

# 민속주의 품질향상을 위한 전용누룩 제조 및 고품질 민속주 개발

Study on the quality improvement of traditional  
alcoholic beverages through *Nuruk* development and  
industrialization

|         |   |  |
|---------|---|--|
| 주관연구기관명 | : | 한국식품연구원  |
| 총괄연구책임자 | : | 안 병 학  |
| 세부연구책임자 | : | 김 재 호  |
| 연 구 원   | : | 이 민 아<br>김 상 희<br>김 려 양<br>최 신 일<br>임 성 룡<br>도 정 미<br>김 은 희<br>권 영 정<br>이 영 란<br>이 애 현<br>박 소 혜<br>김 은 속<br>최 영 창<br>양 재 교 |
| 위탁연구기관명 | : | 세종대학교  |
| 위탁연구책임자 | : | 이 승 주  |
| 연 구 원   | : | 진 현 희<br>박 천 수   |
| 협동연구기관명 | : | 배재대학교  |
| 협동연구책임자 | : | 이 종 수  |
| 연 구 원   | : | 장 정 훈  |



# 제 출 문

농림수산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “민속주의 품질향상을 위한 전용누룩 제조 및 고품질 민속주 개발” 과제의 보고서로 제출합니다.

2010년 11월 14일

|         |   |         |
|---------|---|---------|
| 주관연구기관명 | : | 한국식품연구원 |
| 총괄연구책임자 | : | 안 병 학   |
| 세부연구책임자 | : | 김 재 호   |
| 연 구 원   | : | 이 민 아   |
|         | : | 김 상 희   |
|         | : | 김혜련     |
|         | : | 최신양     |
|         | : | 임성일     |
|         | : | 도정룡     |
|         | : | 김은미     |
|         | : | 권영희     |
|         | : | 이향애     |
|         | : | 박소현     |
| 위탁연구기관명 | : | 김은혜     |
|         | : | 김영숙     |
|         | : | 양재창     |
| 위탁연구책임자 | : | 세종대 학교  |
|         | : | 이승주     |
|         | : | 진현희     |
| 연 구 원   | : | 박천수     |
|         | : | 배재대 학교  |
|         | : | 이종훈     |
| 협동연구기관명 | : | 장정훈     |
|         | : | 협동연구책임자 |
|         | : | 연구원     |



# 요 약 문

## I. 제 목

민속주의 품질향상을 위한 전용누룩 제조 및 고품질 민속주 개발

## II. 연구개발의 목적 및 필요성

### 1. 연구개발의 목적

- 양조 가능한 국산 전분질 원료에 적합한 당화효소 생성균의 분리·선발
- 선발 균주를 이용한 전분질 원료별 전용 누룩 개발
- 약주의 고급화를 위한 품질특성 및 관능적 요인분석
- 전분질 원료를 다양화한 특산 약주의 개발 및 품질 고급화

### 2. 연구개발의 필요성

- 우리 전통주는 다양한 곡류(보리, 밀, 녹두, 옥수수, 등)를 이용한 누룩과 또한 다양한 곡류(보리, 옥수수, 수수, 녹두, 조, 메밀, 팥 등) 및 약재가 사용되고 조선 시대에는 양조기술이 고급화하여 360여종의 다양한 술 이름을 남기는 전성기를 맞이하였으나 일제강점기를 거치면서 대부분 단절되었다.
- 그러나 최근의 시판되는 민속주를 포함한 관련 주류의 경우는 일본 술 제조에 이용되는 *Aspergillus*속 곰팡이와 효모가 주로 사용되고 있으며 원재료 또한 쌀에 한정되어서 기존의 전통주의 다양성이 상실되었고 소비자 또한 천편일률적인 제품에 식상하여 민속주 시장이 침체를 맞이하게 되었다.
- 또한 전통 민속주에 대해서 재래식 약·탁주의 효율적인 제조기술개발, 원료 및 술덧 등의 각종 화학성분의 분석, 발효제 종균 개발 및 전통 민속주의 증류 특성에 대한 분석, 누룩 및 술덧 중의 미생물과 효소의 분포, 저장성 연장 및 품질 개선 등이 연구 보고 되어 있다. 또한 몇 가지 약용식물을 이용한 침출주(리큐르주) 형태의 약용주 들이 개발되어 있다. 그러나 아직까지 대부분의 민속주들에 대한 이화학적 특성과 약리(생리)기능성 물질의 탐색 및 품질 개선을 위한 연구가 진행되지 않아 외국 주류와의 품질 경쟁력에서 뒤지고 있는 실정이다.
- 우리의 전통 민속주는 곡류의 당화 및 발효에 작용하는 미생물의 분포가 다양하고 이들이 양조과정 중 여러 형태의 대사로 이어져 균일화된 주질의 제품 생산이 어려운 실정이다.

- 상업적 생산을 위해서는 당화와 발효의 주체가 되는 미생물의 종류, 증식 방법 및 발효 조건 등을 인위적으로 제어하고 숙성 및 유통기한 연장 등의 기술 개발이 필요하다.
- 본 연구에서는
  - 민속주의 향미 다양화 및 고급화를 위해 다양한 원료 곡물에 적합한 우수종균을 분리하여 누룩을 개발하고 이를 바탕으로 다양한 곡물을 활용한 민속주를 제조하고자 한다. 고려 대상의 곡물로는 종래 누룩 제조에 가장 흔하게 사용되는 밀 뿐 아니라 보리, 옥수수, 수수, 조, 녹두, 메밀, 팥 등의 곡물을 누룩 및 민속주 제조에 적용하고자 한다.
  - 국내 주류 시장에서 시장 점유율 0.5%로 미미한 민속주 시장 확대를 위해서는 기존의 획일화된 제품 개발이 아닌 소비자의 요구와 변화를 파악하고 이를 바탕으로 한 민속주의 고품질화 및 다양화가 절실한 실정이다. 본 연구에서는 정량적 관능검사 및 소비자 조사 기법을 이용한 민속주의 정확한 품질특성 분석과 주질 파악을 통해 제품의 특성을 소비자 입장에서 파악하고 이를 반영한 품질 고급화 및 다양화를 수행하고자 함.
  - 전통 민속주와 민속주 제조 과정 중의 다양한 물질 분석을 통한 전통 민속주의 품질 고급화를 최종 연구 목표로 한다. 이를 위해 먼저 다양한 원료와 발효제, 효모 등을 사용하여 민속주를 제조하고 이들의 생리 기능성 조사를 실시하여 생리 기능성이 우수한 민속주를 선발한다. 또한 선발된 생리 기능성이 우수한 민속주의 기능성 물질의 정제 및 특성조사를 통해 고품질 전통 민속주의 기능성 대사체를 프로파일링하고 이를 이용하여 궁극적으로 기능성이 우수한 고급 전통 민속주를 산업화시키기 위한 자료를 제공하고자 한다.

### Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

- 곰팡이의 분리 및 생육 조건 확립
  - 전국 각지에서 곡물과 누룩의 수집
  - 곡물누룩, 곡물, 누룩의 곰팡이 분리 및 활성 측정
  - 곰팡이 배양 조건 확립
- 누룩의 개발
  - 전통 누룩의 제조
  - 선발된 균주를 사용한 누룩의 제조 조건 확립
  - 각 곡물의 최적 균주 선발을 위한 Pilot-scale의 누룩 제조
- 개발 누룩을 사용한 약주의 품질 특성 분석
  - 각 곡물의 최적 균주 선발을 위한 양조 특성 분석
  - 곡물누룩의 양조 적성 및 특성 확인

- 곡물누룩을 사용한 막걸리의 양조 특성 분석
- 민속주 품질 특성 분석 및 원료곡물별 품질특성분석
  - 주요 전통 민속주 수집
  - 수집 민속주의 관능 및 이화학적 성분 분석
  - 원료곡물별 제조된 약주의 품질특성 분석
- 개발된 누룩을 활용한 민속주의 품질특성 분석
  - 소비자 설문조사를 통한 약주관련 인식 및 주류음용 행태조사
  - 품질개선을 위한 개발 누룩활용 시험양조주의 관능평가
  - 포커스그룹인터뷰를 통한 소비자의 약주 관련 의식 및 태도조사
- 제품 다양화 및 품질 개선
  - 개발 시제품의 관능특성 및 소비자 기호도 분석
  - 소비자 설문조사를 통한 표적 집단 및 제품 컨셉 설정
  - 포커스그룹인터뷰를 통한 제품 개선점 파악
- 민속주의 수집 및 특성 분석
  - 전통 민속주의 수집 및 주요 원료 분석
  - 수집 전통 민속주들의 성분 분석과 생리기능성 조사
- 곡물누룩을 사용한 약주의 특성 및 생리 기능성 조사
  - 타 세부과제에서 개발된 누룩의 성분 분석 및 생리기능성 조사
  - 개발된 누룩과 기능성 소재 적용 전통 민속주 발효 중의 성분 분석 및 생리기능성 조사
  - 2차 년도에 선발된 생리기능성 우수 전통 민속주중의 생리기능성 물질 정제 및 특성 조사
- 민속주의 생리기능성 확인
  - 전통 민속주 생리기능성 물질의 인체 내 소화기 분해 내성 분석
  - 전통 민속주 생리기능성 물질의 항고혈압성 효능 확인 (*in vivo*실험) 및 간 기능 손상 여부 조사

#### IV. 연구개발 결과

##### 1. 연구결과

###### 1) 곡물과 누룩의 수집

전국 각지에서 수집한 곡물은 21종류 177점이었으며 이중 엿기름과 누룩을 제외한 녹두, 차조, 메밀, 팥, 수수, 쌀보리, 현미, 현미찹쌀, 기장, 찰보리, 멥쌀, 울무, 찹쌀흑미, 찹쌀, 보리, 결명자, 밀, 노란콩, 흑미등 19종 144점이 곡물누룩의 제조에 사용되었다. 수집지역은 경기도 20점, 충청북도 5점, 전라북도 12점, 전라남도 42점, 광주광역시 1점, 경상북도 60점, 경상남도 22점, 대구광역시 9점 그리고 울산광역시

6점으로 전체 9지역이었다.

이와 함께 실험에 사용된 누룩은 한국식품연구원에서 보유하고 있는 것으로 경동시장등 서울특별시에서 3점, 서천등 충청남도에서 36점, 제천등 충청북도에서 22점, 이천등 경기도에서 39점, 광천등 경상북도에서 48점, 합천등 경상남도에서 25점, 영광등 전라남도에서 23점, 군산등 전라북도에서 30점, 삼척등 강원도에서 47점, 기장등 부산광역시에서 4점, 송학곡자등 광주광역시에서 3점, 제주특별자치도에서 7점 그리고 인천광역시와 대구광역시는 각각 1점씩으로 총 14지역에 289점을 수집하였다.

#### 2) 곰팡이의 분리 및 배양 조건 확립

곡물누룩으로부터 분리한 405균주, 곡물로부터 분리한 26균주 그리고 누룩으로부터 분리한 437균주 중 morphology에 의하여 각각 160균주, 26균주 그리고 144균주를 선발하였다. 이렇게 선발된 균주는 곰팡이용 선택배지에서의 산 생성능과 전분배지와 곡물배지에서의 전분분해 능력을 측정하여 곡물누룩 제조에 적합한 균주를 선발하였다. 또한 곰팡이의 배양 시 고체배지와 액체배지로 각각 PDA+밀기울과 PDB+밀기울을 사용하는 것이 곰팡이의 포자수와 균체량의 최대 회수율에 도움이 되는 것으로 나타났다. ITS1 (CTTGGTCATTTAGAGGAGTAA)과 ITS4 (TCCTCCGCTTATTGATATGC) primer를 이용하여 동정한 결과 대부분이 *Aspergillus* spp.였으며 *Absidia* sp. *Rhizopus* sp. *Mycocladius* sp. 등도 동정되었다.

#### 3) 전통 누룩과 Pilot-scale 누룩 제조 및 당화력 측정

각 곡물을 사용하여 전통누룩을 제조한 결과 당화력은 200~400SP로 나타났으며 곡물별로는 보리, 밀등의 맥(麥)류로 제조한 누룩의 당화력이 높게 나타났다. 성형 및 건조 과정에서 표면에 균사가 퍼져있었으며 누룩 내부의 균사는 잘 생육하지 못하는 등의 문제점이 발생하였다.

Pilot-scale 누룩은 선발된 균주와 곡물을 사용하여 산업체에서 이루어졌다. 당화력은 150~450SP로 나타났으며 밀을 사용한 누룩의 당화력이 높게 나타났다. 성형 및 건조 과정에서 곡물의 입자크기와 수분함량, 가하여 지는 압력의 세기 등이 고려해야 할 사항으로 나타났다.

#### 4) 균주 선발을 위한 누룩의 제조 및 당화력 측정

곡물 누룩은 보리, 밀, 기장, 멥쌀, 차조, 찰보리, 울무, 찹쌀, 현미찹쌀, 녹두, 수수, 메밀, 찹쌀흑미, 흑미, 현미찹쌀, 쌀보리, 팥 등 17종의 곡물과 선발된 69균주를 사용하여 원형누룩(10x1cm)을 제조하여 당화력을 측정한 결과 각 곡물과 접종한 균주에 따라 다양한 값을 나타내었으며 보리, 밀, 울무, 찹쌀, 메밀등은 현미, 녹두, 찹쌀흑미, 현미찹쌀 그리고 팥에 비하여 높게 나타났으며 누룩으로부터 분리한 균을 접종한 누룩이 우수한 당화력을 보였다.



곡물 누룩은 보리, 밀, 기장, 멥쌀, 찰조, 찰보리, 울무, 찹쌀, 현미찰쌀, 녹두, 수수, 메밀, 찹쌀흑미, 흑미, 현미찰쌀, 쌀보리, 팥 등 17종의 균주의 분리원과 원형 누룩(10x1cm)의 당화력을 기준으로 선발된 균주를 사용하여 원형누룩(15x5cm)을 제조하여 당화력을 측정한 결과 원형누룩(10x1cm)에 비하여 균주의 생육이 용이하며 외형 또한 일반누룩과 같은 형상으로 나타났다. 보리는 CN20.3.1-4와 N159-1, 밀과 메밀은 각각 CN12.17.1-3과 N159-1, 쌀보리는 CN20.3.1-4과 N152-1, 기장은 CN23.3.1-3과 N159-1, 찰보리는 N220-1과 N152-1, 멥쌀, 울무, 찹쌀은 C1-5-2-2와 N159-1, 녹두는 N152-1과 N159-1, 현미는 C1-5-2-1과 N159-1, 찹쌀흑미는 C30-5과 N159-1, 찰조와 현미찰쌀은 C1-5-2-2, 팥은 C1-5-2-1, 수수는 CN16.3.1-3, 흑미는 C16-19 그리고 기장은 N159-1가 가장 적합한 것으로 나타났다.

#### 5) 균주 선발을 위한 약주의 제조 및 특성 분석

곡물누룩, 곡물 그리고 누룩으로부터 분리한 균주를 접종한 누룩과 전분질 원료를 곡물과 멥쌀로 나누어 약주를 제조한 결과 전분질 원료가 곡물인 경우, 접종한 균주의 종류에 관계없이 두류인 녹두와 팥에는 발효가 진행되지 않았으며 멥쌀인 경우에는 발효가 완만하게 이루어졌다. 알코올 함량은 멥쌀이 전분질 원료인 경우에 더 높게 나타나 곡물을 원료로 사용한 경우에 비하여 발효가 더 활발했음을 알 수 있었으며 유리당의 분석 결과 대부분의 약주가 glucose의 함량이 높았는데 이는 생전분으로 이루어진 누룩에 의한 전분의 분해가 잘 이루어졌음을 보여주었다. 유기산의 분석 결과 succinic acid가 높은 함량을 나타내었는데 이는 감칠맛을 나타내는 acid로 곡물누룩에 사용된 곡물에서 기인한 것으로 사료된다.

2회에 걸쳐 제조한 약주의 기호도 검사 결과 곡물 보다 멥쌀을 전분질 원료로 사용한 약주의 전반적인 기호도가 높게 나타났다. 17가지의 곡물 중 찹쌀, 현미, 찹쌀흑미, 흑미, 현미찰쌀, 멥쌀, 찰조, 울무, 쌀보리 그리고 찰보리 누룩을 사용한 약주가 높은 기호도를 보였다.

#### 6) 각 곡물별 전용 누룩의 선발

제조한 누룩의 당화력과 양조 특성을 고려하여 각 곡물별로 누룩을 제조 시 가장 적합한 균주를 선발하였다. 선발된 균주는 모두 8균주로 곡물누룩으로부터 분리한 3균주, 곡물로부터 분리한 3균주 그리고 누룩으로부터 분리한 2균주였다. 동정 결과 *Aspergillus flavus* 2균주, *Aspergillus niger* 1균주 그리고 *Aspergillus oryzae* 5균주였다. 멥쌀, 찹쌀, 현미, 찹쌀흑미, 보리, 기장, 울무 그리고 메밀은 N159-1, 현미찰쌀, 녹두와 찰보리는 N152-1, 찰조는 C1-5-2-2, 흑미는 C16-19, 쌀보리는 CN20.3.1-4, 수수는 CN16.3.1-3, 팥은 C1-5-2-1 그리고 밀은 CN12.17.1-3이 가장 적합한 것으로 나타났다.

#### 7) 곡물 누룩을 사용한 막걸리의 제조 및 특성 분석

선발된 7종의 곡물누룩과 멍쌀을 사용하여 막걸리를 제조한 결과 원주의 알코올 함량이 13.0%이상이었으며 알코올 함량 6.0%로 제성 후에도 각 곡물누룩 특유의 맛이 유지되었다. 기호도 검사 결과 시판 막걸리에 비하여 높은 기호도를 나타내었으며 특히 찹쌀흑미, 현미찹쌀 그리고 멍쌀 누룩을 사용한 막걸리의 기호도가 높은 값을 보였다. 이러한 막걸리는 양조시 첨가되는 누룩의 생전분에 의하여 증자미의 발효만으로 갖지 못하는 바나나 향과 같은 풍부한 과일향과 깔끔한 뒷맛을 특성으로 나타내었다.

#### 8) 시판 약주의 관능 및 이화학적 특성 분석

20개의 전통약주 시료를 13명 검사원이 3회 반복 측정된 묘사분석 결과, 홍선 21, 송죽 오곡주, 대포, 한산 소곡주의 경우 다른 시료에 비해 누룩향, 곡물향, 단맛, 누룩맛, 곡물맛, 바디감이 강한 것으로 나타났다. 가야곡 왕주, 산사춘, 천년약속의 경우 단맛, 과일맛이 강한 것으로 나타났으며, 과일 특성을 나타내는 산수유, 오미자 등을 사용한 것으로 나타났다. 청주 대추술, 지리산 국화주, 낙안 사삼주의 경우 인삼향, 흙냄새, 한약재향이 강한 반면 과일향과 꽃향은 낮게 나타났으며, 인삼향이 높은데도 불구하고 단향은 높게 나타났다. 또한 인삼맛, 한약재맛, 쓴맛, 바디감은 높게 나타났고 과일맛은 낮은 수준이었다. 이들 시료의 가향약재로는 국화, 구기자, 생지황, 더덕, 대추가 사용되었는데 다른 시료에 비해 많은 한약재가 사용되지 않았으나 높은 한약재향 특성을 나타내었다. 단향, 과일향, 꽃향이 강한 시료로는 진매, 구기자주, 대잎술, 천국을 들 수 있는데 대잎술의 경우 솔잎향이 두드러져서 다른 시료와 큰 대비를 나타냈다.

#### 9) 원료곡물을 달리한 누룩 사용 8종 개발 약주의 관능특성 분석

원료곡물을 달리하여 제조한 누룩을 이용하여 8종의 쌀약주를 시험 양조하여 관능특성을 묘사분석을 하였다. 주성분분석 결과 시료의 분포는 PC1의 가장 오른쪽편으로 흑미가 나타났는데 이 시료는 신맛, 시큼한향이 가장 강하고 과일향, 단맛, 과일맛에서도 높은 수준을 나타내었으며, 구수한향과 맛, 누룩향은 가장 낮은 수준을 보였다. 3사분면에 위치한 메밀, 현미, 쌀보리, 멍쌀 누룩의 약주의 경우 유사한 관능특성을 나타냈는데 구수한향, 누룩향, 구수한맛, 누룩맛이 전반적으로 높고 반면 시큼한향, 신맛은 낮게 나타났다. 2사분면에 위치한 현미찹쌀의 경우 기호도에 나쁜 영향을 주는 쓴맛, 떼은맛, 곰팡이 냄새, 유기용매 냄새의 강도는 시료 중 가장 높고 반면 과일 및 단 향미 특성은 가장 낮게 나타나 향후 제품 개발에서 사용 여부를 고려하여야 할 것으로 여겨진다. 쌀을 주원료로 누룩 원료만을 교체하여 제조한 시료의 경우도 시료별 다양한 관능특성을 나타내어 누룩 원료 사용 변화를 통한 관능특성 다양화가 가능한 것으로 나타났다.

#### 10) 소비자 설문조사를 통한 약주관련 인식 및 주류음용 행태조사

약주관련 소비자 설문결과, 약주의 음용 경험으로는 남성의 경우 여성보다 많은 음용 횟수를 보였고, 약주의 주요 음용 장소로는 음식점, 민속주점, 집 등이었다. 약주를 마시는 이유로는 “술의 품질(맛/향)이 뛰어나서”, “건강을 생각해서”, “한국 고유의 술이니까” 순으로 나타나 향후 전통 약주의 품질 제고 여하에 따라 더욱 큰 시장 확대가 가능하리라 여겨진다. 약주를 자주 마시지 않는 이유는 남성은 “가격이 비싸서”와 “술 마신 후 좋지 않아서”의 응답이 높아 가격에 대한 저항감이 높은 것으로 나타나 이는 향후 가격 경쟁력 제고를 통한 시장 확대가 가능하리라 여겨진다. 여성은 가격에 대한 문제보다 “잘 알지 못해서”라는 응답이 가장 높아 전통주의 홍보가 부족한 것으로 나타났다.

#### 11) 포커스 그룹 인터뷰를 통한 국내 소비자의 약주 관련 의식 및 태도조사

포커스그룹 인터뷰를 통해 기존 약주에 대한 수용도 및 불만 사항을 조사하고 소비자가 원하는 새로운 flavor의 맛 방향성 탐색하고자 주류 관련 음용 경험이 많은 20~30대 8명씩 2그룹과 40대 8명씩 2그룹의 의견을 청취하였다. 주로 약주만을 선택해 정기적으로 마시는 경우는 거의 없고, 기회가 생기면 마시거나 마시더라도 소주나 그 외 주류와 섞어 마시는 경우가 많았다. 응답자의 반 정도는 한 달에 1~2회, 나머지는 3~4달에 1회 정도로 나타났으며, 연령대별로 큰 차이를 보이지 않았다. 소주대비 가격이 비싸다는 것이 공통적이고 가장 큰 불만 사유로 꼽혔다. 20대의 경우 술자리분위기와 맞지 않아 선택하기 어렵다고 생각하였으나, 30~40대의 경우 대다수가 약주를 마신 후에 머리가 아프다던지 속이 안 좋아서 선택을 안 한다는 의견을 보였다.

#### 12) 원료와 누룩(발효미생물)을 달리한 개발 약주의 관능특성 분석

제조원료 및 누룩의 곡물과 미생물원을 달리하여 제조한 15개의 시험 양조주의 묘사분석 결과, 외관 특성은 밀과 쌀보리 원료의 경우 노란색 정도가 진하게 나타났다. 대부분의 경우 노란색의 약주 색상을 나타냈으나 흑미, 메밀을 사용한 경우 붉은 빛을 띠었다. 원료인 흑미의 색상이 반영된 것으로 메밀을 사용한 경우도 흑미에 비해 진하기는 약하였으나 다른 시료에 비해 적색을 나타내었다. 향 특성의 결과를 살펴보면 전반적으로 향 특성이 대부분 5점 이하의 낮은 수준으로 나타났는데, 이는 가향약재를 사용하지 않고 원료 곡물을 사용하여 만든 시료의 특성으로 여겨진다. 과일향의 경우 관련 원료를 사용하지 않았으므로 순전히 발효 과정에서 생성된 에스터 성분에 기인하는 것으로 여겨지며 수수를 원료로 한 경우 과일향이 가장 높은 것으로 나타났다. 유기용매 냄새와 같은 화학적인 향의 경우 기호성에 나쁜 영향을 주는 특성으로 보리25시료에서 가장 높게 나타났다. 모든 시료에서 다른 맛 특성에 비해 신맛이 강하게 나타나 이에 대한 조절이 필요한 것으로 여겨지고, 쓴맛은 높은 수준으로 나타났고, 단맛은 전반적으로 낮은 수준을 보였다.

### 13) 누룩곡물, 발효곡물 및 미생물원을 달리한 약주의 묘사분석

곡물베이스(제조원료와 누룩을 동일한 곡물 사용)와 멍쌀베이스(제조원료는 멍쌀을 사용하고 누룩만 여러 다른 곡물로 제조)를 바탕으로 미생물원을 달리하여 제조한 40종의 시험 양조주의 묘사분석 결과, 외관 특성은 황색의 시료와 붉은색의 시료간의 차이가 두드러지게 나타났다. 적색 시료는 곡물베이스 약주인 곡3(찹쌀흑미), 곡4(흑미)시료와 곡물을 원료로 사용하고 누룩은 시판 개량누룩을 사용하여 제조한 개13(찹쌀흑미), 개14(흑미)이다. 그 외 멍쌀을 베이스로 사용한 대개의 시료는 일반 약주의 가장 흔한 색상인 노란색을 띠는 시료가 대부분이었다. 향 특성 분석 결과, 2차년도 15종 곡물베이스 시험 양조주의 경우와 유사하게 전반적으로 약하게 나타났으며, 이는 가향약재를 사용하지 않고 원료 곡물을 사용하여 만든 시료의 특성으로 여겨진다. 과일향은 곡물베이스와 곡물누룩을 사용하여 제조한 시료와 곡물베이스와 개량누룩을 사용한 시료에서 높게 나타났다(개6, 개11, 곡3, 곡6). 맛 특성을 살펴보면 신맛과 쓴맛이 강하게 나왔으나 본 시료는 제성과정을 거치지 않은 원주로 향후 제성과정에서 일부 개선이 가능할 것으로 여겨진다. 신맛은 개14(흑미베이스)와 곡4(흑미베이스, 흑미누룩)시료가 높게 나타나 흑미베이스의 경우 이러한 특성을 보이는 것으로 여겨진다. 반면 멍쌀베이스 시료는 전반적으로 신맛 수준이 낮게 나타났다.

### 14) 소비자 조사를 통한 개발 제품의 표적집단 및 컨셉 설정

서울·경기지역 소비자 200명을 대상으로 Random Sampling하여 온라인 설문 조사를 실시하여 회수된 총 154부(회수율 77%)를 분석에 활용하였다. 민속주 제품 컨셉에 대한 요구도 분석 결과, 주원료로는 쌀류(89명, 57.8%), 선호 향은 과일(78명, 48.7%), 꽃(32명, 20.8%), 선호 맛은 과일(90명, 58.4%), 약재(28명, 18.2%)의 순으로 조사되었고, 소비자가 요구하는 향후 민속주의 소비촉진 방법으로는 민속주 브랜드 개발 및 관리(92명, 59.7%), 지속적인 홍보(69명, 44.8%) 등의 순으로 조사되어 무엇보다 소비자에 대한 접근성을 높이는 방안이 필요할 것으로 사료된다. 또한, 적정 용량과 알코올 도수로는 각각 평균 372.94mL, 11.61% 정도를 요구하는 것으로 나타났다. 민속주에 대한 구매 동기 각 속성에 대한 요인분석을 실시한 결과, 총 4가지 요인으로 분류되었으며, 요인1은 가치지향형, 요인2는 쾌락지향형, 요인3은 효익지향형, 요인4는 관계지향형으로 구분되어 민속주의 구매 동기에 있어 추구하는 라이프스타일에 따라 차이가 있음을 알 수 있었다.

### 15) 4종 시제품 소비자 기호도 조사

서울지역의 20~50대까지 남·여 소비자(총 157명)를 모집하여 시제품 4종에 대한 소비자 기호도 조사를 실시하였다. 각 시료에 대하여 전반적인 기호도, 외관, 향, 맛의 기호도와 구매의도에 대해 9점 척도로 조사하였다. 전반적인 기호도는 차조누룩 시제품(682)이 평균 5.76점, 흑미누룩 시제품(968)이 평균 5.21점, 멍쌀누룩 시제

품(143)이 평균 4.92점, 현미잡쌀누룩 시제품(409)이 평균 4.89점 순으로 나타났으며, 차조누룩을 사용한 시료가 유의적으로 가장 높은 점수를 나타내었다. 맛과 향의 기호도 점수는 전반적인 기호도와 마찬가지로 682시료, 968시료, 143시료, 409시료 순으로 나타났으나, 외관의 경우 968시료 6.37점, 682시료 5.93점, 409시료 5.69점, 143시료 5.50점 순으로 나타났다. 한편, 각 시료에 대한 구매의사는 682시료와 968시료가 보통 수준의 구매의도를 보여주었으나, 143시료와 409시료는 보통보다 낮은 수준으로 나타났다. 전반적인 기호도와 구매의도의 점수로 볼 때 682시료와 968시료에 대해 조사대상자의 평가가 더 긍정적임을 알 수 있다.

#### 16) 포커스그룹 인터뷰를 통한 제품 개선 사항 파악

서울시내 거주 20~30대 남성/여성, 40~50대 남성/여성 각각 네 그룹을 대상으로 개발 시제품에 대한 시음을 통해 다양한 의견을 청취하고 제품의 개선점을 파악하였다. 네 그룹(Group 3), 40~50대 여성(Group 4)을 대상으로 약주에 대한 전반적인 의견과 시제품의 시음을 통해 개발 제품의 개선점을 파악하였다. 뽕쌀누룩 시제품의 경우 전반적으로 맛이 부드럽고 무난하다는 평이었고, 개선사항으로는 일반 약주에 비해 신맛이 강하고 임팩트가 없다는 의견도 있었다. 흑미누룩 시제품의 경우 붉은빛을 선호하는 경우가 많아 시료의 외관으로 붉은빛 계통의 색상이 제품 기호도에 긍정적으로 작용하는 것으로 나타났다. 현미잡쌀누룩을 사용한 시제품의 경우 네 시제품 가운데 기호도가 가장 낮게 나타났는데 전반적인 의견으로 맛의 특징이 없다는 의견이 많았고, 알코올 향이 강해 거부하다는 의견도 제시되었다. 차조누룩을 사용한 시제품은 기호도에서 가장 높은 점수를 받았는데 색상이 마음에 들고 신맛, 단맛과 목 넘김이 좋다는 의견이 많았고 화이트와인이나 청주와 유사하다고 한 경우도 있었다. 일부 단맛이 너무 강하다는 의견도 제시되었다.

17) 전국 각지로부터 45종의 시판 및 가양주 형태의 전통 민속주를 수집하여 물리화학적 성질을 조사한 결과 전통 발효주의 에탄올 함량은 11.0 ~ 18.0%, 전통 증류주는 18.0 ~ 52.0%로 전통주간에 다양하였다.

18) 수집 전통주들의 생리기능성을 조사한 결과 대부분의 전통주들이 항고혈압 활성인 ACE 저해활성과 항치매 활성인  $\beta$ -Secretase 저해활성, 항산화 활성, SOD 유사활성을 갖고 있었다. 특히 ACE 저해활성이 우수하여 우수 기능성으로 최종 선정하였다. 그러나 증류주는 대부분의 생리 기능성이 없었다.

19) 선발된 항고혈압성 전통주의 생리기능성 생성 요인을 원료와 부원료를 첨가하여 발효 시키면서 분석한 결과 부원료인 국화와 인삼으로부터 발효 초기부터 ACE 저해 물질이 용출됨을 확인하였다.

20) 공동 연구팀인 한국 식품 연구원에서 개발된 누룩의 생리기능성과 당화력 등을 조사하여 최종 No.17 누룩을 기능성 누룩으로 선발함. No.17 누룩을 이용하여 기호도와 항고혈압 활성이 우수한 전통주를 개발하였다.

21) 개발한 전통주 중의 항고혈압 활성 물질을 한외여과, HPLC 등으로 정제한 결과 올리고 펩타이드로 동정되었고 위에 있는 단백질 분해 효소들에 대하여 매우 안정하였음. 또한 간독성 시험에서 독성이 없었으며 SHR을 이용한 *in vivo* test에서 항고혈압성이 입증 되었다.

## V. 연구성과 및 성과활용 계획

### 1. 연구성과

#### 가. 곰팡이의 분리 및 선발

곡물, 곡물로 제조한 누룩, 수집한 전통누룩을 분리원으로 하여 곡물로 제조한 누룩으로부터 405 균주, 곡물에 자생하는 26균주, 전통누룩으로부터 437균주 등 총 868균주를 분리하였다. 이들 분리균들의 균사 모양, 균사 및 포장의 색상 등 형태학적 기준에 따라 동일 균주를 선별하여 330균주를 1차 선발하였다.

1차 선발 균주에 대한 당화력 및 산생성능력을 측정하여 69개의 우수 균주를 2차 선발하였다. 69균주와 곡물 17종을 교차로 누룩을 제조하여 역가가 우수한 27균주를 3차 선발하였으며, 이들 누룩으로 주류를 제조하여 소비자 기호도 평가를 거쳐 최종 8균주를 선발하였다.

#### 나. 곡물 전용 누룩

최종선발 8균주와 곡물 17종으로 누룩 제조하였다.

| 곡 물 | 균 주                       | 곡 물  | 균 주                       |
|-----|---------------------------|------|---------------------------|
| 기 장 | <i>Aspergillus</i> sp. N1 | 멥 쌀  | <i>Aspergillus</i> sp. N1 |
| 녹 두 | <i>Aspergillus</i> sp. N3 | 참 쌀  | <i>Aspergillus</i> sp. N1 |
| 메 밀 | <i>Aspergillus</i> sp. N1 | 현 미  | <i>Aspergillus</i> sp. N1 |
| 밀   | <i>Aspergillus</i> sp. N2 | 현미참쌀 | <i>Aspergillus</i> sp. N5 |
| 수 수 | <i>Aspergillus</i> sp. N4 | 흑 미  | <i>Aspergillus</i> sp. N8 |
| 차 조 | <i>Aspergillus</i> sp. N5 | 참쌀흑미 | <i>Aspergillus</i> sp. N1 |
| 보 리 | <i>Aspergillus</i> sp. N1 | 울 무  | <i>Aspergillus</i> sp. N1 |
| 쌀보리 | <i>Aspergillus</i> sp. N6 | 팥    | <i>Aspergillus</i> sp. N5 |
| 찰보리 | <i>Aspergillus</i> sp. N7 |      |                           |

#### 다. 기능성 주류 개발

한국 식품 연구원에서 개발된 누룩의 생리기능성과 당화력 등을 조사하여 최종 No.17 누룩을 기능성 누룩으로 선발함. No.17 누룩을 이용하여 기호도와 항고혈압활성이 우수한 전통주를 개발하였다.

#### 라. 항고혈압 물질의 개발

개발한 전통주 중의 항고혈압 활성 물질을 한외여과, HPLC 등으로 정제한 결과 올리고펩타이드로 동정되었고 위에 있는 단백질 분해 효소들에 대하여 매우 안정하였다. 또한 간독성 시험에서 독성이 없었으며 SHR을 이용한 *in vivo* test에서 항고혈압성이 입증 되었다.

#### 바. 논문 및 특허

- 논문 3편, 특허출원 1건

### 2. 성과 활용계획

#### 가. 전통주 품질고급화를 위해 제조업계에 연구결과 홍보

- 제조업계가 지역 별 특성에 맞는 곡물을 선택하여 누룩 및 주류 제조토록 유도

#### 나. 연구결과를 누구나 쉽게 활용하도록 조치

- 식품관련 학술지 및 학술대회에 보고

#### 다. 국내 제조업체와 연계한 산업화 추진

- 누룩제조업체 : 진주곡자, 상주곡자, 송학곡자, 한국효소
- 종균 생산업체 : 충무발효, 수원종국
- 항고혈압활성을 가진 전통주 제조 방법을 기업체에 기술이전

#### 라. 우수한 균주에 대한 특허출원

#### 마. 기 추진하고 있는 연구과제와도 연계하여 시너지효과 강구

- \* 막걸리의 품질 표준화 및 유통기한 연장 기술 개발('10.7~'13.6)

## SUMMARY

### I. Title

Study on the quality improvement of traditional alcoholic beverages through *Nuruk* development and industrialization

### II. Object and Importance

#### 1. Object

- o Purification and selection of fungi with excellent capacity
- o Development of *nuruk* with selected strains
- o Investigate sensory properties of *yakjus* made with various *nuruks*
- o Improvement of specially *yakju* using various cereal with high quality grade

#### 2. Importance

o Produce to *nuruk* with selected strains and mung bean(*Nok-du*), glutinous millet(*Cha-jo*), buckwheat(*Mae-mil*), red-bean(*Pat*), sorghum(*Su-su*), rye(*Ssal-bo-ri*), brown rice(*Hyun-mi*), glutinous brown rice(*Hyun-mi-chap-ssal*), millet(*Gi-jang*), glutinous barley(*Chal-bo-ri*), rice(*Meap-ssal*), adlay(*Youl-mu*), glutinous black rice(*Chap-ssal-heuk-mi*), barley(*Bo-ri*), wheat(*Mil*), glutinous rice(*Chap-ssal*) and black rice(*Heuk-mi*). Brewing of high quality *yakju* with improved *nuruk* and various cereal.

o High grade and diversify of *yakju* through analysis of quality properties and brewing condition using quantitative descriptive analysis(QDA) and consumer survey

o Profiling of functional metabolic material from traditional beverage through analysis of physiological functionality and purification of functional materials. Improvement *yakju* with excellent physiological functionality.

### III. Content and Scope

Separation of fungi and growth condition modification



- Collect of cereal and *nuruk*
- Separation of fungi and activity measurement from cereal *nuruk*, cereal, *nuruk*
- Growth condition modification of fungi

Development of *nuruk*

- Producing of traditional *nuruk*
- Producing condition modification of *nuruk* with selected strains
- Producing pilot-scale *nuruk* for selected of the optimum strains

Investigate characteristic of *yakju* with improved *nuruk*

- Analysis of *yakju* properties for selected of the optimum strains
- Confirmation of brewing properties with improved *nuruk*
- Analysis of makgeolli characteristic with improved *nuruk*

Investigate characteristic of traditional beverage and *yakju* according to cereal materials

- Collect of traditional beverage
- Analysis of physiological characteristic and sensory properties
- Determine properties of *yakju* using various cereal materials

Investigate characteristic of *yakju* with improved *nuruk*

- Investigate behavior and perception related to alcoholic beverages and *yakju* with consumer survey
- Sensory properties of *yakju* with improved *nuruk* for quality improvement
- Investigate consumer behavior and perception related to alcoholic beverages and *yakju* with focus group interview

Diversify of production and quality improvement

- Analysis of sensory properties and consumer preference
- Modification of production concept with consumer survey
- Investigate the market potential and consumer opinion with focus group interview

Collect of traditional alcoholic beverage and analysis of its physicochemical properties

- Determine physiological functionality of traditional alcoholic beverage

Investigate characteristic of the traditional alcoholic beverage and improved *nuruk*

- Assay amylase and protease activity and of determine physiological functionality improved *nuruk*
- Manufacture of traditional alcoholic beverage using improved *nuruk*

- Investigation of physicochemical property and functionality of the traditional alcoholic beverage

Purification and characterization of antihypertensive compound (ACE inhibitor) from traditional alcoholic beverage

- Investigation of its general characteristic, resistance against protease of stomach and liver toxicity

## IV. Conclusion

1) Collected cereal was 21 kinds (177 sorts) throughout 9 regions of Korea. Cereals was made up of mung bean(*Nok-du*), glutinous millet(*Cha-jo*), buckwheat(*Mae-mil*), red-bean(*Pat*), sorghum(*Su-su*), rye(*Ssal-bo-ri*), brown rice(*Hyun-mi*), glutinous brown rice(*Hyun-mi-chap-ssal*), millet(*Gi-jang*), glutinous barley(*Chal-bo-ri*), rice(*Meap-ssal*), adlay(*Youl-mu*), glutinous black rice(*Chap-ssal-heuk-mi*), barley(*Bo-ri*), wheat(*Mil*), glutinous rice(*Chap-ssal*) and black rice(*Heuk-mi*).

2) *Nuruk* were collected 289 kinds throughout 14 regions of Korea.

3) 405 strains separated with cereal *nuruk*, 26 strains separated with cereal and 437 strains separated with *nuruk* were 1st selected, respectively.

4) 160 strains separated with cereal *nuruk*, 26 strains separated with cereal and 144 strains separated with *nuruk* were 2nd selected according to morphology of fungi, respectively.

5) 36 strains separated with cereal *nuruk*, 11 strains separated with cereal and 22 strains separated with *nuruk* were 3rd selected in conformity to acid formation power and starch hydrolysis of fungi, respectively.

6) Identification result of 69 strains using ITS1 (CTTGGTCATTTAGAGGAGTAA) and ITS4 (TCCTCCGCTTATTGATATGC) primer was the majority of *Aspergillus* spp., and *Absidia* sp. *Rhizopus* sp. and *Mycocladius* sp. were identified as well.

7) Selected strains of *nuruk* with high saccharogenic power were CN20.3.1-4 and N159-1 in barley(*Bo-ri*), CN12.17.1-3 in wheat(*Mil*), N159-1 in

buckwheat(*Mae-mil*), CN20.3.1-4 and N152-1 in rye(*Ssal-bo-ri*), CN23.3.1-3 and N159-1 in millet(*Gi-jang*), N220-1 and N152-1 in glutinous barley(*Chal-bo-ri*), C1-5-2-2 and N159-1 in rice(*Meap-ssal*), adlay(*Youl-mu*), glutinous rice(*Chap-ssal*), N152-1 and N159-1 in mung bean(*Nok-du*), C1-5-2-1 and N159-1 in brown rice(*Hyun-mi*), C30-5 and N159-1 in glutinous black rice(*Chap-ssal-heuk-mi*), C1-5-2-2 in glutinous millet(*Cha-jo*) and glutinous brown rice(*Hyun-mi-chap-ssal*), C1-5-2-1 in red-bean(*Pat*), CN16.3.1-3 in sorghum(*Su-su*), C16-19 in black rice(*Heuk-mi*) and N159-1 in millet(*Gi-jang*).

8) *Yakju*, which was made of *nuruk* with selected strains, was quick in fermentation on the basis of rice(*Meap-ssal*). Also, overall preference was showed high score. Using cereal of *nuruk* were with 10 kinds, glutinous millet(*Cha-jo*), rye(*Ssal-bo-ri*), brown rice(*Hyun-mi*), glutinous brown rice (*Hyun-mi-chap-ssal*), glutinous barley(*Chal-bo-ri*), rice(*Meap-ssal*), adlay(*Youl-mu*), glutinous black rice(*Chap-ssal-heuk-mi*), glutinous rice(*Chap-ssal*) and black rice(*Heuk-mi*).

9) 8 strains, 3 strains separated with cereal *nuruk*, 3 strains separated with cereal and 2 strains separated with *nuruk*, were selected finally. Identification result was *Aspergillus flavus* (2 strains), *Aspergillus niger* (1 strain) and *Aspergillus oryzae* (5 strains).

10) N159-1 strain was suitable to buckwheat(*Mae-mil*), brown rice(*Hyun-mi*), millet(*Gi-jang*), rice(*Meap-ssal*), adlay(*Youl-mu*), glutinous black rice(*Chap-ssal-heuk-mi*), barley(*Bo-ri*) and glutinous rice(*Chap-ssal*). N152-1 strain was suitable to glutinous brown rice(*Hyun-mi-chap-ssal*), mung bean(*Nok-du*) and glutinous barley(*Chal-bo-ri*). C1-5-2-2 was suitable to glutinous millet(*Cha-jo*), C16-19 was suitable to black rice(*Heuk-mi*), CN20.3.1-4 was suitable to rye(*Ssal-bo-ri*), CN16.3.1-3 was suitable to sorghum(*Su-su*), C1-5-2-1 was suitable to red-bean(*Pat*) and CN12.17.1-3 was suitable to wheat(*Mil*).

11) There have been great efforts to understand the driving force of consumer preferences in food industry and related academia. While consumers are clear about which products they like, consumers are not always able to describe or identify why they like or dislike a product.

12) Sensory descriptive analysis and consumer preference testing were conducted using various *yakju* samples made using various grains and *nuruk* with different micro-organism.

13) First, the quantitative sensory profiles of *yakju* samples made with *nuruk* using eight different cereal ingredients were developed using sensory descriptive analysis. Two appearances, eight aromas, eight flavors and tastes, and two mouthfeel related sensory attributes were evaluated by a panel of 10 judges. The sample made with black rice(*Heuk-mi*) *nuruk* had the highest intensity in red color, while the other samples had similar ranges in yellow color. The mean sensory intensities of the samples prepared with black rice(*Heuk-mi*) and glutinous rice(*Chap-ssal*) *nuruk* were high in 'sweet', 'fruit taste', 'pungent', and 'sour', while those samples prepared using rice(*Meap-ssal*), buckwheat(*Mae-mil*), rye(*Ssal-bo-ri*), brown rice(*Hyun-mi*) *nuruk* had overall high intensities in 'grain', 'fermented aroma', 'bitter', and 'astringent' attributes.

14) Based on the principal component analysis of the descriptive data, samples were primarily separated along the first principal component, which accounted for 53% of the total variance between the *yakju* samples with high intensities of 'red color', 'sweet', and 'fruit taste' versus 'bitter', 'astringent', and 'yellow color'.

15) Next year, 15 *yakju* samples were developed using eight different cereals as main ingredients and also *nuruk* ingredients inoculated with different micro-organism.

16) The third year, 11 cereal base *yakju* samples and 17 rice base *yakju* samples were developed using the respective 11 cereal *nuruk* and other 17 cereal *nuruk*, respectively. And together, 12 cereal base *yakju* samples were made using commercial *nuruk*. Sensory profiles were developed for all developed samples.

17) Consumer survey was conducted to investigate consumer behavior and perception related to alcoholic beverages and Korean *yakju* samples. Self-administered questionnaires were collected from 154 male and female adults in the Seoul and Gyunggi-area of Korea. Male respondents significantly more likely to drink more often, consume greater amounts and spend more on

alcoholic beverages. Male respondents prefer in order, *soju*, beer and wine. Female respondents prefer in order, beer, wine and *soju*. Most of the respondents showed conservative consumption behavior represented they would drink a new product when it became popularize. The most answered reason for low market share of *yakju* was lack of publicity and marketing.

18) To investigate the market potential and consumer opinion for *yakju* samples, focus group interview was conducted. The focus group approach utilizes small groups of consumers and is very effective in determining the ways in which a product can be used, by examining consumer perceptions on the overall sensory properties of a product as well as variations in taste, flavor, and taysure. A series of four consumer group ssudies were carried out in Seoul area. Each group involved approximately econsurespondents(a total of 32 respondents) and ran for at least 90te,nutes. The respondents were recruited by specific criteria to achieve a flss-section of ages and genders. All respondents purchased and drank *yakju* samples. Consumer reactions to *les*. Consumer reactayplored in terms of appearance, flavor, and taste the consumers' perceived usery proppplications for productr reactpertiexamined. M py consumers reactfamiliarriatioy*yakju* samples. However, *yakju* was not considered as a e ovealcoholic drink oveKorea societs pFor tie product development of *yakju* samples, flavors related to medicinal herb/plants and fruits, respectively were considered as proper.

19) Finally for four *yakju* samples, overall acceptabilities and purchase intents were rated by 157 consumers. Four samples were mainly made with rice and inoculated different cereal *nuruk* using glutinous millet(*Cha-jo*), glutinous blk rice(*Hyun-mi-chap-ssal*), rice(*Meap-ssal*), black rice(*Heuk-mi*), respectively. From the preference tests for the four developed products, overall acceptabilities of glutinous millet(*Cha-jo*) were "5.77" by 9-point hedonic scale. Black rice(*Heuk-mi*) was second with "5.19". Glutinous millet(*Cha-jo*) sample was considered as proper levels in sourness and color by preference tests. Especially, for the prominence medicinal plants related sensory aspects with accordance with a concept as high functional *yakju*, the intensity of medicinal plants related sensory aspects should be increased. The final formulation will be corrected to reflect consumer preference test results.

20) Collected forty five kinds of Korea traditional alcoholic beverage and

analyzed its physicochemical properties.

21) Analyzed physiological functionality and selected antihypertensive action as representative functionality of Korean traditional alcoholic beverage.

22) Determined enzyme activity and antihypertensive ACE inhibitor activity of several *nuruk* from another research group and selected finally No.17 *nuruk* as functional *nuruk*.

23) Brewed antihypertensive traditional alcoholic beverage using No.17 *nuruk*.

24) Purified antihypertensive ACE inhibitor of No.17 traditional alcoholic beverage by ultrafiltration, HPLC and so on.

25) The purified ACE inhibitor was identified as oligopeptide and also was resistant against stomach proteases.

26) Determined liver toxicity of the purified ACE inhibitor and it had not any toxicity.

27) The purified ACE inhibitor was showed good antihypertensive action in SHR.

## V. Result and application

### 1. Result

o Total 868 strains (405 strains separated with cereal *nuruk*, 26 strains separated with cereal and 437 strains separated with *nuruk*) were 1st selected. 330 strains (160 strains separated with cereal *nuruk*, 26 strains separated with cereal and 144 strains separated with *nuruk* ) were 2nd selected according to morphology of fungi. 69 strains (36 strains separated with cereal *nuruk*, 11 strains separated with cereal and 22 strains separated with *nuruk*) were 3rd selected in conformity to acid formation power and starch hydrolysis of fungi, respectively. 8 strains were selected finally.

| Cereal           | Strain                    | Cereal               | Strain                    |
|------------------|---------------------------|----------------------|---------------------------|
| Millet           | <i>Aspergillus</i> sp. N1 | Rice                 | <i>Aspergillus</i> sp. N1 |
| Mung bean        | <i>Aspergillus</i> sp. N3 | Glutinous rice       | <i>Aspergillus</i> sp. N1 |
| Buckwheat        | <i>Aspergillus</i> sp. N1 | Black rice           | <i>Aspergillus</i> sp. N1 |
| Wheat            | <i>Aspergillus</i> sp. N2 | Glutinous brown rice | <i>Aspergillus</i> sp. N5 |
| Sorghum          | <i>Aspergillus</i> sp. N4 | Brown rice           | <i>Aspergillus</i> sp. N8 |
| Glutinous millet | <i>Aspergillus</i> sp. N5 | Glutinous black rice | <i>Aspergillus</i> sp. N1 |
| Barley           | <i>Aspergillus</i> sp. N1 | Adlay                | <i>Aspergillus</i> sp. N1 |
| Rye              | <i>Aspergillus</i> sp. N6 | Red-bean             | <i>Aspergillus</i> sp. N5 |
| Glutinous barley | <i>Aspergillus</i> sp. N7 |                      |                           |

- o Development of functional *yakju* using N17 *nuruk* with excellent physiological functionality and saccharogenic power
- o Development of antihypertensive material from *yakju* with improved *nuruk*
- o Publishment 3, Patent application 1

## 2. Application

- o Information of research result with high quality grade *yakju* for relatively field
- o Open data for someone to use easily
- o Industrialization with domestic manufacturing company
- o Patent application for excellent strains
- o Study with this result for synergy effect
- \* Quality standardization of makgeolli and extension technology development of shelf life ('10.7~'13.6)





# CONTENTS

|  |    |
|--|----|
| I. Introduction  | 41 |
| 1. Significance of research and development  | 41 |
| 2. Necessity of research and development   | 42 |
| 3. Objective and contents of research and development  | 43 |
| 1) Objective of research and development   | 43 |
| 2) Contents of research and development  | 43 |
| II. The recent developments in related fields  | 44 |
| 1. Current research trends   | 44 |
| III. Accomplished research contents and results  | 46 |
| 1. Materials and Methods   | 46 |
| 1) Collection and storage of materials   | 46 |
| 2) Separation of fungi   | 46 |
| 3) Measurement of fungi activity   | 47 |
| 4) Establishment of fungi cultivation condition  | 47 |
| 5) Identification of strain  | 48 |
| 6) Manufacturing of <i>Nuruk</i>   | 48 |
| 7) Brewing   | 51 |
| 8) Analysis of alcoholic beverage  | 53 |
| 9) Analysis of sensory evaluation and chemical characteristics of market <i>yakju</i>  | 54 |
| 10) Quantitative descriptive analysis of <i>yakju</i> with different material cereal <i>nuruk</i>                                    | 57 |
| 11) Investigation of perception related in <i>yakju</i> and drinking alcoholic beverage behavior by consumer survey                  | 59 |
| 12) Investigation of consumers' perception related in <i>yakju</i> and preference flavor by focus group interview                    | 59 |
| 13) Analysis of sensory characteristics of improved <i>yakju</i> with different materials, <i>nuruk</i> cereals, and microorganisms  | 60 |
| 14) Quantitative descriptive analysis of 40 kinds of <i>yakju</i> with different materials, <i>nuruk</i> cereals, and microorganisms | 61 |
| 15) Target groups of development <i>yakju</i>  | 63 |
| 16) Analysis of consumers' preference of 4 kinds of development <i>yakju</i>   | 64 |
| 17) Improvement of <i>yakju</i> by focus group interview   | 64 |
| 18) Analysis of physiological functionality  | 64 |

|  |     |
|--|-----|
| 19) Test of liver toxicity .....   | 66  |
| 20) Purification of antihypertensive compound (ACE inhibitor) .....  | 67  |
| 2. Results and Discussion .....  | 68  |
| 1) Investigation of materials of traditional alcoholic beverage .....  | 68  |
| 2) Collection of cereal and <i>Nuruk</i> .....   | 68  |
| 3) Separation of fungi .....   | 74  |
| 4) Measurement of fungi activity .....   | 82  |
| 5) Establishment of fungi cultivation condition .....  | 98  |
| 6) Identification of fungi .....   | 103 |
| 7) Manufacturing and sacchrogenic power measurement of <i>Nuruk</i> .....  | 104 |
| 8) Brewing properties .....  | 136 |
| 9) Analysis of sensory evaluation and chemical characteristics of market <i>yakju</i> . .....  | 233 |
| 10) Analysis of sensory characteristics and selection of development direction of development <i>yakju</i> .....                           | 242 |
| 11) Investigation of perception related in <i>yakju</i> and drinking alcoholic beverage behavior by consumer survey .....                  | 247 |
| 12) Investigation of consumers' perception related in <i>yakju</i> and preference flavor by focus group interview .....                    | 256 |
| 13) Analysis of sensory characteristics of improved <i>yakju</i> with different materials, <i>nuruk</i> cereals, and microorganisms .....  | 257 |
| 14) Quantitative descriptive analysis of 40 kinds of <i>yakju</i> with different materials, <i>nuruk</i> cereals, and microorganisms ..... | 266 |
| 15) Target groups of development <i>yakju</i> .....  | 280 |
| 16) Analysis of consumers' preference of 4 kinds of development <i>yakju</i> .....   | 297 |
| 17) Improvement of <i>yakju</i> by focus group interview .....   | 312 |
| 18) Collection and analysis of traditional beverage .....  | 318 |
| 19) Physiological functionality of cereal <i>nuruk</i> .....   | 324 |
| 20) Properties of <i>yakju</i> using cereal <i>nuruk</i> .....   | 325 |
| 21) Liver toxicity of antihypertensive ACE inhibitor .....   | 329 |
| 22) Purification of antihypertensive ACE inhibitor .....   | 330 |
| 23) Determination of antihypertensive ACE inhibitor activity .....   | 333 |
| IV. Achievements and Contributions .....   | 334 |
| 1. The achievements of the objective .....   | 334 |
| 2. The contributions in related fields .....   | 335 |
| V. The application plan of the current research accomplishments .....  | 336 |

|   |     |
|---|-----|
| 1. The applications of the current research accomplishments .....     | 336 |
| 2. The application plan of the current research accomplishments ..... | 339 |
| VI. International research information and sources .....              | 341 |
| VII. References .....   | 342 |

# 목 차

|       |                                   |    |
|-------|-----------------------------------|----|
| 제 1 장 | 연구개발 개요 .....                     | 41 |
| 제 1 절 | 연구개발의 중요성 .....                   | 41 |
| 제 2 절 | 연구개발의 필요성 .....                   | 42 |
| 제 3 절 | 연구개발의 목표 및 내용 .....               | 43 |
| 1.    | 연구개발 목표 .....                     | 43 |
| 2.    | 연구개발 내용 .....                     | 43 |
| 제 2 장 | 국내외 기술 개발 현황 .....                | 44 |
| 제 1 절 | 국내외 기술현황 및 문제점 .....              | 44 |
| 제 3 장 | 연구개발 수행 내용 및 결과 .....             | 46 |
| 제 1 절 | 실험 재료 및 방법 .....                  | 46 |
| 1.    | 원료의 수집 및 보관 .....                 | 46 |
| 2.    | 곰팡이의 분리 .....                     | 46 |
| 3.    | 곰팡이의 활성 측정 .....                  | 46 |
| 가.    | 산생성 능력 측정 .....                   | 47 |
| 나.    | 전분배지에서의 전분분해 활성 측정 .....          | 47 |
| 다.    | 곡물배지에서의 전분분해 활성 측정 .....          | 47 |
| 4.    | 곰팡이의 배양 조건 확립 .....               | 47 |
| 가.    | 고체배지 선택을 위한 배지별 곰팡이 포자수 측정 .....  | 47 |
| 나.    | 액체배지 선택을 위한 배지별 곰팡이의 균체량 측정 ..... | 47 |
| 다.    | 최적 수분함량 선택을 위한 포자수 측정 .....       | 48 |
| 5.    | 균주의 동정 .....                      | 48 |
| 6.    | 누룩의 제조 .....                      | 48 |
| 가.    | 전통누룩의 제조 .....                    | 48 |
| 나.    | Pilot-scale 누룩 제조 .....           | 49 |
| 다.    | 밀 누룩 제조 .....                     | 49 |
| 라.    | 균주 선발을 위한 누룩 제조 I .....           | 49 |
| 마.    | 균주 선발을 위한 누룩 제조 II .....          | 49 |
| 바.    | 누룩의 제조 조건 확립 I .....              | 50 |
| 사.    | 누룩의 제조 조건 확립 II .....             | 50 |
| 아.    | 누룩의 제조 조건 확립 III .....            | 50 |
| 자.    | 당화력 측정 .....                      | 50 |
| 차.    | 누룩의 품질 모니터링 .....                 | 51 |
| 7.    | 양조 .....                          | 51 |
| 가.    | 곡물 누룩을 이용한 주류 담금 .....            | 51 |
| 나.    | Pilot-scale 누룩을 이용한 주류 담금 .....   | 51 |

|  |    |
|--|----|
| 다. 밀 누룩을 이용한 주류 담금 .....                           | 51 |
| 라. 균주 선발을 위한 주류 담금 I .....                         | 51 |
| 마. 균주 선발을 위한 주류 담금 II .....                        | 52 |
| 바. 막걸리의 담금 .....                                   | 52 |
| 사. 곡물 누룩을 혼합한 약주의 담금 .....                         | 52 |
| 아. 호화 누룩을 이용한 약주의 담금 .....                         | 52 |
| 8. 주류의 분석 .....                                    | 53 |
| 가. 알코올 함량 .....                                    | 53 |
| 나. pH와 고형분 함량 .....                                | 53 |
| 다. 총산 .....  | 53 |
| 라. 아미노산 .....                                      | 53 |
| 마. 유기산 .....                                       | 53 |
| 바. 유리당 .....                                       | 53 |
| 사. 휘발성 향기성분 .....                                  | 53 |
| 아. 기호도 검사 .....                                    | 54 |
| 9. 시판 약주의 관능 및 이화학적 특성 분석 .....                    | 54 |
| 가. 재료 .....  | 54 |
| 나. 묘사분석 실험방법 .....                                 | 54 |
| 다. 이화학적 성분분석 실험방법 .....                            | 56 |
| 10. 원료곡물을 달리한 누룩으로 제조한 약주의 묘사분석 .....              | 57 |
| 가. 재료 .....  | 57 |
| 나. 묘사분석 .....                                      | 57 |
| 11. 소비자 설문조사를 통한 약주관련 인식 및 주류음용 행태조사 .....         | 59 |
| 12. 포커스그룹인터뷰를 통한 소비자의 약주관련 인식 및 선호 flavor 탐색 ..... | 59 |
| 13. 원료와 누룩곡물과 발효미생물을 달리한 개발 약주의 관능특성 분석 .....      | 60 |
| 가. 재료 .....  | 60 |
| 나. 묘사분석 방법 .....                                   | 60 |
| 14. 원료 및 누룩의 곡물베이스와 미생물원을 달리한 약주 40종의 묘사분석 .....   | 61 |
| 가. 재료 .....  | 61 |
| 나. 묘사분석 방법 .....                                   | 61 |
| 15. 개발 제품의 표적 집단 및 제품 컨셉 설정 .....                  | 63 |
| 16. 개발 시제품 4종의 소비자 기호도 분석 .....                    | 64 |
| 17. 포커스그룹인터뷰를 통한 제품 개선점 파악 .....                   | 64 |
| 18. 생리가능성 측정 .....                                 | 64 |

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 가. ACE 저해활성                      | 64  |
| 나. 혈전용해 활성                       | 65  |
| 다. SOD-유사활성                      | 65  |
| 라. 항산화 활성 (DPPH법)                | 66  |
| 마. Acetylcholinesterase 저해활성     | 66  |
| 바. $\beta$ -Secretase 저해활성       | 66  |
| 19. 간 독성 테스트                     | 66  |
| 20. ACE 저해 물질의 정제                | 67  |
| 제 2 절 실험결과                       | 68  |
| 1. 전통주 원료 조사                     | 68  |
| 2. 곡물과 누룩의 수집                    | 68  |
| 가. 곡물의 수집 현황                     | 68  |
| 나. 누룩의 수집 현황                     | 72  |
| 3. 곰팡이의 분리                       | 74  |
| 가. 곡물누룩으로 부터의 분리                 | 74  |
| 나. 곡물로부터의 균주분리                   | 79  |
| 다. 누룩으로 부터의 분리                   | 80  |
| 4. 곰팡이의 활성 측정                    | 82  |
| 가. 산생성능력 측정                      | 82  |
| 나. 전분분해 활성 측정                    | 84  |
| 5. 곰팡이의 배양 조건 확립                 | 98  |
| 가. 최적 고체배지 선택을 위한 배지별 곰팡이 포자수 측정 | 98  |
| 나. 최적액체배지 선택을 위한 배지별 곰팡이의 균체량 측정 | 99  |
| 다. 수분함량에 따른 각 곡물에서의 포자수측정        | 100 |
| 6. 분리 균주의 동정                     | 103 |
| 7. 누룩의 제조 및 당화력 측정               | 104 |
| 가. 전통 누룩의 제조 및 당화력 측정            | 104 |
| 나. Pilot-scale 누룩의 제조 및 당화력 측정   | 106 |
| 다. 밀을 사용한 원형누룩의 제조 및 당화력 측정      | 113 |
| 라. 균주 선발을 위한 누룩 제조 및 당화력 측정 I    | 117 |
| 마. 균주 선발을 위한 누룩 제조 및 당화력 측정 II   | 125 |
| 바. 누룩 제조 조건 확립 I                 | 131 |
| 사. 누룩 제조 조건 확립 II                | 133 |
| 아. 누룩 제조 조건 확립 III               | 134 |
| 8. 양조 적성 실험                      | 136 |
| 가. 시험 제조한 곡물 누룩을 사용한 양조 특성       | 136 |
| 나. Pilot-scale 누룩을 사용한 양조 특성     | 140 |

|   |     |
|---|-----|
| 다. 밀 누룩을 이용한 양조 특성 .....                              | 147 |
| 라. 균주 선발을 위한 주류 담금 I .....                            | 161 |
| 마. 균주 선발을 위한 주류 담금 II .....                           | 175 |
| 바. 균주 선발을 위한 주류 담금 III .....                          | 199 |
| 사. 각 곡물별 전용 누룩 선발 .....                               | 207 |
| 아. 막걸리 제조 .....                                       | 218 |
| 자. 곡물 누룩을 혼합한 약주의 특성 .....                            | 220 |
| 차. 호화 누룩을 이용한 약주의 특성 .....                            | 231 |
| 9. 시판 약주의 관능 및 이화학적 특성 분석 .....                       | 233 |
| 가. 시판 약주의 관능특성 분석 .....                               | 233 |
| 10. 개발 약주의 관능특성 분석 및 개발방향 선정 .....                    | 242 |
| 11. 소비자 설문조사를 통한 약주관련 인식 및 주류음용 행태조사 .....            | 247 |
| 12. 포커스그룹인터뷰를 통한 소비자의 약주관련 인식 및 선호 flavor 탐색<br>..... | 256 |
| 13. 원료와 누룩(발효미생물)을 달리한 개발 약주의 관능특성 분석 .....           | 257 |
| 14. 원료 및 누룩의 곡물베이스와 미생물원을 달리한 약주 40종의 묘사분석<br>.....   | 266 |
| 15. 개발 제품의 표적 집단 및 제품 컨셉 설정 .....                     | 280 |
| 가. 조사대상자의 개인적 특성 .....                                | 280 |
| 나. 민속주에 대한 소비자 인식 .....                               | 280 |
| 다. 민속주 소비실태 .....                                     | 283 |
| 라. 민속주에 대한 요구도 분석 .....                               | 283 |
| 마. 성별 및 연령에 따른 민속주 소비실태 .....                         | 291 |
| 바. 민속주 음용 빈도에 따른 소비자 인식 .....                         | 296 |
| 16. 개발 시제품 4종의 소비자 기호도 분석 .....                       | 297 |
| 가. 조사대상자의 개인적 특성 .....                                | 297 |
| 나. 소비자 음주 실태 .....                                    | 299 |
| 다. 소비자의 전반적 기호도 .....                                 | 299 |
| 라. 조사 그룹별 기호도 .....                                   | 307 |
| 17. 포커스그룹인터뷰를 통한 제품 개선점 파악 .....                      | 312 |
| 가. 약주 섭취빈도 및 섭취 동기 .....                              | 313 |
| 나. 섭취 및 구매장소 .....                                    | 313 |
| 다. 선호브랜드 및 이유 .....                                   | 314 |
| 라. 약주에 대한 불만족스러운 점 .....                              | 314 |
| 마. 4종 시제품 시음결과 소비자 의견 .....                           | 315 |
| 18. 전통 민속주의 수집 및 분석 .....                             | 318 |
| 가. 민속주의 수집 및 원료 조사 .....                              | 318 |

|   |     |
|---|-----|
| 나. 민속주의 이화학적 특성 .....                           | 320 |
| 다. 민속주의 생리기능성 측정 .....                          | 321 |
| 라. 선발된 기능성 우수 전통 민속 주류의 생리기능성 생성 요인 분석          | 323 |
| 19. 곡물 누룩의 생리 기능성 .....                         | 324 |
| 가. 1차 선발 누룩의 amylase와 protease 활성 .....         | 324 |
| 나. 1차 선발 누룩의 생리기능성 및 관능특성 .....                 | 325 |
| 20. 곡물누룩을 사용한 약주의 특성 .....                      | 325 |
| 가. 발효 특성 및 관능 특성 .....                          | 325 |
| 나. 생리기능성 측정 .....                               | 326 |
| 다. 우수 기능성 누룩의 최종 선발 .....                       | 327 |
| 라. 전통민속주의 생리기능성 증진에 미치는 기능성 부원료의 첨가 효과<br>..... | 328 |
| 21. 항고혈압성 ACE 저해제의 소화기 내성과 간 독성 .....           | 329 |
| 22. 전통민속주의 항고혈압활성 ACE 저해물질의 정제 및 특성 .....       | 330 |
| 23. ACE저해제의 항고혈압 활성 검증 .....                    | 333 |
| 제 4 장    목표달성도 및 관련분야의 기여도 .....                | 334 |
| 제 1 절    연구개발 목표달성도 .....                       | 334 |
| 제 2 절    관련분야 기여도 .....                         | 335 |
| 제 5 장    연구개발 성과 및 성과활용 계획 .....                | 336 |
| 제 1 절    연구 성과 .....                            | 336 |
| 1. 논문게재 성과 .....                                | 336 |
| 2. 논문투고 .....                                   | 337 |
| 3. 특허성과 .....                                   | 337 |
| 가. 기술료 징수 현황 .....                              | 337 |
| 나. 사업화 현황 .....                                 | 338 |
| 다. 인력활용/양성 성과 .....                             | 338 |
| 라. 언론홍보 .....                                   | 339 |
| 마. 기타 .....                                     | 339 |
| 제 2 절    성과활용 계획 .....                          | 339 |
| 1. 실용화·산업화 계획 .....                             | 339 |
| 2. 지적 재산권 확보 계획 .....                           | 339 |
| 3. 추가연구 및 타연구 활용 계획 .....                       | 340 |
| 4. 기술확산 계획 .....                                | 340 |
| 제 6 장    연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보 .....            | 341 |
| 제 7 장    참고문헌 .....                             | 342 |



## <표 차례>

|   |     |
|---|-----|
| 표 1. 시판 전통약주 수거 제품의 원부재료 및 제조사 .....                              | 55  |
| 표 2. 시판 약주 묘사분석을 위해 선정된 관능특성의 정의와 스탠다드 레시피 ·                      | 58  |
| 표 3. 원료 누룩을 달리한 제조 시료의 묘사분석을 위해 선정된 관능특성의 정의와<br>스탠다드 레시피 .....   | 59  |
| 표 4. 원료곡물 및 누룩곡물과 미생물원을 달리한 15종 개발 약주의 코드 및 관련<br>정보 .....        | 60  |
| 표 5. 제조 약주의 혼련 과정을 통해 선정된 관능특성의 정의 .....                          | 61  |
| 표 6. 원료 누룩 곡물과 미생물원을 달리한 40종 개발 약주의 코드 및 관련 정보<br>.....           | 62  |
| 표 7. 원료곡물 및 누룩곡물과 미생물원을 달리한 40종약주의 묘사분석을 위해<br>선정된 관능특성의 정의 ..... | 63  |
| 표 8. 소비자 기호도 조사용 시료 특성 .....                                      | 64  |
| 표 9. 전통주 제조에 사용된 원료 .....   | 68  |
| 표 10. 수집한 곡물의 목록 .....  | 69  |
| 표 11. 수집한 누룩의 목록 .....  | 72  |
| 표 12. 곡물누룩으로부터 분리한 균주의 외관 특성 .....                                | 75  |
| 표 13. 곡물에서 분리한 곰팡이의 외관 특성 .....                                   | 79  |
| 표 14. 누룩에서 분리한 곰팡이의 외관적 특성 .....                                  | 80  |
| 표 15. 곡물누룩으로부터 분리한 균주 산생성 능력 .....                                | 82  |
| 표 16. 곡물 누룩으로부터 분리한 균주의 전분배지에서의 당화력 .....                         | 86  |
| 표 17. 곡물에서 분리한 균주의 전분배지에서 전분 분해 능력측정 .....                        | 87  |
| 표 18. 누룩에서 분리한 균주의 전분배지에서 전분 분해 능력측정 .....                        | 88  |
| 표 19. 곡물누룩에서 분리한 균주의 곡물배지에서 전분 분해 능력측정 .....                      | 90  |
| 표 20. 곡물에서 분리한 균주의 곡물배지에서 전분 분해 능력측정 .....                        | 94  |
| 표 21. 누룩에서 분리한 균주의 곡물배지에서 전분 분해 능력측정 .....                        | 95  |
| 표 22. 최적 고체배지 선택을 위한 배지별 곰팡이 포자수 .....                            | 99  |
| 표 23. 최적액체배지 선택을 위한 배지별 곰팡이의 균체량 .....                            | 100 |
| 표 24. 수분함량에 따른 각 곡물에서의 포자수 .....                                  | 102 |
| 표 25. 균주의 동정결과 .....  | 103 |
| 표 26. 시험 제조한 누룩의 당화력 .....  | 104 |
| 표 27. 곡물 누룩의 역가 .....   | 106 |
| 표 28. Pilot-scale 누룩의 당화력 및 특징 .....                              | 109 |
| 표 29. 누룩 배양실의 온도 모니터링 .....                                       | 113 |
| 표 30. 밀 종류와 균주를 달리한 누룩의 당화력 .....                                 | 115 |
| 표 31. 분리된 균(69개)과 곡물(17개)을 사용하여 제조한 원형누룩의 당화력 ...                 | 119 |

|  |     |
|--|-----|
| 표 32. 균주 선발을 위하여 제조한 누룩의 당화력 I                                   | 127 |
| 표 33. 누룩의 제조일과 실제 낱자와 온도   | 128 |
| 표 34. 균주 선발을 위하여 제조한 누룩의 당화력 II                                  | 130 |
| 표 35. 누룩의 제조일과 실제 낱자와 온도   | 131 |
| 표 36. 곡물을 혼합하여 제조한 누룩의 당화력                                       | 132 |
| 표 37. 누룩의 제조일과 실제 낱자와 온도   | 133 |
| 표 38. 균체량을 달리한 누룩의 당화력   | 134 |
| 표 39. 누룩의 제조일과 실제 낱자와 온도   | 134 |
| 표 40. 포자를 이용하여 제조한 누룩의 당화력                                       | 135 |
| 표 41. 누룩의 제조일과 실제 낱자와 온도   | 136 |
| 표 42. 곡물 누룩을 사용하여 담금한 주류의 이화학적 변화                                | 137 |
| 표 43. 곡물 누룩을 사용하여 제조한 주류의 품질특성                                   | 139 |
| 표 44. Pilot-scale 누룩을 이용한 약주의 특성 I (전분질 원료-곡물)                   | 144 |
| 표 45. Pilot-scale 누룩을 이용한 약주의 특성 II (전분질 원료-곡물)                  | 145 |
| 표 46. Pilot-scale 누룩을 이용한 약주의 특성 III (전분질 원료-곡물)                 | 145 |
| 표 47. Pilot-scale 누룩을 이용한 약주의 특성 IV (전분질 원료-멥쌀)                  | 146 |
| 표 48. Pilot-scale 누룩을 이용한 약주의 특성 V (전분질 원료-멥쌀)                   | 146 |
| 표 49. Pilot-scale 누룩을 이용한 약주의 특성 VI (전분질 원료-멥쌀)                  | 147 |
| 표 50. 조경밀 누룩을 이용한 전통 소곡주의 이화학적 분석                                | 151 |
| 표 51. 조경밀 누룩을 이용한 전통 소곡주의 기호도 검사 결과                              | 152 |
| 표 52. 신미찰밀 누룩을 이용한 전통 소곡주의 이화학적 분석                               | 153 |
| 표 53. 신미찰밀 누룩을 이용한 전통 소곡주의 기호도 검사 결과                             | 154 |
| 표 54. 금강밀 누룩을 이용한 전통 소곡주의 이화학적 분석                                | 155 |
| 표 55. 금강밀 누룩을 이용한 전통 소곡주의 기호도 검사 결과                              | 156 |
| 표 56. 신미찰1호밀 누룩을 이용한 전통 소곡주의 이화학적 분석                             | 157 |
| 표 57. 신미찰1호밀 누룩을 이용한 전통 소곡주의 기호도 검사 결과                           | 158 |
| 표 58. 우리밀 누룩을 이용한 전통 소곡주의 이화학적 분석                                | 159 |
| 표 59. 우리밀 누룩을 이용한 전통 소곡주의 기호도 검사 결과                              | 160 |
| 표 60. 발효주 제조에 사용한 누룩과 곡물   | 163 |
| 표 61. 곡물 누룩을 이용한 발효주의 발효 기간 중의 이화학적 변화                           | 164 |
| 표 62. 곡물누룩을 이용한 발효주의 발효 종료 후의 이화학 분석                             | 167 |
| 표 63. 58개의 곡물 발효주 중 묘사 분석을 실시한 15종의 술의 향기성분 분석                   | 171 |
| 표 64. 곡물누룩을 이용한 발효주의 기호도 검사 결과                                   | 172 |
| 표 65. 곡물누룩으로부터 분리한 균(CN)을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성 I<br>(전분질 원료 : 곡물)  | 190 |
| 표 66. 곡물누룩으로부터 분리한 균(CN)을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성 II<br>(전분질 원료 : 곡물) | 190 |

|  |     |
|--|-----|
| 표 67. 곡물누룩으로부터 분리한 균(CN)을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성Ⅲ<br>(전분질 원료 : 곡물) ..... | 191 |
| 표 68. 곡물누룩으로부터 분리한 균(CN)을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성Ⅳ<br>(전분질 원료 : 멥쌀) ..... | 191 |
| 표 69. 곡물누룩으로부터 분리한 균(CN)을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성Ⅴ<br>(전분질 원료 : 멥쌀) ..... | 192 |
| 표 70. 곡물누룩으로부터 분리한 균(CN)을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성Ⅵ<br>(전분질 원료 : 멥쌀) ..... | 192 |
| 표 71. 곡물로부터 분리한 균(C)을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성Ⅰ<br>(전분질 원료 : 곡물) .....     | 193 |
| 표 72. 곡물로부터 분리한 균(C)을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성Ⅱ<br>(전분질 원료 : 곡물) .....     | 193 |
| 표 73. 곡물로부터 분리한 균(C)을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성Ⅲ<br>(전분질 원료 : 곡물) .....     | 194 |
| 표 74. 곡물로부터 분리한 균(C)을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성Ⅳ<br>(전분질 원료 : 멥쌀) .....     | 194 |
| 표 75. 곡물로부터 분리한 균(C)을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성Ⅴ<br>(전분질 원료 : 멥쌀) .....     | 195 |
| 표 76. 곡물로부터 분리한 균(C)을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성Ⅵ<br>(전분질 원료 : 멥쌀) .....     | 195 |
| 표 77. 누룩으로부터 분리한 균(N)을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성Ⅰ<br>(전분질 원료 : 곡물) .....    | 196 |
| 표 78. 누룩으로부터 분리한 균(N)을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성Ⅱ<br>(전분질 원료 : 곡물) .....    | 196 |
| 표 79. 누룩으로부터 분리한 균(N)을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성Ⅲ<br>(전분질 원료 : 곡물) .....    | 197 |
| 표 80. 누룩으로부터 분리한 균(N)을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성Ⅳ<br>(전분질 원료 : 멥쌀) .....    | 197 |
| 표 81. 누룩으로부터 분리한 균을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성Ⅴ<br>(전분질 원료 : 멥쌀) .....       | 198 |
| 표 82. 누룩으로부터 분리한 균을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성Ⅵ<br>(전분질 원료 : 멥쌀) .....       | 198 |
| 표 83. 당화력이 우수한 균을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성Ⅰ<br>(전분질 원료 : 곡물) .....         | 204 |
| 표 84. 당화력이 우수한 균을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성Ⅱ<br>(전분질 원료 : 곡물) .....         | 204 |

|   |     |
|---|-----|
| 표 85. 당화력이 우수한 균을 집중한 누룩을 사용한 약주의 특성Ⅲ<br>(전분질 원료 : 곡물) .....            | 205 |
| 표 86. 당화력이 우수한 균을 집중한 누룩을 사용한 약주의 특성Ⅳ<br>(전분질 원료 : 멥쌀) .....            | 205 |
| 표 87. 당화력이 우수한 균을 집중한 누룩을 사용한 약주의 특성Ⅴ<br>(전분질 원료 : 멥쌀) .....            | 206 |
| 표 88. 당화력이 우수한 균을 집중한 누룩을 사용한 약주의 특성Ⅵ<br>(전분질 원료 : 멥쌀) .....            | 206 |
| 표 89. 각 곡물별 전용 누룩 제조에 필요한 균주 .....                                      | 207 |
| 표 90. 각 곡물별 전용누룩으로 제조한 약주의 휘발성 향기성분 .....                               | 211 |
| 표 91. 약주(20L 용량으로 담금)의 이화학적 특성 .....                                    | 217 |
| 표 92. 약주(20L 용량으로 담금)의 유기산, 유리당 함량 .....                                | 217 |
| 표 93. 약주(20L 용량으로 담금)의 관능평가 .....                                       | 218 |
| 표 94. 막걸리의 특성 .....   | 219 |
| 표 95. 막걸리의 관능평가 .....   | 219 |
| 표 96. 곡물누룩을 혼합하여 제조한 약주의 이화학적 특성<br>(기본 누룩 : 멥쌀에 N159-1를 집중한 누룩) .....  | 225 |
| 표 97. 곡물누룩을 혼합하여 제조한 약주의 유기산 함량<br>(기본 누룩 : 멥쌀에 N159-1를 집중한 누룩) .....   | 226 |
| 표 98. 곡물누룩을 혼합하여 제조한 약주의 관능평가<br>(기본 누룩 : 멥쌀에 N159-1를 집중한 누룩) .....     | 226 |
| 표 99. 곡물누룩을 혼합하여 제조한 약주의 이화학적 특성<br>(기본 누룩 : 찹쌀에 N159-1를 집중한 누룩) .....  | 227 |
| 표 100. 곡물누룩을 혼합하여 제조한 약주의 유기산 함량<br>(기본 누룩 : 찹쌀에 N159-1를 집중한 누룩) .....  | 227 |
| 표 101. 곡물누룩을 혼합하여 제조한 약주의 관능평가<br>(기본 누룩 : 찹쌀에 N159-1를 집중한 누룩) .....    | 228 |
| 표 102. 곡물누룩을 혼합하여 제조한 약주의 이화학적 특성<br>(기본 누룩 : 멥쌀에 N220-1를 집중한 누룩) ..... | 228 |
| 표 103. 곡물누룩을 혼합하여 제조한 약주의 유기산 함량<br>(기본 누룩 : 멥쌀에 N220-1를 집중한 누룩) .....  | 229 |
| 표 104. 곡물누룩을 혼합하여 제조한 약주의 관능평가<br>(기본 누룩 : 멥쌀에 N220-1를 집중한 누룩) .....    | 229 |
| 표 105. 곡물누룩을 혼합하여 제조한 약주의 이화학적 특성<br>(기본 누룩 : 밀에 N220-1를 집중한 누룩) .....  | 230 |
| 표 106. 곡물누룩을 혼합하여 제조한 약주의 유기산 함량<br>(기본 누룩 : 밀에 N220-1를 집중한 누룩) .....   | 230 |

|   |        |
|---|--------|
| 표 107. 곡물누룩을 혼합하여 제조한 약주의 관능평가<br>(기본 누룩 : 밀에 N220-1를 접종한 누룩) | 231    |
| 표 108. 호화 누룩을 이용한 약주의 이화학적 특성                                 | 232    |
| 표 109. 호화 누룩을 이용한 약주의 유기산, 유리당 함량                             | 232    |
| 표 110. 호화 누룩을 이용한 약주의 관능평가                                    | 232240 |
| 표 111. 시판 약주의 일반분석 결과   | 244    |
| 표 112. 원료 누룩을 달리한 8종 약주 묘사분석의 삼원 분산분석 결과                      | 245    |
| 표 113. 원료 누룩을 달리한 8종 약주 묘사분석 결과                               | 247    |
| 표 114. 소비자 설문조사 대상의 일반사항                                      | 250    |
| 표 115. 약주에 대한 소비자 의식 및 태도 조사                                  | 251    |
| 표 116. 전체 주류에 대한 음용 경험 및 태도                                   | 252    |
| 표 117. 주류선택/구매 시 고려 항목에 대한 중요도조사 결과                           | 255    |
| 표 118. 개발 약주의 묘사분석의 삼원분산분석 결과                                 | 260    |
| 표 119. 개발 약주의 묘사분석 결과   | 261    |
| 표 120. 개발 약주 40종의 묘사분석 결과의 삼원 분산분석 결과                         | 269    |
| 표 121. 개발 약주 40종의 묘사분석 결과                                     | 270    |
| 표 122. 조사대상자의 개인적 특성  | 282    |
| 표 123. 민속주 소비실태   | 285    |
| 표 124. 민속주 신체품 컨셉   | 287    |
| 표 125. 민속주 속성에 대한 중요도-수행도 분석                                  | 288    |
| 표 126. 민속주 구매동기에 대한 군집 분석                                     | 290    |
| 표 127. 성별에 따른 민속주 소비실태  | 292    |
| 표 128. 연령에 따른 민속주 소비실태  | 294    |
| 표 129. 민속주 음용 빈도에 따른 민속주 만족도 및 충성도                            | 296    |
| 표 130. 민속주 음용 빈도에 따른 민속주 구매동기                                 | 297    |
| 표 131. 조사대상자의 개인적 특성  | 298    |
| 표 132. 소비자 음주 실태  | 300    |
| 표 133. 시료별 기호도  | 301    |
| 표 134. 시료별 우선순위   | 301    |
| 표 135. 968시료의 장점  | 302    |
| 표 136. 968시료의 개선점   | 302    |
| 표 137. 143시료의 장점  | 303    |
| 표 138. 143시료의 개선점   | 303    |
| 표 139. 682시료의 장점  | 304    |
| 표 140. 682시료의 개선점   | 304    |
| 표 141. 409시료의 장점  | 305    |
| 표 142. 409시료의 개선점   | 305    |

|   |     |
|---|-----|
| 표 143. 968시료와 어울리는 안주 .....   | 306 |
| 표 144. 143시료와 어울리는 안주 .....   | 306 |
| 표 145. 682시료와 어울리는 안주 .....   | 307 |
| 표 146. 409시료와 어울리는 안주 .....   | 307 |
| 표 147. 그룹별 968시료 기호도 .....  | 308 |
| 표 148. 그룹별 143시료 기호도 .....  | 308 |
| 표 149. 그룹별 682시료 기호도 .....  | 309 |
| 표 150. 그룹별 409시료 기호도 .....  | 309 |
| 표 151. 성별 968시료 기호도 .....   | 310 |
| 표 152. 성별 143시료 기호도 .....   | 310 |
| 표 153. 성별 682시료 기호도 .....   | 310 |
| 표 154. 성별 409시료 기호도 .....   | 310 |
| 표 155. 연령별 968시료 기호도 .....  | 311 |
| 표 156. 연령별 143시료 기호도 .....  | 312 |
| 표 157. 연령별 682 시료기호도 .....  | 312 |
| 표 158. 연령별 409시료 기호도 .....  | 312 |
| 표 159. 수집한 민속주의 원료 .....  | 318 |
| 표 160. 수집 주류의 이화학적 성질 및 원료 .....                                      | 320 |
| 표 161. 수집 전통 민속 주류의 생리기능성 .....                                       | 322 |
| 표 162. 선발된 기능성 민속주의 주, 부원료의 생리기능성 (항고혈압활성) .....                      | 324 |
| 표 163. 개발 누룩의 효소활성 .....  | 324 |
| 표 164. 개발 누룩의 생리기능성 .....   | 325 |
| 표 165. 개발 누룩으로 제조한 주류의 알코올 함량 .....                                   | 326 |
| 표 166. 개발 누룩으로 제조한 주류의 생리기능성 .....                                    | 327 |
| 표 167. 17번 누룩으로 제조한 주류의 이화학적 특성 .....                                 | 327 |
| 표 168. 17번 누룩으로 제조한 주류의 생리기능성 .....                                   | 327 |
| 표 169. 17번 누룩으로 제조한 주류의 이화학적 특성에 미치는 첨가 부원료의 영향<br>.....              | 328 |
| 표 170. 17번 누룩으로 제조한 주류의 항고혈압성 안지오텐신 전환효소 활성화에<br>미치는 첨가 부원료의 영향 ..... | 328 |
| 표 171. 간 기능에 미치는 ACE 저해제의 영향 .....                                    | 330 |

## <그림 차례>

|  |     |
|--|-----|
| 그림 1. 수집한 곡물의 종류 .....   | 71  |
| 그림 2. 수집한 곡물의 지역별 분류 .....   | 71  |
| 그림 3. 수집한 누룩의 지역별 분류 .....   | 74  |
| 그림 4. 곡물누룩으로부터 분리한 균주의 산생성 능력 확인 .....   | 83  |
| 그림 5. 누룩에서 분리한 곰팡이의 산생성 능력 확인 .....  | 84  |
| 그림 6. 곡물누룩과 곡물, 누룩으로부터 분리한 균주의 전분배지에서의 전분분해<br>능력 확인 .....                             | 89  |
| 그림 7. 곡물누룩과 곡물, 누룩으로부터 분리한 균주의 곡물배지에서의 전분분해<br>능력 확인 .....                             | 97  |
| 그림 8. 누룩의 배양 및 건조 .....  | 112 |
| 그림 9. 접종한 균의 종류에 따른 누룩의 외관(진주곡자- <i>Aspergillus</i> 접종<br>- <i>Rhizopus</i> 접종순) ..... | 112 |
| 그림 10. 접종한 균의 종류에 따른 누룩의 포자 양 .....  | 112 |
| 그림 11. 갈라진 틈새에서 생성되는 포자 .....  | 112 |
| 그림 12. 국산밀 3품종과 수입밀을 사용한 누룩의 단면과 당화력 .....   | 112 |
| 그림 13. 국실 위치에 따른 배양 및 건조 중인 누룩 내부의 온도 변화와 국실의 온<br>도와 습도 변화 .....                      | 113 |
| 그림 14. 원형누룩(15×5cm)의 제조 과정 .....   | 126 |
| 그림 15. 누룩의 배양기간에 따른 내부 품온과 외기의 온도, 습도 변화 I .....                                       | 128 |
| 그림 16. 누룩의 배양기간에 따른 내부 품온과 외기의 온도, 습도 변화 II .....                                      | 131 |
| 그림 17. 곡물을 혼합한 누룩의 배양기간에 따른 내부 품온과 국실의 온도, 습도 변화<br>.....                              | 132 |
| 그림 18. 균체량을 달리한 누룩의 배양기간에 따른 내부 품온과 국실의 온도, 습도 변화<br>.....                             | 134 |
| 그림 19. 포자를 이용하여 제조한 누룩의 수분함량과 배양기간에 따른 내부 품온<br>.....                                  | 136 |
| 그림 20. 휘발성 향기성분의TIC(Total Ion Chromatogram) .....                                      | 174 |
| 그림 21. 최종 선별된 균주를 사용한 각 곡물의 전용 누룩 .....  | 208 |
| 그림 22. 각 곡물별 전용누룩으로 제조한 약주의 휘발성 향기성분의 TIC<br>(Total Ion Chromatogram) .....            | 216 |
| 그림 23. 전통약주의 관능특성 평가결과 그래프 .....   | 235 |
| 그림 24. 시판 약주 20종의 묘사분석의 주성분 분석결과 .....   | 239 |
| 그림 25. 원료누룩을 달리한 약주 8종의 묘사분석의 주성분 분석결과 .....   | 246 |
| 그림 26. 15종 원료 및 미생물원을 달리한 개발 약주의 관능특성 평가결과 그래프<br>.....                                | 263 |

|   |     |
|---|-----|
| 그림 27. 개발 약주 15종의 묘사분석 데이터의 주성분 분석 .....                          | 265 |
| 그림 28. 40종의 원료베이스, 누룩원료 및 미생물원을 달리한 개발 약주의 관능특성<br>평가결과 그래프 ..... | 274 |
| 그림 29. 개발 약주 40종의 묘사분석 데이터의 주성분 분석 .....                          | 278 |
| 그림 30. 민속주에 대한 가격민감성 .....  | 283 |
| 그림 31. 민속주 속성에 대한 중요도-수행도 분석 .....                                | 288 |
| 그림 32. 전통약주의 맛과 향의 정량적 묘사분석(QDA) 결과 .....                         | 329 |
| 그림 33. ACE 저해물질의 정제 과정 .....                                      | 331 |
| 그림 34. HPLC에 의한 ACE 저해물질의 정제 .....                                | 331 |
| 그림 35. LC-MS/MS를 이용한 ACE 저해 peptide의 chromatogram .....           | 332 |
| 그림 36. SHR을 이용한 ACE저해제의 항고혈압 활성 .....                             | 333 |



## 제 1 장 연구개발 개요

### 제 1 절 연구개발의 중요성

- 1990년 주류의 수입개방과 수입주류에 대한 주세율 인하 등으로 인해 국내 주류시장은 세계의 주류가 자유롭게 유입되고 있으며 따라서 국내 시장의 주종 간, 업체 간의 경쟁이 더욱 치열하게 전개되고 있다. 현행 관세는 대부분 주종이 30% 수준이나 DDA, FTA 협상결과에 따라 추가적인 관세 인하가 예상되어 관련 국내농업과 주류산업의 위축이 우려된다.
- 이러한 실정에 국산 농산물의 사용을 확대하고 이를 고부가가치화 할 수 있는 방안으로 전통 민속주 산업 육성이 시급한 실정이다. 실제 우리 쌀의 새로운 소비 방안으로, 이를 주원료로 하는 고품질의 약·탁주 및 소주 등 곡류주의 신규 수요 확대는 중요한 잉여 쌀 소비의 대안으로 큰 가능성을 가지고 있다 : 안동소주, 한산소곡주 1kl 생산시 쌀 1.2 톤 소비 효과를 가져온다. 예로부터 쌀 뿐만이 아니라 밀, 보리, 옥수수, 수수, 조, 녹두, 메밀, 팥 등의 다양한 전분질 원료 곡물이 누룩과 약주제조에 사용되어 온바 이들 원료 곡물을 이용한 고품질 특산주의 개발은 소비 확대를 통한 증산으로 이어질 것이다.
- 따라서 국내 주류 시장에서 시장 점유율 0.5%로 미미한 민속주 시장 확대를 위해서는 기존의 획일화된 제품 개발이 아닌 소비자의 요구와 변화를 파악하고 이를 바탕으로 한 민속주의 고품질화 및 다양화가 절실한 실정이다. 본 연구에서는 정량적 관능검사 및 소비자 조사 기법을 이용한 민속주의 정확한 품질특성 분석과 주질 파악을 통해 제품의 특성을 소비자 입장에서 파악하고 이를 반영한 품질 고급화 및 다양화를 통해 수행하고자 하였다.
- 국내 주류시장 규모는 출고가 기준 약 7조원 수준이나 전통주가 차지하는 비중은 0.5% 수준으로 미미함. 전통주류 시장은 2003년 2,500억원의 매출을 보였으나 이후 계속 감소 추세를 나타내 시장이 위축되고 있는 실정이다. 전통주는 국순당에서 생산한 백세주의 성공에 힘입어 생약제를 가미한 약주가 지난 몇 년간 괄목할만한 성장을 하였으나 경기 침체, 과다 경쟁 및 기술 개발 미흡 등으로 침체국면으로 접어 들고 있다.
- 반면 주류의 제조·유통 및 판매 활동에 대한 규제 완화로 다양한 종류의 민속주 및 농민주가 생산되고 있으나 연구개발 여력이 미흡한 영세한 업체인 경우가 많아

시장 확대에는 큰 영향을 주지 못 하는 실정이다.

- 민속주 시장 확대와 산업화를 위해서는 체계적인 발효 및 양조 및 품질 고급화 연구가 필요하며 이를 바탕으로 한 품질 고급화와 가격경쟁력 확보만이 수입주류에 대응할 수 있는 방안임. 또한 이를 지역 특산 명주와의 연계를 통해 농촌 관광 활성화 및 이의 지역 특화 산업으로의 개발이 가능 할 것으로 사료된다.

## 제 2 절 연구개발의 필요성

- 우리 전통주는 다양한 곡류(보리, 밀, 녹두, 옥수수, 등)를 이용한 누룩과 또한 다양한 곡류(보리, 옥수수, 수수, 녹두, 조, 메밀, 팥 등) 및 약재가 사용되고 조선시대에는 양조기술이 고급화하여 360여종의 다양한 술 이름을 남기는 전성기를 맞이하였으나 일제강점기를 거치면서 대부분 단절되었다. 전통주는 단순 음주의 효과 외에 건강과 보신을 도모하는 약용주로서 누룩이라는 유용발효 미생물을 곡류에 발효시켜 만든 발효원을 사용하여 맛과 향이 독특하고 발효 과정 중 우수한 기능성을 가지는 대사산물이 생성된다
- 그러나 최근의 시판되는 민속주를 포함한 관련 주류의 경우는 일본 술 제조에 이용되는 *Aspergillus*속 곰팡이와 효모가 주로 사용되고 있으며 원재료 또한 쌀에 한정되어서 기존의 전통주의 다양성이 상실되었고 소비자 또한 천편일률적인 제품에 식상하여 민속주 시장이 침체를 맞이하게 되었다.
- 또한 전통 민속주에 대해서 재래식 약·탁주의 효율적인 제조기술개발, 원료 및 술덧 등의 각종 화학성분의 분석, 발효제 종균 개발 및 전통 민속주의 증류 특성에 대한 분석, 누룩 및 술덧 중의 미생물과 효소의 분포, 저장성 연장 및 품질 개선 등이 연구 보고 되어 있다. 또한 몇 가지 약용식물을 이용한 침출주(리큐르주) 형태의 약용주 들이 개발되어 있다. 그러나 아직까지 대부분의 민속주들에 대한 이화학적 특성과 약리(생리)기능성 물질의 탐색 및 품질 개선을 위한 연구가 진행되지 않아 외국 주류와의 품질 경쟁력에서 뒤지고 있는 실정이다.
- 우리의 전통 민속주는 곡류의 당화 및 발효에 작용하는 미생물의 분포가 다양하고 이들이 양조과정 중 여러 형태의 대사로 이어져 균일화된 주질의 제품 생산이 어려운 실정이다. 상업적 생산을 위해서는 당화와 발효의 주체가 되는 미생물의 종류, 증식 방법 및 발효 조건 등을 인위적으로 제어하고 숙성 및 유통기한 연장

등의 기술 개발이 필요하다.

- 본 연구에서는 민속주의 향미 다양화 및 고급화를 위해 다양한 원료 곡물에 적합한 우수종균을 분리하여 누룩을 개발하고 이를 바탕으로 다양한 곡물을 활용한 민속주를 제조하고자 한다. 고려 대상의 곡물로는 종래 누룩 제조에 가장 흔하게 사용되는 밀 뿐 아니라 보리, 옥수수, 수수, 조, 녹두, 메밀, 팥 등의 곡물을 누룩 및 민속주 제조에 적용하고자 한다.

### 제 3 절 연구개발의 목표 및 내용

#### 1. 연구개발 목표

- 양조 가능한 국산 전분질 원료에 적합한 당화효소 생성균의 분리·선발
- 선발 균주를 이용한 전분질 원료별 전용 누룩 개발
- 약주의 고급화를 위한 품질특성 및 관능적 요인분석
- 전분질 원료를 다양화한 특산 약주의 개발 및 품질 고급화

#### 2. 연구개발 내용

- 양조 원료 곡물에 적합한 우수 누룩 균주의 분리·선발 및 배양 기술 개발
- 우수 선발 균주를 이용한 전분질 원료별 전용 누룩의 제조
- 특산주 개발을 위한 원료 곡물별 양조 공정 확립
- 약주의 이화학적 품질 특성 및 관능 특성분석을 통한 주질 개선
- 약주의 품질 고급화를 위한 생리 기능성 분석 및 강화

## 제 2 장 국내외 기술 개발 현황

### 제 1 절 국내외 기술 현황 및 문제점

- 발효 가공용 곡류 원료의 개발 및 특성 규명이 매우 부족하며, 일부 가공용 특수미 등의 양조적성 규명 연구가 검토 및 진행되고 있음. 또한 가공에 이용되는 특수목적형 원료 곡류의 생산이 미진하여 일반 양식미를 이용하고 있는 실정이다.
- 유용 양조발효 미생물(곰팡이, 효모, 유산균 등)의 확보 및 보존·관리·육종 등의 연구가 매우 부족한 실정이다.
- 현재 고역가 개량 누룩의 산업화 등 일부의 연구개발이 이루어져 있으나, 양조발효 곡자의 제조 기술 과학화 및 술 종류 곡자의 특성화 연구의 미흡으로 전반적인 품질이 미흡한 실정이다.
- 과학화 및 현대화된 양조발효 곡자의 생산 뿐 아니라 이를 활용할 수 있는 이용기술 및 대량 생산 기술의 확보가 매우 부족하여 제품화에 어려움이 많다.
- 품질 및 공정 개선을 위한 전통주의 품질 특성 분석과 발효 제어, 숙성 및 유통기한 연장 등의 총체적인 연구가 부족한 실정이다.
- 본 연구진은 이미 민들레, 아카시아, 모과, 자색고구마, 동충하초, 케모마일, 인삼, 구기자, 맥문동 등을 이용한 생리기능성 전통주를 제조하여 이들의 발효특성과 생리기능성을 조사하여 한국식품과학회지, 한국미생물생명공학회, 한국식품영양학회지등에 보고하였다. 최근에는 항고혈압성 ACE 저해활성이 우수한 구기자와 비늘버섯의 발효 중 첨가가 전통 민속주의 품질과 항고혈압활성에 미치는 영향을 연구하여 Food Biotech. (Vol. 20, 2006)에 보고하였고, 42종의 민속주들을 수집하여 일반성분과 몇 가지 생리기능성을 조사하여 보고 한 바 있다.(Food Sci. Biotechnol. 12: 2005, Kor. J. Food Sci. Technol. 34:2002)
- 포도주의 발효 및 후 발효 중의 품질과 생리기능성 변화 내용을 일본 생물 공학회지(Japan J. Biosci. Bioeng., 2007)에 투고 한바있다. 또한 생리기능성 배와인과 전통 배술을 개발하여 특허출원과 기술이전을 준비하고 있다. 그밖에도 왕송이 버섯과 비늘버섯 및 효모(*S. cerevisiae*)로부터 항고혈압성 ACE 저해물질의 생산과 특성, 차가버섯으로부터 혈전 용해물질, 갈근으로부터 고지혈

증 예방(치료)물질인 HMG-CoA reductase 저해물질에 관한 연구 등을 수행하여 Peptide J (24, 2004)과 J. Microbiol. Biotech. (14, 2004)등에 발표하였다.

| 연구수행 기관        | 연구개발의 내용  | 연구개발성과의 활용현황  |
|----------------|---|---|
| 일본<br>주류총합연구소  | 사케용 우수 균주 선발 및 이를 이용한 코지 개발과 실제 양조적용에 대한 체계적인 연구가 수행됨 | 양조 기술의 과학화를 통해 세계 시장에서 사케의 대중화 성공                     |
| 농촌진흥청<br>작물시험장 | 전통누룩 제조기술 개선과 약·탁주 품질향상 및 산업화 연구                      | (주)국순당에서 전통주용 개량누룩을 기능별로 세분화하여 생산 중임                  |
| 한국식품연구원        | 전통주의 발효를 위한 효모 및 젖산균 응용연구                             | 전통누룩의 효모와 젖산균 flora 분석, 우수균주 선발 및 육종                  |
| 한국식품연구원        | 전통주의 품질개선 기술개발  | 누룩으로부터 생진분당화력 및 향미생성 능력이 우수한 곰팡이 분리                   |
| 한국식품연구원        | 약주의 관능, 이화학적 및 소비자 기호 특성 분석 연구                        | 민속주 관련 품질 특성 분석 기술 확립                                 |
| 계명대학교          | 전통누룩 미생물의 개선 및 산업화 기술연구                               | 전통누룩에서 우수곰팡이 분리, 선발 및 혼합배양                            |
| 서울여대           | 누룩 종류를 달리한 탁주 발효과정 중 술덧의 품질 특성 분석                     | 개량누룩을 이용하여 탁주의 발효과정을 분석하였으나 실제 산업화를 위한 제조 공정에의 적용이 안됨 |
| 목포대            | 누룩과 효모를 혼합사용한 벌꿀주의 제조                                 | 연구개발력 및 품질관리 기술 부재 등으로 상품화에 실패함                       |

## 제 3 장 연구 개발 수행 내용 및 결과

### 제 1 절 실험 재료 및 방법

#### 1. 원료의 수집 및 보관

원료 곡물별 전용누룩을 개발할 목적으로 곡물의 산지들을 중심으로 지역적 안배를 고려하여 민속 5일장과 채래시장 등을 방문하여 현지 생산된 곡물과 누룩들을 구입하였고 수집한 곡물과 누룩은 냉장고(4℃)에 보관하면서 사용하였다.

#### 2. 곰팡이의 분리

시험 제조한 곡물누룩과 수집한 곡물과 누룩으로 부터 곰팡이를 분리하기 위하여 곡물누룩과 누룩은 각각 1g에 peptone dilution fluid (0.1% peptone, 0.85% NaCl, 0.03% KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 0.04% Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>) 9ml를 가하여 10분간 vortexing 후 정치하여 상정액을 시료로 사용하였다. 수집한 곡물은 5g에 peptone dilution fluid (0.1% peptone, 0.85% NaCl, 0.03% KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 0.04% Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>) 45ml를 가하여 1분간 stomaching하여 시료로 사용하였다. 각각의 시료를 10<sup>1</sup>, 10<sup>2</sup>, 10<sup>3</sup>, 10<sup>4</sup>, 10<sup>5</sup>, 10<sup>6</sup>으로 희석하여 YSC (yeast nitrogen base without amino acids 0.1 %, soluble starch 0.5 %, congo red 0.05 %)배지와 SF (soluble starch fungi selection medium)배지에 도말하여 30℃에서 3일간 배양하였다. 배양된 누룩 미생물을 3~5회의 계대 배양 및 분리 과정을 거쳐 순수분리 하여 glycerol stock 상태로 보관하면서 사용하였다.

전분 분해 산생성 곰팡이 분리용 배지 (SF배지)

|   |       |  |      |
|---|-------|--|------|
| (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 1.4g  | mineral solution                       |      |
| KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>                 | 2.0g  |  |      |
| CaCl <sub>2</sub>                               | 0.3g  | FeSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O   | 5.0g |
| MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O            | 0.3g  | MnSO <sub>4</sub> ·4~6H <sub>2</sub> O | 1.6g |
| Urea  | 0.3g  | ZnSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O   | 1.4g |
| Peptone   | 1.0g  | CoCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O   | 2.0g |
| Agar  | 18.0g | D.W                                    | 1L   |
| Mineral solution                                | 1.0ml |  |      |
| Bromo cresol green                              | 0.04g |  |      |
| Rose Bengal                                     | 0.05g |  |      |
| 1g/10ml EtOHChloramphenicol                     | 1.0ml |  |      |
| soluble starch                                  | 20g   |  |      |
| D.W   | 1L    |  |      |

### 3. 곰팡이의 활성 측정

#### 가. 산생성 능력 측정

순수 분리가 완료된 균주를 SF (soluble starch fungi selection medium) 배지에 도말하여 30°C에서 배양 후 생성된 붉은색의 환의 크기를 측정하여 산생성능력을 확인하였다.

#### 나. 전분배지에서의 전분분해 활성 측정

순수분리가 완료된 균주를 YS 배지 (yeast nitrogen base without amino acids 0.1%, soluble starch 0.2%)에 접종하여 30°C에서 3일간 배양한 후 iodine solution (2% potassium iodide, 1% iodine)으로 염색하여 균주를 중심으로 나타나는 투명 환의 크기를 측정하였다.

#### 다. 곡물배지에서의 전분분해 활성 측정

순수분리가 완료된 균주를 yeast nitrogen base without amino acids 0.1%와 분쇄한 수집 곡물 0.2%를 혼합하여 제조한 배지에 균주를 접종하여 30°C에서 3일간 배양 후 iodine solution으로 염색하여 균주를 중심으로 나타나는 투명 환의 크기를 측정하였다.

### 4. 곰팡이의 배양 조건 확립

#### 가. 고체배지 선택을 위한 배지별 곰팡이 포자수 측정

곰팡이의 생육 최적 고체배지 선택을 위하여 4개의 다른 배지를 이용하여 곰팡이를 배양한 후 그 포자수를 측정하였다. PDA배지에 사면배양(30°C, 48 hr)한 균체의 포자를 회수하여 멸균수로 현탁한 후 포자수를 측정하여  $1 \times 10^8$ 으로 희석하였다. 희석액 100uL를 각각 PDA, PDA + 2% starch 배지, PDA + 2% sucrose 배지 그리고 PDA + 2% 밀기울(40 mesh 분쇄) 배지에 분주하여 30°C에서 4일간 배양 후 멸균수 50mL에 현탁하여 포자수를 측정하였다. 포자수 측정에는 Hemacytometer (Hausser Scientific Horsham, U.S.A)를 사용하였다.

#### 나. 액체배지 선택을 위한 배지별 곰팡이의 균체량 측정

곰팡이의 생육 최적 액체배지 선택을 위하여 4개의 다른 배지를 이용하여 곰팡이를 배양한 후 회수 한 균체량을 측정하였다. 평판배양 한 곰팡이를 회수하여 멸균수를 이용하여 포자수가  $1 \times 10^8$ 가 되도록 희석하였다. 각각의 희석액을 PDB (Diced potatoes 30%, Glucose 2%), PSB(PDB +Yeast extract 0.2%), Starch배지 (Starch 0.2%, Yeast extract 0.1%) 그리고 밀기울(40 mesh로 분쇄, 2% (w/v)첨가) 액체배지에 1%(v/w) 접종하였다. 사용된 배지의 pH는 5.0으로 보정하였으며 접종

한 후 30℃에서 48시간 진탕 배양하여 여과 한 후 균체를 회수하여 회수한 균체의 건조중량을 측정하였다.

#### 다. 최적 수분함량 선택을 위한 포자수측정

수분함량에 따른 포자수를 측정하기 위하여 밀기울을 포함 한 찹쌀, 현미, 찹쌀흑미, 보리, 멥쌀, 기장, 울무, 메밀, 흑미, 현미찹쌀, 차조, 쌀보리, 찰보리, 녹두, 밀, 수수, 팥 등 18종의 곡물을 이용하여 곰팡이를 배양하였다. 각 곡물은 편밀을 사용하여 분쇄 후 멸균하여 사용하였다. 균체를 PDA배지에 사면배양(30℃, 48 hr) 후 회수한 포자를 멸균수를 이용하여 포자수가  $1 \times 10^8$ 가 되도록 희석하였다. 이러한 희석액을 각 곡물에 대하여 10%, 20%, 30%(v/w) 첨가하여 혼합 후 30℃에서 4일 배양하여 포자를 회수하였다. 포자회수는 멸균된 pack에 곰팡이를 접종하여 배양한 곡물을 넣고 1:1 비율로 멸균수를 첨가 후 균질화하여 채취한 1mL을 시료로 하였으며 포자수는 Hemacytometer (Hausser Scientific Horsham, U.S.A)를 이용하여 측정하였다.

### 5. 균주의 동정

곡물누룩 및 곡물과 누룩에서 분리한 균주를 동정하기 위하여 ITS1 (CTTGGT CATTAGAGGAGTAA)과 ITS4(TCCTCCGCTTATTGATATGC) primer가 이용되었으며, 염기서열 분석은 (주)마크로젠에 의뢰하여 진행되었다.

### 6. 누룩의 제조

#### 가. 전통누룩의 제조

곡물 누룩은 결명자, 기장, 녹두, 콩, 보리, 메밀, 멥쌀, 밀, 수수, 쌀보리, 찰보리, 찰현미, 찹쌀, 찹쌀흑미, 현미, 팥, 흑미, 울무, 차조 등 각 지역별로 수집한 19종 144점의 곡물을 파쇄한 후 급수율을 40%로 하여 원반형 성형누룩(1 x 10cm)을 만들었다. 25℃에서 2주간 배양하고, 40℃에서 2일간 건조하여 역가(당화력, Saccharogenic Power) 측정용 시료로 사용하였다. 또한, 전통주의 담금에 사용할 목적으로 1차로 시험 제조한 누룩의 역가를 비교하여 현풍 기장, 모란 녹두, 영양 메밀, 청도 멥쌀, 성주 보리, 풍기 수수, 남원 쌀보리, 청도 울무, 곡성 차조, 순천 찰보리, 영양 찹쌀, 하양 찹쌀흑미, 풍기 팥, 성주 현미, 현풍 현미찹쌀, 현풍 흑미, 영양 결명자, 영양 밀을 선정하여 누룩을 제조하였다. 각 곡물을 파쇄한 후 급수율을 40%로 하여 원반형 성형 누룩을 변형한 사각 성형누룩(20 x 14 x 2cm)을 만들었다. 25℃에서 2주간 배양하고, 40℃에서 2일간 건조하여 cold room에 보관하면서 사용하였다.



#### 나. Pilot-scale 누룩 제조

경남 진주소재의 진주곡자연연구소의 시설을 임차하여 누룩을 제조하였다. 밀, 보리, 메밀, 찹쌀, 쌀보리, 찰보리, 수수, 흑미 등 8종의 곡물 5kg을 파쇄한 후 수증기로 증자하고 냉각하여 우수균주로 선정된 곰팡이(13균주)를 평판배양하여 누룩 제조 시 첨가하는 물(20%)에 현탁, 접종하여 원반형 누룩(5x25cm)을 성형하였다. 국실에서 약 18일간 배양 및 건조를 하였으며 약 2일 동안 자연건조를 하여 역가(당화력, Saccharogenic Power) 측정용 시료로 사용하였으며 cold room에 보관하면서 사용하였다.

#### 다. 밀 누룩의 제조

조경밀, 신미찰밀, 금강밀, 신미찰 1호, 우리밀 등 5종의 밀은 세척하여 사용하였다. 30℃에서 48hr 평판배양한 균주를 액체 배지에 접종하여 30℃에서 48hr 진탕배양 하였다. blender를 사용하여 분쇄 후 여과하여 회수한 균체를 누룩 제조 시 첨가하는 물에 희석하여 곡물에 접종하였다. 원형 누룩(1x10cm)으로 성형하여 30℃에서 2주간 배양하고, 40℃에서 2일간 건조하여 역가(당화력, Saccharogenic Power) 측정용 시료로 사용하였으며 cold room에 보관하면서 사용하였다.

#### 라. 균주 선발을 위한 누룩 제조 I

기장, 녹두, 보리, 메밀, 멥쌀, 밀, 수수, 쌀보리, 찰보리, 찹쌀현미, 찹쌀, 찹쌀흑미, 현미, 팥, 흑미, 울무, 차조 등 17종 곡물은 핀밀을 사용하여 분쇄 후 멸균하여 사용하였다. 30℃에서 48hr 평판배양한 균주(69개)를 액체 배지에 접종하여 30℃에서 48hr 진탕배양 하였다. blender를 사용하여 분쇄 후 여과하여 회수한 균체를 누룩 제조 시 첨가하는 물에 희석하여 곡물에 접종하였다. 원형 누룩(1 x 10cm)으로 성형하여 30℃에서 2주간 배양하고, 40℃에서 2일간 건조하여 역가(당화력, Saccharogenic Power) 측정용 시료로 사용하였으며 cold room에 보관하면서 사용하였다.

#### 마. 균주 선발을 위한 누룩 제조 II

기장, 녹두, 보리, 메밀, 멥쌀, 밀, 수수, 쌀보리, 찰보리, 찹쌀현미, 찹쌀, 찹쌀흑미, 현미, 팥, 흑미, 울무, 차조 등 17종 곡물은 핀밀을 사용하여 분쇄 후 멸균하여 사용하였다. 30℃에서 48hr 평판배양 한 1차 선발균주(51개)를 액체 배지에 접종하여 30℃에서 48hr 진탕배양 하였다. blender를 사용하여 분쇄 후 여과하여 회수한 균체를 누룩 제조 시 첨가하는 물에 희석하여 곡물에 접종하였다. 원형 누룩(5x15cm)으로 성형하여 최저 온도 25℃로 7일간 배양하고, 25℃에서 10일간 건조하여 역가(당화력, Saccharogenic Power) 측정용 시료로 사용하였으며 cold room에 보관하면서 사용하였다.

#### 바. 누룩의 제조 조건 확립 I

멥쌀, 찹쌀, 현미찹쌀, 보리, 밀 그리고 녹두 등 6종의 곡물은 핀밀을 사용하여 분쇄 후 멸균하여 사용하였다. 30℃에서 48hr 평판배양한 균주(2개)를 액체 배지에 접종하여 30℃에서 48hr 진탕배양 하였다. blender를 사용하여 분쇄 후 여과하여 회수한 균체를 누룩 제조 시 첨가하는 물에 희석하여 곡물에 접종하였다. 누룩에 사용된 곡물의 혼합비는 멥쌀을 기본으로 하여 찹쌀, 현미찹쌀, 보리, 밀 그리고 녹두를 20%(w/w)첨가하였다. 원형 누룩(5x15cm)으로 성형하여 최저 온도 25℃로 7일간 배양하고, 25℃에서 10일간 건조하여 역가(당화력, Saccharogenic Power) 측정용 시료로 사용하였으며 cold room에 보관하면서 사용하였다.

#### 사. 누룩의 제조 조건 확립 II

멥쌀, 찹쌀 그리고 흑미 등 3종의 곡물은 핀밀을 사용하여 분쇄 후 멸균하여 사용하였다. 30℃에서 48hr 평판배양한 균주를 액체 배지에 1, 2, 3배로 각각 접종하여 30℃에서 48hr 진탕배양 하였다. blender를 사용하여 분쇄 후 여과하여 회수한 균체를 누룩 제조 시 첨가하는 물에 희석하여 곡물에 접종하였다. 원형 누룩(5x15cm)으로 성형하여 최저 온도 25℃로 7일간 배양하고, 25℃에서 10일간 건조하여 역가(당화력, Saccharogenic Power) 측정용 시료로 사용하였으며 cold room에 보관하면서 사용하였다.

#### 아. 누룩의 제조 조건 확립 III

밀기울과 기장, 녹두, 보리, 메밀, 멥쌀, 밀, 수수, 쌀보리, 찰보리, 찹쌀현미, 찹쌀, 찹쌀흑미, 현미, 팥, 흑미, 울무, 차조 등 17종 곡물은 핀밀을 사용하여 분쇄 후 멸균하여 사용하였다. 누룩제조 시 필요한 곡물의 약 15%에 해당하는 각각의 곡물에 수분함량을 10, 20, 30%로 달리하여 곰팡이를 접종(seed)하여 배양한 후 포자수를 측정하여 포자수가 가장 많이 나온 seed와 수분함량을 누룩 제조 시 사용되는 나머지 곡물 85%에 사용하였다. 원형 누룩(5x15cm)으로 성형하여 최저 온도 25℃로 7일간 배양하고, 25℃에서 10일간 건조하여 역가(당화력, Saccharogenic Power) 측정용 시료로 사용하였으며 cold room에 보관하면서 사용하였다.

#### 자. 당화력 측정

위의 방법으로 제조한 누룩의 당화력은 2% 가용성 전분용액을 기질로 하여 국제청 주류분석 규정에 따라 다음과 같이 측정하였다. 당화력은 기질용액과 누룩 침출 조효소액을 55℃에서 1시간 효소반응 시킨 후 생성된 환원당의 양을 DNS법으로 측정하여 누룩 1g이 가용성 전분 1g에 작용하여 생성된 포도당을 가용성 전분 1g에 대한 백분율인 당화율에 희석배수를 곱한 값을 당화력으로 나타내었다.

차. 누룩의 품은 모니터링

원형 누룩 제조 시 온도 모니터링 기기(MadgeTech Device, version 1.00.26a)와 함께 성형하여 4시간 마다 온도와 습도를 측정하였다.

## 7. 양조

가. 곡물 누룩을 이용한 주류 담금

발효주의 담금은 병행복발효의 형태로 실시하였다. 담금용 백미는 오대미를 시중에서 구입하여 사용하였고 누룩은 시험 제조한 곡물누룩을 역가에 따라 첨가량을 달리하여 사용하였다. 효모는 건조 효모(*Saccharomyces cerevisiae*)를 이용하였다.

1단 담금은 증자미(고두밥), 누룩, 효모, 양조용수를 사용하였고, 2단 담금에는 증자미와 양조용수만을 첨가하였다. 급수율은 160%이며 25℃에서 9일간 발효시켰다.

나. Pilot-scale 누룩을 이용한 주류 담금

발효주의 담금은 병행복발효의 형태로 실시하였다. 전분질 원료로 오대미를 사용한 담금과 곡물 누룩 제조용으로 수집한 17종 중 찹쌀, 보리, 쌀보리, 밀, 메밀, 수수, 흑미 그리고 찰보리 등 8종의 곡물을 사용한 담금의 두가지 나누어 담금하였다. 누룩은 산업체 현장에서 제조한 곡물누룩을 역가에 따라 첨가량을 달리하여 사용하였다. 효모는 건조 효모(*Saccharomyces cerevisiae*)를 이용하였다. 1단 담금은 증자한 곡물, 누룩, 효모, 양조용수를 사용하였고, 2단 담금에는 증자한 곡물과 양조용수만을 첨가하였다. 급수율은 160%이며 25℃에서 9일간 발효시켰다.

다. 밀 누룩을 이용한 주류 담금

발효주의 담금은 소곡주의 방법과 동일한 형태로 실시하였다. 담금용 찹쌀은 한산소곡주에서 사용하는 것을 구입하여 사용하였으며 누룩은 원형으로 제조한 5종의 밀 누룩 역가에 따라 첨가량을 달리하여 사용하였다. 효모는 시판 활성 건조 효모(*Saccharomyces cerevisiae*)를 이용하였다. 주모는 증자미, 누룩, 효모, 양조용수를 사용하여 20℃에서 행하여졌으며 1단 담금은 증자미, 누룩, 양조용수를 사용하였고 2단 담금에는 증자미, 엿기름 당화액, 양조용수를 첨가하였다. 급수율은 160%이며 1단담금과 2단담금은 15℃에서 14일간 진행되었다.

라. 균주 선발을 위한 주류 담금 I

발효주의 담금은 병행복발효의 형태로 실시하였다. 담금용 전분질 원료는 기장, 보리, 메밀, 밀, 수수, 쌀보리, 찰보리, 찹쌀, 흑미, 울무, 차조 등 11종의 곡물을 사용하였다. 원형으로 제조한 곡물누룩(33개)을 역가에 따라 첨가량을 달리하여 사용하였다. 효모는 건조 효모(*Saccharomyces cerevisiae*)를 이용하였다. 1단 담금은 증자한 곡물, 누룩, 효모, 양조용수를 사용하였고, 2단 담금에는 증자한 곡물과 양조용수만을 첨가하였다. 급수율은 160%이며 25℃에서 7~10일간 발효시켰다.

#### 마. 균주 선발을 위한 주류 담금 II

발효주의 담금은 병행복발효의 형태로 실시하였다. 전분질 원료로 오대미를 사용한 담금과 곡물 누룩 제조용으로 수집한 17종을 사용한 담금의 두가지 나누어 담금하였다. 1차 선발균주를 집중하여 제조한 누룩(51개)을 역가에 따라 첨가량을 달리하여 사용하였다. 효모는 건조 효모(*Saccharomyces cerevisiae*)를 이용하였다. 1단 담금은 증자한 곡물, 누룩, 효모, 양조용수를 사용하였고, 2단 담금에는 증자한 곡물과 양조용수만을 첨가하였다. 급수율은 160%이며 25℃에서 9일간 발효시켰다. 또한, 위와 같은 방법으로 2차 선발 균주(20개) 집중하여 제조한 누룩(17개)을 사용하여 주류를 담금하였다.

#### 바. 막걸리의 담금

발효주의 담금은 병행복발효의 형태로 실시하였다. 담금용 백미는 오대미를 시중에서 구입하여 사용하였고 누룩은 원형 제조한 곡물누룩(7종류)을 역가에 따라 첨가량을 달리하여 사용하였다. 효모는 건조 효모(*Saccharomyces cerevisiae*)를 이용하였다. 1단 담금은 증자미(고두밥), 누룩, 효모, 양조용수를 사용하였고, 2단 담금에는 증자미와 양조용수만을 첨가하였다. 급수율은 160%이며 25℃에서 4일간 발효 후 120mesh로 제성하였다.

#### 사. 곡물 누룩을 혼합한 약주의 담금

발효주의 담금은 병행복발효의 형태로 실시하였다. 담금용 백미는 오대미를 시중에서 구입하여 사용하였고 누룩은 원형 제조한 곡물누룩(17종류)을 역가에 따라 첨가량을 달리하여 사용하였다. 멥쌀, 찹쌀, 밀 누룩을 기본으로 하여 기본이 되는 누룩을 제외한 그 외 16개의 누룩은 각각 20%(w/w)혼합하였다. 1단 담금은 증자미(고두밥), 누룩, 효모, 양조용수를 사용하였고, 2단 담금에는 증자미와 양조용수만을 첨가하였다. 20L용량으로 급수율은 160%이며 25℃에서 9일간 발효시켰다.

#### 아. 호화 누룩을 이용한 약주의 담금

발효주의 담금은 병행복발효의 형태로 실시하였다. 담금용 백미는 오대미를 시중에서 구입하여 사용하였고 누룩은 원형 제조한 곡물누룩(5종류)을 역가에 따라 첨가량을 달리하여 사용하였다. 누룩에 1단 담금에 사용되는 양조 용수의 50%를 첨가 후 1시간 동안 교반하였다 원심분리를 통하여 상등액을 분리하고 회수된 pellet에 나머지 물 50%를 첨가하여 증탕으로 호화 시킨 뒤 분리해 놓은 상등액과 함께 1단 담금에 첨가하였다. 효모는 건조 효모(*Saccharomyces cerevisiae*)를 이용하였다. 1단 담금은 증자미(고두밥), 누룩, 효모, 양조용수를 사용하였고, 2단 담금에는 증자미와 양조용수만을 첨가하였다. 20L용량으로 급수율은 160%이며 25℃에서 9일간 발효시켰다.

## 8. 주류의 분석

### 가. 알코올 함량

DB-ALC2 column(30 m x 0.53 mm I.d x 2  $\mu$ m film thickness : J & W Scientific, Folsom, CA, USA)이 장착된 GC (Hewlett Packard 6890N, Palo Alto, CA, USA)를 이용하여 oven 70°C, injector 200°C 그리고 detector 250°C에서 정량 분석하였다.

### 나. pH와 고형분 함량

각각 pH meter (HORIBA D-51, Kyoto, Japan)와 당도계(ATAGO Pocket PAL-1, Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였다.

### 다. 총산

시료 10 ml에 혼합지시약을 가하여 0.1N NaOH 용액으로 적정하여 그 소비량을 succinic acid로 환산하여 나타내었다.

### 라. 아미노산

산도 측정이 끝난 시료에 phenolphthalein 지시약과 중성 formalin 용액 5 ml을 가하여 유리된 아미노산은 0.1N NaOH 용액으로 담홍색을 나타낼 때까지 적정한 ml 수를 glycine으로 나타내었다.

### 마. 유기산

시료를 0.45 $\mu$ m syringe filter를 사용하여 여과 후 HPLC(Jasco, Tokyo, Japan)로 분석하였다. 분석용 column은 Aminex HPX-87H(300mm x 7.8mm : Bio-Rad Laboratories, CA, USA)였으며 Jasco UV-975 UV/VIS detector(Jasco, Tokyo, Japan)를 이용하여 분석하였다.

### 바. 유리당

시료를 0.45 $\mu$ m syringe filter로 여과하여 Supelcosil LC-NH<sub>2</sub>(25cm x 3.0mm, Supelco, Bellefonte, PA, USA)column을 사용하였고, 이동상 흐름 속도 0.43mL/min, column oven 온도 35°C, injection volume 5 $\mu$ L, RI(Refractive Index) detector를 사용하여 분석하였다.

### 사. 휘발성 향기성분

시료 10ml을 60°C에서 평형 후 SPME(solid phase microextraction) 방법으로 향을 포집 하여 Stabilwax<sup>®</sup>-DA column(30 m x 0.25 mm I.d x 0.25  $\mu$ m film thickness : Restek Corp., Bellefonte, USA)이 장착된 Hewlett-Packard 7890A GC

/ HP-5973N mass selective detector (Hewlett-Packard Co., Palo Alto, CA, USA)를 이용하여 분석하였다. 사용된 GC의 oven 온도는 60℃에서 200℃까지 상승시켰고, injector 온도는 250℃, carrier gas로 helium을 사용하였다.

#### 아. 기호도 검사

60명의 연구원 직원을 대상으로 9점 척도법을 사용하여 실시하였으며 SAS 8.1을 사용하여 각 시료간의 유의적 차이를 검정하였다.

### 9. 시판 약주의 관능 및 이화학적 특성 분석

#### 가. 재료

묘사분석에 사용된 시료선정을 위해 전국의 대형 할인매장, 주류도매상, 우편 판매책자 등을 통해 전통약주 제품 22종을 수거하였다. 수거된 제품은 표 1과 같다. 수거된 제품에 대해 실험실 조원 6인의 벤치테스트를 통해 기호도가 매우 낮거나 제품의 이상이 있는 경우 제외하고 20종을 선정하였다. 묘사분석에 사용된 20종 시료는 표 1과 같다.

#### 나. 묘사분석 실험방법

위에 선정된 20종의 전통약주 제품을 대상으로 주류 전문 관능평가 패널을 훈련 및 운영하며 제품의 향, 맛에 관한 전체적인 관능특성에 대한 정량적 묘사분석 (descriptive analysis)을 실시하였다.

##### 1) 검사원(judge)

검사원은 한국식품연구원의 연구원을 대상으로 모집하였다. 참여자는 24~37세로 남성 6명, 여성 7명으로 총 13명이 참여하였다. 패널은 기존의 전통주 관련 묘사분석 참여 경험이 있는 연구원으로 이루어졌다.

표 1. 시판 전통약주 수거 제품의 원부재료 및 제조사

| 제품명       | 주종  | 주재료                          | 부재료  | 알코올 (%) |
|-----------|-----|------------------------------|--|---------|
| 가야곡 왕주    | 약주  | 잡쌀                           | 매실, 구기자, 오미자, 복분자, 음양곽, 야생국화, 참솔잎 등                  | 13      |
| 계룡 백일주    | 약주  | 통밀, 잡쌀                       | 황국화, 진달래꽃, 잇꽃, 솔잎, 오미자                               | 18      |
| 낙안 사삼주    | 약주  | 잡쌀                           | 더덕   | 14      |
| 담양대잎술 십오야 | 약주  | 쌀                            | 대잎, 현미, 인삼, 구기자, 당귀 등                                | 15      |
| 대포        | 약주  | 쌀                            | 은행, 달맞이꽃씨 추출물  | 14      |
| 백세주       | 약주  | 잡쌀, 누룩                       | 감초, 인삼, 오미자, 구기자, 구기엽, 복령, 황기, 백하수오, 육계, 건강, 산수유, 울금 | 14      |
| 산사춘       | 약주  | 쌀 33%, 진분 67%, 누룩            | 산사, 산수유  | 13      |
| 송곡 오곡주    | 약주  | 잡쌀, 곡자, 조                    | 산수유, 감초, 구기자, 당귀, 하수오, 국화, 송화                        | 16      |
| 수국        | 약주  | 순곡100%                       | 국화, 감초, 뽕잎   | 12      |
| 지리산 국화주   | 약주  | 잡쌀                           | 국화, 구기자, 생지황   | 16      |
| 지리산 솔송주   | 약주  | 잡쌀                           | 솔잎, 솔순   | 13      |
| 지리산 팔선주   | 약주  | 잡쌀, 백미                       | 소목, 방풍, 창출, 선모, 모과, 우슬, 하수오 등                        | 13      |
| 진매        | 약주  | 순곡 100%                      | 매실, 감초, 뽕잎   | 12      |
| 천국        | 과실주 | 쌀, 국화수                       | 14가지 약재  | 14      |
| 천년약숙      | 약주  | 쌀                            | 상황버섯균사체  | 14      |
| 청양둔송 구기자주 | 약주  | 백미 60.7%, 잡쌀 15.4%           | 구기자 3.5%, 기타   | 16      |
| 청주 대추술    | 약주  | 잡쌀, 누룩                       | 대추, 엿기름, 솔잎  | 13      |
| 충주 청명주    | 약주  | 잡쌀, 통밀                       | 한약재  | 17      |
| 한산 소곡주    | 약주  | 잡쌀, 멥쌀, 누룩                   | 국화, 엿기름, 날콩, 통고추                                     | 18      |
| 홍선 21     | 약주  | 쌀20%, 옥분 40%, 진분당10%, 소맥분30% | 홍삼, 영지, 동충하초 등 21가지 한약재                              | 16      |

## 2) 패널훈련

패널은 총 6회에 걸쳐 훈련하였다. 첫 세션에서는 검사원에 대한 간단한 패널설문이 있고 이어서 각자 검사원이 5종의 시료를 시음하고 묘사용어를 도출한 후 패널 간 토의가 이루어졌다. 두번째 세션에서는 전 세션에 도출된 향 특성에 대해

서 스탠다드를 제시하고 선정된 용어와 비교하여 수정하는 과정을 가졌다. 세번째 세션에서는 맛 특성에 대해 스탠다드를 제시하고 선정된 용어와 비교하였으며, 네번째 세션에서는 시료의 묘사특성과 스탠다드에 대한 검토와 패널 간의 토의로 이루어 졌고 5번째 세션에서는 matching test를 통해 패널요원의 묘사특성 이해 정도 파악하고 최종적으로 시료의 묘사용어를 패널 간 합의를 통해 결정하였다. 마지막 훈련세션에서는 본 실험을 위해 채점표와 척도에 대해 배우고 척도 사용에 익숙하도록 한 후 실제 훈련세션을 통해 5개의 시료를 평가하였다. 각 훈련세션은 약 40~60분 정도 소요되었다. 훈련과정을 통해 선정된 3개의 외관, 13개 아로마, 11개의 맛 항목, 3개의 입안감촉 및 후미 관련 항목의 정의와 사용된 스탠다드는 표 2와 같다.

### 3) 실험계획

본 실험에서는 시료가 세 자리 난수표로 코드화되어 투명한 플라스틱 컵에 상온(18~21°C)으로 제시되었다. 제시된 시료는 Williams' latin square 법에 의해 랜덤화되어 순서상의 오차를 최소화하였다. 각 세션에서는 5개의 랜덤화된 시료가 검사원에게 제시되었고, 20개 시료의 3회 반복 실험을 위해 총 12회의 본 세션이 이루어졌다. 검사원에게 채점표가 나누어지고 9점 척도(1: 대단히 약함, 5: 보통, 9: 대단히 강함)에 의해 각 측정 항목의 강도를 측정하도록 하였다. 실험은 각각의 부스가 분리된 관능검사실에서 이루어져 검사의 방해를 최소한으로 하였다.

### 4) 통계분석

분산분석(Analysis of variance), 상관관계분석(correlation coefficient)과 주성분 분석(Principal Component Analysis)은 SAS(Statistical Analysis Systems) for Windows 7.2로 이루어 졌다.

#### 다. 이화학적 성분분석 실험방법

관능검사 선정시료에 대해 일반 이화학적 성분 분석을 실시하였다(pH, 당도, 적정산도, 이마노산도, 색도, 유기산, 유리당, 환원당 등). pH는 Orion Model EA 940을 사용하여 측정하였고, 당도는 ATAGO HAND REFRACTOMETER를 이용하여 측정하였다. 산도는 pH에서 얻은 액 10mL에 혼합지시약 2~3 방울을 가하여 표준 후탈산수소칼륨으로 보정한 0.1N NaOH 용액으로 담녹색을 나타낼 때까지 적정 mL수로 나타내었다. 아미노산도는 시료 10mL을 취해 phenolphthalein 지시약 2~3 방울을 가하여 중화한 후, 중성 formalin 용액 5mL을 가하여 유리된 아미노산을 표준 후탈산수소칼륨으로 보정한 0.1N NaOH 용액으로 담홍색을 나타낼 때까지 적정한 mL수로 나타내었다. 착색도는 시료를 430nm에서 흡광도를 측정하여, 흡광도/셀의 두께(mm)×10에 의해 산출하였다. 자외부흡수는 시료를 증류수로 25배 희석하여 280nm에서 흡광도를 측정하여, 흡광도/셀의 두께(mm)×10×희석배수에 의해



산출하였다. 색도는 색차계(HunterLab ColorQUEST II)를 이용해 3번씩 측정하여 Hunter scale에 의해 L(명도), a(적색도), b(황색도)값으로 나타내었다. 환원당은 일 반분석 방법을 이용하였고, 유기산은 시료를 Bio-Rex 5 anion exchange resin을 이 용하여 당을 제거한 뒤, 20% sulfuric acid 2mL을 가해 치환하여 얻은 후 0.45 $\mu$ m syringe filter(XPERTEK)로 여과하여 HPLC로 분석하였다. 유리당은 시료를 0.45 $\mu$ m syringe filter로 여과하여 HPLC에 사용하였다. 분석용 column은 YMC-pack polyamine II(250 × 4.6mm I. D.)를 장착하여 사용하였다.

#### 10. 원료곡물을 달리한 누룩으로 제조한 쌀약주의 묘사분석

##### 가. 재료

세부 1과제에서 제조한 8종의 원료를 달리한 누룩(멥쌀, 찹쌀, 메밀, 쌀보리, 찹쌀흑미, 현미, 흑미, 현미찹쌀)을 이용하여 제조한 쌀약주를 사용하였다.

##### 나. 묘사분석

묘사분석 진행과 분석은 위의 시판 약주 묘사분석과 동일하게 진행되었다. 묘사분석은 약주 분석에서 사용된 용어를 사용하여 해당 8종 시료의 훈련과정에서 선정된 2개의 외관, 8개 아로마, 7개의 맛 항목, 2개의 입안감촉 및 후미 관련 항목의 정의와 사용된 스탠다드는 표 3과 같다.

표 2. 시판 약주 묘사분석을 위해 선정된 관능특성의 정의와 스탠다드 레시피

| 관능특성                         | 정의                       | 스탠다드 레시피                           |
|------------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| <b>외관 관련 항목</b>              |                          |                                    |
| 투명도                          | 맑고 부유물이 없이 투명한 정도        |                                    |
| 황색도                          | 황색의 진하기 정도               |                                    |
| 적색도                          | 적색의 진하기 정도               |                                    |
| <b>Aroma</b>                 |                          |                                    |
| 단향                           | 조청 및 곡물 시럽에서 오는 단향       | 조청 15mL + 물 60mL                   |
| 과일향                          | 익은 과일에서 오는 과일향           | 배 갈아서 배즙                           |
| 인공과일향                        | 감기시럽이나 펀치등에서 오는 인공적인 과일향 | 석류주스 10mL + 사과주스 10mL + D.W. 20mL  |
| 꽃향                           | 꽃향                       | Phenethyl alcohol 1~2방울 in 물 200mL |
| 곡물향                          | 현미나 보리, 선식등에서 나는 구수한 곡물향 | 현미 4g + 물 20mL                     |
| 시큼한향                         | 식초에서 나는 시큼한 향            | 식초 (acetic acid)                   |
| 알코올향                         | 알코올의 특 쓰는 향              | Ethanol 20%                        |
| 유기용매향                        | 유기용매 향                   | 석유                                 |
| 인삼향                          | 인삼향                      | 말려서 절편                             |
| 흙냄새                          | 흙이나 뿌리식물의 흙냄새            | 흙 같은 것                             |
| 한약재향                         | 한약방에서 나는 전반적인 한약재 혼합물 냄새 | 쌍화탕 100mL/100mL 증류수                |
| 솔잎향                          | 솔잎향                      | 솔잎                                 |
| 누룩향                          | 누룩향                      | 막걸리 60mL/100mL 증류수                 |
| <b>Flavor by mouth</b>       |                          |                                    |
| 단맛                           | 설탕의 단맛                   | sucrose 6% (W/V)                   |
| 과일맛                          | 익힌 과일에서 나는 맛             | 같은 배 15g/100mL 증류수                 |
| 곡물맛                          | 곡물에서 오는 구수한 맛 (현미, 보리 등) | 현미/보리 6g + 따뜻한 물 30mL              |
| 신맛                           | 신맛                       | tartaric acid 0.25% (W/V)          |
| 알코올맛                         | 알코올 맛                    | Ethanol 20%                        |
| 쓴맛                           | 카페인에서 나는 쓴맛              | 무수 카페인 0.1% (W/V)                  |
| 한약재맛                         | 한약재 혼합물의 맛               | 쌍화탕 100mL/100mL 증류수                |
| 인삼맛                          | 인삼맛                      | 인삼 같은 것                            |
| 솔잎맛                          | 솔잎맛                      | 솔잎                                 |
| 누룩맛                          | 누룩맛                      | 막걸리 60mL/100mL 증류수                 |
| 짠맛                           | 소금의 짠맛                   | NaCl 5g/100mL 증류수                  |
| <b>Mouthfeel/after taste</b> |                          |                                    |
| 바디감                          | 깊고 풍부한 맛                 |                                    |
| 떫은맛                          | 익지 않은 감에서 오는 혀의 감촉       | aluminium sulfate 0.1% (W/V)       |
| 청량감                          | 입안을 시원하게 하는 감촉           | 박하사탕 간것                            |

표 3. 원료 누룩을 달리한 제조 시료의 묘사분석을 위해 선정된 관능특성의 정의와 스탠다드 레시피

| 관능특성                         | 정의                       | 스탠다드 레시피                     |
|------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| <b>외관 관련 항목</b>              |                          |                              |
| 황색도                          | 황색의 진하기 정도               |                              |
| 적색도                          | 적색의 진하기 정도               |                              |
| <b>Aroma</b>                 |                          |                              |
| 단향                           | 조청 및 곡물 시럽에서 오는 단향       | 조청 15mL + 물 60mL             |
| 과일향                          | 익은 과일에서 오는 과일향           | 배 갈아서 배즙                     |
| 구수한향                         | 현미나 보리, 선식등에서 나는 구수한 곡물향 | 현미 4g + 물 20mL               |
| 시큼한향                         | 식초에서 나는 시큼한 향            | 식초 (acetic acid)             |
| 알코올향                         | 알코올의 특 쓰는 향              | Ethanol 20%                  |
| 유기용매향                        | 유기용매 향                   | 석유                           |
| 곰팡이내                         | 지하실 곰팡이 냄새               |                              |
| 누룩향                          | 누룩향                      | 막걸리 60mL/100mL 증류수           |
| <b>Flavor by mouth</b>       |                          |                              |
| 단맛                           | 설탕의 단맛                   | sucrose 6% (W/V)             |
| 과일맛                          | 익힌 과일에서 나는 맛             | 갈은 배 15g/100mL 증류수           |
| 구수한맛                         | 곡물에서 오는 구수한 맛 (현미, 보리 등) | 현미/보리 6g + 따뜻한 물 30m         |
| 신맛                           | 신맛                       | tataric acid 0.25% (W/V)     |
| 알코올맛                         | 알코올 맛                    | Ethanol 20%                  |
| 쓴맛                           | 카페인에서 나는 쓴맛              | 무수 카페인 0.1% (W/V)            |
| 누룩맛                          | 누룩맛                      | 막걸리 60mL/100mL 증류수           |
| <b>Mouthfeel/after taste</b> |                          |                              |
| 바디감                          | 깊고 풍부한 맛                 |                              |
| 뽀은맛                          | 익지 않은 감에서 오는 혀의 감촉       | aluminium sulfate 0.1% (W/V) |

### 11. 소비자 설문조사를 통한 약주관련 인식 및 주류음용 행태조사

일반 주류 소비자를 모집하여 주류에 대한 일반적인 음용행태와 약주관련 일반 설문조사를 실시하였다. 소비자는 한국식품연구원에 있는 연구원을 대상으로 성별, 연령을 고려하여 층화추출법을 이용하였다. 통계분석은 SPSS 12.0을 이용하여 빈도 분석 및 교차분석을 실시하였다.

### 12. 포커스그룹인터뷰를 통한 소비자의 약주관련 인식 및 선호 flavor 탐색

포커스그룹 인터뷰를 이용하여 기존의 약주에 대한 수용도 및 불만 사항을 조사하고 소비자가 원하는 새로운 flavor의 맛 방향성 탐색하고자 서울지역에 거주하는 주류 관련 음용 경험이 많은 20~30대 8 명씩 2그룹과 40~50대 8명씩 2그룹을 모집하여 설문 응답 및 토의를 통해 약주에 대한 포괄적인 소비자 의견을 청취하였

다. 또한 기존 대표 약주 제품(백세주, 산사춘, 소곡주, 국화주)에 대한 시음평가를 통해 소비자들이 선호하는 flavor 방향에 대한 탐색도 실시하였다. 시음 평가 시 먼저 블라인드로 제품의 브랜드를 가리고 시음한 후 맛, 향 및 전반적인 기호도를 평가하고 이 후 브랜드를 알려주어서 브랜드에 따른 적합성을 평가 하도록 하였다.

### 13. 원료와 누룩곡물과 발효미생물을 달리한 개발 약주의 관능특성 분석

#### 가. 재료

세부1과제에서 제조한 원료와 누룩의 곡물을 달리하고 각 곡물에서 분리한 발효 미생물을 접종하여 제조한 개발 약주 15종에 대해 묘사분석 시료로 선정하였다. 묘사분석에 사용된 15종 시료는 표 4와 같다.

#### 나. 묘사분석 방법

표 4에서 선정된 15종의 개발 약주 제품을 대상으로 주류 전문 관능평가 패널을 운영하며 제품의 향, 맛에 관한 전체적인 관능특성에 대한 정량적 묘사분석(descriptive analysis)을 실시하였다. 묘사분석 진행과 분석은 위의 시판 약주 묘사분석과 동일하게 진행되었다. 제조 약주의 훈련 과정을 통해 선정된 2개의 외관, 7개 아로마, 5개의 맛 항목, 3개의 입안감촉 및 후미 관련 항목의 정의는 표 5와 같다.

표 4. 원료곡물 및 누룩곡물과 미생물원을 달리한 15종 개발 약주의 코드 및 관련 정보

| 코드 | 균주          | 적용 곡물<br>(원료 및 누룩) | 1단        |           |           |           | 2단        |           | 총부피<br>(ml) | SP    |
|----|-------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|-------|
|    |             |                    | 전분<br>(g) | 물<br>(ml) | 누룩<br>(g) | 효모<br>(g) | 전분<br>(g) | 물<br>(ml) |             |       |
| 7  | C1-5-2-1    | 밀1                 | 400       | 640       | 132.6     | 0.33      | 800       | 1280      | 3252.6      | 316.8 |
| 55 | C30-5       | 밀2                 | 400       | 640       | 123.8     | 0.32      | 800       | 1280      | 3243.8      | 339.2 |
| 15 | N20         | 보리1                | 400       | 640       | 135.7     | 0.33      | 800       | 1280      | 3255.7      | 309.6 |
| 25 | N105        | 보리2                | 400       | 640       | 135.2     | 0.33      | 800       | 1280      | 3255.2      | 310.7 |
| 17 | N254-2      | 메밀1                | 400       | 640       | 126.1     | 0.32      | 800       | 1280      | 3246.1      | 333.1 |
| 18 | CN12.17.1-3 | 메밀2                | 400       | 640       | 109.0     | 0.32      | 800       | 1280      | 3229.0      | 385.4 |
| 21 | CN16.3.1-3  | 메밀3                | 400       | 640       | 122.7     | 0.32      | 800       | 1280      | 3242.7      | 342.3 |
| 41 | CN16.19.1-1 | 메밀4                | 400       | 640       | 117.0     | 0.32      | 800       | 1280      | 3237.0      | 359.1 |
| 23 | CN19.20.1-2 | 참쌀1                | 400       | 640       | 114.2     | 0.32      | 800       | 1280      | 3234.2      | 367.9 |
| 37 | CN23.3.1-3  | 참쌀2                | 400       | 640       | 138.8     | 0.33      | 800       | 1280      | 3258.8      | 302.5 |
| 24 | CN25.14.1-2 | 쌀보리1               | 400       | 640       | 134.2     | 0.33      | 800       | 1280      | 3254.2      | 313   |
| 47 | CN27.1.1-3  | 쌀보리2               | 400       | 640       | 132.3     | 0.33      | 800       | 1280      | 3252.3      | 317.5 |
| 31 | CN31.11.1-3 | 찰보리                | 400       | 640       | 131.0     | 0.33      | 800       | 1280      | 3251.0      | 320.6 |
| 38 | CN33.1.1-1  | 수수                 | 400       | 640       | 117.8     | 0.32      | 800       | 1280      | 3237.8      | 356.4 |
| 44 | C13-10      | 흑미                 | 400       | 640       | 131.4     | 0.33      | 800       | 1280      | 3251.4      | 319.6 |

표 5. 제조 약주의 혼련 과정을 통해 선정된 관능특성의 정의

| <u>외관 (APPEARANCE)</u><br>(열은-진한)   |  |
|-------------------------------------|--|
| 황색도                                 | 황색 진하기정도                               |
| 적색도(적자주색)                           | 적자주색의 진하기정도                            |
| <u>향 (AROMA)</u><br>(약한-강한)         |  |
| 알코올 향                               | 자극적인 알코올 향                             |
| 신 향                                 | 시큼한 코를 자극하는 향                          |
| 과일향                                 | 포도(red-grape), 사과 등의 과일향               |
| 단향                                  | 꿀, 바닐라와 유사한 단 냄새                       |
| 발효취                                 | 효모, 누룩, 곰팡이 등과 유사한 발효과정에서 나는 냄새        |
| 구수한내                                | 옥수수, 강냉이 등 곡류 및 가열 시 나는 냄새             |
| 화학적인향                               | 유기용매, 락스, 플라스틱 등 약주 고유의 향 이외의 좋지 않은 냄새 |
| <u>맛 (TASTE)</u><br>(약한-강한)         |  |
| 신맛                                  | 신맛                                     |
| 쓴맛                                  | 쓴맛, 알코올의 쓴맛                            |
| 단맛                                  | 단맛                                     |
| 짠맛                                  | 짠맛                                     |
| 누룩맛                                 | 효모, 누룩, 곰팡이 등과 유사한 발효과정에서 나는 풍미        |
| <u>Texture/mouthfeel</u><br>(약한-강한) |  |
| 뽀은맛                                 | 뽀은맛                                    |
| 청량감                                 | 입안의 시원한느낌, 화한 느낌                       |
| 바디감                                 | 가벼움 vs 걸쭉한 입안의 느낌                      |

#### 14. 원료 및 누룩의 곡물베이스와 미생물원을 달리한 약주 40종의 묘사분석

##### 가. 재료

세부1과제에서 제조한 원료 및 누룩의 곡물을 달리하고 각각 접종 미생물원도 달리하여 제조한 약주 28종과 원료곡물을 달리하고 기존 시판 밀누룩을 사용하여 제조한 약주 12종에 대해 묘사분석을 실시하였다. 묘사분석에 사용된 40종 시료의 관련 사항은 표 6과 같다.

##### 나. 묘사분석 방법

표 6에서 제시된 40종의 개발 약주 제품을 대상으로 주류 전문 관능평가 패널을 운영하며 제품의 향, 맛에 관한 전체적인 관능특성에 대한 정량적 묘사분석

(descriptive analysis)을 실시하였다. 묘사분석 진행과 분석은 위의 시판 약주 묘사 분석과 동일하게 진행되었다. 제조 약주의 훈련 과정을 통해 선정된 2개의 외관, 8개 아로마, 5개의 맛 항목, 3개의 입안감촉 및 후미 관련 항목의 정의는 표 7과 같다.

표 6. 원료/누룩 곡물과 미생물원을 달리한 40종 개발 약주의 코드 및 관련 정보

| 시료코드 | 발효주제조에<br>사용된 곡물 | 누룩제조에<br>사용된 곡물 | 누룩 제조에<br>사용된 균주 | 동정결과                      |
|------|------------------|-----------------|------------------|---------------------------|
| 곡1   | 찹쌀               | 찹쌀              | N159-1           | <i>Aspergillus flavus</i> |
| 곡2   | 현미               | 현미              | N159-1           | <i>Aspergillus flavus</i> |
| 곡3   | 찹쌀흑미             | 찹쌀흑미            | N159-1           | <i>Aspergillus flavus</i> |
| 곡4   | 흑미               | 흑미              | C16-19           | <i>Aspergillus niger</i>  |
| 곡5   | 현미찹쌀             | 현미찹쌀            | C1-5-2-2         | <i>Aspergillus oryzae</i> |
| 곡6   | 보리               | 보리              | N159-1           | <i>Aspergillus flavus</i> |
| 곡7   | 쌀보리              | 쌀보리             | N152-1           | <i>Aspergillus oryzae</i> |
| 곡8   | 찰보리              | 찰보리             | N152-1           | <i>Aspergillus oryzae</i> |
| 곡9   | 차조               | 차조              | C1-5-2-2         | <i>Aspergillus oryzae</i> |
| 곡10  | 기장               | 기장              | N159-1           | <i>Aspergillus flavus</i> |
| 곡14  | 수수               | 수수              | CN16.3.1-3       | <i>Aspergillus oryzae</i> |
| 맵1   | 맵쌀               | 찹쌀              | N159-1           | <i>Aspergillus flavus</i> |
| 맵2   | 맵쌀               | 현미              | N159-1           | <i>Aspergillus flavus</i> |
| 맵3   | 맵쌀               | 찹쌀흑미            | N159-1           | <i>Aspergillus flavus</i> |
| 맵4   | 맵쌀               | 흑미              | C16-19           | <i>Aspergillus niger</i>  |
| 맵5   | 맵쌀               | 현미찹쌀            | C1-5-2-2         | <i>Aspergillus oryzae</i> |
| 맵6   | 맵쌀               | 보리              | N159-1           | <i>Aspergillus flavus</i> |
| 맵7   | 맵쌀               | 쌀보리             | N152-1           | <i>Aspergillus oryzae</i> |
| 맵8   | 맵쌀               | 찰보리             | N152-1           | <i>Aspergillus oryzae</i> |
| 맵9   | 맵쌀               | 차조              | C1-5-2-2         | <i>Aspergillus oryzae</i> |
| 맵10  | 맵쌀               | 기장              | N159-1           | <i>Aspergillus flavus</i> |
| 맵11  | 맵쌀               | 울무              | N159-1           | <i>Aspergillus flavus</i> |
| 맵12  | 맵쌀               | 밀               | CN12.17.1-3      | <i>Aspergillus flavus</i> |
| 맵12  | 맵쌀               | 밀               | CN12.17.1-3      | <i>Aspergillus flavus</i> |
| 맵13  | 맵쌀               | 메밀              | N159-1           | <i>Aspergillus flavus</i> |
| 맵14  | 맵쌀               | 수수              | CN16.3.1-3       | <i>Aspergillus oryzae</i> |
| 맵15  | 맵쌀               | 녹두              | N159-1           | <i>Aspergillus flavus</i> |
| 맵16  | 맵쌀               | 팥               | C1-5-2-1         | <i>Aspergillus oryzae</i> |
| 맵17  | 맵쌀               | 맵쌀              | N159-1           | <i>Aspergillus flavus</i> |
| 개1   | 보리               | 시판누룩            | 시판누룩             | 시판누룩                      |
| 개3   | 기장               | “               | “                | “                         |
| 개4   | 맵쌀               | “               | “                | “                         |
| 개5   | 차조               | “               | “                | “                         |
| 개6   | 찰보리              | “               | “                | “                         |
| 개8   | 찹쌀               | “               | “                | “                         |
| 개9   | 현미               | “               | “                | “                         |
| 개11  | 수수               | “               | “                | “                         |
| 개13  | 찹쌀흑미             | “               | “                | “                         |
| 개14  | 흑미               | “               | “                | “                         |
| 개15  | 현미찹쌀             | “               | “                | “                         |

표 7. 원료곡물 및 누룩곡물과 미생물원을 달리한 40종약주의 묘사분석을 위해 선정된 관능 특성의 정의

| <u>외관 (APPEARANCE)</u><br>(열은-진한)   |  |
|-------------------------------------|--|
| 황색도                                 | 황색 진하기정도                               |
| 적색도(적자주색)                           | 적자주색의 진하기정도                            |
| <u>향 (AROMA)</u><br>(약한-강한)         |  |
| 알코올 향                               | 자극적인 알코올 향                             |
| 신 향                                 | 시큼한 코를 자극하는 향                          |
| 과일향                                 | 포도(red-grape), 사과 등의 과일향               |
| 단향                                  | 꿀, 바닐라와 유사한 단 냄새                       |
| 발효취                                 | 효모, 누룩, 곰팡이 등과 유사한 발효과정에서 나는 냄새        |
| 구수한내                                | 옥수수, 강냉이 등 곡류 및 가열 시 나는 냄새             |
| 한약재향                                | 일반적인 쓴 한약재에서 나는 향                      |
| 화학적인향                               | 유기용매, 락스, 플라스틱 등 약주 고유의 향 이외의 좋지 않은 냄새 |
| <u>맛 (TASTE)</u><br>(약한-강한)         |  |
| 신맛                                  | 신맛                                     |
| 쓴맛                                  | 쓴맛, 알코올의 쓴맛                            |
| 단맛                                  | 단맛                                     |
| 짠맛                                  | 짠맛                                     |
| 누룩맛                                 | 효모, 누룩, 곰팡이 등과 유사한 발효과정에서 나는 풍미        |
| <u>Texture/mouthfeel</u><br>(약한-강한) |  |
| 뽀은맛                                 | 뽀은맛                                    |
| 청량감                                 | 입안의 시원한느낌, 화한 느낌                       |
| 바디감                                 | 가벼움 vs 걸쭉한 입안의 느낌                      |

#### 15. 개발 제품의 표적 집단 및 제품 컨셉 설정

서울·경기지역 소비자 200명을 대상으로 Random Sampling하여 온라인 설문조사를 2010년 4월 28일부터 5월 6일까지 실시하였고, 총 154부를 회수하여(회수율 77%) 분석에 활용하였다. 수집된 자료는 SPSS 17.0을 이용한 기술통계, Paired Samples t-test, Independent Samples t-test, Reliability Analysis, IPA(Importance-Performance Analysis), PSM(Price Sensitivity Measurement), Cluster Analysis, Factor Analysis 방법을 이용한 통계 분석을 실시하였다.

## 16. 개발 시제품 4종의 소비자 기호도 분석

원료곡물 및 누룩곡물과 발효 미생물을 달리하여 제조한 4종의 묘사분석 결과 관능특성이 상이하면서 기호도가 적정한 4종의 시료를 선발하여 소비자 기호도 조사를 실시하였다. 제조 시료의 특성은 표 8과 같다. 서울지역의 20대~50대까지 남녀 소비자를 모집하여 양재동 배상면주가 느린마을 양조장에서 개발 시제품 4종에 대한 소비자 기호도 조사를 2010년 9월 10일에 실시하였다. 제품에 대한 기호도는 9점 기호도 척도(9점: 극도로 좋다, 5점: 좋지도 싫지도 않다, 1점: 극도로 싫다)에 의해 평가되었고 구매의사도 9점 구매의사 척도를 이용하여 조사하였다. 시료는 상온에서 난수표로 표기되어 투명 플라스틱 컵에 제시되었고 소비자는 William's latin square법에 의해 랜덤하게 제시된 시료에 대해 평가하였다. 조사 결과, 총 157부의 자료를 수집하였으며, SPSS 17.0을 이용하여 기술통계, Independence Samples T-test, ANOVA 등의 방법을 이용하여 분석하였다.

표 8. 소비자 기호도 조사용 시료 특성

| 시료코드          | 143    | 682      | 409      | 968    |
|---------------|--------|----------|----------|--------|
| 원료곡물          | 멥쌀     | 멥쌀       | 멥쌀       | 멥쌀     |
| 누룩곡물          | 멥쌀     | 차조       | 현미찹쌀     | 흑미     |
| 군             | N159-1 | C1-5-2-2 | C1-5-2-2 | C16-19 |
| 원주 알코올 함량 (%) | 17     | 14.8     | 16.8     | 14.6   |
| 최종 조미 결과      | 알코올    | 14       | 14       | 14     |
|               | 당도     | 11.3     | 14.1     | 11.4   |
|               | 산도     | 2.6      | 2.75     | 2.9    |

## 17. 포커스그룹인터뷰를 통한 제품 개선점 파악

포커스그룹 인터뷰를 이용하여 개발 제품 4종에 대한 연령 및 성별을 달리하는 소비자의 기호특성과 다양한 의견을 파악하였다. 서울지역에 거주하고 약주관련 응용 경험이 있는 20~30대 남녀 각각 8 명씩 2그룹과 40~50대 남녀 각각 2그룹을 모집하여 설문 응답 및 토의를 통해 개발 시제품과 전반적인 약주에 대한 포괄적인 소비자 의견을 청취하였다. 또한 개발 제품 4종에 대한 시음평가를 통해 소비자들이 선호하는 약주 개발 방향을 탐색하였다. 시음 평가 시 먼저 블라인드로 제품의 브랜드를 가리고 시음한 후 맛, 향 및 전반적인 기호도를 평가하였다.

## 18. 생리기능성 측정

### 가. ACE 저해활성



Angiotensin 전환효소 저해 활성은 Cushman 등의 방법을 일부 변형하여 다음과 같이 측정하였다. 민속주 50mL을 감압건조 한 후 다시 50mL로 정용한 다음 흡광도에 영향을 줄 수 있는 요인을 미리 제거하기 위하여 시료액에 동일 volume의 ethyl acetate를 처리하여 상등액을 제거하였다. 이 여액 60 $\mu$ L를 rabbit lung powder에서 추출한 ACE 용액(100mU/mL) 30 $\mu$ L와 기질용액 (pH 8.3의 100mM borate 완충용액에 500mM NaCl과 6.5mM Hip-His-Leu을 녹인 것) 300 $\mu$ L 섞은 후 37 $^{\circ}$ C에서 30분간 반응 시킨 다음 0.5 HCl로 반응을 정지 시켰다. 이 반응액에 유리되어 나오는 hippuric acid의 양을 228nm에서 흡광도를 측정하여 산출하였고 시료를 첨가하지 않은 것을 대조구로 하여 활성을 비교하였다. 효소활성의 1unit는 37 $^{\circ}$ C에서 1분 동안에 1 $\mu$ mol의 hippuric acid를 HHL로부터 생성시키는 효소의 양으로 정의하였고 저해율은 아래식으로 구하였다.

$$\text{ACE inhibitory activity (\%)} = (\text{C-T} / \text{C-B}) \times 100$$

여기서 C(enzyme control)는 ACE와 HHL를 반응시킨 것이고, T(sample)는 ACE, HHL와 시료액을 반응시킨 것이고, B(enzyme blank)는 ACE에 반응 정지액을 첨가한 것이다.

#### 나. 혈전용해 활성

혈전용해활성은 Haverkate-Trass의 fibrin 법을 일부 변형시켜 측정하였는데  $\mu$ l당 0.1unit의 thrombin을 함유한 평판배지에 pH 7.0의 인산완충용액에 용해시킨 0.6%의 fibrinogen을 주입하여 고형화 시켰다. 여기에 시료 25  $\mu$ l를 함유한 paper disc를 놓고 37 $^{\circ}$ C에서 6시간 반응시킨 후 투명환의 크기를 측정하여 혈전용해활성을 mm로 표시하였다.

#### 다. SOD-유사활성

SOD-유사활성은 Marklund 등의 방법에 따라 시료액 20mL에 55mM Tris-cacodylic acid buffer (TCB, pH 8.2)를 가한 후 균질화 하고 원심분리하여 얻은 상등액을 pH 8.2로 조정 한 후 TCB를 사용하여 50mL로 정용한 후 시료액으로 사용하였다. 시료액 950 $\mu$ L에 50 $\mu$ L의 24mM pyrogallol을 첨가하여 420nm에서 초기 2분간의 흡광도 증가율을 측정하여 시료액 무첨가구와 비교하였다. SOD 유사 활성은 아래식에서 구하였다.

$$\text{SOD-like activity (\%)} = (\text{A-B}) / \text{A} \times 100$$

여기서 A는 시료액 대신 TCB를 이용하여 측정한 흡광도 증가율이며, B는 시료 첨가시의 흡광도 증가율이다.

라. 항산화 활성 (DPPH법)

1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH)의 환원력을 이용하는 Blois와 Lee 등의 방법으로 측정하였다. 시료 0.2mL에 DPPH 용액 (DPPH 12.5mg을 EtOH 100ml에 용해) 0.8mL을 가한 후 10분간 반응시키고 525nm에서 흡광도를 측정하여 시료무침가 대조구와 활성을 비교 하였다.

마. Acetylcholinesterase 저해활성

Ellman 등의 방법으로 다음과 같이 측정하였다. 110 µL의 0.1 M인 산완충용액(pH 7.3), 30µL의 acetylcholinesterase(0.8 U/mL), 30µL의 기질(acetylthilcholine chloride), 20µL의 5,5'Dthiobis (2-nitrobenzoic acid)와 시료 10µL(동결건조시료 1mg을 1mL의 0.1M 인산완충용액에 녹인 용액)를 섞은 후 60분 동안 반응시킨 후 415nm에서 흡광도를 측정하여 아래식으로 저해활성을 계산하였다.

$$\left[ 1 - \frac{\text{기질과 효소와 시료의 60분 반응 후 흡광도} \times \text{대조구 흡광도}}{\text{기질과 효소의 60분 반응 후 흡광도} - \text{대조구 흡광도}} \right] \times 100$$

바. β-Secretase 저해활성

β-Secretase 저해활성은 10µL의 50mM 초산나트륨 완충용액(pH 4.5), 10µL의 β- secretase(1.0U/mL), 10µL의 기질(750nM Rh-EVNLDAEFK-Quencher) 그리고 위와 같이 전처리한 시료 10 µL을 섞은 후 25°C에서 60분간 반응시킨 다음 excitation 530 nm, emitted 590 nm에서 흡광도를 측정하여 아래 식으로 저해활성을 계산하였다.

$$\left[ 1 - \frac{\text{효소와 기질, 시료혼합액의 60분 반응 후 흡광도} - \text{대조구 흡광도}}{\text{효소와 기질의 60분 반응 후 흡광도} - \text{대조구 흡광도}} \right] \times 100$$

## 19. 간 독성 테스트

최초 4주령 SD rat을 정제된 ACE 저해제의 간 독성테스트를 하기위하여 male 10마리, Female 10마리씩 두군으로 나눈 후 각 군별로 대조구 5마리, 시험구 5마리씩 나누었다. 대조구군은 생리식염수, 시험구군은 C18 solid phase extraction의 ACN 25%로 부분 정제된 분획물을 2g/kg으로 구강 투여 후 2주간 몸무게 변화, 치사유무 관찰. 육안적 관찰. 혈액 생화학적 검사는 Sample 투여 후 2주동안 관찰하였다. 그 후 6주령이된 SD-Rat을 ether로 마취시킨 후 심장 채혈을 통해 혈액(4ml)을 채취 후에 4°C 냉장고에서 1시간 방치 후 3000rpm에서 10분간 원심분리 하여 혈청을 분리하여 K대학병원 임상병리센터의 자동혈청생화학 분석기(AU2700, OLYMPUS)를 이용하여 Albumin (ALB), Alanine aminotrans-ferase(ALT or GOT), Aspartate aminotransferase(AST or GPT), Total bilirubin(T. Bil), Total

protein(T. pro), Total cholest(T. cholest) 등의 생화학적 검사를 실시하였다.

## 20. ACE 저해 물질의 정제

제조한 전통주를 한외여과 후 50kDa이하와 5kDa이하로 한외여과 (Labscale TFF System, Milipore Co., USA) 한 후, ACE 저해 활성 측정하여 활성분획을 얻었다. 활성 분획을 농축 한 후, sephadex G-25 컬럼(1.5 cm X 50 cm)에서 1.5ml/min의 유속으로 water을 사용하여 분리였다. 분획별 ACE 저해활성을 측정하였으며, 가장 활성이 좋은 분획으로 C18 solid phase extraction (Sep-Pak C18 Cartridges, WatersCo., Milford, MA, USA)을 진행하였다. 5% acetonitrile로 평형화 시킨 후 증류수를 동일 volum으로 흘려주고, 활성 분획을 loading 하여, 5%, 25%, 50%, 100% acetonitrile로 농도구배하여 분획을 수집 후 동결 건조하였다. 분획별 ACE 저해 활성을 측정하여, 활성이 좋은 분획을 SCX solid phase extraction (Hypersep SCX, Thermo Scientific Co., MA, USA)을 실시하였다. 10mM ammoniumformate으로 컬럼을 평형화 시킨 후 증류수를 동일 volume으로 흘려주고, 활성분획을 loading하여 10mM, 50mM, 100mM, 200mM ammoniumformate로 농도구배 하여 분획하였다. 분획별 ACE 저해 활성을 측정하여, 활성이 좋은 분획을 RP-HPLC(reverse phase high performance liquid chromatography)을 실시하였다. 0.5ml/min의 유속으로, 0.1% trifluoroacetic acid (TFA)가 포함된 5%, 100% acetonitrile을 이용 linear gradient 조건으로 분획하였다. 분획별 ACE 저해 활성 측정 후 활성이 좋은 분획을 Size exclusion chromatography을 실시하였으며, water (J.T,Baker)를 0.5ml/min의 유속으로 Isocratic 조건으로 설정하여 진행하여 단일 피크를 보이는 분획을 수집하여 ACE 저해 활성을 측정하였다.

## 제 2 절 실험결과

### 1. 전통주 원료 조사

임원십육지, 산림경제, 음식디딤방 등 음식과 관련된 고문헌에 수록된 전통주의 원료로 사용된 곡물을 조사한 결과 찹쌀, 멥쌀, 기장, 밀, 보리, 수수, 메밀, 녹두, 차조, 찰피, 찰벼, 왕겨, 옥수수, 고구마, 대두, 귀리, 감자, 팥 등 총 18종의 곡물이 우리 전통주의 원료로 사용되었음을 알 수 있었다(표 9).

표 9. 전통주 제조에 사용된 원료

| 구 분         | 품 명  |
|-------------|--|
| 곡류<br>(18)  | 찹쌀, 멥쌀, 기장, 밀, 보리, 수수, 메밀, 녹두, 차조, 팥, 찰피, 찰벼, 옥수수, 대두, 귀리, 고구마, 감자, 왕겨, (선밥)   |
| 과실<br>(14)  | 상수리열매, 뽕나무열매, 포도, 과라, 광양열매, 귤, 배, 참외, 앵실, 안석류, 복분자, 능금, 호두, 잣  |
| 생약<br>(110) | 녹용, 고라니뺨, 호골, 백화, 두견, 촉초, 천초, 계십, 자금피, 육계, 정향, 국화, 매화, 복숭아꽃, 감국, 창포, 장미, 연화, 복사꽃, 감국화, 두견화, 송화, 생강, 감초, 백출, 인삼, 생강즙, 목향, 천문동, 지황, 방풍, 천궁, 우슬, 반하, 사인, 부자, 하수오, 녹말, 천오, 천남성, 창포뿌리, 창출, 찰흙, 지초(자초), 적출, 우방근, 오두, 양강, 숙지황, 황정, 생지황, 생강가루, 백부근, 맥문동, 대황, 길경, 단삼, 당귀, 백지, 사근, 침향, 유향, 송지, 몰약, 구기자, 대추, 축사, 유자, 사상, 축사인, 천전자, 오미자, 행인, 솔방울, 소자(차조기씨), 백자, 진피, 동아, 대마자, 통초자, 솔잎, 닥나무잎, 송순, 연잎, 쑥잎, 해조, 계피, 오가피, 곽향, 단향, 청호, 인동, 송절, 백단, 박나무껍질, 천금목피, 죽력, 인진호, 남등, 소나무, 용안용, 관계, 청마자, 척근, 오가근경, 생건강, 백약, 도인, 구기근, 향령, 백봉령 (한사) |
| 발효제(2)      | 누룩, 맥아 (엿기름)   |
| 채소(4)       | 진면, 고추, 풋고추즙, 파  |

### 2. 곡물과 누룩의 수집

#### 가. 곡물의 수집 현황

곡물의 수집 목록과 수집 지역은 표 10과 같으며 녹두, 차조, 메밀, 팥, 수수, 쌀보리, 현미, 현미찹쌀, 기장, 찰보리, 멥쌀, 울무, 찹쌀흑미, 녹두, 보리, 현미, 결명자, 밀 등과 같은 곡물(그림 1)과 엿기름, 누룩으로 전체 177점이었다. 지역별 분포는 그림 2와 같으며 경기도 20점, 충청북도 5점, 전라북도 12점, 전라남도 42점, 광주광역시 1점, 경상북도 60점, 경상남도 22점, 대구광역시 9점 그리고 울산광역시 6점으로 전체 9지역이었다.

표 10. 수집한 곡물의 목록

| No. | 수집지역 | 품명   | No. | 수집지역 | 품명   |
|-----|------|------|-----|------|------|
| 1   | 모란장  | 녹두   | 45  | 영양   | 메밀   |
| 2   |      | 차조   | 46  |      | 누룩   |
| 3   |      | 차조   | 47  |      | 쌀보리  |
| 4   |      | 메밀   | 48  |      | 멤쌀   |
| 5   |      | 팥    | 49  |      | 찹쌀   |
| 6   |      | 누룩   | 50  |      | 결명자  |
| 7   |      | 엿기름  | 51  |      | 밀    |
| 8   |      | 엿기름  | 52  |      | 녹두   |
| 9   | 양평장  | 녹두   | 53  | 현풍   | 메밀   |
| 10  |      | 팥    | 54  |      | 수수   |
| 11  |      | 엿기름1 | 55  |      | 찰보리  |
| 12  |      | 엿기름2 | 56  |      | 쌀보리  |
| 13  |      | 엿기름3 | 57  |      | 현미찹쌀 |
| 14  |      | 누룩   | 58  |      | 현미찹쌀 |
| 15  |      | 수수   | 59  |      | 기장   |
| 16  | 진도장  | 차조   | 60  | 하양   | 흑미   |
| 17  |      | 엿기름  | 61  |      | 녹두   |
| 18  |      | 누룩   | 62  |      | 현미찹쌀 |
| 19  |      | 수수쌀  | 63  |      | 멤쌀   |
| 20  |      | 찰보리  | 64  |      | 찹쌀흑미 |
| 21  |      | 쌀보리  | 65  |      | 녹두   |
| 22  | 찰현미  | 66   | 누룩  |      |      |
| 23  | 장호원장 | 녹두   | 67  | 밀양   | 찰보리  |
| 24  |      | 현미찹쌀 | 68  |      | 쌀보리  |
| 25  | 오산장  | 누룩   | 69  | 안동   | 현미찹쌀 |
| 26  |      | 누룩   | 70  |      | 흑미   |
| 27  | 내촌   | 누룩   | 71  | 성주   | 누룩   |
| 28  | 봉화   | 녹두   | 72  |      | 녹두   |
| 29  |      | 차조   | 73  |      | 메밀   |
| 30  |      | 메밀   | 74  |      | 찰보리  |
| 31  |      | 수수   | 75  |      | 현미찹쌀 |
| 32  | 기장   | 76   | 늘보리 |      |      |
| 33  | 청도   | 수수   | 77  |      | 현미찹쌀 |
| 34  |      | 찰보리  | 78  | 보리   |      |
| 35  |      | 멤쌀   | 79  | 메밀   |      |
| 36  | 청송   | 울무   | 80  | 찰보리  |      |
| 37  |      | 메밀   | 81  | 현미찹쌀 |      |
| 38  |      | 수수   | 82  | 찹쌀   |      |
| 39  | 풍기   | 찹쌀흑미 | 83  | 의령   | 흑미   |
| 40  |      | 녹두   | 84  |      | 현미   |
| 41  |      | 팥    | 85  |      | 녹두   |
| 42  |      | 수수   | 86  |      | 차조   |
| 43  | 영양   | 기장   | 87  | 김해   | 메밀   |
| 44  |      | 녹두   | 88  |      | 수수   |

표 10. 계속

| No. | 수집지역 | 품명   | No. | 수집지역  | 품명   |
|-----|------|------|-----|-------|------|
| 89  | 김해   | 쌀보리  | 134 | 곡성    | 찰보리  |
| 90  |      | 현미잡쌀 | 135 |       | 쌀보리  |
| 91  |      | 잡쌀흑미 | 136 |       | 현미잡쌀 |
| 92  |      | 현미   | 137 |       | 기장   |
| 93  | 울진   | 녹두   | 138 |       | 울무   |
| 94  |      | 메밀   | 139 | 현미    |      |
| 95  |      | 수수   | 140 | 팥     |      |
| 96  |      | 현미잡쌀 | 141 | 잡쌀    |      |
| 97  | 영덕   | 간녹두  | 142 | 봉동    | 노란콩  |
| 98  |      | 녹두   | 143 |       | 녹두   |
| 99  |      | 메밀   | 144 |       | 메밀   |
| 100 |      | 옛기름  | 145 |       | 팥    |
| 101 |      | 누룩   | 146 |       | 보리   |
| 102 | 산척   | 수수   | 147 | 순천    | 메밀   |
| 103 |      | 찰보리  | 148 |       | 차조   |
| 104 |      | 울무   | 149 |       | 차조   |
| 105 |      | 잡쌀흑미 | 150 |       | 옛기름  |
| 106 |      | 흑미   | 151 |       | 누룩   |
| 107 |      | 늘보리  | 152 |       | 수수   |
| 108 |      | 간녹두  | 153 |       | 찰보리  |
| 109 | 임실   | 녹두   | 154 | 언양    | 쌀보리  |
| 110 |      | 수수   | 155 |       | 울무   |
| 111 |      | 쌀보리  | 156 |       | 녹두   |
| 112 |      | 현미   | 157 |       | 옛기름  |
| 113 | 남원   | 메밀   | 158 | 상주    | 수수   |
| 114 |      | 옛기름  | 159 |       | 기장   |
| 115 |      | 찰보리  | 160 |       | 현미   |
| 116 |      | 쌀보리  | 161 |       | 보리   |
| 117 | 거제   | 찰보리  | 162 | 홍해    | 녹두   |
| 118 |      | 잡쌀   | 163 |       | 메밀   |
| 119 | 담양   | 녹두   | 164 | 장수    | 팥    |
| 120 |      | 팥    | 165 |       | 현미잡쌀 |
| 121 |      | 옛기름  | 166 |       | 현미   |
| 122 |      | 수수   | 167 |       | 녹두   |
| 123 |      | 찰보리  | 168 |       | 메밀   |
| 124 |      | 잡쌀   | 169 |       | 누룩   |
| 125 |      | 울무   | 170 |       | 수수   |
| 126 | 홍성   | 현미   | 171 | 광주광역시 | 찰보리  |
| 127 |      | 팥    | 172 |       | 쌀보리  |
| 128 | 곡성   | 녹두   | 173 | 광주광역시 | 현미잡쌀 |
| 129 |      | 차조   | 174 |       | 잡쌀흑미 |
| 130 |      | 차조   | 175 |       | 현미   |
| 131 |      | 메밀   | 176 |       | 누룩   |
| 132 |      | 옛기름  | 177 |       | 누룩   |
| 133 |      | 수수   |     |       |      |



그림 1. 수집한 곡물의 종류



그림 2. 수집한 곡물의 지역별 분류

나. 누룩의 수집 현황

한국식품연구원에서 보유하고 있는 누룩은 289점으로 수집지역에 따른 종류는 표 11과 같다. 수집지역의 지역별 분포는 그림 3과 같으며 경동시장 등 서울특별시에서 3점, 서천 등 충청남도에서 36점, 제천 등 충청북도에서 22점, 이천 등 경기도에서 39점, 광천 등 경상북도에서 48점, 합천등 경상남도에서 25점, 영광 등 전라남도에서 23점, 군산등 전라북도에서 30점, 삼척등 강원도에서 47점, 기장 등 부산광역시에서 4점, 송학곡 자등 광주광역시에서 3점, 제주특별자치도에서 7점 그리고 인천광역시와 대구광역시는 각각 1점씩으로 총 14지역에서 289점을 수집하였다. 수집한 누룩의 대부분은 각 지역 재래시장에서 구입하였으며 지역 고유의 전통주에 사용되는 누룩 등도 포함되어 있다.

표 11. 수집한 누룩의 목록

|    |          |    |        |     |        |
|----|----------|----|--------|-----|--------|
| 1  | 수원       | 36 | 원통     | 71  | 남원 2   |
| 2  | 현풍       | 37 | 신철원    | 72  | 안성     |
| 3  | 창녕       | 38 | 양양     | 73  | 김천     |
| 4  | 제천중앙곡자   | 39 | 묵호     | 74  | 담양     |
| 5  | 태안       | 40 | 제주 2   | 75  | 홍성     |
| 6  | 현풍 하향주   | 41 | 관기     | 76  | 천안     |
| 7  | 계룡 백일주   | 42 | 예천     | 77  | 서천     |
| 8  | 정성제약사    | 43 | 제천1    | 78  | 용인     |
| 9  | 광주 송학곡자  | 44 | 제천 2   | 79  | 구례     |
| 10 | 이강주      | 45 | 영월     | 80  | 경산     |
| 11 | 진도 1     | 46 | 충주     | 81  | 덕산 1   |
| 12 | 진도 2     | 47 | 풍기     | 82  | 대천     |
| 13 | 장흥       | 48 | 단양     | 83  | 김제     |
| 14 | 추성주      | 49 | 영주     | 84  | 덕산 2   |
| 15 | 강진       | 50 | 성남 1   | 85  | 신천     |
| 16 | 안동 1     | 52 | 성남 3   | 86  | 옥천     |
| 17 | 안동 2     | 53 | 상주     | 87  | 고창     |
| 18 | 안동 3     | 54 | 청주     | 88  | 순창     |
| 19 | 교동법주     | 55 | 보은     | 89  | 합천 1   |
| 20 | 안동 송화주   | 56 | 경동시장 1 | 90  | 합천 2   |
| 21 | 경주       | 57 | 경동시장 2 | 91  | 합천 3   |
| 22 | 김천 범양사   | 58 | 경동시장 3 | 92  | 점촌     |
| 23 | 상주 곡자 회사 | 59 | 서산     | 93  | 순창     |
| 24 | 제주 1     | 60 | 합양 1   | 94  | 안동 1   |
| 25 | 용문       | 61 | 합양 2   | 95  | 안동 2   |
| 26 | 포천       | 62 | 온양     | 96  | 가평     |
| 27 | 횡성       | 63 | 경남 고성  | 97  | 임실     |
| 28 | 이천       | 64 | 해미1    | 98  | 계룡백일주Ⅱ |
| 29 | 정선       | 65 | 청양     | 99  | 안동소주   |
| 31 | 속초       | 66 | 군산 1   | 100 | 한산소곡주  |
| 32 | 평창       | 67 | 군산 2   | 101 | 제주오메기술 |
| 33 | 화천       | 68 | 군산 3   | 102 | 제주Ⅲ    |
| 34 | 의정부      | 69 | 군산 4   | 103 | 제주Ⅳ    |
| 35 | 양구       | 70 | 남원 1   | 104 | 진주곡자 1 |



표 11. 계속

|     |          |     |          |     |       |
|-----|----------|-----|----------|-----|-------|
| 105 | 진주곡자 2   | 159 | 거창Ⅱ      | 219 | 목호    |
| 106 | 부산산성누룩   | 160 | 홍산       | 220 | 영양    |
| 107 | 부산누룩     | 161 | 평택       | 221 | 평해    |
| 108 | 합천누룩Ⅳ    | 162 | 평택Ⅱ      | 222 | 동해    |
| 109 | 합천누룩Ⅴ    | 163 | 성남       | 223 | 영월Ⅰ   |
| 110 | 합천누룩Ⅵ    | 164 | 청주대추술    | 224 | 영월Ⅱ   |
| 111 | 안동누룩     | 165 | 안동소주     | 225 | 영월Ⅲ   |
| 112 | 고흥백일주    | 166 | 진도홍주     | 226 | 대화 1  |
| 113 | 경남하동군    | 167 | 경주법주     | 227 | 대화 2  |
| 114 | 경남산청Ⅰ    | 168 | 영광       | 228 | 성주    |
| 115 | 경남산청Ⅱ    | 169 | 영광 2     | 229 | 하양Ⅰ   |
| 116 | 운천       | 170 | 보성       | 230 | 하양Ⅱ   |
| 117 | 파주금촌     | 171 | 보성Ⅱ      | 231 | 합천Ⅰ   |
| 118 | 문산시장     | 172 | 군산       | 232 | 합천Ⅱ   |
| 119 | 신곡(대극식품) | 173 | 군산Ⅱ      | 233 | 합천Ⅲ   |
| 120 | 인제       | 174 | 군산Ⅲ      | 234 | 합천Ⅳ   |
| 121 | 홍천       | 176 | 강진       | 235 | 합천Ⅴ   |
| 122 | 홍천 2     | 179 | 구례       | 236 | 상주Ⅰ   |
| 123 | 김화       | 181 | 남원       | 237 | 상주Ⅱ   |
| 124 | 양구       | 182 | 송학곡자(광주) | 238 | 상주Ⅲ   |
| 125 | 속초시장     | 183 | 곡성       | 239 | 대구    |
| 126 | 양양       | 185 | 해남       | 240 | 구미    |
| 127 | 주문진      | 186 | 법성       | 241 | 고령Ⅰ   |
| 128 | 서석       | 187 | 익산       | 242 | 고령Ⅱ   |
| 129 | 전남목포     | 188 | 장흥       | 243 | 고령Ⅲ   |
| 130 | 속초시장Ⅱ    | 189 | 진도       | 244 | 고령Ⅳ   |
| 131 | 김포시장     | 190 | 이천       | 245 | 산성막걸리 |
| 132 | 양평       | 191 | 제천       | 246 | 영천Ⅰ   |
| 133 | 양평Ⅱ      | 194 | 안성Ⅱ      | 247 | 영천 2  |
| 134 | 전곡       | 195 | 진천       | 248 | 영천 3  |
| 135 | 화천       | 196 | 진천 2     | 249 | 진주 1  |
| 136 | 문산장터     | 197 | 증평       | 251 | 김천    |
| 137 | 강화풍물시장   | 198 | 충주       | 252 | 기장    |
| 138 | 용문       | 199 | 문막       | 253 | 경북영일  |
| 140 | 순창       | 200 | 원주       | 254 | 해남 2  |
| 141 | 순창Ⅱ      | 201 | 원주Ⅱ      | 255 | 익산Ⅰ   |
| 142 | 순창Ⅲ      | 202 | 원주 3     | 256 | 익산Ⅱ   |
| 144 | 공주계룡백일주  | 203 | 원주 4     | 257 | 청주    |
| 145 | 의령벽화주    | 204 | 용인       | 261 | 증평Ⅲ   |
| 146 | 보령       | 205 | 삼척 小     | 262 | 서천    |
| 147 | 공주       | 206 | 삼척 大     | 263 | 군산Ⅰ   |
| 148 | 남원       | 210 | 단양Ⅱ      | 264 | 군산Ⅱ   |
| 149 | 남원Ⅱ      | 211 | 안동Ⅰ      | 265 | 군산Ⅲ   |
| 150 | 남원Ⅲ      | 212 | 안동Ⅱ      | 266 | 군산Ⅳ   |
| 154 | 광천       | 213 | 안동Ⅲ      | 267 | 서산    |
| 155 | 경북금왕     | 214 | 강릉Ⅰ      | 268 | 예산    |
| 156 | 아산(온양)   | 215 | 강릉Ⅱ      | 269 | 청양    |
| 157 | 예산       | 216 | 강릉Ⅲ      | 270 | 금산    |
| 158 | 거창       | 218 | 영주Ⅱ      | 271 | 당진    |

표 11. 계속

|     |        |     |      |     |     |
|-----|--------|-----|------|-----|-----|
| 272 | 보령     | 284 | 제주 2 | 296 | 양구Ⅱ |
| 273 | 평택     | 285 | 제주Ⅲ  | 297 | 고양  |
| 274 | 군산Ⅴ    | 286 | 춘천   | 298 | 인제  |
| 275 | 아산(온양) | 287 | 양양Ⅰ  | 299 | 동두천 |
| 276 | 태안Ⅰ    | 288 | 양양Ⅱ  | 300 | 주문진 |
| 277 | 태안Ⅱ    | 289 | 전곡   | 301 | 강화  |
| 278 | 광천     | 290 | 화천   | 302 | 속초  |
| 279 | 보은Ⅰ    | 291 | 철원Ⅰ  |     |     |
| 280 | 보은Ⅱ    | 292 | 철원Ⅱ  |     |     |
| 281 | 합덕     | 293 | 강릉Ⅰ  |     |     |
| 282 | 안면도 남면 | 294 | 강릉Ⅱ  |     |     |
| 283 | 제주 1   | 295 | 양구Ⅰ  |     |     |



그림 3. 수집한 누룩의 지역별 분류

### 3. 곰팡이의 분리

#### 가. 곡물누룩으로 부터의 분리

곡물 누룩은 결명자, 기장, 녹두, 콩, 보리, 메밀, 뽕쌀, 밀, 수수, 쌀보리, 찰보리, 찰현미, 찹쌀, 찹쌀흑미, 현미, 팥, 흑미, 울무, 차조 등 각 지역별로 수집한 19종 144점의 곡물을 사용하여 제조하였다. 이렇게 시험 제조한 누룩으로부터 곰팡이를

순수분리하여 관찰한 외관적 특성은 표 12에서 보는 바와 같으며 분리된 균은 전체 405균주였다. 이들 균주를 형태학적 특성과 곡물의 종류로 분류하여 160 균주를 선정하였다.

표 12. 곡물누룩으로부터 분리한 균주의 외관 특성

| 균주         | 분리원 | 앞                 | 뒤             |
|------------|-----|-------------------|---------------|
| CN1.1-8    | 녹두  | 흰색 짧은 균사, 초록색 포자  | 붉은색 원         |
| CN1.2.1-1  | 차조  | 흰색 짧은 균사, 노란색 포자  | 붉은색 원, 흰색 테두리 |
| CN1.2.1-2  |     | 붉은 원, 흰색 숨 모양의 균사 | 붉은색 원, 흰색 테두리 |
| CN1.3.1-3  | 메밀  | 흰색 긴 균사 검은색 포자    | 붉은색 원, 흰색 테두리 |
| CN1.3.1-4  |     | 흰색 짧은 균사, 굵은 털    | 붉은색 원         |
| CN2.4.1-1  | 팥   | 노란색 포자            | 주황색 원         |
| CN2.7.1-3  | 수수  | 흰색 보드라운 균사        | 붉은색 원         |
| CN3.7.1-2  |     | 회색 긴 균사, 검은색 포자   | 눈꽃모양          |
| CN3.7.1-3  |     | 흰색 짧은 균사, 노란색 포자  | 붉은색 원         |
| CN3.8.1-2  | 찰보리 | 흰색 긴 균사, 검은색 포자   | 눈꽃모양          |
| CN3.9.1-1  | 쌀보리 | 노란색 바탕, 흰색 짧은 균사  | 붉은색 원, 흰색 테두리 |
| CN3.9.1-3  |     | 짧은균사, 흰+녹색포자      | 붉은색 원, 흰색 테두리 |
| CN3.9.1-5  |     | 흰색 긴 균사, 검은색 포자   | 눈꽃모양          |
| CN3.10.1-2 | 현미  | 회색 긴 균사, 검은색 포자   | 눈꽃모양          |
| CN3.10.1-3 | 찰쌀  | 흰색 짧은 균사, 노란색 포자  | 열은 붉은색 원      |
| CN4.1.1-2  | 녹두  | 흰색 짧게 뻗치는 균사      | 열은 붉은색 원      |
| CN4.10.1-2 | 현미  | 회색 긴 균사, 검은색 포자   | 붉은색, 눈꽃모양     |
| CN4.10.1-4 | 찰쌀  | 흰색 바탕, 흰+초록색 포자   | 붉은색 원         |
| CN7.1.1-1  | 녹두  | 흰 짧게 뻗치는 균사, 황색포자 | 붉은색 + 노란색 원   |
| CN7.1.1-2  |     | 회색 긴 균사, 검은색 포자   | 눈꽃모양          |
| CN7.1.1-4  |     | 흰색 짧게 뻗치는 균사      | 열은 붉은색 원      |
| CN7.2.1-1  | 차조  | 회색 긴 균사, 검은색 포자   | 눈꽃모양          |
| CN7.3.1-4  | 메밀  | 녹색가루의 높게 깔린 원형    | 짙은 붉은색 원      |
| CN7.7.1-1  | 수수  | 회색 긴 균사, 검은색 포자   | 눈꽃모양          |
| CN7.11.1-1 | 기장  | 빨간색 바탕, 흰색 짧은 균사  | 붉은색 원         |
| CN7.11.1-6 |     | 열은 노란색 바탕, 회색 균사  | 약간붉은빛         |
| CN8.8.1-2  | 찰보리 | 흰색 균사, 검은색 포자     | 눈꽃모양          |
| CN8.12.1-1 | 멥쌀  | 회색 긴 균사, 검은색 포자   | 붉은색, 눈꽃모양     |
| CN8.12.1-2 |     | 흰색 균사, 바탕 노란색 포자  | 붉은색 원, 흰색 테두리 |
| CN8.14.1-1 | 울무  | 흰색 뻗은 균사, 검은색 포자  | 붉은색 원         |
| CN8.14.1-2 |     | 녹색+회색+청색의 낮은 원형   | 붉은색 원         |

표 12. 계속

| 군주          | 분리원  | 앞                | 뒤             |
|-------------|------|------------------|---------------|
| CN9.3.1-1   | 메밀   | 흰색 짧게 뺏치는 군사     | 분홍색원          |
| CN9.3.1-2   |      | 흰색 군사, 노란색 포자    | 붉은색 원, 흰색 테두리 |
| CN9.16.1-1  | 찹쌀   | 흰색 바탕, 흰+초록색 포자  | 붉은색 원         |
| CN9.16.1-2  | 흑미   | 흰색 짧은 군사         | 붉은색 원, 흰색 테두리 |
| CN9.16.1-3  |      | 짙은 회색 포자         | 붉은색 원, 흰색 테두리 |
| CN10.11.1-1 | 기장   | 흰색 군사, 노란색 포자    | 열은 붉은색 원      |
| CN10.11.1-4 |      | 흰색 짧게 뺏치는 군사     | 열은 붉은색 원      |
| CN11.1.1-6  | 녹두   | 흰색 짧게 뺏치는 군사     | 짙은 붉은색 원      |
| CN11.12.1-1 | 멥쌀   | 짙은 회색 군사         | 눈꽃모양          |
| CN11.13.1-1 | 찹쌀   | 흰색 군사, 검은색 포자    | 열은 붉은색 원      |
| CN11.15.1-1 | 결명자  | 회색 긴 군사, 검은색 포자  | 열은 붉은색 원      |
| CN11.15.1-2 |      | 짧은군사, 흰+녹색포자     | 노란색 원         |
| CN11.15.1-3 |      | 노란색 포자           | 노란색 원         |
| CN11.15.1-4 |      | 흰색 포자            | 붉은색 원         |
| CN12.7.1-5  | 수수   | 열은 노란색 군사        | 노란색 원         |
| CN12.9.1-1  | 쌀보리  | 회색 긴 군사, 검은색 포자  | 열은 붉은색 원      |
| CN12.9.1-2  |      | 황색 긴 군사, 검은색 포자  | 열은 붉은색 원      |
| CN12.10.2-3 | 현미   | 흰색 짧은 굵은 군사      | 가운데분홍주위노랑     |
| CN12.11.1-2 | 기장   | 노란색 포자           | 가운데분홍주위노랑     |
| CN12.17.1-1 | 흑미   | 열은 노란색 바탕, 흰색 군사 | 붉은색 원, 흰색 테두리 |
| CN12.17.1-2 |      | 회색 긴 포자, 검은색 군사  | 눈꽃모양          |
| CN12.17.1-3 |      | 노란색 포자           | 노란색 + 주황색 원   |
| CN13.1.1-1  | 녹두   | 흰색 짧게 뺏치는 군사     | 열은 붉은색 원      |
| CN13.1.1-2  |      | 녹색 가루 포자         | 물감변진느낌        |
| CN13.1.1-4  |      | 열은 파란 바탕, 노란색 포자 | 열은 노란색 원      |
| CN13.10.1-1 | 현미찹쌀 | 녹색 가루 포자         | 노란색 원         |
| CN13.12.1-1 | 멥쌀   | 회색 긴 포자, 검은색 군사  | 눈꽃모양          |
| CN13.12.1-3 |      | 녹색 가루 포자         | 물감변진느낌        |
| CN13.16.1-1 | 찹쌀   | 흰색 보드라운 군사       | 붉은색 원         |
| CN13.16.1-2 | 흑미   | 회색 긴 포자, 검은색 군사  | 열은 붉은색 원      |
| CN14.8.1-1  | 찰보리  | 흰색 군사, 열은 노란색 포자 | 붉은색 원, 흰색 테두리 |
| CN14.9.1-3  | 쌀보리  | 노란색 + 연두색 포자     | 노란색 + 주황색 원   |
| CN14.10.1-1 | 현미찹쌀 | 녹색 가루 포자         | 열은 붉은색 원      |
| CN14.17.1-2 | 흑미   | 흰색 짧은 군사, 노란색 포자 | 붉은색 + 노란색     |
| CN16.3.1-3  | 메밀   | 회색 긴 포자, 검은색 군사  | 붉은색 원         |
| CN16.8.1-2  | 찰보리  | 흰색 짧은 군사, 노란색 포자 | 붉은색 + 노란색     |
| CN16.19.1-1 | 늘보리  | 노란색 포자           | 붉은색 원         |
| CN16.20.1-1 | 현미   | 흰색 보드라운 군사       | 붉은색 원         |
| CN16.20.1-2 |      | 회색 긴 포자, 검은색 군사  | 한지모양          |
| CN16.23.1-2 | 보리   | 노란색 포자           | 노란색 + 주황색 원   |
| CN16.23.1-3 |      | 짙은 회색 군사         | 눈꽃모양          |
| CN16.23.1-4 |      | 열은 파란색 바탕, 황색 포자 | 물감변진느낌        |
| CN17.3.1-1  | 메밀   | 열은 파랑 바탕, 노란색 포자 | 붉은색 원         |
| CN17.8.1-2  | 찰보리  | 녹색 + 흰색 포자       | 붉은색 원         |

표 12. 계속

| 군주          | 분리원  | 앞                 | 뒤             |
|-------------|------|-------------------|---------------|
| CN17.10.1-2 | 현미찹쌀 | 흰색 보드라운 군사        | 붉은색 원         |
| CN17.13.1-1 | 찹쌀   | 노란색 포자            | 노란색 + 주황색 원   |
| CN17.13.1-2 |      | 회색 긴 포자, 검은색 군사   | 붉은색 원         |
| CN17.17.1-1 | 흑미   | 흰색 보드라운 군사        | 붉은색 원         |
| CN17.20.1-1 | 현미   | 노란색 포자            | 노란색 + 주황색 원   |
| CN17.20.1-3 |      | 흰색 보드라운 군사        | 붉은색 원         |
| CN17.20.1-5 |      | 녹색 + 흰색 포자        | 붉은색 원         |
| CN18.1.1-2  | 녹두   | 열은 파란색 바탕, 노란색 포자 | 붉은색 원         |
| CN18.2.1-1  | 차조   | 흰색 짧게 뺀치는 군사      | 붉은색 원         |
| CN18.9.1-1  | 쌀보리  | 흰색 보드라운 군사        | 붉은색 원         |
| CN18.9.1-2  |      | 노란색 포자            | 노란색 + 주황색 원   |
| CN18.17.1-1 | 흑미   | 흰색 보드라운 군사        | 붉은색 원         |
| CN19.1.1-3  | 녹두   | 흰색 보드라운 군사        | 붉은색 원         |
| CN19.1.1-4  |      | 열은 파란색 바탕, 검은색 포자 | 열은 노란색        |
| CN19.3.1-2  | 메밀   | 황색 긴 군사, 검은색 포자   | 붉은 색          |
| CN19.7.1-3  | 수수   | 열은 파란색 바탕, 검은색 포자 | 열은 노란색        |
| CN19.20.1-2 | 현미   | 노란색 포자            | 노란색 + 주황색 원   |
| CN20.1.1-1  | 녹두   | 녹색 + 흰색 포자        | 붉은색 원         |
| CN20.3.1-4  | 메밀   | 흰색 짧은 군사, 노란색 포자  | 붉은색+노란색       |
| CN20.5.1-2  | 엿기름  | 흰색 짧은 군사, 노란색 포자  | 붉은색 +노란색      |
| CN20.7.1-1  | 수수   | 흰색 보드라운 군사        | 붉은색 원         |
| CN20.7.1-3  |      | 노란색 포자            | 노란색 + 주황색 원   |
| CN22.1.1-1  | 녹두   | 열은 파란색 바탕, 검은색 포자 | 열은 노란색        |
| CN22.1.1-2  |      | 흰색 짧게 뺀치는 군사      | 붉은색 원         |
| CN22.9.1-2  | 쌀보리  | 흰색 굵은 군사          | 가운데분홍주위노랑     |
| CN23.3.1-3  | 메밀   | 회색 긴 포자, 검은색 군사   | 한지모양          |
| CN23.3.1-4  |      | 열은 파란색 바탕, 노란색 포자 | 붉은색 원         |
| CN23.9.1-3  | 쌀보리  | 노란색 바탕, 검은색 포자    | 노란색 원         |
| CN24.8.1-1  | 찰보리  | 흰색 짧은 굵은 군사       | 가운데 분홍, 주위 노랑 |
| CN25.1.1-4  | 녹두   | 흰색 바탕, 흰색 군사      | 물감변진느낌        |
| CN25.4.1-1  | 팥    | 분홍 바탕, 흰색 짧은 군사   | 붉은색 원         |
| CN25.7.1-3  | 수수   | 흰색 바탕, 흰색 군사      | 물감변진느낌        |
| CN25.8.1-3  | 찰보리  | 열은 파란색 바탕, 노란색 포자 | 물감변진느낌        |
| CN25.8.1-5  |      | 흰색 군사, 열은 노란색 포자  | 붉은색 +노란색      |
| CN25.13.1-1 | 찹쌀   | 흰색 보드라운 군사        | 붉은색 원         |
| CN25.13.1-2 |      | 열은 파란 바탕, 노란색 포자  | 붉은색 + 노란색     |
| CN25.14.1-1 | 율무   | 회색 긴 포자, 검은색 군사   | 눈꽃모양          |
| CN25.14.1-2 |      | 흰색 짧은 군사, 노란색 포자  | 붉은색 + 노란색     |
| CN25.20.1-2 |      | 흰색 짧은 군사, 노란색 포자  | 붉은색 + 노란색     |
| CN26.4.1-1  | 팥    | 노란색 포자            | 노란색 + 주황색 원   |
| CN27.1.1-3  | 녹두   | 흰색 짧은 군사, 노란색 포자  | 붉은색 + 노란색     |
| CN27.2.2-1  | 차조   | 회색 긴 포자, 검은색 군사   | 붉은색           |
| CN27.3.1-3  | 메밀   | 흰색 군사, 열은 노란색 포자  | 붉은색 + 노란색     |

표 12. 계속

| 군주          | 분리원 | 앞                | 뒤             |
|-------------|-----|------------------|---------------|
| CN27.7.1-5  | 수수  | 노란색 + 연두색 포자     | 열은 붉은색 원      |
| CN27.8.1-3  | 찰보리 | 노란색 포자           | 노란색 + 주황색 원   |
| CN27.9.1-1  | 쌀보리 | 흰색 균사, 노란색 포자    | 노란색 + 주황색 원   |
| CN27.9.1-3  |     | 흰색 바탕, 흰색 균사     | 물감변진느낌        |
| CN27.11.1-1 | 기장  | 회색 긴 포자, 검은색 균사  | 붉은색           |
| CN27.11.1-3 |     | 흰색 균사, 노란색 포자    | 노란색 + 주황색 원   |
| CN27.14.1-3 |     | 흰색 보드라운 균사       | 붉은색 원         |
| CN27.20.1-1 | 현미  | 분홍빛 회색 균사, 회색 포자 | 눈꽃모양          |
| CN27.20.1-2 |     | 흰색 균사, 노란색 포자    | 붉은색 + 노란색     |
| CN28.4.1-1  | 팥   | 흰색 바탕, 흰색 균사     | 물감변진느낌        |
| CN28.22.1-1 | 노란콩 | 흰색 짧은 균사, 붉은색 원  | 붉은색 원         |
| CN28.22.1-2 |     | 노란색 원 주위 흰색 균사   | 붉은색 원, 흰색 테두리 |
| CN29.3.1-1  | 메밀  | 노란색 + 연두색 포자     | 열은 붉은색 원      |
| CN29.3.1-3  |     | 회색 긴 포자, 검은색 균사  | 붉은색           |
| CN29.4.1-3  |     | 흰색 균사, 노란색 포자    | 붉은색 + 노란색     |
| CN29.23.1-1 | 보리  | 흰색 바탕, 흰색 균사     | 붉은색 원, 노란 테두리 |
| CN29.23.1-2 |     | 흰색 균사, 노란색 포자    | 붉은색 + 노란색     |
| CN30.2.2-1  | 차조  | 흰색 보드라운 균사       | 붉은색 원         |
| CN30.8.1-1  | 찰보리 | 열은 파란 바탕, 노란색 포자 | 붉은색 + 노란색     |
| CN30.9.1-1  | 쌀보리 | 흰색 균사, 노란색 포자    | 붉은색 + 노란색     |
| CN30.14.1-2 | 울무  | 흰색 균사, 노란색 포자    | 붉은색 + 노란색     |
| CN31.7.1-1  | 수수  | 흰색 균사, 노란색 포자    | 붉은색 + 노란색     |
| CN31.11.1-1 | 기장  | 회색 포자, 검은색 균사    | 붉은색           |
| CN31.11.1-3 |     | 흰색 균사, 열은 노란색 포자 | 붉은색 + 노란색     |
| CN31.20.1-2 | 현미  | 흰색 보드라운 균사       | 붉은색 원         |
| CN31.23.1-2 | 보리  | 분홍빛 회색 균사, 회색 포자 | 눈꽃모양          |
| CN32.1.1-3  | 녹두  | 분홍빛 회색 균사, 회색 포자 | 눈꽃모양          |
| CN32.4.1-3  | 팥   | 흰색 균사, 열은 노란색 포자 | 붉은색 + 노란색     |
| CN32.10.1-2 | 현미  | 분홍빛 회색 균사, 회색 포자 | 눈꽃모양          |
| CN32.16.1-1 | 찹쌀  | 노란색 포자           | 노란색 + 주황색 원   |
| CN32.16.1-2 | 흑미  | 흰색 보드라운 균사       | 붉은색 원         |
| CN32.20.1-1 | 현미  | 길은 회색 균사         | 열은 붉은색        |
| CN32.20.1-3 |     | 흰색 짧은 균사, 노란색 포자 | 붉은색 + 노란색     |
| CN33.1.1-1  | 녹두  | 흰색 보드라운 균사       | 붉은색 원         |
| CN33.1.1-2  |     | 분홍빛 회색 균사, 회색 포자 | 눈꽃모양          |
| CN33.3.1-2  | 메밀  | 흰색 보드라운 균사       | 붉은색 원         |
| CN33.3.1-3  |     | 흰색 바탕 짧은 균사      | 붉은색 원         |
| CN33.3.1-4  |     | 노란색 포자           | 노란색 + 주황색 원   |
| CN33.7.1-1  | 수수  | 흰색 보드라운 균사       | 붉은색 원         |
| CN33.9.1-4  | 쌀보리 | 노란색 포자           | 노란색 + 주황색 원   |
| CN33.14.1-1 | 울무  | 흰색 보드라운 균사       | 붉은색 원         |
| CN33.20.1-1 | 현미  | 흰색 보드라운 균사       | 붉은색 원         |

나. 곡물로부터의 균주분리

177점의 곡물로부터 균주를 분리한 결과 26개 곰팡이 균주를 screening하였으며, 대부분 연두색 포자, 노란색 포자, 검은색포자, 하얀색 균사, 회색 균사 등 같은 배양 배지에서 생장 morphology가 비슷하게 관찰되었다(표 13).

표 13. 곡물에서 분리한 곰팡이의 외관 특성

| 균주       | 분리원  | 외관적 특성                      |
|----------|------|-----------------------------|
| C1-5-1   | 엿기름  | 연두색 포자                      |
| C1-5-2-1 |      | 녹두색 균사                      |
| C1-5-2-2 |      | 녹두색, 흰색 균사                  |
| C2-6-1   | 누룩   | 진청록 털                       |
| C2-6-2   |      | 베이지 가루                      |
| C13-10   | 현미참쌀 | 녹두색 균사                      |
| C14-10   |      | 진청록 주름 점                    |
| C16-19   | 보리   | 까만색 가루 포자, 균사 거의 보이지 않음     |
| C16-20   | 현미   | 빨간 점                        |
| C18-7    | 수수   | 연청록, 흰색 균사                  |
| C18-20   | 현미   | 흰색, 빨간색 점                   |
| C20-7-1  | 수수   | 진청록 용단                      |
| C20-7-2  |      | 흰색 균사                       |
| C20-7-3  |      | 짙은 갈색 균사, 흰색 균사             |
| C21-17   | 흑미   | 흰색 털 균사                     |
| C22-1-1  | 녹두   | 연회색 긴 균사                    |
| C22-1-2  |      | 청록 짧은 용단 균사                 |
| C22-1-3  |      | 가운데 연노랑, 가장자리 청록 용단         |
| C22-1-4  |      | 진청록 용단                      |
| C30-2-2  | 차조   | 흰색 균사 촘촘하게 자람, 가운데 약간 튀어 나옴 |
| C30-5    | 엿기름  | 노란, 연두, 흰색 털 균사             |
| C31-7    | 수수   | 흰색 균사                       |
| C31-20   | 현미   | 진회색 점주름                     |
| C32-1    | 녹두   | 연노랑, 진청록 털                  |
| C32-20-1 | 현미   | 청록 주름 점                     |
| C32-20-2 |      | 빨간 점                        |

다. 누룩으로 부터의 분리

289점의 누룩으로부터 곰팡이를 분리한 결과 437개의 균주가 분리되었다. 황색 포자, 검은색 포자, 흰 균사, 연두색 포자, 노란색 포자 등의 morphology가 비슷하게 관찰되었으며(표 14) 그 중 균사의 색깔이나 자라는 모양이 다른 것, 균주의 성장 속도가 다른 것 등 그 특성에 따라 144개 균주를 재선별 하였다.

표 14. 누룩에서 분리한 곰팡이의 외관적 특성

| 균주      | 외관적 특성            | 균주     | 외관적 특성         |
|---------|-------------------|--------|----------------|
| N1-1    | 연두색 가루포자          | N69    | 진청록            |
| N1-2    | 노란색, 흰색 균사        | N73    | 베이지 짧은 털 균사    |
| N2-1    | 진청록               | N76    | 흰색균사 영킴        |
| N2-2    | 가운데 노랑색의 짧은 균사    | N82    | 노란색, 흰색, 짧은 균사 |
| N2-3    | 연노랑 주름            | N83    | 베이지 짧은 털 균사    |
| N3-1    | 연두색 포자, 흰색 균사     | N88    | 노란색 털          |
| N3-2    | 노란색, 흰색, 짧은 균사    | N100-2 | 검정색 포자         |
| N4-1    | 청록, 회색            | N100-2 | 검정색 포자         |
| N4-2    | 연회색 주름            | N103-1 | 검정색 포자 뺀 긴 균사  |
| N4-3    | 연청록               | N103-1 | 검정색 포자 뺀 긴 균사  |
| N7-1    | 연회색 짧은 털          | N105   | 베이지 균사 (나이테)   |
| N7-2    | 흰색 긴 균사           | N106-2 | 분홍색 포자         |
| N7-3    | 연노랑               | N106-2 | 분홍색 포자         |
| N7-4    | 회색 짧은 균사          | N109-2 | 짧은 흰 균사        |
| N12     | 빨간자리 흰균사          | N109-2 | 짧은 흰 균사        |
| N16     | 까만 포자             | N112-2 | 분홍색 포자, 뺀 균사   |
| N17     | 청록, 흰색, 짧은 털      | N112-2 | 분홍색 포자, 뺀 균사   |
| N18     | 연보라 점             | N118-2 | 뺀어나가는 균사, 검정포자 |
| N19-1   | 긴 흰균사, 까만 포자      | N118-2 | 뺀어나가는 균사, 검정포자 |
| N19-2-1 | 짙은 청록, 노란색의 가루 포자 | N120-2 | 흰 포자, 짧은 균사    |
| N20     | 긴흰균사, 청록 포자       | N120-2 | 흰 포자, 짧은 균사    |
| N21     | 흰균사 영킴            | N120-3 | 흰 포자, 짧은 균사    |
| N23     | 진청록 가루포자          | N120-3 | 흰 포자, 짧은 균사    |
| N24     | 짙은 노랑, 연두         | N122-1 | 짙은 연두색 균사      |
| N26     | 흰색솜털, 아주 짧은 균사    | N122-2 | 길고 가는 회색 균사    |
| N27     | 연한회색              | N122-3 | 길고 가는 회색 균사    |
| N36-1   | 진한 녹색 포자, 흰 균사    | N127-1 | 뺀어나가는 긴 균사     |
| N36-2   | 연한 회색             | N127-1 | 뺀어나가는 긴 균사     |
| N37     | 연두색               | N132-3 | 검정 포자, 중길이의 균사 |
| N44     | 빨간 작은 점           | N132-3 | 검정 포자, 중길이의 균사 |
| N48-1   | 청록 짧은 포자          | N137-1 | 검정 포자          |
| N48-2   | 노란색, 흰색, 짧은 균사    | N137-1 | 검정 포자          |
| N53     | 빨간 점              | N141-2 | 흰색 포자, 적은양의 균사 |
| N61-1   | 연두색               | N141-2 | 흰색 포자, 적은양의 균사 |
| N61-2   | 노란색, 흰색, 짧은 균사    | N141-3 | 검정 포자          |



표 14. 계속

| 군주       | 외관적 특성          | 군주     | 외관적 특성             |
|----------|-----------------|--------|--------------------|
| N141-3   | 검정 포자           | N182-2 | 검정 포자, 중앙에 황색 포자   |
| N144-1   | 길게 뻗어나가는 균사     | N219-1 | 흰 포자, 짧은 균사        |
| N144-1   | 길게 뻗어나가는 균사     | N220-1 | 황색 포자, 흰색 짧은 균사    |
| N144-3   | 적은 양의 균사        | N221-1 | 황색 균사, 뻗어나가는 흰 균사  |
| N144-3   | 적은 양의 균사        | N221-2 | 뻗어나가는 긴 균사         |
| N147-1   | 흰 균사            | N221-3 | 검은 포자, 회색 균사       |
| N147-1   | 흰 균사            | N222-1 | 흰색 포자, 짧은 균사       |
| N147-2   | 타원형 흰색 포자       | N222-3 | 흰색 균사              |
| N147-2   | 타원형 흰색 포자       | N223-1 | 짧은 흰색 균사           |
| N149-2   | 가는 흰 균사         | N224-1 | 뻗어나가는 흰 균사         |
| N149-2   | 가는 흰 균사         | N224-2 | 검정색 포자             |
| N149-3   | 검정색 포자          | N224-3 | 중앙에 흰색 포자          |
| N149-3   | 검정색 포자          | N225-1 | 짧은 흰 균사            |
| N150-1   | 검정색 포자, 흰 균사    | N225-2 | 뻗어나가는 균사           |
| N150-1   | 검정색 포자, 흰 균사    | N230-1 | 황색 포자              |
| N152-1   | 적은 양의 가느다란 균사   | N231-1 | 뻗어나가는 긴 균사         |
| N152-1   | 적은 양의 가느다란 균사   | N234-1 | 검정색 포자             |
| N153-1   | 길게 뻗어나가는 흰색 균사  | N234-2 | 뻗어나가는 긴 균사         |
| N153-1   | 길게 뻗어나가는 흰색 균사  | N235-2 | 검정색 포자             |
| N153-2   | 황색 포자, 타원형 균사   | N236-1 | 검정색 포자             |
| N153-2   | 황색 포자, 타원형 균사   | N236-4 | 길게 뻗은 균사           |
| N158-9-1 | 중길이의 흰색 균사      | N239-2 | 검정색 포자, 분홍색 colony |
| N158-9-1 | 중길이의 흰색 균사      | N241-2 | 짧고 가지런한 균사         |
| N159-1   | 흰 포자, 짧은 균사     | N245-3 | 흰색 포자, 긴 균사        |
| N159-1   | 흰 포자, 짧은 균사     | N252-1 | 흰색 포자, 가지런한 균사     |
| N160-1   | 길게 뻗은 균사        | N252-2 | 황색 포자, 가지런한 균사     |
| N160-1   | 길게 뻗은 균사        | N253-1 | 황색 포자              |
| N162-2   | 흰색 포자, 길게 뻗은 균사 | N258-2 | 적은 양의 회색 균사        |
| N162-2   | 흰색 포자, 길게 뻗은 균사 | N261-1 | 황색 포자, 짧은 균사       |
| N163-1   | 황색 포자, 짧은 균사    | N262-1 | 황색 포자, 가지런한 흰 균사   |
| N171-1   | 황색포자, 가지런한 균사   | N263-1 | 황색 포자              |
| N171-2   | 길게 뻗은 균사        | N264-1 | 중길이 정도의 균사         |
| N176-2   | 타원형의 긴 균사       | N265-2 | 뻗어나가는 긴 균사         |

#### 4. 곱팡이의 활성 측정

##### 가. 산생성능력 측정

곡물 누룩으로부터 1차로 선정된 160균주에 대하여 산생성 능력을 측정한 결과는 표 15와 같으며 균주의 종류에 따라 0.2~1.0cm 크기의 환을 나타내었다(그림 4). 누룩으로부터 분리한 균의 산생성 능력은 그림 5와 같다.

표 15. 곡물누룩으로부터 분리한 균주 산생성 능력 (red zone : cm)

| 균주          | 환크기 | 균주          | 환크기 | 균주          | 환크기 |
|-------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|
| CN1.2.1-1   | 0.2 | CN14.9.1-3  | 0.4 | CN26.4.1-1  | 0.2 |
| CN1.2.1-2   | 0.8 | CN14.10.1-1 | 0.6 | CN27.1.1-3  | 1.0 |
| CN1.3.1-3   | 0.8 | CN14.17.1-2 | 0.4 | CN27.2.2-1  | 0.2 |
| CN1.3.1-4   | 0.4 | CN16.3.1-3  | 0.8 | CN27.3.1-3  | 0.3 |
| CN2.4.1-1   | 0.2 | CN16.8.1-2  | 0.2 | CN27.7.1-5  | 0.6 |
| CN2.7.1-3   | 0.1 | CN16.19.1-1 | 0.2 | CN27.9.1-1  | 0.3 |
| CN3.7.1-3   | 0.2 | CN16.20.1-1 | 0.6 | CN27.11.1-1 | 0.8 |
| CN3.8.1-2   | 0.4 | CN16.20.1-2 | 0.4 | CN27.14.1-3 | 0.3 |
| CN3.10.1-2  | 0.4 | CN16.23.1-2 | 0.2 | CN27.20.1-2 | 0.2 |
| CN4.10.1-2  | 0.4 | CN16.23.1-4 | 0.2 | CN28.22.1-1 | 0.6 |
| CN4.10.1-4  | 0.3 | CN17.8.1-2  | 0.4 | CN28.22.1-2 | 0.2 |
| CN7.1.1-2   | 0.2 | CN17.13.1-2 | 0.5 | CN29.3.1-1  | 0.6 |
| CN7.1.1-4   | 0.3 | CN17.20.1-1 | 0.2 | CN29.3.1-3  | 0.2 |
| CN7.2.1-1   | 0.4 | CN17.20.1-3 | 0.6 | CN29.4.1-3  | 1.0 |
| CN7.7.1-1   | 0.5 | CN17.20.1-5 | 0.4 | CN30.2.2-1  | 1.5 |
| CN7.11.1-1  | 0.2 | CN18.1.1-2  | 0.4 | CN30.8.1-1  | 1.5 |
| CN7.11.1-6  | 0.2 | CN18.2.1-1  | 0.4 | CN30.14.1-2 | 0.2 |
| CN8.8.1-2   | 0.6 | CN18.9.1-2  | 0.2 | CN31.7.1-1  | 0.2 |
| CN8.12.1-1  | 1.0 | CN19.1.1-4  | 0.5 | CN31.11.1-3 | 0.5 |
| CN8.12.1-2  | 0.7 | CN19.3.1-2  | 0.3 | CN31.20.1-2 | 0.7 |
| CN8.14.1-1  | 0.6 | CN19.7.1-3  | 0.1 | CN32.1.1-3  | 0.8 |
| CN9.16.1-3  | 0.2 | CN20.5.1-2  | 0.8 | CN32.4.1-3  | 0.5 |
| CN11.15.1-2 | 0.5 | CN20.7.1-1  | 0.5 | CN32.10.1-2 | 0.5 |
| CN11.15.1-3 | 0.2 | CN20.7.1-3  | 0.5 | CN32.16.1-1 | 0.3 |
| CN12.7.1-5  | 0.5 | CN22.1.1-1  | 0.4 | CN32.16.1-2 | 1.0 |
| CN12.9.1-2  | 0.6 | CN22.9.1-2  | 0.3 | CN32.20.1-3 | 0.2 |
| CN12.10.2-3 | 0.4 | CN23.9.1-3  | 0.5 | CN33.1.1-1  | 0.2 |
| CN12.11.1-2 | 1.0 | CN25.1.1-4  | 0.7 | CN33.3.1-2  | 0.7 |
| CN12.17.1-1 | 0.3 | CN25.8.1-3  | 0.5 | CN33.3.1-3  | 0.3 |
| CN13.1.1-1  | 0.5 | CN25.8.1-5  | 0.4 | CN33.3.1-4  | 1.2 |
| CN13.10.1-1 | 0.2 | CN25.13.1-1 | 1.0 | CN33.7.1-1  | 0.5 |
| CN13.12.1-3 | 0.3 | CN25.13.1-2 | 0.5 | CN33.9.1-4  | 1.0 |
| CN13.16.1-1 | 0.4 | CN25.14.1-1 | 0.4 | CN33.20.1-1 | 0.7 |
| CN14.8.1-1  | 0.4 | CN25.20.1-2 | 0.5 |             |     |

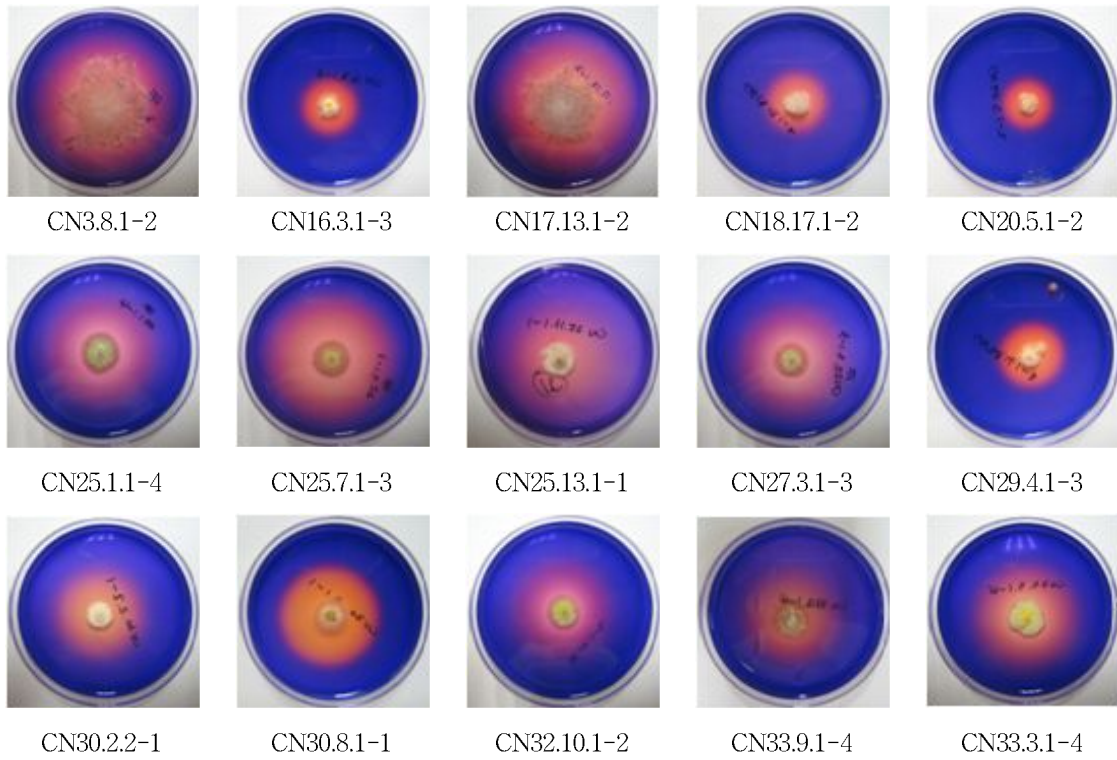
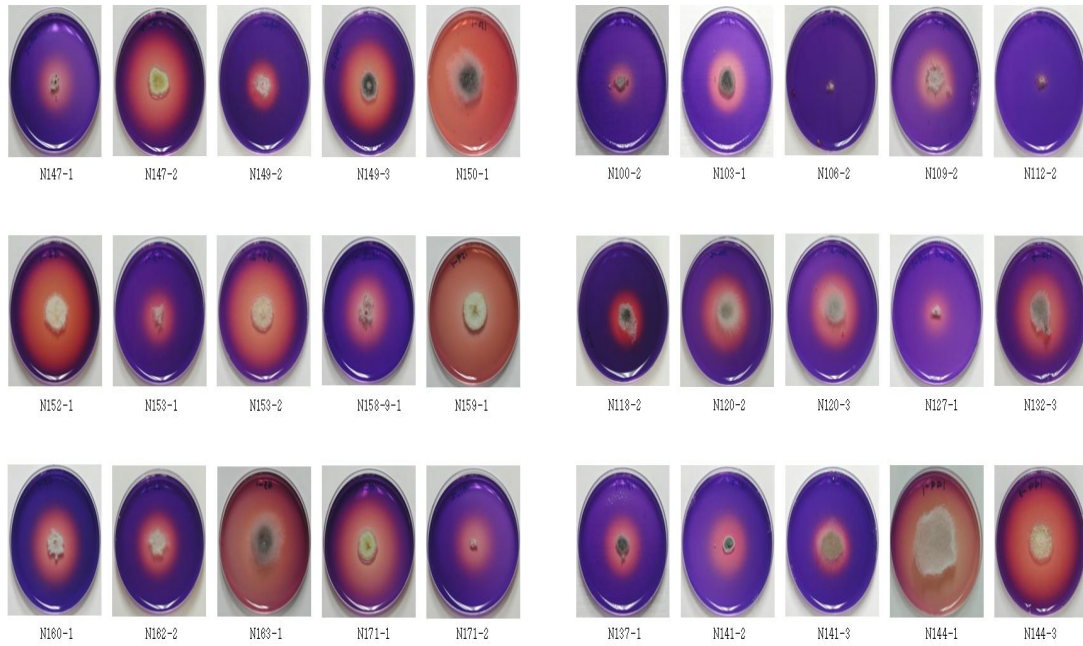


그림 4. 곡물누룩으로부터 분리한 균주의 산생성 능력 확인



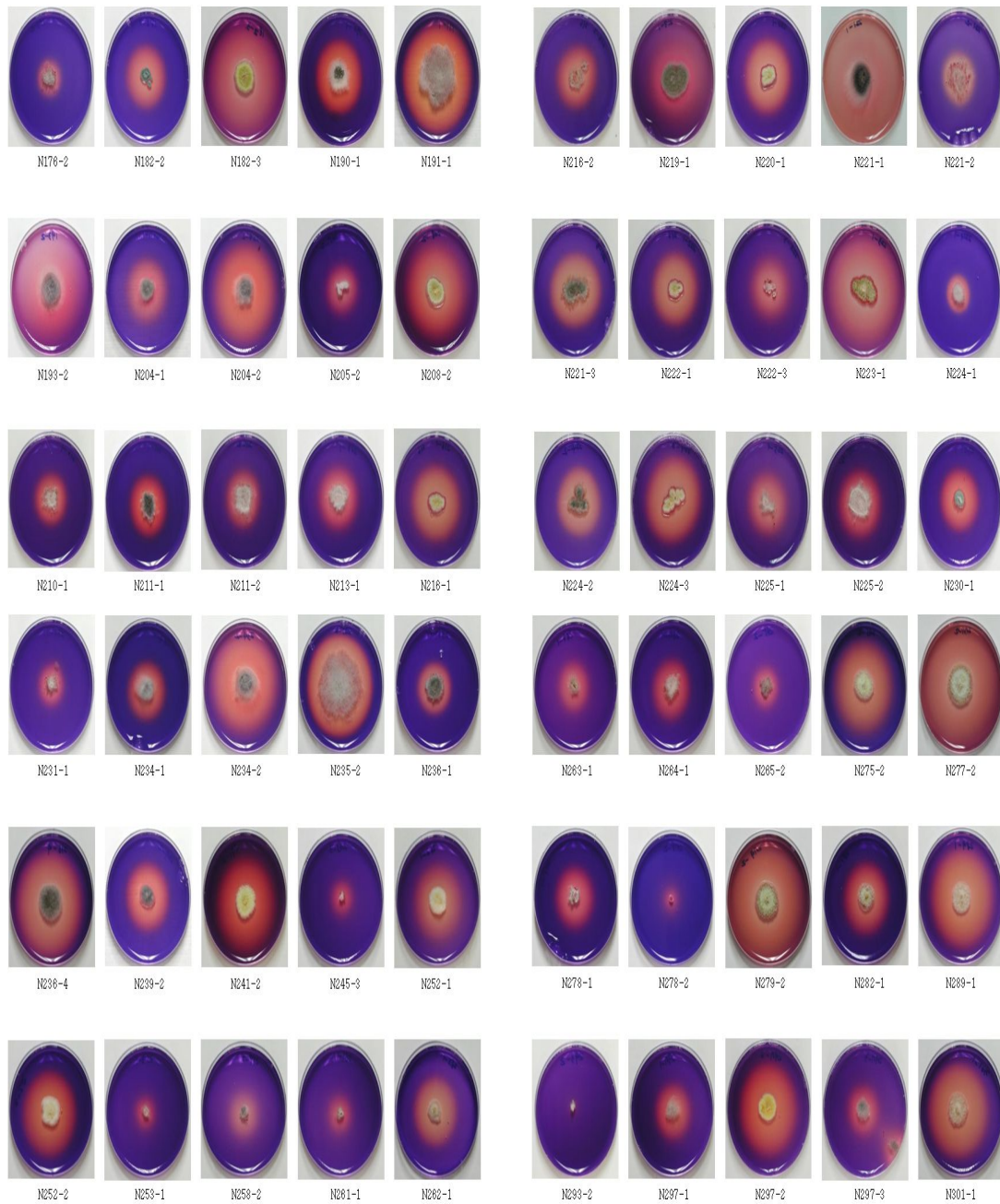


그림 5. 누룩에서 분리한 곰팡이의 산 생성 능력 확인

#### 나. 전분분해 활성 측정

순수분리가 완료된 균주를 전분배지에 접종하여 일정기간 배양 후 iodine solution으로 염색하여 나타나는 투명환의 크기를 측정하여 전분분해 활성을 확인하였다. 곡물 누룩으로부터 분리한 균의 전분배지에서의 전분분해 활성은 표 16에 나타내었으며 CN18.9.1-2를 비롯한 대부분의 균이 자란 곳에서만 투명환을 확인 할 수 있었다. CN25.14.1-2와 CN29.23.1-2가 각각 0.5, 0.6cm로 전분분해 능력이 가장

활발한 것으로 측정 되었다. 곡물로부터 분리한 균의 대부분은 균이 자란 곳에서만 투명 환을 관찰 할 수 있었으나 C13-10, C30-2-2 균주는 균체에서 밖으로 0.3cm의 투명환을 측정할 수 있었으며, C16-19 균주는 균체에서 밖으로 0.5cm의 투명환을 측정할 수 있었다(표 17). 누룩으로부터 분리한 균의 전분분해 활성 측정 결과는 표 18에 나타내었다. 144균주 중 N3-1, N103-1을 비롯한 34균주는 균이 자란 곳에서만 투명 환을 관찰 할 수 있었으며 N106-2 등을 포함한 54개의 균주는 0.1~0.5cm의 환의 크기를 보였으며 N21(1cm), N254-2(1.2cm), N16(3.5cm)균주는 전분 분해 활성이 매우 높은 것을 관찰할 수 있었다(그림 6).

전통누룩은 생원료를 사용하였으므로 전통주에서 사용 빈도가 높았던 분쇄한 쌀, 보리, 밀, 수수, 조, 녹두, 메밀, 팥 등 곡물 분말을 탄소원으로 첨가한 생원료 배지의 살균 방법을 확립하여 결과의 재현성을 높이고 배지와 배양 조건을 최적화하여 분리한 곰팡이의 생육 조건을 확인하고, 각각 다른 탄소원에서의 효소 활성을 확인하고자 수집한 곡물을 분쇄하여 탄소원으로 첨가한 배지 21종을 제조하여 분리한 균의 전분분해 능력을 확인하였다. 그 결과 곡물 누룩과 곡물 그리고 누룩에서 분리한 모든 균주가 모든 곡물 배지에서 생육이 가능하나 곡물의 종류에 따라 곡물 전분의 이용능에 있어서 차이를 보여 주었으며, 누룩에서 분리한 균주보다 곡물에서 분리한 균주의 곡물 전분 분해 활성이 비교적 우수하게 나타났는데, 이는 분리원의 차이에 의한 것으로 보여진다.

곡물 누룩으로부터 분리 한 균주 중 CN 19.20.1-2와 CN19.7.1-3은 곡물의 종류에 관계없이 모든 곡물 배지에서 활성을 보였으며 CN9.16.1-1, CN16.3.1-3, CN12.17.1-3, CN1.3.1-4 그리고 CN28.23.1-2 또한 높은 활성을 나타내었다. 곡물에서 분리한 C1-5-2-2 균주의 경우 메밀, 밀, 울무, 늘보리에서 비교적 높은 전분 분해 활성을 나타내었으며, 특히 멥살과 깎녹두에서의 전분 분해 활성 환이 1cm로 크게 측정 되었다. 곡물에서 분리한 C16-19 균주는 대부분의 곡물 전분 분해능이 비교적 높게 나타났으며, 균주의 생육이 비교적 빠른 편이었다. 누룩에서 분리한 균주 중 N21 균주의 경우 유일하게 노란콩 전분의 분해능 (0.2cm)이 있는 것으로 나타났으며, 결명자 전분의 분해능 (0.8 cm)도 있는 것으로 나타났다. N159-1균주가 곡물의 종류에 관계없이 전분분해 활성이 가장 활발하였으며 특히 밀, 녹두 그리고 팥을 이용하여 제조한 배지에서 환의 크기 각각 1.0, 0.9 그리고 0.9cm로 가장 크게 나타났다. 각각의 결과는 표 19, 20, 21과 그림 7에서 보여주는 것과 같다.

이상의 산생성능력과 전분분해 활성의 측정을 통하여 곡물누룩으로부터 분리한 160균주 중 36균주, 곡물로부터 분리한 26균주 중 11균주 그리고 누룩으로부터 분리한 144균주 중 22균주를 재선별하였다.

표 16. 곡물 누룩으로부터 분리한 균주의 전분배지에서의 당화력 (clear zone : cm)

| 균주          | 환크기 | 균주          | 환크기 | 균주          | 환크기 | 균주          | 환크기 |
|-------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|
| CN1.1.1-8   | -*  | CN12.9.1-1  | -*  | CN18.9.1-1  | 0.1 | CN27.9.1-3  | 0.3 |
| CN1.2.1-1   | 0.1 | CN12.9.1-2  | -*  | CN18.9.1-2  | -*  | CN27.11.1-1 | -*  |
| CN1.2.1-2   | -*  | CN12.10.2-3 | -*  | CN18.17.1-1 | 0.2 | CN27.11.1-3 | 0.1 |
| CN1.3.1-3   | -*  | CN12.11.1-2 | -*  | CN18.17.1-2 | 0.2 | CN27.14.1-3 | -*  |
| CN1.3.1-4   | 0.3 | CN12.17.1-1 | -*  | CN19.1.1-3  | -*  | CN27.20.1-1 | -*  |
| CN2.4.1-1   | -*  | CN12.17.1-2 | -*  | CN19.1.1-4  | -*  | CN27.20.1-2 | 0.2 |
| CN2.7.1-3   | 0.1 | CN12.17.1-3 | 0.2 | CN19.7.1-3  | 0.2 | CN28.4.1-1  | 0.1 |
| CN3.7.1-2   | -*  | CN13.1.1-1  | -*  | CN19.13.1-2 | -*  | CN28.22.1-1 | -*  |
| CN3.7.1-3   | -*  | CN13.1.1-2  | 0.4 | CN19.20.1-2 | 0.4 | CN28.22.1-2 | 0.3 |
| CN3.8.1-2   | 0.3 | CN13.1.1-4  | -*  | CN20.1.1-1  | -*  | CN29.3.1-1  | 0.1 |
| CN4.10.1-2  | -*  | CN13.10.1-1 | -*  | CN20.3.1-4  | 0.2 | CN29.3.1-3  | -*  |
| CN7.1.1-1   | 0.1 | CN13.12.1-1 | -*  | CN20.5.1-2  | -*  | CN29.4.1-3  | 0.3 |
| CN7.1.1-2   | -*  | CN13.12.1-3 | -*  | CN20.7.1-1  | -*  | CN29.23.1-1 | -*  |
| CN7.1.1-4   | -*  | CN13.16.1-1 | -*  | CN20.7.1-3  | -*  | CN29.23.1-2 | 0.6 |
| CN7.2.1-1   | -*  | CN13.16.1-2 | -*  | CN22.1.1-1  | -*  | CN30.2.2-1  | -*  |
| CN7.3.1-4   | -*  | CN14.8.1-1  | -*  | CN22.1.1-2  | -*  | CN30.8.1-1  | -*  |
| CN7.7.1-1   | -*  | CN14.9.1-3  | -*  | CN22.9.1-2  | 0.1 | CN30.9.1-1  | 0.4 |
| CN7.11.1-1  | -*  | CN14.10.1-4 | -*  | CN23.3.1-3  | 0.2 | CN30.14.1-2 | -*  |
| CN7.11.1-6  | -*  | CN14.17.1-2 | -*  | CN23.3.1-4  | -*  | CN31.7.1-1  | 0.3 |
| CN8.8.1-2   | -*  | CN14.19.1-1 | -*  | CN23.9.1-2  | 0.1 | CN31.11.1-1 | -*  |
| CN8.12.1-1  | -*  | CN16.2.1-2  | -*  | CN23.9.1-3  | 0.3 | CN31.11.1-3 | 0.2 |
| CN8.12.1-2  | -*  | CN16.3.1-3  | 0.2 | CN24.8.1-1  | -*  | CN31.20.1-2 | -*  |
| CN8.14.1-1  | -*  | CN16.8.1-2  | -*  | CN25.1.1-4  | -*  | CN31.23.1-2 | 0.2 |
| CN8.14.1-2  | 0.2 | CN16.19.1-1 | 0.4 | CN25.4.1-1  | -*  | CN32.1.1-3  | 0.2 |
| CN9.3.1-1   | -*  | CN16.20.1-1 | -*  | CN25.7.1-3  | 0.2 | CN32.2.1-3  | -*  |
| CN9.3.1-2   | 0.2 | CN16.23.1-2 | -*  | CN25.8.1-3  | -*  | CN32.4.1-3  | -*  |
| CN9.16.1-1  | 0.2 | CN16.23.1-3 | -*  | CN25.8.1-5  | 0.1 | CN32.10.1-2 | -*  |
| CN9.16.1-2  | -*  | CN16.23.1-4 | -*  | CN25.13.1-1 | -*  | CN32.16.1-1 | 0.2 |
| CN9.16.1-3  | -*  | CN17.2.1-3  | -*  | CN25.13.1-2 | 0.1 | CN32.16.1-2 | -*  |
| CN10.11.1-1 | 0.2 | CN17.3.1-1  | 0.1 | CN25.14.1-1 | -*  | CN32.20.1-1 | -*  |
| CN10.11.1-4 | -*  | CN17.8.1-2  | 0.1 | CN25.14.1-2 | 0.5 | CN33.1.1-1  | 0.2 |
| CN11.1.1-6  | -*  | CN17.10.1-2 | -*  | CN25.20.1-2 | 0.3 | CN33.3.1-2  | -*  |
| CN11.12.1-1 | -*  | CN17.13.1-1 | 0.3 | CN26.4.1-1  | 0.4 | CN33.3.1-3  | -*  |
| CN11.13.1-1 | 0.3 | CN17.13.1-2 | -*  | CN27.1.1-3  | 0.2 | CN33.3.1-4  | -*  |
| CN11.15.1-1 | -*  | CN17.17.1-1 | -*  | CN27.2.2-1  | -*  | CN33.7.1-1  | -*  |
| CN11.15.1-2 | 0.1 | CN17.20.1-1 | -*  | CN27.3.1-3  | 0.2 | CN33.10.1-2 | -*  |
| CN11.15.1-3 | 0.1 | CN17.20.1-5 | -*  | CN27.7.1-5  | 0.1 | CN33.11.1-2 | -*  |
| CN11.15.1-4 | -*  | CN18.1.1-2  | -*  | CN27.8.1-3  | -*  | CN33.14.1-1 | -*  |
| CN12.7.1-5  | -*  | CN18.2.1-1  | -*  | CN27.9.1-1  | 0.2 | CN33.20.1-1 | -*  |

\* 균주의 크기와 투명환의 크기가 동일한 경우

표 17. 곡물에서 분리한 균주의 전분배지에서 전분 분해 능력측정 (clear zone : cm)

| 균주       | 환크기 | 균주       | 환크기 |
|----------|-----|----------|-----|
| C1-5-1   | -*  | C20-7-3  | -*  |
| C1-5-2-1 | -*  | C21-17   | -*  |
| C1-5-2-2 | -*  | C22-1-1  | -*  |
| C2-6-1   | -*  | C22-1-2  | -*  |
| C2-6-2   | -*  | C22-1-3  | -*  |
| C13-10   | 0.3 | C22-1-4  | -*  |
| C14-10   | -*  | C30-2-2  | 0.3 |
| C16-19   | 0.5 | C30-5    | -*  |
| C16-20   | -*  | C31-7    | -*  |
| C18-7    | -*  | C31-20   | -*  |
| C18-20   | -*  | C32-1    | -*  |
| C20-7-1  | -*  | C32-20-1 | -*  |
| C20-7-2  | -*  | C32-20-2 | -*  |

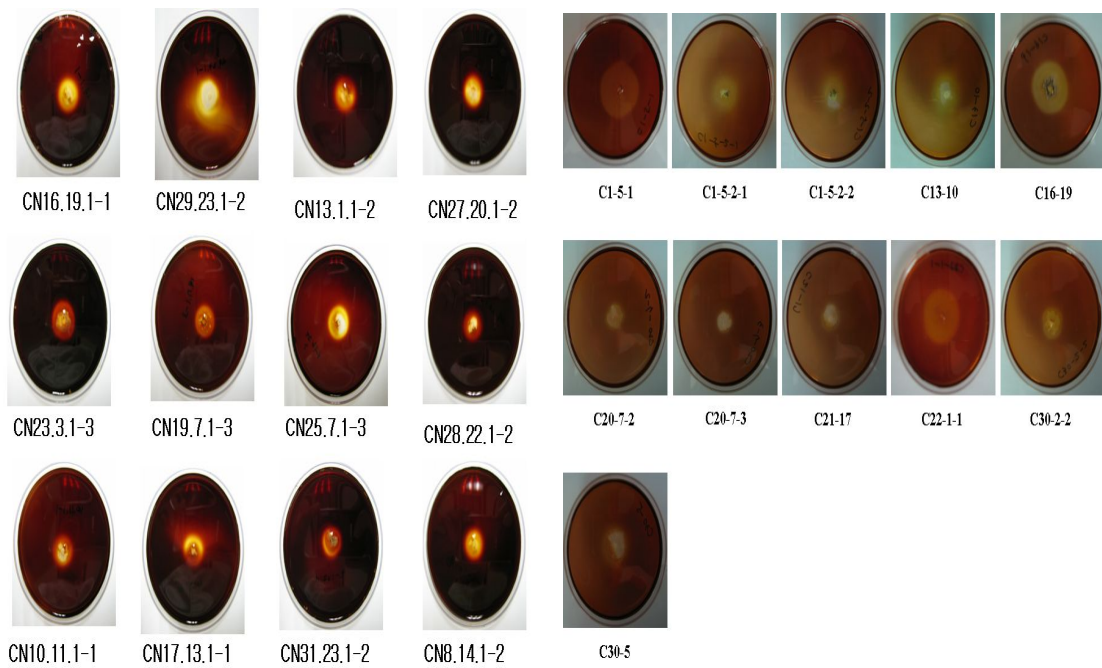
\* 균주의 크기와 투명환의 크기가 동일한 경우

표 18. 누룩에서 분리한 균주의 전분배지에서 전분 분해 능력측정 (clear zone : cm)

| 균주      | 환크기 | 균주       | 환크기 | 균주     | 환크기 |
|---------|-----|----------|-----|--------|-----|
| N1-1    | -*  | N120-2   | -*  | N221-1 | -*  |
| N1-2    | -*  | N120-3   | -*  | N221-2 | 0.6 |
| N2-1    | -*  | N122-1   | -*  | N221-3 | -*  |
| N2-2    | -*  | N122-2   | -*  | N222-1 | 0.2 |
| N2-3    | -*  | N122-3   | -*  | N222-3 | 0.1 |
| N3-1    | -*  | N127-1   | -*  | N223-1 | 0.2 |
| N3-2    | 0.8 | N132-3   | -*  | N224-1 | -*  |
| N4-1    | -*  | N137-1   | -*  | N224-2 | 0.1 |
| N4-2    | -*  | N141-2   | 0.1 | N224-3 | 0.5 |
| N4-3    | -*  | N141-3   | -*  | N225-1 | 0.3 |
| N7-1    | -*  | N144-1   | -*  | N225-2 | 0.3 |
| N7-2    | -*  | N144-3   | 0.3 | N230-1 | 0.4 |
| N7-3    | -*  | N147-1   | 0.2 | N231-1 | 0.1 |
| N7-4    | -*  | N147-2   | 0.5 | N234-1 | -*  |
| N12     | -*  | N149-2   | 0.1 | N234-2 | 0.2 |
| N16     | 3.5 | N149-3   | -*  | N235-2 | -*  |
| N17     | -*  | N150-1   | 0.1 | N236-1 | -*  |
| N18     | -*  | N152-1   | 0.7 | N236-4 | -*  |
| N19-1   | -*  | N153-1   | 0.6 | N239-2 | 0.1 |
| N19-2-1 | 0.3 | N153-2   | -*  | N240   | -*  |
| N20     | -*  | N158-9-1 | 0.1 | N241-2 | 0.3 |
| N21     | 1.0 | N159-1   | 0.8 | N245-3 | 0.7 |
| N23     | -*  | N160-1   | 0.6 | N252-1 | 0.4 |
| N24     | -*  | N162-2   | 0.6 | N252-2 | 0.6 |
| N26     | -*  | N163-1   | -   | N253-1 | 0.1 |
| N27     | -*  | N171-1   | 0.6 | N254-1 | -*  |
| N36-1   | 0.3 | N171-2   | 0.6 | N254-2 | 1.2 |
| N36-2   | -*  | N176-2   | 0.7 | N258-2 | -*  |
| N37     | -*  | N182-2   | 0.3 | N261-1 | 0.1 |
| N44     | -*  | N182-3   | -*  | N262-1 | 0.5 |
| N48-1   | -*  | N186     | -*  | N263-1 | -*  |
| N48-2   | -*  | N181     | -*  | N264-1 | 0.1 |
| N53     | -*  | N190-1   | -*  | N265-2 | 0.2 |
| N61-1   | -*  | N191-1   | -*  | N275-2 | 0.3 |
| N61-2   | -*  | N193-2   | 0.1 | N277-2 | -*  |
| N69     | -*  | N196     | -*  | N278-1 | 0.3 |
| N73     | -*  | N204-1   | 0.1 | N278-2 | 0.2 |
| N76     | 0.5 | N204-2   | 0.1 | N279-2 | 0.4 |
| N82     | -   | N205-2   | 0.5 | N282-1 | 0.1 |
| N83     | 0.3 | N208-2   | 0.2 | N289-1 | -*  |
| N88     | -*  | N210-1   | 0.3 | N293-2 | 0.2 |
| N100-2  | 0.1 | N211-1   | 0.1 | N297-1 | -*  |
| N103-1  | -*  | N211-2   | 0.2 | N97-2  | 0.3 |
| N105    | 0.5 | N213-1   | 0.5 | N297-3 | -*  |
| N106-2  | 0.2 | N216-1   | 0.2 | N301-1 | -*  |
| N109-2  | 0.3 | N216-2   | 0.3 | N302-3 | 0.2 |
| N112-2  | 0.1 | N219-1   | -*  |        |     |
| N118-2  | -*  | N220-1   | 0.6 |        |     |

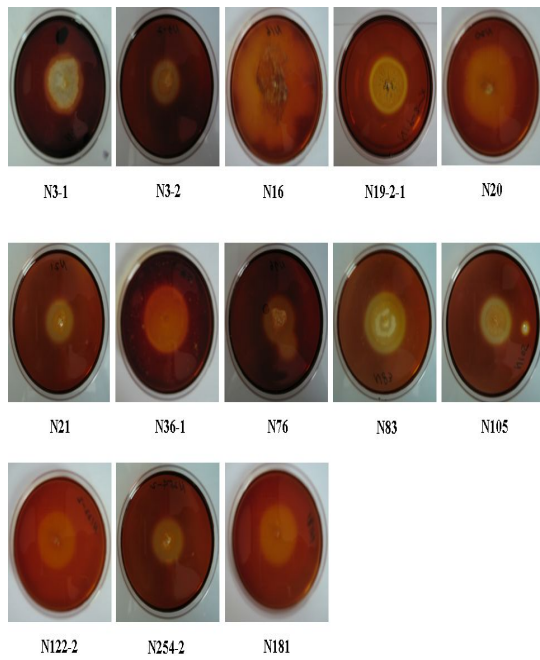
\* 균주의 크기와 투명환의 크기가 동일한 경우





곡물 누룩으로부터 분리한 균주

곡물에서 분리한 균주



누룩에서 분리한 균주

그림 6 . 곡물 누룩과 곡물, 누룩으로부터 분리한 균주의 전분배지에서의 전분분해능력 확인

표 19. 곡물누룩에서 분리한 균주의 곡물배지에서 전분 분해 능력측정 (clear zone : cm)

| 곡물배지 | CN1.3.1<br>-4   | CN8.14.1<br>-2 | CN9.3.1<br>-1  | CN9.16.1<br>-1  | CN10.11.1-<br>1 | CN11.13.1<br>-1 |
|------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 수수   | 0.2             | -*             | -*             | 0.3             | 0.1             | -*              |
| 밀    | 0.3             | 0.3            | -*             | 0.3             | 0.3             | -*              |
| 노란콩  | -*              | -*             | -*             | 0.8             | -*              | -*              |
| 결명자  | 0.8             | 1.0            | 0.2            | 0.5             | 0.6             | -*              |
| 참쌀   | 0.2             | -*             | -*             | 0.1             | -*              | -*              |
| 늘보리  | 0.4             | 0.2            | -*             | 0.3             | -*              | 0.2             |
| 울무   | 0.4             | 0.2            | -*             | 0.3             | 0.3             | 0.1             |
| 녹두   | 0.5             | 0.3            | -*             | 0.3             | 0.3             | 0.4             |
| 기장   | 0.3             | 0.1            | -*             | 0.2             | 0.3             | -*              |
| 깐녹두  | 0.4             | 0.3            | -*             | 0.3             | 0.3             | 0.4             |
| 멥쌀   | 0.3             | 0.2            | -*             | 0.2             | 0.2             | 0.1             |
| 현미참쌀 | 0.2             | -*             | -*             | 0.1             | 0.1             | -*              |
| 쌀보리  | 0.1             | 0.2            | -*             | 0.3             | 0.3             | -*              |
| 현미   | 0.2             | -*             | -*             | 0.2             | 0.2             | -*              |
| 팥    | 0.3             | 0.4            | 0.2            | 0.4             | 0.4             | 0.3             |
| 차조   | 0.2             | 0.1            | -*             | 0.2             | 0.2             | -*              |
| 참쌀흑미 | 0.2             | -*             | -*             | 0.1             | 0.2             | -*              |
| 보리   | 0.4             | 0.3            | 0.2            | 0.3             | 0.3             | -*              |
| 흑미   | 0.3             | 0.2            | -*             | 0.2             | 0.2             | -*              |
| 찰보리  | 0.3             | 0.2            | -*             | 0.3             | 0.2             | -*              |
| 메밀   | 0.4             | 0.3            | 0.1            | -*              | 0.3             | 0.2             |
| 곡물배지 | CN12.17.1-<br>3 | CN13.1.1<br>-2 | CN16.3.1<br>-3 | CN16.19.1-<br>1 | CN17.13.1-<br>1 | CN18.17.1<br>-1 |
| 수수   | 0.2             | 0.2            | 0.2            | 0.3             | -*              | -*              |
| 밀    | 0.3             | 0.4            | 0.2            | 0.4             | -*              | 0.1             |
| 노란콩  | -*              | -*             | -*             | -*              | -*              | -*              |
| 결명자  | 1.0             | 1.0            | 1.0            | 1.0             | -*              | 0.8             |
| 참쌀   | 0.1             | -*             | 0.1            | -*              | -*              | -*              |
| 늘보리  | 0.3             | -*             | 0.1            | 0.1             | 0.2             | 0.1             |
| 울무   | 0.4             | 0.2            | 0.2            | 0.2             | 0.2             | 0.2             |
| 녹두   | 0.5             | 0.4            | 0.3            | 0.6             | 0.4             | 0.4             |
| 기장   | 0.2             | 0.2            | 0.2            | -*              | 0.2             | 0.2             |
| 깐녹두  | 0.4             | 0.5            | 0.3            | 0.4             | 0.3             | 0.3             |
| 멥쌀   | 0.3             | -*             | 0.1            | 0.2             | 0.2             | 0.2             |
| 현미참쌀 | 0.1             | -*             | 0.2            | -*              | 0.2             | -*              |
| 쌀보리  | 0.2             | 0.2            | 0.2            | -*              | v               | 0.2             |
| 현미   | 0.3             | -*             | 0.2            | 0.2             | 0.2             | 0.2             |
| 팥    | 0.6             | -*             | 0.4            | 0.4             | 0.4             | 0.5             |
| 차조   | 0.2             | -*             | 0.1            | -*              | 0.2             | -*              |
| 참쌀흑미 | 0.3             | -*             | 0.2            | 0.2             | -*              | 0.2             |
| 보리   | 0.4             | 0.3            | 0.3            | 0.2             | 0.3             | 0.3             |
| 흑미   | 0.3             | 0.2            | 0.2            | 0.2             | 0.2             | 0.2             |
| 찰보리  | 0.2             | 0.2            | 0.2            | 0.2             | 0.2             | 0.2             |
| 메밀   | 0.3             | 0.4            | 0.4            | 0.3             | 0.3             | 0.4             |

\* 균주의 크기와 투명환의 크기가 동일한 경우

표 19. 계속

(clear zone : cm)

| 곡물배지 | CN18.17.1-2 | CN19.7.1-3  | CN19.20.1-2 | CN20.3.1-4 | CN23.3.1-3 | CN23.9.1-3 |
|------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|
| 수수   | 0.1         | -*          | 0.2         | -*         | -*         | -*         |
| 밀    | 0.2         | -*          | 0.4         | 0.2        | -*         | -*         |
| 노란콩  | -*          | -*          | 0.2         | -*         | -*         | -*         |
| 결명자  | 1.0         | -*          | 0.6         | 0.5        | -*         | -*         |
| 찹쌀   | -*          | -*          | 0.1         | -*         | -*         | -*         |
| 늘보리  | 0.1         | -*          | 0.1         | 0.2        | -*         | -*         |
| 울무   | 0.2         | -*          | 0.2         | -*         | -*         | -*         |
| 녹두   | 0.4         | -*          | 0.4         | 0.5        | 0.3        | -*         |
| 기장   | 0.1         | -*          | 0.1         | -*         | -*         | -*         |
| 간녹두  | 0.4         | -*          | 0.3         | 0.3        | -*         | -*         |
| 멥쌀   | -*          | -*          | 0.2         | 0.2        | -*         | -*         |
| 현미찹쌀 | -*          | -*          | 0.3         | 0.2        | -*         | -*         |
| 쌀보리  | 0.2         | -*          | 0.2         | 0.3        | -*         | -*         |
| 현미   | -*          | -*          | 0.2         | 0.1        | -*         | -*         |
| 팥    | 0.5         | -*          | 0.4         | 0.5        | 0.3        | -*         |
| 차조   | 0.2         | -*          | 0.2         | -*         | -*         | -*         |
| 찹쌀흑미 | 0.2         | -*          | 0.1         | 0.1        | -*         | -*         |
| 보리   | 0.3         | -*          | 0.3         | 0.2        | -*         | -*         |
| 흑미   | 0.1         | -*          | 0.2         | 0.1        | -*         | -*         |
| 찰보리  | 0.1         | -*          | 0.2         | -*         | -*         | -*         |
| 메밀   | 0.4         | -*          | 0.3         | 0.3        | -*         | -*         |
| 곡물배지 | CN25.7.1-3  | CN25.14.1-2 | CN25.20.1-1 | CN26.4.1-1 | CN27.1.1-3 | CN27.3.1-3 |
| 수수   | -*          | 0.2         | -*          | -*         | -*         | -*         |
| 밀    | -*          | 0.4         | 0.1         | 0.8        | 0.2        | -*         |
| 노란콩  | -*          | 0.4         | -*          | -*         | -*         | -*         |
| 결명자  | -*          | -*          | 1.0         | 1.2        | -*         | -*         |
| 찹쌀   | -*          | -*          | -*          | 0.3        | 0.1        | -*         |
| 늘보리  | -*          | 0.1         | 0.2         | 0.4        | 0.2        | -*         |
| 울무   | -*          | 0.2         | 0.1         | 0.5        | 0.2        | 0.1        |
| 녹두   | -*          | 0.4         | 0.3         | 0.6        | 0.5        | -*         |
| 기장   | -*          | -*          | 0.1         | 0.3        | 0.2        | -*         |
| 간녹두  | -*          | 0.4         | 0.2         | 0.5        | 0.5        | -*         |
| 멥쌀   | -*          | 0.3         | 0.2         | 0.4        | 0.2        | -*         |
| 현미찹쌀 | -*          | 0.3         | -*          | 0.3        | 0.2        | -*         |
| 쌀보리  | -*          | 0.3         | 0.1         | 0.4        | 0.3        | -*         |
| 현미   | -*          | -*          | -*          | 0.4        | 0.1        | -*         |
| 팥    | -*          | 0.6         | 0.3         | 1.0        |            | -*         |
| 차조   | -*          | 0.2         | -*          | 0.5        | 0.2        | -*         |
| 찹쌀흑미 | -*          | 0.1         | 0.1         | 0.4        | 0.1        | -*         |
| 보리   | -*          | 0.4         | 0.3         | 0.4        | 0.4        | -*         |
| 흑미   | -*          | 0.3         | 0.1         | 0.3        | 0.1        | -*         |
| 찰보리  | -*          | 0.1         | 0.1         | 0.5        | 0.2        | -*         |
| 메밀   | -*          | 0.5         | 0.1         | 0.4        | 0.4        | -*         |

\* 균주의 크기와 투명환의 크기가 동일한 경우

표 19. 계속

(clear zone : cm)

| 곡물배지 | CN18.17.1-2 | CN19.7.1-3  | CN19.20.1-2 | CN20.3.1-4 | CN23.3.1-3 | CN23.9.1-3 |
|------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|
| 수수   | 0.1         | -*          | 0.2         | -*         | -*         | -*         |
| 밀    | 0.2         | -*          | 0.4         | 0.2        | -*         | -*         |
| 노란콩  | -*          | -*          | 0.2         | -*         | -*         | -*         |
| 결명자  | 1.0         | -*          | 0.6         | 0.5        | -*         | -*         |
| 찹쌀   | -*          | -*          | 0.1         | -*         | -*         | -*         |
| 늘보리  | 0.1         | -*          | 0.1         | 0.2        | -*         | -*         |
| 울무   | 0.2         | -*          | 0.2         | -*         | -*         | -*         |
| 녹두   | 0.4         | -*          | 0.4         | 0.5        | 0.3        | -*         |
| 기장   | 0.1         | -*          | 0.1         | -*         | -*         | -*         |
| 간녹두  | 0.4         | -*          | 0.3         | 0.3        | -*         | -*         |
| 멥쌀   | -*          | -*          | 0.2         | 0.2        | -*         | -*         |
| 현미찹쌀 | -*          | -*          | 0.3         | 0.2        | -*         | -*         |
| 쌀보리  | 0.2         | -*          | 0.2         | 0.3        | -*         | -*         |
| 현미   | -*          | -*          | 0.2         | 0.1        | -*         | -*         |
| 팥    | 0.5         | -*          | 0.4         | 0.5        | 0.3        | -*         |
| 차조   | 0.2         | -*          | 0.2         | -*         | -*         | -*         |
| 찹쌀흑미 | 0.2         | -*          | 0.1         | 0.1        | -*         | -*         |
| 보리   | 0.3         | -*          | 0.3         | 0.2        | -*         | -*         |
| 흑미   | 0.1         | -*          | 0.2         | 0.1        | -*         | -*         |
| 찰보리  | 0.1         | -*          | 0.2         | -*         | -*         | -*         |
| 메밀   | 0.4         | -*          | 0.3         | 0.3        | -*         | -*         |
| 곡물배지 | CN25.7.1-3  | CN25.14.1-2 | CN25.20.1-1 | CN26.4.1-1 | CN27.1.1-3 | CN27.3.1-3 |
| 수수   | -*          | 0.2         | -*          | -*         | -*         | -*         |
| 밀    | -*          | 0.4         | 0.1         | 0.8        | 0.2        | -*         |
| 노란콩  | -*          | 0.4         | -*          | -*         | -*         | -*         |
| 결명자  | -*          | -*          | 1.0         | 1.2        | -*         | -*         |
| 찹쌀   | -*          | -*          | -*          | 0.3        | 0.1        | -*         |
| 늘보리  | -*          | 0.1         | 0.2         | 0.4        | 0.2        | -*         |
| 울무   | -*          | 0.2         | 0.1         | 0.5        | 0.2        | 0.1        |
| 녹두   | -*          | 0.4         | 0.3         | 0.6        | 0.5        | -*         |
| 기장   | -*          | -*          | 0.1         | 0.3        | 0.2        | -*         |
| 간녹두  | -*          | 0.4         | 0.2         | 0.5        | 0.5        | -*         |
| 멥쌀   | -*          | 0.3         | 0.2         | 0.4        | 0.2        | -*         |
| 현미찹쌀 | -*          | 0.3         | -*          | 0.3        | 0.2        | -*         |
| 쌀보리  | -*          | 0.3         | 0.1         | 0.4        | 0.3        | -*         |
| 현미   | -*          | -*          | -*          | 0.4        | 0.1        | -*         |
| 팥    | -*          | 0.6         | 0.3         | 1.0        |            | -*         |
| 차조   | -*          | 0.2         | -*          | 0.5        | 0.2        | -*         |
| 찹쌀흑미 | -*          | 0.1         | 0.1         | 0.4        | 0.1        | -*         |
| 보리   | -*          | 0.4         | 0.3         | 0.4        | 0.4        | -*         |
| 흑미   | -*          | 0.3         | 0.1         | 0.3        | 0.1        | -*         |
| 찰보리  | -*          | 0.1         | 0.1         | 0.5        | 0.2        | -*         |
| 메밀   | -*          | 0.5         | 0.1         | 0.4        | 0.4        | -*         |

\* 균주의 크기와 투명환의 크기가 동일한 경우

표 19. 계속

(clear zone : cm)

| 곡물배지 | CN27.9.1-1 | CN27.9.1-3 | CN27.20.1-2 | CN28.22.1-2 | CN29.4.1-3 | CN29.23.1-2 |
|------|------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| 수수   | -*         | 0.2        | -*          | 0.2         | 0.1        | 0.3         |
| 밀    | 0.3        | 0.3        | 0.1         | 0.3         | 0.3        | 0.5         |
| 노란콩  | -*         | -*         | -*          | -*          | -*         | -*          |
| 결명자  | -*         | -*         | 1.1         | 0.9         | 1.0        | 1.2         |
| 참쌀   | 0.1        | 0.2        | 0.1         | 0.1         | 0.1        | 0.1         |
| 늘보리  | 0.1        | 0.4        | 0.1         | 0.2         | 0.2        | 0.3         |
| 울무   | 0.3        | 0.4        | 0.2         | 0.3         | 0.2        | 0.4         |
| 녹두   | 0.5        | 0.3        | 0.4         | 0.4         | 0.4        | 0.5         |
| 기장   | -*         | 0.4        | -*          | 0.1         | 0.1        | 0.3         |
| 간녹두  | 0.4        | 0.2        | 0.4         | 0.5         | 0.2        | 0.4         |
| 멥쌀   | 0.1        | 0.2        | 0.1         | 0.1         | 0.1        | 0.2         |
| 현미참쌀 | 0.1        | 0.3        | 0.2         | 0.2         | 0.2        | 0.1         |
| 쌀보리  | 0.2        | 0.3        | -*          | 0.3         | -*         | 0.2         |
| 현미   | 0.2        | 0.3        | -*          | 0.1         | -*         | 0.2         |
| 팥    | 0.6        | 0.4        | 0.5         | 0.4         | 0.5        | 0.5         |
| 차조   | 0.1        | 0.3        | 0.1         | 0.3         | 0.3        | 0.2         |
| 참쌀흑미 | -*         | 0.4        | 0.3         | 0.3         | 0.2        | 0.3         |
| 보리   | 0.4        | 0.3        | 0.3         | 0.4         | 0.4        | 0.4         |
| 흑미   | 0.2        | 0.2        | 0.2         | 0.1         | 0.2        | 0.3         |
| 찰보리  | 0.3        | 0.2        | 0.2         | 0.4         | 0.2        | 0.3         |
| 메밀   | 0.4        | 0.4        | 0.3         | 0.4         | 0.4        | 0.3         |
| 곡물배지 | CN30.9.1-1 | CN31.7.1-1 | CN31.11.1-3 | CN31.23.1-2 | CN32.1.1-3 | CN33.1.1-1  |
| 수수   | -*         | 0.1        | 0.2         | -*          | 0.2        | 0.3         |
| 밀    | 0.2        | 0.2        | 0.3         | 0.3         | 0.4        | 0.4         |
| 노란콩  | -*         | -*         | -*          | -*          | -*         | 0.4         |
| 결명자  | 1          | 1.2        | 0.5         | -*          | 0.9        | 0.7         |
| 참쌀   | 0.2        | 0.1        | 0.2         | 0.3         | -*         | -*          |
| 늘보리  | 0.2        | 0.1        | 0.5         | 0.4         | 0.2        | -*          |
| 울무   | 0.3        | 0.2        | 0.3         | 0.3         | 0.3        | 0.3         |
| 녹두   | 0.4        | 0.5        | 0.5         | -*          | 0.5        | 0.5         |
| 기장   | 0.2        | 0.1        | 0.2         | 0.2         | -*         | 0.3         |
| 간녹두  | 0.4        | 0.4        | 0.6         | -*          | 0.4        | 0.4         |
| 멥쌀   | 0.2        | 0.3        | 0.3         | 0.3         | 0.3        | 0.3         |
| 현미참쌀 | -*         | 0.1        | 0.1         | 0.4         | 0.3        | -*          |
| 쌀보리  | -*         | 0.2        | 0.2         | 0.3         | -*         | 0.2         |
| 현미   | -*         | 0.1        | 0.3         | -*          | 0.3        | 0.2         |
| 팥    | 0.3        | 0.5        | -*          | 0.3         | 0.5        | 0.4         |
| 차조   | 0.1        | 0.1        | 0.2         | 0.2         | 0.1        | 0.1         |
| 참쌀흑미 | 0.2        | -*         | 0.2         | 0.2         | 0.3        | 0.2         |
| 보리   | 0.4        | 0.3        | 0.4         | 0.3         | 0.4        | 0.3         |
| 흑미   | 0.1        | 0.2        | 0.2         | 0.3         | 0.3        | 0.2         |
| 찰보리  | 0.2        | 0.2        | 0.3         | 0.2         | 0.3        | 0.3         |
| 메밀   | 0.3        | 0.3        | 0.4         | 0.3         | 0.3        | 0.4         |

\* 균주의 크기와 투명환의 크기가 동일한 경우

표 20. 곡물에서 분리한 균주의 곡물배지에서 전분 분해 능력측정 (clear zone : cm)

| 곡물배지 | C1-5-1  | C1-5-2-1 | C1-5-2-2 | C13-10  | C16-19 |
|------|---------|----------|----------|---------|--------|
| 수수   | -*      | -*       | -*       | 0.1     | 0.2    |
| 밀    | -*      | 0.6**    | 0.7      | 0.5     | 0.1    |
| 노란콩  | -*      | -*       | -*       | -*      | -*     |
| 결명자  | -*      | -*       | -*       | -*      | -*     |
| 참쌀   | -*      | 0.2      | 0.1      | 0.3     | 0.3    |
| 늘보리  | -*      | 0.3      | 0.6      | 0.3     | 0.1    |
| 울무   | -*      | 0.2      | 0.7      | 0.4     | 0.5    |
| 녹두   | -*      | 1.0      | 1.0      | 0.5     | 0.6    |
| 기장   | -*      | 0.3      | 0.4      | 0.4     | 0.3    |
| 깐녹두  | -*      | 1.0      | 1.0      | 0.4     | 0.1    |
| 멥쌀   | -*      | 0.3      | 0.5      | 0.3     | 0.4    |
| 현미참쌀 | -*      | 0.3      | 0.3      | 0.5     | 0.4    |
| 쌀보리  | -*      | 0.3      | -        | 0.2     | -      |
| 현미   | -*      | 0.3      | 0.4      | 0.2     | 0.1    |
| 팥    | -*      | 1.0      | 1.2      | 0.4     | 0.1    |
| 차조   | -*      | 0.2      | 0.1      | 0.1     | 0.3    |
| 참쌀흑미 | -*      | 0.1      | 0.2      | 0.1     | 0.3    |
| 보리   | -*      | 0.4      | 0.3      | 0.2     | 0.1    |
| 흑미   | -*      | 0.3      | 0.3      | 0.1     | 0.1    |
| 찰보리  | -*      | 0.2      | 0.1      | 0.2     | 0.4    |
| 메밀   | -*      | 0.7      | 0.8      | 0.5     | -      |
| 곡물배지 | C20-7-2 | C21-17   | C22-1-1  | C30-2-2 | C30-5  |
| 수수   | -*      | -*       | -*       | -*      | -*     |
| 밀    | 0.1     | -*       | -*       | -*      | 0.5    |
| 노란콩  | -*      | -*       | -*       | -*      | -*     |
| 결명자  | -*      | -*       | -*       | -*      | -*     |
| 참쌀   | 0.1     | -*       | -*       | -*      | 0.1    |
| 늘보리  | 0.1     | -*       | -*       | -*      | 0.3    |
| 울무   | 0.1     | -*       | -*       | -*      | 0.5    |
| 녹두   | 0.1     | -*       | -*       | -*      | 0.6    |
| 기장   | 0.1     | -*       | -*       | -*      | 0.3    |
| 깐녹두  | -*      | -*       | -*       | -*      | 0.5    |
| 멥쌀   | -*      | -*       | -*       | -*      | 0.2    |
| 현미참쌀 | -*      | -*       | -*       | -*      | 0.2    |
| 쌀보리  | -*      | -*       | -*       | -*      | 0.2    |
| 현미   | -*      | -*       | -*       | -*      | 0.1    |
| 팥    | -*      | -*       | -*       | -*      | 0.6    |
| 차조   | -*      | -*       | -*       | -*      | 0.1    |
| 참쌀흑미 | -*      | -*       | -*       | -*      | 0.1    |
| 보리   | -*      | -*       | -*       | -*      | 0.3    |
| 흑미   | -*      | -*       | -*       | -*      | 0.2    |
| 찰보리  | -*      | -*       | -*       | -*      | 0.2    |
| 메밀   | -*      | -*       | -*       | -*      | 0.5    |

\* 균주의 크기와 투명환의 크기가 동일한 경우

표 21. 누룩에서 분리한 균주의 곡물배지에서 전분 분해 능력측정 (clear zone : cm)

| 곡물배지 | N3-1  | N3-2 | N16 | N19-2-1 | N20    | N21    |
|------|-------|------|-----|---------|--------|--------|
| 수수   | -*    | 0.2  | -*  | -*      | -*     | 0.2    |
| 밀    | -*    | 0.5  | -*  | -*      | -*     | 1.0    |
| 노란콩  | -*    | -*   | -*  | -*      | -*     | 0.2    |
| 결명자  | 1.0   | -*   | -*  | -*      | -*     | 0.8    |
| 참쌀   | -*    | 0.2  | -*  | -*      | -*     | 0.3    |
| 늘보리  | -*    | 0.3  | -*  | -*      | -*     | 0.3    |
| 울무   | -*    | 0.1  | -*  | -*      | -*     | 0.7    |
| 녹두   | 0.5   | 0.2  | -*  | -*      | -*     | 0.2    |
| 기장   | -*    | 0.3  | -*  | -*      | -*     | 1.0    |
| 간녹두  | -*    | 0.3  | -*  | -*      | -*     | 0.1    |
| 멥쌀   | -*    | 0.2  | -*  | -*      | -*     | 0.3    |
| 현미참쌀 | -*    | 0.3  | -*  | -*      | -*     | 0.3    |
| 쌀보리  | -*    | 0.3  | -*  | -*      | -*     | 0.2    |
| 현미   | -*    | 0.3  | -*  | -*      | -*     | 0.2    |
| 팥    | 0.5   | 0.2  | -*  | -*      | -*     | 0.1    |
| 차조   | -*    | 0.3  | -*  | -*      | -*     | 0.3    |
| 참쌀흑미 | -*    | 0.2  | -*  | -*      | -*     | 0.3    |
| 보리   | 0.3   | 0.4  | -*  | -*      | -*     | -      |
| 흑미   | -*    | 0.3  | -*  | -*      | -*     | 0.2    |
| 찰보리  | -*    | 0.3  | -*  | -*      | -*     | 0.3    |
| 메밀   | -*    | 0.4  | -*  | -*      | -*     | 0.4    |
| 곡물배지 | N36-1 | N76  | N83 | N105    | N254-2 | N152-1 |
| 수수   | 0.3   | -    | 0.3 | -*      | -*     | 0.6    |
| 밀    | 0.2   | 0.2  | 0.4 | 0.3     | -*     | 0.6    |
| 노란콩  | -*    | -*   | -*  | -*      | -*     | -*     |
| 결명자  | -*    | -*   | -*  | 1.0     | -*     | -*     |
| 참쌀   | 0.2   | 0.1  | -*  | 0.1     | -*     | 0.6    |
| 늘보리  | 0.2   | 0.3  | 0.3 | 0.2     | -*     | 0.7    |
| 울무   | 0.2   | 0.3  | 0.3 | 0.3     | -*     | 0.8    |
| 녹두   | 0.3   | -*   | 0.5 | 0.6     | -*     | 0.7    |
| 기장   | 0.2   | 0.2  | -*  | 0.3     | -*     | 0.7    |
| 간녹두  | 0.3   | -*   | 0.2 | 0.5     | -*     | -*     |
| 멥쌀   | 0.2   | 0.3  | 0.3 | 0.1     | -*     | 0.5    |
| 현미참쌀 | 0.2   | 0.3  | 0.2 | 0.2     | -*     | 0.7    |
| 쌀보리  | 0.2   | 0.3  | 0.3 | 0.1     | -*     | 0.5    |
| 현미   | 0.3   | 0.3  | 0.3 | 0.1     | -*     | 0.7    |
| 팥    | -*    | 0.2  | 0.4 | 0.4     | -*     | 0.7    |
| 차조   | 0.2   | -*   | 0.3 | 0.1     | -*     | 0.7    |
| 참쌀흑미 | 0.3   | 0.4  | 0.3 | 0.1     | -*     | 0.5    |
| 보리   | 0.2   | 0.4  | 0.3 | 0.2     | -*     | 0.7    |
| 흑미   | 0.2   | 0.2  | 0.3 | 0.1     | -*     | 0.7    |
| 찰보리  | 0.2   | 0.4  | 0.3 | 0.1     | -*     | 0.7    |
| 메밀   | 0.2   | 0.4  | 0.3 | 0.2     | -*     | 0.7    |

\* 균주의 크기와 투명환의 크기가 동일한 경우

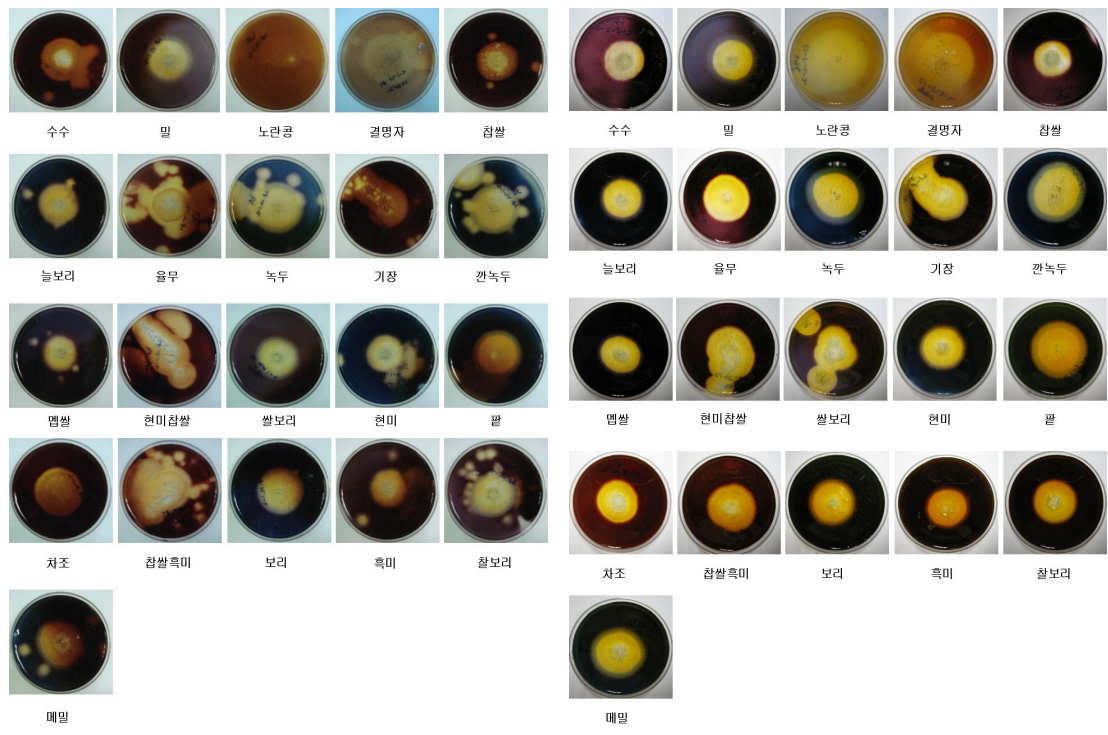
표 21. 계속

(clear zone : cm)

| 곡물배지 | N153-1 | N159-1 | N160-1 | N162-2 | N171-1 | N171-2 |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 수수   | 0.5    | 0.7    | 0.5    | 0.4    | 0.7    | 0.4    |
| 밀    | 0.5    | 1.0    | 0.6    | 0.5    | 0.5    | 0.4    |
| 노란콩  | -*     | -*     | -*     | -*     | -*     | -*     |
| 결명자  | -*     | -*     | -*     | -*     | -*     | -*     |
| 참쌀   | 0.4    | 0.6    | 0.5    | 0.3    | 0.4    | 0.3    |
| 늘보리  | 0.6    | 0.8    | 0.6    | 0.5    | 0.6    | 0.4    |
| 울무   | 0.4    | 0.8    | 0.5    | 0.3    | 0.7    | 0.3    |
| 녹두   | 0.3    | 0.9    | 0.4    | 0.2    | 0.4    | 0.2    |
| 기장   | 0.5    | 0.6    | 0.5    | 0.3    | 0.3    | 0.3    |
| 깐녹두  | -*     | -*     | -*     | -*     | -*     | -*     |
| 멥쌀   | 0.4    | 0.7    | 0.5    | 0.4    | 0.5    | 0.3    |
| 현미참쌀 | 0.4    | 0.7    | 0.5    | 0.3    | 0.4    | 0.3    |
| 쌀보리  | 0.5    | 0.8    | 0.5    | 0.5    | 0.4    | 0.4    |
| 현미   | 0.5    | 0.8    | 0.5    | 0.4    | 0.3    | 0.3    |
| 팥    | 0.3    | 0.9    | 0.4    | 0.3    | 0.3    | 0.3    |
| 차조   | 0.5    | 0.7    | 0.5    | 0.4    | 0.4    | 0.4    |
| 참쌀흑미 | 0.5    | 0.7    | 0.4    | 0.4    | 0.3    | 0.3    |
| 보리   | 0.6    | 0.8    | 0.6    | 0.5    | 0.6    | 0.4    |
| 흑미   | 0.4    | 0.7    | 0.5    | 0.4    | 0.3    | 0.3    |
| 찰보리  | 0.5    | 0.7    | 0.5    | 0.4    | 0.3    | 0.4    |
| 메밀   | 0.5    | 0.8    | 0.5    | 0.5    | 0.4    | 0.3    |
| 곡물배지 | N176-2 | N220-1 | N221-2 | N245-3 | N252-2 |        |
| 수수   | 0.4    | 0.6    | 0.3    | 0.5    | 0.5    |        |
| 밀    | 0.6    | 0.5    | 0.5    | 0.5    | 0.6    |        |
| 노란콩  | -*     | -*     | -*     | -*     | -*     |        |
| 결명자  | -*     | -*     | -*     | -*     | -*     |        |
| 참쌀   | 0.3    | 0.4    | 0.2    | 0.5    | 0.5    |        |
| 늘보리  | -      | -      | -      | -      | -      |        |
| 울무   | 0.4    | 0.5    | 0.3    | 0.5    | 0.6    |        |
| 녹두   | 0.3    | 0.5    | 0.3    | 0.5    | 0.5    |        |
| 기장   | 0.4    | 0.4    | 0.3    | 0.3    | 0.4    |        |
| 깐녹두  | -*     | -*     | -*     | -*     | -*     |        |
| 멥쌀   | 0.4    | 0.5    | 0.4    | 0.5    | 0.4    |        |
| 현미참쌀 | 0.4    | 0.4    | 0.3    | 0.4    | 0.4    |        |
| 쌀보리  | 0.5    | 0.6    | 0.4    | 0.4    | 0.4    |        |
| 현미   | 0.4    | 3.0    | 0.4    | 0.5    | 0.5    |        |
| 팥    | 0.3    | 0.6    | 0.2    | 0.4    | 0.8    |        |
| 차조   | 0.4    | 0.4    | 0.4    | 0.4    | 0.5    |        |
| 참쌀흑미 | 0.4    | 0.2    | 0.5    | 0.3    | 0.4    |        |
| 보리   | 0.5    | 0.5    | 0.5    | 0.5    | 0.6    |        |
| 흑미   | 0.4    | 0.4    | 0.3    | 0.4    | 0.5    |        |
| 찰보리  | 0.3    | 0.5    | 0.4    | 0.4    | 0.5    |        |
| 메밀   | 0.4    | 0.5    | 0.4    | 0.5    | 0.5    |        |

\* 균주의 크기와 투명환의 크기가 동일한 경우





CN28.22.1-2

C1-5-2-2



N152-1

그림 7. 곡물 누룩과 곡물, 누룩으로부터 분리한 균주의 곡물배지에서의 전분분해능력 확인

## 5. 곰팡이의 배양 조건 확립

### 가. 최적 고체배지 선택을 위한 배지별 곰팡이 포자수 측정

곰팡이의 최적 고체배지 선택을 위하여 조성이 다른 4개의 배지를 이용하여 곰팡이를 배양한 후 그 포자수를 측정한 결과는 표 22와 같다. N159-1균주는 PDA + 밀기울배지에서 생육 시 생성된 포자수가  $3.65 \times 10^7$  CFU/mL로 PDA배지의 포자수와 비교했을 때 약 3배 이상 많았고, PDA + starch를 첨가한 배지와 다 약 4.2배, PDA + sucrose를 첨가한 배지에 비하여 각각 4.2, 5.2배 많은 것으로 나타났다. N152-1균주는 PDA + 밀기울배지에서의 포자수가  $2.05 \times 10^7$  CFU/mL로 PDA배지의 포자수와 비교했을 때 약 1.3배 이상 많았으며 C1-5-2-2균주의 경우 PDA + 밀기울배지에서의 포자수는  $1.65 \times 10^8$  CFU/mL로 PDA배지의 포자수와 비교했을 때 약 1.4배 이상 많이 나타났다. C16-19균주 또한 PDA + 밀기울배지에서의 포자수가  $2.70 \times 10^8$  CFU/mL로 PDA배지의 포자수  $0.75 \times 10^8$  CFU/mL와 비교했을 때 약 3.6배 이상 많이 자라는 것으로 나타났다. CN20.3.1-4균주는 PDA + 밀기울배지에서의 포자수가  $3.00 \times 10^7$  CFU/mL로 PDA배지의 포자수와 비교했을 때 약 3.1배 이상 많았고, PDA + starch를 첨가한 배지와 PDA + sucrose를 첨가한 배지보다 각각 약 3.7, 2.7배 많은 것으로 나타났다. CN12.17.1-3균주는 PDA + 밀기울배지에서의 포자수가  $3.20 \times 10^7$  CFU/mL로 PDA + starch를 첨가한 배지와 PDA + sucrose를 첨가한 배지보다 각각 약 2.7, 3.3배 많은 것으로 나타났다. CN16.3.1-3균주는 PDA + 밀기울배지에서의 포자수가  $3.60 \times 10^7$  CFU/mL로 PDA배지와 PDA + sucrose를 첨가한 배지보다 약 3배 이상 많은 것으로 나타났다. C1-5-2-1균주는 PDA + 밀기울배지에서의 포자수가  $2.50 \times 10^8$  CFU/mL로 나머지 3가지의 배지에 비하여 4배 이상 많은 양을 보였다.

위의 결과와 같이 실험에 사용된 모든 균주가 분리원에 관계없이 모든 균주가 PDA + 밀기울을 첨가한 배지에서 포자가 가장 많이 자라는 것으로 나타났다. 이처럼 밀기울에서의 포자수가 다른 배지 보다 높게 나타난 이유는 밀기울에 포함된 단백질과 지방질 그리고 다량의 무기질성분들이 영양성분으로 작용하여 포자생성에 도움이 됐기 때문이라 사료되어 진다.

표 22. 최적 고체배지 선택을 위한 배지별 곰팡이 포자수

(\* :CFU/mL)

| 균주       | 배지            | 포자수*               | 균주          | 배지            | 포자수*               |
|----------|---------------|--------------------|-------------|---------------|--------------------|
| N159-1   | PDA           | $1.20 \times 10^7$ | CN20.3.1-4  | PDA           | $0.95 \times 10^7$ |
|          | PDA + starch  | $0.85 \times 10^7$ |             | PDA + starch  | $0.85 \times 10^7$ |
|          | PDA + sucrose | $0.70 \times 10^7$ |             | PDA + sucrose | $1.10 \times 10^7$ |
|          | PDA + 밀기울     | $3.65 \times 10^7$ |             | PDA + 밀기울     | $3.00 \times 10^7$ |
| N152-1   | PDA           | $1.50 \times 10^7$ | CN12.17.1-3 | PDA           | $2.6 \times 10^7$  |
|          | PDA + starch  | $1.40 \times 10^7$ |             | PDA + starch  | $1.15 \times 10^7$ |
|          | PDA + sucrose | $0.95 \times 10^7$ |             | PDA + sucrose | $0.95 \times 10^7$ |
|          | PDA + 밀기울     | $2.05 \times 10^7$ |             | PDA + 밀기울     | $3.20 \times 10^7$ |
| C1-5-2-2 | PDA           | $1.15 \times 10^8$ | CN16.3.1-3  | PDA           | $0.95 \times 10^7$ |
|          | PDA + starch  | $0.95 \times 10^8$ |             | PDA + starch  | $1.75 \times 10^7$ |
|          | PDA + sucrose | $1.55 \times 10^8$ |             | PDA + sucrose | $1.15 \times 10^7$ |
|          | PDA + 밀기울     | $1.65 \times 10^8$ |             | PDA + 밀기울     | $3.60 \times 10^7$ |
| C16-19   | PDA           | $0.75 \times 10^8$ | C1-5-2-1    | PDA           | $0.55 \times 10^8$ |
|          | PDA + starch  | $1.35 \times 10^8$ |             | PDA + starch  | $0.45 \times 10^8$ |
|          | PDA + sucrose | $1.10 \times 10^8$ |             | PDA + sucrose | $0.60 \times 10^8$ |
|          | PDA + 밀기울     | $2.70 \times 10^8$ |             | PDA + 밀기울     | $2.50 \times 10^8$ |

나. 최적액체배지 선택을 위한 배지별 곰팡이의 균체량 측정

곰팡이의 최적 액체배지 선택을 위하여 조성이 다른 4개 배지를 이용하여 곰팡이를 배양한 후 균체량을 측정된 결과는 표 23과 같다. 실험에 사용된 8개의 균주 중 CN12.17.1-3균주를 제외한 7개의 균주의 균체량은 밀기울배지>PSB배지>PDB배지>starch배지 순으로 나타났으며 특히 starch배지에서의 균체량은 밀기울배지에 비하여 현저히 적은 양을 나타내었다. N159-1균주는 밀기울배지에서의 균체량이 1.84g으로 starch배지의 균체량보다 약 12.2배, PDB배지의 균체량보다 약 3.2배 많은 것으로 나타났다. N152-1균주와 CN20.3.1-4균주는 밀기울배지에서의 균체량이 각각 1.68, 1.94g으로 starch배지의 균체량보다 약 12배 높게 나타났으며

CN16.3.1-3균주가 밀기울배지에서의 균체량과 starch배지의 균체량의 차가 약 49배로 가장 큰 차이를 보였다. CN12.17.1-3균주는 밀기울배지>PSB배지>starch배지>PDB배지 순으로 나타났다.

이상의 결과 모든 균주의 균체량이 밀기울 배지에서 가장 많은 것으로 나타났는데 이는 밀기울에서의 균체량이 다른 배지 보다 높게 나타난 이유는 밀기울에 포함된 단백질과 지방질 그리고 다량의 무기질성분들이 영양성분으로 작용했기 때문으로 여겨진다.

표 23. 최적액체배지 선택을 위한 배지별 곰팡이의 균체량 (\* :g, dry basis)

| 균주       | 배지       | 균체량* | 균주          | 배지       | 균체량* |
|----------|----------|------|-------------|----------|------|
| N159-1   | PDB      | 0.56 | CN20.3.1-4  | PDB      | 0.35 |
|          | PSB      | 0.75 |             | PSB      | 0.70 |
|          | Starch배지 | 0.15 |             | Starch배지 | 0.16 |
|          | 밀기울배지    | 1.84 |             | 밀기울배지    | 1.94 |
| N152-1   | PDB      | 0.35 | CN12.17.1-3 | PDB      | 0.15 |
|          | PSB      | 0.73 |             | PSB      | 0.35 |
|          | Starch배지 | 0.14 |             | Starch배지 | 0.29 |
|          | 밀기울배지    | 1.68 |             | 밀기울배지    | 2.38 |
| C1-5-2-2 | PDB      | 0.57 | CN16.3.1-3  | PDB      | 0.21 |
|          | PSB      | 0.61 |             | PSB      | 0.36 |
|          | Starch배지 | 0.23 |             | Starch배지 | 0.03 |
|          | 밀기울배지    | 1.72 |             | 밀기울배지    | 1.47 |
| C16-19   | PDB      | 0.76 | C1-5-2-1    | PDB      | 0.65 |
|          | PSB      | 1.66 |             | PSB      | 0.81 |
|          | Starch배지 | 0.07 |             | Starch배지 | 0.22 |
|          | 밀기울배지    | 1.72 |             | 밀기울배지    | 1.73 |

다. 수분함량에 따른 각 곡물에서의 포자수측정

밀기울을 포함 한 찹쌀, 현미, 찹쌀흑미, 보리, 멥쌀, 기장, 울무, 메밀, 흑미, 현미찹쌀, 차조, 쌀보리, 찰보리, 녹두, 밀, 수수, 팥 등 18종의 곡물을 이용하여 수분함량에 따른 포자수를 측정한 결과는 표 24와 같다.

N159-1균주를 접종한 곡물의 경우 찹쌀, 멥쌀 그리고 울무는 수분함량 30%일 때 포자수가 각각  $2.10 \times 10^8$  CFU/mL,  $0.84 \times 10^8$  CFU/mL,  $0.75 \times 10^8$  CFU/mL로 가장 많았고, 현미, 찹쌀흑미, 보리, 기장 그리고 메밀은 수분함량 20%일 때 포자수가 각각  $1.69 \times 10^8$  CFU/mL,  $1.97 \times 10^8$  CFU/mL,  $0.83 \times 10^8$  CFU/mL,  $1.38 \times 10^8$  CFU/mL,  $0.60 \times 10^8$  CFU/mL로 가장 많은 것으로 나타났다. 특히 찹쌀흑미, 기장, 메밀의 경우 수분함량 30%일 경우보다 수분함량 20%인 경우의 포자수가 2배 이상 높은 것으로 나타났고, 울무의 경우 수분함량 20%보다 수분함량 30%일 때 포자수가 2배 이상 높은 것으로 나타났다. C16-19균주를 접종한 흑미는 수분함량 30%일 때  $1.62 \times 10^8$

CFU/mL로 20%일 때 보다 포자수가 2배 이상 증가한 것으로 나타났고, C1-5-2-2 균주를 접종한 곡물의 경우 현미잡쌀은 수분함량 30%일 때, 차조는 수분함량 20%일 때 포자수가 많은 것으로 나타났다. CN20.3.1-4균주를 접종한 쌀보리는 수분함량 20%일 때 포자수  $0.46 \times 10^8$  CFU/mL로 수분함량 30%일 때 보다 많았고, N152-1 균주를 접종한 찰보리와 녹두의 경우 각각  $0.42 \times 10^8$  CFU/mL,  $0.95 \times 10^8$  CFU/mL로 수분함량 20%일 때 포자수가 많은 것으로 나타났다. CN12.17.1-3균주를 접종한 밀은 수분함량 30%일 때 포자수  $1.23 \times 10^8$  CFU/mL로 수분함량 20%일 때 보다 2.2배 많았고, CN16.3.1-3균주를 접종한 수수와 C1-5-2-1균주를 접종한 팥의 경우 수분함량 20%일 때 각각  $0.42 \times 10^8$  CFU/mL,  $0.95 \times 10^8$  CFU/mL로 수분30%일 때 보다 포자수가 많은 것으로 나타났다.

밀기울의 경우 N159-1균주는 수분함량이 30%, 그 외 7균주는 수분함량 20%일 때 포자의 생육이 가장 활발하였다. C16-19균주를 접종한 경우 포자수는  $0.42 \times 10^8$  CFU/mL로 가장 낮게 나타났으며 CN16.3.1-3와 C1-5-2-1를 비롯한 6균주는  $0.60 \times 10^8 \sim 1.00 \times 10^8$  CFU/mL 사이의 값을 보였다. 8균주 중 N159-1균주를 접종한 경우 수분함량 30%일 때의 포자수는  $1.29 \times 10^8$  CFU/mL로 가장 많은 것으로 나타났다.

이상의 결과 곡물에 접종한 수분의 함량이 10% 일 때 보다 20~30%인 경우 포자의 수가 증가하는 것으로 나타났으며 균의 종류에 따라 곡물에서의 생육 조건이 달라지는 것을 알 수 있었다.

표 24. 수분함량에 따른 각 곡물에서의 포자수

(\*: CFU/ml)

| 균주          | 곡물   | 수분 함량 (%)             |                      |                      |
|-------------|------|-----------------------|----------------------|----------------------|
|             |      | 10                    | 20                   | 30                   |
| N159-1      | 잡쌀   | 1.39×10 <sup>8*</sup> | 2.02×10 <sup>8</sup> | 2.10×10 <sup>8</sup> |
|             | 현미   | 0.30×10 <sup>6</sup>  | 1.69×10 <sup>8</sup> | 1.43×10 <sup>8</sup> |
|             | 잡쌀흑미 | 0.20×10 <sup>8</sup>  | 1.97×10 <sup>8</sup> | 0.68×10 <sup>8</sup> |
|             | 보리   | 1.80×10 <sup>6</sup>  | 0.83×10 <sup>8</sup> | 0.48×10 <sup>8</sup> |
|             | 멥쌀   | 0.64×10 <sup>8</sup>  | 0.78×10 <sup>8</sup> | 0.84×10 <sup>8</sup> |
|             | 기장   | 0.22×10 <sup>8</sup>  | 1.38×10 <sup>8</sup> | 0.50×10 <sup>8</sup> |
|             | 울무   | 0.48×10 <sup>7</sup>  | 0.32×10 <sup>8</sup> | 0.75×10 <sup>8</sup> |
|             | 메밀   | 0.22×10 <sup>8</sup>  | 0.60×10 <sup>8</sup> | 0.27×10 <sup>8</sup> |
| C16-19      | 흑미   | 1.00×10 <sup>6</sup>  | 0.79×10 <sup>8</sup> | 1.62×10 <sup>8</sup> |
| C1-5-2-2    | 현미잡쌀 | 0.84×10 <sup>7</sup>  | 0.74×10 <sup>8</sup> | 1.15×10 <sup>8</sup> |
|             | 차조   | 0.31×10 <sup>7</sup>  | 0.42×10 <sup>8</sup> | 0.23×10 <sup>8</sup> |
| CN20.3.1-4  | 쌀보리  | 0.25×10 <sup>8</sup>  | 0.46×10 <sup>8</sup> | 0.27×10 <sup>8</sup> |
| N152-1      | 찰보리  | 0.47×10 <sup>7</sup>  | 0.47×10 <sup>8</sup> | 0.27×10 <sup>8</sup> |
|             | 녹두   | 0.16×10 <sup>8</sup>  | 0.46×10 <sup>8</sup> | 0.26×10 <sup>8</sup> |
| CN12.17.1-3 | 밀    | 0.42×10 <sup>7</sup>  | 0.54×10 <sup>8</sup> | 1.23×10 <sup>8</sup> |
| CN16.3.1-3  | 수수   | 0.58×10 <sup>7</sup>  | 0.42×10 <sup>8</sup> | 0.33×10 <sup>8</sup> |
| C1-5-2-1    | 팥    | 0.50×10 <sup>8</sup>  | 0.95×10 <sup>8</sup> | 0.85×10 <sup>8</sup> |
| N159-1      | 밀기울  | 1.15×10 <sup>7</sup>  | 0.71×10 <sup>8</sup> | 1.29×10 <sup>8</sup> |
| C16-19      |      | 0.77×10 <sup>7</sup>  | 0.42×10 <sup>8</sup> | 0.41×10 <sup>8</sup> |
| C1-5-2-2    |      | 0.33×10 <sup>8</sup>  | 0.99×10 <sup>8</sup> | 0.82×10 <sup>8</sup> |
| CN20.3.1-4  |      | 0.71×10 <sup>7</sup>  | 0.68×10 <sup>8</sup> | 0.37×10 <sup>8</sup> |
| N152-1      |      | 0.25×10 <sup>8</sup>  | 0.63×10 <sup>8</sup> | 0.52×10 <sup>8</sup> |
| CN12.17.1-3 |      | 0.23×10 <sup>8</sup>  | 0.80×10 <sup>8</sup> | 0.52×10 <sup>8</sup> |
| CN16.3.1-3  |      | 0.46×10 <sup>8</sup>  | 0.74×10 <sup>8</sup> | 0.60×10 <sup>8</sup> |
| C1-5-2-1    |      | 0.32×10 <sup>8</sup>  | 0.74×10 <sup>8</sup> | 0.34×10 <sup>8</sup> |

## 6. 분리 균주의 동정

289개 누룩과 179개 곡물에서 분리한 곰팡이를 ITS1(CTTGGTCATTTAGAGGAGTAA)과 ITS4(TCCTCCGCTTATTGATATGC) primer를 이용하여 동정하였으며, 그 결과는 표 25에 나타내었다. 곡물누룩으로부터 분리한 균은 대부분이 *Aspergillus* spp. 였다. 누룩으로부터 분리한 22균주 중 *Aspergillus* spp.는 6균주였고 *Absidia* sp.는 3균주 그리고 *Rhizopus* sp.는 1균주 였다. 전분 배지와 곡물 배지에서 전분 분해 활성이 높게 나타났던 N3-2 균주와 N254-2 균주는 *Mycocladius* sp., N16 균주는 *Aspergillus tubingensis*, N21 균주는 *Absidia corymbifera*였으며 전분배지에서 전분분해 능력이 우수했던 4균주 중 N152-1는 *Aspergillus oryzae*, N159-1는 *Aspergillus flavus*, N176-2는 *Mycocladius corymbiferus* 그리고 N245-3는 *Absidia corymbiferus*로 동정되었다. 곡물로부터 분리한 11균주 중 *Aspergillus* spp.는 5균주였고 *Mucor* sp.는 균주였으며 전분배지와 곡물배지에서 활성이 높았던 C16-19 균주는 *Aspergillus niger*로 동정되었다.

표 25. 균주의 동정결과

| starin no.  | 결과                               | starin no. | 결과                              |
|-------------|----------------------------------|------------|---------------------------------|
| CN25.14.1-2 | <i>Aspergillus clavatus</i>      | N76        | <i>Mycocladius</i> sp.          |
| CN9.16.1-1  | <i>Aspergillus oryzae</i>        | N83        | <i>Talaromyces spectabilis</i>  |
| CN27.1.1-3  | <i>Aspergillus oryzae</i>        | N105       | <i>Aspergillus tubingensis</i>  |
| CN27.9.1-3  | <i>Aspergillus flavus</i>        | N122-2     | <i>Zygomycete</i> sp.           |
| CN20.3.1-4  | <i>Aspergillus oryzae</i>        | N181       | <i>Mucor</i> sp.                |
| CN30.9.1-1  | <i>Aspergillus awamori</i>       | N254-2     | <i>Mycocladius</i> sp.          |
| CN16.3.1-3  | <i>Aspergillus oryzae</i>        | N152-1     | <i>Aspergillus oryzae</i>       |
| CN23.3.1-3  | <i>Syncephalastrum racemosum</i> | N159-1     | <i>Aspergillus flavus</i>       |
| CN33.1.1-1  | <i>Aspergillus oryzae</i>        | N162-2     | <i>Mycocladius corymbiferus</i> |
| CN18.17.1-2 | <i>Aspergillus clavatus</i>      | N171-2     | <i>Absidia corymbiferus</i>     |
| CN16.19.1-1 | <i>Aspergillus oryzae</i>        | N220-1     | <i>Aspergillus oryzae</i>       |
| CN31.11.1-3 | <i>Aspergillus flavus</i>        | N160-1     | <i>Absidia corymbiferus</i>     |
| CN19.20.1-2 | <i>Aspergillus flavus</i>        | N176-2     | <i>Mycocladius corymbiferus</i> |
| CN12.17.1-3 | <i>Aspergillus flavus</i>        | N252-2     | <i>Aspergillus oryzae</i>       |
| CN10-11-1-1 | <i>Aspergillus oryzae</i>        | C1-5-1     | <i>Mucor circinelloides</i>     |
| CN1-3-1-4   | <i>Aspergillus oryzae</i>        | C1-5-2-1   | <i>Aspergillus oryzae</i>       |
| CN18.17.1-1 | <i>Aspergillus flavus</i>        | C1-5-2-2   | <i>Aspergillus oryzae</i>       |
| CN19.7.1-3  | <i>Aspergillus niger</i>         | C13-10     | <i>Aspergillus flavus</i>       |
| CN29.23.1-2 | <i>Aspergillus flavus</i>        | C16-19     | <i>Aspergillus niger</i>        |
| N3-1        | <i>Gibberella moniliformis</i>   | C20-7-2    | <i>Fusarium proliferatum</i>    |
| N3-2        | <i>Mycocladius</i> sp.           | C20-7-3    | <i>Gibberella moniliformis</i>  |
| N16         | <i>Aspergillus tubingensis</i>   | C21-17     | <i>Sordariomycete</i> sp.       |
| N19-2-1     | <i>Aspergillus</i> sp.           | C22-1-1    | <i>Mucor</i> sp.                |
| N20         | <i>Rhizopus microsporus</i>      | C30-2-2    | <i>Gibberella moniliformis</i>  |
| N21         | <i>Absidia corymbifera</i>       | C30-5      | <i>Aspergillus flavus</i>       |
| N36-1       | <i>Talaromyces spectabilis</i>   |            |                                 |

## 7. 누룩의 제조 및 당화력 측정

### 가. 전통 누룩의 제조 및 당화력 측정

각 지역별로 수집한 19종 144점의 곡물을 이용하여 누룩을 제조하였다. 곡물별로 제조한 누룩의 당화력을 측정한 결과 대략 200~400SP로 나타났다. 당화력의 경향을 보면 맥(麥)류로 제조한 누룩이 높은 당화력을 보였으며, 다음이 미(米)류, 두(豆)류의 순이었다. 특히 쌀보리와 찰보리로 제조한 누룩이 다른 여타 곡물누룩에 비하여 높은 역가를 나타내었다. 각 곡물에 대한 지역별 비교에서는 현풍 기장, 모란 녹두, 영양 메밀, 청도 멥쌀, 성주 보리, 풍기 수수, 남원 쌀보리, 청도 울무, 곡성 차조, 순천 찰보리, 영양 찹쌀, 하양 찹쌀흑미, 풍기 팥, 성주 현미, 현풍 현미찹쌀, 현풍 흑미, 영양 결명자, 영양 밀로 만든 누룩이 높은 당화력을 보였다(표 26).

1차로 자가 제조한 누룩의 역가를 비교하여 현풍 기장, 모란 녹두, 영양 메밀, 청도 멥쌀, 성주 보리, 풍기 수수, 남원 쌀보리, 청도 울무, 곡성 차조, 순천 찰보리, 영양 찹쌀, 하양 찹쌀흑미, 풍기 팥, 성주 현미, 현풍 현미찹쌀, 현풍 흑미, 영양 결명자, 영양 밀을 선정하여 주류 제조용 누룩을 제조하였다. 시험 제조한 누룩은 육안 관찰 시 누룩의 표면에 균사가 퍼져있음이 관찰되었다. 이는 시판 성형누룩에서 나타나는 외관과는 큰 차이를 보였다. 누룩의 내부는 균사가 정상적으로 잘 생육하였으나, 맥류로 제조한 누룩에서는 내부 중심부위가 일부 잡균이 생육하여 검게 되는 이상발효가 발생하여 이취를 나타내었으며, 당화력의 감소를 초래하였다. 누룩의 역가는 밀 누룩만이 국세청 주류분석규정에서 인정하는 당화력인 300SP 이상을 나타내었으며, 나머지는 300SP 이하로 누룩제조를 위한 최적조건 확립의 필요성이 요구되었다(표 27).

표 26. 시험 제조한 누룩의 당화력

(\*: SP)

| 품명  | 지역 | 당화력* | 품명 | 지역 | 당화력* | 품명   | 지역 | 당화력* |
|-----|----|------|----|----|------|------|----|------|
| 결명자 | 영양 | 234  | 보리 | 성주 | 364  | 찰보리  | 의령 | 346  |
| 기장  | 곡성 | 261  | 보리 | 언양 | 266  | 찰보리  | 진도 | 342  |
| 기장  | 봉화 | 240  | 수수 | 곡성 | 218  | 찰보리  | 청도 | 347  |
| 기장  | 언양 | 209  | 수수 | 김해 | 222  | 찰보리  | 현풍 | 378  |
| 기장  | 풍기 | 215  | 수수 | 담양 | 210  | 찰보리  | 홍해 | 346  |
| 기장  | 현풍 | 267  | 수수 | 봉화 | 222  | 찹쌀   | 거제 | 235  |
| 노란콩 | 봉동 | 421  | 수수 | 순천 | 219  | 찹쌀   | 담양 | 208  |
| 녹두  | 곡성 | 201  | 수수 | 양평 | 234  | 찹쌀   | 봉동 | 231  |
| 녹두  | 구례 | 224  | 수수 | 언양 | 224  | 찹쌀   | 영양 | 253  |
| 녹두  | 김해 | 228  | 수수 | 영덕 | 216  | 찹쌀   | 의령 | 251  |
| 녹두  | 담양 | 226  | 수수 | 울진 | 210  | 찹쌀흑미 | 상주 | 238  |
| 녹두  | 모란 | 238  | 수수 | 임실 | 209  | 찹쌀흑미 | 청송 | 227  |
| 녹두  | 밀양 | 228  | 수수 | 진도 | 230  | 찹쌀흑미 | 하양 | 243  |



표 26. 계속

(\*: SP)

| 품명  | 지역  | 당화력* | 품명  | 지역 | 당화력* | 품명    | 지역  | 당화력* |
|-----|-----|------|-----|----|------|-------|-----|------|
| 녹두  | 봉화  | 216  | 수수  | 청도 | 196  | 잡쌀흑미  | 홍해  | 226  |
| 녹두  | 상주  | 228  | 수수  | 청송 | 217  | 팥     | 구례  | 235  |
| 녹두  | 성주  | 205  | 수수  | 풍기 | 239  | 팥     | 담양  | 224  |
| 녹두  | 순천  | 209  | 수수  | 현풍 | 202  | 팥     | 모란  | 235  |
| 녹두  | 양평  | 231  | 수수  | 홍해 | 212  | 팥     | 봉동  | 204  |
| 녹두  | 언양  | 207  | 쌀보리 | 곡성 | 374  | 팥     | 상주  | 199  |
| 녹두  | 영덕  | 193  | 쌀보리 | 김해 | 419  | 팥     | 양평  | 218  |
| 녹두  | 영양  | 207  | 쌀보리 | 남원 | 420  | 팥     | 풍기  | 237  |
| 녹두  | 울진  | 215  | 쌀보리 | 밀양 | 384  | 팥     | 홍성  | 224  |
| 녹두  | 임실  | 227  | 쌀보리 | 순천 | 364  | 현미    | 곡성  | 235  |
| 녹두  | 장호원 | 231  | 쌀보리 | 영양 | 379  | 현미    | 김해  | 251  |
| 녹두  | 풍기  | 209  | 쌀보리 | 임실 | 407  | 현미    | 담양  | 222  |
| 녹두  | 하양  | 203  | 쌀보리 | 진도 | 360  | 현미    | 상주  | 231  |
| 녹두  | 현풍  | 218  | 쌀보리 | 현풍 | 337  | 현미    | 성주  | 266  |
| 녹두  | 홍해  | 206  | 쌀보리 | 홍해 | 337  | 현미    | 언양  | 232  |
| 늘보리 | 성주  | 343  | 울무  | 곡성 | 213  | 현미    | 울진  | 228  |
| 메밀  | 곡성  | 218  | 울무  | 담양 | 225  | 현미    | 의령  | 228  |
| 메밀  | 구례  | 219  | 울무  | 순천 | 204  | 현미    | 임실  | 215  |
| 메밀  | 김해  | 232  | 울무  | 청도 | 236  | 현미    | 홍해  | 224  |
| 메밀  | 남원  | 279  | 차조  | 김해 | 202  | 찰현미   | 진도  | 248  |
| 메밀  | 모란  | 284  | 차조  | 봉화 | 218  | 현미잡쌀  | 김해  | 219  |
| 메밀  | 봉화  | 256  | 차조  | 진도 | 234  | 현미잡쌀  | 밀양  | 224  |
| 메밀  | 상주  | 222  | 차조1 | 곡성 | 297  | 현미잡쌀  | 상주  | 244  |
| 메밀  | 성주  | 287  | 차조1 | 모란 | 254  | 현미잡쌀  | 성주  | 217  |
| 메밀  | 영덕  | 230  | 차조1 | 순천 | 248  | 현미잡쌀  | 울진  | 221  |
| 메밀  | 영양  | 286  | 차조2 | 곡성 | 227  | 현미잡쌀  | 의령  | 221  |
| 메밀  | 의령  | 234  | 차조2 | 모란 | 219  | 현미잡쌀  | 장호원 | 262  |
| 메밀  | 청송  | 277  | 차조2 | 순천 | 209  | 현미잡쌀  | 하양  | 248  |
| 메밀  | 현풍  | 275  | 찰보리 | 거제 | 393  | 현미잡쌀  | 홍해  | 229  |
| 메밀  | 홍해  | 237  | 찰보리 | 곡성 | 352  | 현미잡쌀1 | 현풍  | 225  |
| 멥쌀  | 영양  | 221  | 찰보리 | 남원 | 382  | 현미잡쌀2 | 현풍  | 286  |
| 멥쌀  | 청도  | 247  | 찰보리 | 담양 | 383  | 흑미    | 김해  | 216  |
| 멥쌀  | 하양  | 242  | 찰보리 | 밀양 | 355  | 흑미    | 밀양  | 216  |
| 밀   | 영양  | 284  | 찰보리 | 성주 | 353  | 흑미    | 의령  | 225  |
| 보리  | 구례  | 261  | 찰보리 | 순천 | 463  | 흑미    | 현풍  | 263  |

표 27. 곡물 누룩의 역가

| 품명  | 역가  | 비고  | 품명   | 역가  | 비고  |
|-----|-----|---|------|-----|---|
| 보리  | 201 |    | 녹두   | 204 |    |
| 밀   | 316 |    | 수수   | 226 |    |
| 기장  | 262 |    | 메밀   | 297 |    |
| 멥쌀  | 224 |    | 결명자  | 185 |    |
| 차조  | 248 |    | 찹쌀흑미 | 249 |    |
| 찰보리 | 224 |   | 흑미   | 231 |   |
| 울무  | 259 |  | 현미찹쌀 | 282 |  |
| 찹쌀  | 223 |  | 쌀보리  | 170 |  |
| 현미  | 275 |  | 팥    | 241 |  |

나. Pilot-scale 누룩의 제조 및 당화력 측정

밀, 보리, 메밀, 찹쌀, 쌀보리, 찰보리, 수수, 흑미 등 8종의 곡물과 8균주를 사용하여 Pilot-scale로 진주곡자에서 제조하여 당화력과 각각의 특징을 표 28에 나타내었다.

찹쌀, 수수 그리고 흑미는 누룩틀을 이용하여 성형 시 모양이 유지 되지 않았으며 그 중 수수와 찹쌀은 선반에서 배양 시 비닐과 맞닿은 부분에서 세균이 번식하였다. 이는 배양이 원만하게 이루어 지지 않음을 뜻하여 이와 관련하여 당화력 또한 250SP 이하로 낮게 나왔으며 그 중 가장 세균의 번식이 심했던 수수의 당화력이 141.9SP로 전체 15개의 누룩 중 가장 낮았다. 메밀을 이용한 경우는 성형 시에는 형태를 유지하였으나 곡실에서의 배양과 건조를 거치며 쉽게 부서졌다. 이에 수분의 증발이 다른 곡물에 비하여 용이하여 균의 배양이 빠르게 종결된 것으로 사료되며 실제로 메밀을 이용한 누룩의 당화력이 각각 207.6, 145.5 그리고 150.3SP으

로 낮게 나타났다. 반면 물 첨가 시 응집력이 높은 보리, 쌀보리 그리고 밀은 성형 시에 이루어진 형태가 배양과 건조 과정을 거치면서도 유지되었고 누룩 완성 후의 당화력 또한 300SP 이상의 값을 보였으며 그 중 특히 밀을 이용한 경우가 각각 440.0, 427.0SP로 높게 나타났다.

완성된 누룩의 앞면과 뒷면 그리고 단면의 사진을 표 20에 나타내었으며 국실에서 배양 및 건조 사진을 그림 8에 나타내었다. 앞면의 경우 포자가 육안으로 보이지는 않았으나, 선반에서 배양 및 건조를 거치면서 선반과 맞닿은 부분의 수분 증발이 다른 곳에 비하여 늦게 일어나 균의 생장이 지속되어 그로인하여 뒷면에 육안으로 관찰이 가능한 포자 줄무늬가 생성되었다. 누룩의 단면 사진을 통해 단단하게 성형되었던 곡물 누룩의 입자 사이에 균이 골고루 배양되었음을 알 수 있었으며 밀을 이용한 4번 누룩의 경우 성형 시 압착이 덜 이루어져 내부에 남아있던 공기층에서 세균이 번식한 것으로 보인다. 현장에서의 누룩 제조 시 발견된 문제점으로는 일반 누룩에 비하여 접종한 균의 포자 생성이 활발하여 누룩의 색에 영향을 미치고(그림 9), 같은 계통의 균을 접종하였으나 접종한 곡물에 따라 생성된 포자의 양이 달랐으며(그림 10) 성형 후 배양과 건조 과정을 거치면서 표면의 균열이 생겨 그 사이로 포자의 형성이 활발하게 나타났다(그림 11).











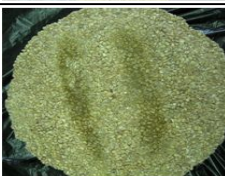




실제로 함께 제조되었던 진주곡자와 그림 12에 나타나 것처럼 사용된 밀기울의 입자가 매우 작아 완성 후 단면을 관찰 시 누룩의 중간에 공기층이 형성되지 않아 세균의 번식이 없었으며 성형 후 배양과 건조를 거치면서도 표면의 균열이 생기지 않았다. 또한 실험실에서 제조한 누룩에 비하여 밀을 제외한 13개 누룩의 당화력은 낮게 나타났으며 이 중 대부분의 곡물들이 성형과 배양 과정이 밀에 비하여 수월치 않았다. 따라서 이후의 실험을 통하여 성형 시 가하여 지는 압력의 세기, 곡물의 양과 곡물 입자의 크기 그리고 첨가되는 수분량의 결정이 요구되는 바이다.

누룩의 배양과 건조 시 선반의 위치에 따른 누룩 내부의 온도변화와 국실내의 온도와 습도 변화를 그림 13에 나타내었다. 5월과 8월 두 차례에 걸쳐 모니터링을 하였으며 그래프상의 상·중·하는 배양 시 누룩이 놓인 선반의 위치를 나타내며 ‘누룩’은 누룩 내부의 온도를, ‘국실’은 누룩이 놓인 선반 부근의 온도와 습도를 말한다. 온도 모니터링을 실시한 실제 날짜는 표 29에 나타내었다. 선반의 상층에 놓인 누룩은 5월에 제조한 경우 5일까지 온도의 상승이 이루어졌으며 최고온도는 46.7℃이었고 8월에 제조한 경우에는 하루 앞선 4일에 최고온도를 보였으나 40.9℃로 5월보다 낮게 나타났다. 그 후로 10일까지 모두 급격한 감소를 보였으며 누룩이 완성된 후의 온도는 28.6℃이었다. 선반의 중간 부분에 놓인 누룩의 경우 상층에 놓인 누룩과 마찬가지로 5월에 제조한 경우 5일까지 지속적으로 증가하여 43.1℃의 최고 온도를 보였으며 8월에 제조한 경우에는 하루 앞선 4일에 최고온도 41.0℃를 보였으며 상층에 비하여 그 차이는 적게 나타났다. 특히나 8월의 누룩 내부 온도 변화는 상층과 동일한 경향을 보였다. 선반의 하층에 놓인 누룩의 경우 5월에 제조한 경우 상층과 중간층에 비하여 온도가 서서히 증가하여 배양 후 7일에서야 최고

온도에 도달하였으며 온도는 39.6℃이었다. 8월에 제조한 경우에는 온도의 상승은 상층, 중간층과 같은 경향을 보였으나 후반 16일과 18일 급격한 온도 상승을 보였다. 5월의 경우 선반의 아래쪽으로 내려올수록 누룩의 내부 온도는 낮았으며 8월의 경우에는 중간층과 하층에 비하여 상층 누룩의 내부 온도가 높았으며 제조한 시기에 관계없이 배양초기인 4~6일 사이에 균의 증식이 활발하여 내부의 온도가 상승하고 그 후에 온도가 감소하고 일정수준을 유지함으로써 10일 이후엔 건조의 과정을 거치고 있음을 알 수 있었다.

국실의 상대습도의 경우 5월에는 누룩의 내부 온도가 상승하는 5일까지 급격한 감소를 보인 후 13일까지는 33~38%RH를 유지하였으며 그 후로는 상승과 감소를 반복하였다. 2차로 누룩을 제조한 8월 경우 5월에 비하여 높은 상대 습도를 보였는데 실제로 누룩을 제조한 시기에 잦은 비로 인하여 습한 대기 상태였다. 국실의 온도는 5월은 5일 경과 후, 8월은 2일 경과 후에 각각 최고 온도를 나타내었으며 그 후 5월에는 약 30.0℃를 유지하였으나 8월에는 감소 후 12일 경부터 다시 증가하는 경향을 보였다.

표 28. Pilot-scale 누룩의 당화력 및 특징

| no | 균주          | 접종곡물 | 당화력   | 특징   | 외형  |   |   |
|----|-------------|------|-------|--|---|---|---|
|    |             |      |       |  | 앞면  | 뒷면  | 단면  |
| 1  | C1-5-2-2    | 잡쌀   | 248.7 | 누룩 제조 시 성형되지 않음  |    |    |    |
| 2  | C13-10      | 보리   | 293.3 | 누룩 제조 시 성형되어 형태 유지,<br>선반과 맞닿은 면에 균체의 색과 같은 줄무늬 생성*                      |    |    |    |
| 3  | CN12.17.1-3 | 쌀보리  | 341.7 | 누룩 제조 시 성형되어 형태 유지,<br>선반과 맞닿은 면에 균체의 색과 같은 줄무늬 생성*,<br>누룩 내부에도 포자를 형성   |    |    |    |
| 4  | CN16.3.1-3  | 밀    | 440.0 | 누룩 제조 시 성형되어 형태 유지,<br>선반과 맞닿은 면에 균체의 색과 같은 줄무늬 생성*,<br>누룩의 중간 부분에 세균 번식 |   |   |   |
| 5  | CN18.17.1-2 | 밀    | 427.0 | 누룩 제조 시 성형되어 형태 유지,<br>선반과 맞닿은 곳에 균체의 색과 같은 줄무늬 생성*                      |  |  |  |

(\* : 선반이 닿지 않은 다른 곳에 비하여 수분의 함량이 높아 균체의 증식이 활발하게 일어나 포자가 육안으로 확인 가능)

표 28. 계속


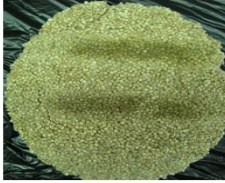











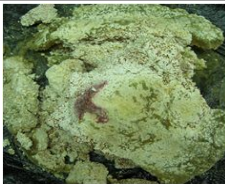

| no | 균주         | 접종곡물 | 당화력   | 특징  | 외형  |   |   |
|----|------------|------|-------|---|---|---|---|
|    |            |      |       |   | 앞면  | 뒷면  | 단면  |
| 6  | CN20.3.1-4 | 쌀보리  | 374.7 | 누룩 제조 시 성형되어 형태 유지,<br>선반과 맞닿은 면에 균체의 색과 같은 줄무늬 생성*,<br>누룩 내부에도 포자를 형성        |    |    |    |
| 7  | CN27.9.1-3 | 메밀   | 207.6 | 누룩 제조 시 성형되어 형태를 유지하나 배양과 건조 과정을 거치면서 쉽게 부서짐,<br>선반과 맞닿은 면에 균체의 색과 같은 줄무늬 생성* |    |    |    |
| 8  | N16        | 메밀   | 145.5 | 누룩 제조 시 성형되어 형태를 유지하나 배양과 건조 과정을 거치면서 쉽게 부서짐,<br>선반과 맞닿은 면에 균체의 색과 같은 줄무늬 생성* |    |    |    |
| 9  | N76        | 메밀   | 150.3 | 누룩 제조 시 성형되어 형태를 유지하나 배양과 건조 과정을 거치면서 쉽게 부서짐,<br>선반과 맞닿은 면에 균체의 색과 같은 줄무늬 생성* |   |   |   |
| 10 | N159-1     | 참쌀   | 220.6 | 누룩 제조 시 성형되나 형태가 유지 되지 않음,<br>비닐과 맞닿은 면에 세균 번식                                |  |  |  |

표 28. 계속

| no | 균주     | 접종곡물 | 당화력   | 특 징  | 외 형   |   |   |
|----|--------|------|-------|--|---|---|---|
|    |        |      |       |  | 앞면  | 뒷면  | 단면  |
| 11 | N162-2 | 수수   | 141.9 | 누룩 제조 시 성형되나 형태가 유지 되지 않음,<br>비닐과 맞닿은 면에 세균 번식                           |    |    |    |
| 12 | N176-2 | 메밀   | 167.4 | 누룩 제조 시 성형되어 형태를 유지,<br>선반과 맞닿은 면에 균체의 색과 같은 줄무늬 생성*                     |    |    |    |
| 13 | N220-1 | 보리   | 300.0 | 누룩 제조 시 성형되어 형태 유지,<br>선반과 맞닿은 면에 균체의 색과 같은 줄무늬 생성*,<br>누룩의 중간 부분에 세균 번식 |    |    |    |
| 14 | N220-1 | 찰보리  | 277.6 | 누룩 제조 시 성형되어 형태 유지,<br>선반과 맞닿은 면에 균체의 색과 같은 줄무늬 생성*,<br>누룩의 중간 면에 세균 번식  |   |   |   |
| 15 | N220-1 | 흑미   | 187.6 | 누룩 제조 시 성형되나 형태가 유지 되지 않음,<br>비닐과 맞닿은 면에 세균 번식                           |  |  |  |



그림 8. 누룩의 배양 및 건조



그림 9. 접종한 균의 종류에 따른 누룩의 외관  
(진주곡자-*Aspergillus* 접종-*Rhizopus* 접종순)



그림 10. 접종한 균의 종류에 따른 누룩의 포자 양      그림 11. 갈라진 틈새에서 생성되는 포자






| 진주곡자  | 금강밀   | 조경밀   | 얇은뱅이   | 수입  |
|---|---|---|--|---|
|  |  |  |  |  |
| 300SP이상   | 360SP   | 367SP   | 379SP  | 361SP   |

그림 12. 국산밀 3품종과 수입밀을 사용한 누룩의 단면과 당화력



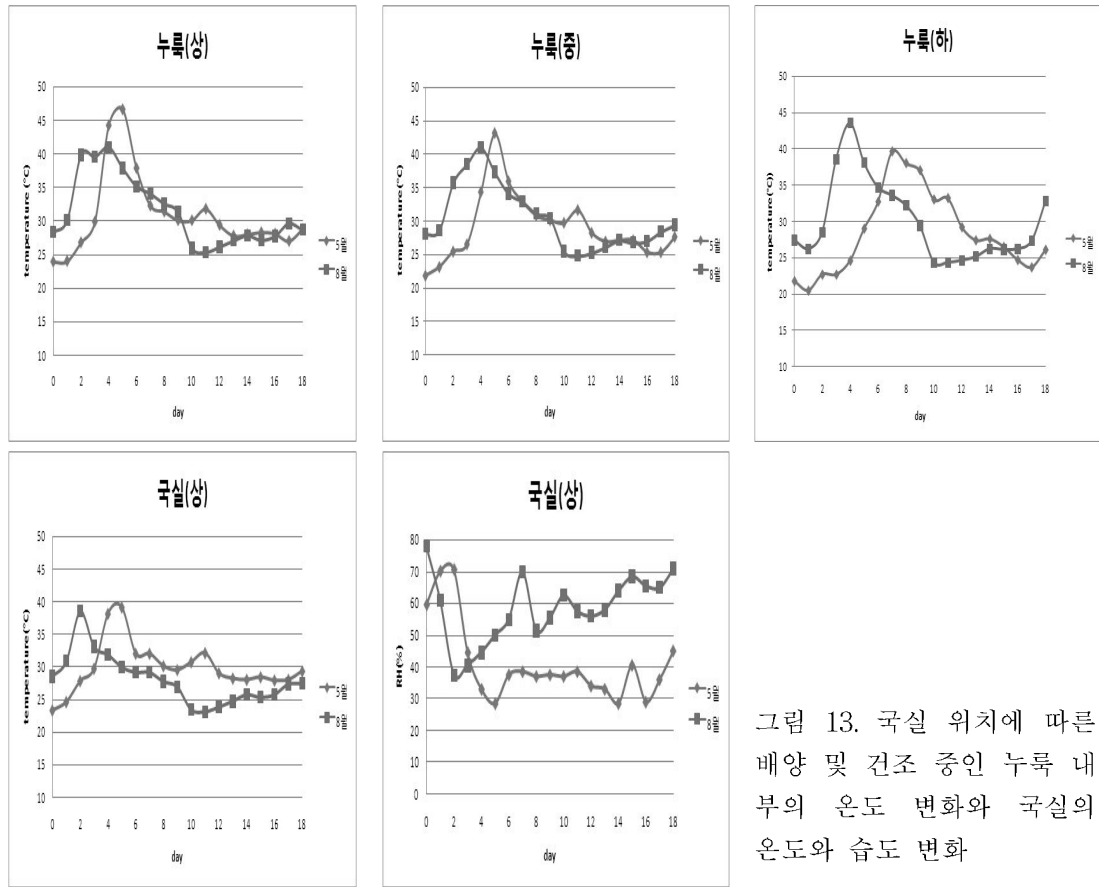


그림 13. 국실 위치에 따른 배양 및 건조 중인 누룩 내부의 온도 변화와 국실의 온도와 습도 변화

표 29. 누룩 배양실의 온도 모니터링

| 그래프상의 날짜 | 실제 날짜    |           |
|----------|----------|-----------|
| 0        | (봄) 5/15 | (여름) 8/20 |
| 2        | 5/17     | 8/22      |
| 4        | 5/19     | 8/24      |
| 6        | 5/21     | 8/26      |
| 8        | 5/23     | 8/28      |
| 10       | 5/25     | 8/30      |
| 12       | 5/25     | 9/1       |
| 14       | 5/27     | 9/3       |
| 16       | 5/29     | 9/5       |
| 18       | 6/2      | 9/7       |

다. 밀을 사용한 원형누룩의 제조 및 당화력 측정

밀 5종 (1-조경밀, 2-신미찰밀, 3-금강밀, 4-신미찰 1호, 5-우리밀)과 33개의 균주를 이용하여 누룩을 제조, 당화력을 측정한 결과를 표 30에 나타내었다.

접종에 사용된 33균주 중 CN 25.14.1-2, CN27.1.1-3, CN30.9.1-1 그리고

CN27.9.1-3은 500SP 이상의 당화력을 나타낸 누룩을 1개 이상 포함하고 있었으며 4균주 모두 곡물누룩으로부터 분리한 균주였다. 또한 곡물누룩으로부터 분리한 균주 CN9.16.1-1과 CN20.3.1-4는 밀의 종류에 관계없이 모두 400SP 이상의 당화력을 보였다. N76, N220-1, N159-1 그리고 N152-1은 400SP 이상의 당화력을 갖는 누룩을 1개 포함하고 있었으며 4균주 모두 누룩으로부터 분리한 균주였다. C1-5-2-1과 C1-5-2-2 그리고 CN31.11.1-3, CN23.3.1-3, CN12.17.1-3은 400SP 이상의 누룩을 2개 포함하고 있었으며 N254-2와 C13-10은 3개 이상 포함하고 있었다.

조경밀을 사용하여 누룩을 제조하여 당화력을 측정한 결과 CN27.1.1-3을 비롯한 3 균주를 접종한 경우 500SP 이상의 값을 보였으며 세 균주 모두 곡물누룩으로부터 분리한 것이었다. 곡물누룩으로부터 분리한 CN9.16.1-1을 포함한 5균주, 누룩으로부터 분리한 N254-2를 포함한 2균주 그리고 곡물로부터 분리한 C30-5를 포함한 2균주를 접종한 누룩은 410~180SP 사이의 당화력을 보였으며 그 외의 균주를 접종한 누룩은 300SP 이상의 값을 나타내었다.

신미찰밀은 사용하여 제조한 누룩의 당화력 측정 결과 CN 20.3.1-4를 포함한 7균주와 곡물로부터 분리한 C13-10을 접종한 누룩이 400SP 이상의 값을 보였으며 N160-1과 N245-3을 접종한 누룩은 300SP 이하의 당화력을 나타내었고 그 외의 균주를 접종한 경우는 300~390SP 사이의 당화력을 보였다.

금강밀을 사용하여 누룩을 제조한 경우 CN27.9.1-3을 사용한 누룩의 당화력이 537.07SP로 가장 높게 나타났으며, 400~500SP 사이의 당화력을 보인 13균주는 곡물누룩으로부터 분리한 CN30.9.1-1을 포함한 8균주, 곡물로부터 분리한 C1-5-2-1를 포함한 3균주 그리고 누룩으로부터 분리한 N254-2를 포함한 2균주였다. CN16.3.1-3을 접종한 누룩의 당화력은 278.77SP로 가장 낮았으며 그 외 18균주를 접종한 경우에는 330~400SP 사이의 당화력을 나타내었다.

신미찰1호를 사용하여 누룩을 제조한 경우 CN30.9.1-1을 접종한 누룩의 당화력이 502.32SP로 가장 높게 나타났으며 CN27.9.1-3, CN9.16.1-1, CN20.3.1-4, CN25.14.1-2, CN31.11.1-3 그리고 N76을 접종한 누룩의 당화력이 420~450SP 사이의 값을 보였다. C16-19와 N162-2를 접종한 누룩은 각각 296.57, 260.40SP의 당화력을 보였으며 그 외 24균주를 접종한 누룩의 당화력은 300~400SP 사이의 값을 나타내었다.

우리밀을 사용하여 누룩을 제조한 경우 33균주 중 400SP 이상의 당화력을 보인 12균주는 곡물누룩으로부터 분리한 CN20.3.1-4를 포함한 7균주, 곡물로부터 분리한 C30-5를 포함한 3균주 그리고 누룩으로부터 분리한 N220-1과 N254-2였으며 그 외의 균주는 300~400SP 사이의 당화력을 나타내었다.

이상의 결과 도정하지 않은 통밀의 경우 곡물누룩으로부터 분리한 균주를 접종하여 누룩을 제조하는 것이 일반적으로 사용하는 전통누룩의 당화력보다 높은 당화력을 갖는 것으로 밝혀졌다.

표 30. 밀 종류와 균주를 달리한 누룩의 당화력

(\*: SP)

| strain          | 밀종류 | 당화력*   | strain         | 밀종류 | 당화력    | strain          | 밀종류 | 당화력    |
|-----------------|-----|--------|----------------|-----|--------|-----------------|-----|--------|
| CN<br>25.14.1-2 | 1   | 507.76 | CN<br>20.3.1-4 | 1   | 472.13 | CN<br>33.1.1-1  | 1   | 308.72 |
|                 | 2   | 460.77 |                | 2   | 496.01 |                 | 2   | 403.50 |
|                 | 3   | 424.50 |                | 3   | 472.76 |                 | 3   | 411.94 |
|                 | 4   | 427.55 |                | 4   | 427.96 |                 | 4   | 363.17 |
|                 | 5   | 426.02 |                | 5   | 484.83 |                 | 5   | 375.49 |
| CN<br>9.16.1-1  | 1   | 443.24 | CN<br>30.9.1-1 | 1   | 307.38 | N20             | 1   | 342.26 |
|                 | 2   | 484.21 |                | 2   | 349.24 |                 | 2   | 304.26 |
|                 | 3   | 469.63 |                | 3   | 494.48 |                 | 3   | 374.39 |
|                 | 4   | 433.54 |                | 4   | 502.32 |                 | 4   | 300.61 |
|                 | 5   | 438.89 |                | 5   | 429.55 |                 | 5   | 364.84 |
| C13-10          | 1   | 441.53 | CN<br>16.3.1-3 | 1   | 324.94 | CN<br>18.17.1-2 | 1   | 373.47 |
|                 | 2   | 452.65 |                | 2   | 332.72 |                 | 2   | 359.05 |
|                 | 3   | 441.38 |                | 3   | 278.77 |                 | 3   | 381.93 |
|                 | 4   | 397.84 |                | 4   | 300.20 |                 | 4   | 344.27 |
|                 | 5   | 431.46 |                | 5   | 319.12 |                 | 5   | 396.28 |
| CN<br>27.1.1-3  | 1   | 540.89 | N76            | 1   | 379.36 | N16             | 1   | 353.06 |
|                 | 2   | 442.46 |                | 2   | 370.86 |                 | 2   | 353.36 |
|                 | 3   | 474.66 |                | 3   | 396.31 |                 | 3   | 373.99 |
|                 | 4   | 391.04 |                | 4   | 421.87 |                 | 4   | 339.59 |
|                 | 5   | 411.95 |                | 5   | 345.63 |                 | 5   | 357.16 |
| N254-2          | 1   | 456.30 | C<br>1-5-2-2   | 1   | 442.53 | CN<br>16.19.1-1 | 1   | 379.43 |
|                 | 2   | 361.84 |                | 2   | 408.50 |                 | 2   | 383.28 |
|                 | 3   | 461.84 |                | 3   | 358.49 |                 | 3   | 394.39 |
|                 | 4   | 387.28 |                | 4   | 339.48 |                 | 4   | 375.52 |
|                 | 5   | 414.06 |                | 5   | 363.14 |                 | 5   | 382.31 |
| C16-19          | 1   | 371.01 | C30-5          | 1   | 426.31 | CN<br>31.11.1-3 | 1   | 318.89 |
|                 | 2   | 300.72 |                | 2   | 336.99 |                 | 2   | 362.92 |
|                 | 3   | 359.52 |                | 3   | 438.18 |                 | 3   | 394.38 |
|                 | 4   | 296.57 |                | 4   | 372.35 |                 | 4   | 409.11 |
|                 | 5   | 364.87 |                | 5   | 406.64 |                 | 5   | 407.68 |

표 30. 계속

| strain         | 밀종류 | 당화력    | strain          | 밀종류 | 당화력    | strain          | 밀종류 | 당화력    |
|----------------|-----|--------|-----------------|-----|--------|-----------------|-----|--------|
| CN<br>27.9.1-3 | 1   | 504.27 | CN<br>23.3.1-3  | 1   | 420.13 | C1-5-2-1        | 1   | 362.84 |
|                | 2   | 482.95 |                 | 2   | 386.38 |                 | 2   | 375.36 |
|                | 3   | 537.07 |                 | 3   | 404.07 |                 | 3   | 403.26 |
|                | 4   | 447.95 |                 | 4   | 320.60 |                 | 4   | 343.17 |
|                | 5   | 477.43 |                 | 5   | 355.00 |                 | 5   | 419.10 |
| N220-1         | 1   | 395.17 | N152-1          | 1   | 426.93 | N162-2          | 1   | 363.89 |
|                | 2   | 365.65 |                 | 2   | 353.20 |                 | 2   | 333.39 |
|                | 3   | 373.45 |                 | 3   | 390.50 |                 | 3   | 337.86 |
|                | 4   | 367.08 |                 | 4   | 399.74 |                 | 4   | 260.40 |
|                | 5   | 433.35 |                 | 5   | 369.81 |                 | 5   | 335.58 |
| N171-2         | 1   | 388.16 | N252-2          | 1   | 349.43 | N160-1          | 1   | 333.09 |
|                | 2   | 351.29 |                 | 2   | 339.82 |                 | 2   | 297.02 |
|                | 3   | 376.22 |                 | 3   | 374.49 |                 | 3   | 341.48 |
|                | 4   | 336.37 |                 | 4   | 314.70 |                 | 4   | 310.91 |
|                | 5   | 366.46 |                 | 5   | 351.60 |                 | 5   | 342.67 |
| N245-3         | 1   | 318.27 | N105            | 1   | 369.84 | N176-2          | 1   | 372.52 |
|                | 2   | 292.84 |                 | 2   | 363.34 |                 | 2   | 305.31 |
|                | 3   | 362.63 |                 | 3   | 392.64 |                 | 3   | 391.04 |
|                | 4   | 301.07 |                 | 4   | 396.70 |                 | 4   | 315.89 |
|                | 5   | 332.95 |                 | 5   | 385.19 |                 | 5   | 388.05 |
| N159-1         | 1   | 359.98 | CN<br>19.20.1-2 | 1   | 397.87 | CN<br>12.17.1-3 | 1   | 415.16 |
|                | 2   | 364.19 |                 | 2   | 373.58 |                 | 2   | 381.86 |
|                | 3   | 408.70 |                 | 3   | 350.70 |                 | 3   | 427.55 |
|                | 4   | 323.23 |                 | 4   | 329.47 |                 | 4   | 352.72 |
|                | 5   | 389.24 |                 | 5   | 368.66 |                 | 5   | 384.56 |

#### 라. 균주 선발을 위한 누룩 제조 및 당화력 측정 I

곡물 누룩은 보리, 밀, 기장, 멥쌀, 차조, 찰보리, 울무, 찹쌀, 현미찹쌀, 녹두, 수수, 메밀, 찹쌀흑미, 흑미, 현미찹쌀, 쌀보리, 팥 등 17종의 곡물과 선발된 우수 균주를 이용한 누룩을 제조 후 당화력을 측정한 결과는 표 31과 같다.

우수 균주 69균주 중 누룩으로부터 분리한 균(N)은 22개, 곡물 누룩으로부터 분리한 균(CN)은 36개 그리고 곡물로부터 분리한 균(C)은 11개였다.

누룩으로부터 분리한 22개 균주와 17가지의 곡물을 이용하여 곡물누룩을 만든 결과 전체 374개의 곡물 누룩 중 100SP 미만의 당화력을 나타낸 곡물누룩은 N20과 현미를 이용하여 제조한 누룩 등 176개였고 100~200SP 사이의 값을 보인 곡물누룩은 N105와 쌀보리를 이용하여 제조한 누룩 등 97개였다. N21과 기장을 이용하여 제조한 누룩 등 46개의 곡물누룩이 200~300SP의 당화력을 보였고 300SP 이상의 당화력을 나타낸 곡물누룩은 N159-1과 보리를 이용하여 제조한 누룩 등 29개였으며 N26과 멥쌀을 이용하여 제조한 누룩 등 26개의 곡물누룩에서는 당화력이 측정되지 않았다.

곡물누룩으로부터 분리한 균주 36개와 곡물 17가지를 사용하여 곡물누룩을 만든 결과 전체 612개의 곡물 누룩 중 CN9.16.1-1과 흑미를 이용하여 제조한 누룩 등 399개의 곡물누룩이 100SP 미만의 당화력을 보였고 100~200SP와 200~300SP 사이의 당화력을 나타낸 곡물 누룩은 각각 CN23.9.1-3과 기장을 이용하여 제조한 누룩 등 148개와 CN30.9.1-1과 보리를 이용하여 제조한 누룩 등 36개였다. CN27.9.1-3과 메밀을 이용하여 제조한 누룩 등 5개의 곡물누룩만이 300SP 이상의 당화력을 보였으며 CN27.9.1-1과 울무를 이용하여 제조한 누룩 등 24개의 곡물누룩에서는 당화력이 측정되지 않았다. 곡물로부터 분리한 22개 균주와 17가지 곡물의 경우 전체 187개의 곡물누룩 중 C16-19와 밀을 이용하여 제조한 누룩 등 105개의 곡물누룩이 100SP 미만의 당화력을 보였으며 100~200SP 사이의 당화력을 보인 곡물누룩은 C1-5-1과 찰보리를 이용하여 제조한 누룩 등 43개였다. C1-5-2-1과 찹쌀을 이용하여 제조한 누룩 등 12개의 곡물누룩이 200~300SP의 값을 보였고 C1-5-2-2와 차조를 이용하여 제조한 누룩 등 5개의 곡물누룩은 300SP 이상의 당화력을 나타내었으며, C21-17과 수수를 이용하여 제조한 누룩 등 22개의 곡물누룩에서는 당화력이 측정되지 않았다.

보리, 밀, 기장, 멥쌀, 차조, 찰보리, 울무, 찹쌀, 현미찹쌀, 녹두, 수수, 메밀, 찹쌀흑미, 흑미, 현미찹쌀, 쌀보리, 팥 등 17가지 곡물 중 300SP 이상의 당화력을 나타낸 곡물누룩에 사용된 곡물은 밀, 메밀, 보리, 찹쌀, 쌀보리, 기장, 차조, 울무, 흑미, 수수 그리고 찰보리 등 11종이었다.

보리류로 분리되는 보리와 쌀보리의 경우 100~200SP 사이의 당화력을 나타내는 균주는 각각 N181등 29개, N252-2등 31개 균주였고 N159-1등 3균주와 CN12.17.1-3등 4균주의 당화력은 300SP 이상의 값을 나타내었으며 CN17.13.1-1과 N160-1은 17개의 곡물 모두에서 당화력이 측정되지 않았다. 찰보리의 경우 N220-1

과 N152-1 균주는 300SP 이상의 당화력을 보였으며 그 외의 67개의 균주는 고른 분포를 보였다. 쌀류로 분류되는 현미와 현미잡쌀, 흑미와 잡쌀흑미 그리고 멥쌀은 대부분의 균주가 100SP 미만의 당화력을 보였다. 현미와 현미잡쌀의 경우 당화력 200~300SP를 나타내는 균주는 각각 N159-1등 2개, N16등 3개였으며 C21-17등 2개와 CN13.1.1-2등 4개의 균주에서는 당화력이 측정 되지 않았다. 흑미와 잡쌀흑미의 경우 각각 CN23.9.1-3등 56개, C13-10등 49개의 균주가 100SP 미만의 당화력을 보였고 CN27.9.1-1등 6개, N3-2등 5개의 균주에서는 당화력이 측정되지 않았으며 N220-1만이 흑미에서 300SP 이상의 당화력을 나타내었다. 멥쌀을 이용하여 누룩을 제조 한 경우 CN11.13.1-1등 41개의 균주가 100SP 미만의 당화력을 나타내었고 N159-1등 3개의 균주가 200SP 이상의 값을 보였으며 CN27.9.1-1등 7개의 균주에서는 당화력이 측정되지 않았다. 잡쌀의 경우 CN28.22.1-2등 29개와 N3-1등 31개가 각각 100SP 미만과 100~200SP 사이의 당화력을 나타내었고 C1-5-2-2등 3개 균주가 300SP 이상의 높은 당화력을 보였다. 메밀의 경우 CN9.16.1-1등 12개의 균주가 300SP 이상의 높은 당화력을 보였고 CN19.7.1-3등 32개의 균주가 100~200SP 사이의 값을 나타내었으며 C21-17등 3균주에서는 당화력이 측정되지 않았다. 수수는 N76등 38개의 균주가 100SP 미만의 당화력을 나타내었고 N162-2 균주만이 300SP 이상의 값을 보였으며 CN29.20.1-2등 15개의 균주에서는 당화력이 측정되지 않았다. 차조로 누룩을 제조한 경우 C30-2-2등 33개의 균주가 100SP 미만의 당화력을 보였고 N171-2등 3개 균주와 C1-5-2-2등 3개 균주가 각각 200~300SP와 300SP 이상의 당화력을 나타내었으며 N3-2등 3개의 균주에서는 당화력이 측정되지 않았다. 울무 또한 대부분의 균주가 100SP 미만의 당화력을 보였으며 N159-1, N220-1 그리고 N152-1은 300SP 이상의 높은 당화력을 보인 반면 CN27.9.1-1과 C21-17에서는 당화력이 측정되지 않았다. 밀은 200~300SP를 나타내는 균주가 CN10.11.1-1등 35개로 가장 많았고 300SP 이상의 당화력을 나타낸 균은 C1-5-2-1등 24개였으며 200미만의 당화력을 나타낸 균은 N3-1등 10개였다. 기장의 경우 100~200SP 사이의 당화력을 나타내는 균주가 CN9.16.1-1등 30개로 가장 많았고 100SP 미만의 값을 나타내는 균주는 C30-2-2등 25개였으며 69균주 중 200SP 이상의 당화력을 보인 균주는 N171-2등 13개였고 그 중 N159-1은 300SP 이상의 값을 보였으며 C21-17에서는 당화력이 측정되지 않았다. 두류로 분리되는 녹두와 팥은 두 곡물 모두 당화력이 300SP 이상 나온 균주는 나타나지 않았고 각각 N181등 41개, CN10.11.1-1등 51개 균주가 100SP 미만의 당화력을 보였으며 이는 전체 69개의 균주 중 60%를 넘게 차지하였다. 녹두와 팥으로 누룩을 제조한 경우 당화력이 200SP 이상 나타난 균주는 녹두에서는 N152-1이었으며 팥에서는 C1-5-2-1등 3개 균주였고 각각 C1-5-1등 18개 균주와 CN17.13.1-1등 7개 균주에서는 당화력이 측정되지 않았다.

이러한 결과로 미루어 누룩으로부터 분리한 균을 곡물에 접종하여 곡물누룩을 제조하는 것이 높은 당화력을 가진 곡물누룩 제조에 바람직하며 접종곡물로는 보

리, 쌀보리 그리고 찰보리등의 보리류와 쌀류로 분류되는 찹쌀이 적합하며 녹두와 팥등의 두류는 곡물누룩제조에 적합하지 않은 것으로 사료된다.

전체 1173개의 누룩 중 당화력이 우수한 누룩 58개가 선발되었으며 이와 더불어 우수 균주 69개 중 33개의 균주가 선발되었다. 33개의 균주 중 누룩으로부터 분리한 균(N)은 N181, N16등 13종, 자가 제조한 곡물 누룩으로부터 분리한 균(CN)은 CN9.16.1.1, CN 25.20.1-1등 15종 그리고 곡물로부터 분리한 균(C)은 C1-5-1등 5종이었다. 완성된 누룩은 그림15에 나타내었으며 같은 원료(밀)라도 접종한 균의 종류에 따라 다른 형상을 나타내는 것을 알 수 있었다.

이상의 결과 곡물누룩, 누룩 그리고 곡물에서 분리한 868 균주 중 형태학적 분류를 통하여 330개로 선발되었으며 이 중 산생성 능력 및 전분분해 활성을 기준으로 69균주가 선발 되었다. 이러한 69균주 중 누룩을 제조하여 당화력을 측정, 300SP이상을 기준으로 그보다 우수한 당화력을 갖는 우수 균주 33종을 선발하였다. 또한 17가지의 곡물 중 밀이 누룩 제조에 가장 적합함을 알 수 있었고 그 외에 메밀, 쌀보리, 찹쌀, 차조 등의 곡물로도 시판 누룩의 당화력 보다 높은 당화력을 지닌 누룩의 제조가 가능함을 알 수 있었다.

표 31. 분리된 균(69개)과 곡물(17개)를 사용하여 제조한 원형누룩의 당화력

|      | CN9.3.1-1 | CN9.16.1-1 | CN8.14.1-2 | CN33.1.1-1 | CN32.1.1-3 | CN31.23.1-2 |
|------|-----------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| 보리   | 179.0     | 199.1      | 9.9        | 185.7      | 251.3      | 231.2       |
| 밀    | 297.4     | 254.5      | 223.9      | 356.4      | 229.4      | 265.7       |
| 기장   | 183.0     | 169.0      | 117.6      | 113.5      | 138.9      | 61.8        |
| 멥쌀   | 12.9      | 65.6       | 33.1       | 107.1      | 122.4      | 49.7        |
| 차조   | 31.1      | 114.3      | 51.8       | 205.9      | 73.1       | 52.2        |
| 찰보리  | 30.6      | 125.0      | 170.8      | 212.4      | 242.4      | 77.9        |
| 울무   | 137.6     | 76.4       | 146.0      | 55.5       | 150.9      | 1.8         |
| 찹쌀   | 19.9      | 66.0       | 35.6       | 139.4      | 126.8      | 100.8       |
| 현미   | 33.6      | 106.8      | 97.6       | 151.7      | 103.7      | 40.9        |
| 녹두   | 17.1      | 34.6       | -          | 65.2       | -          | 0.6         |
| 수수   | 16.1      | 160.5      | 57.7       | 106.4      | 52.3       | -           |
| 메밀   | 46.1      | 309.1      | 128.2      | 280.3      | 86.6       | 184.2       |
| 찹쌀흑미 | 23.2      | 66.3       | 23.2       | 66.1       | 18.0       | 12.4        |
| 흑미   | 6.0       | 42.2       | 11.7       | 137.0      | 44.0       | -           |
| 현미찹쌀 | 15.6      | 115.8      | 60.8       | 67.7       | 106.6      | 32.4        |
| 쌀보리  | 21.6      | 258.8      | 143.7      | 193.1      | 134.2      | 75.8        |
| 팥    | 75.7      | 88.7       | 20.5       | 93.7       | -          | 25.7        |

표 31. 계속

|      | CN31.11.1-3 | CN30.9.1-1 | CN29.4.1-3 | CN29.23.1-2 | CN28.22.1-2 | CN27.9.1-3  |
|------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| 보리   | 137.5       | 212.3      | 254.5      | 115.5       | 285.3       | 157.9       |
| 밀    | 320.6       | 235.0      | 262.6      | 224.2       | 292.6       | 338.6       |
| 기장   | 146.3       | 124.1      | 218.0      | 76.3        | 146.8       | 167.3       |
| 멥쌀   | 135.4       | 162.1      | 62.1       | 81.3        | 135.4       | 166.0       |
| 차조   | 109.7       | 133.9      | 37.5       | 178.8       | 102.0       | 101.1       |
| 찰보리  | 223.3       | 181.6      | 155.5      | 205.6       | 147.3       | 212.8       |
| 울무   | 162.4       | 149.3      | 84.8       | 139.9       | 115.1       | 164.0       |
| 찹쌀   | 141.8       | 95.5       | 154.5      | 249.4       | 68.7        | 160.6       |
| 현미   | 150.0       | 99.6       | 91.2       | 183.0       | 78.9        | 154.6       |
| 녹두   | 18.9        | 75.7       | 35.0       | 83.0        | 52.3        | 50.4        |
| 수수   | 55.7        | 84.1       | 38.4       | 75.4        | 48.5        | 93.2        |
| 메밀   | 253.0       | 355.4      | 156.7      | 259.6       | 195.8       | 510.0       |
| 찹쌀흑미 | 58.9        | 79.8       | 121.8      | 49.2        | 67.2        | 102.1       |
| 흑미   | 50.3        | 28.1       | 70.9       | 24.3        | 73.6        | 67.5        |
| 현미찹쌀 | 25.7        | 96.2       | 119.5      | 86.1        | 153.2       | 93.4        |
| 쌀보리  | 162.1       | 187.9      | 251.7      | 166.2       | 271.0       | 206.9       |
| 팥    | 49.8        | 85.2       | 42.1       | 108.2       | 58.5        | 231.3       |
|      | CN27.9.1-1  | CN27.3.1-3 | CN27.1.1-3 | CN26.4.1-1  | CN25.7.1-3  | CN25.20.1-1 |
| 보리   | 112.5       | 116.5      | 110.1      | 189.3       | 53.9        | 30.7        |
| 밀    | 280.8       | 247.8      | 317.5      | 285.6       | 145.5       | 222.8       |
| 기장   | 50.0        | 68.9       | 110.4      | 122.4       | 56.5        | 68.0        |
| 멥쌀   | -           | 43.5       | 103.5      | 68.7        | 69.8        | 3.7         |
| 차조   | -           | 142.5      | 101.9      | 112.2       | 65.2        | 172.6       |
| 찰보리  | 216.5       | 151.2      | 248.0      | 274.5       | 66.1        | 26.6        |
| 울무   | -           | 49.1       | 54.0       | 137.3       | 47.9        | 23.5        |
| 찹쌀   | 57.1        | 68.1       | 83.4       | 69.0        | 80.5        | 24.0        |
| 현미   | 95.6        | 58.6       | 54.3       | 82.5        | 49.5        | 26.0        |
| 녹두   | -           | 17.5       | 41.2       | 9.9         | 13.8        | -           |
| 수수   | -           | 26.8       | 36.5       | 21.3        | 29.1        | -           |
| 메밀   | 241.3       | 172.7      | 183.4      | 205.0       | 267.7       | 111.2       |
| 찹쌀흑미 | 18.8        | 52.4       | 24.4       | 7.0         | 15.4        | 3.7         |
| 흑미   | -           | 51.5       | 13.6       | 6.3         | 4.1         | 2.8         |
| 현미찹쌀 | 35.7        | 39.6       | 2.4        | 27.9        | 17.7        | 35.0        |
| 쌀보리  | 50.6        | 64.9       | 98.8       | 142.0       | 54.9        | 22.2        |
| 팥    | 61.6        | 47.0       | 38.4       | 72.9        | 53.0        | 15.0        |



표 31. 계속

|      | CN25.14.1-2 | CN23.9.1-3  | CN23.9.1-3  | CN23.3.1-3  | CN20.3.1-4 | CN19.7.1-3  |
|------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| 보리   | 219.2       | 36.0        | 52.6        | 239.0       | 297.1      | 96.7        |
| 밀    | 313.0       | 237.6       | 86.9        | 302.5       | 319.0      | 229.5       |
| 기장   | 147.5       | 161.6       | 18.9        | 229.9       | 174.3      | 224.4       |
| 땀쌀   | 29.1        | 33.2        | 46.8        | 91.1        | 63.7       | 53.6        |
| 차조   | 113.5       | 84.1        | 44.5        | 199.9       | 105.3      | 138.2       |
| 찰보리  | 218.7       | 83.4        | 49.8        | 251.9       | 240.6      | 97.9        |
| 울무   | 99.7        | 54.6        | 10.5        | 68.9        | 118.2      | 223.9       |
| 참쌀   | 104.7       | 52.4        | 45.6        | 108.1       | 149.3      | 58.8        |
| 현미   | 14.1        | 33.2        | 4.2         | 130.4       | 151.7      | 85.6        |
| 녹두   | 33.9        | 6.3         | 8.1         | 104.6       | 33.1       | 33.4        |
| 수수   | 20.4        | -           | -           | 162.6       | 163.5      | 50.9        |
| 메밀   | 137.9       | 167.2       | 106.6       | 156.0       | 196.2      | 143.0       |
| 참쌀흑미 | 67.7        | 64.7        | 41.1        | 150.5       | 169.0      | 31.8        |
| 흑미   | 87.2        | 69.9        | 16.8        | 139.3       | 63.8       | 13.8        |
| 현미참쌀 | 41.6        | 18.2        | 6.0         | 153.3       | 157.7      | 34.3        |
| 쌀보리  | 161.8       | 135.8       | 24.3        | 262.5       | 363.7      | 122.1       |
| 팥    | 106.4       | 80.7        | 17.7        | 81.7        | 129.9      | 66.8        |
|      | CN19.20.1-2 | CN18.17.1-2 | CN18.17.1-1 | CN17.13.1-1 | CN16.3.1-3 | CN16.19.1-1 |
| 보리   | 290.5       | 246.8       | 138.9       | -           | 246.4      | 110.9       |
| 밀    | 367.9       | 300.1       | 170.9       | 175.6       | 342.3      | 359.1       |
| 기장   | 80.4        | 135.6       | 84.3        | 72.0        | 85.2       | 112.5       |
| 땀쌀   | 94.8        | 97.1        | 185.0       | -           | 97.8       | 63.3        |
| 차조   | 62.6        | 170.9       | 113.0       | 70.4        | 68.8       | 65.9        |
| 찰보리  | 287.5       | 268.9       | 137.9       | 76.3        | 106.5      | 164.3       |
| 울무   | 198.5       | 139.3       | 82.0        | 61.0        | 87.4       | 96.1        |
| 참쌀   | 162.7       | 103.1       | 131.2       | 27.9        | 131.1      | 131.8       |
| 현미   | 69.0        | 150.2       | 95.6        | 41.2        | 135.5      | 85.8        |
| 녹두   | 63.5        | 31.5        | 44.9        | 9.4         | 120.9      | 149.9       |
| 수수   | 93.1        | 81.0        | 45.4        | 6.0         | 221.1      | 137.6       |
| 메밀   | 188.2       | 300.7       | 204.1       | 12.3        | 187.9      | 249.6       |
| 참쌀흑미 | 28.6        | 145.1       | 88.5        | 15.4        | 50.5       | 71.2        |
| 흑미   | 72.8        | 79.5        | 37.2        | 7.2         | 43.9       | 59.1        |
| 현미참쌀 | 36.0        | 130.1       | 60.5        | 4.6         | 64.5       | 122.0       |
| 쌀보리  | 173.9       | 180.8       | 150.4       | 22.3        | 190.2      | 156.8       |
| 팥    | 58.1        | 117.4       | 92.5        | -           | 88.3       | 210.1       |

표 31. 계속

|      | CN13.1.1-2 | CN12.17.1-3 | CN11.13.1-1 | CN10.11.1-1 | CN1.3.1-4 | N83    |
|------|------------|-------------|-------------|-------------|-----------|--------|
| 보리   | 245.5      | 248.2       | 183.9       | 256.8       | 120.1     | 139.6  |
| 밀    | 275.9      | 385.4       | 274.0       | 245.0       | 237.4     | 292.7  |
| 기장   | 85.1       | 57.3        | 125.1       | 146.6       | 218.5     | 103.2  |
| 멥쌀   | 29.3       | 89.6        | 44.1        | 59.7        | 82.6      | 81.2   |
| 차조   | 23.8       | 171.1       | 47.8        | 102.0       | 118.9     | 67.5   |
| 찰보리  | 188.6      | 147.2       | 221.4       | 143.1       | 271.9     | 125.4  |
| 울무   | 37.3       | 118.1       | 51.9        | 97.9        | 179.8     | 169.3  |
| 참쌀   | 89.5       | 71.3        | 85.7        | 196.5       | 124.9     | 127.4  |
| 현미   | 64.5       | 41.6        | 75.7        | 47.1        | 185.1     | 89.1   |
| 녹두   | -          | 49.5        | 15.9        | 151.3       | 51.4      | 34.1   |
| 수수   | -          | 76.3        | 11.2        | 58.3        | 71.1      | 16.3   |
| 메밀   | -          | 164.6       | 137.1       | 160.8       | 180.2     | 241.9  |
| 참쌀흑미 | 6.8        | 89.0        | 38.3        | 48.4        | 41.2      | 20.2   |
| 흑미   | 10.2       | 50.3        | 42.9        | 79.6        | 27.5      | 38.2   |
| 현미참쌀 | -          | 61.3        | 83.4        | 113.6       | 100.6     | 20.3   |
| 쌀보리  | 133.5      | 312.9       | 134.3       | 211.5       | 173.2     | 77.7   |
| 팥    | 81.0       | 53.8        | 41.0        | 74.4        | 62.7      | 75.9   |
|      | N76        | N36-1       | N3-2        | N3-1        | N254-2    | N252-2 |
| 보리   | 51.3       | 140.2       | 13.7        | 116.9       | 139.3     | 184.8  |
| 밀    | 279.6      | 271.3       | 171.8       | 173.2       | 333.1     | 353.8  |
| 기장   | 185.0      | 193.1       | 70.9        | 32.4        | 34.5      | 206.2  |
| 멥쌀   | 107.7      | 30.7        | -           | 129.3       | 65.9      | 124.1  |
| 차조   | 26.4       | 87.3        | -           | 149.3       | 107.4     | 81.0   |
| 찰보리  | 59.4       | 81.1        | 8.7         | 215.9       | 211.3     | 205.8  |
| 울무   | 32.1       | 20.2        | 10.7        | 94.4        | 88.2      | 100.2  |
| 참쌀   | 35.4       | 81.4        | 43.8        | 107.7       | 72.4      | 114.1  |
| 현미   | 21.3       | 34.3        | 29.6        | 156.9       | 75.9      | 55.8   |
| 녹두   | 3.4        | -           | -           | 43.9        | 13.7      | 0.3    |
| 수수   | 7.4        | 10.4        | -           | 78.3        | 114.5     | 52.2   |
| 메밀   | 330.5      | 217.2       | 133.7       | 221.2       | 76.9      | 167.7  |
| 참쌀흑미 | 36.3       | 31.5        | -           | 64.0        | 44.1      | -      |
| 흑미   | 26.0       | 32.4        | 25.5        | 53.1        | 65.4      | -      |
| 현미참쌀 | 15.5       | 65.9        | 12.7        | 84.9        | 42.8      | 17.6   |
| 쌀보리  | 69.0       | 86.4        | 21.2        | 191.0       | 127.7     | 126.9  |
| 팥    | 45.0       | 32.1        | -           | 75.5        | 96.3      | -      |

표 31. 계속

|      | N245-3 | N220-1 | N21    | N20    | N19-2-1 | N181   |
|------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|
| 보리   | 135.4  | 415.3  | 71.4   | 127.4  | 73.2    | 126.6  |
| 밀    | 362.6  | 470.1  | 294.5  | 309.6  | 192.2   | 224.8  |
| 기장   | 79     | 267.8  | 258.9  | 181.9  | 124.9   | 70.0   |
| 멥쌀   | 112.4  | 299.9  | 44.8   | 18.0   | 23.4    | 65.5   |
| 차조   | 178.5  | 257.4  | 27.1   | 63.8   | 115.0   | 78.8   |
| 찰보리  | 135.2  | 392.0  | 50.1   | 107.4  | 39.6    | 87.9   |
| 울무   | 62     | 377.7  | 49.3   | 63.6   | 30.3    | 35.3   |
| 참쌀   | 278.4  | 271.7  | 38.3   | 99.9   | 51.7    | 242.5  |
| 현미   | 76.1   | 150.5  | 15.9   | 46.8   | 50.8    | 21.7   |
| 녹두   | -      | 152.4  | -      | 22.6   | -       | 3.0    |
| 수수   | 67.5   | 237.6  | 1.3    | 1.0    | 36.3    | -      |
| 메밀   | 340.1  | 196.6  | 182.6  | 165.9  | 99.0    | 205.1  |
| 참쌀흑미 | 68.9   | 215.2  | 14.2   | 36.3   | 34.7    | 47.2   |
| 흑미   | 18.2   | 341.6  | -      | 42.5   | 31.4    | 68.7   |
| 현미참쌀 | 27.5   | -      | 5.6    | 22.3   | 4.8     | 164.0  |
| 쌀보리  | 60.2   | 264.4  | 59.0   | 82.7   | 0.2     | 129.3  |
| 팥    | -      | 146.3  | 61.3   | 24.4   | 16.6    | 68.6   |
|      | N176-2 | N171-2 | N162-2 | N160-1 | N16     | N159-1 |
| 보리   | 65.7   | 210.6  | 148.2  | 175.8  | 260.4   | 364.7  |
| 밀    | 273.8  | 332.0  | 260.5  | 378.3  | 228.8   | 317.8  |
| 기장   | 38.1   | 240.7  | 118.6  | 77.1   | 66.4    | 345.9  |
| 멥쌀   | 73.0   | 184.2  | 185.4  | 144.4  | 87.6    | 255.1  |
| 차조   | 96.3   | 225.3  | 84.1   | 142.6  | 91.7    | 318.3  |
| 찰보리  | 44.3   | 169.1  | 131.9  | 146.2  | 104.5   | 284.7  |
| 울무   | 4.8    | 166.6  | 90     | 179.5  | 198.4   | 405.3  |
| 참쌀   | 47.9   | 153.3  | 125.6  | 137.4  | 170.1   | 316.0  |
| 현미   | 1.0    | 83.6   | 24.7   | 69.9   | 93.7    | 227.6  |
| 녹두   | -      | 134.3  | 29.7   | -      | 29.4    | 155.8  |
| 수수   | -      | 122.8  | 429.8  | 186.7  | 39.1    | 209.1  |
| 메밀   | 316.8  | 251.6  | 150.4  | 315.1  | 344.7   | 452.5  |
| 참쌀흑미 | -      | 114.8  | 112.5  | 30.9   | 57.4    | 169.8  |
| 흑미   | 3.8    | 142.8  | 25.5   | 26.9   | 148.4   | 105.1  |
| 현미참쌀 | -      | 113.5  | 105.8  | 4.2    | 208.7   | 208.1  |
| 쌀보리  | 13.0   | 227.5  | 108    | -      | 142.2   | 270.5  |
| 팥    | -      | 67.3   | 15.5   | 50     | 120.2   | 63.0   |

표 31. 계속

|      | N152-1  | N122-2  | N105   | C30-5    | C30-2-2  | C22-1-1 | C21-17 |
|------|---------|---------|--------|----------|----------|---------|--------|
| 보리   | 232.0   | 192.9   | 75.7   | 257.9    | 90.2     | 125.1   | 95.4   |
| 밀    | 308.7   | 287.1   | 310.7  | 339.2    | 234.7    | 228.3   | 196.6  |
| 기장   | 137.5   | 30.9    | 80.2   | 120.4    | 84.2     | 210.1   | -      |
| 멥쌀   | 136.9   | 63.9    | 153.7  | 67.3     | -        | 95.9    | -      |
| 차조   | 314.0   | 11.0    | 86.9   | 196.6    | 86.3     | 128.8   | -      |
| 찰보리  | 312.2   | 111.3   | 48.4   | 237.0    | 13.4     | 144.3   | 51.1   |
| 울무   | 410.6   | 0.1     | 118.3  | 128.6    | 25.1     | 87.3    | -      |
| 참쌀   | 328.2   | 77.6    | 145.0  | 108.6    | 126.0    | 253.1   | -      |
| 현미   | -       | 83.2    | 88.2   | 119.8    | 37.5     | 98.5    | -      |
| 녹두   | 299.0   | 5.1     | 29.9   | -        | -        | 14.4    | -      |
| 수수   | 154.9   | -       | 55.5   | 159.4    | -        | 83.8    | -      |
| 메밀   | 164.6   | 251.2   | 274.4  | 211.7    | 166.7    | 216.0   | -      |
| 참쌀흑미 | 137.8   | 30.7    | 158.9  | 164.1    | 6.0      | 41.6    | -      |
| 흑미   | -       | 37.0    | 71.6   | 66.3     | 85.7     | 29.5    | -      |
| 현미참쌀 | 166.3   | 67.2    | 83.9   | 121.2    | 67.7     | 75.2    | -      |
| 쌀보리  | 325.5   | 179.8   | 122.3  | 275.2    | 86.5     | 104.0   | 162.5  |
| 팥    | 90.4    | 67.8    | 57.8   | 71.6     | 38.3     | 53.2    | -      |
|      | C20-7-2 | C20.7-3 | C16-19 | C1-5-2-2 | C1-5-2-1 | C1-5-1  | C13-10 |
| 보리   | 99.7    | 140.2   | 94.7   | 280.1    | 180.4    | 189.6   | 319.6  |
| 밀    | 268.6   | 253.8   | 97.5   | 288.1    | 316.8    | 283.6   | 318.2  |
| 기장   | 62.8    | 129.2   | 144.6  | 159.4    | 133.1    | 265.0   | 206.0  |
| 멥쌀   | 50.4    | -       | 170.1  | 203.3    | -        | 25.8    | 95.9   |
| 차조   | 104.3   | 14.3    | 98.5   | 301.0    | 87.7     | 10.8    | 67.3   |
| 찰보리  | 53.4    | 27.8    | 66.7   | 161.7    | 154.0    | 118.3   | 229.5  |
| 울무   | 121.6   | 16.3    | 71.3   | 143.8    | 20.5     | 52.1    | 86.4   |
| 참쌀   | 80.0    | 13.9    | 159.7  | 325.6    | 244.9    | 162.1   | 127.5  |
| 현미   | 87.7    | 21.9    | 148.2  | 150.1    | 218.3    | 16.3    | 71.9   |
| 녹두   | 36.0    | -       | 55.5   | 100.7    | 112.0    | -       | 21.6   |
| 수수   | 22.6    | -       | 50.4   | 97.4     | 112.3    | -       | 168.5  |
| 메밀   | 125.8   | -       | 309.4  | 322.8    | 127.9    | 119.0   | 155.8  |
| 참쌀흑미 | 51.4    | 69.0    | 101.3  | 160.9    | 73.4     | 113.5   | 73.0   |
| 흑미   | 16.0    | 41.1    | 154.2  | 73.6     | 18.7     | 19.9    | 59.0   |
| 현미참쌀 | 19.0    | 1.0     | 91.0   | 226.7    | 27.7     | 140.7   | 156.4  |
| 쌀보리  | 77.2    | 167.1   | 70.1   | 219.8    | 132.1    | 136.5   | 311.1  |
| 팥    | 36.8    | 88.3    | 55.4   | 154.5    | 200.0    | 92.2    | 172.6  |

#### 마. 균주 선발을 위한 누룩 제조 및 당화력 측정 II

균주의 1차 선발을 위하여 보리, 밀, 기장, 멥쌀, 차조, 찰보리, 울무, 찹쌀, 현미찹쌀, 녹두, 수수, 메밀, 찹쌀흑미, 흑미, 현미찹쌀, 쌀보리, 팥 등 17곡물과 우수 균주로 선발된 69균주를 사용하여 제조한 1173개의 원형누룩(1x10cm) 중 곡물별로 각 균의 분리원에 따라 당화력이 높은 균주를 선발하여 원형누룩(5x15cm)을 제조하는 과정은 그림 14에, 당화력을 측정한 결과는 표 32에 나타내었다. 선발된 균주는 전체 23균주로 이 중 곡물누룩으로부터 분리한 균주는 CN20.3.1-4, CN12.17.1-3을 비롯하여 12균주였다. 곡물로부터 분리한 균주는 C13-10, C30-5를 포함하여 6균주였으며 누룩으로부터 분리한 균주는 N220-1등 5균주였다.

당화력 측정 결과 곡물누룩으로부터 분리한 균주 중 CN12.17.1-3을 밀에 접종한 누룩이 541.2SP로 가장 높은 당화력을 보였고 CN20.3.1-4를 보리와 쌀보리에 접종한 누룩의 당화력이 각각 438.0, 433.8SP로 높게 나타났다. 그 다음으로 CN19.20.1-2를 찰보리에 접종한 누룩의 당화력이 373.6SP로 나타났으며 메밀에 CN27.9.1-3을 접종한 누룩이 217.7의 당화력을 보였다. 그 외의 9곡물은 100~170SP의 당화력을 보였으며 팥에 CN27.9.1-3을 접종한 누룩은 48.9SP로 가장 낮은 당화력을 보였다. 곡물로부터 분리한 6균주 중 C13-10을 보리와 쌀보리에 접종한 누룩과 C30-5를 밀에 접종한 누룩의 당화력이 각각 410.2, 411.2 그리고 430.2SP로 높게 나타났으며 C13-10을 찰보리에 접종한 누룩은 381.2SP의 당화력을 보였다. C1-5-2-2를 접종한 멥쌀, 차조, 울무, 찹쌀, 메밀 그리고 현미찹쌀은 120~270SP 사이의 당화력을 나타내었으며 C1-5-2-1를 접종한 현미, 녹두 그리고 팥의 당화력은 각각 201.7, 80.0 그리고 125.5SP를 나타내어 접종한 곡물에 따라 균의 생육 정도가 다를 수 있었다. 누룩에서 분리한 5균주 중 N152-1를 접종한 쌀누룩의 당화력이 405.9SP로 가장 높게 나타났으며 울무, 찹쌀 그리고 녹두를 접종한 누룩은 100~120SP 사이의 당화력을 보였다. N220-1를 접종한 곡물 중 보리, 밀 그리고 찰보리는 340SP 이상의 당화력을 나타내었으며 멥쌀, 찹쌀흑미, 흑미는 100~180SP 사이의 당화력을, 팥은 98.8SP의 당화력을 보였다. N159-1를 접종한 누룩 또한 곡물에 따라 다른 당화력을 나타내었는데 메일에 접종한 누룩의 당화력이 302SP로 가장 높았으며 차조와 현미는 각각 141.8, 172.9SP를 보였고 기장에 접종한 누룩의 당화력이 98.8SP로 가장 낮게 나타났다. N162-2를 수수에 접종한 누룩은 79.1SP의 당화력을 나타내었고 현미찹쌀에 N16을 접종한 누룩의 당화력은 114.7SP를 보였다.

각 곡물별로 균주의 분리원을 달리하여 누룩을 제조하여 배양 및 건조의 과정 중 누룩의 내부 및 국실의 온도와 습도를 모니터링 한 결과를 그림 15에 나타내었으며 실제로 실험이 행하여진 날짜와 기온을 표 33에 나타내었다. 누룩 내부의 품온은 서서히 증가하여 배양 2~3일에 최고치를 보였으며 그 후로도 서서히 감소하였다. 국실의 온도는 습도가 61.5%RH였던 배양 2일에 34.7℃로 가장 높았으며 인공건조가 시작되는 7일전까지 비와 눈이 오는 날씨가 인하여 습도가 높게 유지되었다.

1차 균주 선발 결과 보리와 쌀보리는 CN20.3.1-4, 밀은 CN12.17.1-3, 기장은 CN23.3.1-3, 찰보리는 N220-1, 멥쌀, 차조, 울무, 찹쌀 그리고 현미찹쌀은 C1-5-2-2, 현미와 팔은 C1-5-2-1, 녹두는 N152-1, 수수는 CN16.3.1-3, 메밀은 N159-1, 찹쌀흑미는 C30-5 그리고 흑미는 C16-19가 적합한 것으로 나타났다.

1. 핀밀을 이용하여 곡물 분쇄



2. 멸균된 곡물 + 균주 + 물 첨가 후 혼합



3. 누룩 틀을 이용한 성형



4. 배양 및 건조

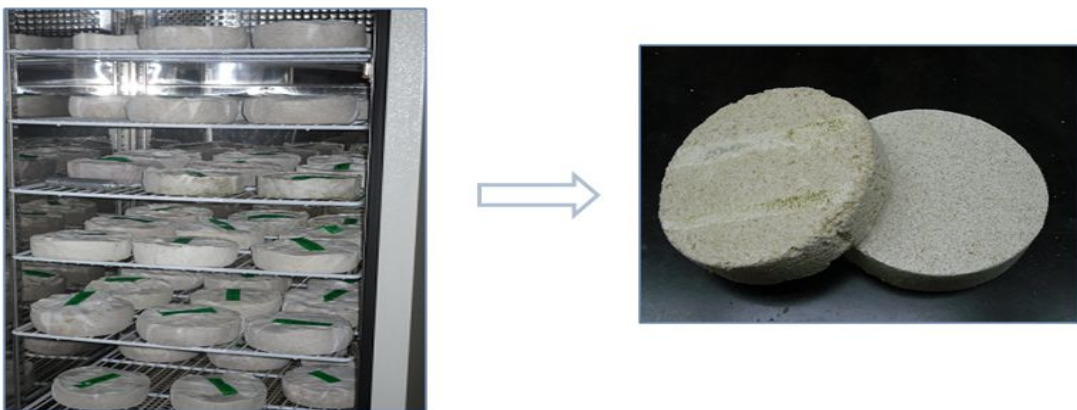


그림 14. 원형누룩(15x5cm)의 제조 과정

표 32. 군주 선발을 위하여 제조한 누룩의 당화력 I

| 곡물   | 분리원<br>-곡물누룩 | 당화력   | 분리원<br>-곡물 | 당화력   | 분리원<br>-누룩 | 당화력   |
|------|--------------|-------|------------|-------|------------|-------|
| 보리   | 20.3.1-4     | 438.0 | 13-10      | 410.2 | 220-1      | 344.9 |
| 밀    | 12.17.1-3    | 514.2 | 30-5       | 430.2 | 220-1      | 392.1 |
| 기장   | 23.3.1-3     | 139.1 | 1-5-1      | 110.9 | 159-1      | 98.0  |
| 멥쌀   | 18.17.1-1    | 139.4 | 1-5-2-2    | 264.3 | 220-1      | 175.7 |
| 차조   | 33.1.1-1     | 162.3 | 1-5-2-2    | 170.2 | 159-1      | 141.8 |
| 찰보리  | 19.20.1-2    | 373.6 | 13-10      | 381.2 | 220-1      | 381.4 |
| 울무   | 19.7.1-3     | 107.4 | 1-5-2-2    | 127.5 | 152-1      | 100.7 |
| 찹쌀   | 29.23.1-2    | 164.8 | 1-5-2-2    | 246.1 | 152-1      | 121.7 |
| 현미   | 1.3.1-4      | 157.6 | 1-5-2-1    | 201.7 | 159-1      | 172.9 |
| 녹두   | 10.11.1-1    | 95.5  | 1-5-2-1    | 80.0  | 152-1      | 102.3 |
| 수수   | 16.3.1-3     | 123.9 | 13-10      | 97.0  | 162-2      | 79.1  |
| 메밀   | 27.9.1-3     | 217.7 | 1-5-2-2    | 263.3 | 159-1      | 302.0 |
| 찹쌀흑미 | 20.3.1-4     | 130.7 | 30-5       | 162.0 | 220-1      | 129.3 |
| 흑미   | 23.3.1-3     | 138.9 | 16-19      | 143.2 | 220-1      | 105.2 |
| 현미찹쌀 | 20.3.1-4     | 156.3 | 1-5-2-2    | 248.6 | 16         | 114.7 |
| 쌀보리  | 20.3.1-4     | 433.8 | 13-10      | 411.2 | 152-1      | 405.9 |
| 팥    | 27.9.1-3     | 48.9  | 1-5-2-1    | 125.5 | 220-1      | 98.8  |

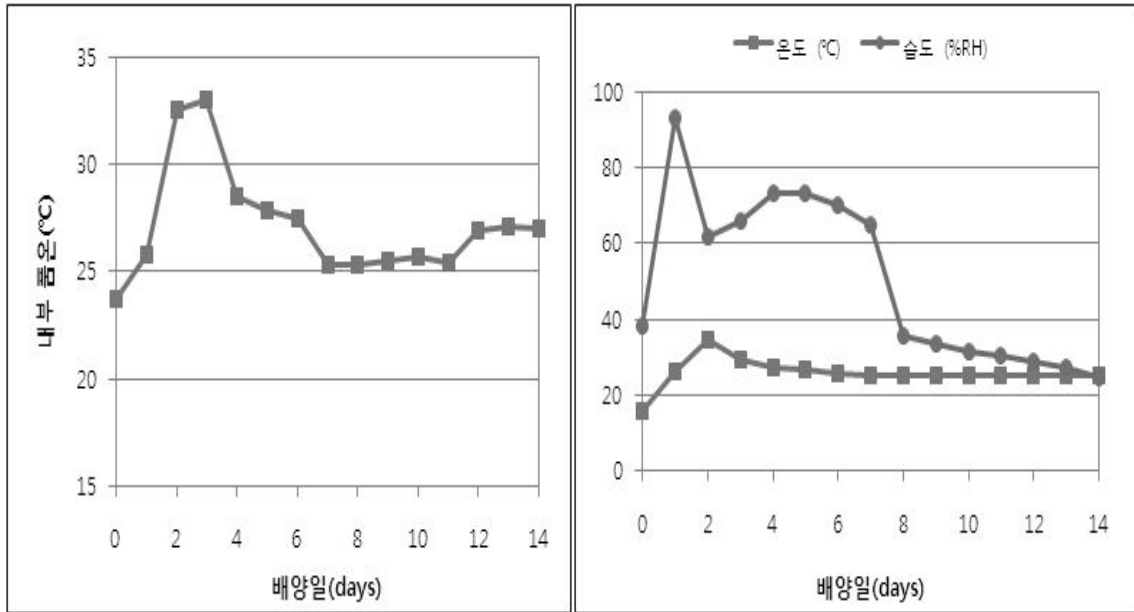


그림 15. 누룩의 배양기간에 따른 내부 품온과 외기의 온도, 습도 변화 I

표 33. 누룩의 제조일과 실제 날짜와 온도

| 그래프상의 날짜  | 0          | 2          | 4         | 6          | 8          | 10         | 12         | 14         |
|-----------|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 실제날짜      | 2/5        | 2/7        | 2/9       | 2/11       | 2/13       | 2/15       | 2/17       | 2/19       |
| 기온(°C)/날씨 | -7.9/<br>☀ | -6.3/<br>☀ | 2.9/<br>☂ | -0.8/<br>☁ | -3.3/<br>☁ | -6.0/<br>☀ | -7.2/<br>☁ | -4.7/<br>☀ |

균주의 2차 선별을 위하여 보리, 밀, 기장, 멥쌀, 차조, 찰보리, 울무, 찹쌀, 현미찹쌀, 녹두, 수수, 메밀, 찹쌀흑미, 흑미, 현미찹쌀, 쌀보리, 팥 등 17곡물과 우수균주로 선발된 69균주를 사용하여 제조한 1173개의 원형누룩(1x10cm) 중 각 곡물별로 당화력이 높은 균주를 3개씩 선발하여 원형누룩(5x15cm)을 제조하여 당화력을 측정하였다(표 34). 선발된 균주 중 곡물누룩으로부터 분리한 균은 CN20.3.1-4, CN30.9.1-1등 8균주였고 곡물로부터 분리한 균은 C13-10등 6균주 그리고 누룩으로부터 분리한 균은 N171-2등 7균주로 전체 21균주였다.

당화력 측정 결과 쌀류 중 찹쌀, 찹쌀흑미, 흑미, 현미찹쌀 그리고 멥쌀은 곡물에서 분리한 1균주와 누룩으로부터 분리한 2균주가 선발되었으며 N220-1, N159-1, C1-5-2-2등의 세 균주가 공통적으로 나타났다. 찹쌀과 멥쌀은 선발된 세 균주 모두 150SP이상의 당화력을 보였으며 그 중 N159-1을 접종한 누룩의 당화력이 가장 높게 나타났으며 찹쌀흑미는 또한 N159-1을 접종한 누룩이 다른 두 균주를 접종한 누룩에 비하여 월등히 높은 당화력을 보였다. 흑미의 경우 C16-1를 접종한 누룩만이 100SP이상의 당화력을 나타내었으며 현미찹쌀은 N159-1과 C1-5-2-2



를 집중한 누룩이 220SP이상의 당화력을 보였다. 현미의 경우 각 분리원별로 한 균주씩 선발 되었으며 찹쌀과 마찬가지로 N159-1을 집중한 누룩의 당화력이 가장 높게 나타났다. 보리류 중 겉보리인 보리는 곡물에서 분리한 1균주와 누룩으로부터 분리한 2균주가 선발되었으며 세 균주 모두 350SP 이상의 높은 당화력을 보였으며 그 중 N159-1을 집중한 누룩의 당화력이 431SP로 가장 높았다. 쌀보리는 곡물누룩에서 분리한 2균주와 누룩으로부터 분리한 1균주가 선발되었으며 세 균주 모두 400SP 이상의 높은 당화력을 보였으며 그 중 N152-1을 집중한 누룩이 454.1SP로 가장 우수한 당화력을 나타내었다. 찰보리의 경우 곡물누룩에서 분리한 2균주와 누룩으로부터 분리한 1균주가 선발되었으며 세 균주 중 누룩에서 분리한 두균을 집중한 경우 400SP 이상의 당화력을 보였다. 수수는 곡물누룩에서 분리한 1균주와 누룩으로부터 분리한 2균주가 선발되었으며 세 균주 중 곡물누룩에서 분리한 CN16.3.1-3을 집중한 누룩의 당화력이 123.3SP로 높게 나타났으나 전체적으로 150SP 이하의 값을 보였다. 차조와 기장의 경우 곡물에서 분리한 1균주와 누룩으로부터 분리한 2균주가 선발되었다. 이 중 차조는 곡물에서 분리한 C1-5-2-2를 집중한 누룩의 당화력이 185.1SP로 높게 나타났으며 기장은 누룩에서 분리한 균주 중 N159-1을 집중한 누룩이 154.5SP로 높은 당화력을 보였다. 울무는 세균주 모두 누룩에서 분리한 균이 선발되었으며 그 중 N159-1을 집중한 누룩의 당화력이 176.7SP로 다른 두 균주에 비하여 높게 나타났으며, 곡물누룩에서 분리된 1균주와 누룩에서 분리된 2균주가 선발된 밀은 모두 300SP 이상의 당화력을 보였으며 그 중 CN12.17.1-3을 집중한 누룩의 당화력이 402.4SP로 가장 높게 나타났다. 메밀의 경우 곡물누룩에서 분리한 2균주와 누룩에서 분리한 1균주가 선발되었으며 그 중 N159-1을 집중한 누룩의 당화력이 248.0SP로 가장 높게 나타났다. 두류 중 녹두는 세 균주 모두 누룩에서 분리한 균주가 선발되었으며 100SP 이하의 당화력을 보였으며, 곡물누룩에서 분리한 2균주와 곡물로부터 분리한 균주가 선발된 팥은 집중한 균주의 종류에 따라 큰 차이를 나타내었고 이 중 C1-5-2-1을 집중한 누룩의 당화력이 158.2SP로 가장 높게 나타났다.

각 곡물별로 당화력이 우수했던 균주를 집중하여 누룩을 제조하여 배양 및 건조의 과정 중 누룩의 내부 및 국실의 온도와 습도를 모니터링 한 결과를 그림 16에 나타내었으며 실제로 실험이 행하여진 날짜와 기온을 표 35에 나타내었다. 누룩의 내부 품온은 배양 1일 이후 급격하게 증가하여 2일째에는 최고치인 46.5℃를 나타내었으며 이때 국실의 온도는 40.5℃였고 습도는 90%RH였다. 배양 4일부터는 누룩의 품온과 국실의 온도 모두 30℃였으며 인공건조가 시작되는 7일째까지 서서히 감소하였다.

2차 균주 선발 결과 찹쌀, 현미, 찹쌀흑미, 보리 녹두, 멥쌀, 기장, 울무 그리고 메밀은 N159-1, 현미찹쌀과 차조는 C1-5-2-2, 흑미는 C16-19, 수수는 CN16.3.1-3, 팥은 C1-5-2-1 그리고 밀은 CN12.17.1-3이 적합한 것으로 나타났다.

이상의 결과 1차와 2차에 각각 선발된 34균주 중 곡물누룩으로부터 분리한 6

균주, 곡물로부터 분리한 6균주 그리고 누룩으로부터 분리한 5균주가 공통적으로 선발되었다. 각 곡물별로는 보리는 CN20.3.1-4와 N159-1, 밀과 메밀은 각각 CN12.17.1-3과 N159-1, 쌀보리는 CN20.3.1-4과 N152-1, 기장은 CN23.3.1-3과 N159-1, 찰보리는 N220-1과 N152-1, 멥쌀, 율무, 찹쌀은 C1-5-2-2와 N159-1, 녹두는 N152-1과 N159-1, 현미는 C1-5-2-1과 N159-1 찹쌀흑미는 C30-5과 N159-1 차조와 현미찹쌀은 C1-5-2-2, 팥은 C1-5-2-1, 수수는 CN16.3.1-3, 흑미는 C16-19 그리고 기장은 N159-1가 가장 적합한 것으로 나타났다.

표 34. 균주 선발을 위하여 제조한 누룩의 당화력 II

| 곡물  | 균           | 당화력   | 곡물   | 균           | 당화력   |
|-----|-------------|-------|------|-------------|-------|
| 보리  | N220-1      | 374.3 | 녹두   | N152-1      | 80.1  |
|     | N159-1      | 431.0 |      | N159-1      | 95.9  |
|     | C13-10      | 387.3 |      | N220-1      | 90.6  |
| 밀   | N220-1      | 393.0 | 수수   | N162-2      | 81.9  |
|     | N160-1      | 317.2 |      | N220-1      | 103.4 |
|     | CN12.17.1-3 | 402.4 |      | CN16.3.1-3  | 123.3 |
| 기장  | N159-1      | 154.5 | 메밀   | CN27.9.1-3  | 165.9 |
|     | N220-1      | 110.2 |      | N159-1      | 248.0 |
|     | C1-5-1      | 105.1 |      | CN30.9.1-1  | 147.8 |
| 멥쌀  | N220-1      | 184.1 | 찹쌀흑미 | N220-1      | 144.6 |
|     | N159-1      | 213.5 |      | N159-1      | 244.0 |
|     | C1-5-2-2    | 199.2 |      | C30-5       | 115.6 |
| 차조  | C1-5-2-2    | 185.1 | 흑미   | N220-1      | 99.4  |
|     | N220-1      | 125.8 |      | N16         | 76.0  |
|     | N171-2      | 101.6 |      | C16-19      | 105.4 |
| 찰보리 | N220-1      | 416.5 | 현미찹쌀 | N16         | 93.7  |
|     | N152-1      | 423.5 |      | N159-1      | 227.6 |
|     | CN19.20.1-2 | 388.0 |      | C1-5-2-2    | 247.1 |
| 율무  | N159-1      | 176.7 | 쌀보리  | N152-1      | 454.1 |
|     | N152-2      | 127.1 |      | CN20.3.1-4  | 420.2 |
|     | N220-1      | 117.4 |      | CN12.17.1-3 | 404.7 |
| 찹쌀  | N159-1      | 250.1 | 팥    | CN27.9.1-3  | 40.7  |
|     | N152-1      | 198.7 |      | CN16.19.1-1 | 91.5  |
|     | C1-5-2-2    | 164.8 |      | C1-5-2-1    | 158.2 |
| 현미  | N159-1      | 252.3 |      |             |       |
|     | C1-5-2-1    | 151.2 |      |             |       |
|     | CN1.3.1-4   | 78.5  |      |             |       |

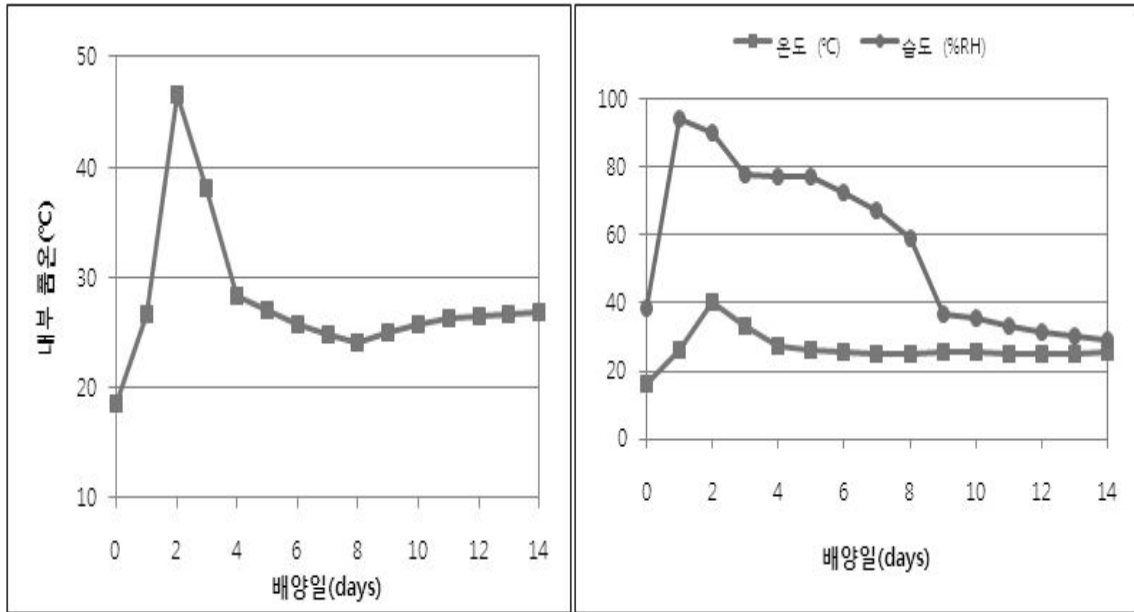


그림 16. 누룩의 배양기간에 따른 내부 품온과 외기의 온도, 습도 변화 II

표 35. 누룩의 제조일과 실제 날짜와 온도

| 그래프상의 날짜  | 0         | 2         | 4         | 6         | 8         | 10        | 12        | 14        |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 실제날짜      | 2/22      | 2/24      | 2/26      | 2/28      | 3/2       | 3/4       | 3/6       | 3/8       |
| 기온(°C)/날씨 | 3.5/<br>☀ | 5.5/<br>☀ | 9.0/<br>☀ | 5.4/<br>☀ | 0.6/<br>☀ | 4.5/<br>☂ | 2.0/<br>☀ | 1.0/<br>☀ |

#### 바. 누룩 제조 조건 확립 I

멥쌀을 기본으로 하여 찹쌀, 현미찹쌀, 보리, 밀, 녹두등의 곡물을 혼합하여 원형 누룩(5x15cm)을 제조하여 당화력을 측정하였다(표 36). 측정 결과 멥쌀에 밀을 혼합한 누룩의 당화력이 접종한 균주에 관계없이 각각 315, 315.2SP로 가장 높게 나타났는데 이는 밀을 단독으로 사용하여 N159-1, CN12.17.1-3을 접종하여 제조한 누룩의 당화력(317.8, 402.4SP)에 비하여 낮은 수치였으며, 멥쌀을 단독으로 사용하여 CN12.17.1-3을 접종하여 제조한 누룩의 당화력(89.6SP)에 비하여 높게 나타났는데 이는 20% 혼합한 밀의 당화력이 영향을 미친것으로 보인다. 그 외 멥쌀에 찹쌀, 현미찹쌀, 보리 그리고 녹두를 각각 혼합하여 N159-1를 접종한 누룩의 당화력은 81.9, 100.6, 157.2 그리고 109.7SP로 멥쌀을 단독으로 사용하여 N159-1를 접종한 누룩의 당화력 213.5SP보다 낮게 나타났다. 멥쌀에 현미찹쌀에 C1-5-2-2를 접종한 누룩의 당화력은 101.5SP로 멥쌀과 현미찹쌀을 각각 단독으로 사용하여 C1-5-2-2를 접종한 누룩의 당화력(199.2, 247.1SP)에 비하여 낮게 나타났다.

곡물을 혼합하여 제조한 누룩의 배양 및 건조의 과정 중 누룩의 내부 및 곡실의 온도와 습도를 모니터링 한 결과를 그림 17에 나타내었으며 실제로 실험이 행하

여진 낱자와 기온을 표 37에 나타내었다. 멬쌀에 밀과 현미잡쌀을 각각 혼합한 후 N159-1를 공통적으로 접종하여 누룩을 제조한 경우 균주 접종 후 2~3시간 사이에 내부의 온도가 25℃이상을 나타내었고 배양 1일부터 5일까지 밀을 혼합한 누룩의 내부 온도가 더 높게 나타났으며 최고온도는 배양 1일째에 48.5℃를 보였다. 배양 1일부터 7일까지 높게 유지된 국실의 습도는 실제로 계속해서 내린 비가 영향을 미친 것으로 보이며 국실의 습도가 100%RH였던 배양 1~2일 사이에 누룩의 내부 온도는 높게 나타난 반면 국실의 온도는 상대적으로 낮게 감지되었다.

이상의 결과로 보아 전분질의 구조가 다른 두 곡물을 혼합하여 누룩을 제조 시, 접종한 균주가 생육에 도움이 되는 전분에서만 배양되거나 과도한 영양분의 공급으로 인하여 오히려 생육에 저해가 되어 이러한 결과가 나타난 것으로 여겨진다. 따라서 곡물을 혼합한 누룩보다 곡물을 단독으로 사용하여 각 곡물에 적합한 균을 접종한 누룩을 제조하는 것이 가장 바람직한 것으로 보인다.

표 36. 곡물을 혼합하여 제조한 누룩의 당화력

| 곡물 |      | 균주          | 당화력   |
|----|------|-------------|-------|
| 멬쌀 | 잡쌀   | N159-1      | 81.9  |
|    | 현미잡쌀 |             | 100.6 |
|    | 보리   |             | 157.2 |
|    | 밀    |             | 315.2 |
|    | 녹두   |             | 109.7 |
|    | 현미잡쌀 | C1-5-2-2    | 101.5 |
|    | 밀    | CN12.17.1-3 | 315.0 |

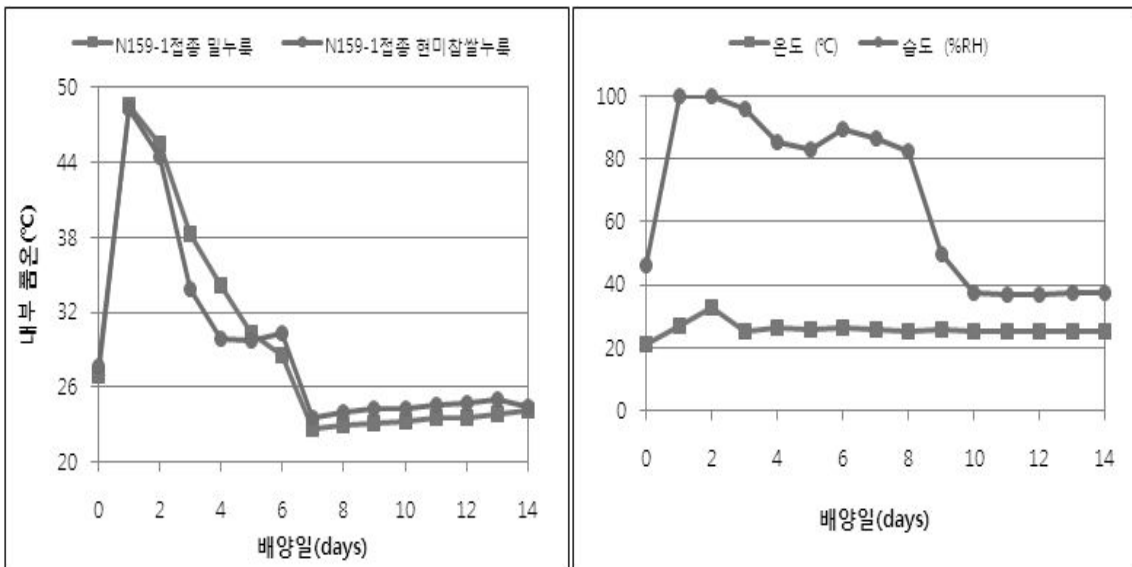


그림 17. 곡물을 혼합한 누룩의 배양기간에 따른 내부 품온과 국실의 온도, 습도 변화

표 37. 누룩의 제조일과 실제 낱자와 온도

| 그래프상의 낱자 | 0          | 2          | 4         | 6         | 8         | 10        | 12        | 14        |
|----------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 실제낱자     | 4/19       | 4/21       | 4/23      | 4/25      | 4/27      | 4/29      | 4/30      | 5/2       |
| 기온(℃)/날씨 | 12.7/<br>☂ | 10.7/<br>☂ | 6.6/<br>☂ | 6.9/<br>☁ | 5.1/<br>☂ | 3.4/<br>☁ | 7.0/<br>☁ | 9.9/<br>☀ |

사. 누룩 제조 조건 확립 II

누룩의 조건 확립을 위하여 균체량을 달리하여 제조한 누룩의 당화력 측정 결과는 표 38과 같다. 멥쌀을 이용해서 만든 누룩의 경우 균체량이 1배 2배 3배 늘어남에 따라 누룩의 당화력은 각각 241.5, 248.3, 270.9였고, 찹쌀을 이용하여 만든 누룩의 경우 균체량의 증가에 따라 누룩의 당화력은 각각 232.7, 236.7, 258.4였으며, 흑미로 만든 누룩의 경우 균체량의 증가에 따라 누룩의 당화력은 각각 130.1, 144.7, 164.8 이었다. 균체량 증가에 따라 당화력이 증가하는 경향을 보였으나 균체량과 당화력이 비례하여 나타나지 않았다.

균체량을 달리하여 누룩을 제조하여 배양 및 건조의 과정 중 누룩의 내부 및 국실의 온도와 습도를 모니터링 한 결과를 그림 18에 나타내었으며 실제로 실험이 행하여진 낱자와 기온을 표 39에 나타내었다. 배양초기의 온도는 16.5~17℃로 1일까지는 서서히 증가하였으나 배양 2일째에 급격히 증가하여 46℃이상의 온도를 나타냈으며 균체량의 차이에 대한 누룩 내부 온도의 차이는 미미하였다. 이후 3일까지는 서서히 감소하여 40℃부근의 온도를 보였고 그 후 6일까지 급격히 감소하여 21℃부근까지 도달하였다. 배양7일 부터는 인공적인 건조의 과정을 거쳐 이후부터의 온도는 큰 변화 없이 일정 수준을 지속하였다. 이와 함께 외기의 습도는 배양이 가장 활발하게 시작되는 배양 1일과 2일에 80%RH를 나타내었고 배양 7일까지 큰 폭씩 감소하여 인공 건조가 시작되는 시점에서는 40%RH를 나타내었다. 누룩의 배양이 시작된 날은 3월초로 기온이 낮고 비와 눈이 자주 내렸으며 내부 온도가 최고치였던 배양 2일째의 기온은 -4.0℃로 내부 온도에 비하여 국실의 온도는 낮게 나타났다.

이상의 결과 균체의 양이 증가해도 제공되는 전분의 양이 일정하면 균체가 사용 할 수 있는 전분의 양이 한계치에 도달하여 균체의 생육이 활발하지 못하여 균체의 양과 당화력이 정비례의 관계를 나타내지 않은 것으로 보인다. 실제로 균체의 양이 증가했음에도 불구하고 누룩 내부의 온도 차가 크게 나지 않았던 것이 이를 뒷받침해주고 있다.

표 38. 균체량을 달리한 누룩의 당화력

| 곡물 | 균체량 | 당화력   | 곡물 | 균체량 | 당화력   | 곡물 | 균체량 | 당화력   |
|----|-----|-------|----|-----|-------|----|-----|-------|
| 멥쌀 | 1배  | 241.5 | 찰쌀 | 1배  | 232.7 | 흑미 | 1배  | 130.1 |
|    | 2배  | 248.3 |    | 2배  | 236.7 |    | 2배  | 144.7 |
|    | 3배  | 270.9 |    | 3배  | 258.4 |    | 3배  | 164.8 |

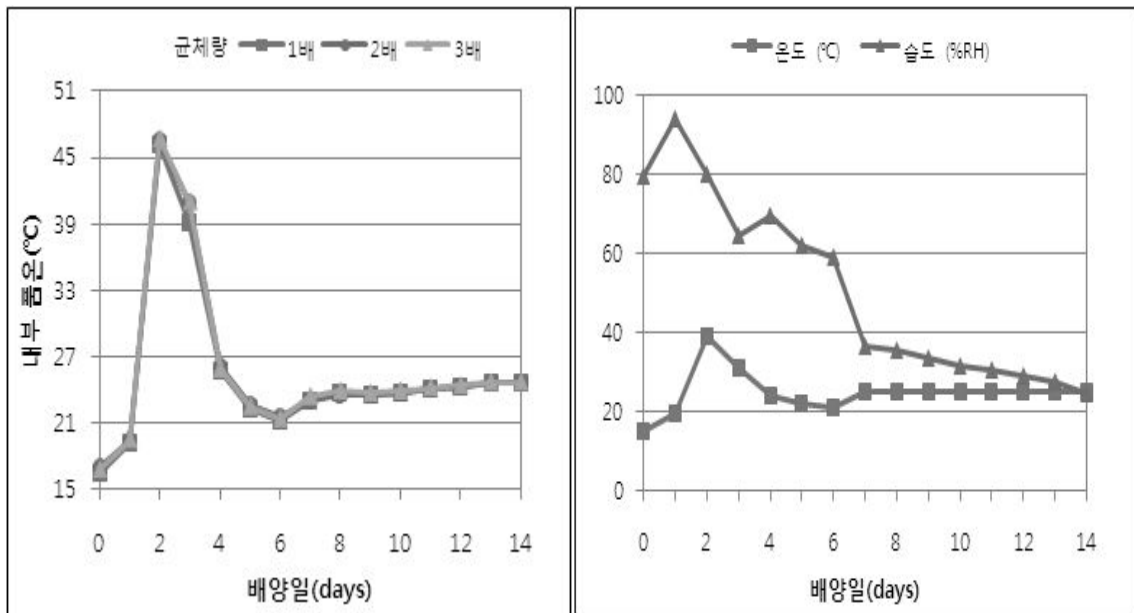


그림 18. 균체량을 달리한 누룩의 배양기간에 따른 내부 품온과 국실의 온도, 습도 변화

표 39. 누룩의 제조일과 실제 날짜와 온도

| 그래프상의 날짜  | 0         | 2          | 4         | 6         | 8          | 10         | 12        | 14         |
|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|------------|
| 실제날짜      | 3/8       | 3/10       | 3/12      | 3/14      | 3/16       | 3/18       | 3/20      | 3/22       |
| 기온(°C)/날씨 | 1.0/<br>☔ | -4.0/<br>☀ | 0.9/<br>☀ | 1.2/<br>☔ | -1.0/<br>☀ | -2.8/<br>☀ | 1.1/<br>☔ | -0.1/<br>☀ |

### 아. 누룩 제조 조건 확립 III

밀기울을 포함 한 찹쌀, 현미, 찹쌀흑미, 보리, 멥쌀, 기장, 울무, 메밀, 흑미, 현미찰쌀, 차조, 쌀보리, 찰보리, 녹두, 밀, 수수, 팥 등 18종의 곡물을 이용하여 수분함량에 따른 포자수를 측정된 결과(표 40)를 바탕으로 포자가 가장 잘 자라는 수분함량을 선택하여 누룩을 제조한 후 당화력을 측정된 결과는 표 41과 같다. 제조한 25개의 누룩 중 쌀보리에 CN20.3.1-4균주를 접종하여 만든 누룩과 찰보리에 N152-1를 접종하여 만든 누룩, 밀에 CN12.17.1-3균주를 접종하여 만든 누룩, 수수에 CN16.3.1-3균주를 접종하여 만든 누룩, 밀기울에 N159-1균주를 접종하여 만든 누

룩, 밀기울에 C16-19균주를 접종하여 만든 누룩, 밀기울에 C1-5-2-2균주를 접종하여 만든 누룩, 밀기울에 CN20.3.1-4균주를 접종하여 만든 누룩, 밀기울에 N152-1균주를 접종하여 만든 누룩, 밀기울에 CN12.17.1-3균주를 접종하여 만든 누룩 등 10개의 누룩에서 300SP 이상의 당화력을 나타내었으며 그 중 밀에 CN12.17.1-3균주를 접종하여 만든 누룩이 377SP로 가장 우수한 당화력을 나타내었다. 또한 밀기울을 이용하여 만든 누룩 8종 중 6종이 300 SP 이상의 당화력을 나타내었다. 찹쌀에 N159-1균주를 접종하여 만든 누룩과, 찹쌀흑미에 N159-1균주를 접종하여 만든 누룩, 멥쌀에 N159-1균주를 접종하여 만든 누룩, 흑미에 C16-19균주를 접종하여 만든 누룩, 현미찹쌀에 C1-5-2-2균주를 접종하여 만든 누룩은 100SP이하의 당화력을 나타내었다.

포자 접종 시 첨가하는 수분의 양을 달리하여 제조한 누룩의 배양 및 건조의 과정 중 누룩의 내부 및 곡질의 온도와 습도를 모니터링 한 결과를 그림 19에 나타내었으며 실제로 실험이 행하여진 날짜와 기온을 표 40에 나타내었다. 배양기간 전체적으로 수분의 함량이 30%인 누룩의 내부 품온이 더 높게 나타났으며 수분30%인 경우 배양 1일째에 50.5℃로 높은 품온은 나타내었다. 실험이 행하여진 기간은 8월 중순으로 후덥지근하며 많은 비가 내린 장마철이었다. 이에 영향을 받아 곡질의 온도가 높고 습도도 높게 유지되었다.

이상의 실험결과 포자를 seed로 하여 곡물에 직접 접종하여 제조한 누룩의 당화력은 액체배양 한 균체를 접종한 누룩의 당화력보다 낮게 나타난 것이 대부분이며 포자를 사용한 누룩의 제조가 유리한 곡물도 있었다.

표 40. 포자를 이용하여 제조한 누룩의 당화력

| 균주         | 곡물   | 당화력 | 균주          | 곡물  | 당화력 |
|------------|------|-----|-------------|-----|-----|
| N159-1     | 찹쌀   | 63  | N152-1      | 찰보리 | 342 |
|            | 현미   | 127 |             | 녹두  | 109 |
|            | 찹쌀흑미 | 90  | CN12.17.1-3 | 밀   | 377 |
|            | 보리   | 280 | CN16.3.1-3  | 수수  | 318 |
|            | 멥쌀   | 87  | C1-5-2-1    | 팥   | 158 |
|            | 기장   | 119 | N159-1      | 밀기울 | 361 |
|            | 울무   | 135 | C16-19      |     | 312 |
|            | 메밀   | 166 | C1-5-2-2    |     | 342 |
| C16-19     | 흑미   | 92  | CN20.3.1-4  |     | 334 |
| C1-5-2-2   | 현미찹쌀 | 88  | N152-1      |     | 330 |
|            | 차조   | 119 | CN12.17.1-3 |     | 311 |
| CN20.3.1-4 | 쌀보리  | 311 | CN16.3.1-3  |     | 299 |
|            |      |     | C1-5-2-1    |     | 219 |

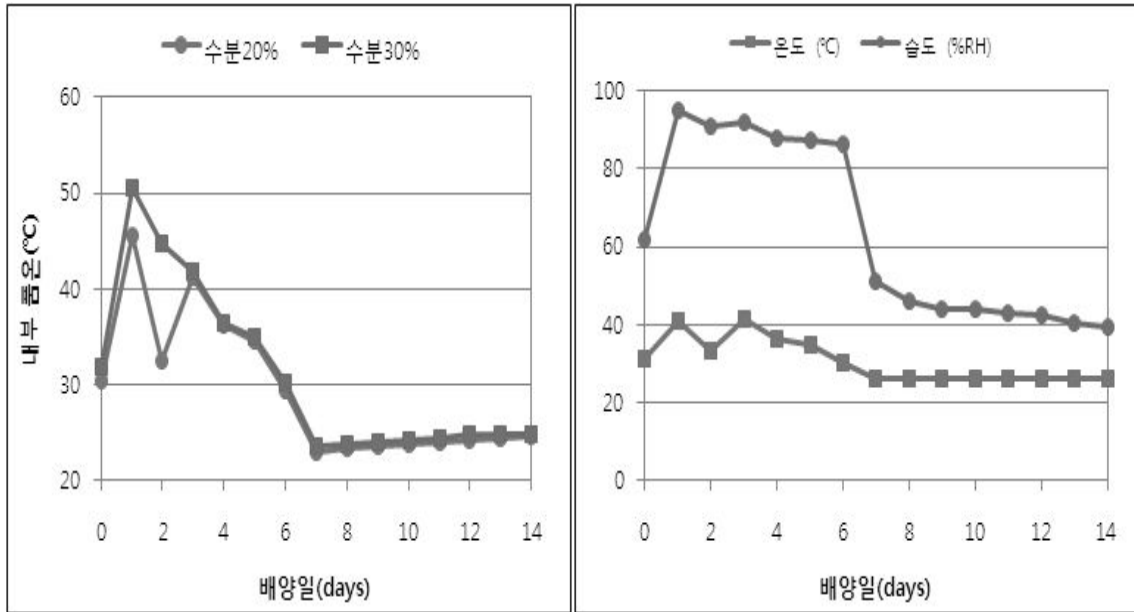


그림 19. 포자를 이용하여 제조한 누룩의 수분함량과 배양기간에 따른 내부 품온

표 41. 누룩의 제조일과 실제 날짜와 온도

| 그래프상의 날짜  | 0          | 2          | 4          | 6          | 8          | 10         | 12         | 14         |
|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 실제날짜      | 8/10       | 8/12       | 8/14       | 8/16       | 8/18       | 8/20       | 8/22       | 8/24       |
| 기온(°C)/날씨 | 24.9/<br>☔ | 21.7/<br>☔ | 25.3/<br>☔ | 22.8/<br>☔ | 22.2/<br>☔ | 25.5/<br>☔ | 25.4/<br>☔ | 21.9/<br>☔ |

## 8. 양조 적성 실험

### 가. 시험 제조한 곡물 누룩을 사용한 양조 특성

다양한 형태의 향미를 가진 전통주를 개발하기 위하여 각 곡물별로 누룩을 제조하고 누룩별로 전통주를 담금하여 그 특성을 조사하였다.

최종 알코올 함량은 4.2~14.3%로 다양하였으며, 기장으로 만든 누룩을 사용하여 제조한 전통주가 14.3%의 가장 높은 알코올 생성을 나타내었다. 대체로 발효기간이 경과함에 따라 알코올 함량이 증가하는 일반적인 경향을 나타내었으나 밀 누룩을 사용한 경우는 초기에 왕성한 발효력을 보였으나 그 진행이 정지되는 현상이 나타났다. 또한 결명자 누룩 사용 시는 발효가 진행 되지 않았다(표 42).

주류분석의 결과를 보면 전체적으로 산도가 높게 형성됨을 알 수 있다. 이는 전통 누룩에 존재하는 젖산균의 영향으로 여겨지며 이는 제성한 술의 유기산 분석에서 보여주는 젖산 함량과도 일치한다. 따라서 시험 제조한 누룩에 잔존하는 젖산균의 분리 및 동정, 이의 제어법을 연구하여 고품질의 곡물 누룩 개발에 이용하여야 하겠다. 최종 제성한 술에 대한 기호도는 찹쌀, 현미, 흑미 등 주로 미(米)류로



만든 누룩을 사용하여 제조한 술에서 높게 나타났으며, 녹두, 팥, 기장, 차조 등으로 제조한 경우 낮은 기호도를 보였다(표 43).

표 42. 곡물 누룩을 사용하여 담금한 주류의 이화학적 변화

| 사용누룩 | 발효일수 | pH   | 당도<br>(°Brix) | 산도   | 알코올<br>함량(%) |
|------|------|------|---------------|------|--------------|
| 보리   | 2    | 3.06 | 15.2          | 13.4 | 8.95         |
|      | 3    | 3.12 | 14.3          | 15.3 | 9.11         |
|      | 4    | 3.16 | 14.3          | 13.3 | 9.39         |
|      | 9    | 3.26 | 13.1          | 11.1 | 12.81        |
| 밀    | 2    | 3.33 | 15.6          | 15.5 | 10.12        |
|      | 3    | 3.47 | 14.4          | 16.8 | 10.18        |
|      | 4    | 3.53 | 14.1          | 15.3 | 10.93        |
|      | 9    | 3.56 | 11.4          | 13.3 | 10.93        |
| 기장   | 2    | 3.29 | 15.9          | 15.0 | 9.24         |
|      | 3    | 3.38 | 15.3          | 18.4 | 10.55        |
|      | 4    | 3.46 | 14.5          | 15.6 | 11.86        |
|      | 9    | 3.57 | 12.8          | 14.1 | 14.26        |
| 멥쌀   | 2    | 3.31 | 12.1          | 12.1 | 7.47         |
|      | 3    | 3.41 | 10.9          | 15.6 | 10.38        |
|      | 4    | 3.45 | 10.7          | 13.0 | 10.34        |
|      | 9    | 3.57 | 9.5           | 12.0 | 13.80        |
| 차조   | 2    | 3.32 | 13.7          | 17.1 | 10.71        |
|      | 3    | 3.44 | 13.1          | 20.6 | 10.53        |
|      | 4    | 3.50 | 10.3          | 18.4 | 11.45        |
|      | 9    | 3.56 | 1.6           | 16.3 | 13.87        |
| 찰보리  | 2    | 3.40 | 16.5          | 16.0 | 7.44         |
|      | 3    | 3.50 | 14.7          | 17.4 | 10.01        |
|      | 4    | 3.54 | 13.9          | 15.3 | 10.31        |
|      | 9    | 3.59 | 11.2          | 14.5 | 10.84        |
| 율무   | 2    | 3.26 | 11.1          | 13.9 | 10.85        |
|      | 3    | 3.40 | 10.3          | 16.5 | 11.53        |
|      | 4    | 3.44 | 8.7           | 14.3 | 11.91        |
|      | 9    | 3.53 | 9.0           | 13.6 | 12.41        |
| 잡쌀   | 2    | 3.23 | 15.9          | 18.3 | 5.70         |
|      | 3    | 3.34 | 15.9          | 23.9 | 7.94         |
|      | 4    | 3.39 | 11.7          | 21.5 | 9.62         |
|      | 9    | 3.43 | 15.1          | 21.3 | 10.16        |
| 현미   | 2    | 3.31 | 13.6          | 15.4 | 8.43         |
|      | 3    | 3.42 | 12.8          | 19.6 | 11.29        |
|      | 4    | 3.48 | 10.9          | 16.3 | 12.46        |
|      | 9    | 3.55 | 11.2          | 15.9 | 12.77        |
| 녹두   | 2    | 3.32 | 14.9          | 13.8 | 6.46         |
|      | 3    | 3.34 | 13.7          | 18.6 | 6.57         |
|      | 4    | 3.36 | 13.0          | 17.2 | 7.53         |
|      | 9    | 3.39 | 11.8          | 17.5 | 7.74         |

표 42. 계속

| 사용누룩 | 발효일수 | pH   | 당도 (°Brix) | 산도   | 알코올<br>함량(%) |
|------|------|------|------------|------|--------------|
| 수수   | 2    | 3.37 | 15.9       | 20.1 | 6.29         |
|      | 3    | 3.48 | 14.9       | 24.4 | 6.33         |
|      | 4    | 3.51 | 14.5       | 20.5 | 8.35         |
|      | 9    | 3.52 | 12.6       | 21.5 | 8.90         |
| 메밀   | 2    | 3.21 | 14.7       | 16.5 | 9.02         |
|      | 3    | 3.41 | 13.5       | 18.3 | 12.09        |
|      | 4    | 3.48 | 13.1       | 15.6 | 12.09        |
|      | 9    | 3.59 | 11.2       | 15.2 | 12.86        |
| 결명자  | 2    | 3.46 | 19.2       | -    | -            |
|      | 3    | 3.52 | 20.9       | 15.9 | -            |
|      | 4    | 3.52 | 15.2       | 12.9 | 3.44         |
|      | 9    | 3.48 | 15.6       | 20.4 | 4.20         |
| 참쌀흑미 | 2    | 3.37 | 13.3       | 17.5 | 9.43         |
|      | 3    | 3.48 | 12.8       | 22   | 10.42        |
|      | 4    | 3.53 | 13.2       | 18.8 | 10.98        |
|      | 9    | 3.56 | 11.3       | 17.4 | 11.80        |
| 흑미   | 2    | 3.34 | 15.5       | 19.9 | 6.93         |
|      | 3    | 3.43 | 15.1       | 24.4 | 8.58         |
|      | 4    | 3.48 | 14.1       | 20.6 | 8.81         |
|      | 9    | 3.51 | 13.4       | 21.5 | 11.71        |
| 현미참쌀 | 2    | 3.19 | 11.6       | 14.2 | 8.25         |
|      | 3    | 3.37 | 16.8       | 16   | 9.68         |
|      | 4    | 3.42 | 9.2        | 13.5 | 11.13        |
|      | 9    | 3.53 | 9.2        | 13.5 | 13.77        |
| 쌀보리  | 2    | 3.43 | 13.1       | 14.6 | 11.15        |
|      | 3    | 3.54 | 12.4       | 16.7 | 12.11        |
|      | 4    | 3.61 | 11.6       | 15.3 | 12.27        |
|      | 9    | 3.65 | 10.4       | 13.7 | 12.73        |
| 팥    | 2    | 3.13 | 12.2       | 15.1 | 6.52         |
|      | 3    | 3.43 | 11.6       | 17.2 | 7.53         |
|      | 4    | 3.26 | 10.7       | 15.9 | 8.36         |
|      | 9    | 3.37 | 9.1        | 13.7 | 12.10        |

표 43. 곡물 누룩을 사용하여 제조한 주류의 품질특성

| 사용누룩 | 아미노산도 | 환원당<br>(mg/mL) | 기호도 | 유기산 함량 (mg/ml) |       |          |        |        |
|------|-------|----------------|-----|----------------|-------|----------|--------|--------|
|      |       |                |     | citric         | malic | succinic | lactic | acetic |
| 보리   | 1.0   | 12.83          | 1.0 | 0.06           | 1.28  | 0.06     | 12.34  | 0.82   |
| 밀    | 6.0   | 6.51           | 2.0 | -              | 2.09  | 2.09     | 13.55  | 0.69   |
| 기장   | 4.4   | 11.89          | 1.0 | 0.09           | 1.22  | 0.10     | 14.42  | 0.76   |
| 멥쌀   | 3.8   | 2.74           | 3.5 | 1.51           | 0.11  | 1.35     | 10.72  | 0.24   |
| 차조   | 6.0   | 4.30           | 1.0 | -              | 1.50  | 0.10     | 12.40  | 0.56   |
| 찰보리  | 7.5   | 8.12           | 1.5 | -              | 2.08  | 0.84     | 16.24  | 0.61   |
| 율무   | 3.3   | 0.88           | 1.0 | -              | 2.65  | 1.82     | 8.33   | 0.78   |
| 찹쌀   | 5.4   | 20.05          | 5.0 | 2.4            | 0.58  | -        | 21.09  | 4.48   |
| 현미   | 5.0   | 4.70           | 5.0 | 0.33           | 1.86  | -        | 19.97  | -      |
| 녹두   | 2.8   | 10.47          | 1.0 | 0.45           | 0.58  | 0.02     | 17.83  | 3.17   |
| 수수   | 7.5   | 14.97          | 2.0 | 0.18           | 0.59  | 0.88     | 19.09  | 3.41   |
| 메밀   | 4.3   | 3.96           | 3.0 | 0.07           | 1.12  | 1.86     | 11.75  | 0.76   |
| 결명자  | 4.3   | 5.02           | 2.5 | 0.41           | 0.95  | 0.04     | 19.26  | 3.00   |
| 찹쌀흑미 | 4.7   | 4.96           | 4.0 | 0.65           | 1.62  | -        | 23.98  | 2.03   |
| 흑미   | 6.6   | 17.18          | 5.0 | 0.52           | 1.68  | -        | 21.44  | 4.70   |
| 현미찹쌀 | 3.6   | 2.28           | 3.0 | -              | 1.35  | 3.04     | 10.50  | 0.04   |
| 쌀보리  | 7.0   | 1.68           | 3.5 | -              | 0.16  | -        | 13.20  | 1.17   |
| 팥    | 2.3   | 7.18           | 1.0 | 0.14           | 1.00  | 0.48     | 11.03  | 0.03   |

#### 나. Pilot-scale 누룩을 사용한 양조 특성

산업현장에서 제조한 누룩을 사용하여 담근 술의 이화학적 분석 결과는 표 44과 같다. 약주의 알코올 함량은 8.5~15.4%, pH는 3.45~4.39, 당도는 5.6~11.7°Brix, 산도는 0.13~0.81, 아미노산은 0.05~0.56mg/100mL, 환원당은 0.81~21.86mg/mL의 수치를 보였다.

참쌀에 C1-5-2-2균주를 접종한 누룩, 보리에 C13-10균주를 접종한 누룩, 쌀보리에 CN12.17.1-3균주를 접종한 누룩으로 제조한 술의 알코올 함량은 각각 14.1, 15.4, 14.9%, 산도는 각각 0.24, 0.19, 0.23로 나타났으며, 환원당 함량은 21.86, 6.94, 7.44mg/mL로 특히 참쌀과 C1-5-2-2균주로 제조한 누룩의 술이 가장 높은 수치를 보였다. 밀에 CN16.3.1-3 그리고 CN18.17.1-2균주를 각각 접종하여 만든 누룩의 술은 알코올 함량이 각각 12.8, 13.4%, 산도는 각각 0.44, 0.31을 나타냈고, 환원당의 경우 각각 3.10, 3.50mg/mL의 수치를 보였으며, CN18.17.1-2의 경우 11.7°Brix의 가장 높은 당도를 보였다. 쌀보리에 CN20.3.1-4균주를 접종하여 담근 술은 알코올, 환원당은 각각 14.3%, 9.32mg/mL의 비교적 높은 수치를 나타냈다. 메밀에 각각 CN27.9.1-3, N16, N76균주를 접종하여 만든 누룩으로 제조된 술의 경우, N76의 알코올 함량은 8.5%로 비교적 낮은 수치를 기록했고, N16의 산도는 0.81로 가장 높은 수치를 보였으며, CN27.9.1-3의 아미노산 함량은 0.56g/100mL로 가장 높았다. 참쌀에 N159-1균주를 접종하여 만든 누룩을 이용한 술의 pH는 4.39로 가장 높은 수치를 보였고, 산도는 0.13으로 가장 낮은 함량을 나타냈다. 수수에 N162-2균주를 접종하여 제조한 누룩의 술의 경우 pH, 당도, 환원당이 각각 3.45, 5.6°Brix, 0.81mg/mL로 가장 낮은 수치를 나타냈고, 메밀에 N176-2균주를 접종하여 만든 누룩으로 제조한 술의 경우 알코올의 함량이 7.9%로 가장 낮았다. 보리, 찰보리, 흑미에 N220-1균주를 접종하여 만든 누룩으로 제조한 술의 경우, 알코올 함량은 각각 14.5, 13.5, 13.7%, 산도는 0.25, 0.15, 0.55, 환원당은 7.09, 8.46, 1.58mg/mL로 나타났다.

참쌀, 보리, 쌀보리에 각각의 C, CN, N균주를 접종하여 제조한 누룩을 사용하여 만든 술이 비교적 발효가 잘 되었다. 유기산, 유리당 분석 결과는 표 45와 같으며, 유기산의 경우 citric acid, succinic acid, lactic acid, acetic acid 등 총 4종류, 유리당의 경우 총 fructose, glucose, maltose 등 총 3종류가 검출되었다. 참쌀에 C1-5-2-2균주, 보리에 C13-10균주를 접종하여 제조한 누룩을 이용하여 담근 술의 유기산은 citric acid가 모두 0.05mg/mL를 나타냈고, succinic acid 3.63, 9.9mg/mL, lactic acid 4.58, 2.06mg/mL으로 검출되었으며, 유리당은 fructose가 각각 0.07, 0.17mg/mL, glucose와 maltose는 참쌀곡물에서만 검출되었고 그 함량은 각각 18.64, 0.32mg/mL이다. 쌀보리에 CN12.17.1-3균주를 접종하여 만든 누룩의 술은 succinic acid, lactic acid, acetic acid가 각각 7.67, 2.43, 1.82mg/mL로 검출되었고, 유리당은 fructose, glucose, maltose가 각각 0.30, 2.49, 0.54mg/mL의 함량을 나타냈다. 밀에 CN16.3.1-3, CN18.17.1-2균주를 접종하여 만든 누룩으로 제조한 술의 유기산은 각각 succinic acid 3.10, 6.62mg/mL, lactic acid 7.41, 3.04mg/mL이 검출되었

고, 5.28mg/mL 함량을 나타낸 acetic acid는 CN16.3.1-3균주 누룩의 술에서 검출되었고, 0.05mg/mL 함량을 보인 citric acid는 CN18.17.1-2균주 누룩의 술에서 나타났다. 유리당은 glucose 2.49, 0.29mg/mL, maltose 0.54, 0.84mg/mL로 각각 검출되었고 fructose는 CN18.17.1-2균주 누룩의 술에서 0.16mg/mL의 수치를 나타냈다. 쌀보리에 CN20.3.1-4균주를 접종하여 제조한 누룩의 술의 유기산은 succinic acid, lactic acid, acetic acid가 각각 5.13, 5.12, 3.67mg/mL로 나타났고, 유리당은 glucose, maltose가 3.51, 0.67mg/mL으로 검출되었다. 메밀에 CN27.9.1-3균주, N16균주, N76균주를 접종한 누룩으로 만든 술의 유기산은 각각 succinic acid 6.42, 8.49, 7.23mg/mL, lactic acid 15.22, 16.72, 11.20mg/mL, acetic acid 2.74, 2.03, 2.99mg/mL으로 검출되었고, 유리당은 각각 glucose 0.27, 0.68, 1.39mg/mL, maltose 1.34, 1.37, 0.89mg/mL의 수치를 보였다. 찹쌀에 N159-1균주를 접종하여 제조된 누룩을 이용한 술의 유기산은 succinic acid, lactic acid, acetic acid가 각각 8.91, 17.14, 2.12mg/mL을 나타냈고, 유리당은 fructose, glucose, maltose가 각각 0.10, 1.22, 0.68mg/mL으로 검출되었다. 수수에 N162-2균주를 접종하여 만든 누룩의 술의 유기산은 succinic acid, lactic acid, acetic acid가 각각 0.68, 10.52, 0.87mg/mL으로 나타났고, 유리당은 검출되지 않았다. 메밀에 N176-2균주를 접종하여 제조된 누룩으로 만든 술의 유기산은 succinic acid 5.62mg/mL, lactic acid 13.94mg/mL, acetic acid 3.42mg/mL로 나타났고, 유리당은 fructose 0.69mg/mL, glucose 1.11mg/mL, maltose 1.34mg/mL으로 검출되었다. 보리, 찰보리, 흑미에 N220-1균주를 접종하여 제조한 누룩의 술의 경우, 유기산은 각각 succinic acid 11.95, 10.8, 4.71mg/mL, lactic acid 2.94, 1.58, 12.87mg/mL의 수치를 보였고, 보리와 찰보리에서 citric acid 0.06, 0.08mg/mL이 각각 검출되었으며, 보리와 흑미에서는 acetic acid가 0.65, 0.48mg/mL이 각각 검출되었다. 유리당은 찰보리와 흑미에서 fructose 0.33, 0.44mg/mL, glucose 2.31, 0.28mg/mL, maltose 0.37, 0.90mg/mL가 각각 나타났고, 보리에서는 유리당이 검출되지 않았다.

관능검사 결과는 표 46에 나타내었다. 찹쌀에 C1-5-2-2 균주를 접종하여 제조한 누룩을 사용한 술의 관능검사 결과, 향과 맛 기호도가 각각 4.60, 6.20으로 전반적인 기호도는 6.20을 보였고, 보리에 C13-10균주를 접종한 누룩의 술은 모든 항목에서 5.20을 나타냈다. 쌀보리에 CN12.17.1-3균주를 접종한 누룩의 술은 향, 맛 기호도는 각각 5.20, 5.00으로 나타내 전반적인 기호도는 5.20의 수치를 보였다. 밀에 CN16.3.1-3, CN18.17.1-2균주를 접종한 누룩으로 담근 술의 전반적인 기호도는 각각 4.20, 5.00으로 나타났고, 쌀보리에 CN20.3.1-4균주를 접종한 누룩의 술의 향, 맛, 전반적인 기호도는 모두 5.20의 수치를 보였다. 메밀에 CN27.9.1-3, N16, N76균주를 접종한 누룩으로 담근 술의 향 기호도는 각각 4.80, 5.00, 3.80, 맛 기호도는 3.60, 3.20, 4.00, 전반적인 기호도는 3.80, 3.20, 4.20으로 5.00 이하로 낮게 평가되었다. 찹쌀에 N159-1균주를 접종한 누룩으로 제조한 술은 향, 맛 기호도가 5.60, 4.80을 나타내 전반적인 기호도 역시 4.80의 기호도를 보였고, 수수에 N162-2균주를 접종한

누룩으로 만든 술의 향, 맛 기호도는 5.00, 4.60으로 전반적인 기호도가 4.60으로 나타났다. 메밀에 N176-2균주를 접종한 누룩의 향, 맛, 전반적인 기호도는 각각 5.20, 4.60, 4.40으로 평가되었다. 보리, 찰보리, 흑미에 N220-1균주를 접종한 누룩의 향 기호도는 각각 5.40, 5.00, 7.00, 맛 기호도는 각각 5.00, 4.00, 6.60으로 나타났고 전반적인 기호도는 각각 5.20, 4.20, 7.00으로 나타났고, 흑미의 경우 가장 높은 기호도를 나타냈다. 전체적으로 찹쌀, 보리, 쌀보리, 밀, 보리, 흑미에 각각의 균주를 접종한 누룩으로 제조한 술의 기호도가 높게 나타났으며, 외관, 향, 맛, 전반적인 기호도 항목에서 유의적인 차이를 보였다( $p < 0.05, 0.001, 0.0001$ ).

멤쌀을 전분질 원료로 하여 제조한 약주의 이화학적 분석 결과는 표 47과 같다. 약주의 알코올 함량은 13.7~18.4%, pH는 3.34~4.55, 당도는 8.2~14.3°Brix, 산도는 0.11~0.83, 아미노산은 0.13~0.36mg/100mL, 환원당은 2.32~33.39mg/mL의 수치를 보였다. 찹쌀에 C1-5-2-2균주를 접종한 누룩, 보리에 C13-10균주를 접종한 누룩, 쌀보리에 CN12.17.1-3균주를 접종한 누룩으로 제조한 술의 알코올 함량은 각각 16.9, 14.3, 13.7%, 산도는 각각 0.17, 0.44, 0.41로 나타났으며, 환원당 함량은 13.25, 16.65, 33.39mg/mL로 특히 쌀보리와 CN12.17.1-3균주로 만든 누룩의 술의 가장 높은 수치를 나타냈다. 밀에 CN16.3.1-3 그리고 CN18.17.1-2균주를 각각 접종하여 만든 누룩의 술은 알코올 함량이 각각 17.7, 18.4%로 높은 수치를 나타냈고, 산도는 모두 0.21, 환원당의 경우 각각 10.29, 4.34mg/mL를 보였으며, 쌀보리에 CN20.3.1-4 균주를 접종하여 담근 술의 pH는 3.43으로 가장 낮았고, 산도와 아미노산은 각각 0.83, 0.36g/100mL으로 가장 높은 수치를 나타냈다. 메밀에 각각 CN27.9.1-3, N16, N76균주를 접종하여 만든 누룩으로 제조된 술의 경우, 알코올 함량은 각각 17.8, 16.9, 14.9%, 산도는 각각 0.31, 0.36, 0.28, 환원당의 경우 CN27.9.1-3균주를 이용한 술이 2.32mg/mL로 가장 낮게 나타났다. 찹쌀에 N159-1균주를 접종하여 만든 누룩을 이용한 술의 pH와 산도는 각각 4.31, 0.14로 낮게 나타났다. 수수에 N162-2균주를 접종하여 제조한 누룩의 술의 경우, 당도, 산도, 아미노산이 각각 8.2°Brix, 0.11, 0.13g/100mL로 가장 낮은 수치를 보였고, 메밀에 N176-2균주를 접종하여 만든 누룩으로 제조한 술의 경우 알코올 함량이 17.3%로 비교적 높았고, 환원당은 2.51mg/mL로 비교적 낮았다. 보리, 찰보리, 흑미에 N220-1균주를 접종하여 만든 누룩으로 제조한 술의 경우, 알코올 함량은 각각 16.2, 17.1, 15.5%, 산도는 0.54, 0.31, 0.15, 환원당은 21.69, 19.47, 2.56mg/mL로 나타났다. 진주곡자를 이용하여 만든 술의 경우 알코올 함량은 16.0%, 환원당은 7.16mg/mL로 나타났다. 찹쌀, 밀, 메밀, 찰보리에 각각의 C, CN, N균주를 접종하여 제조한 누룩을 사용하여 만든 술이 비교적 발효가 잘 이루어졌다.

유기산, 유리당 분석 결과는 표 48과 같으며, 유기산의 경우 citric acid, malic acid, succinic acid, lactic acid, acetic acid 등 총 5종류, 유리당의 경우 총 fructose, glucose, maltose 등 총 3종류가 검출되었다. 찹쌀에 C1-5-2-2균주, 보리에 C13-10균주를 접종하여 제조한 누룩을 이용하여 담근 술의 유기산은 citric acid가 각각

0.07, 0.10mg/mL를 나타냈고, succinic acid 3.52, 10.78mg/mL, lactic acid 2.89, 0.16mg/mL으로 검출되었으며, 유리당은 glucose는 각각 6.63, 5.14mg/mL, maltose는 각각 0.45, 0.57mg/mL이다. 쌀보리에 CN12.17.1-3균주를 접종하여 만든 누룩의 술은 citric acid, succinic acid, lactic acid, acetic acid가 각각 0.04, 7.86, 0.12, 2.62mg/mL로 검출되었고, 유리당은 glucose, maltose가 각각 17.57, 1.26mg/mL의 함량을 나타냈다. 밀에 CN16.3.1-3, CN18.17.1-2균주를 접종하여 만든 누룩으로 제조한 술의 유기산은 각각 citric acid 0.06, 0.19mg/mL, succinic acid 6.96, 7.82mg/mL, lactic acid 2.10, 0.94mg/mL가 검출되었고, 0.05mg/mL 함량을 나타낸 malic acid는 CN18.17.1-2균주 누룩의 술에서 나타났다. 유리당은 glucose 4.19, 1.44mg/mL, maltose 0.51, 0.60mg/mL로 각각 검출되었다. 쌀보리에 CN20.3.1-4균주를 접종하여 제조한 누룩의 술의 유기산은 succinic acid, lactic acid, acetic acid가 각각 3.06, 19.74, 3.79mg/mL로 나타났고, 유리당은 fructose, glucose가 0.16, 20.93mg/mL으로 검출되었다. 메밀에 CN27.9.1-3균주, N16균주, N76 균주를 접종한 누룩으로 만든 술의 유기산은 각각 succinic acid 7.13, 6.93, 4.99mg/mL, lactic acid 5.49, 6.20, 4.48mg/mL, acetic acid 0.99, 0.57, 0.48mg/mL로 검출되었고, 유리당은 각각 glucose 0.27, 0.68, 1.39mg/mL, maltose 1.34, 1.37, 0.89mg/mL의 수치를 보였다. 찹쌀에 N159-1균주를 접종하여 제조된 누룩을 이용한 술의 유기산은 citric acid, succinic acid, lactic acid가 각각 0.09, 10.02, 1.39, mg/mL으로 나타났고, 유리당은 fructose, glucose, maltose가 각각 0.08, 2.29, 0.60mg/mL으로 검출되었다. 수수에 N162-2균주를 접종하여 만든 누룩의 술의 유기산은 citric acid, succinic acid, lactic acid가 각각 0.10, 9.50, 1.06mg/mL으로 나타났고, 유리당은 glucose, maltose가 각각 1.15, 0.26mg/mL로 검출되었다. 메밀에 N176-2균주를 접종하여 제조된 누룩으로 만든 술의 유기산은 succinic acid 5.04mg/mL, lactic acid 4.06mg/mL, acetic acid 0.11mg/mL로 나타났고, 유리당은 glucose 2.23mg/mL, maltose 0.62mg/mL로 검출되었다. 보리, 찰보리에 N220-1균주를 접종하여 제조한 누룩의 술의 경우, 유기산은 각각 succinic acid 8.66, 16.01mg/mL, lactic acid 10.14, 4.23mg/mL, acetic acid 2.27, 0.94mg/mL의 수치를 보였고, 유리당은 glucose만 각각 7.57, 12.64mg/mL로 검출되었다. 흑미에 N220-1균주를 접종하여 제조한 누룩의 술의 경우, citric acid 0.05mg/mL, succinic acid 4.47mg/mL, lactic acid 1.62mg/mL의 수치를 보였고, 유리당은 fructose, glucose가 각각 0.28, 0.46mg/mL로 검출되었다. 진주곡자를 이용하여 만든 술의 경우 citric acid, malic acid, succinic acid, lactic acid가 각각 0.06, 0.08, 5.62, 0.92mg/mL로 나타났고, 유리당은 glucose, maltose가 각각 2.54, 0.33mg/mL로 검출되었다.

관능 특성은 표 49에 나타내었다. 찹쌀에 C1-5-2-2균주를 접종한 누룩으로 제조한 약주의 외관과 맛 기호도는 각각 6.33, 5.67로 전반적인 기호도는 5.67로 보통 이상의 기호도를 보였다. 보리에 C13-10균주를 접종한 누룩의 술은 외관, 향, 맛, 전반적인 기호도 항목에서 모두 5.00 이상의 수치를 보였다. 밀에 각각 CN16.3.1-3

균주와 CN18.17.1-2균주를 접종한 누룩의 술은 향 기호도가 각각 6.33, 맛 기호도가 각각 6.00, 5.67로 전반적인 기호도가 각각 6.00, 5.67로 높은 기호 정도를 나타내었다. 쌀보리에 각각 CN12.17.1-3균주와 CN20.3.1-4균주를 접종한 누룩의 술의 경우 외관 항목은 각각 6.33, 7.67로 높았으나 향, 맛 기호도가 낮게 평가되어 전반적인 기호도는 3.50 이하의 낮은 수치를 보였다, 메밀에 N76균주를 접종한 누룩의 술의 외관, 향, 맛 기호도는 각각 7.33, 5.67, 6.67로 전반적인 기호도가 6.67로 가장 높게 나타났다. 메밀에 각각 CN20.3.1-4균주, N16균주를 접종한 누룩의 술은 외관의 기호도는 높았으나 향, 맛의 기호도가 떨어져 전반적인 기호도는 5.00 이하의 수치를 보였다. 보리에 N220-1균주를 접종한 누룩의 술은 외관, 맛 기호도가 각각 7.00, 5.33으로 전반적인 기호도는 5.33으로 나타났다. 찹쌀, 수수, 메밀, 찰보리, 흑미에 각각 N159-1, N162-2, N176-2, N220-1, N220-1균주를 접종한 누룩의 술의 기호도는 전반적으로 5.00 이하로 보통 이하의 기호도를 보였다. 진주곡자를 사용하여 제조한 약주의 경우 외관, 향, 맛이 각각 6.67, 6.67, 5.67로 나타나 전반적인 기호도는 5.67을 보였다. 전체적으로 메밀에 N76균주를 접종한 누룩, 밀에 CN16.3.1-3균주를 접종한 누룩, 찹쌀에 C1-5-2-2균주를 접종한 누룩, 밀에 CN18.17.1-2균주를 접종한 누룩, 보리에 N220-1균주를 접종한 누룩으로 제조한 술과, 진주곡자로 제조한 약주의 기호도가 비교적 높은 것을 알 수 있었다.

표 44. Pilot-scale 누룩을 이용한 약주의 특성 I (전분질 원료- 각 곡물)

| 곡물  | 균주          | Alc(%) | pH   | 당도(°Brix) | 산도   | 아미노산<br>(g/100mL) | 환원당<br>(mg/mL) |
|-----|-------------|--------|------|-----------|------|-------------------|----------------|
| 찹쌀  | C1-5-2-2    | 14.1   | 3.72 | 10.7      | 0.24 | 0.09              | 21.86          |
| 보리  | C13-10      | 15.4   | 4.15 | 9.9       | 0.19 | 0.08              | 6.94           |
| 쌀보리 | CN12.17.1-3 | 14.9   | 4.16 | 10.2      | 0.23 | 0.13              | 7.44           |
| 밀   | CN16.3.1-3  | 12.8   | 3.96 | 10.9      | 0.44 | 0.32              | 3.10           |
| 밀   | CN18.17.1-2 | 13.4   | 4.34 | 11.7      | 0.31 | 0.41              | 3.50           |
| 쌀보리 | CN20.3.1-4  | 14.3   | 3.92 | 11.1      | 0.40 | 0.17              | 9.32           |
| 메밀  | CN27.9.1-3  | 9.9    | 3.98 | 9.2       | 0.65 | 0.56              | 2.40           |
| 메밀  | N16         | 11.0   | 3.92 | 10.6      | 0.81 | 0.46              | 3.24           |
| 메밀  | N76         | 8.5    | 4.06 | 8.3       | 0.55 | 0.26              | 3.54           |
| 찹쌀  | N159-1      | 15.0   | 4.39 | 10.6      | 0.13 | 0.14              | 7.15           |
| 수수  | N162-2      | 9.4    | 3.45 | 5.6       | 0.45 | -                 | 0.81           |
| 메밀  | N176-2      | 7.9    | 3.83 | 7.5       | 0.63 | 0.29              | 2.26           |
| 보리  | N220-1      | 14.5   | 4.05 | 10.4      | 0.25 | 0.09              | 7.09           |
| 찰보리 | N220-1      | 13.5   | 4.33 | 9.7       | 0.15 | 0.05              | 8.46           |
| 흑미  | N220-1      | 13.7   | 3.88 | 9.7       | 0.55 | 0.36              | 1.58           |



표 45. Pilot-scale 누룩을 이용한 약주의 특성 II(전분질 원료- 각 곡물)

| 곡물  | 균주          | Organic acid(mg/mL) |          |        |        | Free sugar(mg/mL) |         |         |
|-----|-------------|---------------------|----------|--------|--------|-------------------|---------|---------|
|     |             | citric              | succinic | lactic | acetic | fructose          | glucose | maltose |
| 참쌀  | C1-5-2-2    | 0.05                | 3.63     | 4.58   | 0.7    | 0.07              | 18.64   | 0.32    |
| 보리  | C13-10      | 0.05                | 9.9      | 2.06   | -      | 0.17              | -       | -       |
| 쌀보리 | CN12.17.1-3 | -                   | 7.67     | 2.43   | 1.82   | 0.30              | 2.49    | 0.54    |
| 밀   | CN16.3.1-3  | -                   | 3.1      | 7.41   | 5.28   | -                 | 0.29    | 0.84    |
| 밀   | CN18.17.1-2 | 0.05                | 6.62     | 3.04   | -      | 0.16              | 0.25    | 1.27    |
| 쌀보리 | CN20.3.1-4  | -                   | 5.13     | 5.12   | 3.67   | -                 | 3.51    | 0.67    |
| 메밀  | CN27.9.1-3  | -                   | 6.42     | 15.22  | 2.74   | -                 | 0.27    | 1.34    |
| 메밀  | N16         | -                   | 8.49     | 16.72  | 2.03   | -                 | 0.68    | 1.37    |
| 메밀  | N76         | -                   | 7.23     | 11.2   | 2.99   | -                 | 1.39    | 0.89    |
| 참쌀  | N159-1      | -                   | 8.91     | 17.14  | 2.12   | 0.10              | 1.22    | 0.68    |
| 수수  | N162-2      | -                   | 0.68     | 10.52  | 0.87   | -                 | -       | -       |
| 메밀  | N176-2      | -                   | 5.62     | 13.94  | 3.42   | 0.69              | 1.11    | 1.34    |
| 보리  | N220-1      | 0.06                | 11.95    | 2.94   | 0.65   | -                 | -       | -       |
| 찰보리 | N220-1      | 0.08                | 10.8     | 1.58   | -      | 0.33              | 2.31    | 0.37    |
| 흑미  | N220-1      | -                   | 4.71     | 12.87  | 0.48   | 0.44              | 0.28    | 0.90    |

표 46. Pilot-scale 누룩을 이용한 약주의 특성 III (전분질 원료- 각 곡물)

| 곡물      | 균주          | 향기호도*              | 맛기호도*               | 전반적인 기호도**         |
|---------|-------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| 참쌀      | C1-5-2-2    | 4.60 <sup>bc</sup> | 6.20 <sup>ab</sup>  | 6.20 <sup>ab</sup> |
| 보리      | C13-10      | 5.20 <sup>b</sup>  | 5.20 <sup>abc</sup> | 5.20 <sup>bc</sup> |
| 쌀보리     | CN12.17.1-3 | 5.20 <sup>b</sup>  | 5.00 <sup>abc</sup> | 5.20 <sup>bc</sup> |
| 밀       | CN16.3.1-3  | 4.60 <sup>bc</sup> | 4.40 <sup>cd</sup>  | 4.20 <sup>cd</sup> |
| 밀       | CN18.17.1-2 | 4.80 <sup>bc</sup> | 4.80 <sup>bcd</sup> | 5.00 <sup>bc</sup> |
| 쌀보리     | CN20.3.1-4  | 5.20 <sup>b</sup>  | 5.20 <sup>abc</sup> | 5.20 <sup>bc</sup> |
| 메밀      | CN27.9.1-3  | 4.80 <sup>bc</sup> | 3.60 <sup>cd</sup>  | 3.80 <sup>cd</sup> |
| 메밀      | N16         | 5.00 <sup>bc</sup> | 3.20 <sup>d</sup>   | 3.20 <sup>d</sup>  |
| 메밀      | N76         | 3.80 <sup>c</sup>  | 4.00 <sup>cd</sup>  | 4.20 <sup>cd</sup> |
| 참쌀      | N159-1      | 5.60 <sup>b</sup>  | 4.80 <sup>bcd</sup> | 4.80 <sup>bc</sup> |
| 수수      | N162-2      | 5.00 <sup>bc</sup> | 4.60 <sup>bcd</sup> | 4.60 <sup>cd</sup> |
| 메밀      | N176-2      | 5.20 <sup>b</sup>  | 4.60 <sup>bcd</sup> | 4.40 <sup>cd</sup> |
| 보리      | N220-1      | 5.40 <sup>b</sup>  | 5.00 <sup>abc</sup> | 5.20 <sup>bc</sup> |
| 찰보리     | N220-1      | 5.00 <sup>bc</sup> | 4.00 <sup>cd</sup>  | 4.20 <sup>cd</sup> |
| 흑미      | N220-1      | 7.00 <sup>a</sup>  | 6.60 <sup>a</sup>   | 7.00 <sup>a</sup>  |
| LSD(5%) |             | 1.32               | 1.73                | 1.58               |

표 47. Pilot-scale 누룩을 이용한 약주의 특성 IV(전분질 원료-멤쌀)

| 곡물   | 균주          | Alc(%) | pH   | 당도<br>(°Brix) | 산도   | 아미노산      | 환원당     |
|------|-------------|--------|------|---------------|------|-----------|---------|
|      |             |        |      |               |      | (g/100mL) | (mg/mL) |
| 참쌀   | C1-5-2-2    | 16.9   | 3.84 | 9.6           | 0.17 | 0.13      | 13.25   |
| 보리   | C13-10      | 14.3   | 3.77 | 12.6          | 0.44 | 0.32      | 16.65   |
| 쌀보리  | CN12.17.1-3 | 13.7   | 3.66 | 14.3          | 0.41 | 0.24      | 33.39   |
| 밀    | CN16.3.1-3  | 17.7   | 4.11 | 11.3          | 0.21 | 0.17      | 10.29   |
| 밀    | CN18.17.1-2 | 18.4   | 4.29 | 10.8          | 0.21 | 0.23      | 4.34    |
| 쌀보리  | CN20.3.1-4  | 15.6   | 3.43 | 13.9          | 0.83 | 0.36      | 31.20   |
| 메밀   | CN27.9.1-3  | 17.8   | 4.07 | 10.9          | 0.31 | 0.32      | 2.32    |
| 메밀   | N16         | 16.9   | 4.03 | 11.4          | 0.36 | 0.20      | 2.37    |
| 메밀   | N76         | 14.9   | 4.10 | 10.7          | 0.28 | 0.14      | 4.90    |
| 참쌀   | N159-1      | 15.6   | 4.31 | 11.4          | 0.14 | 0.20      | 8.93    |
| 수수   | N162-2      | 14.8   | 4.30 | 8.2           | 0.11 | 0.13      | 2.51    |
| 메밀   | N176-2      | 17.3   | 4.12 | 9.6           | 0.23 | 0.17      | 2.51    |
| 보리   | N220-1      | 16.2   | 3.57 | 13.7          | 0.54 | 0.29      | 21.69   |
| 찰보리  | N220-1      | 17.1   | 3.91 | 12.5          | 0.31 | 0.19      | 19.47   |
| 흑미   | N220-1      | 15.5   | 4.55 | 10.6          | 0.15 | 0.24      | 2.56    |
| 진주곡자 |             | 16.0   | 4.15 | 10.9          | 0.15 | 0.21      | 7.16    |

표 48. Pilot-scale 누룩을 이용한 약주의 특성 V (전분질 원료-멤쌀)

| 곡물   | 균주          | Organic acid(mg/mL) |       |          |        |        | Free sugar(mg/mL) |         |         |
|------|-------------|---------------------|-------|----------|--------|--------|-------------------|---------|---------|
|      |             | citric              | malic | succinic | lactic | acetic | fructose          | glucose | maltose |
| 참쌀   | C1-5-2-2    | 0.07                | -     | 3.52     | 2.89   | 0.47   | -                 | 6.63    | 0.45    |
| 보리   | C13-10      | 0.10                | -     | 10.78    | 0.16   | 2.13   | -                 | 5.14    | 0.57    |
| 쌀보리  | CN12.17.1-3 | 0.04                | -     | 7.86     | 0.12   | 2.62   | -                 | 17.57   | 1.26    |
| 밀    | CN16.3.1-3  | 0.06                | -     | 6.96     | 2.10   | -      | -                 | 4.19    | 0.51    |
| 밀    | CN18.17.1-2 | 0.19                | 0.05  | 7.82     | 0.94   | -      | -                 | 1.44    | 0.60    |
| 쌀보리  | CN20.3.1-4  | -                   | -     | 3.06     | 19.74  | 3.79   | 0.16              | 20.93   | -       |
| 메밀   | CN27.9.1-3  | -                   | -     | 7.13     | 5.49   | 0.99   | 0.50              | 1.83    | 0.72    |
| 메밀   | N16         | -                   | -     | 6.93     | 6.20   | 0.57   | -                 | 1.23    | 0.59    |
| 메밀   | N76         | -                   | -     | 4.99     | 4.48   | 0.48   | -                 | 1.78    | 0.57    |
| 참쌀   | N159-1      | 0.09                | -     | 10.02    | 1.39   | -      | 0.08              | 2.29    | 0.60    |
| 수수   | N162-2      | 0.10                | -     | 9.50     | 1.06   | -      | -                 | 1.15    | 0.26    |
| 메밀   | N176-2      | -                   | -     | 5.04     | 4.06   | 0.11   | -                 | 2.23    | 0.62    |
| 보리   | N220-1      | -                   | -     | 8.66     | 10.14  | 2.27   | -                 | 7.57    | -       |
| 찰보리  | N220-1      | -                   | -     | 16.01    | 4.23   | 0.94   | -                 | 12.64   | -       |
| 흑미   | N220-1      | 0.05                | -     | 4.47     | 1.62   | -      | 0.28              | 0.46    | -       |
| 진주곡자 |             | 0.06                | 0.08  | 5.62     | 0.92   | -      | -                 | 2.54    | 0.33    |

표 49. Pilot-scale 누룩을 이용한 약주의 특성 VI (전분질 원료-멤쌀)

| 곡물      | 균주          | 외관기호도 | 향기호도 | 맛기호도 | 전반적인 기호도 |
|---------|-------------|-------|------|------|----------|
| 참쌀      | C1-5-2-2    | 6.33  | 4.67 | 5.67 | 5.67     |
| 보리      | C13-10      | 6.33  | 5.33 | 5.00 | 5.00     |
| 쌀보리     | CN12.17.1-3 | 6.33  | 3.33 | 3.33 | 3.33     |
| 밀       | CN16.3.1-3  | 6.67  | 6.33 | 6.00 | 6.00     |
| 밀       | CN18.17.1-2 | 6.67  | 6.33 | 5.67 | 5.67     |
| 쌀보리     | CN20.3.1-4  | 7.67  | 4.00 | 2.33 | 2.33     |
| 메밀      | CN27.9.1-3  | 7.00  | 4.67 | 4.67 | 4.67     |
| 메밀      | N16         | 7.33  | 5.00 | 4.67 | 4.67     |
| 메밀      | N76         | 7.33  | 5.67 | 6.67 | 6.67     |
| 참쌀      | N159-1      | 6.67  | 3.33 | 4.00 | 4.00     |
| 수수      | N162-2      | 7.00  | 5.00 | 4.67 | 4.67     |
| 메밀      | N176-2      | 7.67  | 4.67 | 3.33 | 3.33     |
| 보리      | N220-1      | 7.00  | 4.67 | 5.33 | 5.33     |
| 찰보리     | N220-1      | 7.33  | 3.67 | 4.33 | 4.33     |
| 흑미      | N220-1      | 6.33  | 3.33 | 4.00 | 4.00     |
| 진주곡자    |             | 6.67  | 6.67 | 5.67 | 5.67     |
| LSD(5%) |             | ns    | ns   | ns   | ns       |

#### 다. 밀 누룩을 이용한 양조 특성

밀을 사용하여 제조한 누룩을 이용하여 전통주의 하나인 소곡주를 제조하여 이화학적 분석과 기호도 검사를 실시하였다.

조경밀을 이용한 누룩을 사용하여 제조한 소곡주의 이화학적 분석 결과는 표 50에 나타내었다. CN25.14.1-2균을 접종한 누룩으로 만든 소곡주의 알코올 함량이 16.5%로 33개 중 가장 높게 나타났으며 pH는 3.8~4.4사이의 수준을 보였고 산도는 N76, N20 그리고 N159-1균을 접종한 누룩으로 만든 소곡주가 0.3이상의 값을 보였으며 누룩 제조시 접종한 균은 모두 누룩으로부터 분리하여 얻은 균이었다. 아미노산은 0.2g/100ml이하의 값을 보였으며 환원당 함량은 N160-1과 N245-3균을 접종한 누룩으로 만든 소곡주에서 가장 높게 나타났는데 알코올의 함량이 낮고 당도 또한 높아 발효가 완전히 이루어지지 않음을 알 수 있었다. 관능적으로 우수한 소곡주의 유기산과 유리당 분석 결과 6종이 검출된 유기산 중 succinic acid의 함량이 가장 높게 나타났으며 그 다음으로 acetic acid>lactic acid>malic acid>citic acid 순으로 검출되었다. 유리당은 glucose와 maltose의 함량이 높게 나타났다. 기호도 검사 결과는 표 51에 나타내었다. CN 25.14.1-2균을 접종한 누룩으로 만든 소곡주의 경우 향(7.75)과 전반적인 기호도(7.00)에서 가장 높았으며, 맛의 경우 두 번째로 높은 기호도(7.00)를 나타냈다. CN9.16.1-1균을 접종한 누룩으로 만든 소곡주의 경우 맛과

전반적인 기호도가 가장 높았고, 향 기호도는 6.50의 수치를 나타냈다. N152-1균을 접종한 누룩으로 만든 소곡주의 전반적인 기호도는 CN 25.14.1-2와 CN9.16.1-1균을 접종한 누룩으로 만든 소곡주와 함께 가장 높았으며, 맛의 기호도는 두 번째로 높았고, 향은 다른 기호도에 비해 다소 낮았다. CN23.3.1-3균을 접종한 누룩으로 만든 소곡주는 맛과 전반적인 기호도가 두 번째로 높았고, 향은 세 번째로 높은 관능 특성을 보였다. N171-2균을 접종한 누룩으로 만든 소곡주의 경우 맛 기호도는 가장 높았고, 전반적인 기호도는 두 번째로 높았으며, 향 기호도는 다소 낮게 나타났다. CN19.20.1-2균을 접종한 누룩으로 만든 소곡주는 전반적인 기호도와 맛 모두 두 번째로 높았으며 향 기호도는 매우 낮은 값을 보였다. 모든 시료들은 외관 기호도, 향 기호도, 맛 기호도, 전반적인 기호도에서 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

신미찰밀을 이용한 누룩을 사용하여 제조한 소곡주의 이화학적 분석 결과는 표 52에 나타내었다. 알코올 함량은 C30-5을 접종한 누룩으로 만든 소곡주를 제외하고 11.5%이상의 결과를 보였고 pH는 3.7~4.5사이의 값을 나타내었으며 산도는 C16-19과 N159-1균을 접종한 누룩으로 만든 소곡주가 0.3이상의 값을 보였다. 환원당 함량은 조경밀을 사용한 누룩으로 소곡주를 제조하였을 때와 마찬가지로 N160-1과 N245-3균을 접종한 누룩으로 만든 소곡주에서 가장 높게 나타났다. 관능적으로 우수한 소곡주의 유기산과 유리당 분석 결과 유기산은 조경밀을 이용한 누룩으로 제조한 소곡주와 마찬가지로 succinic acid의 함량이 높았으며 그 다음으로 lactic acid>acetic acid>citric acid>malic acid의 순서로 나타났으며, 유리당 중 maltose는 검출된 3종 중 가장 높은 함량을 보였으며 fructose는 0.3mg/ml 이하의 값을 보였다. 기호도 검사 결과는 표 53에 나타내었다. CN23.3.1-3균을 접종한 누룩으로 만든 소곡주는 외관, 맛 그리고 전반적인 기호도가 가장 높았으며, 향 기호도는 두 번째로 높았다. CN25.14.1-2균을 접종한 누룩으로 만든 소곡주의 경우 외관과 전반적인 기호도가 CN23.3.1-3균을 접종한 누룩으로 만든 소곡주와 함께 가장 높았으며, 맛의 기호도는 두 번째로 높았고, 향 기호도는 세 번째로 높았으나 그 수치가 다소 낮았다. CN9.16.1-1균을 접종한 누룩으로 만든 소곡주는 맛 기호도는 가장 높았고 전반적인 기호도는 두 번째로 높았으며 CN1-5-2-2, CN33.1.1-1 그리고 N76균을 접종한 누룩으로 만든 소곡주는 맛과 전반적인 기호도가 두 번째로 높았다. 모든 시료들의 외관 기호도, 향 기호도, 맛 기호도, 전반적인 기호도는 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

금강밀을 이용한 누룩을 사용하여 제조한 소곡주의 이화학적 분석 결과는 표 54에 나타내었다. 알코올 함량은 N105균을 접종한 누룩으로 만든 소곡주의 알코올 함량이 9.9%로 33개 중 가장 낮게 나타났고 그 외 32개 소곡주는 조경밀, 신미찰밀, 신미찰1호밀 그리고 우리밀을 사용한 누룩으로 소곡주를 제조하였을 때 보다 전체적으로 높은 함량을 보였다. pH는 3.7~4.6 사이의 값을 보였으며 산도는 0.15~0.25사이로 다른 밀에 비하여 균 종류에 따른 격차는 크지 않았다. 아미노산은 0.17g/100mL이하의 값을 나타내었고 환원당 함량은 33개의 소곡주 중 절반정도가

10.00mg/ml 이상을 나타내었다. 관능적으로 우수한 소곡주의 유기산과 유리당 분석 결과 검출된 6종의 유기산은 succinic acid>acetic acid>lactic acid>malic acid>citric acid의 순서로 나타났으며, 유리당은 누룩 제조 시 접종한 균의 종류에 따라 각각 다른 값을 나타내었다. 기호도 검사 결과는 표 55에 나타내었다. CN9.16.1-1균을 접종한 누룩으로 만든 소곡주는 맛 기호도와 전반적인 기호도가 가장 높은 값을 나타냈고, 외관 기호도는 두 번째로 높았다. 향 기호도의 경우는 다소 낮은 수치를 나타냈다. CN30.9.1-3균을 접종한 누룩으로 만든 소곡주의 경우 외관, 향, 맛 그리고 전반적인 기호도 모두 두 번째로 높은 경향을 보였고, CN25.14.1-2균을 접종한 누룩으로 만든 소곡주는 외관 기호도와 전반적인 기호도가 두 번째로 높은 수치를 나타내었으나 맛 기호도의 경우 세 번째로 높았다. 모든 시료들은 외관 기호도, 향 기호도, 맛 기호도에서는 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 전반적인 기호도에서 유의적인 차이를 나타냈다( $P > 0.01$ ).

신미찰1호밀을 이용한 누룩을 사용하여 제조한 소곡주의 이화학적 분석 결과는 표 56에 나타내었다. 알코올 함량은 11.5% 이상의 값을 보였으며 그 중 CN16.19.1-1을 접종한 누룩으로 만든 소곡주가 16.4%로 가장 높게 나타났다. pH는 3.7~4.4 사이의 값을 나타내었고 산도는 CN19.20.1-2을 접종한 누룩으로 만든 소곡주가 0.34로 가장 높게 나타났다. 아미노산은 0.03~0.18g/100mL 사이의 값을 보였고 환원당은 누룩 제조 시 접종한 균의 종류에 따라 값의 차이가 크게 나타났다. 관능적으로 우수한 소곡주의 유기산과 유리당 분석 결과 유기산은 succinic acid>lactic acid>acetic acid>malic acid>citric acid의 순서로 나타났으며, 유리당은 maltose와 glucose의 함량이 높게 나타났다. 기호도 검사 결과는 표 57에 나타내었다. N171-2균을 접종한 누룩으로 만든 소곡주는 맛 기호도와 전반적인 기호도가 가장 높게 나타났고, 외관 기호도는 두 번째로 높았다. CN33.1.1-1균을 접종한 누룩으로 만든 소곡주는 외관 기호도, 향 기호도, 맛 기호도, 전반적인 기호도 모두 두 번째로 높은 수치를 나타냈다. CN1-5-2-2균을 접종한 누룩으로 만든 소곡주의 경우 외관 기호도, 맛 기호도, 전반적인 기호도가 두 번째로 높은 수치를 보였고, CN25.14.1-2균을 접종한 누룩으로 만든 소곡주는 외관 기호도와 전반적인 기호도가 두 번째로 높았다. CN23.3.1-3균을 접종한 누룩으로 만든 소곡주는 맛 기호도는 세 번째로 높았으나 외관 기호도와 전반적인 기호도는 두 번째로 높게 나타났다. CN18.17.1-2균을 접종한 누룩으로 만든 소곡주는 맛의 기호도와 전반적인 기호도가 두 번째로 높게 나타나는 경향을 보였으며, CN9.16.1-1균을 접종한 누룩으로 만든 소곡주는 외관, 향, 맛의 기호도는 낮았으나 전반적인 기호도가 두 번째로 높은 수치를 보였다. 모든 시료들의 외관 기호도, 향 기호도, 맛 기호도, 전반적인 기호도는 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

우리밀을 이용한 누룩을 사용하여 제조한 소곡주의 이화학적 분석 결과는 표 58에 나타내었다. 알코올 함량은 33개의 소곡주 중 4개의 소곡주가 15.0% 이상의 값을 보였고 pH는 3.7~4.4 사이의 값을 나타내었으며 산도는 0.25이하의 값을 보였

다. 환원당은 33개의 소곡주 중 17개의 소곡주가 높은 함량을 나타내었다. 관능적으로 우수한 소곡주의 유기산과 유리당 분석 결과 유기산은 succinic acid>acetic acid>lactic acid>malic acid>citric acid의 순서로 나타났으며, 유리당은 검출된 3종 중 glucose의 함량이 가장 높게 나타났다. 기호도 검사 결과는 표 59에 나타내었다. CN1-5-2-2균을 접종한 누룩으로 만든 소곡주가 맛과 전반적인 기호도에서 가장 높은 수치를 나타냈고, 외관 기호도와 향 기호도에서는 두 번째로 높았다. CN23.3.1-3균을 접종한 누룩으로 만든 소곡주의 경우 맛과 전반적인 기호도가 모두 두 번째로 높은 수치를 보였다. CN25.14.1-2균을 접종한 누룩으로 만든 소곡주의 경우엔 외관 기호도는 가장 높았고 맛 기호도는 세 번째로 높았으며 전반적인 기호도는 두 번째로 높은 수치를 보였다. N171-2, N159-1 그리고 N176-2균을 접종한 누룩으로 만든 소곡주는 모두 맛의 기호도와 전반적인 기호도는 세 번째로 높게 나타났고, N171-2와 N159-1균을 접종한 누룩으로 만든 소곡주의 향 기호도는 가장 높게 나타났다. 모든 시료들은 외관 기호도, 향 기호도, 맛 기호도, 전반적인 기호도에서 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

이상의 결과 5종의 밀 중 조경밀, 신미찰밀 그리고 신미찰1호 밀에 CN25.14.1-2, CN9.16.1-1, CN1-5-2-2, CN23.3.1-3 그리고 N171-2을 접종하여 누룩을 제조한 후 전통 소곡주를 제조하는 것이 가장 적합한 것으로 나타났으며 선발된 대부분의 균은 자가 제조한 곡물 누룩으로부터 분리한 균들이었다.

표 50. 조경밀 누룩을 이용한 전통 소곡주의 이화학적 분석

| 균주          | Alc(%) | pH   | °Brix | 산도   | 아미노산<br>(g/100ml) | 환원당<br>(mg/ml) |
|-------------|--------|------|-------|------|-------------------|----------------|
| CN25.14.1-2 | 16.5   | 4.43 | 10.0  | 0.17 | 0.14              | 11.05          |
| CN9.16.1-1  | 14.4   | 4.34 | 10.1  | 0.14 | 0.11              | 9.69           |
| C13-10      | 13.7   | 4.20 | 10.1  | 0.14 | 0.06              | 5.45           |
| CN27.1.1-3  | 13.5   | 4.36 | 9.2   | 0.12 | 0.11              | 10.34          |
| N254-2      | 11.3   | 4.02 | 9.4   | 0.17 | 0.02              | 7.75           |
| CN27.9.1-3  | 12.8   | 4.32 | 9.1   | 0.13 | 0.07              | 5.24           |
| CN20.3.1-4  | 13.1   | 4.20 | 8.4   | 0.15 | 0.07              | 8.75           |
| CN30.9.1-1  | 13.6   | 4.49 | 8.8   | 0.14 | 0.12              | 7.14           |
| CN16.3.1-3  | 14.5   | 4.42 | 9.1   | 0.13 | 0.11              | 12.77          |
| N76         | 10.4   | 3.76 | 11.4  | 0.31 | 0.06              | 8.53           |
| C1-5-2-2    | 12.4   | 4.11 | 8.4   | 0.16 | 0.05              | 7.70           |
| CN23.3.1-3  | 12.8   | 4.38 | 8.1   | 0.13 | 0.09              | 6.91           |
| CN33.1.1-1  | 13.5   | 4.23 | 8.4   | 0.15 | 0.18              | 7.52           |
| N20         | 12.9   | 3.83 | 11.1  | 0.30 | 0.11              | 5.83           |
| CN18.17.1-2 | 16.2   | 4.07 | 9.7   | 0.15 | 0.12              | 5.80           |
| N16         | 14.9   | 4.05 | 11.5  | 0.18 | 0.07              | 8.45           |
| CN16.19.1-1 | 15.6   | 4.62 | 8.9   | 0.14 | 0.20              | 8.62           |
| C1-5-2-1    | 15.0   | 4.07 | 9.7   | 0.22 | 0.09              | 11.64          |
| C16-19      | 13.7   | 4.04 | 11.8  | 0.19 | 0.03              | 7.70           |
| C30-5       | 15.5   | 4.26 | 9.0   | 0.20 | 0.14              | 7.19           |
| CN31.11.1-3 | 13.1   | 4.42 | 6.8   | 0.19 | 0.12              | 4.09           |
| CN19.20.1-2 | 14.6   | 4.16 | 9.5   | 0.27 | 0.18              | 7.49           |
| CN12.17.1-3 | 10.5   | 4.23 | 9.0   | 0.24 | 0.19              | 6.23           |
| N105        | 9.8    | 4.32 | 9.2   | 0.19 | 0.14              | 15.47          |
| N220-1      | 13.4   | 3.95 | 12.3  | 0.24 | 0.11              | 31.49          |
| N171-2      | 14.7   | 4.07 | 10.9  | 0.21 | 0.08              | 19.91          |
| N162-2      | 13.6   | 3.97 | 9.7   | 0.17 | 0.08              | 15.59          |
| N160-1      | 11.9   | 3.75 | 12.7  | 0.22 | 0.06              | 39.06          |
| N245-3      | 10.8   | 3.73 | 11.2  | 0.24 | 0.05              | 33.29          |
| N152-1      | 11.6   | 3.87 | 9.7   | 0.23 | 0.09              | 17.79          |
| N252-2      | 12.5   | 3.83 | 9.2   | 0.21 | 0.04              | 18.36          |
| N176-2      | 12.9   | 3.88 | 7.9   | 0.21 | 0.08              | 8.04           |
| N159-1      | 11.1   | 3.80 | 8.5   | 0.32 | 0.11              | 13.18          |

| 균주          | organic acid (mg/ml) |       |          |        | free sugar (mg/ml) |         |         |          |
|-------------|----------------------|-------|----------|--------|--------------------|---------|---------|----------|
|             | citric               | malic | succinic | lactic | acetic             | maltose | glucose | fructose |
| CN25.14.1-2 | 0.09                 | 0.19  | 7.08     | 0.26   | 4.47               | 2.66    | 3.12    | 0.19     |
| CN9.16.1-1  | 0.06                 | 0.40  | 3.55     | 0.18   | 2.54               | 2.39    | 2.57    | 0.22     |
| CN23.3.1-3  | 0.07                 | 0.15  | 3.92     | 0.27   | 2.63               | 1.13    | 2.28    | 0.23     |
| CN19.20.1-2 | 0.02                 | 0.09  | 3.02     | 1.67   | 0.37               | 1.74    | 2.68    | 0.11     |
| N171-2      | 0.02                 | 0.03  | 1.64     | 0.58   | 0.47               | 1.96    | 2.72    | 0.16     |
| N252-2      | 0.02                 | 0.00  | 2.14     | 1.64   | 0.31               | 2.27    | 3.37    | -        |

표 51. 조경밀 누룩을 이용한 전통 소곡주의 기호도 검사 결과

| 군주          | 외관기호도 | 향기호도 | 맛기호도              | 전반적인 기호도 |
|-------------|-------|------|-------------------|----------|
| CN25.14.1-2 | 7.25  | 7.75 | 7.00              | 7.00     |
| CN9.16.1-1  | 6.75  | 6.50 | 7.25              | 7.00     |
| C13-10      | 8.00  | 6.50 | 6.25              | 6.25     |
| CN27.1.1-3  | 6.75  | 6.25 | 5.75              | 5.50     |
| N254-2      | 8.25  | 6.75 | 5.25              | 5.25     |
| CN27.9.1-3  | 7.50  | 5.50 | 5.25              | 5.75     |
| CN20.3.1-4  | 7.25  | 6.50 | 5.50              | 5.50     |
| CN30.9.1-1  | 6.75  | 5.75 | 4.25              | 4.25     |
| CN16.3.1-3  | 5.00  | 5.75 | 5.25              | 5.00     |
| N76         | 7.50  | 4.75 | 6.00              | 6.00     |
| C1-5-2-2    | 7.50  | 6.25 | 6.25              | 6.25     |
| CN23.3.1-3  | 7.00  | 6.75 | 6.75              | 6.75     |
| CN33.1.1-1  | 7.25  | 5.50 | 5.25              | 5.25     |
| N20         | 7.00  | 5.00 | 4.75              | 4.75     |
| CN18.17.1-2 | 7.00  | 6.00 | 6.25              | 6.00     |
| N16         | 7.00  | 6.25 | 6.25              | 6.00     |
| CN16.19.1-1 | 6.00  | 6.25 | 5.50              | 5.50     |
| C1-5-2-1    | 6.50  | 6.00 | 6.25              | 6.25     |
| C16-19      | 6.50  | 5.50 | 6.25 <sup>a</sup> | 6.00     |
| C30-5       | 7.00  | 5.75 | 5.50              | 5.50     |
| CN31.11.1-3 | 6.75  | 5.50 | 5.75              | 5.75     |
| CN19.20.1-2 | 6.75  | 5.50 | 6.75              | 6.75     |
| CN12.17.1-3 | 7.00  | 6.00 | 5.25              | 5.25     |
| N105        | 7.50  | 5.75 | 6.50              | 6.50     |
| N220-1      | 6.25  | 6.50 | 6.00              | 5.75     |
| N171-2      | 7.50  | 6.25 | 7.25              | 6.75     |
| N162-2      | 7.25  | 6.75 | 5.75              | 5.75     |
| N160-1      | 6.25  | 6.25 | 6.25              | 6.25     |
| N245-3      | 6.00  | 7.25 | 6.25              | 6.25     |
| N152-1      | 7.00  | 6.50 | 7.00              | 7.00     |
| N252-2      | 7.00  | 6.50 | 6.00              | 6.00     |
| N176-2      | 6.75  | 6.25 | 6.25              | 6.25     |
| N159-1      | 7.25  | 7.00 | 6.00              | 6.25     |
| LSD(5%)     | ns    | ns   | ns                | ns       |

ns: Not Significant, \*  $(P < 0.05)$ , \*\*  $(P < 0.01)$ , \*\*\*  $(P < 0.001)$ , \*\*\*\*  $(P < 0.0001)$



표 52. 신미찰밀 누룩을 이용한 전통 소곡주의 이화학적 분석

| 균주          | Alc(%) | pH   | °Brix | 산도   | 아미노산<br>(g/100ml) | 환원당<br>(mg/ml) |
|-------------|--------|------|-------|------|-------------------|----------------|
| CN25.14.1-2 | 14.8   | 4.12 | 11.1  | 0.16 | 0.05              | 8.72           |
| CN9.16.1-1  | 14.0   | 4.22 | 10.5  | 0.16 | 0.07              | 7.82           |
| C13-10      | 13.8   | 4.25 | 9.3   | 0.14 | 0.07              | 6.73           |
| CN27.1.1-3  | 14.1   | 4.38 | 9.4   | 0.17 | 0.12              | 9.15           |
| N254-2      | 11.5   | 3.99 | 12.9  | 0.20 | 0.04              | 5.44           |
| CN27.9.1-3  | 12.8   | 4.27 | 9.8   | 0.13 | 0.07              | 7.01           |
| CN20.3.1-4  | 12.5   | 4.21 | 8.3   | 0.14 | 0.06              | 6.53           |
| CN30.9.1-1  | 13.2   | 4.21 | 9.2   | 0.15 | 0.07              | 8.97           |
| CN16.3.1-3  | 14.3   | 4.20 | 8.5   | 0.13 | 0.08              | 14.64          |
| N76         | 12.4   | 3.98 | 10.8  | 0.17 | 0.04              | 7.88           |
| C1-5-2-2    | 12.0   | 3.89 | 9.2   | 0.28 | 0.08              | 9.70           |
| CN23.3.1-3  | 11.5   | 4.02 | 9.1   | 0.25 | 0.12              | 4.20           |
| CN33.1.1-1  | 14.0   | 4.19 | 8.1   | 0.14 | 0.19              | 7.34           |
| N20         | 11.7   | 3.81 | 14.8  | 0.28 | 0.08              | 11.58          |
| CN18.17.1-2 | 15.2   | 4.26 | 11.1  | 0.14 | 0.12              | 7.37           |
| N16         | 13.3   | 3.93 | 11.4  | 0.20 | 0.06              | 10.71          |
| CN16.19.1-1 | 15.5   | 4.47 | 10.1  | 0.15 | 0.16              | 9.26           |
| C1-5-2-1    | 16.3   | 4.46 | 8.9   | 0.15 | 0.13              | 6.26           |
| C16-19      | 12.8   | 3.83 | 12.4  | 0.36 | 0.11              | 9.17           |
| C30-5       | 9.9    | 4.11 | 8.8   | 0.25 | 0.14              | 8.06           |
| CN31.11.1-3 | 13.9   | 4.45 | 8.4   | 0.19 | 0.13              | 11.20          |
| CN19.20.1-2 | 14.0   | 4.28 | 8.7   | 0.27 | 0.10              | 7.15           |
| CN12.17.1-3 | 12.6   | 4.43 | 6.7   | 0.20 | 0.13              | 13.60          |
| N105        | 12.3   | 4.15 | 11.2  | 0.26 | 0.13              | 10.77          |
| N220-1      | 15.1   | 4.11 | 10.2  | 0.21 | 0.17              | 14.19          |
| N171-2      | 14.6   | 4.05 | 11.0  | 0.19 | 0.11              | 22.79          |
| N162-2      | 13.8   | 4.04 | 11.4  | 0.18 | 0.10              | 19.24          |
| N160-1      | 11.7   | 3.71 | 12.8  | 0.24 | 0.05              | 37.22          |
| N245-3      | 11.9   | 3.76 | 10.5  | 0.29 | 0.03              | 25.87          |
| N152-1      | 11.8   | 3.80 | 9.9   | 0.26 | 0.07              | 23.18          |
| N252-2      | 12.5   | 3.78 | 9.2   | 0.21 | 0.05              | 19.53          |
| N176-2      | 12.0   | 3.83 | 8.5   | 0.22 | 0.07              | 14.39          |
| N159-1      | 12.4   | 3.80 | 9.1   | 0.30 | 0.11              | 17.91          |

| 균주          | organic acid (mg/ml) |       |          |        |        | free sugar (mg/ml) |         |          |
|-------------|----------------------|-------|----------|--------|--------|--------------------|---------|----------|
|             | citric               | malic | succinic | lactic | acetic | maltose            | glucose | fructose |
| CN25.14.1-2 | 0.05                 | 0.12  | 1.72     | 0.38   | 1.06   | 4.40               | 4.72    | 0.20     |
| CN9.16.1-1  | 0.06                 | 0.14  | 2.86     | 0.10   | 1.73   | 3.09               | 3.89    | 0.30     |
| N76         | 0.04                 | 0.02  | 1.45     | 0.48   | 0.65   | 14.11              | 1.79    | 0.21     |
| CN1-5-2-2   | 0.02                 | 0.00  | 3.54     | 3.33   | 0.57   | 1.82               | 3.95    | 0.18     |
| CN23.3.1-3  | 0.02                 | 0.00  | 3.51     | 2.66   | 0.62   | 2.20               | 7.84    | 0.21     |
| CN33.1.1-1  | 0.02                 | 0.00  | 3.57     | 1.41   | 0.13   | 1.06               | 1.22    | 0.18     |

표 53. 신미찰밀 누룩을 이용한 전통 소곡주의 기호도 검사 결과

| 균주          | 외관기호도 | 향기호도 | 맛기호도 | 전반적인 기호도 |
|-------------|-------|------|------|----------|
| CN25.14.1-2 | 7.75  | 5.75 | 6.25 | 6.75     |
| CN9.16.1-1  | 7.00  | 5.75 | 6.75 | 6.50     |
| C13-10      | 8.00  | 5.75 | 5.00 | 5.50     |
| CN27.1.1-3  | 6.25  | 5.50 | 5.50 | 5.50     |
| N254-2      | 7.50  | 6.25 | 5.25 | 5.25     |
| CN27.9.1-3  | 7.50  | 6.25 | 5.00 | 5.25     |
| CN20.3.1-4  | 7.50  | 6.00 | 5.75 | 5.75     |
| CN30.9.1-1  | 7.00  | 6.75 | 6.25 | 6.25     |
| CN16.3.1-3  | 5.25  | 5.25 | 4.75 | 4.75     |
| N76         | 7.50  | 5.00 | 6.50 | 6.50     |
| C1-5-2-2    | 7.50  | 6.25 | 6.50 | 6.50     |
| CN23.3.1-3  | 7.25  | 6.75 | 6.75 | 6.75     |
| CN33.1.1-1  | 7.00  | 5.75 | 6.50 | 6.50     |
| N20         | 7.00  | 5.00 | 4.00 | 4.50     |
| CN18.17.1-2 | 7.00  | 3.75 | 3.50 | 3.25     |
| N16         | 6.50  | 5.25 | 5.75 | 5.50     |
| CN16.19.1-1 | 6.25  | 6.25 | 6.25 | 5.75     |
| C1-5-2-1    | 6.75  | 6.00 | 5.50 | 5.75     |
| C16-19      | 6.50  | 3.75 | 4.25 | 3.75     |
| C30-5       | 7.00  | 5.50 | 5.25 | 5.25     |
| CN31.11.1-3 | 6.75  | 6.00 | 5.75 | 6.00     |
| CN19.20.1-2 | 7.00  | 5.50 | 5.50 | 5.50     |
| CN12.17.1-3 | 7.00  | 6.00 | 5.25 | 5.25     |
| N105        | 7.25  | 5.75 | 6.00 | 6.00     |
| N220-1      | 6.50  | 6.25 | 6.00 | 5.75     |
| N171-2      | 7.50  | 6.75 | 5.25 | 5.25     |
| N162-2      | 7.50  | 6.25 | 6.00 | 6.00     |
| N160-1      | 6.50  | 6.00 | 5.50 | 5.50     |
| N245-3      | 6.50  | 6.25 | 5.25 | 5.25     |
| N152-1      | 7.00  | 6.00 | 6.00 | 6.00     |
| N252-2      | 7.00  | 6.50 | 6.25 | 6.25     |
| N176-2      | 6.50  | 6.25 | 5.75 | 6.00     |
| N159-1      | 7.00  | 7.00 | 5.75 | 5.75     |
| LSD(5%)     | ns    | ns   | ns   | ns       |

abcde 같은 줄에서 같은 알파벳은 같은 수준임

ns: Not Significant, \*  $(P < 0.05)$ , \*\*  $(P < 0.01)$ , \*\*\*  $(P < 0.001)$ , \*\*\*\*  $(P < 0.0001)$

표 54. 금강밀 누룩을 이용한 전통 소곡주의 이화학적 분석

| 균주          | Alc(%) | pH   | °Brix | 산도   | 아미노산<br>(g/100ml) | 환원당<br>(mg/ml) |
|-------------|--------|------|-------|------|-------------------|----------------|
| CN25.14.1-2 | 14.7   | 4.16 | 10.2  | 0.15 | 0.06              | 12.09          |
| CN9.16.1-1  | 14.3   | 4.26 | 9.9   | 0.15 | 0.08              | 11.09          |
| C13-10      | 13.1   | 4.18 | 9.9   | 0.16 | 0.05              | 10.66          |
| CN27.1.1-3  | 13.7   | 4.35 | 9.0   | 0.13 | 0.10              | 13.22          |
| N254-2      | 13.6   | 4.15 | 8.5   | 0.14 | 0.03              | 10.69          |
| CN27.9.1-3  | 13.1   | 4.30 | 8.3   | 0.13 | 0.08              | 11.19          |
| CN20.3.1-4  | 12.6   | 4.34 | 7.8   | 0.16 | 0.11              | 9.07           |
| CN30.9.1-1  | 13.3   | 4.14 | 9.9   | 0.17 | 0.03              | 7.77           |
| CN16.3.1-3  | 14.3   | 4.38 | 8.1   | 0.14 | 0.10              | 10.18          |
| N76         | 14.0   | 3.92 | 8.2   | 0.17 | 0.02              | 7.35           |
| C1-5-2-2    | 12.6   | 4.20 | 8.1   | 0.15 | 0.03              | 4.16           |
| CN23.3.1-3  | 12.5   | 4.32 | 8.0   | 0.14 | 0.10              | 11.70          |
| CN33.1.1-1  | 14.2   | 4.37 | 8.0   | 0.12 | 0.17              | 6.69           |
| N20         | 17.6   | 3.99 | 10.4  | 0.22 | 0.11              | 6.52           |
| CN18.17.1-2 | 16.5   | 4.32 | 9.5   | 0.14 | 0.14              | 5.02           |
| N16         | 16.5   | 4.16 | 9.5   | 0.16 | 0.09              | 12.30          |
| CN16.19.1-1 | 16.5   | 4.54 | 9.0   | 0.18 | 0.19              | 8.06           |
| C1-5-2-1    | 16.0   | 4.24 | 10.1  | 0.24 | 0.18              | 4.89           |
| C16-19      | 13.0   | 3.99 | 11.5  | 0.21 | 0.00              | 6.54           |
| C30-5       | 14.6   | 4.43 | 7.9   | 0.14 | 0.16              | 7.97           |
| CN31.11.1-3 | 14.4   | 4.41 | 8.9   | 0.20 | 0.12              | 3.85           |
| CN19.20.1-2 | 14.3   | 4.18 | 8.8   | 0.21 | 0.09              | 5.93           |
| CN12.17.1-3 | 13.9   | 4.54 | 8.4   | 0.19 | 0.17              | 9.31           |
| N105        | 9.9    | 4.39 | 9.2   | 0.18 | 0.14              | 11.66          |
| N220-1      | 14.2   | 3.95 | 10.7  | 0.22 | 0.11              | 15.32          |
| N171-2      | 14.7   | 4.06 | 9.8   | 0.17 | 0.07              | 10.14          |
| N162-2      | 13.8   | 4.05 | 9.3   | 0.17 | 0.06              | 10.39          |
| N160-1      | 12.7   | 3.70 | 10.2  | 0.21 | 0.04              | 17.60          |
| N245-3      | 12.0   | 3.73 | 8.5   | 0.22 | 0.05              | 10.23          |
| N152-1      | 13.9   | 4.26 | 7.7   | 0.14 | 0.08              | 6.11           |
| N252-2      | 12.4   | 3.75 | 8.7   | 0.22 | 0.05              | 13.91          |
| N176-2      | 13.4   | 3.89 | 7.5   | 0.17 | 0.05              | 6.46           |
| N159-1      | 12.5   | 3.91 | 8.6   | 0.25 | 0.13              | 8.44           |

| 균주          | organic acid (mg/ml) |       |          |        |        | free sugar (mg/ml) |         |          |
|-------------|----------------------|-------|----------|--------|--------|--------------------|---------|----------|
|             | citric               | malic | succinic | lactic | acetic | maltose            | glucose | fructose |
| CN25.14.1-2 | 0.05                 | 0.17  | 1.94     | 0.26   | 1.35   | 3.41               | 3.42    | 0.21     |
| CN9.16.1-1  | 0.06                 | 0.01  | 3.42     | 0.18   | 2.12   | 2.13               | 2.57    | 0.24     |
| CN30.9.1-1  | 0.03                 | 0.17  | 1.59     | 0.23   | 0.95   | 1.78               | 2.10    | 0.15     |

표 55. 금강밀 누룩을 이용한 전통 소곡주의 기호도 검사 결과

| 균주          | 외관기호도 | 향기호도 | 맛기호도 | 전반적인 기호도** |
|-------------|-------|------|------|------------|
| CN25.14.1-2 | 7.75  | 6.00 | 6.75 | 7.00       |
| CN9.16.1-1  | 7.75  | 6.00 | 8.00 | 7.75       |
| C13-10      | 8.00  | 5.75 | 5.25 | 5.00       |
| CN27.1.1-3  | 7.00  | 6.25 | 5.50 | 6.25       |
| N254-2      | 7.50  | 3.75 | 3.25 | 3.00       |
| CN27.9.1-3  | 7.25  | 5.75 | 4.00 | 4.00       |
| CN20.3.1-4  | 6.50  | 6.50 | 5.00 | 5.00       |
| CN30.9.1-1  | 7.75  | 7.00 | 7.00 | 7.00       |
| CN16.3.1-3  | 4.75  | 5.25 | 5.00 | 4.75       |
| N76         | 7.50  | 4.50 | 5.25 | 5.25       |
| C1-5-2-2    | 7.50  | 5.75 | 6.00 | 6.00       |
| CN23.3.1-3  | 6.50  | 6.75 | 6.50 | 6.50       |
| CN33.1.1-1  | 6.75  | 6.50 | 5.00 | 5.00       |
| N20         | 7.00  | 5.25 | 5.75 | 5.75       |
| CN18.17.1-2 | 7.00  | 6.00 | 5.50 | 5.25       |
| N16         | 6.25  | 4.50 | 4.00 | 4.00       |
| CN16.19.1-1 | 6.50  | 6.75 | 6.75 | 6.75       |
| C1-5-2-1    | 7.00  | 6.50 | 5.50 | 5.75       |
| C16-19      | 6.75  | 5.50 | 6.75 | 6.00       |
| C30-5       | 7.00  | 5.25 | 4.75 | 4.25       |
| CN31.11.1-3 | 6.75  | 6.00 | 5.00 | 5.00       |
| CN19.20.1-2 | 7.25  | 5.75 | 4.75 | 4.50       |
| CN12.17.1-3 | 6.25  | 6.25 | 5.50 | 5.25       |
| N105        | 6.50  | 6.50 | 6.00 | 6.00       |
| N220-1      | 6.75  | 6.50 | 5.75 | 5.50       |
| N171-2      | 6.75  | 6.50 | 6.50 | 6.50       |
| N162-2      | 7.50  | 5.50 | 4.75 | 4.75       |
| N160-1      | 6.50  | 5.75 | 5.50 | 5.50       |
| N245-3      | 6.00  | 6.75 | 5.50 | 5.50       |
| N152-1      | 6.75  | 6.50 | 4.75 | 4.75       |
| N252-2      | 7.00  | 6.50 | 5.25 | 5.25       |
| N176-2      | 7.00  | 5.25 | 5.25 | 5.25       |
| N159-1      | 6.75  | 7.25 | 5.75 | 5.75       |
| LSD(5%)     | ns    | ns   | ns   | 1.99       |

ns: Not Significant, \*  $(P < 0.05)$ , \*\*  $(P < 0.01)$ , \*\*\*  $(P < 0.001)$ , \*\*\*\*  $(P < 0.0001)$

표 56. 신미찰1호밀 누룩을 이용한 전통 소곡주의 이화학적 분석

| 균주          | Alc(%) | pH   | °Brix | 산도   | 아미노산<br>(g/100ml) | 환원당<br>(mg/ml) |
|-------------|--------|------|-------|------|-------------------|----------------|
| CN25.14.1-2 | 13.9   | 4.25 | 10.1  | 0.14 | 0.09              | 6.44           |
| CN9.16.1-1  | 14.1   | 4.27 | 10.1  | 0.15 | 0.10              | 9.99           |
| C13-10      | 12.9   | 4.10 | 9.4   | 0.14 | 0.06              | 7.79           |
| CN27.1.1-3  | 13.2   | 4.29 | 9.1   | 0.15 | 0.09              | 6.11           |
| N254-2      | 11.2   | 3.96 | 12.4  | 0.19 | 0.03              | 9.71           |
| CN27.9.1-3  | 12.8   | 4.32 | 8.3   | 0.14 | 0.09              | 9.82           |
| CN20.3.1-4  | 13.4   | 4.19 | 8.3   | 0.13 | 0.05              | 9.69           |
| CN30.9.1-1  | 13.3   | 3.99 | 9.7   | 0.21 | 0.09              | 14.58          |
| CN16.3.1-3  | 15.3   | 4.40 | 7.7   | 0.14 | 0.10              | 7.96           |
| N76         | 12.8   | 3.80 | 9.5   | 0.19 | 0.03              | 10.05          |
| C1-5-2-2    | 11.8   | 4.05 | 8.8   | 0.22 | 0.14              | 8.47           |
| CN23.3.1-3  | 12.3   | 4.11 | 8.7   | 0.20 | 0.10              | 10.98          |
| CN33.1.1-1  | 16.6   | 4.10 | 11.5  | 0.18 | 0.09              | 10.92          |
| N20         | 13.9   | 3.91 | 12.5  | 0.22 | 0.08              | 12.95          |
| CN18.17.1-2 | 15.6   | 4.26 | 11.1  | 0.14 | 0.12              | 8.73           |
| N16         | 14.6   | 3.93 | 12.1  | 0.24 | 0.09              | 10.45          |
| CN16.19.1-1 | 16.4   | 4.35 | 9.7   | 0.25 | 0.18              | 7.48           |
| C1-5-2-1    | 14.3   | 4.08 | 10.0  | 0.23 | 0.09              | 7.71           |
| C16-19      | 12.7   | 3.94 | 12.0  | 0.20 | 0.03              | 5.39           |
| C30-5       | 11.5   | 3.96 | 8.2   | 0.30 | 0.12              | 9.53           |
| CN31.11.1-3 | 14.2   | 4.38 | 9.0   | 0.19 | 0.14              | 9.01           |
| CN19.20.1-2 | 12.3   | 3.86 | 8.4   | 0.34 | 0.11              | 6.70           |
| CN12.17.1-3 | 13.5   | 4.11 | 9.6   | 0.29 | 0.11              | 15.38          |
| N105        | 13.6   | 4.32 | 9.0   | 0.19 | 0.15              | 7.76           |
| N220-1      | 13.2   | 3.87 | 12.4  | 0.28 | 0.11              | 32.88          |
| N171-2      | 13.7   | 3.94 | 12.3  | 0.24 | 0.09              | 32.34          |
| N162-2      | 13.3   | 3.92 | 11.6  | 0.21 | 0.07              | 21.83          |
| N160-1      | 12.0   | 3.64 | 10.9  | 0.21 | 0.03              | 26.91          |
| N245-3      | 13.2   | 3.83 | 8.1   | 0.19 | 0.04              | 11.91          |
| N152-1      | 12.2   | 3.84 | 10.3  | 0.31 | 0.09              | 25.50          |
| N252-2      | 12.3   | 3.82 | 8.8   | 0.24 | 0.07              | 15.42          |
| N176-2      | 11.9   | 3.70 | 9.8   | 0.22 | 0.05              | 21.11          |
| N159-1      | 11.9   | 3.78 | 9.1   | 0.31 | 0.13              | 16.40          |

| 균주          | organic acid (mg/ml) |       |          |        | free sugar (mg/ml) |         |         |          |
|-------------|----------------------|-------|----------|--------|--------------------|---------|---------|----------|
|             | citric               | malic | succinic | lactic | acetic             | maltose | glucose | fructose |
| CN25.14.1-2 | 0.07                 | 0.14  | 3.32     | 0.21   | 2.20               | 3.32    | 3.40    | 0.30     |
| CN9.16.1-1  | 0.06                 | 0.26  | 3.20     | 0.10   | 1.81               | 2.16    | 2.68    | 0.22     |
| C1-5-2-2    | 0.06                 | 0.01  | 3.37     | 1.66   | 0.47               | 2.11    | 6.76    | 0.18     |
| CN23.3.1-3  | 0.06                 | 0.05  | 3.24     | 1.78   | 1.03               | 1.83    | 4.77    | 0.16     |
| CN33.1.1-1  | 0.03                 | 0.00  | 1.81     | 1.49   | 0.11               | 3.99    | 9.27    | 0.30     |
| CN18.17.1-2 | 0.05                 | 0.19  | 2.42     | 0.27   | 1.41               | 2.54    | 5.57    | 0.28     |
| N171-2      | 0.03                 | 0.00  | 1.77     | 1.82   | 0.28               | 3.57    | 4.58    | 0.12     |
| N160-1      | 0.02                 | 0.00  | 0.59     | 2.79   | 0.09               | 10.80   | 1.29    | 0.15     |

표 57. 신미찰1호밀 누룩을 이용한 전통 소곡주의 기호도 검사 결과

| 균주          | 외관기호도 | 향기호도 | 맛기호도 | 전반적인 기호도 |
|-------------|-------|------|------|----------|
| CN25.14.1-2 | 7.75  | 6.50 | 6.25 | 6.75     |
| CN9.16.1-1  | 5.25  | 5.50 | 6.00 | 6.50     |
| C13-10      | 8.00  | 5.75 | 5.25 | 5.50     |
| CN27.1.1-3  | 6.25  | 6.00 | 5.50 | 5.50     |
| N254-2      | 7.75  | 5.25 | 4.50 | 4.50     |
| CN27.9.1-3  | 7.25  | 6.75 | 5.75 | 5.50     |
| CN20.3.1-4  | 7.25  | 6.50 | 5.50 | 5.50     |
| CN30.9.1-1  | 7.00  | 6.50 | 6.25 | 6.25     |
| CN16.3.1-3  | 4.75  | 5.50 | 5.25 | 5.00     |
| N76         | 7.50  | 6.00 | 6.25 | 6.25     |
| C1-5-2-2    | 7.25  | 6.75 | 6.75 | 6.75     |
| CN23.3.1-3  | 7.50  | 6.00 | 6.50 | 6.50     |
| CN33.1.1-1  | 7.75  | 7.00 | 6.75 | 6.75     |
| N20         | 7.00  | 5.00 | 4.75 | 5.00     |
| CN18.17.1-2 | 7.00  | 5.50 | 6.75 | 6.50     |
| N16         | 6.50  | 5.25 | 5.25 | 5.25     |
| CN16.19.1-1 | 6.00  | 5.25 | 5.75 | 5.50     |
| C1-5-2-1    | 6.75  | 5.25 | 5.25 | 5.25     |
| C16-19      | 6.75  | 5.50 | 5.25 | 5.25     |
| C30-5       | 7.00  | 5.75 | 5.00 | 5.25     |
| CN31.11.1-3 | 7.00  | 6.00 | 5.75 | 5.75     |
| CN19.20.1-2 | 7.25  | 5.50 | 5.25 | 5.25     |
| CN12.17.1-3 | 7.50  | 6.00 | 6.00 | 5.75     |
| N105        | 7.75  | 6.75 | 5.75 | 5.75     |
| N220-1      | 7.00  | 6.50 | 5.75 | 5.50     |
| N171-2      | 7.50  | 5.75 | 7.25 | 7.25     |
| N162-2      | 7.50  | 6.75 | 5.75 | 5.75     |
| N160-1      | 6.50  | 6.25 | 6.50 | 6.50     |
| N245-3      | 6.75  | 6.25 | 6.00 | 6.00     |
| N152-1      | 7.00  | 6.50 | 5.50 | 5.25     |
| N252-2      | 7.50  | 6.75 | 6.00 | 6.00     |
| N176-2      | 6.25  | 6.25 | 5.25 | 5.25     |
| N159-1      | 7.00  | 5.75 | 5.00 | 5.25     |
| LSD(5%)     | ns    | ns   | ns   | ns       |

ns: Not Significant, \*  $(P < 0.05)$ , \*\*  $(P < 0.01)$ , \*\*\*  $(P < 0.001)$ , \*\*\*\*  $(P < 0.0001)$

표 58. 우리밀 누룩을 이용한 전통 소곡주의 이화학적 분석

| 균주          | Alc(%) | pH   | °Brix | 산도   | 아미노산<br>(g/100ml) | 환원당<br>(mg/ml) |
|-------------|--------|------|-------|------|-------------------|----------------|
| CN25.14.1-2 | 14.5   | 4.18 | 10.6  | 0.16 | 0.07              | 10.31          |
| CN9.16.1-1  | 13.2   | 4.16 | 10.4  | 0.18 | 0.08              | 15.00          |
| C13-10      | 13.3   | 4.15 | 9.9   | 0.16 | 0.05              | 10.07          |
| CN27.1.1-3  | 12.7   | 4.24 | 8.4   | 0.15 | 0.08              | 10.68          |
| N254-2      | 13.4   | 3.98 | 9.1   | 0.17 | 0.03              | 6.41           |
| CN27.9.1-3  | 13.4   | 4.31 | 9.1   | 0.14 | 0.08              | 14.68          |
| CN20.3.1-4  | 13.0   | 4.21 | 9.0   | 0.15 | 0.06              | 9.92           |
| CN30.9.1-1  | 13.8   | 4.20 | 8.5   | 0.15 | 0.06              | 8.80           |
| CN16.3.1-3  | 14.4   | 4.37 | 8.3   | 0.14 | 0.10              | 7.67           |
| N76         | 13.1   | 3.90 | 7.7   | 0.17 | 0.03              | 5.00           |
| C1-5-2-2    | 12.3   | 4.08 | 8.6   | 0.18 | 0.06              | 10.76          |
| CN23.3.1-3  | 12.3   | 4.24 | 8.0   | 0.16 | 0.06              | 8.98           |
| CN33.1.1-1  | 14.7   | 4.19 | 9.3   | 0.15 | 0.10              | 7.28           |
| N20         | 15.3   | 4.01 | 10.0  | 0.20 | 0.06              | 6.33           |
| CN18.17.1-2 | 15.1   | 4.31 | 10.0  | 0.15 | 0.14              | 6.55           |
| N16         | 16.5   | 4.12 | 9.1   | 0.18 | 0.07              | 11.01          |
| CN16.19.1-1 | 16.2   | 4.45 | 9.1   | 0.22 | 0.18              | 6.06           |
| C1-5-2-1    | 15.7   | 4.31 | 8.7   | 0.18 | 0.10              | 4.92           |
| C16-19      | 9.6    | 3.98 | 11.6  | 0.22 | 0.00              | 4.57           |
| C30-5       | 10.7   | 4.18 | 8.6   | 0.24 | 0.09              | 2.88           |
| CN31.11.1-3 | 12.5   | 4.30 | 7.5   | 0.21 | 0.12              | 15.69          |
| CN19.20.1-2 | 13.2   | 4.07 | 8.8   | 0.23 | 0.12              | 7.39           |
| CN12.17.1-3 | 13.3   | 4.29 | 7.5   | 0.18 | 0.10              | 6.88           |
| N105        | 11.2   | 4.41 | 8.6   | 0.26 | 0.15              | 6.17           |
| N220-1      | 14.3   | 4.07 | 10.8  | 0.19 | 0.13              | 16.14          |
| N171-2      | 12.9   | 3.83 | 13.2  | 0.25 | 0.08              | 39.83          |
| N162-2      | 12.6   | 3.71 | 10.6  | 0.24 | 0.07              | 23.24          |
| N160-1      | 10.8   | 3.66 | 12.5  | 0.31 | 0.05              | 39.11          |
| N245-3      | 11.6   | 3.71 | 9.5   | 0.25 | 0.06              | 19.80          |
| N152-1      | 11.8   | 4.00 | 8.7   | 0.19 | 0.09              | 15.68          |
| N252-2      | 11.8   | 3.72 | 8.8   | 0.28 | 0.08              | 19.04          |
| N176-2      | 12.1   | 3.70 | 9.0   | 0.28 | 0.08              | 18.03          |
| N159-1      | 12.0   | 3.72 | 10.0  | 0.25 | 0.08              | 24.59          |

| 균주         | organic acid (mg/ml) |       |          |        |        | free sugar (mg/ml) |         |          |
|------------|----------------------|-------|----------|--------|--------|--------------------|---------|----------|
|            | citric               | malic | succinic | lactic | acetic | maltose            | glucose | fructose |
| C1-5-2-2   | 0.06                 | 0.02  | 2.19     | 0.86   | 0.65   | 2.02               | 7.40    | 0.27     |
| CN23.3.1-3 | 0.05                 | 0.10  | 2.37     | 0.28   | 1.64   | 1.34               | 2.86    | 0.27     |

표 59. 우리밀 누룩을 이용한 전통 소곡주의 기호도 검사 결과

| 군주          | 외관기호도 | 향기호도 | 맛기호도 | 전반적인 기호도 |
|-------------|-------|------|------|----------|
| CN25.14.1-2 | 7.75  | 6.25 | 6.50 | 6.75     |
| CN9.16.1-1  | 7.50  | 6.50 | 5.25 | 5.75     |
| C13-10      | 8.00  | 7.00 | 6.00 | 6.25     |
| CN27.1.1-3  | 7.75  | 6.75 | 4.75 | 5.50     |
| N254-2      | 7.75  | 5.00 | 5.75 | 4.50     |
| CN27.9.1-3  | 7.00  | 6.50 | 5.50 | 5.50     |
| CN20.3.1-4  | 7.25  | 6.50 | 4.75 | 4.75     |
| CN30.9.1-1  | 7.50  | 7.00 | 5.75 | 5.75     |
| CN16.3.1-3  | 4.75  | 5.75 | 5.25 | 5.00     |
| N76         | 7.50  | 4.00 | 5.00 | 5.00     |
| C1-5-2-2    | 7.25  | 6.75 | 7.00 | 7.00     |
| CN23.3.1-3  | 7.50  | 6.50 | 6.75 | 6.75     |
| CN33.1.1-1  | 7.75  | 6.00 | 6.00 | 6.00     |
| N20         | 7.00  | 5.75 | 6.50 | 6.25     |
| CN18.17.1-2 | 7.00  | 6.25 | 5.75 | 5.75     |
| N16         | 6.00  | 6.50 | 5.50 | 5.75     |
| CN16.19.1-1 | 6.00  | 5.75 | 5.50 | 5.00     |
| C1-5-2-1    | 6.75  | 6.50 | 5.25 | 5.50     |
| C16-19      | 6.50  | 6.50 | 5.50 | 5.50     |
| C30-5       | 7.00  | 6.25 | 6.00 | 6.00     |
| CN31.11.1-3 | 6.75  | 6.25 | 5.50 | 5.25     |
| CN19.20.1-2 | 7.75  | 6.25 | 5.25 | 5.25     |
| CN12.17.1-3 | 7.75  | 6.25 | 5.00 | 4.75     |
| N105        | 7.75  | 6.25 | 5.00 | 5.00     |
| N220-1      | 7.00  | 6.25 | 5.25 | 4.75     |
| N171-2      | 7.25  | 7.00 | 6.25 | 6.50     |
| N162-2      | 7.50  | 6.25 | 6.00 | 6.25     |
| N160-1      | 6.50  | 3.75 | 5.25 | 5.25     |
| N245-3      | 6.75  | 6.25 | 5.50 | 5.50     |
| N152-1      | 7.00  | 6.50 | 5.75 | 5.75     |
| N252-2      | 7.50  | 6.00 | 5.25 | 5.25     |
| N176-2      | 6.75  | 6.75 | 6.25 | 6.50     |
| N159-1      | 7.25  | 7.00 | 6.25 | 6.50     |
| LSD(5%)     | ns    | ns   | ns   | ns       |

ns: Not Significant, \*  $(P < 0.05)$ , \*\*  $(P < 0.01)$ , \*\*\*  $(P < 0.001)$ , \*\*\*\*  $(P < 0.0001)$



#### 라. 균주 선발을 위한 주류 담금

곡물 누룩을 이용한 발효주의 누룩 제조에 사용된 균주와 곡물 그리고 발효주 제조에 사용된 곡물은 표 60에 나타내었고 발효 과정 중의 이화학적 분석결과는 표 61과 같다.

발효 기간은 약 6일에서 18일이 소요되었으며 자가 제조한 곡물 누룩에서 분리한 균을 이용하여 제조한 곡물누룩을 사용한 발효주의 발효가 빠르게 진행되었다. 11개의 곡물 중 울무를 사용한 발효주의 발효가 곡물누룩에 사용된 균의 종류에 관계없이 느린 반면 쌀보리, 보리, 찹쌀 그리고 찰보리를 사용한 발효주의 발효는 7일 이내에 종료되었다.

발효 종료 후의 이화학 분석은 표 62에서 보는 바와 같이 알코올 함량은 밀을 이용한 발효주가 높았으며 수수와 메밀을 이용한 발효주가 다른 곡물을 이용한 경우보다 낮게 나타났다. pH와 산도는 각각 3.0~5.5, 0.1~0.7 사이의 값을 나타내었으며 각 시료의 발효 정도에 따라 고형분 함량도 다른 값을 보였다. 발효 과정 중 단백질의 분해에 의하여 생성되는 아미노산의 경우 밀(1~14번), 메밀(16~22, 39~43번) 그리고 울무(33~35번)를 사용한 발효주에서의 함량이 높았으며, 밀을 이용한 발효주(48~58번)의 경우 같은 원료임에도 불구하고 차이가 크게 나타났다. 방향족 아미노산의 지표로 사용되는 자외부 흡수는 0.3~1.5로 시료에 따라 격차가 크게 나타났으며 술의 색을 나타내는 착색도는 거의 모든 발효주가 1.00이하의 값을 나타내었으나 흑미를 이용한 발효주(44번)의 경우 원료의 진한 색이 발효 과정 중 용출되어 가장 높은 값을 나타내었다. 환원당 함량은 찰보리(31,32번)와 쌀보리(45,46,47번)를 이용한 발효주에서 6.00mg/ml 이상을 보였으며 찹쌀을 이용한 발효주(23, 36, 37번)의 경우 같은 원료임에도 불구하고 정량된 환원당 함량에는 크게 차이가 나타났다. 유기산은 citric acid를 포함하여 7종이 검출되었으며 유리당은 maltose, glucose 그리고 fructose 등 3종이 검출되었다. citric acid는 메밀을 이용한 발효주(16~22번)에서는 함량이 높았으나 39~43번의 경우 같은 메밀임에도 불구하고 검출되지 않았다. malic acid는 쌀보리를 사용한 발효주(24번)에서 가장 많은 양이 검출되었고 비교적 함량이 높게 나타난 succinic acid는 찰보리를 사용한 발효주(31,32번)에서 가장 높게 나타났다. Lactic acid는 메밀(16~22, 39~43번), 차조(28~30번), 울무(33~35번), 수수(38번) 그리고 흑미(44번)를 이용한 발효주에서 높게 검출되었고 acetic acid는 밀을 이용한 발효주(1~14번)에서의 함량이 높게 나타났으며 pyroglutamic acid는 전체적으로 0.4mg/mL이하의 값을 보였다. maltose는 밀을 이용한 발효주(1~14번)에서 높게 나타났고 glucose는 메밀(20~22번), 보리(25, 26번) 그리고 찰보리(31, 32번)를 사용한 발효주에서의 함량이 높았으며 fructose는 메밀을 이용한 발효주(16~22번)에서 가장 높게 나타났다.

GC와 GC/MS를 이용하여 휘발성 향기성분을 분석, 동정한 결과를 표 63에 나타내었고 전체 TIC는 그림 20과 같다. 검출된 14개의 휘발성 향기 성분 중 alcohol 3종과 ester 11종이 동정되었다. 고급알코올 중 하나인 isoamylalcohol은 흑미를 사

용한 발효주(44번)에서 가장 높은 양이 검출된 반면 보리를 이용한 발효주(15번)에서 가장 적은 %area를 보였으며, 또한 메밀을 사용한 발효주(17, 18, 21, 41번)의 %area도 다른 곡물을 사용한 것에 비하여 상대적으로 낮게 나타났다. 방향족 알코올의 중요한 성분인 benzenethanol은 전체적으로 1.5%area 이하의 값을 나타내었으며 isoamylalcohol과 마찬가지로 보리를 사용한 발효주(15번)에서 가장 적게 나타났다. 꽃향과 과일향으로 대표되는 ester류 중 부드러운향을 나타내는 ethyl palmitate의 %area가 가장 높게 나타났는데 특히 메밀을 이용한 발효주(21번)에서 가장 높았다. Ethyl linolate의 경우 같은 밀을 이용한 발효주(7, 55번)임에도 불구하고 약 50배가량의 차이를 보였으며 ethyl pelargnoate는 15개의 발효주 중 3개(7,18,21번)의 발효주에서만 검출되었다.

기호도 검사 결과는 표 64와 같다. 찹쌀에 N152-1를 접종하여 담근 술(36번)이 전반적인 기호도(6.75)와 맛 기호도(6.75)에서 가장 높게 나타났고, 외관 기호도는 다소 낮은 수치로 네 번째로 높은 수치를 보였다. 그 다음으로 찹쌀에 N159-1를 접종하여 담근 술(37번)이 전반적으로 두 번째로 높은 기호도를 나타냈는데, 향 기호도에서는 가장 높게 외관 기호도와 맛 기호도에서는 모두 두 번째로 높은 수치를 보였다. 찹쌀에 C1-5-2-2를 접종한 누룩을 이용한 발효주(23번)는 외관 기호도는 가장 높았고, 향 기호도(5.88)와 맛 기호도(5.25)는 다소 낮게 나타났으며, 전반적인 기호도는 세 번째로 높은 6.38 수치를 보였다. 쌀보리에 CN20.3.1-4를 접종한 누룩을 사용한 발효주(24번)의 전반적인 기호도 점수는 6.25로 높은 결과를 나타냈고, 맛 기호도는 5.63로 전반적인 기호도에 비해 다소 낮은 수치를 보였다. 흑미에 N220-1을 접종한 누룩으로 만든 발효주(44번)의 전반적인 기호도(6.00)는 다섯 번째로 높았으며, 외관 기호도(7.25), 향 기호도(6.38), 맛 기호도(5.88) 역시 전체적으로 높은 관능적 특성을 나타냈다. 모든 시료들의 외관 기호도, 맛 기호도, 전체적인 기호도는 유의적인 차이를 나타냈다( $P < 0.0001$ ).

이상의 결과 찹쌀, 흑미, 수수 그리고 메밀등으로 제조한 발효주의 기호도가 높으며 그 중 찹쌀로 제조한 발효주는 알코올 수율도 높게 나타났으며 흑미로 제조한 발효주는 흑미 고유의 색이 용출되어 나와 흑미 고유의 맛과 향을 느낄 수 있었다. 그러나 전반적인 기호도가 낮고 발효가 완전하게 이루어지지 않아 알코올의 수율이 10%에도 미치지 못하는 등의 문제가 발생하였다. 따라서 앞으로 양조 방법 및 발효조건의 확립등이 요구되는 바이다.

표 60. 발효주 제조에 사용한 누룩과 곡물

| No. | 누룩제조에 사용된<br>균주 | 곡물  | No. | 누룩제조에 사용된<br>균주 | 곡물  |
|-----|-----------------|-----|-----|-----------------|-----|
| 1   | C1-5-2-1        | 밀   | 30  | C1-5-2-2        | 차조  |
| 2   | C30-5           |     | 31  | N220-1          | 찰보리 |
| 3   | N20             |     | 32  | N152-1          |     |
| 4   | N105            |     | 33  | N220-1          | 울무  |
| 5   | N254-2          |     | 34  | N152-1          |     |
| 6   | CN12.17.1-3     |     | 35  | N159-1          |     |
| 7   | CN16.3.1-3      |     | 36  | N152-1          | 참쌀  |
| 8   | CN16.19.1-1     |     | 37  | N159-1          |     |
| 9   | CN19.20.1-2     |     | 38  | N162-2          | 수수  |
| 10  | CN23.3.1-3      |     | 39  | N160-1          | 메밀  |
| 11  | CN25.14.1-2     |     | 40  | N245-3          |     |
| 12  | CN27.1.1-3      |     | 41  | N176-2          |     |
| 13  | CN31.11.1-3     |     | 42  | N159-1          |     |
| 14  | CN33.1.1-1      |     | 43  | C1-5-2-2        |     |
| 15  | C13-10          | 보리  | 44  | N220-1          | 흑미  |
| 16  | C16-19          | 메밀  | 45  | CN9.16.1-1      | 쌀보리 |
| 17  | N16             |     | 46  | C13-10          |     |
| 18  | N76             |     | 47  | CN12.17.1-3     |     |
| 19  | CN9.16.1-1      |     | 48  | N220-1          | 밀   |
| 20  | CN18.17.1-2     |     | 49  | N160-1          |     |
| 21  | CN27.9.1-3      |     | 50  | N245-3          |     |
| 22  | CN30.9.1-1      |     | 51  | N152-1          |     |
| 23  | C1-5-2-2        | 참쌀  | 52  | N252-2          |     |
| 24  | CN20.3.1-4      | 쌀보리 | 53  | N159-1          |     |
| 25  | N220-1          | 보리  | 54  | C13-10          |     |
| 26  | N159-1          |     | 55  | CN18.17.1-2     |     |
| 27  | N159-1          | 기장  | 56  | CN20.3.1-4      |     |
| 28  | N152-1          | 차조  | 57  | CN27.9.1-3      |     |
| 29  | N159-1          |     | 58  | N171-2          |     |

표 61. 곡물 누룩을 이용한 발효주의 발효 기간 중의 이화학적 변화

| No. | 균주          | 곡물 | 발효 4일       |      |      |            | 발효 6일       |      |      |            | 발효 7일       |      |      |            | 발효 11일    |
|-----|-------------|----|-------------|------|------|------------|-------------|------|------|------------|-------------|------|------|------------|-----------|
|     |             |    | Alcohol (%) | pH   | 산도   | 당도 (°Brix) | Alcohol (%) | pH   | 산도   | 당도 (°Brix) | Alcohol (%) | pH   | 산도   | 당도 (°Brix) |           |
| 1   | C1-5-2-1    | 밀  | 10.4        | 4.91 | 0.18 | 10.0       | 발효종료        |      |      |            | -           |      |      |            | -         |
| 2   | C30-5       |    | 11.1        | 4.72 | 0.21 | 9.9        |             |      |      |            |             |      |      |            |           |
| 3   | N20         |    | 10.7        | 4.78 | 0.16 | 9.1        |             |      |      |            |             |      |      |            |           |
| 4   | N105        |    | 10.7        | 4.73 | 0.20 | 10.1       | 11.3        | 4.72 | 0.21 | 10.5       | 13.8        | 4.62 | 0.28 | 11.1       | 발효종료      |
| 5   | N254-2      |    | 12.5        | 4.56 | 0.20 | 9.0        | 발효종료        |      |      |            | -           |      |      |            | -         |
| 6   | CN12.17.1-3 |    | 13.3        | 4.8  | 0.21 | 10.1       |             |      |      |            |             |      |      |            |           |
| 7   | CN16.3.1-3  |    | 12.3        | 4.76 | 0.21 | 10.4       |             |      |      |            |             |      |      |            |           |
| 8   | CN16.19.1-1 |    | 13.1        | 4.68 | 0.21 | 10.1       |             |      |      |            |             |      |      |            |           |
| 9   | CN19.20.1-2 |    | 14.3        | 4.75 | 0.21 | 10.1       | 발효종료        |      |      |            | -           |      |      |            | -         |
| 10  | CN23.3.1-3  |    | 14.4        | 4.91 | 0.20 | 11.1       |             |      |      |            |             |      |      |            |           |
| 11  | CN25.14.1-2 |    | 14.2        | 4.77 | 0.22 | 10.6       |             |      |      |            |             |      |      |            |           |
| 12  | CN27.1.1-3  |    | 15.1        | 4.75 | 0.24 | 11.1       |             |      |      |            |             |      |      |            |           |
| 13  | CN31.11.1-3 |    | 13.6        | 4.64 | 0.23 | 10.5       | 발효종료        |      |      |            | -           |      |      |            | -         |
| 14  | CN33.1.1-1  |    | 11.8        | 4.68 | 0.18 | 9.4        |             |      |      |            |             |      |      |            |           |
| 15  | C13-10      | 보리 | 14.3        | 4.17 | 0.15 | 9.1        |             |      |      |            |             |      |      |            |           |
| 16  | C16-19      | 메밀 | 11.3        | 3.85 | 0.59 | 7.6        | 12.3        | 3.92 | 0.57 | 9.1        | 12.7        | 3.9  | 0.65 | 9.2        | 발효 18일 종료 |
| 17  | N16         |    | 9.3         | 3.78 | 0.73 | 8.2        | 10.0        | 3.70 | 0.78 | 8.3        | 10.7        | 3.73 | 0.83 | 8.9        | 발효종료      |
| 18  | N76         |    | 9.3         | 3.85 | 0.62 | 8.2        | 10.0        | 3.77 | 0.69 | 8.2        | 10.8        | 3.85 | 0.71 | 8.9        | 발효 18일 종료 |
| 19  | CN9.16.1-1  |    | 12.3        | 4.43 | 0.30 | 8.2        | 발효종료        |      |      |            | -           |      |      |            | -         |
| 20  | CN18.17.1-2 |    | 13.2        | 5.32 | 0.12 | 8.1        | 12.7        | 5.15 | 0.16 | 8.0        | 13.1        | 5.23 | 0.19 | 8.5        | 발효종료      |
| 21  | CN27.9.1-3  |    | 10.8        | 4.37 | 0.34 | 7.6        | 13.0        | 4.32 | 0.34 | 7.7        | 11.4        | 4.30 | 0.39 | 8.4        | 발효 18일 종료 |
| 22  | CN30.9.1-1  |    | 11.7        | 4.29 | 0.34 | 8.0        | 12.1        | 4.25 | 0.35 | 8.0        | 12.3        | 4.24 | 0.39 | 8.6        |           |

표 61. 계속

| No. | 군주         | 곡물  | 발효 4일       |      |      |            | 발효 6일       |      |      |            | 발효 7일       |      |      |            | 발효 11일    |
|-----|------------|-----|-------------|------|------|------------|-------------|------|------|------------|-------------|------|------|------------|-----------|
|     |            |     | Alcohol (%) | pH   | 산도   | 당도 (°Brix) | Alcohol (%) | pH   | 산도   | 당도 (°Brix) | Alcohol (%) | pH   | 산도   | 당도 (°Brix) |           |
| 23  | C1-5-2-2   | 잡쌀  | 12.3        | 4.57 | 0.13 | 7.9        | 발효종료        |      |      |            | -           |      |      |            | -         |
| 24  | CN20.3.1-4 | 쌀보리 | 13.1        | 4.33 | 0.15 | 9.1        |             |      |      |            |             |      |      |            |           |
| 25  | N220-1     | 보리  | 13.4        | 4.17 | 0.25 | 8.8        |             |      |      |            |             |      |      |            |           |
| 26  | N159-1     |     | 13.3        | 4.27 | 0.27 | 9.0        | 13.1        | 4.36 | 0.27 | 9.5        | 발효종료        |      |      |            | -         |
| 27  | N159-1     | 기장  | 12.0        | 4.86 | 0.22 | 8.8        | 발효종료        |      |      |            | -           |      |      |            | -         |
| 28  | N152-1     | 차조  | 11.8        | 4.48 | 0.32 | 8.6        | 12.7        | 4.44 | 0.34 | 9          | 발효종료        |      |      |            | -         |
| 29  | N159-1     |     | 11.2        | 3.88 | 0.50 | 8.0        | 10.8        | 3.9  | 0.46 | 8.1        |             |      |      |            |           |
| 30  | C1-5-2-2   |     | 12.6        | 4.84 | 0.25 | 8.7        | 13.0        | 4.82 | 0.27 | 9.2        | 13.5        | 4.8  | 0.30 | 8.8        | 발효종료      |
| 31  | N220-1     | 찰보리 | 12.4        | 4.39 | 0.27 | 9.7        | 12.4        | 4.45 | 0.27 | 9.6        | 발효종료        |      |      |            | -         |
| 32  | N152-1     |     | 11.8        | 4.63 | 0.27 | 10.5       | 발효종료        |      |      |            | -           |      |      |            | -         |
| 33  | N220-1     | 울무  | 10.2        | 3.88 | 0.57 | 7.6        | 11.1        | 3.89 | 0.56 | 7.8        | 11.4        | 4.9  | 0.59 | 7.7        | 발효 12일 종료 |
| 34  | N152-1     |     | 11.4        | 4.27 | 0.50 | 8.5        | 12.1        | 4.28 | 0.47 | 8.4        | 12.7        | 4.31 | 0.50 | 7.8        | 발효종료      |
| 35  | N159-1     |     | 9.9         | 3.98 | 0.44 | 7.2        | 10.7        | 3.97 | 0.50 | 8.3        | 11.3        | 3.95 | 0.54 | 7.1        | 발효 15일 종료 |
| 36  | N152-1     | 잡쌀  | 14.2        | 4.59 | 0.19 | 9.9        | 15.4        | 4.75 | 0.14 | 10.6       | 발효종료        |      |      |            | -         |
| 37  | N159-1     |     | 14.2        | 4.47 | 0.35 | 10.6       | 발효종료        |      |      |            | -           |      |      |            | -         |
| 38  | N162-2     | 수수  | 7.4         | 3.61 | 0.43 | 6.6        | 9.7         | 3.58 | 0.43 | 6.5        | 9.4         | 3.52 | 0.55 | 6.1        | 발효종료      |
| 39  | N160-1     | 메밀  | 9.3         | 3.78 | 0.61 | 8.4        | 7.7         | 3.95 | 0.66 | 8.8        | 발효종료        |      |      |            | -         |
| 40  | N245-3     |     | 9.3         | 4.15 | 0.55 | 8.4        | 3.8         | 4.26 | 0.52 | 8.7        |             |      |      |            |           |
| 41  | N176-2     |     | 9.1         | 4.22 | 0.44 | 8.6        | 7.4         | 4.32 | 0.49 | 8.6        |             |      |      |            |           |
| 42  | N159-1     |     | 9.5         | 4.63 | 0.30 | 8.4        | 8.2         | 4.52 | 0.35 | 8.4        |             |      |      |            |           |
| 43  | C1-5-2-2   |     | 10.1        | 4.77 | 0.31 | 9.2        | 9.8         | 4.73 | 0.37 | 9.4        |             |      |      |            |           |
| 44  | N220-1     | 흑미  | 9.2         | 4.39 | 0.28 | 7.7        | 4.7         | 4.26 | 0.31 | 8.5        | 11.4        | 4.25 | 0.38 | 8.6        | 발효종료      |

표 61. 계속

| No. | 균주          | 곡물  | 발효 4일       |      |      |            | 발효 6일       |      |      |            | 발효 7일       |      |      |            | 발효 11일 |
|-----|-------------|-----|-------------|------|------|------------|-------------|------|------|------------|-------------|------|------|------------|--------|
|     |             |     | Alcohol (%) | pH   | 산도   | 당도 (°Brix) | Alcohol (%) | pH   | 산도   | 당도 (°Brix) | Alcohol (%) | pH   | 산도   | 당도 (°Brix) |        |
| 45  | CN9.16.1-1  | 쌀보리 | 12.9        | 4.42 | 0.28 | 11.2       | 발효종료        |      |      |            | -           |      |      |            | -      |
| 46  | C13-10      |     | 12.7        | 4.27 | 0.26 | 11.1       |             |      |      |            |             |      |      |            |        |
| 47  | CN12.17.1-3 |     | 11.8        | 4.45 | 0.31 | 10.4       |             |      |      |            |             |      |      |            |        |
| 48  | N220-1      | 밀   | 11.81       | 4.40 | 0.28 | 9.2        | 13.83       | 4.38 | 0.26 | 8.7        | 15.36       | 4.47 | 0.32 | 9.3        | 발효종료   |
| 49  | N160-1      |     | 10.07       | 4.39 | 0.25 | 7.6        | 11.71       | 4.29 | 0.26 | 7.7        | 13.56       | 4.29 | 0.29 | 9.1        |        |
| 50  | N245-3      |     | 8.77        | 4.31 | 0.26 | 7.7        | 12.27       | 4.22 | 0.28 | 8.4        | 12.15       | 4.16 | 0.31 | 8.6        |        |
| 51  | N152-1      |     | 11.18       | 4.51 | 0.26 | 8.8        | 14.63       | 4.54 | 0.29 | 9.6        | 14.94       | 4.62 | 0.31 | 10.7       |        |
| 52  | N252-2      |     | 9.57        | 4.18 | 0.32 | 8.8        | 12.91       | 4.29 | 0.30 | 9.0        | 13.94       | 4.33 | 0.35 | 9.8        |        |
| 53  | N159-1      |     | 10.54       | 4.56 | 0.29 | 10.4       | 14.25       | 4.56 | 0.27 | 9.8        | 14.46       | 4.59 | 0.32 | 9.9        |        |
| 54  | C13-10      |     | 13.55       | 4.42 | 0.32 | 9.2        | 14.15       | 4.43 | 0.28 | 10         | 14.65       | 4.48 | 0.34 | 10.4       |        |
| 55  | CN18.17.1-2 |     | 11.43       | 4.38 | 0.32 | 9.5        | 12.41       | 4.40 | 0.32 | 9.5        | 13.09       | 4.42 | 0.33 | 9.8        |        |
| 56  | CN20.3.1-4  |     | 10.68       | 4.34 | 0.32 | 9.1        | 13.14       | 4.39 | 0.32 | 11.3       | 12.87       | 4.41 | 0.38 | 10.1       |        |
| 57  | CN27.9.1-3  |     | 12.73       | 4.34 | 0.32 | 9.4        | 13.77       | 4.38 | 0.33 | 10.6       | 14.45       | 4.43 | 0.39 | 10.6       |        |
| 58  | N171-2      |     | 10.24       | 4.35 | 0.28 | 7.9        | 11.80       | 4.34 | 0.31 | 8.2        | 12.73       | 4.30 | 0.30 | 8.9        |        |

표 62. 곡물누룩을 이용한 발효주의 발효 종료 후의 이화학 분석

| No. | 균주          | Alcohol(%) | pH   | 산도   | 당도<br>(°Brix) | 아미노산<br>(g/100mL) | 자외부흡수 | 착색도  | 환원당(mg/mL) |
|-----|-------------|------------|------|------|---------------|-------------------|-------|------|------------|
| 1   | C1-5-2-1    | 15.5       | 5.00 | 0.19 | 11.1          | 1.37              | 0.80  | 0.56 | 3.45       |
| 2   | C30-5       | 13.0       | 4.80 | 0.23 | 11.2          | 1.58              | 0.99  | 0.63 | 2.87       |
| 3   | N20         | 14.8       | 4.78 | 0.18 | 10.5          | 1.10              | 1.03  | 0.35 | 2.51       |
| 4   | N105        | 15.9       | 4.86 | 0.27 | 12.0          | 1.56              | 0.53  | 0.62 | 3.25       |
| 5   | N254-2      | 13.2       | 4.56 | 0.22 | 10.6          | 1.07              | 0.78  | 0.50 | 3.21       |
| 6   | CN12.17.1-3 | 14.7       | 4.84 | 0.22 | 11.4          | 1.72              | 1.03  | 0.47 | 3.39       |
| 7   | CN16.3.1-3  | 16.1       | 4.82 | 0.21 | 11.7          | 1.71              | 1.03  | 0.59 | 2.65       |
| 8   | CN16.19.1-1 | 15.8       | 4.72 | 0.24 | 11.4          | 1.61              | 1.12  | 0.41 | 2.76       |
| 9   | CN19.20.1-2 | 15.9       | 4.78 | 0.23 | 11.5          | 1.66              | 0.77  | 0.58 | 2.83       |
| 10  | CN23.3.1-3  | 16.1       | 5.06 | 0.24 | 12.8          | 2.04              | 0.57  | 0.79 | 4.27       |
| 11  | CN25.14.1-2 | 16.3       | 4.76 | 0.24 | 12.2          | 2.32              | 0.34  | 0.58 | 2.82       |
| 12  | CN27.1.1-3  | 15.0       | 4.77 | 0.27 | 12.5          | 2.06              | 0.47  | 0.54 | 3.68       |
| 13  | CN31.11.1-3 | 14.0       | 4.70 | 0.25 | 11.6          | 2.29              | 0.61  | 0.63 | 2.55       |
| 14  | CN33.1.1-1  | 12.9       | 4.68 | 0.25 | 10.4          | 1.48              | 0.43  | 0.52 | 2.30       |
| 15  | C13-10      | 15.7       | 4.36 | 0.17 | 9.7           | 0.81              | 0.55  | 0.16 | 4.98       |
| 16  | C16-19      | 12.4       | 4.08 | 0.71 | 10.3          | 1.11              | 0.57  | 0.20 | 2.85       |
| 17  | N16         | 11.3       | 3.87 | 0.83 | 9.3           | 1.95              | 0.63  | 0.23 | 1.88       |
| 18  | N76         | 9.3        | 3.93 | 0.75 | 9.1           | 1.69              | 0.91  | 0.31 | 2.13       |
| 19  | CN9.16.1-1  | 10.8       | 4.45 | 0.41 | 9.1           | 1.51              | 0.46  | 0.32 | 1.90       |
| 20  | CN18.17.1-2 | 14.1       | 5.42 | 0.21 | 9.0           | 1.18              | 0.68  | 0.35 | 2.57       |
| 21  | CN27.9.1-3  | 10.6       | 4.33 | 0.41 | 8.1           | 1.46              | 0.93  | 0.73 | 1.82       |
| 22  | CN30.9.1-1  | 11.6       | 4.29 | 0.56 | 10.1          | 1.72              | 1.07  | 0.74 | 2.45       |
| 23  | C1-5-2-2    | 14.9       | 4.76 | 0.09 | 7.8           | 0.71              | 0.28  | 0.06 | 0.67       |
| 24  | CN20.3.1-4  | 13.7       | 4.39 | 0.18 | 9.6           | 0.75              | 0.37  | 0.13 | 5.15       |
| 25  | N220-1      | 13.1       | 4.27 | 0.25 | 9.5           | 0.56              | 0.55  | 0.15 | 3.70       |
| 26  | N159-1      | 13.6       | 4.43 | 0.25 | 10.1          | 0.54              | 0.56  | 0.14 | 5.56       |
| 27  | N159-1      | 12.0       | 4.87 | 0.24 | 8.7           | 0.46              | 0.30  | 0.16 | 4.97       |

표 62. 계속

| No. | 균주          | Alcohol(%) | pH   | 산도   | 당도<br>(°Brix) | 아미노산<br>(g/100mL) | 자외부흡수 | 착색도  | 환원당(mg/mL) |
|-----|-------------|------------|------|------|---------------|-------------------|-------|------|------------|
| 28  | N152-1      | 13.4       | 4.47 | 0.37 | 8.9           | 0.89              | 0.60  | 0.39 | 1.75       |
| 29  | N159-1      | 11.6       | 3.92 | 0.59 | 8.3           | 0.88              | 0.50  | 0.35 | 1.45       |
| 30  | C1-5-2-2    | 15.2       | 4.92 | 0.30 | 11.1          | 0.69              | 0.59  | 0.34 | 2.17       |
| 31  | N220-1      | 13.1       | 4.42 | 0.28 | 9.5           | 1.28              | 0.57  | 0.16 | 6.67       |
| 32  | N152-1      | 12.6       | 4.68 | 0.25 | 10.7          | 0.86              | 0.44  | 0.33 | 8.10       |
| 33  | N220-1      | 13.9       | 3.97 | 0.65 | 9.9           | 1.33              | 0.58  | 0.22 | 0.80       |
| 34  | N152-1      | 13.8       | 4.28 | 0.48 | 8.0           | 1.14              | 0.82  | 0.31 | 1.93       |
| 35  | N159-1      | 13.3       | 3.97 | 0.57 | 9.2           | 1.16              | 0.89  | 0.22 | 0.84       |
| 36  | N152-1      | 16.2       | 4.79 | 0.15 | 9.5           | 0.67              | 0.44  | 0.07 | 3.97       |
| 37  | N159-1      | 14.8       | 4.72 | 0.14 | 10.5          | 0.60              | 0.43  | 0.05 | 8.65       |
| 38  | N162-2      | 9.6        | 3.42 | 0.32 | 10.5          | 0.82              | 0.77  | 0.12 | 2.48       |
| 39  | N160-1      | 9.4        | 3.94 | 0.53 | 12.1          | 1.43              | 0.80  | 0.37 | 2.12       |
| 40  | N245-3      | 10.0       | 4.28 | 0.52 | 10.7          | 1.37              | 0.51  | 0.23 | 2.60       |
| 41  | N176-2      | 9.5        | 4.32 | 0.53 | 10.5          | 1.01              | 0.52  | 0.25 | 2.36       |
| 42  | N159-1      | 10.4       | 4.46 | 0.51 | 7.5           | 0.96              | 0.80  | 0.19 | 2.20       |
| 43  | C1-5-2-2    | 9.9        | 4.68 | 0.57 | 6.7           | 1.24              | 0.51  | 0.25 | 3.64       |
| 44  | N220-1      | 13.6       | 4.22 | 0.50 | 6.8           | 1.07              | 1.26  | 1.56 | 1.86       |
| 45  | CN9.16.1-1  | 11.4       | 4.60 | 0.67 | 4.7           | 0.80              | 0.74  | 0.23 | 7.30       |
| 46  | C13-10      | 13.5       | 4.38 | 0.68 | 4.5           | 0.70              | 0.80  | 0.19 | 9.39       |
| 47  | CN12.17.1-3 | 13.4       | 4.54 | 0.64 | 4.5           | 0.69              | 0.19  | 0.18 | 6.57       |
| 48  | N220-1      | 14.0       | 4.46 | 0.64 | 5.3           | 0.35              | 0.62  | 0.50 | 3.00       |
| 49  | N160-1      | 13.2       | 4.39 | 0.58 | 4.5           | 0.17              | 0.99  | 0.25 | 2.42       |
| 50  | N245-3      | 12.4       | 4.00 | 0.59 | 5.9           | 0.22              | 0.77  | 0.46 | 2.63       |
| 51  | N152-1      | 14.4       | 4.67 | 0.70 | 4.8           | 0.38              | 0.57  | 0.51 | 2.60       |
| 52  | N252-2      | 13.5       | 4.29 | 0.61 | 5.3           | 0.23              | 0.41  | 0.36 | 3.95       |
| 53  | N159-1      | 13.2       | 4.64 | 0.65 | 5.0           | 0.46              | 1.45  | 0.79 | 3.13       |
| 54  | C13-10      | 13.1       | 4.50 | 0.65 | 5.6           | 0.51              | 0.76  | 0.70 | 3.19       |
| 55  | CN18.17.1-2 | 12.4       | 4.41 | 0.63 | 5.7           | 0.62              | 0.70  | 0.64 | 3.11       |
| 56  | CN20.3.1-4  | 12.4       | 4.44 | 0.67 | 5.6           | 0.53              | 0.61  | 0.59 | 3.94       |
| 57  | CN27.9.1-3  | 13.5       | 4.46 | 0.70 | 6.0           | 0.65              | 0.76  | 0.50 | 3.07       |
| 58  | N171-2      | 12.6       | 4.33 | 0.59 | 4.5           | 0.26              | 1.01  | 0.30 | 1.82       |



표 62. 계속

| No. | 균주          | Organic acid (mg/mL) |            |               |             |             |                   | Free sugar (mg/mL) |         |          |
|-----|-------------|----------------------|------------|---------------|-------------|-------------|-------------------|--------------------|---------|----------|
|     |             | citric acid          | malic acid | succinic acid | lactic acid | acetic acid | pyroglutamic acid | maltose            | glucose | fructose |
| 1   | C1-5-2-1    | 0.21                 | 0.23       | 4.43          | 0.14        | 5.92        | 0.22              | 2.70               | 0.64    | 1.53     |
| 2   | C30-5       | 0.17                 | 0.17       | 3.88          | 0.16        | 4.38        | 0.25              | 2.63               | 0.51    | 1.39     |
| 3   | N20         | 0.11                 | 0.09       | 3.27          | 0.48        | 1.39        | 0.11              | 1.66               | 0.01    | 1.83     |
| 4   | N105        | 0.11                 | 0.24       | 5.69          | -           | 6.59        | 0.44              | 2.24               | 0.14    | 0.73     |
| 5   | N254-2      | 0.06                 | 0.22       | 3.48          | 1.13        | 1.93        | 0.14              | 0.98               | 0.33    | 1.04     |
| 6   | CN12.17.1-3 | 0.11                 | 0.11       | 4.49          | 0.21        | 4.38        | 0.26              | 2.64               | 0.75    | 2.01     |
| 7   | CN16.3.1-3  | 0.09                 | 0.51       | 3.37          | 0.28        | 3.89        | 0.37              | 2.55               | 0.97    | 1.22     |
| 8   | CN16.19.1-1 | 0.13                 | 0.13       | 1.32          | 1.06        | 1.87        | 0.30              | 2.04               | 0.95    | 0.73     |
| 9   | CN19.20.1-2 | 0.12                 | 0.07       | 3.99          | 0.15        | 3.97        | 0.29              | 2.99               | 0.95    | 2.49     |
| 10  | CN23.3.1-3  | 0.06                 | 0.08       | 0.33          | 0.25        | 2.38        | 0.56              | 1.98               | 0.65    | 1.92     |
| 11  | CN25.14.1-2 | 0.11                 | 0.22       | 3.98          | 0.16        | 3.51        | 0.40              | 3.30               | 1.48    | 3.28     |
| 12  | CN27.1.1-3  | 0.06                 | 0.38       | 7.43          | 0.15        | 5.30        | 0.51              | 1.98               | 2.09    | 0.79     |
| 13  | CN31.11.1-3 | 0.13                 | 0.68       | 3.60          | 0.05        | 4.77        | 0.32              | 1.74               | 0.04    | 1.18     |
| 14  | CN33.1.1-1  | 0.06                 | 0.08       | 3.39          | 0.50        | 2.29        | 0.17              | 1.89               | 0.44    | 1.40     |
| 15  | C13-10      | 0.12                 | 0.23       | 6.38          | -           | 2.17        | 0.04              | 1.10               | 0.35    | 2.07     |
| 16  | C16-19      | 0.88                 | 0.06       | 2.40          | 13.88       | 1.07        | 0.13              | 0.89               | -       | 5.57     |
| 17  | N16         | 0.86                 | 0.52       | 2.34          | 18.11       | 0.57        | 0.02              | 0.24               | 0.83    | 3.21     |
| 18  | N76         | 1.10                 | 0.54       | 3.14          | 16.39       | 0.65        | 0.08              | 0.35               | 0.59    | 3.29     |
| 19  | CN9.16.1-1  | 0.79                 | 0.31       | 1.26          | 11.23       | 0.45        | 0.09              | 0.36               | 1.05    | 3.80     |
| 20  | CN18.17.1-2 | 0.63                 | 0.15       | 1.20          | 1.62        | 0.94        | 0.07              | 0.78               | 2.60    | 7.33     |
| 21  | CN27.9.1-3  | 0.80                 | 0.33       | 4.84          | 9.84        | 1.00        | 0.11              | 1.83               | 1.04    | 9.06     |
| 22  | CN30.9.1-1  | 0.65                 | 0.25       | 5.25          | 10.12       | 0.83        | 0.12              | 1.51               | 1.43    | 9.31     |
| 23  | C1-5-2-2    | 0.05                 | 0.11       | 3.51          | 0.20        | 2.02        | 0.02              | 0.16               | 0.84    | 0.29     |
| 24  | CN20.3.1-4  | 0.08                 | 0.62       | 4.80          | 0.14        | 1.55        | 0.04              | 0.22               | 1.01    | 0.23     |
| 25  | N220-1      | 0.02                 | 0.24       | 4.31          | 0.44        | 1.12        | -                 | 0.19               | 2.04    | 0.88     |
| 26  | N159-1      | 0.02                 | 0.32       | 5.99          | 0.14        | 1.87        | -                 | 0.19               | 2.40    | 0.88     |
| 27  | N159-1      | 0.03                 | 0.31       | 0.57          | 0.97        | 3.07        | 0.05              | 1.32               | -       | 0.45     |
| 28  | N152-1      | 0.08                 | 0.31       | 0.52          | 4.63        | 0.44        | 0.03              | 0.23               | -       | 0.10     |

표 62. 계속

| No. | 균주          | Organic acid (mg/mL) |            |               |             |             |                   | Free sugar (mg/mL) |         |          |
|-----|-------------|----------------------|------------|---------------|-------------|-------------|-------------------|--------------------|---------|----------|
|     |             | citric acid          | malic acid | succinic acid | lactic acid | acetic acid | pyroglutamic acid | maltose            | glucose | fructose |
| 29  | N159-1      | 0.14                 | -          | 1.35          | 9.19        | 0.30        | 0.04              | 0.30               | -       | 0.28     |
| 30  | C1-5-2-2    | 0.20                 | 0.19       | 1.66          | 2.66        | 0.23        | 0.20              | 0.66               | -       | 2.46     |
| 31  | N220-1      | 0.07                 | 0.41       | 9.32          | 4.42        | 3.29        | -                 | 0.12               | 1.96    | 1.14     |
| 32  | N152-1      | 0.07                 | 0.73       | 11.72         | -           | 6.32        | 0.04              | 0.12               | 2.82    | 1.38     |
| 33  | N220-1      | 0.01                 | 0.11       | 0.37          | 12.28       | 0.28        | 0.11              | 0.20               | -       | 0.47     |
| 34  | N152-1      | -                    | 0.12       | 4.15          | 6.80        | 0.89        | 0.06              | 0.25               | -       | 0.43     |
| 35  | N159-1      | -                    | 0.10       | 0.62          | 12.26       | 0.25        | 0.11              | 0.28               | -       | 0.25     |
| 36  | N152-1      | 0.03                 | 0.05       | 5.79          | 0.30        | 2.54        | 0.02              | 0.45               | -       | 0.14     |
| 37  | N159-1      | 0.02                 | 0.13       | 4.37          | 0.57        | 1.58        | 0.01              | 2.41               | 2.74    | 0.14     |
| 38  | N162-2      | -                    | 0.04       | 0.68          | 10.69       | 0.41        | -                 | 0.82               | 0.51    | 0.27     |
| 39  | N160-1      | -                    | 0.18       | 3.70          | 12.45       | 0.30        | 0.07              | 0.15               | 0.32    | 1.17     |
| 40  | N245-3      | -                    | 0.34       | 5.01          | 6.84        | 0.99        | 0.03              | 0.16               | 0.43    | 1.34     |
| 41  | N176-2      | -                    | 0.32       | 5.98          | 5.30        | 0.69        | 0.01              | 0.19               | 0.33    | 1.54     |
| 42  | N159-1      | -                    | 0.22       | 2.68          | 5.12        | 0.50        | 0.02              | 0.35               | -       | 1.29     |
| 43  | C1-5-2-2    | -                    | 0.13       | 2.31          | 5.16        | 0.46        | 0.06              | 0.11               | -       | 1.16     |
| 44  | N220-1      | -                    | 0.13       | 2.63          | 8.67        | 0.14        | 0.11              | 0.39               | -       | 0.42     |
| 45  | CN9.16.1-1  | 0.13                 | 0.37       | 7.38          | -           | 3.72        | -                 | 0.20               | 2.11    | 0.88     |
| 46  | C13-10      | 0.11                 | 0.21       | 3.79          | -           | 1.57        | -                 | 0.10               | 1.59    | 0.58     |
| 47  | CN12.17.1-3 | 0.15                 | 0.27       | 8.77          | -           | 3.29        | -                 | 0.11               | 1.81    | 0.83     |
| 48  | N220-1      | 0.03                 |            | 2.98          | 0.29        | 3.08        | 0.08              | 0.11               | 0.50    | 1.30     |
| 49  | N160-1      | 0.14                 | 0.08       | 1.37          | 0.63        | 2.35        | 0.01              | 0.21               | 0.85    | 0.79     |
| 50  | N245-3      | 0.26                 |            | 0.90          | 2.81        | 0.21        | 0.02              | 0.21               | 1.43    | 1.22     |
| 51  | N152-1      | 0.18                 | 0.18       | 2.52          | 0.20        | 5.90        | 0.11              | 0.30               | 0.21    | 1.26     |
| 52  | N252-2      | 0.08                 | 0.16       | 1.11          | 1.49        | 1.07        | 0.04              | 1.00               | 0.12    | 2.71     |
| 53  | N159-1      | 0.14                 | 0.32       | 1.92          | 0.29        | 4.18        | 0.12              | 0.09               | 0.55    | 1.17     |
| 54  | C13-10      | 0.19                 | 0.22       | 2.09          | -           | 3.67        | 0.17              | 0.13               | 2.73    | 1.27     |
| 55  | CN18.17.1-2 | 0.13                 | 0.24       | 1.36          | -           | 4.06        | 0.23              | 0.15               | -       | 1.19     |
| 56  | CN20.3.1-4  | 0.16                 | 0.43       | 1.42          | -           | 4.55        | 0.26              | 0.12               | -       | 1.45     |
| 57  | CN27.9.1-3  | 0.14                 | 0.43       | 1.99          | -           | 4.33        | 0.28              | 0.13               | -       | 1.08     |
| 58  | N171-2      | 0.36                 | 0.07       | 1.49          | 0.73        | 2.66        | 0.01              | 0.10               | -       | 0.54     |

표 63. 58개의 곡물 발효주 중 묘사 분석을 실시한 15종의 술에 대한 향기성분 분석

| no <sup>1)</sup> | compound              | RI <sup>2)</sup> | %area               |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------|-----------------------|------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                  |                       |                  | 7 <sup>3)</sup>     | 15    | 17    | 18    | 21    | 23    | 24    | 25    | 31    | 37    | 38    | 41    | 44    | 47    | 55    |
| 1                | ethanol               | <1000            | 17.95 <sup>4)</sup> | 45.58 | 33.60 | 30.46 | 13.07 | 31.20 | 24.50 | 26.00 | 26.75 | 36.22 | 40.11 | 30.24 | 31.69 | 29.13 | 33.90 |
| 2                | isoamylalcohol        | 1208             | 2.34                | 0.49  | 1.88  | 1.88  | 1.56  | 3.65  | 2.99  | 4.14  | 3.70  | 3.71  | 4.64  | 2.82  | 5.39  | 3.77  | 3.52  |
| 3                | ethyl caprylate       | 1426             | 0.30                | 0.06  | 0.30  | 0.69  | 0.35  | 0.98  | 0.33  | 0.85  | 0.79  | 0.93  | 0.27  | 0.86  | 0.53  | 0.69  | 0.52  |
| 4                | ethyl pelargonate     | 1526             | 0.06                | -     | -     | 0.44  | 0.15  | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |
| 5                | ethyl caprate         | 1625             | 0.55                | 0.11  | 0.65  | 0.71  | 0.44  | 2.00  | 0.75  | 1.99  | 1.64  | 2.19  | 0.37  | 1.22  | 1.05  | 2.07  | 0.54  |
| 6                | ethyl laurate         | 1833             | 0.44                | 0.22  | 5.55  | 1.56  | 2.53  | 1.72  | 0.80  | 1.76  | 1.71  | 0.93  | 0.75  | 1.41  | 1.07  | 2.23  | 0.74  |
| 7                | benzenethanol         | 1901             | 1.04                | 0.18  | 1.40  | 1.17  | 0.25  | 1.45  | 0.89  | 0.71  | 0.94  | 1.28  | 1.10  | 1.28  | 1.31  | 0.85  | 0.74  |
| 8                | ethyl myristate       | 2038             | 1.30                | 0.64  | 2.01  | 3.17  | 2.39  | 1.77  | 3.04  | 2.92  | 2.84  | 1.18  | 0.79  | 2.53  | 1.45  | 3.96  | 1.36  |
| 9                | ethyl pentadecanoate  | 2141             | 0.46                | 0.09  | 0.20  | 0.85  | 0.27  | 0.26  | 0.38  | 0.43  | 0.34  | 0.14  | 0.12  | 0.72  | 0.15  | 0.28  | 0.28  |
| 10               | ethyl palmitate       | 2249             | 10.30               | 4.38  | 8.85  | 15.16 | 63.75 | 15.31 | 26.91 | 24.10 | 22.03 | 13.35 | 6.39  | 18.29 | 16.21 | 20.83 | 19.74 |
| 11               | ethyl-9-hexadecanoate | 2265             | 0.60                | 0.20  | 2.15  | 0.76  | 0.50  | 0.45  | 0.42  | 1.30  | 0.33  | 0.74  | 0.79  | 1.28  | 0.65  | 0.84  | 0.58  |
| 12               | ethyl stearate        | 2448             | 0.43                | 0.28  | 0.52  | 0.58  | 0.20  | 1.83  | 1.27  | 1.56  | 1.23  | 1.09  | 0.34  | 0.77  | 1.38  | 0.84  | 2.22  |
| 13               | ethyl oleate          | 2469             | 2.64                | 0.83  | 6.29  | 7.28  | 0.83  | 3.09  | 4.61  | 3.52  | 2.39  | 1.39  | 2.24  | 4.71  | 1.79  | 1.26  | 1.14  |
| 14               | ethyl linolate        | >2500            | 43.65               | 1.35  | 3.00  | 4.81  | 0.63  | 5.10  | 8.61  | 4.73  | 8.56  | 0.63  | 1.98  | 3.64  | 5.62  | 4.10  | 0.80  |
| Total            |                       |                  | 100.0               | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

<sup>1)</sup>Number correspond to this in Fig. 20

<sup>2)</sup>Retention indices determined using C<sub>10</sub>-C<sub>25</sub> as external reference

<sup>3)</sup>Number correspond to this in Table 59 and Fig. 20

<sup>4)</sup>Average of relative percentage of total peak area

표 64. 곡물누룩을 이용한 발효주의 기호도 검사 결과

| No. | 균주          | 외관기호도**** | 향기호도**** | 맛기호도**** | 전반적인 기호도**** |
|-----|-------------|-----------|----------|----------|--------------|
| 1   | C1-5-2-1    | 4.50      | 4.25     | 3.88     | 4.00         |
| 2   | C30-5       | 5.00      | 5.00     | 3.75     | 4.38         |
| 3   | N20         | 5.63      | 5.13     | 6.63     | 4.25         |
| 4   | N105        | 4.88      | 4.25     | 3.63     | 4.25         |
| 5   | N254-2      | 5.63      | 4.88     | 4.50     | 4.63         |
| 6   | CN12.17.1-3 | 5.50      | 4.00     | 3.25     | 3.63         |
| 7   | CN16.3.1-3  | 5.50      | 6.25     | 5.13     | 5.63         |
| 8   | CN16.19.1-1 | 5.63      | 5.50     | 5.13     | 5.25         |
| 9   | CN19.20.1-2 | 4.13      | 4.50     | 3.75     | 3.88         |
| 10  | CN23.3.1-3  | 4.25      | 4.00     | 3.50     | 3.88         |
| 11  | CN25.14.1-2 | 6.13      | 4.50     | 4.13     | 4.38         |
| 12  | CN27.1.1-3  | 5.88      | 5.50     | 4.75     | 4.50         |
| 13  | CN31.11.1-3 | 4.75      | 4.75     | 4.38     | 4.75         |
| 14  | CN33.1.1-1  | 4.38      | 5.25     | 4.88     | 4.38         |
| 15  | C13-10      | 6.38      | 5.63     | 4.75     | 5.13         |
| 16  | C16-19      | 7.25      | 6.38     | 4.88     | 5.63         |
| 17  | N16         | 5.88      | 6.50     | 5.25     | 5.25         |
| 18  | N76         | 6.25      | 6.38     | 5.63     | 5.63         |
| 19  | CN9.16.1-1  | 6.63      | 5.00     | 3.25     | 3.88         |
| 20  | CN18.17.1-2 | 6.00      | 4.88     | 4.13     | 4.13         |
| 21  | CN27.9.1-3  | 6.75      | 5.21     | 4.38     | 5.50         |
| 22  | CN30.9.1-1  | 6.50      | 5.13     | 4.50     | 5.00         |
| 23  | C1-5-2-2    | 7.63      | 5.88     | 5.25     | 6.38         |
| 24  | CN20.3.1-4  | 7.00      | 6.00     | 5.63     | 6.25         |
| 25  | N220-1      | 5.25      | 5.38     | 5.50     | 5.50         |
| 26  | N159-1      | 5.13      | 5.13     | 5.13     | 5.13         |
| 27  | N159-1      | 6.13      | 3.63     | 2.88     | 3.00         |
| 28  | N152-1      | 4.25      | 3.25     | 3.25     | 3.38         |
| 29  | N159-1      | 3.88      | 3.50     | 4.25     | 4.13         |
| 30  | C1-5-2-2    | 5.00      | 4.25     | 4.13     | 4.25         |

ns: Not Significant, \*  $(P < 0.05)$ , \*\*  $(P < 0.01)$ , \*\*\*  $(P < 0.001)$ , \*\*\*\*  $(P < 0.0001)$

표 64. 계속

| No.      | 군주          | 외관기호도**** | 향기호도**** | 맛기호도**** | 전반적인 기호도**** |
|----------|-------------|-----------|----------|----------|--------------|
| 31       | N220-1      | 4.88      | 4.13     | 4.75     | 5.13         |
| 32       | N152-1      | 5.75      | 5.00     | 4.13     | 4.88         |
| 33       | N220-1      | 6.88      | 3.38     | 4.25     | 4.38         |
| 34       | N152-1      | 5.75      | 3.13     | 3.88     | 4.13         |
| 35       | N159-1      | 5.63      | 3.50     | 3.88     | 4.25         |
| 36       | N152-1      | 7.13      | 6.63     | 6.75     | 6.75         |
| 37       | N159-1      | 7.50      | 6.75     | 6.13     | 6.50         |
| 38       | N162-2      | 7.13      | 5.63     | 5.75     | 5.63         |
| 39       | N160-1      | 5.38      | 5.00     | 4.50     | 4.63         |
| 40       | N245-3      | 5.38      | 4.88     | 5.25     | 5.25         |
| 41       | N176-2      | 5.13      | 5.25     | 5.63     | 5.63         |
| 42       | N159-1      | 5.63      | 3.38     | 4.38     | 4.50         |
| 43       | C1-5-2-2    | 5.75      | 3.88     | 4.50     | 4.13         |
| 44       | N220-1      | 7.25      | 6.38     | 5.88     | 6.00         |
| 45       | CN9.16.1-1  | 6.25      | 5.88     | 5.00     | 5.25         |
| 46       | C13-10      | 5.88      | 5.00     | 4.38     | 4.38         |
| 47       | CN12.17.1-3 | 6.25      | 5.25     | 4.88     | 5.13         |
| 48       | N220-1      | 4.75      | 4.75     | 3.75     | 4.00         |
| 49       | N160-1      | 7.00      | 4.75     | 3.25     | 3.00         |
| 50       | N245-3      | 7.00      | 5.75     | 3.75     | 4.25         |
| 51       | N152-1      | 6.00      | 4.25     | 3.75     | 4.25         |
| 52       | N252-2      | 7.25      | 4.50     | 4.50     | 5.00         |
| 53       | N159-1      | 4.75      | 4.00     | 4.50     | 4.75         |
| 54       | C13-10      | 4.50      | 4.50     | 3.75     | 4.25         |
| 55       | CN18.17.1-2 | 5.25      | 4.50     | 4.75     | 5.25         |
| 56       | CN20.3.1-4  | 5.25      | 4.25     | 3.50     | 3.75         |
| 57       | CN27.9.1-3  | 5.50      | 4.50     | 3.75     | 4.00         |
| 58       | N171-2      | 6.75      | 4.75     | 3.50     | 4.25         |
| LSD (5%) |             | 1.28      | 1.44     | 1.47     | 1.44         |

ns: Not Significant, \*  $(P < 0.05)$ , \*\*  $(P < 0.01)$ , \*\*\*  $(P < 0.001)$ , \*\*\*\*  $(P < 0.0001)$

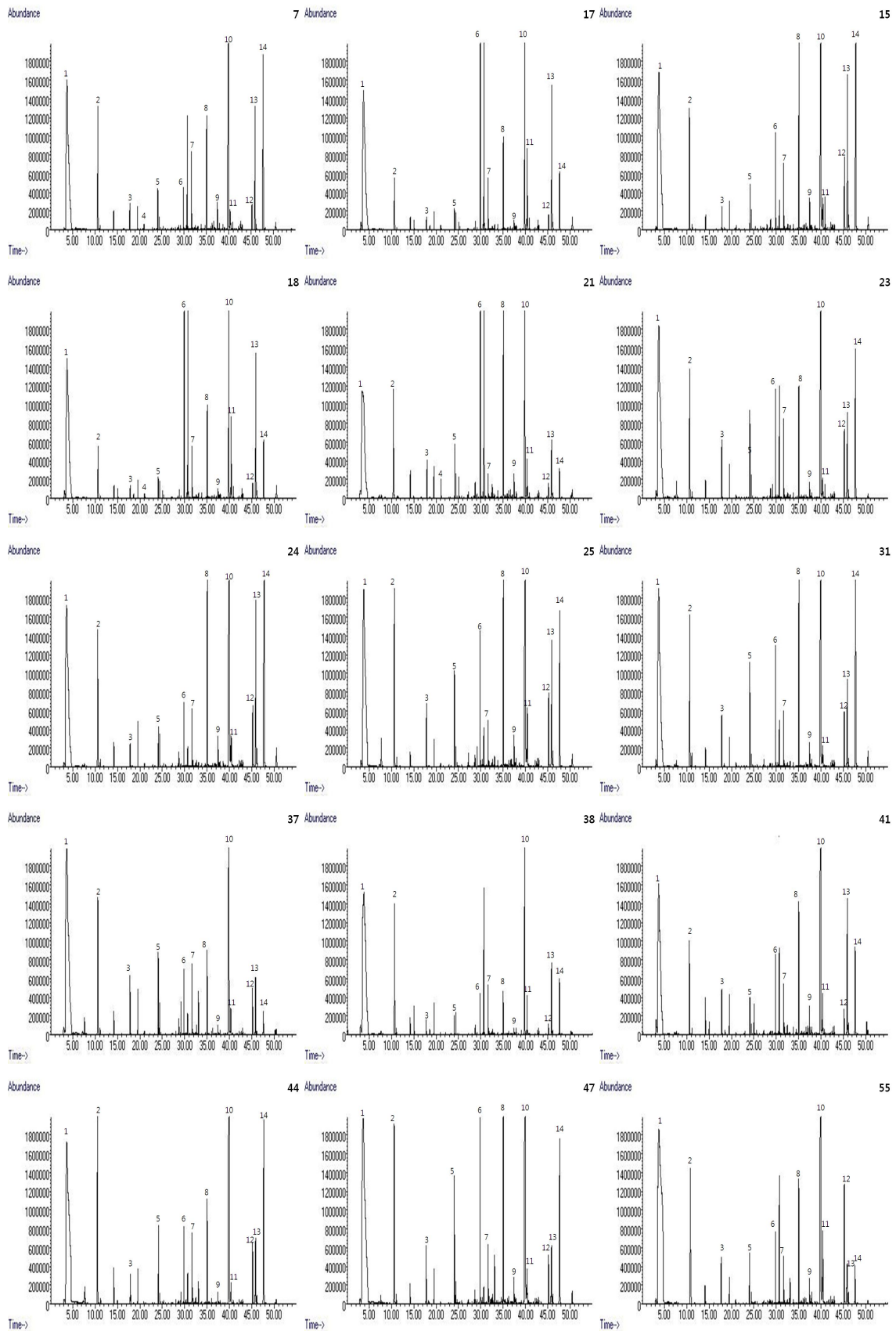


그림 20. Total ion chromatogram of volatile compounds

#### 마. 균주 선발을 위한 주류 담금 II

각각의 곡물에 곡물누룩으로부터 분리한 균주(표 31의 CN균주)를 접종하여 만든 누룩과 전분질을 각각의 곡물로 사용하여 담금 술의 분석 결과는 표 65, 66과 같다.

발효가 진행되지 않은 술을 제외한 약주의 알코올 함량은 8.3~16.5%, pH는 3.68~5.13, 당도는 7.1~11.3°Brix, 산도는 0.09~0.80, 환원당은 0.90~6.92mg/mL, 아미노산은 0.04~0.41g/100mL의 수치를 보였다. 보리에 CN20.3.1-4균주를 접종한 누룩의 술의 알코올 함량은 13.4%, 당도는 8.5, 산도는 0.19, 환원당은 6.35mg/mL이며, 밀에 CN12.17.1-3균주를 접종한 누룩의 술은 알코올 함량이 12.9%, 당도는 11.3°Brix, 산도는 0.44, 아미노산은 0.41g/100mL로 가장 높은 당도와 아미노산 수치를 보였다. 멥쌀, 울무, 찹쌀, 현미찹쌀에 각각의 균주를 접종한 누룩의 술의 알코올 함량은 각각 14.6, 15.8, 16.5, 14.1%로 높은 수치를 보였고, 당도는 9.0~10.6°Brix, 산도는 0.09~0.73, 환원당은 1.89~3.12mg/mL의 함량을 나타내어, 찹쌀은 가장 높은 알코올 함량과 가장 낮은 산도를 보였다. 차조에 CN33.1.1-1균주를 접종한 누룩, 현미에 CN1.3.1-4균주를 접종한 누룩, 메밀에 CN27.9.1-3균주를 접종한 누룩, 찹쌀흑미에 CN20.3.1-4균주를 접종한 누룩, 쌀보리에 CN20.3.1-4균주를 접종한 누룩을 사용한 술의 알코올 함량은 10.3~13.7%, 당도는 7.1~10.9°Brix, 산도는 0.14~0.37, 환원당은 1.26~5.96mg/mL의 수치를 나타내었다. 기장과 흑미에 각각 CN23.3.1-3균주를 접종한 누룩의 술은 알코올 함량이 각각 9.2, 8.3%로 낮았고, 산도는 각각 0.19, 0.33, 환원당은 각각 0.90, 1.65mg/mL의 함량을 보였다. 찰보리에 CN19.20.1-2균주를 접종한 누룩의 술은 환원당이 6.92mg/mL로 가장 높았고, 수수에 CN16.3.1-3균주를 접종한 누룩의 술은 산도가 0.80으로 가장 높은 수치를 보였다.

녹두와 팥에 각각의 CN균주를 접종한 누룩으로 제조한 술은 당화가 일어나기 전에 산막을 생성하여 발효가 진행되지 않았다.

유기산 및 유리당 분석 결과 유기산은 citric acid, malic acid, succinic acid, lactic acid, acetic acid등 5종이었으며 유리당은 fructose, glucose, maltose등 3가지였다. 보리에 CN20.3.1-4균주를 접종한 누룩으로 만든 술의 경우, 유기산 중 succinic acid가 1.66mg/mL로 가장 높은 함량을 나타내었으며 lactic acid, malic acid, citric acid, acetic acid가 0.02~0.74mg/mL 사이의 값을 보였으며 검출된 유리당은 중 glucose의 함량이 1.73mg/mL로 가장 높게 나타났다. 밀에 CN12.17.1-3균주를 접종한 누룩 약주의 경우, 유기산은 succinic acid가 8.30mg/mL로 가장 높았고 lactic acid도 2.98mg/mL의 값을 보였으며 2종 모두 검출된 유리당은 0.28~1.70mg/mL 사이의 함량을 보였다. CN23.3.1-3균주와 기장으로 만든 누룩으로 제조한 술의 유기산은 lactic acid가 0.98mg/mL로 가장 높게 나타났으며, succinic acid와 citric acid는 각각 0.33~0.02mg/mL의 값을 보였으며 유리당은 maltose만이 0.57mg/mL의 함량을 나타냈다. 멥쌀에 CN18.17.1-1균주를 접종한 누룩으로 만든 약주의 유기산의 경우 succinic acid가 3.51mg/mL로 가장 높은 함량을 나타내었으며, 유리당은 glucose의 함량이 2.01mg/mL로 가장 높았다. 차조에 CN33.1.1-1균주

를 접종한 누룩으로 제조한 약주의 유기산은 lactic acid와 succinic acid로 각각 3.68, 1.03mg/mL의 함량을 보였고 유리당의 경우 maltose와 fructose가 각각 0.99, 0.10mg/mL의 함량을 보였다. 찰보리에 CN19.20.1-2균주를 접종한 누룩으로 만든 술의 경우, 유기산 중 succinic acid는 5.67mg/mL가 검출되었으며 유리당은 1.57mg/mL를 나타낸 glucose가 가장 높은 함량은 나타내었다. 울무에 CN19.7.1-3 균주를 접종한 누룩으로 만든 약주의 유기산은 lactic acid가 5.86mg/mL로 가장 높은 수치를 보였고, 유리당의 경우 maltose가 2.06mg/mL로 가장 높은 수치를 보였다. 찹쌀과 CN29.23.1-2균주로 만든 누룩으로 빚은 술은 유기산 중 succinic acid가 5.53mg/mL로 높았고 citric acid, malic acid, lactic acid가 0.08~0.19mg/mL의 범위를 나타내었으며, 유리당은 glucose가 1.38mg/mL로 가장 높은 값을 보였다. 현미에 CN1.3.1-4균주를 접종하여 제조한 누룩으로 만든 술의 유기산은 succinic acid와 lactic acid가 각각 3.26, 2.09mg/mL로 가장 높았으며, 2종의 유리당은 0.32~1.41mg/mL사이의 값을 나타냈다. 수수에 CN16.3.1-3균주를 접종하여 만든 누룩으로 빚은 술의 경우, 유기산은 lactic acid가 8.94mg/mL로 가장 높은 수치를 보였고, 유리당은 maltose와 glucose가 0.35~0.77mg/mL의 범위로 나타났다. 메밀에 CN27.9.1-3균주를 접종한 누룩으로 만든 약주의 유기산은 lactic acid가 4.77mg/mL로 가장 높은 함량을 나타내었고 유리당은 maltose가 1.03mg/mL로 가장 많은 양이 검출되었다. 찹쌀흑미와 CN20.3.1-4균주로 만든 누룩으로 제조한 약주의 경우, 유기산은 lactic acid가 3.39mg/mL로 가장 높은 함량을 보였으며 3종의 유리당 중 maltose가 2.82mg/mL로 높은 함량을 나타내었다. 흑미에 CN23.3.1-3균주를 접종하여 제조한 누룩으로 만든 술의 경우, 유기산은 succinic acid와 lactic acid의 함량이 2.26, 2.22mg/mL로 높았고 유리당은 maltose가 1.24mg/mL로 높게 나타났으며 glucose, fructose는 각각 0.46, 0.24mg/mL의 함량을 보였다. 현미찹쌀에 CN20.3.1-4를 접종하여 만든 누룩을 이용하여 만든 술은 유기산 중 succinic acid의 함량이 4.67mg/mL로 가장 높았으며 citric acid와 lactic acid는 각각 0.08, 2.16mg/mL이 검출되었고, 유리당은 maltose가 1.71mg/mL로 높게 나타났으며 glucose, fructose는 0.30mg/mL 이하의 함량을 보였다. 쌀보리에 CN20.3.1-4균주를 접종하여 만든 누룩으로 제조한 약주의 경우, 유기산은 2.61mg/mL을 나타낸 succinic acid가 가장 높았고, 유리당은 glucose가 1.30mg/mL로 높은 값을 보였으며 그 외의 2종은 0.19~0.52mg/mL 사이의 값을 나타내었다.

관능검사 결과는 표 67과 같으며, 맛과 전반적인 기호도에서 유의적인 차이를 보였다( $p < 0.0001$ ). 보리에 CN20.3.1-4균주를 접종한 누룩, 밀에 CN12.17.1-3균주를 접종한 누룩, 기장에 CN23.3.1-3균주를 접종한 누룩, 멧쌀에 CN18.17.1-1균주를 접종한 누룩, 찹쌀에 CN29.23.1-2균주를 접종한 누룩으로 만든 술은 외관과 향 기호도가 5.00 이상으로 보통 이상의 기호도를 보였으나 맛과 전반적인 기호도는 낮게 평가되었다. 차조, 찰보리와 울무에 각각 CN33.1.1-1균주, CN19.20.1-2균주, CN19.7.1-3균주를 접종하여 제조한 누룩으로 만든 술의 외관 기호도는 5.00 이상을 보



였으나 향, 맛, 전반적인 기호도는 낮게 나타났다. 현미에 CN1.3.1-4균주를 접종한 누룩의 술은 외관, 향, 맛 기호도가 각각 6.25, 5.50, 5.75를 보여 전반적인 기호도는 5.75로 가장 높게 나타났다. 수수에 CN16.3.1-3균주를 접종하여 제조한 누룩의 술은 외관 기호도가 6.00, 전반적인 기호도가 5.25로 보통 이상의 기호도를 보였다. 메밀과 찹쌀흑미에 각각 CN27.9.1-3균주와 CN20.3.1-4균주를 접종한 누룩의 술은 모든 항목에서 5.00 이상의 기호도를 보여 전반적인 기호도가 각각 5.00의 보통 수준의 기호도를 나타내었다. 흑미, 현미찹쌀, 쌀보리에 각각 CN23.3.1-3, CN20.3.1-4, CN20.3.1-4균주를 접종한 누룩의 술은 외관과 향 기호도에서 5.00 이상을 보였지만, 맛과 전반적인 기호도는 낮게 나타났다. 현미, 수수, 메밀, 찹쌀흑미에 각각의 균주를 접종한 누룩으로 제조한 술이 전체적으로 높은 기호도를 보였다.

각각의 곡물에 곡물누룩으로부터 분리한 균주(표 31의 CN균주)를 접종하여 만든 누룩과 전분질원료로 멥쌀을 사용하여 담근 술의 이화학적 분석 결과는 표 68, 69와 같다. 알코올 함량은 14.6~18.0%, pH는 3.41~4.90, 당도는 9.0~14.6°Brix, 산도는 0.13~0.71, 환원당은 1.65~24.82mg/mL, 아미노산은 0.15~0.42 mg/100mL의 수치를 보였다. 보리에 CN20.3.1-4균주를 접종한 누룩의 술은 알코올 함량이 14.7%, 당도 14.6°Brix, 산도는 0.71, 환원당은 24.82 mg/mL의 수치를 보여 당도, 산도, 환원당의 수치가 가장 높았다. 찰보리, 울무, 쌀보리, 팔에 각각의 CN균주를 접종한 누룩의 술은 알코올 함량이 각각 16.4, 17.7, 16.2, 17.1%로 높은 편이었고, 산도는 각각 0.19, 0.33, 0.35, 0.56, 환원당은 각각 17.72, 10.01, 17.13, 17.83mg/mL로 높은 함량을 보였다. 밀에 CN12.17.1-3균주를 접종한 누룩의 술의 알코올 함량은 18.0%로 가장 높고 산도는 0.13으로 가장 낮은 수치를 보였다. 멥쌀에 CN18.17.1-1균주를 접종한 누룩의 술은 알코올 함량이 14.6%로 가장 낮았고 산도는 0.15, 환원당은 2.31mg/mL의 수치를 보였으며, 녹두에 CN10.11.1-1균주를 접종한 누룩의 술은 산도가 0.50, 환원당이 14.67mg/mL로 비교적 높은 수치를 나타내었다. 찹쌀에 CN29.23.1-2균주를 접종한 누룩을 사용한 약주의 산도는 0.13으로 가장 낮은 수치를, 환원당은 3.14mg/mL의 수치를 보였으며, 기장에 CN23.3.1-3균주를 접종한 누룩의 술의 당도는 9.0°Brix로 가장 낮은 수치를 보였고, 산도는 0.14, 환원당은 2.30 mg/mL로 낮은 함량을 나타내었다. 차조, 현미, 수수, 메밀, 찹쌀흑미, 흑미, 현미찹쌀에 각각의 CN균주를 접종한 누룩의 술은 알코올 함량은 15.2~16.8%, 당도는 9.8~10.7°Brix, 산도는 0.14~0.27, 환원당은 1.65~5.91mg/mL의 수치를 나타내었다.

멥쌀에 각각의 CN균주를 접종한 곡물의 누룩을 사용하여 제조한 술은 전반적으로 발효가 잘 진행되었다.

유기산 및 유리당 분석 결과 유기산은 citric acid, malic acid, succinic acid, lactic acid, acetic acid등 5종이었으며 유리당은 fructose, glucose, maltose등 3가지였다. 보리에 CN20.3.1-4균주를 접종한 누룩으로 만든 술의 경우, 유기산 중 lactic acid가 6.68mg/mL로 가장 높은 함량을 나타내었으며 malic acid와 succinic acid는 각각 0.13~1.96mg/mL 사이의 값을 보였으며 검출된 유리당은 중 maltose의 함량

이 1.82mg/mL로 가장 높게 나타났다. 밀에 CN12.17.1-3균주를 접종한 누룩 약주의 경우, 유기산은 succinic acid가 6.26mg/mL로 가장 높았고 3종이 검출된 유리당 중 glucose는 4.49mg/mL의 함량을 보였다. CN23.3.1-3균주와 기장으로 만든 누룩으로 제조한 술의 유기산은 succinic acid가 1.85mg/mL으로 가장 높게 나타났으며, glucose와 maltose는 각각 0.26, 0.50mg/mL의 함량을 나타냈다. 멥쌀에 CN18.17.1-1균주를 접종한 누룩으로 만든 약주의 유기산의 경우 succinic acid가 3.51mg/mL로 가장 높은 함량을 나타내었으며, 유리당은 glucose의 함량이 2.01mg/mL로 가장 높았다. 차조에 CN33.1.1-1균주를 접종한 누룩으로 제조한 약주의 유기산은 succinic acid가 10.04mg/mL로 가장 함량을 보였고 유리당의 경우 maltose와 glucose가 각각 1.12, 1.60mg/mL의 함량을 보였다. 찰보리에 CN19.20.1-2균주를 접종한 누룩으로 만든 술의 경우, 유기산 중 succinic acid는 6.28mg/mL가 검출되었으며 유리당은 15.11mg/mL를 나타낸 glucose가 가장 높은 함량을 나타내었다. 울무에 CN19.7.1-3균주를 접종한 누룩으로 만든 약주의 유기산은 succinic acid와 lactic acid가 각각 1.64, 1.28mg/mL로 높은 수치를 보였고, 유리당의 경우 glucose가 4.62mg/mL로 가장 높은 수치를 보였다. 찹쌀과 CN29.23.1-2균주로 만든 누룩으로 빚은 술은 유기산 중 succinic acid가 5.03mg/mL로 높았고 citric acid, malic acid, lactic acid가 0.06~0.30mg/mL의 범위를 나타내었으며, 유리당은 glucose가 2.17mg/mL로 가장 높은 값을 보였다. 현미에 CN1.3.1-4균주를 접종하여 제조한 누룩으로 만든 술의 유기산은 succinic acid가 5.84mg/mL로 가장 높았으며, 2종의 유리당은 0.86~1.36mg/mL사이의 값을 나타냈다. 녹두에 CN10.11.1-4균주를 접종하여 만든 누룩으로 제조한 술의 경우, succinic acid와 lactic acid는 각각 2.05, 4.41mg/mL로 높게 나타났으며 유리당 중 glucose는 17.13mg/mL로 maltose에 비하여 월등히 높은 값을 나타내었다. 수수에 CN16.3.1-3균주를 접종하여 만든 누룩으로 빚은 술의 경우, 유기산은 succinic acid가 3.92mg/mL로 높은 수치를 보였고, 유리당은 maltose와 glucose는 1.23~2.97mg/mL의 범위로 나타났다. 메밀에 CN27.9.1-3균주를 접종한 누룩으로 만든 약주의 유기산은 succinic acid가 6.38mg/mL로 가장 높은 함량을 나타내었고 유리당은 glucose와 maltose가 각각 2.68, 1.39mg/mL로 검출되었다. 찹쌀흑미와 CN20.3.1-4균주로 만든 누룩으로 제조한 약주의 경우, 유기산 중 succinic acid가 5.20mg/mL로 가장 높은 함량을 보였으며 3종의 유리당은 0.13~0.81mg/mL 사이의 함량을 나타내었다. 흑미에 CN23.3.1-3균주를 접종하여 제조한 누룩으로 만든 술의 경우, 유기산은 succinic acid의 함량이 4.68mg/mL로 높았고 유리당은 glucose와 maltose가 각각 0.49, 0.87mg/mL의 함량을 보였다. 현미찹쌀에 CN20.3.1-4를 접종하여 만든 누룩을 이용하여 만든 술은 유기산 중 succinic acid의 함량이 5.92mg/mL로 가장 높았으며 유리당은 glucose가 2.61mg/mL로 높게 나타났으며 fructose와 maltose는 0.95mg/mL 이하의 함량을 보였다. 쌀보리에 CN20.3.1-4균주를 접종하여 만든 누룩으로 제조한 약주의 경우, 유기산은 succinic acid와 lactic acid가 각각 3.17, 2.33mg/mL이었고, 유리당은

glucose가 20.01mg/mL로 1.35mg/mL을 나타낸 maltose에 비하여 높은 값을 보였다. 팔에 CN27.9.1-3을 접종하여 만든 누룩을 사용한 약주의 경우 유기산 중 lactic acid는 6.78mg/mL로 가장 높게 나타났으며 유리당 중 glucose는 20.27mg/mL로 2.57mg/mL을 나타낸 maltose에 비하여 높은 값을 보였다.

관능검사 결과는 표 70과 같으며, 맛 기호도와 전반적인 기호도에서 유의적인 차이를 나타내었다( $p < 0.01$ , 0.0001). 보리에 CN20.3.1-4균주를 접종하여 제조한 누룩을 사용한 술은 외관과 향이 각각 6.00, 5.25로 나왔고, 밀에 CN12.17.1-3균주를 접종한 누룩의 술은 외관과 향이 각각 6.00, 5.75의 기호도를 보였다. 기장에 CN23.3.1-3균주를 접종한 누룩의 술은 외관, 향, 맛 기호도가 각각 6.75, 6.00, 5.00을 보였고, 전반적으로 5.00의 기호도를 나타내었다. 멥쌀에 CN18.17.1-1균주를 접종한 누룩, 차조에 CN33.1.1-1균주를 접종한 누룩, 찰보리에 CN19.20.1-2균주를 접종한 누룩으로 만든 술은 외관과 향 기호도는 5.50 이상의 기호도를 보였으나, 맛과 전반적인 기호도에서 보통 이하로 평가되었다. 울무에 CN19.7.1-3균주를 접종한 누룩의 술은 외관, 향, 맛 항목에서 5.00 이상의 기호도를 보였다. 찹쌀과 현미에 각각 CN29.223.1-2균주와 CN1.3.1-4균주를 접종한 누룩으로 만든 술의 기호도는 외관, 향 항목은 6.00 이상의 기호도를 보였고, 맛과 전반적인 기호도는 5.00 이상을 보여 높은 기호도를 나타내었다. 녹두, 수수, 메밀, 찹쌀흑미, 흑미, 현미찹쌀, 팔에 각각의 CN균주를 접종한 누룩의 술은 외관과 향 항목은 5.00 이상으로 보통 이상의 기호도를 보였으나, 맛과 전반적인 기호도가 낮게 평가되었다. 쌀보리에 CN27.3.1-4균주를 접종한 누룩으로 만든 술은 외관, 향, 맛 항목이 각각 6.50, 6.25, 6.00으로 높게 나타났으며, 전반적인 기호도도 6.25로 가장 높게 평가되었다. 전체적으로 쌀보리, 현미, 찹쌀, 기장에 각각의 CN균주를 접종하여 만든 누룩으로 제조한 술의 기호도가 높게 나타났다.

각각의 곡물에 곡물로부터 분리한 균주(표 31의 C균주)를 접종하여 만든 누룩과 전분질을 각각의 곡물로 사용하여 담근 술의 분석 결과는 표 71, 72와 같다. 발효가 진행되지 않은 술을 제외한 약주의 알코올 함량은 3.7~16.3%, pH는 3.65~5.01, 당도는 4.0~9.9°Brix, 산도는 0.09~0.54, 환원당은 0.51~6.39mg/mL, 아미노산은 0.00~0.36g/100mL의 수치를 보였다. 멥쌀에 C1-5-2-2균주를 접종한 누룩의 술은 알코올 함량 16.3%로 가장 높았고, 산도 0.10, 환원당 2.69mg/mL의 수치를 보였다. 보리, 밀, 차조, 찰보리, 현미에 각각의 C균주를 접종한 누룩의 술은 알코올 함량이 10.0~11.8%, 산도는 0.09~0.30, 환원당 함량은 0.64~5.50mg/mL을 보였다. 찹쌀에 C1-5-2-2균주를 접종한 누룩의 술은 당도가 9.9°Brix로 가장 높았으나 산도는 0.09로 가장 낮은 수치를 보였다. 울무에 C1-5-2-2균주 접종 누룩의 술은 산도가 0.47로 높은 편이었고, 환원당은 6.39mg/mL로 가장 높은 수치를 나타내었다. 수수에 C13-10균주를 접종한 누룩의 술의 경우 알코올 함량은 3.7%로 가장 낮았고, pH 3.65, 당도 4.0°Brix로 가장 낮은 수치를 보였으며, 산도는 0.54로 가장 높게 나타나 발효가 매우 더디게 진행됨을 알 수 있었다. 메밀, 찹쌀흑미, 흑미, 현미찹쌀, 쌀보

리, 기장에 각각의 C균주를 접종한 누룩으로 제조한 술은 알코올 함량이 7.3~9.8%로 다소 낮았고, 산도는 0.14~0.51로 나타났다.

전반적으로 멥쌀, 찹쌀, 찰보리, 보리에 C균주를 접종한 누룩을 사용한 술이 발효가 상대적으로 잘 진행되었고, 녹두와 팥의 경우 산막이 형성되어 발효가 진행되지 않았다.

LC에 의한 유기산 및 유리당 분석 결과 유기산은 citric acid, malic acid, succinic acid, lactic acid 등 4종이었으며 유리당은 fructose, glucose, maltose 등 3가지였다. 보리에 C13-10균주를 접종한 누룩으로 만든 술의 경우, 유기산 중 succinic acid가 4.72mg/mL로 가장 높은 함량을 나타내었으며 lactic acid, malic acid, citric acid가 0.07~1.17mg/mL 사이의 값을 보였으며 검출된 유리당은 중 glucose의 함량이 1.05mg/mL로 가장 높게 나타났다. 밀에 C30-5균주를 접종한 누룩의 약주의 경우, 유기산은 lactic acid가 4.83 mg/mL로 가장 높았으며 3종 모두 검출된 유리당은 0.27~0.82mg/mL 사이의 값을 보였다. C1-5-1균주와 기장으로 만든 누룩으로 제조한 술의 유기산은 lactic acid가 5.67 mg/mL로 가장 높게 나타났으며, succinic acid와 acetic acid는 0.12~0.47 mg/mL 사이의 값을 보였으며 유리당은 fructose와 glucose가 각각 0.37, 0.99mg/mL의 함량을 나타냈다. 멥쌀에 C1-5-2-2균주를 접종한 누룩으로 만든 약주의 유기산의 경우 succinic acid가 7.65mg/mL로 가장 높은 함량을 나타내었으며, 유리당은 glucose의 함량이 2.18mg/mL로 가장 높았다. 차조에 C1-5-2-2균주를 접종한 누룩으로 제조한 약주는 유기산 중 lactic acid가 2.95mg/mL로 가장 높은 함량을 보였고 그 외 4종의 유기산은 0.08~0.78mg/mL의 범위로 검출되었으며, 유리당의 경우 glucose와 fructose가 각각 0.71, 0.31mg/mL의 함량을 보였다. 찰보리에 C13-10균주를 접종한 누룩으로 만든 술의 경우, 유기산은 malic acid와 lactic acid가 각각 0.40, 0.55mg/mL가 검출되었으며 유리당은 1.02mg/mL를 나타낸 glucose가 가장 높은 함량을 나타내었다. 울무에 C1-5-2-2균주를 접종한 누룩으로 만든 약주의 유기산은 lactic acid가 10.79mg/mL로 가장 높은 수치를 보였고, 유리당의 경우 glucose가 4.13mg/mL로 가장 높은 수치를 보였다. 찹쌀과 C1-5-2-2균주로 만든 누룩으로 빚은 술은 유기산 중 succinic acid가 9.76 mg/mL로 높았고 citric acid, malic acid, lactic acid가 0.12~0.26mg/mL의 범위를 나타내었으며, 유리당은 glucose가 2.55mg/mL로 가장 높은 값을 보였다. 현미에 C1-5-2-1균주를 접종하여 제조한 누룩으로 만든 술의 유기산은 succinic acid와 lactic acid가 각각 6.64, 7.15mg/mL로 가장 높았으며, 3종의 유리당은 0.30~0.96mg/mL사이의 값을 나타냈다. 수수에 C13-10균주를 접종하여 만든 누룩으로 빚은 술의 경우, 유기산은 lactic acid가 12.86mg/mL로 가장 높은 수치를 보였고, 유리당은 maltose와 glucose가 0.25~0.87mg/mL의 범위로 나타났다. 메밀에 C30-5균주를 접종한 누룩으로 만든 약주의 유기산은 lactic acid가 5.38mg/mL로 가장 높은 함량을 나타내었고 유리당은 maltose가 1.26mg/mL로 가장 많은 양이 검출되었다. 찹쌀흑미와 C16-19균주로 만든 누룩으로 제조한 약주의 경우, 유기산은 lactic acid

가 4.98mg/mL로 가장 높은 함량을 보였으며 citric acid, succinic acid, acetic acid가 0.51mg/mL 이하의 값을 나타내었고, 3종의 유리당은 0.24~0.88mg/mL 사이의 값을 나타내었다. 흑미에 C1-5-2-2균주를 접종하여 제조한 누룩으로 만든 술의 경우, 유기산은 lactic acid의 함량이 5.68mg/mL로 가장 높았고 유리당은 maltose가 1.26mg/mL로 높게 나타났으며 glucose, fructose는 각각 0.30, 0.28mg/mL의 함량을 보였다. 현미찹쌀에 C13-10를 접종하여 만든 누룩을 이용하여 만든 술은 유기산 중 lactic acid의 함량이 13.66mg/mL로 가장 높았으며 succinic acid와 acetic acid는 각각 0.34, 1.74mg/mL이 검출되었고, 유리당은 maltose가 0.66mg/mL로 높게 나타났으며 glucose, fructose는 0.32mg/mL 이하의 함량을 보였다. 쌀보리에 C1-5-2-1균주를 접종하여 만든 누룩으로 제조한 약주의 경우, 유기산은 3.93mg/mL을 나타낸 succinic acid가 가장 높았고, 유리당은 glucose가 1.32mg/mL로 높은 값을 보였으며 그 외의 2종은 0.63~0.74mg/mL 사이의 값을 나타내었다.

관능검사 결과(표 73) 보리에 C13-10균주를 접종하여 제조한 누룩을 사용한 술의 관능검사 결과 외관, 향, 맛 항목에서 5.00 이상의 점수로 전반적인 기호도는 5.00으로 나타났고, 멍쌀에 C1-5-2-2균주를 접종한 누룩의 술은 외관, 향, 맛 기호도가 각각 6.67, 6.33, 5.67의 보통이상 수준으로 전반적인 기호도는 6.33으로 나타났다. 기장에 C1-5-1균주를 접종한 누룩의 술, 찰보리에 C13-10균주를 접종한 누룩의 술의 외관 기호도는 각각 6.33과 6.67을 보였다. 차조와 찹쌀에 각각 C1-5-2-2균주를 접종한 누룩의 술의 외관과 향의 기호도는 5.00 이상을 보였으나, 맛과 전반적인 기호도는 보통 이하로 평가되었다. 현미에 C1-5-2-1균주를 접종한 누룩의 술은 외관, 향, 맛은 각각 6.00, 5.67, 5.00으로 나타나 전반적인 기호도는 5.00을 보였다. 흑미에 C1-5-2-2균주를 접종한 누룩의 술은 외관, 향, 맛은 각각 6.67, 6.00, 5.67을 보여 전반적인 기호도는 5.67로 나타났다. 수수에 C13-10균주를 접종한 누룩의 술, 메밀에 C30-5균주를 접종한 누룩의 술, 찹쌀흑미에 C16-19균주를 접종한 누룩의 술은 외관 기호도가 각각 7.67, 6.67, 5.67로 보통 이상 수준의 기호도를 보였으나 향, 맛, 전반적인 기호도는 낮게 평가되었다. 현미찹쌀과 쌀보리에 각각 C13-10균주와 C1-5-2-1균주를 접종한 누룩으로 제조한 술의 외관, 향 기호도는 5.50 이상의 기호도를 보였으나, 맛과 전반적인 기호도는 낮게 나타났다. 밀에 C30-5균주를 접종한 누룩의 술과 울무에 C1-5-2-2균주를 접종한 누룩의 술은 모든 항목에서 낮은 기호도를 보였다. 전체적으로 보통 이상의 기호도를 보인 약주는 멍쌀, 흑미, 보리, 현미에 각각의 균주를 접종한 누룩으로 제조한 술이었으며, 맛과 전반적인 기호도에서 유의적인 차이를 보였다( $p < 0.01$ ).

각각의 곡물에 곡물로부터 분리한 균주(표 31의 C균주)를 접종하여 만든 누룩과 전분질 원료로 멍쌀을 사용하여 담근 술의 분석 결과는 표 74, 75와 같다. 알코올 함량은 13.2~17.5%, pH는 3.98~5.04, 당도는 7.4~10.7°Brix, 산도는 0.08~0.24, 환원당은 0.72~12.29mg/mL, 아미노산은 0.08~0.42g/100mL의 수치를 보였다. 보리에 C13-10균주를 접종한 누룩의 술의 알코올 함량은 17.0%, 당도는 10.7°Brix, 산도

는 0.12, 환원당은 7.38 mg/mL을 보였고, 밀에 C30-5균주를 접종한 누룩의 술은 알코올 함량 15.8%, 산도 0.14, 환원당 6.25mg/mL의 수치를 나타내었다. 기장에 C1-5-1균주를 접종한 누룩의 술의 알코올 함량은 14.2%, 산도는 0.11, 환원당은 가장 낮은 수치인 0.72mg/mL로 분석되었다. 멍쌀, 차조, 울무, 찹쌀에 각각 C1-5-2-2균주를 접종한 누룩의 술은 알코올 함량이 15.4~17.0%, 당도는 9.6~10.3°Brix, 산도는 0.08~0.10, 환원당은 2.69~3.67mg/mL, 아미노산은 0.19~0.42g/100mL의 수치를 보였다. 찹쌀의 산도는 0.08로 가장 낮았고, 울무의 아미노산은 0.42g/100mL로 가장 높은 수치를 보였다. 찰보리에 C13-10균주를 접종한 누룩, 현미에 C1-5-2-1균주를 접종한 누룩의 술은 알코올 함량이 각각 16.7, 16.5%, 산도는 각각 0.10, 환원당은 각각 7.23, 4.45mg/mL을 보였다. 녹두에 C1-5-2-1균주를 접종한 누룩을 사용한 술의 알코올 함량은 13.2%로 가장 낮은 반면 산도는 0.24로 가장 높은 수치를 보였다. 수수에 C13-10균주를 접종한 누룩의 술은 알코올 함량이 17.5%로 가장 높았고 산도는 0.23, 환원당은 12.29mg/mL로 높은 수치를 나타내었다. 메밀, 찹쌀흑미, 현미찹쌀, 쌀보리, 팔에 각각의 C균주를 접종한 누룩의 술은 알코올 함량이 15.4~16.7%, 당도가 9.8~10.2°Brix, 산도가 0.09~0.16의 수치를 보였고, 팔의 환원당은 10.87mg/mL로 높은 수치를 보였다. 흑미에 C1-5-2-2균주를 접종한 누룩의 술은 알코올 함량이 13.4%, 당도가 7.4°Brix, 환원당 함량은 1.70mg/mL로 낮은 수치를 나타내었다.

멍쌀에 각각의 균주를 접종한 곡물의 누룩을 사용하여 제조한 술의 경우 전반적으로 발효가 잘 진행되었다.

유기산, 유리당의 분석 결과 유기산은 citric acid, malic acid, succinic acid, lactic acid등 4종이었으며 유리당은 fructose, glucose, maltose등 3가지였다. 보리에 C13-10균주를 접종한 누룩으로 만든 술의 경우, 유기산 중 succinic acid가 9.92mg/mL로 가장 높은 함량을 나타내었으며 lactic acid, malic acid, citric acid가 0.09~0.68mg/mL 사이의 값을 보였으며 2종이 검출된 유리당은 glucose의 함량이 3.82mg/mL로 가장 높게 나타났다. 밀에 C30-5균주를 접종한 누룩의 약주의 경우, 유기산은 succinic acid가 1.80 mg/mL로 가장 높았으며 유리당은 glucose의 함량이 2.75mg/mL로 maltose에 비하여 높은 함량을 나타내었다. C1-5-1균주와 기장으로 만든 누룩으로 제조한 술의 유기산은 succinic acid가 1.80 mg/mL로 가장 높았으며 malic acid와 lactic acid는 0.27~0.72 mg/mL 사이의 값을 보였으며 유리당은 glucose와 maltose가 각각 0.31, 0.95mg/mL의 함량을 나타냈다. 멍쌀에 C1-5-2-2균주를 접종한 누룩으로 만든 약주의 유기산의 경우 succinic acid가 7.65mg/mL로 가장 높은 함량을 나타내었으며, 유리당은 glucose의 함량이 2.18mg/mL로 가장 높았다. 차조에 C1-5-2-2균주를 접종한 누룩으로 제조한 약주는 유기산 중 succinic acid가 12.72mg/mL로 가장 높은 함량을 보였고 그 외 3종의 유기산은 0.14~0.67mg/mL의 범위로 검출되었으며, 유리당은 glucose의 함량이 2.20mg/mL로 가장 높았다. 찰보리에 C13-10균주를 접종한 누룩으로 만든 술의 경우, 유기산 중

succinic acid가 12.72mg/mL로 가장 높은 함량을 보였고 유리당은 3.14mg/mL를 나타낸 glucose가 가장 높은 함량은 나타내었으며 fructose와 maltose는 각각 0.08, 0.40mg/mL의 함량을 보였다. 울무에 C1-5-2-2균주를 접종한 누룩으로 만든 약주의 유기산은 succinic acid가 10.79mg/mL로 가장 높은 수치를 보였고, 유리당의 경우 glucose가 4.13mg/mL로 가장 높은 수치를 보였다. 찹쌀과 C1-5-2-2균주로 만든 누룩으로 빚은 술은 유기산 중 succinic acid가 7.29 mg/mL로 높았고 citric acid, malic acid, lactic acid가 0.08~0.47mg/mL의 범위를 나타내었으며, 유리당은 glucose가 1.54mg/mL로 가장 높은 값을 보였다. 현미에 C1-5-2-1균주를 접종하여 제조한 누룩으로 만든 술의 유기산은 succinic acid가 16.28mg/mL로 가장 높았고 그 외 3종의 유기산은 0.50mg/mL 이하의 값을 보였으며, 유리당은 glucose가 2.38mg/mL로 가장 높은 값을 보였다. 녹두에 C1-5-2-1균주를 접종하여 제조한 누룩으로 만든 술의 유기산은 3종이 검출되었는데 그 중 lactic acid가 6.49mg/mL로 가장 높게 나타났으며, 유리당은 glucose만이 2.36mg/mL로 검출되었다. 수수에 C13-10균주를 접종하여 만든 누룩으로 빚은 술의 경우, 유기산은 succinic acid가 8.07mg/mL로 가장 높은 수치를 보였고, 유리당은 maltose만이 1.08mg/mL로 검출되었다. 메밀에 C30-5균주를 접종한 누룩으로 만든 약주의 유기산은 succinic acid가 10.22mg/mL로 가장 높은 함량을 나타내었고 그 외 2종의 유기산은 0.28~1.32mg/mL 사이의 값을 보였으며 유리당은 glucose가 1.10mg/mL로 가장 많은 양이 검출되었다. 찹쌀흑미와 C16-19균주로 만든 누룩으로 제조한 약주의 경우, 유기산은 succinic acid가 15.40mg/mL로 다른 유기산에 비하여 월등히 높은 값을 보였으며, 3종의 유리당은 0.15~0.95mg/mL 사이의 값을 나타내었다. 흑미에 C1-5-2-2균주를 접종하여 제조한 누룩으로 만든 술의 경우, 유기산은 succinic acid의 함량이 1.88mg/mL로 가장 높았고 유리당은 glucose와 maltose가 각각 1.36, 0.48mg/mL의 함량을 보였다. 현미찹쌀에 C13-10를 접종하여 만든 누룩을 이용하여 만든 술은 유기산 중 succinic acid의 함량이 10.21mg/mL로 가장 높았으며 그 외 3종의 유기산은 0.35mg/mL이하의 양이 검출되었고, 유리당은 glucose가 2.58mg/mL로 높게 나타났으며 fructose와 maltose는 0.90mg/mL 이하의 함량을 보였다. 쌀보리에 C1-5-2-1균주를 접종하여 만든 누룩으로 제조한 약주의 경우, 유기산은 7.10mg/mL을 나타낸 succinic acid가 가장 높았고, 유리당은 glucose가 4.95mg/mL로 높은 값을 보였다. 팥에 C1-5-2-1균주를 접종한 누룩을 사용하여 만든 약주의 유기산은 succinic acid와 lactic acid가 각각 7.72, 2.39mg/mL로 높게 나타났으며, 유리당은 glucose, maltose는 각각 2.57, 0.82mg/mL의 함량을 보였다.

관능검사 결과(표 76) 외관, 향, 맛, 전반적인 기호도 항목에서 유의적인 차이를 보였다( $p < 0.05, 0.01, 0.001, 0.0001$ ). 보리에 C13-10균주를 접종하여 제조한 누룩을 사용한 술은 외관과 향 기호도가 6.00 이상으로 전반적인 기호도는 5.00을 보였다. 기장에 C1-5-1균주를 접종한 누룩의 술은 외관과 향 기호도가 각각 7.00, 6.00을 보였고, 멥쌀에 C1-5-2-2균주를 접종한 누룩의 술은 외관, 향, 맛 기호도가 각각

6.67, 6.67, 5.57을 보여 전반적으로 6.33의 높은 기호도를 보였다. 찰보리와 울무에 각각 C13-10균주와 C1-5-2-2균주를 접종한 누룩의 술의 외관 기호도는 각각 6.67이고, 향과 맛은 각각 5.00 이상의 기호도를 보여 전반적인 기호도는 각각 5.67로 나타났다. 찹쌀에 C1-5-2-2균주를 접종한 누룩의 술은 외관이 7.00, 향과 맛이 각각 5.67로 전반적인 기호도는 6.00이었으며, 현미에 C1-5-2-1균주를 접종한 누룩의 술은 외관이 7.00, 향과 맛이 각각 6.67, 6.33으로 전반적인 기호도가 6.67로 가장 높은 기호도를 보였다. 찹쌀흑미에 C16-19균주를 접종한 누룩의 술은 모든 항목이 5.00 이상의 기호도로 전반적인 기호도는 5.67로 나타났다. 흑미에 C1-5-2-2균주를 접종한 누룩의 술과 현미찹쌀에 C13-10균주를 접종한 누룩의 술은 모든 항목이 6.00 이상의 높은 기호도를 보여 전반적인 기호도는 각각 6.67로 가장 높게 나타났다. 쌀보리에 C1-5-2-1균주를 접종한 누룩의 술은 외관 기호도가 6.67, 향 기호도가 6.00으로 전반적으로 5.33의 기호도를 보였다.

밀, 차조, 녹두, 수수, 메밀, 팥에 각각의 균주를 접종한 누룩으로 제조한 술은 외관 항목에서는 보통 이상의 기호도를 보였으나, 향, 맛, 전반적인 기호도는 낮게 평가되었다. 전체적으로 보통 이상의 기호도를 보인 약주는 현미, 흑미, 현미찹쌀, 멥쌀, 찹쌀, 찰보리, 울무, 찹쌀흑미, 쌀보리, 보리에 각각의 균주를 접종한 누룩으로 제조한 술로 나타났다.

각각의 곡물에 누룩으로부터 분리한 균주(표 31의 N균주)를 접종하여 만든 누룩과 전분질을 각각의 곡물로 사용하여 담근 술의 분석 결과는 표 77, 78과 같다. 발효가 진행되지 않은 술을 제외한 약주의 알코올 함량은 5.9~17.3%, pH는 3.43~5.00, 당도는 4.6~10.7°Brix, 산도는 0.09~0.78, 환원당은 0.72~5.42mg/mL, 아미노산은 0.02~0.39 g/100mL의 수치를 보였다. 보리에 N220-1균주를 접종한 누룩, 밀에 N220-1균주를 접종한 누룩, 기장에 N159-1균주를 접종한 누룩으로 제조한 술의 알코올 함량은 각각 11.8, 11.4, 12.7%, 산도는 각각 0.14, 0.21, 0.16을 보였으며, 환원당의 함량은 각각 3.92, 1.15, 1.25mg/mL로 나타났다. 멥쌀과 찹쌀에 각각 N220-1균주와 N152-1균주를 접종한 누룩으로 만든 술은 알코올 함량이 각각 17.3%와 14.1%로 높게 나타났고 산도는 각각 0.09, 0.11의 낮은 수치를 보였으며, 찹쌀의 경우 10.7°Brix로 가장 높은 당도를 보였다. 차조, 찰보리, 울무, 현미에 각각의 N균주를 접종한 누룩의 술은 알코올 함량 10.7~12.4%, 산도 0.12~0.40의 수치를 보였으며, 메밀, 찹쌀흑미에 각각의 N균주를 접종한 누룩의 술은 알코올 함량이 각각 10.6, 11.8%, 산도는 각각 0.40, 0.23을 나타내었다. 수수에 N162-2균주를 접종한 누룩의 술은 알코올 함량 5.9%, pH 3.43, 당도 4.6°Brix, 아미노산 0.02g/100mL로 가장 낮은 수치를 보였고, 산도는 0.78로 가장 높게 나타났다. 흑미에 N220-1균주를 접종한 누룩과 현미찹쌀에 N16 균주를 접종한 누룩의 술은 각각 9.2, 9.8%의 다소 낮은 알코올 함량을 나타내었다. 쌀보리에 N152-1균주를 접종한 누룩의 술은 알코올 함량 12.0%, 환원당 4.29mg/mL을 보였다.

멥쌀, 찹쌀, 기장에 각각의 N균주를 접종하여 제조한 누룩을 사용하여 만든



술이 비교적 발효가 잘 되었으며, 녹두와 팥에 각각의 N균주를 접종한 누룩을 사용한 약주의 경우 발효가 진행되지 않았다.

유기산, 유리당 분석 결과는 유기산은 citric acid, malic acid, succinic acid, lactic acid, acetic acid 등 5종이었으며 유리당은 fructose, glucose, maltose 등 3가지였다. 보리에 N220-1균주를 접종한 누룩으로 만든 술의 경우, 유기산 중 succinic acid가 6.67mg/mL로 가장 높은 함량을 나타내었으며 lactic acid, malic acid, citric acid가 0.7~0.71mg/mL 범위 내에 검출되었으며 검출된 유리당은 glucose와 fructose이었으며 각각의 함량은 0.52, 0.48mg/mL이었다. 밀에 N220-1균주를 접종한 누룩의 약주의 경우, 유기산은 lactic acid가 2.38 mg/mL로 가장 높았으며 succinic acid와 citric acid가 각각 0.89, 0.12mg/mL의 함량을 나타냈고, 유리당의 경우 maltose가 1.25mg/mL로 가장 높았으며 fructose와 glucose는 0.25~0.32mg/mL 사이의 값이 나타났다. N159-1균주와 기장으로 만든 누룩으로 제조한 술의 유기산은 succinic acid가 4.98 mg/mL로 가장 높게 나타났으며, lactic acid가 1.09mg/mL, citric acid는 0.24mg/mL, malic acid는 0.21mg/mL로 검출되었고, 유리당은 maltose의 함량이 1.72mg/mL로 가장 높았고, fructose와 glucose는 각각 0.54, 0.85mg/mL로 나타났다. 멥쌀에 N220-1균주를 접종한 누룩으로 만든 약주의 유기산의 경우, succinic acid, lactic acid, malic acid가 각각 4.25, 0.57, 0.35mg/mL의 수치를 보였으며, 유리당은 glucose의 함량이 2.38mg/mL로 가장 높았다. 차조에 N159-1균주를 접종한 누룩으로 제조한 약주는 유기산 중 lactic acid가 3.58 mg/mL로 가장 높은 함량을 보였고, succinic acid, citric acid는 0.22~0.84 mg/mL의 범위로 검출되었으며, 유리당의 경우 maltose, glucose, fructose가 0.42~1.90 mg/mL의 범위로 검출되었다. 찰보리에 N220-1균주를 접종한 누룩으로 만든 술의 경우, 유기산은 succinic acid가 2.92mg/mL로 가장 높게 나타났고, lactic acid, malic acid, citric acid는 0.12~1.25 mg/mL의 범위를 보였으며, 유리당은 1.67mg/mL를 나타낸 glucose가 가장 높았고, fructose와 maltose는 각각 0.37, 0.22mg/mL로 검출되었다. 울무에 N152-1균주를 접종한 누룩으로 만든 약주는 유기산의 경우, lactic acid가 8.88mg/mL로 가장 높은 수치를 보였고, acetic acid, succinic acid, citric acid가 0.28~1.26mg/mL의 범위를 나타내었으며 유리당의 경우, maltose가 2.16mg/mL로 가장 높은 수치를 보였고, glucose와 fructose는 0.33~0.35mg/mL의 범위로 나타났다. 찹쌀과 N152-1균주로 만든 누룩으로 빚은 술은 유기산 중 succinic acid가 11.93 mg/mL로 높았고, citric acid와 malic acid가 각각 0.22mg/mL, 0.14mg/mL로 검출되었으며, 유리당은 glucose와 fructose는 0.58~0.70mg/mL 사이의 값을 보였다. 현미에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩으로 만든 술의 유기산은 lactic acid와 succinic acid가 각각 3.65mg/mL, 3.62mg/mL로 비슷한 함량을 함유하고 있었고, 유리당은 maltose > fructose > glucose 순서로 검출되었으며 그 범위는 0.34~1.54mg/mL로 나타났다. 수수에 N162-2균주를 접종하여 만든 누룩으로 빚은 술의 경우, 유기산은 acetic acid 한 종류만 1.08mg/mL의 값을 보였으며 유리당은

maltose, fructose, glucose가 검출된 유리당은 0.34~1.54mg/mL의 범위로 나타났다. 메밀에 N162-2균주를 접종한 누룩으로 만든 약주의 유기산은 lactic acid가 8.13 mg/mL로 가장 높았고, acetic acid, succinic acid가 각각 1.34, 0.47mg/mL였으며, 유리당은 maltose가 1.03mg/mL로 가장 많은 양이 검출되었다. 찹쌀흑미와 N220-1 균주로 만든 누룩으로 제조한 약주의 경우, 유기산은 lactic acid가 4.07mg/mL로 가장 높은 함량을 보였고 succinic acid, citric acid가 1.30, 0.28 mg/mL로 검출되었으며, 유리당은 glucose가 1.09mg/mL로 가장 높았고, fructose는 0.28mg/mL의 수치를 나타냈다. 흑미에 N220-1균주를 접종하여 제조한 누룩으로 만든 술의 경우, 유기산은 lactic acid의 함량이 17.77mg/mL로 가장 높았고 유리당은 maltose가 0.92mg/mL로 높게 나타났으며 glucose, fructose는 각각 0.24, 0.15mg/mL의 함량을 보였다. 현미찹쌀에 N16균주를 접종하여 만든 누룩을 이용하여 만든 술은 유기산 중 lactic acid의 함량이 18.15mg/mL로 가장 높았고, acetic acid, succinic acid 그리고 citric acid가 0.02~0.86mg/mL의 범위로 검출되었고 maltose, glucose, fructose가 검출된 유리당은 0.24~0.50mg/mL 사이의 값을 나타내었다. 쌀보리에 N152-1균주를 접종하여 만든 누룩으로 제조한 약주의 경우, 유기산은 5.12mg/mL을 나타낸 succinic acid가 가장 높았고, lactic acid, malic acid가 각각 0.94, 0.09mg/mL를 보였으며, 유리당은 glucose가 1.39mg/mL로 가장 높은 함량을 나타내었다. 한편, 녹두와 N152-1균주를 접종하여 만든 누룩으로 제조한 약주와 팔에 N220-1 균주를 접종하여 만든 누룩으로 빚은 술의 경우 발효가 진행되지 않았다.

관능검사 결과(표 79) 보리에 N220-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 사용한 술의 관능검사 결과 외관, 향, 맛의 기호도는 각각 6.00, 6.00, 5.00의 보통 이상의 점수로 전반적인 기호도는 5.00을 보였다. 밀에 N220-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 사용한 술의 향, 맛 기호도는 각각 5.00, 4.67으로 나타났다. 기장에 N159-1균주를 접종한 누룩으로 제조한 술의 기호도는 향, 맛이 각각 5.67, 5.33으로 전체적인 기호도는 5.33으로 평가되었다. 멥쌀에 N220-1균주를 접종한 누룩으로 만든 술의 기호도는 외관이 7.00, 맛이 6.67로 비교적 높은 기호도를 보여 전반적인 기호도는 7.00으로 가장 높게 나타났다. 차조에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩의 술은 외관, 향, 맛과 전반적인 기호도 모두 6.00 이상의 기호도를 보였다. 찰보리에 N220-1균주를 접종한 누룩의 술의 기호도는 외관, 향, 전반적인 기호도는 각각 6.33, 6.00, 5.67로 나왔다. 울무에 N152-1균주를 접종한 누룩의 술은 외관과 향 기호도는 각각 6.33과 6.00이었으며, 찹쌀에 N152-1균주를 접종한 누룩으로 제조한 술의 외관과 향은 각각 6.67, 7.00의 기호도를 보였다. 현미에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩의 술은 모든 항목에서 6.00이상으로 평가되었다. 수수와 메밀에 각각 N162-2균주와 N159-1균주를 접종한 누룩으로 제조한 술의 외관은 높은 기호도를 보였으나, 향, 맛과 전반적인 기호도는 그에 미치지 못하였다. 찹쌀흑미에 N220-1균주를 접종하여 제조한 누룩으로 만든 술은 모든 항목에서 5.00점대의 보통수준의 기호도를 보였다. 흑미와 현미찹쌀에 각각 N220-1균주와 N16균주를 접종한 누룩의

술은 외관과 향은 보통 이상이었으나 맛과 전반적인 기호도가 낮게 평가되었다. 쌀 보리에 N152-1균주를 접종하여 제조한 누룩의 술은 외관은 6.33의 기호도를 보였다. 전체적으로 멥쌀, 차조, 현미, 찰보리, 기장에 각각의 균주를 접종하여 제조한 누룩으로 만든 술의 기호도가 5.00 이상의 높은 기호도를 보였으며, 각 약주 간의 외관, 향, 맛, 전반적인 기호도의 유의적인 차이를 나타내었다( $p < 0.05$ , 0.0001).

각각의 곡물에 누룩으로부터 분리한 균주(표 31의 N균주)를 접종하여 만든 누룩과 전분질 원료로 멥쌀을 사용하여 담근 술의 분석 결과는 표 80, 81과 같다. 알코올 함량은 12.3~17.3%, pH는 4.20~5.19, 당도는 9.6~11.5°Brix, 산도는 0.07~0.46, 환원당은 1.38~18.21mg/mL, 아미노산은 0.06~0.46g/100mL의 수치를 보였다. 멥쌀, 찰보리, 찹쌀, 메밀에 각각 N220-1, N220-1, N152-1, N159-1균주를 접종한 누룩의 술은 알코올 함량이 각각 17.3, 17.1, 17.3, 17.2%, 산도가 각각 0.09, 0.15, 0.07, 0.14의 수치를 보였다. 찰보리와 메밀로 만든 술의 환원당은 각각 15.18, 11.21mg/mL로 다소 높은 함량을 보였고, 보리와 밀에 각각 N220-1균주를 접종한 누룩의 술의 경우 알코올 함량이 각각 16.7~16.8%, 당도 10.1°Brix, 산도 각각 0.12~0.14, 환원당 7.72~7.97mg/mL로 가장 비슷한 경향을 나타내었다. 기장, 차조, 울무에 각각 N159-1균주를 접종한 누룩의 술은 알코올 함량이 각각 16.2, 16.9, 16.8%이고, 산도는 각각 0.11, 0.09, 0.10의 수치를 보였다. 울무, 흑미, 현미찹쌀, 쌀보리에 각각의 N균주를 접종한 누룩을 사용한 술은 알코올 함량이 16.4~16.8%, 산도는 0.09~0.14, 환원당 함량이 1.38~5.89mg/mL을 나타내었다. 녹두, 수수, 찹쌀흑미, 팥에 각각의 N균주를 접종한 누룩의 술은 알코올 함량이 12.3~15.4%로 다소 낮은 수치를 보였고, 팥의 경우 12.3%로 가장 낮게 나타났다. 녹두에 N152-1균주 접종 누룩의 술은 당도 11.5°Brix, 산도 0.46, 환원당 18.21mg/mL로 가장 높은 수치를 보여 술의 발효가 원활하지 않았으므로 여겨진다. 전체적으로 멥쌀, 찰보리, 찹쌀, 메밀, 차조, 현미 등에 N균주를 접종한 누룩으로 제조한 술이 비교적 발효가 잘 됨을 알 수 있었다.

유기산, 유리당 분석 결과 유기산은 citric acid, malic acid, succinic acid, lactic acid, acetic acid등 5종이었으며 유리당은 fructose, glucose, maltose등 3가지였다. 보리에 N220-1균주를 접종한 누룩으로 만든 술의 경우, 유기산 중 succinic acid가 9.32mg/mL로 가장 높은 함량을 나타내었으며 lactic acid, malic acid, citric acid가 0.06~0.52 mg/mL 사이의 값을 보였으며 검출된 유리당은 중 glucose의 함량이 3.27mg/mL로 가장 높게 나타났다. 밀에 N220-1균주를 접종한 누룩의 약주의 경우, 유기산은 succinic acid가 6.64 mg/mL로 가장 높았으며 유리당은 경우 glucose만이 검출되었는데 그 양은 3.96mg/mL이었다. N159-1균주와 기장으로 만든 누룩으로 제조한 술의 유기산은 succinic acid가 11.83 mg/mL으로 가장 높게 나타났으며, lactic acid, citric acid, malic acid는 0.18~0.36 mg/mL 사이의 값을 보였으며 유리당은 maltose의 함량이 0.93mg/mL로 가장 높게 나타났다. 멥쌀에 N220-1균주를 접종한 누룩으로 만든 약주의 유기산의 경우, succinic acid, lactic acid, malic

acid가 각각 4.25, 0.57, 0.35mg/mL의 수치를 보였으며, 유리당은 glucose의 함량이 2.38mg/mL로 가장 높았다. 차조에 N159-1균주를 접종한 누룩으로 제조한 약주는 유기산 중 succinic acid가 17.34mg/mL로 가장 높은 함량을 보였고, citric acid, malic acid 그리고 lactic acid는 0.11~0.28mg/mL의 범위로 검출되었으며, 유리당의 경우 maltose, glucose, fructose가 0.12~0.95mg/mL의 범위로 검출되었다. 찰보리에 N220-1균주를 접종한 누룩으로 만든 술의 경우, 유기산은 succinic acid가 와 lactic acid가 각각 6.75, 2.16mg/mL가 검출되었으며 유리당은 7.06mg/mL를 나타낸 glucose가 가장 높은 함량은 나타내었다. 울무에 N152-1균주를 접종한 누룩으로 만든 약주의 유기산은 succinic acid가 15.91mg/mL로 가장 높은 수치를 보였고, citric acid, malic acid, lactic acid가 0.22~0.47mg/mL의 범위를 나타내었으며 유리당의 경우, maltose가 1.54mg/mL로 가장 높은 수치를 보였다. 찹쌀과 N152-1균주로 만든 누룩으로 빚은 술은 유기산 중 succinic acid가 12.50 mg/mL로 높았고 citric acid, malic acid, lactic acid가 0.19~0.26mg/mL의 범위를 나타내었으며, 유리당은 glucose가 4.29mg/mL로 가장 높은 값을 보였다. 현미에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩으로 만든 술의 유기산은 succinic acid가 12.50 mg/mL로 가장 높았으며 2종이 검출된 유리당은 glucose와 maltose가 각각 2.20, 0.82mg/mL로 나타났다. 녹두에 N152-1균주를 접종하여 제조한 누룩으로 만든 술의 유기산은 3종이 검출되었는데 그 중 lactic acid가 5.63mg/mL로 가장 높게 나타났으며 acetic acid도 0.42mg/mL 검출되었고 유리당은 glucose, maltose는 각각 3.25, 0.98mg/mL의 함량을 보였다. 수수에 N162-2균주를 접종하여 만든 누룩으로 빚은 술의 경우, 유기산은 acetic acid 한 종류만 1.08mg/mL의 값을 보였으며 유리당은 maltose, fructose, glucose가 검출된 유리당은 0.34~1.54mg/mL의 범위로 나타났다. 메밀에 N162-2균주를 접종한 누룩으로 만든 약주의 유기산은 malic acid, succinic acid, lactic acid가 각각 0.18, 13.44, 1.93mg/mL로 나타났으며 유리당은 glucose가 7.20mg/mL로 가장 많은 양이 검출되었다. 찹쌀흑미와 N220-1균주로 만든 누룩으로 제조한 약주의 경우, 유기산은 succinic acid가 7.65mg/mL로 가장 높은 함량을 보였으며 citric acid, malic acid, lactic acid가 0.14~0.35mg/mL 사이의 값을 나타내었고, 유리당은 glucose가 1.28mg/mL로 가장 높은 함량을 보였다. 흑미에 N220-1균주를 접종하여 제조한 누룩으로 만든 술의 경우, 유기산은 succinic acid의 함량이 9.80mg/mL로 가장 높았고 유리당은 maltose가 1.20mg/mL로 높게 나타났으며 glucose, fructose는 각각 0.13, 0.37mg/mL의 함량을 보였다. 현미찹쌀에 N16균주를 접종하여 만든 누룩을 이용하여 만든 술은 유기산 중 succinic acid의 함량이 7.89mg/mL로 가장 높았으며 citric acid와 lactic acid는 각각 0.10, 1.35mg/mL이 검출되었고, glucose와 maltose가 검출된 유리당은 0.57~0.95mg/mL 사이의 값을 나타내었다. 쌀보리에 N152-1균주를 접종하여 만든 누룩으로 제조한 약주의 경우, 유기산은 8.01mg/mL을 나타낸 succinic acid가 가장 높았고, glucose와 maltose가 검출된 유리당은 각각 2.51, 0.66mg/mL의 함량을 나타내었다. 팥에 N220-1균주를 접종한 누룩을 사용하

여 만든 약주의 유기산은 lactic acid가 4.42mg/mL로 가장 높게 나타났으며 acetic acid도 0.59mg/mL 검출되었고 유리당은 glucose, maltose는 각각 4.52, 1.04mg/mL의 함량을 보였다.

관능검사 결과(표 82) 맛과 전반적인 기호도에서 유의적인 차이를 보였다( $p < 0.001, 0.0001$ ). 보리에 N220-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 사용한 술은 외관, 향 기호도가 각각 7.00, 6.67로 전반적인 기호도는 5.00을 보였다. 밀에 N220-1균주를 접종한 누룩의 술, 기장에 N159-1균주를 접종한 누룩의 술과 차조에 N159-1균주를 접종한 누룩의 술의 외관은 각각 6.67, 7.00, 7.00의 기호도를 보였다. 멥쌀에 N220-1균주를 접종한 누룩의 술의 외관과 전반적인 기호도는 7.00의 높은 점수를 보였다. 찰보리, 찹쌀, 현미에 각각 N220-1, N152-1, N159-1균주를 접종하여 만든 누룩으로 제조한 술은 외관, 향, 맛 항목에서 6.00 이상을 나타내어 전반적인 기호도는 6.00으로 보통 이상의 기호도를 보였다. 울무에 N152-1균주를 접종한 누룩의 술의 외관 기호도는 6.67을 보였고, 녹두에 N152-1균주를 접종한 누룩의 술과 수수에 N162-2균주를 접종한 누룩의 술의 맛과 전반적인 기호도는 5.33의 보통수준을 나타내었다. 메밀에 N159-1균주를 접종한 술의 전반적인 기호도는 5.00을 나타내었고, 찹쌀흑미와 흑미에 각각 N220-1균주를 접종한 누룩의 술의 외관 기호도는 각각 6.33과 6.67로 나타나 이들의 전반적인 기호도는 각각 5.67과 5.33으로 나타났다. 현미찰쌀, 쌀보리, 팔에 각각 N16, N152-1, N220-1의 균주를 접종한 누룩의 술은 외관 기호도가 각각 6.33, 6.00, 6.00으로 평가되었다. 전체적으로 높은 기호도를 보인 술은 멥쌀, 찰보리, 찹쌀, 현미, 찹쌀흑미에 각각의 균주를 접종한 누룩으로 제조한 약주이다.

이상 각 곡물별로 곡물누룩에서 분리한 균주, 곡물에서 분리한 균주 그리고 누룩에서 분리한 균주를 사용한 약주의 발효 양상과 특징, 기호도와 더불어 각 곡물누룩의 당화력을 고려하여 곡물별 전용누룩을 선발하였다.

표 65. 곡물누룩으로부터 분리한 균(CN)을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성 I(전분질 원료 : 곡물)

| 곡물   | 균주        | Alc(%)  | pH   | 당도<br>(°Brix) | 산도   | 환원당<br>(mg/mL) | 아미노산<br>(g/100mL) |
|------|-----------|---------|------|---------------|------|----------------|-------------------|
| 보리   | 20.3.1-4  | 13.4    | 4.07 | 8.50          | 0.19 | 6.35           | 0.11              |
| 밀    | 12.17.1-3 | 12.9    | 4.31 | 11.30         | 0.44 | 2.83           | 0.41              |
| 기장   | 23.3.1-3  | 9.2     | 4.46 | 7.20          | 0.19 | 0.9            | 0.04              |
| 멥쌀   | 18.17.1-1 | 14.6    | 4.60 | 10.60         | 0.15 | 2.31           | 0.2               |
| 차조   | 33.1.1-1  | 12.6    | 4.03 | 7.10          | 0.37 | 1.26           | 0.12              |
| 찰보리  | 19.20.1-2 | 11.1    | 4.49 | 8.70          | 0.14 | 6.92           | 0.23              |
| 울무   | 19.7.1-3  | 15.8    | 3.75 | 10.00         | 0.73 | 2.73           | 0.18              |
| 참쌀   | 29.23.1-2 | 16.5    | 5.13 | 10.20         | 0.09 | 3.12           | 0.23              |
| 현미   | 1.3.1-4   | 13.7    | 4.38 | 8.90          | 0.3  | 1.88           | 0.16              |
| 녹두   | 10.11.1-1 | 발효 진행되지 |      |               | 않음   |                |                   |
| 수수   | 16.3.1-3  | 13.2    | 3.68 | 7.80          | 0.8  | 1.08           | 0.2               |
| 메밀   | 27.9.1-3  | 12.6    | 5.00 | 10.90         | 0.5  | 2.95           | 0.3               |
| 참쌀흑미 | 20.3.1-4  | 10.3    | 4.28 | 7.60          | 0.35 | 1.5            | 0.3               |
| 흑미   | 23.3.1-3  | 8.3     | 4.32 | 7.90          | 0.33 | 1.65           | 0.16              |
| 현미참쌀 | 20.3.1-4  | 14.1    | 4.49 | 9.00          | 0.32 | 1.89           | 0.26              |
| 쌀보리  | 20.3.1-4  | 11.9    | 4.39 | 8.60          | 0.14 | 5.96           | 0.23              |
| 팥    | 27.9.1-3  | 발효 진행되지 |      |               | 않음   |                |                   |

표 66. 곡물누룩으로부터 분리한 균(CN)을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성 II(전분질 원료 : 곡물)

| 곡물   | 균주        | Organic acid (mg/mL) |       |          |        |        | Free sugar (mg/mL) |         |         |
|------|-----------|----------------------|-------|----------|--------|--------|--------------------|---------|---------|
|      |           | citric               | malic | succinic | lactic | acetic | fructose           | glucose | maltose |
| 보리   | 20.3.1-4  | 0.02                 | 0.06  | 1.66     | 0.74   | 0.53   | 0.31               | 1.73    | 0.39    |
| 밀    | 12.17.1-3 | 0.01                 | -     | 8.30     | 2.98   | -      | -                  | 0.28    | 1.70    |
| 기장   | 23.3.1-3  | 0.02                 | -     | 0.33     | 0.98   | -      | -                  | -       | 0.57    |
| 멥쌀   | 18.17.1-1 | 0.06                 | 0.14  | 3.51     | 0.30   | -      | -                  | 2.01    | 0.86    |
| 차조   | 33.1.1-1  | -                    | -     | 1.03     | 3.68   | -      | 0.10               | -       | 0.99    |
| 찰보리  | 19.20.1-2 | 0.03                 | -     | 5.67     | 0.54   | -      | 0.21               | 1.57    | 0.62    |
| 울무   | 19.7.1-3  | 0.55                 | -     | 1.56     | 5.86   | -      | -                  | 1.03    | 2.06    |
| 참쌀   | 29.23.1-2 | 0.08                 | -     | 5.53     | 0.19   | -      | -                  | 1.38    | 0.88    |
| 현미   | 1.3.1-4   | 0.10                 | -     | 3.26     | 2.09   | -      | -                  | 0.32    | 1.41    |
| 녹두   | 10.11.1-1 | 발효 진행되지              |       |          | 않음     |        |                    |         |         |
| 수수   | 16.3.1-3  | -                    | -     | 0.44     | 8.94   | 1.07   | -                  | 0.77    | 0.35    |
| 메밀   | 27.9.1-3  | -                    | 0.11  | 1.05     | 4.77   | 0.36   | 0.24               | 0.27    | 1.03    |
| 참쌀흑미 | 20.3.1-4  | 0.04                 | -     | 1.30     | 3.39   | -      | 0.25               | 0.37    | 2.82    |
| 흑미   | 23.3.1-3  | 0.05                 | -     | 2.26     | 2.22   | -      | 0.24               | 0.46    | 1.24    |
| 현미참쌀 | 20.3.1-4  | 0.08                 | -     | 4.67     | 2.16   | -      | 0.09               | 0.28    | 1.71    |
| 쌀보리  | 20.3.1-4  | 0.04                 | -     | 2.61     | 0.84   | -      | 0.19               | 1.30    | 0.52    |
| 팥    | 27.9.1-3  | 발효 진행되지              |       |          | 않음     |        |                    |         |         |

표 67. 곡물누룩으로부터 분리한 균(CN)을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성III(전분질 원료 : 곡물)

| 곡물      | 균주        | 외관기호도 | 향기호도 | 맛기호도****             | 전반적인 기호도****         |
|---------|-----------|-------|------|----------------------|----------------------|
| 보리      | 20.3.1-4  | 6.00  | 6.00 | 4.50 <sup>abc</sup>  | 4.50 <sup>abcd</sup> |
| 밀       | 12.17.1-3 | 5.25  | 5.75 | 2.50 <sup>ef</sup>   | 2.75 <sup>efg</sup>  |
| 기장      | 23.3.1-3  | 6.25  | 5.75 | 3.75 <sup>bcde</sup> | 3.75 <sup>cdef</sup> |
| 멥쌀      | 18.17.1-1 | 6.75  | 6.25 | 4.50 <sup>abc</sup>  | 4.75 <sup>abcd</sup> |
| 차조      | 33.1.1-1  | 5.50  | 4.00 | 3.75 <sup>bcde</sup> | 3.50 <sup>def</sup>  |
| 찰보리     | 19.20.1-2 | 5.00  | 3.50 | 3.00 <sup>cdef</sup> | 3.00 <sup>efg</sup>  |
| 울무      | 19.7.1-3  | 6.00  | 4.75 | 2.00 <sup>f</sup>    | 2.00 <sup>g</sup>    |
| 찹쌀      | 29.23.1-2 | 6.00  | 6.00 | 2.75 <sup>def</sup>  | 2.75 <sup>efg</sup>  |
| 현미      | 1.3.1-4   | 6.25  | 5.50 | 5.75 <sup>a</sup>    | 5.75 <sup>a</sup>    |
| 수수      | 16.3.1-3  | 6.00  | 5.25 | 5.00 <sup>ab</sup>   | 5.25 <sup>ab</sup>   |
| 메밀      | 27.9.1-3  | 7.00  | 5.75 | 5.00 <sup>ab</sup>   | 5.00 <sup>abc</sup>  |
| 찹쌀흑미    | 20.3.1-4  | 6.75  | 6.25 | 5.50 <sup>a</sup>    | 5.00 <sup>abc</sup>  |
| 흑미      | 23.3.1-3  | 6.75  | 6.50 | 4.25 <sup>abcd</sup> | 4.00 <sup>bcde</sup> |
| 현미찹쌀    | 20.3.1-4  | 6.25  | 5.00 | 4.25 <sup>abcd</sup> | 4.00 <sup>bcde</sup> |
| 쌀보리     | 20.3.1-4  | 6.00  | 5.00 | 2.75 <sup>def</sup>  | 2.50 <sup>fg</sup>   |
| LSD(5%) |           | ns    | ns   | 1.56                 | 1.47                 |

표 68. 곡물누룩으로부터 분리한 균(CN)을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성IV(전분질 원료 : 멥쌀)

| 곡물   | 균주        | Alc(%) | pH   | 당도<br>(°Brix) | 산도   | 환원당<br>(mg/ml) | 아미노산<br>(g/100mL) |
|------|-----------|--------|------|---------------|------|----------------|-------------------|
| 보리   | 20.3.1-4  | 14.7   | 3.41 | 14.60         | 0.71 | 24.82          | 0.35              |
| 밀    | 12.17.1-3 | 18.0   | 4.55 | 11.10         | 0.13 | 5.88           | 0.27              |
| 기장   | 23.3.1-3  | 16.0   | 4.35 | 9.00          | 0.14 | 2.30           | 0.16              |
| 멥쌀   | 18.17.1-1 | 14.6   | 4.60 | 10.60         | 0.15 | 2.31           | 0.20              |
| 차조   | 33.1.1-1  | 16.0   | 4.61 | 10.50         | 0.16 | 2.89           | 0.24              |
| 찰보리  | 19.20.1-2 | 16.4   | 4.23 | 11.60         | 0.19 | 17.72          | 0.15              |
| 울무   | 19.7.1-3  | 17.7   | 4.00 | 11.00         | 0.33 | 10.01          | 0.20              |
| 찹쌀   | 29.23.1-2 | 16.4   | 4.79 | 10.30         | 0.13 | 3.14           | 0.26              |
| 현미   | 1.3.1-4   | 16.8   | 4.71 | 10.30         | 0.14 | 2.82           | 0.17              |
| 녹두   | 10.11.1-1 | 15.7   | 4.16 | 12.00         | 0.50 | 14.67          | 0.21              |
| 수수   | 16.3.1-3  | 15.2   | 4.35 | 10.40         | 0.27 | 2.40           | 0.42              |
| 메밀   | 27.9.1-3  | 17.0   | 4.90 | 10.70         | 0.15 | 5.91           | 0.35              |
| 찹쌀흑미 | 20.3.1-4  | 16.1   | 4.84 | 10.60         | 0.14 | 2.24           | 0.25              |
| 흑미   | 23.3.1-3  | 15.5   | 4.69 | 9.80          | 0.14 | 1.65           | 0.26              |
| 현미찹쌀 | 20.3.1-4  | 16.4   | 4.83 | 10.10         | 0.14 | 2.11           | 0.35              |
| 쌀보리  | 20.3.1-4  | 16.2   | 3.95 | 12.30         | 0.35 | 17.13          | 0.32              |
| 팥    | 27.9.1-3  | 17.1   | 4.12 | 13.00         | 0.56 | 17.83          | 0.41              |

표 69. 곡물누룩으로부터 분리한 균(CN)을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성V(전분질 원료 : 멥쌀)

| 곡물   | 균주        | Organic acid (mg/mL) |       |          |        |        | Free sugar (mg/mL) |         |         |
|------|-----------|----------------------|-------|----------|--------|--------|--------------------|---------|---------|
|      |           | citric               | malic | succinic | lactic | acetic | fructose           | glucose | maltose |
| 보리   | 20.3.1-4  | -                    | 0.13  | 1.96     | 6.68   | -      | 0.07               | -       | 1.82    |
| 밀    | 12.17.1-3 | 0.06                 | 0.09  | 6.26     | 0.75   | -      | 0.07               | 4.49    | 1.14    |
| 기장   | 23.3.1-3  | -                    | -     | 1.85     | 0.77   | -      | -                  | 0.26    | 0.50    |
| 멥쌀   | 18.17.1-1 | 0.06                 | 0.14  | 3.51     | 0.30   | -      | -                  | 2.01    | 0.86    |
| 차조   | 33.1.1-1  | 0.11                 | -     | 10.04    | 0.74   | -      | -                  | 1.60    | 1.12    |
| 찰보리  | 19.20.1-2 | 0.04                 | -     | 6.28     | 0.95   | -      | -                  | 15.11   | 1.15    |
| 울무   | 19.7.1-3  | 0.16                 | -     | 1.64     | 1.28   | -      | -                  | 4.62    | 0.67    |
| 찹쌀   | 29.23.1-2 | 0.06                 | 0.19  | 5.03     | 0.30   | -      | 0.10               | 2.17    | 1.06    |
| 현미   | 1.3.1-4   | 0.10                 | 0.01  | 5.84     | 0.46   | -      | -                  | 0.86    | 1.36    |
| 녹두   | 10.11.1-1 | -                    | -     | 2.05     | 4.41   | -      | -                  | 17.13   | 2.55    |
| 수수   | 16.3.1-3  | 0.10                 | -     | 3.92     | 1.29   | -      | 0.12               | 2.97    | 1.23    |
| 메밀   | 27.9.1-3  | -                    | 0.11  | 6.38     | 0.87   | -      | -                  | 2.68    | 1.39    |
| 찹쌀흑미 | 20.3.1-4  | 0.07                 | 0.07  | 5.20     | 0.31   | -      | 0.13               | 0.43    | 0.81    |
| 흑미   | 23.3.1-3  | 0.06                 | 0.04  | 4.68     | 0.31   | -      | -                  | 0.49    | 0.87    |
| 현미찹쌀 | 20.3.1-4  | 0.05                 | 0.08  | 5.92     | 0.78   | -      | 0.12               | 2.61    | 0.94    |
| 쌀보리  | 20.3.1-4  | 0.01                 | 0.01  | 3.17     | 2.33   | 0.18   | -                  | 20.01   | 1.35    |
| 팥    | 27.9.1-3  | 0.01                 | 0.01  | 3.93     | 6.78   | -      | -                  | 20.27   | 2.57    |

표 70. 곡물누룩으로부터 분리한 균(CN)을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성VI(전분질 원료 : 멥쌀)

| 곡물      | 균주        | 외관기호도 | 향기호도 | 맛기호도****            | 전반적인 기호도**           |
|---------|-----------|-------|------|---------------------|----------------------|
| 보리      | 20.3.1-4  | 6.00  | 5.25 | 2.00 <sup>f</sup>   | 2.00 <sup>f</sup>    |
| 밀       | 12.17.1-3 | 6.00  | 5.75 | 4.00 <sup>bcd</sup> | 4.25 <sup>bcd</sup>  |
| 기장      | 23.3.1-3  | 6.75  | 6.00 | 5.00 <sup>ab</sup>  | 5.00 <sup>abc</sup>  |
| 멥쌀      | 18.17.1-1 | 6.75  | 6.25 | 4.50 <sup>bc</sup>  | 4.75 <sup>abc</sup>  |
| 차조      | 33.1.1-1  | 5.50  | 5.75 | 4.25 <sup>bcd</sup> | 4.25 <sup>bcd</sup>  |
| 찰보리     | 19.20.1-2 | 5.50  | 5.50 | 4.75 <sup>abc</sup> | 4.75 <sup>abc</sup>  |
| 울무      | 19.7.1-3  | 6.25  | 5.25 | 5.00 <sup>ab</sup>  | 4.75 <sup>abc</sup>  |
| 찹쌀      | 29.23.1-2 | 6.50  | 7.00 | 5.25 <sup>ab</sup>  | 5.25 <sup>ab</sup>   |
| 현미      | 1.3.1-4   | 6.50  | 6.25 | 5.25 <sup>ab</sup>  | 5.50 <sup>ab</sup>   |
| 녹두      | 10.11.1-1 | 6.75  | 5.00 | 2.75 <sup>ef</sup>  | 2.75 <sup>ef</sup>   |
| 수수      | 16.3.1-3  | 6.75  | 5.50 | 4.75 <sup>abc</sup> | 4.75 <sup>abc</sup>  |
| 메밀      | 27.9.1-3  | 6.75  | 6.50 | 3.00 <sup>def</sup> | 3.50 <sup>cdef</sup> |
| 찹쌀흑미    | 20.3.1-4  | 5.75  | 5.25 | 3.00 <sup>def</sup> | 3.00 <sup>def</sup>  |
| 흑미      | 23.3.1-3  | 6.25  | 5.50 | 4.00 <sup>bcd</sup> | 4.00 <sup>bcd</sup>  |
| 현미찹쌀    | 20.3.1-4  | 6.50  | 6.00 | 4.50 <sup>bc</sup>  | 4.50 <sup>bcd</sup>  |
| 쌀보리     | 20.3.1-4  | 6.50  | 6.25 | 6.00 <sup>a</sup>   | 6.25 <sup>a</sup>    |
| 팥       | 27.9.1-3  | 6.25  | 5.75 | 3.50 <sup>cde</sup> | 3.50 <sup>cdef</sup> |
| LSD(5%) |           | ns    | ns   | 1.50                | 1.58                 |



표 71. 곡물로부터 분리한 균(C)을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성 I (전분질 원료 : 곡물)

| 곡물   | 균주      | Alc (%)    | pH   | 당도 (°Brix) | 산도   | 환원당 (mg/mL) | 아미노산 (g/100mL) |
|------|---------|------------|------|------------|------|-------------|----------------|
| 보리   | 13-10   | 11.6       | 4.30 | 8.6        | 0.14 | 5.50        | 0.12           |
| 밀    | 30-5    | 10.0       | 4.18 | 8.8        | 0.25 | 2.03        | 0.13           |
| 기장   | 1-5-1   | 9.7        | 4.05 | 6.3        | 0.25 | 0.51        | 0.05           |
| 멥쌀   | 1-5-2-2 | 16.3       | 4.74 | 9.6        | 0.10 | 2.69        | 0.19           |
| 차조   | 1-5-2-2 | 10.6       | 4.59 | 7.7        | 0.24 | 0.64        | 0.14           |
| 찰보리  | 13-10   | 11.5       | 4.66 | 8.6        | 0.12 | 4.56        | 0.17           |
| 울무   | 1-5-2-2 | 10.9       | 4.15 | 8.5        | 0.47 | 6.39        | 0.26           |
| 찹쌀   | 1-5-2-2 | 11.8       | 5.01 | 9.9        | 0.09 | 3.33        | 0.30           |
| 현미   | 1-5-2-1 | 10.7       | 4.30 | 9.0        | 0.30 | 1.34        | 0.20           |
| 녹두   | 1-5-2-1 | 발효 진행되지 않음 |      |            |      |             |                |
| 수수   | 13-10   | 3.7        | 3.65 | 4.0        | 0.54 | 1.03        | -              |
| 메밀   | 30-5    | 7.3        | 4.67 | 7.9        | 0.29 | 1.43        | 0.23           |
| 찹쌀흑미 | 16-19   | 9.8        | 4.59 | 7.8        | 0.24 | 0.99        | 0.12           |
| 흑미   | 1-5-2-2 | 7.9        | 4.09 | 6.3        | 0.29 | 1.10        | 0.09           |
| 현미찹쌀 | 13-10   | 8.4        | 4.08 | 7.8        | 0.51 | 0.77        | 0.36           |
| 쌀보리  | 1-5-2-1 | 9.8        | 4.51 | 8.8        | 0.14 | 4.31        | 0.16           |
| 팥    | 1-5-2-1 | 발효 진행되지 않음 |      |            |      |             |                |

표 72. 곡물로부터 분리한 균(C)을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성 II (전분질 원료 : 곡물)

| 곡물   | 균주      | Organic acid (mg/mL) |       |          |        |        | Free sugar (mg/mL) |         |         |
|------|---------|----------------------|-------|----------|--------|--------|--------------------|---------|---------|
|      |         | citric               | malic | succinic | lactic | acetic | fructose           | glucose | maltose |
| 보리   | 13-10   | -                    | 0.14  | 4.72     | 1.17   | 0.07   | 0.43               | 1.05    | 0.49    |
| 밀    | 30-5    | 0.04                 | -     | 0.93     | 4.83   | 1.07   | 0.27               | 0.79    | 0.82    |
| 기장   | 1-5-1   | -                    | -     | 0.47     | 5.67   | 0.12   | 0.37               | 0.99    | -       |
| 멥쌀   | 1-5-2-2 | 0.07                 | 0.24  | 7.65     | 0.5    | -      | 0.18               | 2.18    | 0.85    |
| 차조   | 1-5-2-2 | 0.22                 | 0.08  | 0.78     | 2.95   | 0.11   | 0.31               | 0.71    | -       |
| 찰보리  | 13-10   | -                    | 0.4   | -        | 0.55   | -      | 0.36               | 1.02    | 0.65    |
| 울무   | 1-5-2-2 | -                    | -     | 0.75     | 10.79  | 1.65   | 0.16               | 4.13    | 1.02    |
| 찹쌀   | 1-5-2-2 | 0.12                 | 0.15  | 9.76     | 0.26   | -      | 1.89               | 2.55    | 0.65    |
| 현미   | 1-5-2-1 | -                    | 0.18  | 6.64     | 7.15   | 0.64   | 0.30               | 0.52    | 0.96    |
| 녹두   | 1-5-2-1 | 발효 진행되지 않음           |       |          |        |        |                    |         |         |
| 수수   | 13-10   | -                    | -     | 0.54     | 12.86  | 1.15   | -                  | 0.87    | 0.25    |
| 메밀   | 30-5    | -                    | 0.13  | 1.12     | 5.38   | 0.46   | 0.34               | 0.35    | 1.26    |
| 찹쌀흑미 | 16-19   | 0.15                 | -     | 0.31     | 4.98   | 0.51   | 0.24               | 0.25    | 0.88    |
| 흑미   | 1-5-2-2 | -                    | -     | 0.26     | 5.68   | 0.44   | 0.28               | 0.30    | 1.26    |
| 현미찹쌀 | 13-10   | -                    | -     | 0.34     | 13.66  | 1.74   | 0.30               | 0.32    | 0.66    |
| 쌀보리  | 1-5-2-1 | -                    | 0.32  | 3.93     | 0.61   | -      | 0.63               | 1.32    | 0.74    |
| 팥    | 1-5-2-1 | 발효 진행되지 않음           |       |          |        |        |                    |         |         |

표 73. 곡물로부터 분리한 균(C)을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성Ⅲ(전분질 원료 : 곡물)

| 곡물      | 균주      | 외관기호도 | 향기호도 | 맛기호도**              | 전반적인 기호도**           |
|---------|---------|-------|------|---------------------|----------------------|
| 보리      | 13-10   | 6.00  | 5.33 | 5.00 <sup>ab</sup>  | 5.00 <sup>abc</sup>  |
| 밀       | 30-5    | 4.33  | 4.00 | 3.00 <sup>cd</sup>  | 3.00 <sup>de</sup>   |
| 기장      | 1-5-1   | 6.33  | 4.00 | 3.33 <sup>bcd</sup> | 3.67 <sup>cde</sup>  |
| 멥쌀      | 1-5-2-2 | 6.67  | 6.33 | 5.67 <sup>a</sup>   | 6.33 <sup>a</sup>    |
| 차조      | 1-5-2-2 | 6.67  | 5.67 | 3.33 <sup>bcd</sup> | 3.67 <sup>cde</sup>  |
| 찰보리     | 13-10   | 6.67  | 4.67 | 3.33 <sup>bcd</sup> | 3.67 <sup>cde</sup>  |
| 율무      | 1-5-2-2 | 4.67  | 4.00 | 3.67 <sup>bcd</sup> | 4.00 <sup>bcde</sup> |
| 찹쌀      | 1-5-2-2 | 6.67  | 5.00 | 4.33 <sup>abc</sup> | 4.67 <sup>abcd</sup> |
| 현미      | 1-5-2-1 | 6.00  | 5.67 | 5.00 <sup>ab</sup>  | 5.00 <sup>abc</sup>  |
| 수수      | 13-10   | 7.67  | 5.33 | 3.33 <sup>bcd</sup> | 4.00 <sup>bcde</sup> |
| 메밀      | 30-5    | 6.67  | 3.67 | 2.00 <sup>d</sup>   | 2.33 <sup>e</sup>    |
| 찹쌀흑미    | 16-19   | 5.67  | 4.67 | 3.67 <sup>bcd</sup> | 4.00 <sup>bcde</sup> |
| 흑미      | 1-5-2-2 | 6.67  | 6.00 | 5.67 <sup>a</sup>   | 5.67 <sup>ab</sup>   |
| 현미찹쌀    | 13-10   | 6.67  | 5.67 | 3.00 <sup>cd</sup>  | 3.33 <sup>cde</sup>  |
| 쌀보리     | 1-5-2-1 | 6.67  | 6.33 | 4.67 <sup>abc</sup> | 4.67 <sup>abcd</sup> |
| LSD(5%) |         | ns    | ns   | 1.74                | 1.76                 |

표 74. 곡물로부터 분리한 균(C)을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성Ⅳ(전분질 원료 : 멥쌀)

| 곡물   | 균주      | Alc(%) | pH   | 당도 (°Brix) | 산도   | 환원당 (mg/ml) | 아미노산 (g/100mL) |
|------|---------|--------|------|------------|------|-------------|----------------|
| 보리   | 13-10   | 17.0   | 4.59 | 10.7       | 0.12 | 7.38        | 0.27           |
| 밀    | 30-5    | 15.8   | 3.98 | 9.4        | 0.14 | 6.25        | 0.08           |
| 기장   | 1-5-1   | 14.2   | 4.40 | 8.2        | 0.11 | 0.72        | 0.08           |
| 멥쌀   | 1-5-2-2 | 16.3   | 4.74 | 9.6        | 0.10 | 2.69        | 0.19           |
| 차조   | 1-5-2-2 | 15.4   | 4.85 | 10.1       | 0.10 | 3.11        | 0.28           |
| 찰보리  | 13-10   | 16.7   | 4.75 | 10.2       | 0.10 | 7.23        | 0.24           |
| 율무   | 1-5-2-2 | 16.3   | 4.87 | 10.3       | 0.13 | 3.67        | 0.42           |
| 찹쌀   | 1-5-2-2 | 17.0   | 4.89 | 9.8        | 0.08 | 2.79        | 0.21           |
| 현미   | 1-5-2-1 | 16.5   | 4.85 | 10.6       | 0.10 | 4.45        | 0.28           |
| 녹두   | 1-5-2-1 | 13.2   | 4.39 | 10.7       | 0.24 | 14.3        | 0.22           |
| 수수   | 13-10   | 17.5   | 4.23 | 10.7       | 0.23 | 12.29       | 0.16           |
| 메밀   | 30-5    | 15.4   | 4.88 | 10.1       | 0.13 | 2.59        | 0.31           |
| 찹쌀흑미 | 16-19   | 16.7   | 5.04 | 10.2       | 0.11 | 3.29        | 0.37           |
| 흑미   | 1-5-2-2 | 13.4   | 4.21 | 7.4        | 0.14 | 1.70        | 0.09           |
| 현미찹쌀 | 13-10   | 16.0   | 4.94 | 9.8        | 0.09 | 3.61        | 0.24           |
| 쌀보리  | 1-5-2-1 | 16.7   | 4.68 | 10.1       | 0.11 | 7.72        | 0.24           |
| 팥    | 1-5-2-1 | 16.1   | 4.66 | 10.0       | 0.16 | 10.87       | 0.15           |

표 75. 곡물로부터 분리한 균(C)을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성 V(전분질 원료 : 맵쌀)

| 곡물   | 균주      | Organic acid (mg/mL) |       |          |        | Free sugar (mg/mL) |         |         |
|------|---------|----------------------|-------|----------|--------|--------------------|---------|---------|
|      |         | citric               | malic | succinic | lactic | fructose           | glucose | maltose |
| 보리   | 13-10   | 0.09                 | 0.19  | 9.92     | 0.68   | 0.08               | 3.82    | -       |
| 밀    | 30-5    | 0.03                 | 0.64  | 1.80     | 0.72   | -                  | 2.75    | 0.32    |
| 기장   | 1-5-1   | 0.04                 | 0.27  | 1.80     | 0.72   | -                  | 0.31    | 0.95    |
| 맵쌀   | 1-5-2-2 | 0.07                 | 0.24  | 7.65     | 0.50   | 0.18               | 2.18    | 0.85    |
| 차조   | 1-5-2-2 | 0.18                 | 0.14  | 12.72    | 0.67   | 0.16               | 2.20    | 1.07    |
| 찰보리  | 13-10   | 0.08                 | 0.28  | 6.85     | 0.58   | 0.08               | 3.14    | 0.40    |
| 울무   | 1-5-2-2 | 0.50                 | 0.06  | 14.59    | 1.52   | -                  | 1.60    | 1.27    |
| 찹쌀   | 1-5-2-2 | 0.08                 | 0.21  | 7.29     | 0.47   | 0.13               | 1.54    | 1.03    |
| 현미   | 1-5-2-1 | 0.21                 | 0.28  | 16.28    | 0.42   | 0.11               | 2.38    | 0.83    |
| 녹두   | 1-5-2-1 | 0.69                 | 0.00  | 1.61     | 6.49   | -                  | 2.36    | -       |
| 수수   | 13-10   | 0.33                 | 0.12  | 8.07     | 3.17   | -                  | -       | 1.08    |
| 메밀   | 30-5    | -                    | 0.28  | 10.22    | 1.32   | 0.11               | 1.10    | 0.77    |
| 찹쌀흑미 | 16-19   | 0.26                 | 0.20  | 15.4     | 0.40   | 0.15               | 1.61    | 0.95    |
| 흑미   | 1-5-2-2 | 0.09                 | 0.09  | 1.88     | 0.30   | -                  | 1.36    | 0.48    |
| 현미찹쌀 | 13-10   | 0.19                 | 0.21  | 10.21    | 0.32   | 0.12               | 2.58    | 0.88    |
| 쌀보리  | 1-5-2-1 | 0.08                 | 0.31  | 7.10     | 0.63   | -                  | 4.95    | 0.60    |
| 팥    | 1-5-2-1 | 0.44                 | 0.29  | 7.72     | 2.39   | -                  | 2.57    | 0.82    |

표 76. 곡물로부터 분리한 균(C)을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성 VI(전분질 원료 : 맵쌀)

| 곡물      | 균주      | 외관기호도*              | 향기호도**               | 맛기호도***             | 전반적인 기호도****       |
|---------|---------|---------------------|----------------------|---------------------|--------------------|
| 보리      | 13-10   | 6.67 <sup>abc</sup> | 6.00 <sup>ab</sup>   | 5.00 <sup>abc</sup> | 5.00 <sup>ab</sup> |
| 밀       | 30-5    | 6.67 <sup>abc</sup> | 4.00 <sup>cde</sup>  | 3.00 <sup>cd</sup>  | 3.00 <sup>cd</sup> |
| 기장      | 1-5-1   | 7.00 <sup>ab</sup>  | 6.00 <sup>ab</sup>   | 3.00 <sup>cd</sup>  | 4.33 <sup>bc</sup> |
| 맵쌀      | 1-5-2-2 | 6.67 <sup>abc</sup> | 6.67 <sup>a</sup>    | 5.67 <sup>ab</sup>  | 6.33 <sup>a</sup>  |
| 차조      | 1-5-2-2 | 7.00 <sup>ab</sup>  | 4.33 <sup>bcd</sup>  | 3.33 <sup>cd</sup>  | 3.00 <sup>cd</sup> |
| 찰보리     | 13-10   | 6.67 <sup>abc</sup> | 5.00 <sup>abcd</sup> | 5.00 <sup>abc</sup> | 5.67 <sup>ab</sup> |
| 울무      | 1-5-2-2 | 6.67 <sup>abc</sup> | 5.67 <sup>abc</sup>  | 5.00 <sup>abc</sup> | 5.67 <sup>ab</sup> |
| 찹쌀      | 1-5-2-2 | 7.00 <sup>ab</sup>  | 5.67 <sup>abc</sup>  | 5.67 <sup>ab</sup>  | 6.00 <sup>ab</sup> |
| 현미      | 1-5-2-1 | 7.00 <sup>ab</sup>  | 6.67 <sup>a</sup>    | 6.33 <sup>a</sup>   | 6.67 <sup>a</sup>  |
| 녹두      | 1-5-2-1 | 6.33 <sup>bcd</sup> | 3.67 <sup>de</sup>   | 2.00 <sup>d</sup>   | 2.00 <sup>d</sup>  |
| 수수      | 13-10   | 5.67 <sup>d</sup>   | 4.33 <sup>bcd</sup>  | 4.00 <sup>bcd</sup> | 4.33 <sup>bc</sup> |
| 메밀      | 30-5    | 6.33 <sup>bcd</sup> | 3.00 <sup>e</sup>    | 2.00 <sup>d</sup>   | 2.33 <sup>d</sup>  |
| 찹쌀흑미    | 16-19   | 6.00 <sup>cd</sup>  | 5.00 <sup>abcd</sup> | 5.67 <sup>ab</sup>  | 5.67 <sup>ab</sup> |
| 흑미      | 1-5-2-2 | 7.33 <sup>a</sup>   | 6.67 <sup>a</sup>    | 6.33 <sup>a</sup>   | 6.67 <sup>a</sup>  |
| 현미찹쌀    | 13-10   | 7.00 <sup>ab</sup>  | 6.67 <sup>a</sup>    | 6.00 <sup>ab</sup>  | 6.67 <sup>a</sup>  |
| 쌀보리     | 1-5-2-1 | 6.67 <sup>abc</sup> | 6.00 <sup>ab</sup>   | 5.00 <sup>abc</sup> | 5.33 <sup>ab</sup> |
| 팥       | 1-5-2-1 | 6.67 <sup>abc</sup> | 4.00 <sup>cde</sup>  | 3.00 <sup>cd</sup>  | 3.00 <sup>cd</sup> |
| LSD(5%) |         | 0.81                | 2.00                 | 2.12                | 1.69               |

표 77. 누룩으로부터 분리한 균(N)을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성 I(전분질 원료 : 곡물)

| 곡물   | 균주    | Alc (%)    | pH   | 당도 (°Brix) | 산도   | 환원당 (mg/mL) | 아미노산 (g/100mL) |  |
|------|-------|------------|------|------------|------|-------------|----------------|--|
| 보리   | 220-1 | 11.8       | 4.40 | 6.9        | 0.14 | 3.92        | 0.14           |  |
| 밀    | 220-1 | 11.4       | 4.57 | 8.9        | 0.21 | 1.15        | 0.22           |  |
| 기장   | 159-1 | 12.7       | 4.98 | 8.1        | 0.16 | 1.25        | 0.16           |  |
| 멥쌀   | 220-1 | 17.3       | 4.73 | 9.9        | 0.09 | 3.84        | 0.19           |  |
| 차조   | 159-1 | 10.7       | 4.53 | 7.2        | 0.24 | 1.03        | 0.08           |  |
| 찰보리  | 220-1 | 11.9       | 4.58 | 8.4        | 0.12 | 5.42        | 0.10           |  |
| 울무   | 152-1 | 12.1       | 4.40 | 8.9        | 0.40 | 0.97        | 0.34           |  |
| 찹쌀   | 152-1 | 14.1       | 5.00 | 10.7       | 0.11 | 2.51        | 0.32           |  |
| 현미   | 159-1 | 12.4       | 4.56 | 8.5        | 0.22 | 1.43        | 0.11           |  |
| 녹두   | 152-1 | 발효 진행되지 않음 |      |            |      |             |                |  |
| 수수   | 162-2 | 5.9        | 3.43 | 4.6        | 0.78 | 0.95        | 0.02           |  |
| 메밀   | 159-1 | 10.6       | 4.33 | 7.6        | 0.40 | 1.48        | 0.16           |  |
| 찹쌀흑미 | 220-1 | 11.8       | 4.66 | 8.8        | 0.23 | 1.23        | 0.18           |  |
| 흑미   | 220-1 | 9.2        | 3.81 | 7.0        | 0.65 | 0.99        | 0.15           |  |
| 현미찹쌀 | 16    | 9.8        | 3.87 | 8.1        | 0.68 | 0.72        | 0.39           |  |
| 쌀보리  | 152-1 | 12.0       | 4.48 | 8.7        | 0.14 | 4.29        | 0.12           |  |
| 팥    | 220-1 | 발효 진행되지 않음 |      |            |      |             |                |  |

표 78. 누룩으로부터 분리한 균(N)을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성 II(전분질 원료 : 곡물)

| 곡물   | 균주    | Organic acid (mg/mL) |       |          |        |        | Free sugar (mg/mL) |         |         |
|------|-------|----------------------|-------|----------|--------|--------|--------------------|---------|---------|
|      |       | citric               | malic | succinic | lactic | acetic | fructose           | glucose | maltose |
| 보리   | 220-1 | 0.07                 | 0.23  | 6.67     | 0.71   | -      | 0.48               | 0.52    | -       |
| 밀    | 220-1 | 0.12                 | -     | 0.89     | 2.38   | -      | 0.32               | 0.25    | 1.25    |
| 기장   | 159-1 | 0.24                 | 0.21  | 4.98     | 1.09   | -      | 0.54               | 0.85    | 1.72    |
| 멥쌀   | 220-1 | -                    | 0.35  | 4.25     | 0.57   | -      | 0.10               | 2.38    | 0.50    |
| 차조   | 159-1 | 0.22                 | -     | 0.84     | 3.58   | -      | 0.42               | 1.05    | 1.90    |
| 찰보리  | 220-1 | 0.12                 | 0.15  | 2.92     | 1.25   | -      | 0.37               | 1.67    | 0.22    |
| 울무   | 152-1 | 0.28                 | -     | 0.44     | 8.88   | 1.26   | 0.35               | 0.33    | 2.16    |
| 찹쌀   | 152-1 | 0.22                 | 0.14  | 11.93    | -      | -      | 0.58               | 0.70    | -       |
| 현미   | 159-1 | 0.15                 | 0.05  | 3.62     | 3.65   | -      | 0.47               | 0.34    | 1.54    |
| 녹두   | 152-1 | 발효 진행되지 않음           |       |          |        |        |                    |         |         |
| 수수   | 162-2 | -                    | -     | -        | -      | 1.08   | 0.54               | 0.82    | 0.42    |
| 메밀   | 159-1 | -                    | -     | 0.47     | 8.13   | 1.34   | 0.20               | 0.80    | 1.03    |
| 찹쌀흑미 | 220-1 | 0.28                 | -     | 1.30     | 4.07   | -      | 0.28               | 1.09    | -       |
| 흑미   | 220-1 | -                    | -     | 0.05     | 17.77  | 0.54   | 0.15               | 0.24    | 0.92    |
| 현미찹쌀 | 16    | 0.02                 | -     | 0.86     | 18.15  | 0.83   | 0.24               | 0.38    | 0.50    |
| 쌀보리  | 152-1 | -                    | 0.09  | 5.12     | 0.94   | -      | 0.35               | 1.39    | 0.65    |
| 팥    | 220-1 | 발효 진행되지 않음           |       |          |        |        |                    |         |         |

표 79. 누룩으로부터 분리한 균(N)을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성Ⅲ (전분질 원료 : 곡물)

| 곡물      | 균주    | 외관기호도*               | 향기호도*                | 맛기호도****             | 전반적인<br>기호도****      |
|---------|-------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 보리      | 220-1 | 6.00 <sup>bcd</sup>  | 6.00 <sup>abc</sup>  | 5.00 <sup>abcd</sup> | 5.00 <sup>bcd</sup>  |
| 밀       | 220-1 | 4.67 <sup>e</sup>    | 5.00 <sup>bcde</sup> | 4.67 <sup>bcde</sup> | 4.67 <sup>bcde</sup> |
| 기장      | 159-1 | 5.33 <sup>de</sup>   | 5.67 <sup>abc</sup>  | 5.33 <sup>abc</sup>  | 5.33 <sup>abc</sup>  |
| 멥쌀      | 220-1 | 7.00 <sup>ab</sup>   | 5.67 <sup>abc</sup>  | 6.67 <sup>a</sup>    | 7.00 <sup>a</sup>    |
| 차조      | 159-1 | 6.33 <sup>abcd</sup> | 6.00 <sup>abc</sup>  | 6.00 <sup>ab</sup>   | 6.00 <sup>ab</sup>   |
| 찰보리     | 220-1 | 6.33 <sup>abcd</sup> | 6.00 <sup>abc</sup>  | 5.67 <sup>ab</sup>   | 5.67 <sup>ab</sup>   |
| 울무      | 152-1 | 6.33 <sup>abcd</sup> | 6.00 <sup>abc</sup>  | 3.33 <sup>defg</sup> | 3.67 <sup>cdef</sup> |
| 찹쌀      | 152-1 | 6.67 <sup>abc</sup>  | 7.00 <sup>a</sup>    | 4.67 <sup>bcde</sup> | 4.67 <sup>bcde</sup> |
| 현미      | 159-1 | 6.67 <sup>abc</sup>  | 6.33 <sup>ab</sup>   | 6.00 <sup>ab</sup>   | 6.00 <sup>ab</sup>   |
| 수수      | 162-2 | 7.33 <sup>a</sup>    | 4.67 <sup>cde</sup>  | 1.67 <sup>g</sup>    | 1.67 <sup>g</sup>    |
| 메밀      | 159-1 | 5.33 <sup>de</sup>   | 3.67 <sup>e</sup>    | 3.33 <sup>defg</sup> | 3.33 <sup>defg</sup> |
| 찹쌀흑미    | 220-1 | 5.67 <sup>cde</sup>  | 5.33 <sup>bcd</sup>  | 5.00 <sup>abcd</sup> | 5.00 <sup>bcd</sup>  |
| 흑미      | 220-1 | 6.67 <sup>abc</sup>  | 5.33 <sup>bcd</sup>  | 2.67 <sup>g</sup>    | 2.67 <sup>fg</sup>   |
| 현미찹쌀    | 16    | 6.33 <sup>abcd</sup> | 6.33 <sup>ab</sup>   | 3.00 <sup>efg</sup>  | 3.00 <sup>efg</sup>  |
| 쌀보리     | 152-1 | 6.33 <sup>abcd</sup> | 4.00 <sup>de</sup>   | 3.67 <sup>cdef</sup> | 3.67 <sup>cdef</sup> |
| LSD(5%) |       | 1.27                 | 1.54                 | 1.74                 | 1.77                 |

표 80. 누룩으로부터 분리한 균(N)을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성Ⅳ(전분질 원료 : 멥쌀)

| 곡물   | 균주    | Alc (%) | pH   | 당도<br>(°Brix) | 산도   | 환원당<br>(mg/mL) | 아미노산<br>(g/100mL) |
|------|-------|---------|------|---------------|------|----------------|-------------------|
| 보리   | 220-1 | 16.8    | 4.61 | 10.1          | 0.14 | 7.97           | 0.27              |
| 밀    | 220-1 | 16.7    | 4.53 | 10.1          | 0.12 | 7.72           | 0.21              |
| 기장   | 159-1 | 16.2    | 4.90 | 9.7           | 0.11 | 1.45           | 0.22              |
| 멥쌀   | 220-1 | 17.3    | 4.73 | 9.9           | 0.09 | 3.84           | 0.19              |
| 차조   | 159-1 | 16.9    | 5.04 | 10.0          | 0.09 | 2.55           | 0.28              |
| 찰보리  | 220-1 | 17.1    | 4.20 | 11.0          | 0.15 | 15.18          | 0.15              |
| 울무   | 152-1 | 16.8    | 5.14 | 10.9          | 0.11 | 2.61           | 0.46              |
| 찹쌀   | 152-1 | 17.3    | 5.19 | 11.1          | 0.07 | 7.90           | 0.32              |
| 현미   | 159-1 | 16.8    | 4.74 | 10.0          | 0.10 | 3.65           | 0.14              |
| 녹두   | 152-1 | 15.4    | 4.20 | 11.5          | 0.46 | 18.21          | 0.15              |
| 수수   | 162-2 | 14.0    | 4.25 | 11.0          | 0.24 | 16.76          | 0.06              |
| 메밀   | 159-1 | 17.2    | 4.62 | 11.0          | 0.14 | 11.21          | 0.24              |
| 찹쌀흑미 | 220-1 | 15.4    | 4.75 | 9.6           | 0.11 | 2.84           | 0.19              |
| 흑미   | 220-1 | 16.4    | 4.76 | 9.9           | 0.14 | 2.43           | 0.17              |
| 현미찹쌀 | 16    | 16.7    | 4.68 | 9.6           | 0.12 | 1.38           | 0.22              |
| 쌀보리  | 152-1 | 16.7    | 4.91 | 10.1          | 0.09 | 5.89           | 0.29              |
| 팥    | 220-1 | 12.3    | 4.64 | 9.8           | 0.21 | 12.87          | 0.27              |

표 81. 누룩으로부터 분리한 균을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성V(전분질 원료 : 뭍쌀)

| 곡물   | 균주    | Organic acid (mg/mL) |       |          |        |        | Free sugar (mg/mL) |         |         |
|------|-------|----------------------|-------|----------|--------|--------|--------------------|---------|---------|
|      |       | citric               | malic | succinic | lactic | acetic | fructose           | glucose | maltose |
| 보리   | 220-1 | 0.06                 | 0.18  | 9.32     | 0.52   | -      | 0.07               | 3.27    | 0.57    |
| 밀    | 220-1 | 0.05                 | 0.39  | 6.64     | 0.56   | -      | -                  | 3.96    | -       |
| 기장   | 159-1 | 0.24                 | 0.18  | 11.83    | 0.36   | -      | 0.42               | 0.41    | 0.93    |
| 뭍쌀   | 220-1 | -                    | 0.35  | 4.25     | 0.57   | -      | 0.10               | 2.38    | 0.50    |
| 차조   | 159-1 | 0.23                 | 0.11  | 17.34    | 0.28   | -      | 0.12               | 0.95    | 0.88    |
| 찰보리  | 220-1 | -                    | -     | 6.75     | 2.16   | -      | -                  | 7.06    | 0.66    |
| 울무   | 152-1 | 0.47                 | 0.22  | 15.91    | 0.37   | -      | 0.15               | 1.18    | 1.54    |
| 잡쌀   | 152-1 | 0.19                 | 0.25  | 12.5     | 0.26   | -      | 0.35               | 4.29    | 0.90    |
| 현미   | 159-1 | 0.10                 | 0.24  | 7.92     | 0.66   | -      | -                  | 2.20    | 0.82    |
| 녹두   | 152-1 | -                    | -     | 3.10     | 5.63   | 0.42   | -                  | -       | -       |
| 수수   | 162-2 | -                    | 0.06  | 3.61     | 3.86   | -      | -                  | 11.17   | 0.70    |
| 메밀   | 159-1 | -                    | 0.18  | 13.44    | 1.93   | -      | 0.09               | 7.20    | 1.21    |
| 잡쌀흑미 | 220-1 | 0.23                 | 0.14  | 7.65     | 0.35   | -      | 0.10               | 1.28    | 1.04    |
| 흑미   | 220-1 | 0.35                 | 0.19  | 9.80     | 0.46   | -      | 0.13               | 0.37    | 1.20    |
| 현미잡쌀 | 16    | 0.10                 | -     | 7.89     | 1.35   | -      | -                  | 0.57    | 0.95    |
| 쌀보리  | 152-1 | 0.05                 | 0.15  | 8.01     | 0.34   | -      | -                  | 2.51    | 0.66    |
| 팥    | 220-1 | -                    | -     | 3.33     | 4.42   | 0.59   | -                  | 4.52    | 1.04    |

표 82. 누룩으로부터 분리한 균을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성VI(전분질 원료 : 뭍쌀)

| 곡물      | 균주    | 외관기호도 | 향기호도 | 맛기호도***               | 전반적인 기호도****        |
|---------|-------|-------|------|-----------------------|---------------------|
| 보리      | 220-1 | 7.00  | 6.67 | 4.33 <sup>defg</sup>  | 5.00 <sup>bcd</sup> |
| 밀       | 220-1 | 6.67  | 4.67 | 4.33 <sup>defg</sup>  | 4.33 <sup>cde</sup> |
| 기장      | 159-1 | 7.00  | 4.00 | 4.00 <sup>efg</sup>   | 3.67 <sup>de</sup>  |
| 뭍쌀      | 220-1 | 7.00  | 5.67 | 6.67 <sup>a</sup>     | 7.00 <sup>a</sup>   |
| 차조      | 159-1 | 7.00  | 4.33 | 4.33 <sup>defg</sup>  | 3.67 <sup>de</sup>  |
| 찰보리     | 220-1 | 6.67  | 6.00 | 6.33 <sup>ab</sup>    | 6.00 <sup>ab</sup>  |
| 울무      | 152-1 | 6.67  | 4.67 | 3.67 <sup>fg</sup>    | 3.67 <sup>de</sup>  |
| 잡쌀      | 152-1 | 6.67  | 6.00 | 6.33 <sup>ab</sup>    | 6.00 <sup>ab</sup>  |
| 현미      | 159-1 | 7.00  | 6.00 | 6.00 <sup>abc</sup>   | 6.00 <sup>ab</sup>  |
| 녹두      | 152-1 | 6.00  | 4.67 | 5.33 <sup>abcde</sup> | 5.33 <sup>bc</sup>  |
| 수수      | 162-2 | 6.00  | 5.33 | 5.33 <sup>abcde</sup> | 5.33 <sup>bc</sup>  |
| 메밀      | 159-1 | 5.33  | 4.00 | 4.67 <sup>cdef</sup>  | 5.00 <sup>bcd</sup> |
| 잡쌀흑미    | 220-1 | 6.33  | 5.33 | 5.00 <sup>bcdef</sup> | 5.67 <sup>abc</sup> |
| 흑미      | 220-1 | 6.67  | 5.33 | 5.67 <sup>abcd</sup>  | 5.33 <sup>bc</sup>  |
| 현미잡쌀    | 16    | 6.33  | 4.67 | 4.67 <sup>cdef</sup>  | 4.67 <sup>bcd</sup> |
| 쌀보리     | 152-1 | 6.00  | 3.67 | 3.00 <sup>g</sup>     | 3.33 <sup>e</sup>   |
| 팥       | 220-1 | 6.00  | 3.67 | 3.00 <sup>g</sup>     | 3.33 <sup>e</sup>   |
| LSD(5%) |       | ns    | ns   | 1.65                  | 1.48                |

### 바. 균주 선발을 위한 주류 담금 III

각각의 곡물에 곡물누룩, 곡물, 누룩으로부터 분리한 균주(표 34의 CN, C, N 균주 중 각 곡물별로 당화력이 높았던 균주)를 접종하여 만든 누룩과 전분질 원료로 각 곡물을 사용하여 담근 술의 분석 결과는 표 83, 84와 같다.

알코올 함량은 5.0~11.7%, pH는 3.87~5.08, 당도는 4.6~11.7°Brix, 산도는 0.11~0.66, 환원당은 0.52~4.50mg/mL, 아미노산은 0.73g/100mL이하의 수치를 보였다. 찹쌀에 N159-1균주를 접종한 누룩으로 제조한 술의 알코올 함량은 10.9%, 당도는 9.3, 환원당은 4.35mg/mL로 나타났고, 산도는 0.11로 가장 낮은 수치를 보였다. 현미, 찹쌀흑미, 보리, 기장에 각각 N159-1균주를 접종한 누룩으로 만든 술의 알코올 함량은 각각 10.0, 9.9, 9.7, 9.8%이었고 산도는 각각 0.14, 0.19, 0.14, 0.19로 낮은 수치를 보였다. 흑미에 C16-19균주를 접종한 누룩의 술의 알코올 함량은 9.0%, 환원당은 1.61mg/mL이고, 산도는 0.66으로 가장 높은 수치를 나타내었다. 현미찹쌀과 차조에 각각 C1-5-2-2균주를 접종한 누룩의 술은 알코올 함량이 각각 8.3, 7.9로 낮은 편이었고, 산도는 각각 0.22, 0.61, 환원당은 각각 1.61, 0.57mg/mL로 나타났다. 쌀보리와 찰보리에 각각 N152-1균주를 접종한 누룩을 사용한 술은 알코올 함량이 각각 9.9, 9.1%, 산도가 각각 0.16, 0.13의 수치를 보였고, 환원당은 찰보리에 N152-1균주를 접종한 누룩의 술이 4.50mg/mL로 가장 높게 나타났다. 울무와 메밀에 각각 N159-1균주를 접종한 누룩의 술은 알코올 함량이 각각 8.1, 7.2%로 낮은 편이었고, 산도는 각각 0.52와 0.49로 높은 수치를 보여 술의 발효 진행이 더딘 것을 알 수 있었다. 밀에 CN12.17.1-3균주를 접종한 누룩의 술은 알코올 함량 9.5%, 환원당 1.62mg/mL을 보였고, 당도는 11.7°Brix와 아미노산 0.73g/100mL로 가장 높았다. 수수에 CN16.3.1-3균주를 접종한 누룩의 술의 알코올 함량은 5.0%로 가장 낮았고, 당도는 4.6°Brix로 가장 낮은 수치를 보였다. 멥쌀에 N159-1균주를 접종한 누룩의 술은 알코올 함량이 11.7%로 가장 높게 나타났고, 산도는 0.12로 낮게 나타나 전체적으로 발효가 잘 진행되었다고 여겨진다.

유기산, 유리당 분석 결과 유기산은 citric acid, malic acid, succinic acid, lactic acid, acetic acid등 5종이었으며 유리당은 fructose, glucose, maltose등 3가지였다. 찹쌀에 N159-1균주를 접종한 누룩으로 만든 술의 경우, 유기산 중 succinic acid가 9.91mg/mL로 가장 높은 함량을 나타내었으며 lactic acid, malic acid, citric acid는 0.01~0.54mg/mL 사이의 값을 보였으며 2종이 검출된 유리당은 glucose의 함량이 1.82mg/mL로 가장 높게 나타났다. 현미에 N159-1균주를 접종한 누룩의 약주의 경우, 유기산은 succinic acid가 6.82 mg/mL로 가장 높았으며 lactic acid와 citric acid는 각각 1.31, 0.26mg/mL의 값을 보였고, 유리당은 maltose의 함량이 0.85mg/mL로 높은 함량을 나타내었다. N159-1균주와 찹쌀흑미로 만든 누룩으로 제조한 술의 유기산은 succinic acid와 lactic acid 각각 1.37, 2.94mg/mL로 나타났으며, 유리당은 maltose가 각각 0.75mg/mL로 높은 함량을 나타냈다. 흑미에 C16-19균주를 접종한 누룩으로 만든 약주의 유기산의 경우 lactic acid가

20.56mg/mL로 다른 유기산에 비하여 월등히 높은 값을 보였으며, 3종의 유리당은 0.19~1.01mg/mL 사이의 값을 나타내었다. 현미찹쌀에 C1-5-2-2균주를 접종한 누룩으로 제조한 약주는 유기산 중 lactic acid가 4.89mg/mL로 가장 높은 함량을 보였고 그 외 2종의 유기산은 0.50mg/mL 이하의 값을 나타내었으며, 유리당은 maltose의 함량이 0.43mg/mL로 가장 높았다. 보리에 N159-1균주를 접종한 누룩으로 만든 술의 경우, 유기산 중 succinic acid가 3.61mg/mL로 가장 높은 함량을 보였고 3종의 유리당은 0.35mg/mL 이하의 값을 나타내었다. 쌀보리에 N152-1균주를 접종한 누룩으로 만든 약주의 유기산은 succinic acid가 6.49mg/mL로 가장 높은 수치를 보였고, 유리당의 경우 fructose와 glucose가 각각 0.17, 0.35mg/mL의 함량을 나타내었다. 찰보리와 N152-1균주로 만든 누룩으로 빚은 술의 유기산은 succinic acid와 lactic acid가 각각 3.95, 1.75mg/mL의 값을 나타내었으며, 유리당은 fructose와 glucose가 각각 0.42, 0.73mg/mL의 함량을 나타내었다. 차조에 C1-5-2-2균주를 접종하여 제조한 누룩으로 만든 술의 유기산은 lactic acid가 17.75mg/mL로 가장 높았고, 유리당은 maltose가 0.50mg/mL로 높은 값을 보였다. 기장에 N159-1균주를 접종하여 만든 누룩으로 빚은 술의 경우, 유기산은 succinic acid와 lactic acid가 각각 3.18, 2.17mg/mL의 값을 나타내었으며, 유리당은 fructose만이 0.14mg/mL로 검출되었다. 울무에 N159-1균주를 접종한 누룩으로 만든 약주의 유기산은 lactic acid가 16.12mg/mL로 가장 높은 함량을 나타내었고 그 외 2종의 유기산은 0.78~1.47mg/mL 사이의 값을 보였으며 유리당은 fructose와 glucose가 각각 0.15, 0.27mg/mL의 함량을 나타내었다. 밀과 CN12.17.1-3균주로 만든 누룩으로 제조한 약주의 경우, 유기산은 succinic acid가 7.56mg/mL로 높은 값을 보였으며, 3종의 유리당은 0.23~0.93mg/mL 사이의 값을 나타내었다. 메밀에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩으로 만든 술의 경우, 유기산은 lactic acid의 함량이 12.92mg/mL로 가장 높았고, 유리당은 maltose가 1.42mg/mL의 함량을 보였다. 수수에 CN16.3.1-3를 접종하여 만든 누룩을 이용하여 만든 술은 유기산 중 lactic acid의 함량이 7.08mg/mL로 가장 높았으며 그 외 2종의 유기산은 1.75mg/mL이하의 양이 검출되었고, 유리당은 maltose가 0.71mg/mL로 높게 나타났다. 멥쌀에 N159-1균주를 접종하여 만든 누룩으로 제조한 약주의 경우, 유기산은 4.49mg/mL을 나타낸 succinic acid가 가장 높았고, 유리당은 glucose가 1.97mg/mL로 높은 값을 보였다.

관능검사 결과(표 85) 외관, 맛, 전반적인 기호도 항목에서 유의적인 차이를 보였다( $p < 0.01$ ). 찹쌀과 현미에 각각 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 사용한 술은 외관과 향 기호도가 각각 7.00 이상, 5.50 이상으로 나타났으나, 맛과 전반적인 기호도는 5.00 이하의 점수를 나타내었다. 찹쌀흑미에 N159-1균주를 접종한 누룩으로 만든 술은 외관, 향, 맛 기호도가 각각 7.00, 6.00, 5.00을 보였고, 전반적인 기호도는 5.33으로 나타났다. 흑미와 현미찹쌀에 각각 C16-19균주, C1-5-2-2균주를 접종한 누룩을 사용한 술의 외관 기호도는 각각 7.33으로 높게 나타났으나, 맛과 전반적인 기호도는 낮게 평가되었다. 보리에 N159-1균주를 접종한 누룩으로 만든 술은



외관, 향, 맛이 각각 6.33, 6.00, 5.00의 기호도를 보여 전반적인 기호도는 5.00을 나타내었다. 쌀보리에 N152-1균주를 접종한 누룩을 사용한 술의 외관과 향의 기호도는 각각 7.00, 5.67을 보였으며, 찰보리에 N152-1균주를 접종한 누룩을 사용한 술은 외관, 향, 맛의 기호도가 각각 7.33, 6.67, 5.00을 나타내어 전반적인 기호도는 5.33을 보였다. 기장에 N159-1균주를 접종한 누룩으로 만든 술의 외관, 향, 맛은 각각 6.67, 6.33, 5.67로 전반적인 기호도는 5.67로 높게 나타났다. 차조, 울무, 밀에 각각 C1-5-2-2균주를 접종한 누룩, 울무에 N159-1균주를 접종한 누룩, 밀에 CN12.17.1-3균주를 접종한 누룩으로 만든 술은 외관과 향의 기호도는 보통 이상을 나타내었으나, 맛과 전반적인 기호도에서 낮게 평가되었다. 멥쌀에 N159-1균주를 접종한 누룩을 사용하여 만든 술은 외관, 향, 맛이 각각 7.00, 5.67, 6.00으로 전반적인 기호도는 6.00을 나타내 가장 높은 기호도를 보였다. 반면에 메밀과 수수로 만든 술의 기호도는 전반적으로 매우 낮은 기호도를 나타내었다. 전체적으로 멥쌀, 기장, 찰보리, 찹쌀흑미, 보리에 N159-1 혹은 N152-1균주를 접종한 누룩으로 만든 술의 기호도가 높은 것으로 나타났다.

각각의 곡물에 곡물누룩, 곡물, 누룩으로부터 분리한 균주(표 34의 CN, C, N 균주 중 각 곡물별로 당화력이 높았던 균주)를 접종하여 만든 누룩과 전분질 원료로 멥쌀을 사용하여 담근 술의 분석 결과는 표 86, 87과 같다.

알코올 함량은 7.9~15.8%, pH는 4.48~5.44, 당도는 6.1~11.6°brix, 산도는 0.08~0.19, 환원당은 1.33~13.74 mg/mL, 아미노산은 0.12~0.49 mg/100mL의 수치를 보였다. 찹쌀, 현미, 찹쌀흑미에 각각 N159-1균주를 접종한 누룩의 술의 알코올 함량은 12.2~12.6%로 비교적 높았고, 산도 0.11~0.12, 환원당 5.42~6.14 mg/mL의 수치를 보였다. 흑미에 C16-19균주를 접종한 누룩의 술은 산도가 0.19로 가장 높았고 환원당은 1.33 mg/mL로 가장 낮게 나타났다. 찰보리에 N152-1균주를 접종한 누룩, 차조에 C1-5-2-2균주를 접종한 누룩, 울무에 N159-1균주를 접종한 누룩, 메밀에 N159-1균주를 접종한 누룩의 술의 알코올 함량은 12.1~12.6%로 비교적 높은 수치를 보였고, 산도는 0.12~0.17, 당도는 10.5~11.6°brix을 나타내었다. 쌀보리에 N152-1균주를 접종한 누룩의 술의 환원당은 13.74 mg/mL로 가장 높은 함량을 보였고, 수수에 CN16.3.1-3균주를 접종한 누룩의 술은 알코올 함량 7.9%, 당도 6.1°brix로 가장 낮은 수치를 나타내었다. 현미찹쌀에 C1-5-2-2균주를 접종한 누룩, 보리에 N159-1균주를 접종한 누룩, 기장에 N159-1균주를 접종한 누룩, 밀에 CN12.17.1-3균주를 접종한 누룩의 술은 알코올 함량이 각각 11.2, 11.2, 11.4, 11.9%이었고, 산도는 각각 0.13, 0.14, 0.14, 0.13의 수치를 나타내었다. 녹두에 N159-1균주를 접종한 누룩의 술의 알코올 함량은 9.9%로 낮은 편이었고 산도는 0.08로 가장 낮게 나타났으며, 팥에 C1-5-2-1균주를 접종한 누룩의 술은 알코올 함량이 15.8%로 가장 높은 수치를 보였다. 전반적으로 수수와 녹두의 발효가 더디게 진행되었음을 알 수 있었다.

유기산, 유리당 분석 결과 유기산은 citric acid, malic acid, succinic acid,

lactic acid 등 4종이었으며 유리당은 fructose, glucose, maltose 등 3가지였다. 찹쌀에 N159-1균주를 접종한 누룩으로 만든 술의 경우, 유기산 중 succinic acid가 11.56mg/mL로 가장 높은 함량을 나타내었으며 lactic acid, malic acid, citric acid는 0.10~0.66mg/mL 사이의 값을 보였으며 2종이 검출된 유리당은 glucose의 함량이 2.97mg/mL로 가장 높게 나타났다. 현미에 N159-1균주를 접종한 누룩의 약주의 경우, 유기산은 succinic acid가 13.76 mg/mL로 가장 높았으며, 유리당은 glucose의 함량이 2.17mg/mL로 높은 함량을 나타내었으며 그 외 2종의 유리당은 0.20mg/mL 이하의 값을 보였다. N159-1균주와 찹쌀흑미로 만든 누룩으로 제조한 술의 유기산은 succinic acid가 17.09mg/mL로 나타났으며 그 외 3종의 유기산은 0.30mg/mL 이하의 값을 보였으며, 유리당은 glucose가 3.00mg/mL로 높은 함량을 나타냈다. 흑미에 C16-19균주를 접종한 누룩으로 만든 약주의 유기산의 경우 succinic acid가 7.35mg/mL로 다른 유기산에 비하여 월등히 높은 값을 보였으며, 3종의 유리당은 0.14~0.35mg/mL 사이의 값을 나타내었다. 현미찹쌀에 C1-5-2-2균주를 접종한 누룩으로 제조한 약주는 유기산 중 succinic acid가 14.96mg/mL로 가장 높은 함량을 보였고, 유리당은 glucose의 함량이 1.20mg/mL로 가장 높았다. 보리에 N159-1균주를 접종한 누룩으로 만든 술의 경우, 유기산 중 succinic acid가 21.91mg/mL로 가장 높은 함량을 보였고 2종의 유리당은 각각 0.16, 2.32mg/mL의 값을 나타내었다. 쌀보리에 N152-1균주를 접종한 누룩으로 만든 약주의 유기산은 succinic acid가 23.80mg/mL로 가장 높은 수치를 보였고, 유리당의 경우 glucose가 6.25mg/mL의 함량을 나타내었다. 찰보리와 N152-1균주로 만든 누룩으로 빚은 술의 유기산은 succinic acid가 12.44mg/mL의 값을 나타내었으며, 유리당은 glucose가 3.27mg/mL로 높은 값을 나타내었다. 차조에 C1-5-2-2균주를 접종하여 제조한 누룩으로 만든 술의 유기산은 succinic acid가 21.73mg/mL로 가장 높았고, 3종의 유리당은 0.08~1.00mg/mL 사이의 값을 보였다. 기장에 N159-1균주를 접종하여 만든 누룩으로 빚은 술의 경우, 유기산은 succinic acid와 lactic acid가 각각 12.97, 2.33mg/mL의 값을 나타내었으며, 유리당은 glucose가 2.83mg/mL로 검출되었다. 울무에 N159-1균주를 접종한 누룩으로 만든 약주의 유기산은 succinic acid가 25.41mg/mL로 다른 유기산에 비하여 월등히 높은 함량을 나타내었고, 유리당은 fructose, glucose, maltose가 각각 0.10, 3.83, 0.45mg/mL의 함량을 나타내었다. 밀과 CN12.17.1-3균주로 만든 누룩으로 제조한 약주의 경우, 유기산은 succinic acid가 7.80mg/mL로 높은 값을 보였으며, 2종의 유리당은 0.20~2.67mg/mL 사이의 값을 나타내었다. 메밀에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩으로 만든 술의 경우 유기산은 succinic acid와 lactic acid가 각각 11.52, 2.18mg/mL의 값을 나타내었으며, 유리당은 glucose가 2.22mg/mL의 함량을 보였다. 수수에 CN16.3.1-3를 접종하여 만든 누룩을 이용하여 만든 술은 유기산 중 succinic acid의 함량이 8.98mg/mL로 가장 높았으며 그 외 2종의 유기산은 1.10mg/mL이하의 양이 검출되었고, 3종의 유리당은 1.00mg/mL이하의 값을 나타냈다. 녹두에 N159-1균주를 접종한 누룩을 사용하여

만든 약주의 유기산은 citric acid와 succinic acid와 succinic acid가 각각 1.21, 1.74mg/mL로 높게 나타났으며, 3종의 유리당은 0.95mg/mL 이하의 함량을 보였다. 팔에 C1-5-2-1균주를 접종한 누룩을 사용하여 만든 약주의 유기산은 succinic acid가 3.34mg/mL로 높게 나타났으며, 유리당은 glucose, maltose는 각각 2.19, 0.10mg/mL의 함량을 보였다. 멍쌀에 N159-1균주를 접종하여 만든 누룩으로 제조한 약주의 경우, 유기산은 4.49mg/mL을 나타낸 succinic acid가 가장 높았고, 유리당은 glucose가 1.97mg/mL로 높은 값을 보였다.

관능검사 결과(표 88) 찹쌀에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 사용한 술의 관능검사 결과, 외관과 향 기호도가 각각 7.33, 7.00으로 전반적인 기호도는 5.67을 보였고, 현미에 N159-1균주를 접종한 누룩의 술은 모든 항목에서 6.00 이상의 기호도를 보였다. 찹쌀흑미에 N159-1균주를 접종한 누룩의 술의 외관, 향, 맛 기호도는 각각 7.00, 7.00, 6.33을 나타내 전반적인 기호도는 6.67을 나타내었고, 흑미에 C16-19균주를 접종한 누룩의 술은 모든 항목에서 6.00 이상의 기호도를 보였다. 현미찹쌀에 C1-5-2-2균주를 접종한 누룩의 술은 외관, 향, 맛 항목이 각각 7.67, 7.33, 7.33으로 높게 나타나 전반적인 기호도 역시 7.33으로 가장 높게 나타났다. 보리에 N159-1균주를 접종한 누룩의 술, 쌀보리에 N152-1균주를 접종한 누룩의 술, 찰보리에 N152-1균주를 접종한 누룩의 술의 전반적인 기호도는 각각 5.67, 4.67, 6.67로 나타났다. 차조, 기장, 울무에 각각 C1-5-2-2균주, N159-1균주, N159-1균주를 접종한 누룩의 외관과 향은 5.50 이상의 기호도를 보였으나 맛과 전반적인 기호도는 5.00 이하로 평가되었다. 밀에 CN12.17.1-3균주를 접종한 누룩, 수수에 CN16.3.1-3균주를 접종한 누룩으로 만든 술의 외관, 향 기호도는 5.50 이상을 보였고, 전반적인 기호도는 각각 5.00으로 나타났다. 멍쌀에 N159-1균주를 접종한 누룩의 술은 외관, 향, 맛이 각각 7.00, 5.57, 6.00의 기호도를 보여 전반적인 기호도는 6.00으로 평가되었다. 메밀, 녹두, 팔에 각각의 균주를 접종한 누룩의 술의 외관은 5.50 이상을 보였으나 향, 맛, 전반적인 기호도는 낮게 평가되었다. 전체적으로 현미 찹쌀, 찹쌀흑미, 찰보리, 현미, 흑미, 멍쌀, 찹쌀, 보리에 각각의 균주를 접종한 누룩으로 제조한 술의 기호도가 높게 나타났으며, 모든 약주에 있어서 외관, 향, 맛, 전반적인 기호도 모든 항목에서 유의적인 차이를 보였다( $p < 0.05, 0.001, 0.0001$ ).

이상 각 곡물별로 당화력이 우수한 균주를 접종한 누룩을 사용한 약주의 발효 양상과 특징, 기호도와 더불어 각 곡물누룩의 당화력을 고려하여 곡물별 전용누룩을 선별하였다.

표 83. 당화력이 우수한 균을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성 I (전분질 원료 : 곡물)

| 곡물   | 균주          | Alc(%) | pH   | 산도   | 당도<br>(°Brix) | 환원당<br>(mg/mL) | 아미노산<br>(g/100mL) |
|------|-------------|--------|------|------|---------------|----------------|-------------------|
| 잡쌀   | N159-1      | 10.9   | 4.62 | 0.11 | 9.3           | 4.35           | 0.10              |
| 현미   | N159-1      | 10.0   | 5.08 | 0.14 | 8.4           | 1.79           | 0.12              |
| 잡쌀흑미 | N159-1      | 9.9    | 4.82 | 0.19 | 7.9           | 0.64           | 0.14              |
| 흑미   | C16-19      | 9.0    | 3.87 | 0.66 | 8.7           | 1.61           | 0.31              |
| 현미잡쌀 | C1-5-2-2    | 8.3    | 4.61 | 0.22 | 6.9           | 0.58           | 0.11              |
| 보리   | N159-1      | 9.7    | 4.28 | 0.14 | 8.5           | 3.41           | 0.04              |
| 쌀보리  | N152-1      | 9.9    | 4.54 | 0.16 | 9.1           | 2.93           | 0.11              |
| 칼보리  | N152-1      | 9.1    | 4.54 | 0.13 | 8.7           | 4.50           | 0.13              |
| 차조   | C1-5-2-2    | 7.9    | 3.88 | 0.61 | 7.6           | 0.57           | 0.26              |
| 기장   | N159-1      | 9.8    | 4.90 | 0.19 | 8.7           | 0.68           | 0.29              |
| 울무   | N159-1      | 8.1    | 4.05 | 0.52 | 8.0           | 0.52           | 0.27              |
| 밀    | CN12.17.1-3 | 9.5    | 4.89 | 0.26 | 11.7          | 1.62           | 0.73              |
| 메밀   | N159-1      | 7.2    | 4.37 | 0.49 | 7.9           | 0.95           | 0.35              |
| 수수   | CN16.3.1-3  | 5.0    | 4.08 | 0.35 | 4.6           | 0.59           | 0.00              |
| 멥쌀   | N159-1      | 11.7   | 4.40 | 0.12 | 9.6           | 4.48           | 0.13              |

표 84. 당화력이 우수한 균을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성 II (전분질 원료 : 곡물)

| 곡물   | 균주          | Organic acid(mg.mL) |       |          |        |        | Free sugar(mg/mL) |         |         |
|------|-------------|---------------------|-------|----------|--------|--------|-------------------|---------|---------|
|      |             | citric              | malic | succinic | lactic | acetic | fructose          | glucose | maltose |
| 잡쌀   | N159-1      | 0.16                | 0.01  | 9.21     | 0.54   | -      | -                 | 1.82    | 0.17    |
| 현미   | N159-1      | 0.26                | -     | 6.82     | 1.31   | -      | 0.10              | 0.36    | 0.85    |
| 잡쌀흑미 | N159-1      | 0.40                | -     | 1.37     | 2.94   | -      | 0.17              | 0.27    | 0.75    |
| 흑미   | C16-19      | 0.21                | -     | 0.17     | 20.56  | 1.94   | 0.19              | 0.82    | 1.01    |
| 현미잡쌀 | C1-5-2-2    | 0.37                | -     | 0.43     | 4.89   | -      | 0.13              | 0.24    | 0.43    |
| 보리   | N159-1      | 0.04                | 0.01  | 3.61     | 0.71   | -      | 0.15              | 0.33    | 0.30    |
| 쌀보리  | N152-1      | -                   | 0.01  | 6.49     | 0.78   | -      | 0.17              | 0.35    | -       |
| 칼보리  | N152-1      | -                   | -     | 3.95     | 1.75   | -      | 0.42              | 0.73    | -       |
| 차조   | C1-5-2-2    | -                   | -     | 3.68     | 17.75  | 0.71   | 0.13              | -       | 0.50    |
| 기장   | N159-1      | 0.29                | -     | 3.18     | 2.17   | -      | 0.14              | -       | -       |
| 울무   | N159-1      | -                   | -     | 1.47     | 16.12  | 0.78   | 0.15              | 0.27    | -       |
| 밀    | CN12.17.1-3 | -                   | -     | 7.56     | 2.96   | -      | 0.23              | 0.23    | 0.93    |
| 메밀   | N159-1      | -                   | -     | 1.49     | 12.92  | 1.81   | 0.09              | 0.23    | 1.42    |
| 수수   | CN16.3.1-3  | -                   | -     | 1.74     | 7.08   | 0.46   | 0.09              | 0.42    | 0.71    |
| 멥쌀   | N159-1      | 0.05                | -     | 4.49     | 0.58   | -      | 0.13              | 1.97    | -       |

표 85. 당화력이 우수한 균을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성Ⅲ(전분질 원료 : 곡물)

| 곡물      | 균주          | 외관기호도**             | 향기호도                | 맛기호도**               | 전반적인 기호도**           |
|---------|-------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| 찹쌀      | N159-1      | 7.33 <sup>ab</sup>  | 5.67 <sup>abc</sup> | 4.33 <sup>abc</sup>  | 4.67 <sup>abc</sup>  |
| 현미      | N159-1      | 7.67 <sup>a</sup>   | 5.67 <sup>abc</sup> | 4.67 <sup>abc</sup>  | 4.67 <sup>abc</sup>  |
| 찹쌀흑미    | N159-1      | 7.00 <sup>ab</sup>  | 6.00 <sup>ab</sup>  | 5.00 <sup>ab</sup>   | 5.33 <sup>ab</sup>   |
| 흑미      | C16-19      | 7.33 <sup>ab</sup>  | 4.00 <sup>bc</sup>  | 3.67 <sup>bcde</sup> | 4.00 <sup>abcd</sup> |
| 현미찹쌀    | C1-5-2-2    | 7.33 <sup>ab</sup>  | 6.67 <sup>a</sup>   | 4.00 <sup>abcd</sup> | 4.00 <sup>abcd</sup> |
| 보리      | N159-1      | 6.33 <sup>abc</sup> | 6.00 <sup>ab</sup>  | 5.00 <sup>ab</sup>   | 5.00 <sup>abc</sup>  |
| 쌀보리     | N152-1      | 7.00 <sup>ab</sup>  | 5.67 <sup>abc</sup> | 3.67 <sup>bcde</sup> | 3.67 <sup>bcde</sup> |
| 찰보리     | N152-1      | 7.33 <sup>ab</sup>  | 6.67 <sup>a</sup>   | 5.00 <sup>ab</sup>   | 5.33 <sup>ab</sup>   |
| 차조      | C1-5-2-2    | 6.67 <sup>abc</sup> | 5.33 <sup>abc</sup> | 2.67 <sup>cdef</sup> | 3.00 <sup>cde</sup>  |
| 기장      | N159-1      | 6.67 <sup>abc</sup> | 6.33 <sup>a</sup>   | 5.67 <sup>ab</sup>   | 5.67 <sup>ab</sup>   |
| 울무      | N159-1      | 7.00 <sup>ab</sup>  | 6.33 <sup>a</sup>   | 3.67 <sup>bcde</sup> | 3.67 <sup>bcde</sup> |
| 밀       | CN12.17.1-3 | 5.00 <sup>cd</sup>  | 5.33 <sup>abc</sup> | 2.00 <sup>def</sup>  | 2.00 <sup>de</sup>   |
| 메밀      | N159-1      | 3.67 <sup>d</sup>   | 3.67 <sup>c</sup>   | 1.67 <sup>ef</sup>   | 1.67 <sup>e</sup>    |
| 수수      | CN16.3.1-3  | 5.67 <sup>bc</sup>  | 4.00 <sup>bc</sup>  | 1.33 <sup>f</sup>    | 1.67 <sup>e</sup>    |
| 멥쌀      | N159-1      | 7.00 <sup>ab</sup>  | 5.67 <sup>abc</sup> | 6.00 <sup>a</sup>    | 6.00 <sup>a</sup>    |
| LSD(5%) |             | 1.75                | ns                  | 2.23                 | 2.08                 |

표 86. 당화력이 우수한 균을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성Ⅳ(전분질 원료 : 멥쌀)

| 곡물   | 균주          | Alc(%) | pH   | 산도   | 당도<br>(°Brix) | 환원당<br>(mg/mL) | 아미노산<br>(g/100mL) |
|------|-------------|--------|------|------|---------------|----------------|-------------------|
| 찹쌀   | N159-1      | 12.5   | 4.85 | 0.11 | 10.3          | 5.42           | 0.26              |
| 현미   | N159-1      | 12.6   | 4.96 | 0.12 | 11.2          | 6.14           | 0.26              |
| 찹쌀흑미 | N159-1      | 12.2   | 4.87 | 0.11 | 10.7          | 6.10           | 0.26              |
| 흑미   | C16-19      | 11.5   | 4.48 | 0.19 | 9.1           | 1.33           | 0.20              |
| 현미찹쌀 | C1-5-2-2    | 11.2   | 4.71 | 0.13 | 10.2          | 3.23           | 0.19              |
| 보리   | N159-1      | 11.2   | 4.52 | 0.14 | 11.0          | 8.94           | 0.26              |
| 쌀보리  | N152-1      | 10.7   | 4.75 | 0.11 | 11.1          | 13.74          | 0.36              |
| 찰보리  | N152-1      | 12.4   | 4.65 | 0.12 | 11.0          | 9.58           | 0.30              |
| 차조   | C1-5-2-2    | 12.6   | 4.69 | 0.13 | 10.5          | 3.99           | 0.24              |
| 기장   | N159-1      | 11.4   | 4.64 | 0.14 | 10.0          | 5.83           | 0.30              |
| 울무   | N159-1      | 12.2   | 4.93 | 0.14 | 11.6          | 9.74           | 0.49              |
| 밀    | CN12.17.1-3 | 11.9   | 4.69 | 0.13 | 10.9          | 9.03           | 0.31              |
| 메밀   | N159-1      | 12.1   | 4.61 | 0.17 | 10.9          | 4.34           | 0.29              |
| 수수   | CN16.3.1-3  | 7.9    | 4.48 | 0.12 | 6.1           | 2.03           | 0.12              |
| 녹두   | N159-1      | 9.9    | 5.44 | 0.08 | 8.1           | 6.03           | 0.13              |
| 팥    | C1-5-2-1    | 15.8   | 5.11 | 0.14 | 10.5          | 11.65          | 0.13              |

표 87. 당화력이 우수한 균을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성 V(전분질 원료 : 뭍쌀)

| 곡물   | 균주          | Organic acid(mg.mL) |       |          |        | Free sugar(mg/mL) |         |         |
|------|-------------|---------------------|-------|----------|--------|-------------------|---------|---------|
|      |             | citric              | malic | succinic | lactic | fructose          | glucose | sucrose |
| 잡쌀   | N159-1      | 0.10                | 0.17  | 11.56    | 0.66   | -                 | 2.97    | 0.18    |
| 현미   | N159-1      | 0.25                | 0.23  | 13.76    | 0.26   | 0.07              | 2.17    | 0.16    |
| 잡쌀흑미 | N159-1      | 0.23                | 0.27  | 17.09    | 0.29   | 0.09              | 3.00    | 0.20    |
| 흑미   | C16-19      | 0.51                | -     | 7.35     | 0.58   | 0.35              | 0.28    | 0.14    |
| 현미잡쌀 | C1-5-2-2    | 0.23                | 0.25  | 14.96    | 0.39   | -                 | 1.20    | 0.14    |
| 보리   | N159-1      | 0.07                | 0.37  | 21.91    | 0.85   | -                 | 2.32    | 0.16    |
| 쌀보리  | N152-1      | 0.12                | 0.30  | 23.80    | 0.58   | 0.06              | 6.25    | 0.22    |
| 찰보리  | N152-1      | 0.08                | 0.27  | 12.44    | 0.69   | 0.07              | 3.28    | 0.22    |
| 차조   | C1-5-2-2    | 0.27                | 0.09  | 21.73    | 1.06   | 0.08              | 1.00    | 0.19    |
| 기장   | N159-1      | 0.17                | -     | 12.97    | 2.33   | 0.11              | 2.83    | 0.18    |
| 울무   | N159-1      | 0.52                | 0.31  | 25.41    | 0.56   | 0.10              | 3.83    | 0.45    |
| 밀    | CN12.17.1-3 | 0.05                | 0.24  | 7.80     | 0.49   | -                 | 2.67    | 0.20    |
| 메밀   | N159-1      | -                   | 0.15  | 11.52    | 2.18   | -                 | 2.22    | 0.23    |
| 수수   | CN16.3.1-3  | 0.27                | -     | 8.98     | 1.05   | 0.06              | 0.98    | 0.13    |
| 녹두   | N159-1      | 1.21                | 0.11  | 1.74     | 0.71   | 0.12              | 0.95    | 0.09    |
| 팥    | C1-5-2-1    | 0.91                | 0.21  | 3.34     | 0.91   | -                 | 2.19    | 0.10    |
| 뭍쌀   | N159-1      | 0.05                | -     | 4.49     | 0.58   | 0.13              | 1.97    | -       |

표 88. 당화력이 우수한 균을 접종한 누룩을 사용한 약주의 특성 VI(전분질 원료 : 뭍쌀)

| 곡물      | 균주          | 외관기호도*             | 향기호도***            | 맛기호도****            | 전반적인 기호도****        |
|---------|-------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| 잡쌀      | N159-1      | 7.33 <sup>ab</sup> | 7.00 <sup>ab</sup> | 5.33 <sup>bcd</sup> | 5.67 <sup>bcd</sup> |
| 현미      | N159-1      | 6.67 <sup>b</sup>  | 6.67 <sup>ab</sup> | 6.00 <sup>abc</sup> | 6.00 <sup>abc</sup> |
| 잡쌀흑미    | N159-1      | 7.00 <sup>ab</sup> | 7.00 <sup>ab</sup> | 6.33 <sup>ab</sup>  | 6.67 <sup>ab</sup>  |
| 흑미      | C16-19      | 6.67 <sup>b</sup>  | 6.00 <sup>ab</sup> | 6.00 <sup>abc</sup> | 6.00 <sup>abc</sup> |
| 현미잡쌀    | C1-5-2-2    | 7.67 <sup>a</sup>  | 7.33 <sup>a</sup>  | 7.33 <sup>a</sup>   | 7.33 <sup>a</sup>   |
| 보리      | N159-1      | 7.00 <sup>ab</sup> | 7.00 <sup>ab</sup> | 5.67 <sup>bcd</sup> | 5.67 <sup>bcd</sup> |
| 쌀보리     | N152-1      | 7.00 <sup>ab</sup> | 7.00 <sup>ab</sup> | 4.67 <sup>cde</sup> | 4.67 <sup>cde</sup> |
| 찰보리     | N152-1      | 7.00 <sup>ab</sup> | 7.00 <sup>ab</sup> | 6.67 <sup>ab</sup>  | 6.67 <sup>ab</sup>  |
| 차조      | C1-5-2-2    | 7.00 <sup>ab</sup> | 6.33 <sup>ab</sup> | 4.33 <sup>def</sup> | 4.33 <sup>def</sup> |
| 기장      | N159-1      | 7.33 <sup>ab</sup> | 5.57 <sup>bc</sup> | 3.67 <sup>ef</sup>  | 3.67 <sup>ef</sup>  |
| 울무      | N159-1      | 7.00 <sup>ab</sup> | 6.67 <sup>ab</sup> | 4.67 <sup>cde</sup> | 4.67 <sup>cde</sup> |
| 밀       | CN12.17.1-3 | 6.67 <sup>b</sup>  | 6.00 <sup>ab</sup> | 4.67 <sup>cde</sup> | 5.00 <sup>cde</sup> |
| 메밀      | N159-1      | 6.67 <sup>b</sup>  | 4.33 <sup>cd</sup> | 3.67 <sup>ef</sup>  | 3.67 <sup>ef</sup>  |
| 수수      | CN16.3.1-3  | 6.67 <sup>b</sup>  | 5.57 <sup>bc</sup> | 5.33 <sup>bcd</sup> | 5.00 <sup>cde</sup> |
| 녹두      | N159-1      | 6.67 <sup>b</sup>  | 3.67 <sup>d</sup>  | 3.00 <sup>f</sup>   | 3.00 <sup>f</sup>   |
| 팥       | C1-5-2-1    | 5.67 <sup>c</sup>  | 4.00 <sup>d</sup>  | 3.67 <sup>ef</sup>  | 3.67 <sup>ef</sup>  |
| 뭍쌀      | N159-1      | 7.00 <sup>ab</sup> | 5.57 <sup>bc</sup> | 6.00 <sup>abc</sup> | 6.00 <sup>abc</sup> |
| LSD(5%) |             | 0.84               | 1.60               | 1.56                | 1.45                |

사. 각 곡물별 전용 누룩 선발

각 곡물별로 제조한 누룩의 당화력과 이 누룩을 사용하여 약주를 제조하여 분석한 결과를 바탕으로 각 곡물별 전용 누룩 제조에 적합한 균주를 선발하였다(표 89, 그림 21). 선발된 균주는 모두 8균주로 *Aspergillus flavus* 2균주, *Aspergillus niger* 1균주 그리고 *Aspergillus oryzae* 5균주였다. 곡물누룩으로부터 분리한 균주는 CN20.3.1-4, CN16.3.1-3, CN12.17.1-3으로 각각 쌀보리, 수수, 밀의 전용누룩 제조에 적합한 것으로 나타났다. 선발 기준은 쌀보리의 경우 쌀보리 누룩을 사용하여 제조한 약주의 기호도 6.25로 우수하였으며 수수와 밀은 선발된 균을 접종하여 제조한 누룩의 당화력이 다른 균주에 비하여 높게 나타났기 때문이다. 곡물로부터 분리한 균주는 C16-19, C1-5-2-2, C1-5-2-1로 각각 흑미, 현미찹쌀과 차조, 팥의 전용누룩 제조에 적합한 것으로 나타났다. 선발기준은 흑미와 현미찹쌀의 경우 각각을 사용하여 제조한 누룩의 당화력이 높고 멥쌀을 전분질 원료로 하여 담금 한 약주의 기호도 점수가 6.67로 우수했기 때문이며 차조와 팥은 C1-5-2-2와 C1-5-2-1을 접종하여 제조한 누룩의 당화력이 다른 균주를 사용한 누룩에 비하여 높았기 때문이다. 누룩으로부터 분리한 균주는 N159-1과 N152-1로 N159-1은 찹쌀, 현미, 찹쌀흑미, 보리, 멥쌀, 기장, 울무 그리고 메밀의 전용누룩 제조에 적합한 것으로 나타났으며 N152-1은 찰보리와 녹두의 전용누룩 제조에 적합한 것으로 나타났다. 선발 기준은 찹쌀, 현미, 찹쌀흑미, 보리, 찰보리, 멥쌀의 경우 각각을 사용하여 제조한 누룩의 당화력이 높고 멥쌀을 전분질 원료로 하여 담금 한 약주의 기호도 점수가 6.00이상으로 우수하였으며 기장, 울무, 녹두, 메밀은 선발된 각각의 균주를 접종하여 제조한 누룩의 당화력이 다른 균주에 비하여 높았기 때문이다.

표 89. 각 곡물별 전용 누룩 제조에 필요한 균주

| 곡물     | 균주         | 곡물   | 균주          |
|--------|------------|------|-------------|
| 찹쌀*    | N159-1     | 팥**  | C1-5-2-1    |
| 현미*    | N159-1     | 멥쌀*  | N159-1      |
| 찹쌀흑미*  | N159-1     | 차조** | C1-5-2-2    |
| 흑미*    | C16-19     | 기장** | N159-1      |
| 현미찹쌀*  | C1-5-2-2   | 울무** | N159-1      |
| 보리*    | N159-1     | 밀**  | CN12.17.1-3 |
| 쌀보리*** | CN20.3.1-4 | 녹두** | N152-1      |
| 찰보리*   | N152-1     | 메밀** | N159-1      |
| 수수**   | CN16.3.1-3 |      |             |

\* : 당화력 + 기호도 우수

\*\* : 당화력 우수

\*\*\* : 기호도 우수



그림 21. 최종 선발된 균주를 사용한 각 곡물의 전용 누룩

GC/MS에 의한 17종 약주의 휘발성 향기성분 분석을 표 90에 나타내었으며 크로마토그램은 그림 22에 나타내었다. 전체 45개의 휘발성 화합물이 검출되었으며 그 중 34개의 물질이 동정되었다. 1-pentanol를 포함한 alcohol류 9종, isopentyl acetate를 포함한 ester류 19종, hexadecane을 포함한 hydrocarbon류 3종, benzaldehyde를 포함한 aldehyde류 2종 그리고 acid류 1종이었다. 찰쌀에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 사용한 약주의 경우 20종의 휘발성 향기성분이 동정되었으며 ethanol을 제외한 alcohol류 중 1-pentanol이 22.73area%로 높게 나타났으며, 검출된 9개의 ester중 ethyl hexadecanoate가 15.64area%였으며 pentanoic acid는 2.27area%로 검출되었다. 현미에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 사용한 약주의 경우 22종의 휘발성 향기성분이 동정되었으며 ethanol을 제외한 alcohol류 중 isoamylalcohol이 15.01area% 검출되었으며 13개의 ester중 ethyl hexadecanoate가 38.41area%로 높게 나타났으며 pentanoic acid는 2.81area%로 검출되었다. 찰쌀 흑미에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 사용한 약주의 경우 23종의 휘발성 향기성분이 동정되었으며 ethanol을 제외한 3종의 alcohol류 중 benzeneethanol이 4.30area% 검출되었으며 14개의 ester중 ethyl hexadecanoate가 33.54area%로 높게 나타났으며 pentanoic acid는 3.95area%로 검출되었다. 흑미에 C16-19균주를 접종하여 제조한 누룩을 사용한 약주의 경우 26종의 휘발성 향기성분이 동정되었으며 ethanol을 제외한 alcohol류 중 1-pentanol이 9.64area% 검출되었으며 16개의 ester 중 ethyl hexadecanoate와 ethyl octadecanoate, ethyl oleate가 각각 28.26, 9.78,



4.32area%로 높게 나타났다. 현미잡쌀에 C1-5-2-2균주를 접종하여 제조한 누룩을 사용한 약주의 경우 15종의 휘발성 향기성분이 동정되었으며 ethanol을 제외한 alcohol류 중 1-pentanol이 23.43area% 검출되었으며 5개의 ester중 ethyl oxanoate와 ethyl decanoate가 각각 4.15, 4.91area%가 검출되었다. 보리에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 사용한 약주의 경우 16종의 휘발성 향기성분이 동정되었으며 ethanol을 제외한 alcohol류 중 benzeneethanol이 3.24area% 검출되었으며 11개의 ester중 ethyl hexadecanoate가 45.56area%로 높게 나타났으며 pentanoic acid는 1.49area%, benzaldehyde는 0.17area%가 검출되었다. 쌀보리에 CN20.3.1-4균주를 접종하여 제조한 누룩을 사용한 약주의 경우 21종의 휘발성 향기성분이 동정되었으며 ethanol을 제외한 alcohol류 중 1-pentanol과 benzeneethanol이 각각 15.44, 4.87area%로 높게 나타났으며, 검출된 13개의 ester중 ethyl oleate가 19.83area%로 가장 높은 값을 보였으며 ethyl myristate와 ethyl octadecanoate도 각각 7.85, 7.64 area%의 값을 나타내었다. 찰보리에 N152-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 사용한 약주의 경우 20종의 휘발성 향기성분이 동정되었으며 ethanol을 제외한 alcohol류 중 isoamyl alcohol이 7.40area% 검출되었으며 14개의 ester중 ethyl hexadecanoate는 27.77area%가 검출되었다. 차조에 C1-5-2-2균주를 접종하여 제조한 누룩을 사용한 약주의 경우 20종의 휘발성 향기성분이 동정되었으며 ethanol을 제외한 alcohol류 중 1-pentanol이 5.82area%로 높게 나타났으며, 검출된 13개의 ester중 ethyl hexadecanoate와 ethyl oleate가 각각 22.40, 12.66area%로 높게 나타났다. 기장에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 사용한 약주의 경우 23종의 휘발성 향기성분이 동정되었으며 ethanol을 제외한 alcohol류 중 1-pentanol이 14.36area% 검출되었으며 14개의 ester중 ethyl hexadecanoate가 31.98area%로 높게 나타났으며 pentanoic acid는 2.25area%로 검출되었다. 울무에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 사용한 약주의 경우 22종의 휘발성 향기성분이 동정되었으며 ethanol을 제외한 alcohol류 중 1-pentano과 2-methylbutanol이 각각 8.67, 2.99area% 검출되었으며 12개의 ester중 ethyl hexadecanoate와 ethyl oleate가 각각 34.11, 4.70area%로 높게 나타났다. 밀에 CN12.17.1-3균주를 접종하여 제조한 누룩을 사용한 약주의 경우 19종의 휘발성 향기성분이 동정되었으며 ethanol을 제외한 alcohol류 중 benzeneethanol이 1.94area% 검출되었으며 16개의 ester중 ethyl hexadecanoate와 ethyl oleate, ethyl-9,12-octadecadienoate가 각각 35.24, 19.52, 12.72area%로 높게 나타났다. 메밀에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 사용한 약주의 경우 26종의 휘발성 향기성분이 동정되었으며 ethanol을 제외한 alcohol류 중 1-pentanol이 12.70area% 검출되었으며 15개의 ester중 ethyl hexadecanoate와 ethyl octadecanoate, ethyl 9-octadecanoate가 각각 29.31, 7.37, 8.93area%가 검출되었으며 pentanoic acid는 1.47area%로 나타났다. 수수에 CN16.3.1-3균주를 접종하여 제조한 누룩을 사용한 약주의 경우 22종의 휘발성 향기성분이 동정되었으며 ethanol을 제외한 alcohol류 중 2-methylbutanol과 benzeneethanol이 각각 2.14, 2.30area%

검출되었으며 15개의 ester중 ethyl hexadecanoate와 ethyl 9-octadecanoate가 각각 33.66, 16.44area%로 높게 나타났으며 pentanoic acid는 1.56area%, benzaldehyde는 0.77area%가 검출되었다. 녹두에 N152-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 사용한 약주의 경우 18종의 휘발성 향기성분이 동정되었으며 ethanol을 제외한 alcohol류 중 isoamylalcohol이 10.58area%로 높게 나타났으며, 검출된 12개의 ester중 ethyl hexadecanoate와 ethyl oleate가 각각 9.70, 8.62area%로 높은 값을 보였다. 팔에 C1-5-2-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 사용한 약주의 경우 25종의 휘발성 향기성분이 동정되었으며 ethanol을 제외한 alcohol류 중 1-pentanol이 21.98area%가 검출되었으며 15개의 ester중 ethyl hexadecanoate는 20.79area%로 나타났으며 pentanoic acid는 0.68area%로 나타났다. 멧쌀에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 사용한 약주의 경우 27종의 휘발성 향기성분이 동정되었으며 ethanol을 제외한 alcohol류 중 1-propanol이 15.49area% 검출되었으며 16개의 ester중 ethyl hexadecanoate와 ethyl oleate가 각각 24.19, 11.16area%로 높게 나타났다

표 90. 각 곡물별 전용누룩으로 제조한 약주의 휘발성 향기성분

|       | compound                    | RI <sup>1)</sup> | area% <sup>2)</sup> |        |        |        |
|-------|-----------------------------|------------------|---------------------|--------|--------|--------|
|       |                             |                  | 잡쌀                  | 현미     | 잡쌀흑미   | 흑미     |
|       |                             |                  | N159-1              | N159-1 | N159-1 | C16-19 |
| 1     | Ethyl acetate               | <1000            | 3.46                | 0.16   | 2.66   | 0.97   |
| 2     | Ethanol                     | <1000            | 35.62               | 18.68  | 30.86  | 14.43  |
| 3     | 1-Propanol                  | <1000            | 0.93                | -      | -      | 0.10   |
| 4     | 2-Methyl-1-propanol         | <1000            | 1.13                | 0.57   | 0.58   | 0.27   |
| 5     | Isopentyl acetate           | <1000            | 0.36                | -      | 3.72   | 0.65   |
| 6     | Isoamylalcohol              | <1000            | -                   | 15.01  | -      | -      |
| 7     | 1-Pentanol                  | <1000            | 22.73               | -      | -      | 9.64   |
| 8     | 2-Methylbutanol             | <1000            | -                   | -      | -      | -      |
| 9     | Ethyl hexanoate             | <1000            | -                   | 0.33   | 0.54   | 0.31   |
| 10    | Ethyl oxanoate              | 1340             | 2.03                | 1.72   | 3.09   | 0.96   |
| 11    | Benzaldehyde                | 1435             | 0.10                | 0.20   | -      | -      |
| 12    | 2,3-Butanediol              | 1446             | 1.80                | 0.11   | -      | 0.18   |
| 13    | Hexadecane                  | 1489             | 0.12                | -      | 0.12   | 0.08   |
| 14    | Ethyl decanoate             | 1534             | 2.25                | 2.26   | 4.20   | 1.52   |
| 15    | Diethyl succinate           | 1575             | -                   | -      | 0.13   | 0.19   |
| 16    | Heptadecane                 | 1588             | -                   | -      | 0.13   | 0.01   |
| 17    | Octadecane                  | 1683             | -                   | 0.09   | 0.14   | 0.02   |
| 18    | Ethyl dodecylate            | 1729             | 0.61                | 0.66   | 1.04   | 1.54   |
| 19    | Isopentyldecanoate          | 1746             | -                   | -      | 0.09   | 0.06   |
| 20    | Pentanoic acid              | 1760             | 2.27                | 2.81   | 3.95   | -      |
| 21    | Benzeneethanol              | 1795             | 5.90                | 3.06   | 4.30   | 0.37   |
| 22    | Ethyl tridecanoate          | 1826             | -                   | -      | -      | 0.08   |
| 23    | Ethyl myristate             | 1877             | 1.23                | 2.14   | 1.83   | 0.08   |
| 24    | Ethyl pentadecanoate        | 1989             | -                   | 0.16   | 0.09   | 0.40   |
| 25    | Myristic aldehyde           | 2006             | 0.14                | 0.40   | 0.33   | -      |
| 26    | Ethyl hexadecanoate         | 2125             | 15.64               | 38.41  | 33.54  | 28.26  |
| 27    | Ethyl 9-hexadecenoate       | 2140             | -                   | 0.18   | -      | -      |
| 28    | Ethyl heptadecanoate        | 2187             | -                   | 0.21   | 0.48   | 0.10   |
| 29    | 1-Heptadecanol              | 2245             | 0.08                | -      | 0.09   | 3.77   |
| 30    | Ethyl octadecanoate         | 2346             | 3.05                | 7.46   | 7.06   | 19.78  |
| 31    | Ethyl 9-octadecenoate       | 2370             | -                   | -      | -      | -      |
| 32    | Ethyl oleate                | 2374             | 0.42                | 3.38   | 0.68   | 14.32  |
| 33    | Ethyl-9,12-octadecadienoate | 2428             | -                   | 0.12   | -      | 0.18   |
| 34    | Ethyl linolate              | >2500            | -                   | -      | -      | -      |
| Total |                             |                  | 100.00              |        |        |        |

<sup>1)</sup>Retention indices determined using C<sub>10</sub>-C<sub>25</sub> as external reference

<sup>2)</sup>Average of relative percentage of total peak area

표 90. 계속

|       | compound                    | RI <sup>1)</sup> | area% <sup>2)</sup> |        |          |        |
|-------|-----------------------------|------------------|---------------------|--------|----------|--------|
|       |                             |                  | 현미잡쌀                | 보리     | 쌀보리      | 찰보리    |
|       |                             |                  | C1-5-2-2            | N159-1 | CN2031-4 | N152-1 |
| 1     | Ethyl acetate               | <1000            | 1.53                | 1.47   | 0.96     | 0.77   |
| 2     | Ethanol                     | <1000            | 48.30               | 21.83  | 23.19    | 46.10  |
| 3     | 1-Propanol                  | <1000            | 0.82                | -      | -        | -      |
| 4     | 2-Methyl-1-propanol         | <1000            | 1.25                | 0.62   | 0.66     | 0.69   |
| 5     | Isopentyl acetate           | <1000            | 1.59                | -      | -        | 0.11   |
| 6     | Isoamylalcohol              | <1000            | -                   | -      | -        | 7.40   |
| 7     | 1-Pentanol                  | <1000            | 23.43               | -      | 15.44    | -      |
| 8     | 2-Methylbutanol             | <1000            | 7.73                | -      | -        | -      |
| 9     | Ethyl hexanoate             | <1000            | -                   | 0.35   | 0.56     | 0.16   |
| 10    | Ethyl oxanoate              | 1340             | 4.15                | 1.66   | 3.08     | 1.68   |
| 11    | Benzaldehyde                | 1435             | 0.93                | 0.17   | 0.56     | 0.21   |
| 12    | 2,3-Butanediol              | 1446             | 1.85                | -      | 0.24     | -      |
| 13    | Hexadecane                  | 1489             | 0.16                | -      | -        | -      |
| 14    | Ethyl decanoate             | 1534             | 4.91                | 1.70   | 3.71     | 2.58   |
| 15    | Diethyl succinate           | 1575             | -                   | -      | -        | 0.13   |
| 16    | Heptadecane                 | 1588             | -                   | -      | -        | -      |
| 17    | Octadecane                  | 1683             | 0.15                | -      | -        | -      |
| 18    | Ethyl dodecylate            | 1729             | 0.78                | 0.88   | 1.73     | 0.96   |
| 19    | Isopentyldecanoate          | 1746             | -                   | -      | -        | -      |
| 20    | Pentanoic acid              | 1760             | 2.43                | 1.49   | 1.65     | 0.59   |
| 21    | Benzeneethanol              | 1795             | -                   | 3.24   | 4.87     | 1.45   |
| 22    | Ethyl tridecanoate          | 1826             | -                   | -      | -        | -      |
| 23    | Ethyl myristate             | 1877             | -                   | 5.69   | 7.85     | 3.99   |
| 24    | Ethyl pentadecanoate        | 1989             | -                   | 0.30   | 0.24     | 0.17   |
| 25    | Myristic aldehyde           | 2006             | -                   | -      | -        | -      |
| 26    | Ethyl hexadecanoate         | 2125             | -                   | 45.56  | 5.96     | 27.77  |
| 27    | Ethyl 9-hexadecenoate       | 2140             | -                   | -      | 0.49     | 0.50   |
| 28    | Ethyl heptadecanoate        | 2187             | -                   | -      | 0.21     | -      |
| 29    | 1-Heptadecanol              | 2245             | -                   | -      | 0.35     | -      |
| 30    | Ethyl octadecanoate         | 2346             | -                   | 6.67   | 7.64     | 3.81   |
| 31    | Ethyl 9-octadecenoate       | 2370             | -                   | 4.53   | -        | -      |
| 32    | Ethyl oleate                | 2374             | -                   | -      | 19.83    | 0.55   |
| 33    | Ethyl-9,12-octadecadienoate | 2428             | -                   | 0.49   | -        | 0.14   |
| 34    | Ethyl linolate              | >2500            | -                   | -      | 0.28     | -      |
| Total |                             |                  | 100.00              |        |          |        |

<sup>1)</sup>Retention indices determined using C<sub>10</sub>-C<sub>25</sub> as external reference

<sup>2)</sup>Average of relative percentage of total peak area

표 90. 계속

|       | compound                    | RI <sup>1)</sup> | area% <sup>2)</sup> |        |        |             |
|-------|-----------------------------|------------------|---------------------|--------|--------|-------------|
|       |                             |                  | 차조                  | 기장     | 올무     | 밀           |
|       |                             |                  | C1-5-2-2            | N159-1 | N159-1 | CN12.17.1-3 |
| 1     | Ethyl acetate               | <1000            | 0.66                | 0.53   | 0.08   | 0.40        |
| 2     | Ethanol                     | <1000            | 36.76               | 17.45  | 17.86  | 13.75       |
| 3     | 1-Propanol                  | <1000            | 5.82                | -      | 0.12   | 0.29        |
| 4     | 2-Methyl-1-propanol         | <1000            | 0.10                | 0.38   | 0.35   | 0.22        |
| 5     | Isopentyl acetate           | <1000            | 0.94                | -      | -      | -           |
| 6     | Isoamylalcohol              | <1000            | -                   | -      | -      | -           |
| 7     | 1-Pentanol                  | <1000            | 5.82                | 14.36  | 8.67   | -           |
| 8     | 2-Methylbutanol             | <1000            | -                   | -      | 2.99   | -           |
| 9     | Ethyl hexanoate             | <1000            | 0.24                | 0.41   | -      | -           |
| 10    | Ethyl oxanoate              | 1340             | 0.67                | 1.67   | 0.85   | 1.02        |
| 11    | Benzaldehyde                | 1435             | -                   | 0.09   | 0.12   | -           |
| 12    | 2,3-Butanediol              | 1446             | 0.13                | 0.13   | 0.58   | 0.13        |
| 13    | Hexadecane                  | 1489             | -                   | -      | 0.08   | -           |
| 14    | Ethyl decanoate             | 1534             | 0.98                | 2.48   | 1.12   | 0.89        |
| 15    | Diethyl succinate           | 1575             | 0.62                | 0.09   | -      | 0.09        |
| 16    | Heptadecane                 | 1588             | -                   | 0.07   | -      | -           |
| 17    | Octadecane                  | 1683             | -                   | 0.10   | -      | -           |
| 18    | Ethyl dodecylate            | 1729             | 1.27                | 0.93   | 0.34   | 0.37        |
| 19    | Isopentyldecanoate          | 1746             | -                   | -      | -      | -           |
| 20    | Pentanoic acid              | 1760             | 0.41                | 2.25   | 0.34   | 1.93        |
| 21    | Benzeneethanol              | 1795             | 1.77                | 2.09   | 2.00   | 1.94        |
| 22    | Ethyl tridecanoate          | 1826             | -                   | -      | -      | -           |
| 23    | Ethyl myristate             | 1877             | 1.80                | 2.53   | 2.83   | 2.81        |
| 24    | Ethyl pentadecanoate        | 1989             | 0.25                | 0.13   | 0.22   | 0.20        |
| 25    | Myristic aldehyde           | 2006             | -                   | -      | -      | -           |
| 26    | Ethyl hexadecanoate         | 2125             | 22.40               | 31.98  | 34.11  | 35.24       |
| 27    | Ethyl 9-hexadecenoate       | 2140             | -                   | 0.44   | 0.30   | -           |
| 28    | Ethyl heptadecanoate        | 2187             | -                   | 0.08   | 0.19   | 0.23        |
| 29    | 1-Heptadecanol              | 2245             | -                   | -      | -      | -           |
| 30    | Ethyl octadecanoate         | 2346             | 3.28                | 5.25   | 6.44   | 6.62        |
| 31    | Ethyl 9-octadecenoate       | 2370             | -                   | -      | -      | -           |
| 32    | Ethyl oleate                | 2374             | 12.66               | 9.28   | 14.70  | 19.52       |
| 33    | Ethyl-9,12-octadecadienoate | 2428             | 0.15                | 7.15   | 5.20   | 12.72       |
| 34    | Ethyl linolate              | >2500            | -                   | -      | -      | 0.18        |
| Total |                             |                  | 100.00              |        |        |             |

<sup>1)</sup>Retention indices determined using C<sub>10</sub>-C<sub>25</sub> as external reference

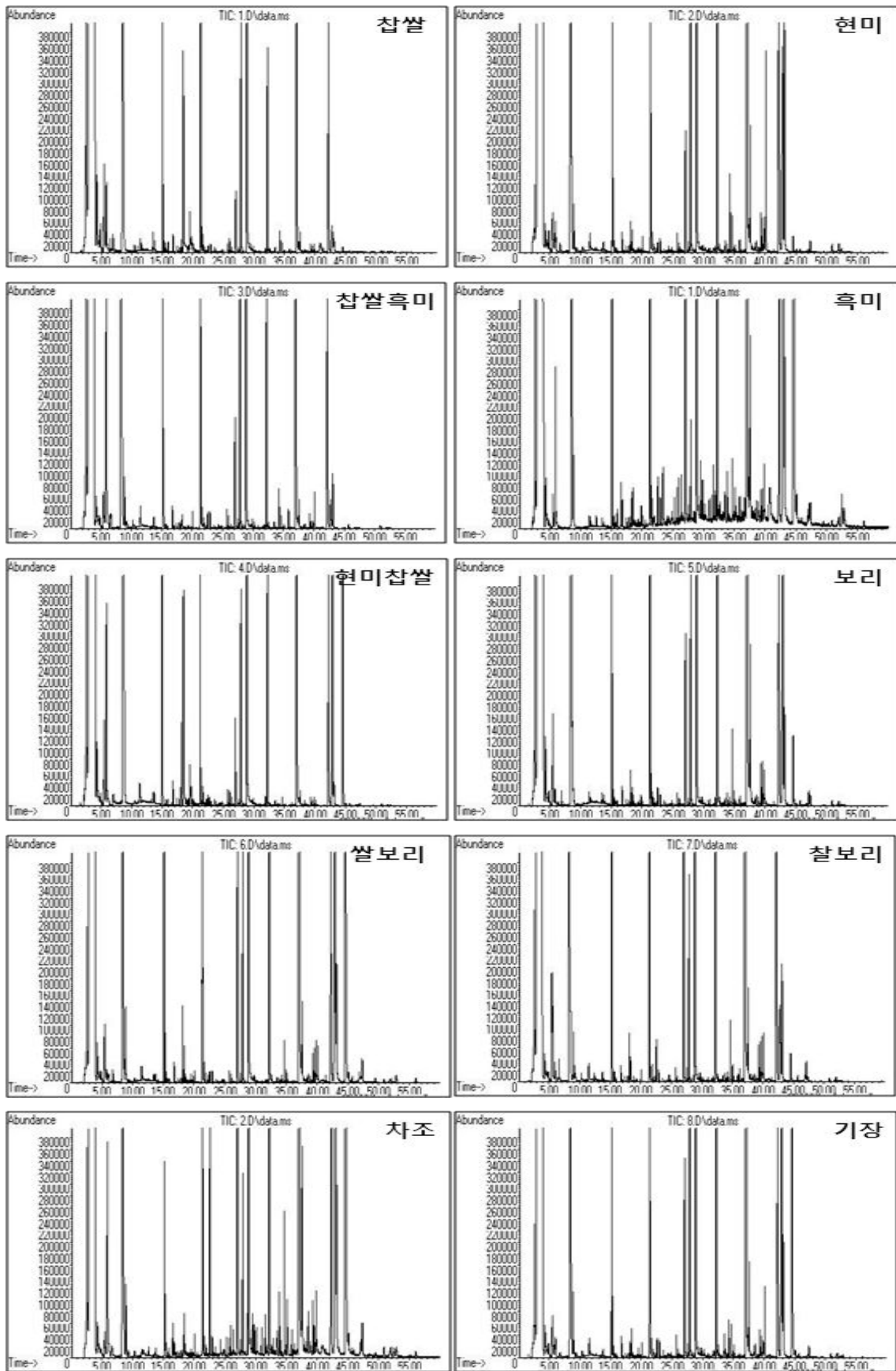
<sup>2)</sup>Average of relative percentage of total peak area

표 90. 계속

|       | compound                    | RI <sup>1)</sup> | area% <sup>2)</sup> |            |        |          |        |
|-------|-----------------------------|------------------|---------------------|------------|--------|----------|--------|
|       |                             |                  | 메틸                  | 수수         | 녹두     | 팥        | 엿쌀     |
|       |                             |                  | N159-1              | CN16.3.1.3 | N152-1 | C1-5-2-1 | N159-1 |
| 1     | Ethyl acetate               | <1000            | 1.54                | 1.12       | 0.97   | 1.76     | 1.51   |
| 2     | Ethanol                     | <1000            | 19.39               | 15.47      | 54.14  | 25.22    | 17.37  |
| 3     | 1-Propanol                  | <1000            | -                   | -          | -      | -        | 15.49  |
| 4     | 2-Methyl-1-propanol         | <1000            | 0.44                | 0.37       | 0.19   | 0.71     | 0.51   |
| 5     | Isopentyl acetate           | <1000            | 0.48                | -          | 0.18   | 0.38     | 2.13   |
| 6     | Isoamylalcohol              | <1000            | -                   | -          | 10.58  | -        | -      |
| 7     | 1-Pentanol                  | <1000            | 12.70               | -          | -      | 21.98    | -      |
| 8     | 2-Methylbutanol             | <1000            | -                   | 2.14       | -      | -        | -      |
| 9     | Ethyl hexanoate             | <1000            | 0.34                | -          | 0.16   | 0.33     | 0.72   |
| 10    | Ethyl oxanoate              | 1340             | 1.95                | 0.66       | 0.66   | 1.59     | 2.99   |
| 11    | Benzaldehyde                | 1435             | 0.49                | 0.77       | 0.22   | 0.22     | 0.08   |
| 12    | 2,3-Butanediol              | 1446             | 0.25                | 0.34       | -      | 0.11     | 0.20   |
| 13    | Hexadecane                  | 1489             | 0.07                | -          | -      | -        | 0.07   |
| 14    | Ethyl decanoate             | 1534             | 2.18                | 0.61       | 0.53   | 2.45     | 4.10   |
| 15    | Diethyl succinate           | 1575             | -                   | 0.22       | -      | 0.08     | -      |
| 16    | Heptadecane                 | 1588             | 0.06                | -          | -      | 0.07     | 0.08   |
| 17    | Octadecane                  | 1683             | 0.07                | -          | -      | 0.07     | 0.08   |
| 18    | Ethyl dodecylate            | 1729             | 0.48                | 0.27       | 0.32   | 0.89     | 1.98   |
| 19    | Isopentyldecanoate          | 1746             | -                   | -          | -      | 0.09     | 0.11   |
| 20    | Pentanoic acid              | 1760             | 1.47                | 1.56       | 0.35   | 0.68     | 0.19   |
| 21    | Benzeneethanol              | 1795             | 2.39                | 2.30       | 1.97   | 3.69     | 4.82   |
| 22    | Ethyl tridecanoate          | 1826             | -                   | -          | -      | -        | 0.06   |
| 23    | Ethyl myristate             | 1877             | 1.93                | 2.12       | 0.86   | -        | 1.71   |
| 24    | Ethyl pentadecanoate        | 1989             | 0.12                | 0.15       | -      | 0.13     | 0.61   |
| 25    | Myristic aldehyde           | 2006             | 0.17                | -          | -      | -        | -      |
| 26    | Ethyl hexadecanoate         | 2125             | 29.31               | 33.66      | 9.70   | 20.79    | 24.19  |
| 27    | Ethyl 9-hexadecenoate       | 2140             | 0.29                | 0.17       | -      | 0.15     | 0.16   |
| 28    | Ethyl heptadecanoate        | 2187             | 0.14                | 0.19       | -      | -        | 0.10   |
| 29    | 1-Heptadecanol              | 2245             | -                   | -          | -      | -        | 0.12   |
| 30    | Ethyl octadecanoate         | 2346             | 7.37                | 6.91       | 1.88   | 2.74     | 3.27   |
| 31    | Ethyl 9-octadecenoate       | 2370             | 8.93                | 16.44      | -      | 6.26     | -      |
| 32    | Ethyl oleate                | 2374             | 0.55                | 1.24       | 8.62   | 0.44     | 11.16  |
| 33    | Ethyl-9,12-octadecadienoate | 2428             | 6.71                | 11.43      | 7.91   | 6.40     | 5.76   |
| 34    | Ethyl linolate              | >2500            | -                   | 0.36       | 0.22   | -        | -      |
| Total |                             |                  | 100.00              |            |        |          |        |

<sup>1)</sup>Retention indices determined using C<sub>10</sub>-C<sub>25</sub> as external reference

<sup>2)</sup>Average of relative percentage of total peak area



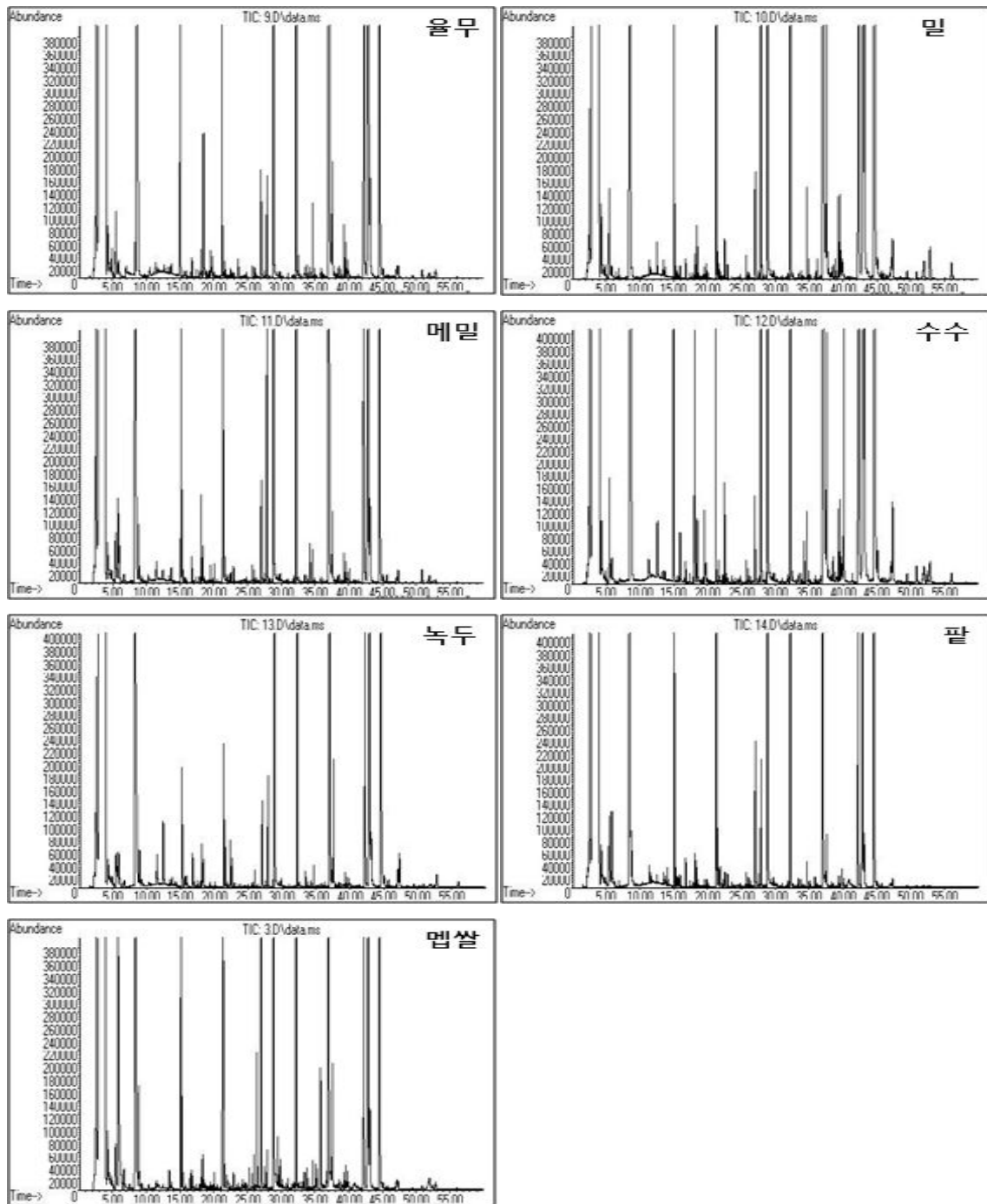


그림 22. 각 곡물별 전용누룩으로 제조한 약주의 휘발성 향기성분의 TIC (Total Ion Chromatogram)

이상의 결과를 바탕으로 기호도 점수가 5.5이상 나온 누룩을 대상으로 곡물의 중복을 고려하여 7종을 선발하였다. 전분질 원료를 멥쌀로 하여 20L 용량으로 약주를 제조하여 그 특성을 분석한 결과는 표 91, 92와 같다. 약 일주일간의 발효 경과 후 알코올 함량은 14.0%이상 나타났다. 산도는 흑미에 C16-19를 접종한 누룩을 사용한 약주가 0.17로 가장 높게 나타났으며 그 외의 약주는 0.10~0.13 사이의 값을



보였으며 환원당은 찰보리에 N152-1을 접종한 누룩을 사용하여 제조한 약주와 멍쌀에 N159-1을 접종하여 만든 누룩으로 담근 약주에서 각각 14.79, 10.95mg/mL로 다른 역주에 비하여 높게 나타났다. 유기산은 약주의 종류에 관계없이 citric acid, malic acid, succinic acid 그리고 lactic acid 4종이 검출되었으며 그 중 succinic acid의 함량이 가장 높게 나타났다. 약주의 종류에 따라 2~3 종류가 검출된 유리당은 fructose, glucose 그리고 maltose였다. 기호도 조사 결과(표 93) 외관은 모두 7.00이상의 값을 보였으며 향기호도는 흑미에 C16-19를 접종한 누룩을 사용한 약주가 7.00으로 가장 높게 나타났다. 맛의 기호도는 현미찹쌀에 C1-5-2-2를 접종한 누룩을 사용한 약주와 찰보리에 N152-1를 접종한 누룩을 사용한 약주 그리고 멍쌀에 N159-1를 접종한 누룩을 사용한 약주가 각각 6.00, 6.40, 6.20으로 높게 나타났으며 전반적인 기호도 또한 맛기호도의 영향을 받아 이상의 3가지 약주의 점수가 높게 나타났으며 각 시료간의 유의적 차이는 나타나지 않았다. 이렇게 완성된 약주는 3세부의 소비자 기호도와 4세부의 기능성 실험이 실시되었다.

표 91. 약주(20L 용량으로 담금)의 이화학적 특성

| 곡물   | 균        | Alc(%) | pH   | 산도   | 당도<br>(°Brix) | 환원당<br>(mg/mL) | 아미노산<br>(g/100mL) |
|------|----------|--------|------|------|---------------|----------------|-------------------|
| 현미   | N159-1   | 14.9   | 4.73 | 0.11 | 8.4           | 5.84           | 0.11              |
| 찹쌀흑미 | N159-1   | 14.4   | 4.66 | 0.11 | 7.7           | 6.97           | 0.09              |
| 흑미   | C16-19   | 14.9   | 4.26 | 0.17 | 8.3           | 8.41           | 0.09              |
| 현미찹쌀 | C1-5-2-2 | 15.0   | 5.13 | 0.10 | 8.9           | 6.14           | 0.25              |
| 찰보리  | N152-1   | 14.6   | 4.61 | 0.13 | 9.0           | 14.79          | 0.14              |
| 차조   | C1-5-2-2 | 14.2   | 5.05 | 0.10 | 8.4           | 8.03           | 0.21              |
| 멍쌀   | N159-1   | 15.7   | 4.89 | 0.11 | 9.0           | 10.95          | 0.18              |

표 92. 약주(20L 용량으로 담금)의 유기산, 유리당 함량

| 곡물   | 균        | Organic acid(mg.mL) |       |          |        | Free sugar(mg/mL) |         |         |
|------|----------|---------------------|-------|----------|--------|-------------------|---------|---------|
|      |          | citric              | malic | succinic | lactic | fructose          | glucose | maltose |
| 현미   | N159-1   | 0.03                | 0.10  | 1.76     | 0.40   | -                 | 0.40    | 0.40    |
| 찹쌀흑미 | N159-1   | 0.04                | 0.05  | 1.28     | 0.41   | 0.09              | -       | 0.40    |
| 흑미   | C16-19   | 0.06                | 0.08  | 0.69     | 0.27   | 0.21              | 0.24    | 0.35    |
| 현미찹쌀 | C1-5-2-2 | 0.10                | 0.18  | 6.96     | 0.21   | 0.14              | 0.78    | 0.98    |
| 찰보리  | N152-1   | 0.04                | 0.12  | 5.47     | 0.41   | -                 | 2.39    | 0.45    |
| 차조   | C1-5-2-2 | 0.08                | 0.11  | 6.67     | 0.16   | 0.15              | 0.52    | 0.83    |
| 멍쌀   | N159-1   | 0.04                | 0.16  | 3.20     | 0.31   | -                 | 2.31    | 0.41    |

표 93. 약주(20L 용량으로 담금)의 관능평가

| 곡물      | 균        | 외관기호도 | 향기호도 | 맛기호도 | 전반적인 기호도 |
|---------|----------|-------|------|------|----------|
| 현미      | N159-1   | 7.60  | 6.40 | 4.80 | 5.40     |
| 찰쌀흑미    | N159-1   | 7.00  | 6.00 | 4.80 | 5.20     |
| 흑미      | C16-19   | 7.20  | 7.00 | 5.40 | 5.40     |
| 현미찰쌀    | C1-5-2-2 | 7.60  | 6.60 | 6.00 | 6.00     |
| 찰보리     | N152-1   | 7.40  | 6.40 | 6.40 | 6.40     |
| 차조      | C1-5-2-2 | 7.20  | 6.20 | 5.40 | 5.80     |
| 멥쌀      | N159-1   | 7.00  | 6.00 | 6.20 | 6.20     |
| LSD(5%) |          | ns    | ns   | ns   | ns       |

아. 막걸리 제조

선발된 7종의 누룩을 사용하여 막걸리를 제조하여 원주를 알코올 함량 6.0%로 맞추어 분석한 결과는 표 94와 같다. 120mesh로 제성한 원주의 알코올 함량은 흑미에 C16-19를 접종한 누룩을 사용한 막걸리와 찰보리에 N152-1를 접종한 누룩을 사용한 막걸리가 15.0%이상의 값을 보였다. 알코올 함량을 6.0%로 맞춘 후 측정된 당도는 현미와 찰쌀흑미에 각각 N159-1를 접종한 누룩을 사용한 막걸리와 찰보리에 N152-1를 접종한 누룩을 사용한 막걸리 그리고 현미찰쌀에 C1-5-2-2를 접종한 누룩을 사용한 막걸리가 5.20~5.30°Brix를 보였으며 산도는 찰보리에 N152-1를 접종한 누룩을 사용한 막걸리를 제외한 6종의 막걸리가 2.00이상의 값을 나타내었다.

이렇게 제조한 막걸리 7종과 시판 막걸리 2종을 대상으로 소비자 기호도를 실시한 결과는 표 95에 나타내었으며, 외관, 향, 맛, 전반적인 기호도 모든 항목에서 유의적인 차이를 보였다( $p < 0.0001$ ). 찰쌀흑미에 N159-1를 접종한 누룩을 사용한 막걸리는 향과 맛이 각각 6.03, 5.56으로 가장 높은 기호도를 보여 전반적인 기호도도 5.56으로 가장 높게 평가되었다. 현미찰쌀에 C1-5-2-2를 접종한 누룩을 사용한 막걸리는 외관, 향, 맛이 각각 6.02, 5.75, 5.55로 전반적인 기호도는 5.55로 높은 기호도를 보였다. 멥쌀 막걸리에 N159-1를 접종한 누룩을 사용한 막걸리는 외관, 향, 맛 모든 항목에서 5.00 이상의 기호도를 보였고, 전반적인 기호도는 5.18로 나왔다. 흑미에 C16-19를 접종한 누룩을 사용한 막걸리와 찰보리에 N152-1를 접종한 누룩을 사용한 막걸리는 모든 항목에서 5.00 이상의 기호도를 보였고, 전반적인 기호도가 각각 5.04, 5.00으로 보통 이상의 기호도를 나타내었다. 차조에 C1-5-2-2를 접종한 누룩을 사용한 막걸리의 향은 5.21의 기호도를 보였으나 외관과 맛 항목에서 5.00 이하의 기호도를 보여 전반적인 기호도는 4.75로 평가되었고, 현미에 C1-5-2-2를 접종한 누룩을 사용한 막걸리는 외관과 향 기호도는 각각 6.09와 5.25로 나왔으나 맛 기호도가 이보다 낮게 평가되어 전반적인 기호도는 4.59로 나왔다. 시판 막걸리 1은 외관, 향, 맛 기호도가 보통 이하로 평가되었으며 특히 향 기호도는 3.60으로 가장 낮게 나와 전반적인 기호도도 4.05로 가장 낮게 평가되었다. 시판 막걸리 2는

외관의 기호도는 5.96이나 향, 맛, 전반적인 기호도에서 5.00 이하의 점수로 보통 이하의 기호도를 나타내었다. 전체적으로 찹쌀흑미에 N159-1를 접종한 누룩을 사용한 막걸리와 현미찹쌀에 C1-5-2-2를 접종한 누룩을 사용한 막걸리의 기호도가 가장 높게 나타났으며, 시판 막걸리보다 높은 기호도를 보였다.

이상의 결과, 선발균주를 접종한 곡물누룩으로 막걸리 제조가 가능한 것을 알 수 있었으며, 양조시 첨가되는 누룩의 생전분에 의하여 증자미의 발효만으로 갖지 못하는 바나나 향과 같은 풍부한 과일향과 깔끔한 뒷맛의 특성을 나타내었다.

표 94. 막걸리의 특성

| 곡물   | 균        | 원주의        | 알코올 함량 6.0% |      |
|------|----------|------------|-------------|------|
|      |          | 알코올 함량 (%) | 당도(°Brix)   | 산도*  |
| 현미   | N159-1   | 14.2       | 5.20        | 2.70 |
| 찹쌀흑미 | N159-1   | 14.6       | 5.30        | 2.25 |
| 흑미   | C16-19   | 15.2       | 4.10        | 2.30 |
| 현미찹쌀 | C1-5-2-2 | 13.0       | 5.30        | 2.50 |
| 찰보리  | N152-1   | 15.6       | 5.20        | 1.80 |
| 차조   | C1-5-2-2 | 14.5       | 4.70        | 2.00 |
| 멥쌀   | N159-1   | 14.8       | 4.20        | 2.00 |

\* : 0.1N NaOH의 소비 mL수

표 95. 막걸리의 관능평가

|         | 외관 기호도****              | 향 기호도****               | 맛 기호도****               | 전반적인 기호도****            |
|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 현미      | 6.09±1.33 <sup>a</sup>  | 5.25±1.86 <sup>b</sup>  | 4.59±1.57 <sup>bc</sup> | 4.59±1.57 <sup>bc</sup> |
| 찹쌀흑미    | 5.34±1.92 <sup>bc</sup> | 6.03±1.66 <sup>a</sup>  | 5.56±1.73 <sup>a</sup>  | 5.56±1.73 <sup>a</sup>  |
| 현미찹쌀    | 6.02±1.47 <sup>a</sup>  | 5.75±1.71 <sup>ab</sup> | 5.55±1.43 <sup>a</sup>  | 5.55±1.43 <sup>a</sup>  |
| 흑미      | 5.34±1.84 <sup>bc</sup> | 5.32±1.70 <sup>b</sup>  | 5.04±1.64 <sup>ab</sup> | 5.04±1.64 <sup>ab</sup> |
| 찰보리     | 5.34±2.89 <sup>bc</sup> | 5.25±3.12 <sup>b</sup>  | 5.00±3.24 <sup>ab</sup> | 5.00±3.24 <sup>ab</sup> |
| 차조      | 4.45±1.46 <sup>d</sup>  | 5.21±1.59 <sup>b</sup>  | 4.75±1.81 <sup>b</sup>  | 4.75±1.81 <sup>b</sup>  |
| 멥쌀      | 5.91±1.77 <sup>ab</sup> | 5.60±1.39 <sup>ab</sup> | 5.18±1.45 <sup>ab</sup> | 5.18±1.45 <sup>ab</sup> |
| 시판막걸리1  | 4.90±1.53 <sup>cd</sup> | 3.60±2.01 <sup>d</sup>  | 4.05±1.81 <sup>c</sup>  | 4.05±1.81 <sup>c</sup>  |
| 시판막걸리2  | 5.96±1.52 <sup>a</sup>  | 4.47±2.02 <sup>c</sup>  | 4.85±1.90 <sup>b</sup>  | 4.85±1.90 <sup>b</sup>  |
| LSD(5%) | 0.58                    | 0.62                    | 0.60                    | 0.60                    |

#### 자. 곡물 누룩을 혼합한 약주의 특성

각각의 특성이 다른 곡물누룩을 혼합하여 약주를 제조하여 그 특성을 분석하였다.

멥쌀에 N159-1을 접종하여 제조한 누룩을 기본으로 16개의 곡물누룩을 각각 혼합하여 양조한 결과를 표 96, 97에 나타내었다. 기본 누룩과 찹쌀에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 15.0%이었으며 환원당의 함량은 10.25mg/mL이었고 citric acid와 succinic acid, lactic acid의 함량은 각각 0.07, 6.61, 0.69mg/mL이었다. 기본 누룩과 현미와 찹쌀흑미에 각각 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올 함량은 15.2, 15.3%, 산도는 0.10~0.11이었으며 succinic acid의 함량은 각각 6.50, 5.21mg/mL이었다. 기본 누룩과 흑미에 C16-19균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올 함량과 산도는 각각 15.0%, 0.11이었고, citric acid와 succinic acid, lactic acid의 함량은 각각 0.10, 6.13, 0.57mg/mL이었다. 기본 누룩과 현미찹쌀에 C1-5-2-2균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올 함량은 15.4%, 환원당은 3.45mg/mL이었으며, succinic acid는 5.77mg/mL인데 반하여 citric acid와 lactic acid는 각각 0.07, 0.66mg/mL이었다. 기본 누룩과 보리에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 14.6%, 산도는 0.10, 환원당 함량은 7.59mg/mL로 succinic acid와 lactic acid의 함량은 9.51, 0.77mg/mL이었다. 기본 누룩과 쌀보리에 N152-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량, 산도, 아미노산은 각각 14.9%, 0.11, 0.16mg/100mL이었고, succinic acid는 8.83mg/mL, citric acid와 lactic acid는 각각 0.08, 0.56mg/mL이었다. 기본 누룩과 찰보리에 N152-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올 함량과 산도는 15.3%, 0.13으로 succinic acid 함량이 10.48mg/mL로 높게 나타났다. 기본 누룩과 차조에 C1-5-2-2균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 13.0%였으며 citric acid와 succinic acid, lactic acid의 함량은 각각 0.10, 8.28, 0.58mg/mL이었다. 기본 누룩과 기장에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 13.1%, 환원당은 6.40mg/mL이었으며 succinic acid와 lactic acid 함량은 7.37, 0.59mg/mL이었다. 기본 누룩과 울무에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 11.6%, 산도는 0.11, 환원당은 4.02mg/mL이었으며 citric acid와 succinic acid, lactic acid의 함량은 각각 0.07, 5.94, 0.55mg/mL이었다. 기본 누룩과 밀에 CN12.17.1-3을 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 14.8%, 산도는 0.12이었으며 succinic acid 함량은 11.98mg/mL로 높게 나타났다. 기본 누룩과 메밀에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량과 산도는 14.3%, 0.13이었고, lactic acid 함량은 1.01mg/mL인데 반하여 succinic acid 함량은 5배 가량 많은 5.78mg/mL이었다. 기본 누룩과 수수에 CN16.3.1-3균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 14.5%로 citric acid와 succinic acid,

lactic acid의 함량은 각각 0.06, 5.24, 0.61mg/mL이었다. 기본 누룩과 녹두에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 14.9%, 아미노산은 0.21 mg/100mL이었고 succinic acid와 6.23, lactic acid의 함량은 각각 6.23, 0.56mg/mL이었다. 기본 누룩과 팥에 C1-5-2-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 15.1%, 산도는 0.11로 citric acid 0.09mg/ml, malic acid 0.07mg/mL, succinic acid 6.70mg/mL 그리고 lactic acid 0.43 mg/mL을 나타내었다. 소비자 기호도 결과(표 98) 향기호도의 항목에서 유의적인 차이를 보였다( $p < 0.05$ ). 외관은 16종의 약주 모두 6.50 이상의 기호도를 보였으며 향은 기본누룩과 흑미와 울무에 각각 C16-19와 N159-1을 접종한 누룩을 혼합한 약주를 제외한 14개의 약주가 6.00이상의 높은 기호도를 나타내었다. 맛과 전반적인 기호도는 멥쌀 N159-1을 접종하여 제조한 누룩과 현미찹쌀에 C1-5-2-2를 접종한 누룩을 함께 혼합한 약주와 밀에 CN12.17.1-3를 접종한 누룩을 함께 혼합한 약주 그리고 녹두에 N159-1을 접종한 누룩을 함께 혼합한 약주가 7.00으로 높게 나타났다.

찹쌀에 N159-1을 접종하여 제조한 누룩을 기본으로 16개의 곡물누룩을 각각 혼합하여 양조한 결과를 표 99, 100에 나타내었다. 기본 누룩과 멥쌀에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 15.1%이었으며 환원당의 함량은 10.76mg/mL이었고 citric acid와 succinic acid, lactic acid의 함량은 각각 0.12, 10.10, 0.47mg/mL이었다. 기본 누룩과 현미와 찹쌀흑미에 각각 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올 함량은 15.3%, 산도는 각각 0.09, 0.08이었으며 succinic acid의 함량은 각각 10.85, 12.05mg/mL이었다. 기본 누룩과 흑미에 C16-19균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올 함량과 산도는 각각 16.3%, 0.09이었고, citric acid와 succinic acid, lactic acid의 함량은 각각 0.19, 12.10, 0.37mg/mL이었다. 기본 누룩과 현미찹쌀에 C1-5-2-2균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올 함량은 15.3%, 환원당은 7.69mg/mL이었으며, succinic acid는 10.91mg/mL인데 반하여 citric acid와 lactic acid는 각각 0.14, 0.48mg/mL이었다. 기본 누룩과 보리에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 14.9%, 산도는 0.11, 환원당 함량은 9.07mg/mL로 succinic acid와 lactic acid의 함량은 13.44, 0.58mg/mL이었다. 기본 누룩과 쌀보리에 N152-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량, 산도, 아미노산은 각각 16.6%, 0.09, 0.23mg/100mL이었고, succinic acid는 14.49mg/mL로 높게 나왔으며, citric acid와 lactic acid는 각각 0.16, 0.59mg/mL이었다. 기본 누룩과 찰보리에 N152-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량과 산도는 14.9%, 0.09이었고, succinic acid 함량이 6.34mg/mL이었다. 기본 누룩과 차조에 C1-5-2-2균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 16.0%였으며 citric acid와 succinic acid, lactic acid의 함량은 각각 0.17, 13.72g/mL이었다. 기본 누룩과 기장에 N159-1균주

를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 14.9%, 환원당은 9.79mg/mL이었으며 succinic acid와 lactic acid량은 13.72, 0.56mg/mL이었다. 기본 누룩과 율무에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 15.9%, 산도는 0.09, 환원당은 5.42mg/mL이었으며 citric acid와 succinic acid, lactic acid의 함량은 각각 0.16, 11.79, 0.48mg/mL이었다. 기본 누룩과 밀에 CN12.17.1-3을 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 16.1%, 산도는 0.12이었으며 succinic acid 함량은 11.33mg/mL이었다. 기본 누룩과 메밀에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량과 산도는 14.6%, 0.10이었고, lactic acid 함량은 0.44mg/mL, succinic acid 함량은 10.32mg/mL이었다. 기본 누룩과 수수에 CN16.3.1-3균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 16.1%로 citric acid와 succinic acid, lactic acid의 함량은 각각 0.13, 10.5, 0.49mg/mL이었다. 기본 누룩과 녹두에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 15.8%, 아미노산은 0.21mg/100mL이었고 succinic acid와 lactic acid의 함량은 각각 11.31, 0.38mg/mL이었다. 기본 누룩과 팥에 C1-5-2-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 14.6%, 산도는 0.10로 citric acid 0.11mg/ml, malic acid 0.30mg/mL, succinic acid 7.20mg/mL 그리고 lactic acid 0.39 mg/mL을 나타내었다. 소비자 기호도 결과(표 101) 각 항목간의 유의적 차이는 나타나지 않았다. 메밀에 N159-1을 접종한 누룩을 혼합한 약주를 제외한 15개의 약주가 7.00이상의 높은 기호도를 나타내었고 향기호도는 6.00~7.50사이의 기호도를 보였다. 맛기호도는 찰보리에 N152-1을 접종한 누룩을 혼합한 약주가 6.67로 가장 높았는데 이는 전반적인 기호도에도 영향을 미쳤으며 7.00의 높은 기호도를 나타내었다. 그 다음으로 혼합한 찰쌀누룩과 같은 균을 사용하여 제조한 기장누룩을 사용한 약주의 전반적인 기호도가 6.00으로 나타났다.

멥쌀에 220-1을 접종하여 제조한 누룩을 기본으로 16개의 곡물누룩을 각각 혼합하여 양조한 결과를 표 102, 103에 나타내었다. 기본 누룩과 찰쌀에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 15.1%이었으며 환원당의 함량은 9.89mg/mL이었고 citric acid와 succinic acid, lactic acid의 함량은 각각 0.09, 7.56, 0.73mg/mL이었다. 기본 누룩과 현미와 찰쌀현미에 각각 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올 함량은 각각 16.5, 16.4%, 산도는 0.11이었으며 succinic acid의 함량은 각각 11.23, 9.531mg/mL이었다. 기본 누룩과 현미에 C16-19균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올 함량과 산도는 각각 15.8%, 0.11이었고, citric acid와 succinic acid, lactic acid의 함량은 각각 0.21, 11.44, 0.45 mg/mL이었다. 기본 누룩과 현미찰쌀에 C1-5-2-2균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올 함량은 14.8%, 환원당은 6.56mg/mL이었으며, succinic acid는 10.14mg/mL, citric acid와 lactic acid는 각각 0.15, 0.58mg/mL이었다. 기본 누룩과 보리에 N159-1균주를 접종

하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 14.5%, 산도는 0.12, 환원당 함량은 8.82mg/mL였고, succinic acid 함량은 12.04mg/mL로 높은 함량을 나타냈으며 lactic acid의 함량은 0.72mg/mL이었다. 기본 누룩과 쌀보리에 N152-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량, 산도, 아미노산은 각각 15.9%, 0.09, 0.16mg/100mL이었고, succinic acid는 10.80mg/mL, citric acid와 lactic acid는 각각 0.13, 0.59mg/mL이었다. 기본 누룩과 찰보리에 N152-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량과 산도는 14.7%, 0.11이었고, succinic acid 함량이 7.54mg/mL이었다. 기본 누룩과 차조에 C1-5-2-2균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 15.0%였으며 citric acid와 succinic acid, lactic acid의 함량은 각각 0.14, 10.39, 0.52mg/mL이었다. 기본 누룩과 기장에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 15.6%, 환원당은 6.98mg/mL이었으며 succinic acid와 lactic acid 함량은 8.69, 0.44mg/mL이었다. 기본 누룩과 울무에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 16.7%, 산도는 0.12, 환원당은 3.32mg/mL이었으며 citric acid와 succinic acid, lactic acid의 함량은 각각 0.12, 9.03, 0.47mg/mL이었다. 기본 누룩과 밀에 CN12.17.1-3을 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 15.2%, 산도는 0.14이었으며 succinic acid 함량은 5.85mg/mL로 높게 나타났다. 기본 누룩과 메밀에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량과 산도는 16.8%, 0.12이었고, lactic acid 함량은 0.79mg/mL, succinic acid 함량은 11.99mg/mL이었다. 기본 누룩과 수수에 CN16.3.1-3균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 16.5%로 citric acid와 succinic acid, lactic acid의 함량은 각각 0.14, 10.59, 0.46mg/mL이었다. 기본 누룩과 녹두에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 15.4%, 아미노산은 0.19mg/100mL이었고 succinic acid와 lactic acid의 함량은 각각 16.83, 0.52mg/mL이었다. 기본 누룩과 팥에 C1-5-2-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 16.2%, 산도는 0.12로 citric acid 0.20mg/ml, malic acid 0.26mg/mL, succinic acid 11.99mg/mL 그리고 lactic acid 0.37 mg/mL을 나타내었다. 소비자 기호도 결과(표 104) 향기호도의 항목에서 유의적인 차이를 보였다( $p < 0.05$ ). 외관은 16종의 약주 모두 6.00 이상의 기호도를 보였으며 향은 보리와 밀에 각각 N159-1과 CN12.17.1-3을 접종한 누룩을 혼합한 약주를 제외한 14개의 약주가 6.00이상의 높은 기호도를 나타내었다. 맛과 전반적인 기호도는 멍쌀 N220-1을 접종하여 제조한 누룩과 찰쌀에 N159-1을 접종한 누룩을 함께 혼합한 약주와 차조에 C1-5-2-2를 접종한 누룩을 함께 혼합한 약주가 6.33으로 높게 나타났다.

밀에 220-1을 접종하여 제조한 누룩을 기본으로 16개의 곡물누룩을 각각 혼합하여 양조한 결과를 표 105, 106에 나타내었다. 기본 누룩과 멍쌀에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 17.4%이었으며 환원당

의 함량은 5.65mg/mL이었고 citric acid와 succinic acid, lactic acid의 함량은 각각 0.07, 6.58, 0.46mg/mL이었다. 기본 누룩과 현미와 찹쌀흑미에 각각 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올 함량은 각각 15.3, 15.1%, 산도는 0.14로 같았으며 succinic acid의 함량은 각각 4.88, 5.84mg/mL이었다. 기본 누룩과 흑미에 C16-19균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올 함량과 산도는 각각 15.5%, 0.15였고, citric acid와 succinic acid, lactic acid의 함량은 각각 0.07, 4.75, 0.42 mg/mL이었다. 기본 누룩과 현미찹쌀에 C1-5-2-2균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올 함량은 16.2%, 환원당은 3.29mg/mL이었으며, succinic acid는 10.03mg/mL, citric acid와 lactic acid는 각각 0.13, 0.54mg/mL이었다. 기본 누룩과 보리에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 16.8%, 산도는 0.14, 환원당 함량은 6.90mg/mL였고, succinic acid 함량은 7.01mg/mL로 높은 함량을 나타냈으며 lactic acid의 함량은 0.44mg/mL이었다. 기본 누룩과 쌀보리에 N152-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량, 산도, 아미노산은 각각 16.9%, 0.14, 0.23mg/100mL이었고, succinic acid는 7.82mg/mL, citric acid와 lactic acid는 각각 0.07, 0.51mg/mL이었다. 기본 누룩과 찰보리에 N152-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량과 산도는 14.1%, 0.15이었고, succinic acid 함량이 3.28mg/mL이었다. 기본 누룩과 차조에 C1-5-2-2균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 14.4%였으며 citric acid와 succinic acid, lactic acid의 함량은 각각 0.12, 8.60, 0.64mg/mL이었다. 기본 누룩과 기장에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 14.9%, 환원당은 5.8mg/mL이었으며 succinic acid와 lactic acid 함량은 6.24, 0.59mg/mL이었다. 기본 누룩과 울무에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 15.9%, 산도는 0.14, 환원당은 6.11mg/mL이었으며 citric acid와 succinic acid, lactic acid의 함량은 각각 0.06, 5.59, 0.52mg/mL이었다. 기본 누룩과 밀에 CN12.17.1-3을 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 16.0%, 산도는 0.15이었으며 succinic acid 함량은 11.43mg/mL로 높게 나타났다. 기본 누룩과 메밀에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량과 산도는 16.3%, 0.15이었고, lactic acid 함량은 0.19mg/mL, succinic acid 함량은 9.86mg/mL이었다. 기본 누룩과 수수에 CN16.3.1-3균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 13.8%로 citric acid와 succinic acid, lactic acid의 함량은 각각 0.07, 5.70, 0.68mg/mL이었다. 기본 누룩과 녹두에 N159-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 14.0%, 아미노산은 0.26g/100mL이었고 succinic acid와 lactic acid 의 함량은 각각 5.39, 0.53mg/mL이었다. 기본 누룩과 팥에 C1-5-2-1균주를 접종하여 제조한 누룩을 혼합하여 만든 약주의 알코올함량은 15.3%, 산도는 0.14로 citric acid 0.06mg/ml, malic acid 0.61mg/mL, succinic acid 6.41mg/mL 그리고 lactic acid 0.57 mg/mL을



나타내었다. 소비자 기호도 결과(표 107) 각 항목간의 유의적 차이는 나타나지 않았다. 외관은 메밀과 수수에 각각 N159-1과 CN16.3.1-3을 접종한 누룩을 혼합한 약주를 제외한 14개의 약주가 7.00이상의 높은 기호도를 나타내었고 향기호도는 5.80~7.00사이의 기호도를 보였다. 맛기호도는 밀에 CN12.17.1-3을 접종한 누룩을 혼합한 약주가 6.60으로 가장 높았는데 이는 전반적인 기호도에도 영향을 미쳤으며 비록 누룩에 사용된 균의 종류는 다르지만 함께 혼합한 밀누룩과 어우러져 맛의 상승 효과를 가져온 것으로 사료된다. 그 외 밀에 N220-1을 접종하여 제조한 누룩과 찹쌀에 N159-1을 접종한 누룩을 함께 혼합한 약주, 흑미에 C16-19를 접종한 누룩을 함께 혼합한 약주, 현미찹쌀에 C1-5-2-2를 접종한 누룩을 함께 혼합한 약주, 보리에 N159-1을 접종한 누룩을 함께 혼합한 약주, 쌀보리에 N152-1을 접종한 누룩을 함께 혼합한 약주, 찰보리에 N152-1을 접종한 누룩을 함께 혼합한 약주, 차조에 C1-5-2-2을 접종한 누룩을 함께 혼합한 약주, 기장에 N159-1을 접종한 누룩을 함께 혼합한 약주 그리고 울무에 N159-1을 접종한 누룩을 함께 혼합한 약주의 전반적인 기호도도 6.00이상으로 높게 나타났다.

이상의 결과 곡물누룩을 혼합하여 사용할 경우 혼합한 누룩의 역가가 단일 누룩의 역가보다 높아 발효가 활발하게 정상적으로 이루어졌으며 기호도 또한 곡물누룩을 단독으로 사용하여 양조한 경우에 비하여 비슷하거나 더 우월한 결과를 나타내었다. 더불어 단독으로 사용하는 누룩에 의한 특유의 향과 맛을 masking하는 효과까지 이룰 수 있었다.

표 96. 곡물누룩을 혼합하여 제조한 약주의 이화학적 특성  
(기본 누룩 : 멥쌀에 N159-1를 접종한 누룩)

| 곡물   | 균           | Alc(%) | pH   | 산도   | 당도<br>(°Brix) | 환원당<br>(mg/mL) | 아미노산<br>(g/100mL) |
|------|-------------|--------|------|------|---------------|----------------|-------------------|
| 찹쌀   | N159-1      | 15.0   | 4.59 | 0.11 | 9.9           | 10.25          | 0.17              |
| 현미   | N159-1      | 15.2   | 4.62 | 0.10 | 9.7           | 4.01           | 0.18              |
| 찹쌀흑미 | N159-1      | 15.3   | 4.58 | 0.11 | 9.6           | 4.37           | 0.17              |
| 흑미   | C16-19      | 15.0   | 4.62 | 0.11 | 9.7           | 3.45           | 0.15              |
| 현미찹쌀 | C1-5-2-2    | 15.4   | 4.56 | 0.11 | 9.7           | 5.47           | 0.14              |
| 보리   | N159-1      | 14.6   | 4.48 | 0.10 | 10.3          | 7.59           | 0.17              |
| 쌀보리  | N152-1      | 14.9   | 4.64 | 0.11 | 10.8          | 9.41           | 0.16              |
| 찰보리  | N152-1      | 15.3   | 4.64 | 0.13 | 10.7          | 6.14           | 0.21              |
| 차조   | C1-5-2-2    | 13.0   | 4.64 | 0.10 | 9.9           | 4.02           | 0.13              |
| 기장   | N159-1      | 13.1   | 4.63 | 0.11 | 9.7           | 6.40           | 0.17              |
| 울무   | N159-1      | 11.6   | 4.52 | 0.11 | 9.4           | 4.02           | 0.14              |
| 밀    | CN12.17.1-3 | 14.8   | 4.67 | 0.12 | 10.3          | 3.84           | 0.22              |
| 메밀   | N159-1      | 14.3   | 4.34 | 0.13 | 9.8           | 6.08           | 0.15              |
| 수수   | CN16.3.1-3  | 14.5   | 4.34 | 0.12 | 9.2           | 4.57           | 0.11              |
| 녹두   | N159-1      | 14.9   | 4.46 | 0.12 | 9.8           | 5.71           | 0.21              |
| 팥    | C1-5-2-1    | 15.1   | 4.49 | 0.11 | 9.8           | 2.98           | 0.16              |

표 97. 곡물누룩을 혼합하여 제조한 약주의 유기산 함량  
(기본 누룩 : 뱀쌀에 N159-1를 접종한 누룩)

| 곡물   | 균           | citric acid | malic acid | succinic acid | lactic acid |
|------|-------------|-------------|------------|---------------|-------------|
| 참쌀   | N159-1      | 0.07        | -          | 6.61          | 0.69        |
| 현미   | N159-1      | 0.08        | -          | 6.50          | 0.61        |
| 참쌀흑미 | N159-1      | 0.06        | -          | 5.21          | 0.54        |
| 흑미   | C16-19      | 0.10        | -          | 6.13          | 0.57        |
| 현미참쌀 | C1-5-2-2    | 0.07        | -          | 5.77          | 0.66        |
| 보리   | N159-1      | 0.08        | -          | 9.51          | 0.77        |
| 쌀보리  | N152-1      | 0.08        | -          | 8.83          | 0.56        |
| 찰보리  | N152-1      | 0.12        | -          | 10.48         | 0.84        |
| 차조   | C1-5-2-2    | 0.10        | -          | 8.28          | 0.58        |
| 기장   | N159-1      | 0.08        | -          | 7.37          | 0.59        |
| 율무   | N159-1      | 0.07        | -          | 5.94          | 0.55        |
| 밀    | CN12.17.1-3 | 0.13        | -          | 11.98         | 0.51        |
| 메밀   | N159-1      | 0.04        | -          | 5.78          | 1.01        |
| 수수   | CN16.3.1-3  | 0.06        | -          | 5.24          | 0.61        |
| 녹두   | N159-1      | 0.07        | -          | 6.23          | 0.56        |
| 팥    | C1-5-2-1    | 0.09        | 0.07       | 6.70          | 0.43        |

표 98. 곡물누룩을 혼합하여 제조한 약주의 관능평가  
(기본 누룩 : 뱀쌀에 N159-1를 접종한 누룩)

| 곡물      | 균           | 외관기호도 | 향기호도*               | 맛기호도 | 전반적인 기호도 |
|---------|-------------|-------|---------------------|------|----------|
| 참쌀      | N159-1      | 7.00  | 7.00 <sup>ab</sup>  | 6.33 | 6.33     |
| 현미      | N159-1      | 7.33  | 7.00 <sup>ab</sup>  | 6.00 | 6.00     |
| 참쌀흑미    | N159-1      | 7.33  | 7.00 <sup>ab</sup>  | 6.00 | 6.00     |
| 흑미      | C16-19      | 7.33  | 5.67 <sup>cd</sup>  | 4.33 | 4.33     |
| 현미참쌀    | C1-5-2-2    | 7.33  | 7.67 <sup>a</sup>   | 7.00 | 7.00     |
| 보리      | N159-1      | 7.00  | 7.33 <sup>ab</sup>  | 6.67 | 6.67     |
| 쌀보리     | N152-1      | 7.00  | 6.67 <sup>abc</sup> | 6.00 | 6.00     |
| 찰보리     | N152-1      | 7.00  | 7.00 <sup>ab</sup>  | 5.33 | 5.33     |
| 차조      | C1-5-2-2    | 6.67  | 7.33 <sup>ab</sup>  | 5.00 | 5.00     |
| 기장      | N159-1      | 7.00  | 6.67 <sup>abc</sup> | 6.00 | 6.00     |
| 율무      | N159-1      | 7.00  | 5.33 <sup>d</sup>   | 5.00 | 5.00     |
| 밀       | CN12.17.1-3 | 7.00  | 7.00 <sup>ab</sup>  | 7.00 | 7.00     |
| 메밀      | N159-1      | 7.00  | 7.00 <sup>ab</sup>  | 5.67 | 5.67     |
| 수수      | CN16.3.1-3  | 7.33  | 7.00 <sup>ab</sup>  | 5.67 | 6.00     |
| 녹두      | N159-1      | 7.33  | 7.33 <sup>ab</sup>  | 7.00 | 7.00     |
| 팥       | C1-5-2-1    | 7.00  | 6.33 <sup>bcd</sup> | 5.33 | 5.33     |
| LSD(5%) |             | ns    | 1.19                | ns   | ns       |

표 99. 곡물누룩을 혼합하여 제조한 약주의 이화학적 특성

(기본 누룩 : 찹쌀에 N159-1를 접종한 누룩)

| 곡물   | 균           | Alc(%) | pH   | 산도   | 당도<br>(°Brix) | 환원당<br>(mg/mL) | 아미노산<br>(g/100mL) |
|------|-------------|--------|------|------|---------------|----------------|-------------------|
| 멥쌀   | N159-1      | 15.1   | 4.61 | 0.09 | 10.1          | 10.76          | 0.20              |
| 현미   | N159-1      | 15.3   | 4.74 | 0.09 | 10.3          | 12.15          | 0.20              |
| 찹쌀흑미 | N159-1      | 15.3   | 4.76 | 0.08 | 10.2          | 8.83           | 0.20              |
| 흑미   | C16-19      | 16.3   | 7.84 | 0.09 | 10.0          | 3.50           | 0.24              |
| 현미찹쌀 | C1-5-2-2    | 15.3   | 4.69 | 0.10 | 9.8           | 7.69           | 0.17              |
| 보리   | N159-1      | 14.9   | 4.68 | 0.11 | 10.4          | 9.07           | 0.19              |
| 쌀보리  | N152-1      | 16.6   | 4.68 | 0.09 | 10.7          | 6.99           | 0.23              |
| 찰보리  | N152-1      | 14.9   | 4.6  | 0.09 | 10.3          | 10.05          | 0.16              |
| 차조   | C1-5-2-2    | 16.0   | 4.81 | 0.09 | 9.9           | 4.14           | 0.23              |
| 기장   | N159-1      | 14.9   | 4.59 | 0.11 | 9.9           | 9.79           | 0.17              |
| 울무   | N159-1      | 15.9   | 4.75 | 0.09 | 10.1          | 5.42           | 0.20              |
| 밀    | CN12.17.1-3 | 16.1   | 4.54 | 0.12 | 10.0          | 6.53           | 0.20              |
| 메밀   | N159-1      | 14.6   | 4.75 | 0.10 | 9.7           | 7.03           | 0.17              |
| 수수   | CN16.3.1-3  | 16.1   | 4.71 | 0.09 | 9.8           | 5.07           | 0.20              |
| 녹두   | N159-1      | 15.8   | 4.75 | 0.11 | 9.9           | 4.88           | 0.21              |
| 팥    | C1-5-2-1    | 14.6   | 4.68 | 0.10 | 9.2           | 4.82           | 0.18              |

표 100. 곡물누룩을 혼합하여 제조한 약주의 유기산 함량

(기본 누룩 : 찹쌀에 N159-1를 접종한 누룩)

| 곡물   | 균           | citric acid | malic acid | succinic acid | lactic acid |
|------|-------------|-------------|------------|---------------|-------------|
| 멥쌀   | N159-1      | 0.12        | 0.38       | 10.10         | 0.47        |
| 현미   | N159-1      | 0.19        | 0.19       | 10.85         | 0.61        |
| 찹쌀흑미 | N159-1      | 0.16        | 0.23       | 12.05         | 0.43        |
| 흑미   | C16-19      | 0.19        | 0.17       | 12.10         | 0.37        |
| 현미찹쌀 | C1-5-2-2    | 0.14        | 0.29       | 10.91         | 0.48        |
| 보리   | N159-1      | 0.14        | 0.36       | 13.44         | 0.58        |
| 쌀보리  | N152-1      | 0.16        | 0.32       | 14.49         | 0.59        |
| 찰보리  | N152-1      | 0.08        | -          | 6.34          | 0.48        |
| 차조   | C1-5-2-2    | 0.17        | 0.18       | 13.72         | 0.56        |
| 기장   | N159-1      | 0.13        | -          | 11.02         | 0.53        |
| 울무   | N159-1      | 0.16        | 0.33       | 11.79         | 0.48        |
| 밀    | CN12.17.1-3 | 0.15        | 0.32       | 11.33         | 0.48        |
| 메밀   | N159-1      | 0.09        | 0.28       | 10.32         | 0.44        |
| 수수   | CN16.3.1-3  | 0.13        | 0.19       | 10.54         | 0.49        |
| 녹두   | N159-1      | 0.15        | 0.23       | 11.31         | 0.38        |
| 팥    | C1-5-2-1    | 0.11        | 0.30       | 7.20          | 0.39        |

표 101. 곡물누룩을 혼합하여 제조한 약주의 관능평가  
(기본 누룩 : 찹쌀에 N159-1를 접종한 누룩)

| 곡물      | 균           | 외관기호도 | 향기호도 | 맛기호도 | 전반적인 기호도 |
|---------|-------------|-------|------|------|----------|
| 멥쌀      | N159-1      | 7.00  | 6.67 | 5.67 | 5.67     |
| 현미      | N159-1      | 7.33  | 6.67 | 4.67 | 4.67     |
| 찹쌀흑미    | N159-1      | 7.33  | 6.33 | 5.00 | 5.00     |
| 흑미      | C16-19      | 7.00  | 6.00 | 5.00 | 5.00     |
| 현미찹쌀    | C1-5-2-2    | 7.33  | 6.67 | 5.33 | 5.33     |
| 보리      | N159-1      | 7.33  | 7.33 | 5.33 | 5.33     |
| 쌀보리     | N152-1      | 7.33  | 6.67 | 5.33 | 5.33     |
| 찰보리     | N152-1      | 7.33  | 7.00 | 6.67 | 7.00     |
| 차조      | C1-5-2-2    | 7.33  | 7.00 | 5.67 | 5.67     |
| 기장      | N159-1      | 7.33  | 7.00 | 6.00 | 6.00     |
| 울무      | N159-1      | 7.00  | 7.33 | 5.33 | 5.33     |
| 밀       | CN12.17.1-3 | 7.00  | 6.33 | 4.67 | 4.67     |
| 메밀      | N159-1      | 6.67  | 6.00 | 5.33 | 5.33     |
| 수수      | CN16.3.1-3  | 7.00  | 6.67 | 5.00 | 5.00     |
| 녹두      | N159-1      | 7.00  | 6.67 | 5.33 | 5.33     |
| 팥       | C1-5-2-1    | 7.00  | 7.33 | 6.33 | 6.33     |
| LSD(5%) |             | ns    | ns   | ns   | ns       |

표 102. 곡물누룩을 혼합하여 제조한 약주의 이화학적 특성  
(기본 누룩 : 멥쌀에 N220-1를 접종한 누룩)

| 곡물   | 균           | Alc(%) | pH   | 산도   | 당도 (°Brix) | 환원당 (mg/mL) | 아미노산 (g/100mL) |
|------|-------------|--------|------|------|------------|-------------|----------------|
| 찹쌀   | N159-1      | 15.1   | 4.42 | 0.11 | 9.7        | 9.89        | 0.14           |
| 현미   | N159-1      | 16.5   | 4.85 | 0.11 | 10.3       | 5.38        | 0.26           |
| 찹쌀흑미 | N159-1      | 16.4   | 4.78 | 0.11 | 9.9        | 5.94        | 0.15           |
| 흑미   | C16-19      | 15.8   | 4.67 | 0.11 | 9.8        | 3.78        | 0.17           |
| 현미찹쌀 | C1-5-2-2    | 14.8   | 4.75 | 0.10 | 9.7        | 6.56        | 0.19           |
| 보리   | N159-1      | 14.5   | 4.62 | 0.12 | 10.5       | 8.82        | 0.23           |
| 쌀보리  | N152-1      | 15.9   | 4.74 | 0.09 | 10.1       | 3.78        | 0.16           |
| 찰보리  | N152-1      | 14.7   | 4.61 | 0.11 | 10.2       | 7.33        | 0.16           |
| 차조   | C1-5-2-2    | 15.0   | 4.61 | 0.09 | 9.7        | 7.57        | 0.17           |
| 기장   | N159-1      | 15.6   | 4.68 | 0.11 | 9.7        | 6.98        | 0.14           |
| 울무   | N159-1      | 16.7   | 4.77 | 0.12 | 9.8        | 3.32        | 0.20           |
| 밀    | CN12.17.1-3 | 15.2   | 4.47 | 0.14 | 10.1       | 5.69        | 0.20           |
| 메밀   | N159-1      | 16.8   | 4.72 | 0.12 | 9.9        | 2.26        | 0.26           |
| 수수   | CN16.3.1-3  | 16.5   | 4.73 | 0.11 | 10.1       | 5.82        | 0.20           |
| 녹두   | N159-1      | 15.4   | 4.75 | 0.12 | 10.2       | 7.61        | 0.19           |
| 팥    | C1-5-2-1    | 16.2   | 4.83 | 0.12 | 10.2       | 4.18        | 0.23           |

표 103. 곡물누룩을 혼합하여 제조한 약주의 유기산 함량  
(기본 누룩 : 멥쌀에 N220-1를 접종한 누룩)

| 곡물   | 균           | citric acid | malic acid | succinic acid | lactic acid |
|------|-------------|-------------|------------|---------------|-------------|
| 찹쌀   | N159-1      | 0.09        | -          | 7.56          | 0.73        |
| 현미   | N159-1      | 0.18        | 0.29       | 11.23         | 0.42        |
| 찹쌀흑미 | N159-1      | 0.13        | 0.29       | 9.53          | 0.58        |
| 흑미   | C16-19      | 0.21        | 0.28       | 11.44         | 0.45        |
| 현미찹쌀 | C1-5-2-2    | 0.15        | 0.33       | 10.14         | 0.58        |
| 보리   | N159-1      | 0.11        | -          | 12.04         | 0.72        |
| 쌀보리  | N152-1      | 0.13        | 0.34       | 10.80         | 0.59        |
| 찰보리  | N152-1      | 0.11        | -          | 7.54          | 0.55        |
| 차조   | C1-5-2-2    | 0.14        | -          | 10.39         | 0.52        |
| 기장   | N159-1      | 0.11        | -          | 8.69          | 0.44        |
| 울무   | N159-1      | 0.12        | 0.29       | 9.03          | 0.47        |
| 밀    | CN12.17.1-3 | 0.10        | -          | 5.85          | 0.42        |
| 메밀   | N159-1      | 0.10        | 0.31       | 11.99         | 0.79        |
| 수수   | CN16.3.1-3  | 0.14        | 0.27       | 10.59         | 0.46        |
| 녹두   | N159-1      | 0.29        | 0.43       | 16.83         | 0.52        |
| 팥    | C1-5-2-1    | 0.20        | 0.26       | 11.99         | 0.37        |

표 104. 곡물누룩을 혼합하여 제조한 약주의 관능평가  
(기본 누룩 : 멥쌀에 N220-1를 접종한 누룩)

| 곡물      | 균           | 외관기호도 | 향기호도*               | 맛기호도 | 전반적인 기호도 |
|---------|-------------|-------|---------------------|------|----------|
| 찹쌀      | N159-1      | 7.00  | 7.00 <sup>a</sup>   | 6.33 | 6.33     |
| 현미      | N159-1      | 6.67  | 6.67 <sup>ab</sup>  | 4.67 | 4.67     |
| 찹쌀흑미    | N159-1      | 7.00  | 7.00 <sup>a</sup>   | 5.00 | 5.00     |
| 흑미      | C16-19      | 7.00  | 6.67 <sup>ab</sup>  | 5.67 | 5.67     |
| 현미찹쌀    | C1-5-2-2    | 6.67  | 6.33 <sup>abc</sup> | 5.33 | 5.33     |
| 보리      | N159-1      | 6.67  | 5.67 <sup>c</sup>   | 5.00 | 5.00     |
| 쌀보리     | N152-1      | 6.67  | 6.33 <sup>abc</sup> | 4.67 | 4.67     |
| 찰보리     | N152-1      | 6.67  | 7.00 <sup>a</sup>   | 5.33 | 5.33     |
| 차조      | C1-5-2-2    | 6.33  | 7.00 <sup>a</sup>   | 6.33 | 6.33     |
| 기장      | N159-1      | 7.00  | 6.33 <sup>abc</sup> | 5.33 | 5.33     |
| 울무      | N159-1      | 7.00  | 6.00 <sup>bc</sup>  | 5.33 | 5.33     |
| 밀       | CN12.17.1-3 | 7.00  | 5.67 <sup>c</sup>   | 5.33 | 5.33     |
| 메밀      | N159-1      | 7.00  | 6.00 <sup>bc</sup>  | 4.33 | 4.67     |
| 수수      | CN16.3.1-3  | 7.00  | 6.33 <sup>abc</sup> | 5.00 | 5.00     |
| 녹두      | N159-1      | 7.33  | 7.00 <sup>a</sup>   | 4.67 | 4.67     |
| 팥       | C1-5-2-1    | 7.00  | 6.33 <sup>abc</sup> | 5.67 | 5.67     |
| LSD(5%) |             | ns    | 0.95                | ns   | ns       |

표 105. 곡물누룩을 혼합하여 제조한 약주의 이화학적 특성  
(기본 누룩 : 밀에 N220-1를 접종한 누룩)

| 곡물   | 균           | Alc(%) | pH   | 산도   | 당도<br>(°Brix) | 환원당<br>(mg/mL) | 아미노산<br>(g/100mL) |
|------|-------------|--------|------|------|---------------|----------------|-------------------|
| 멥쌀   | N159-1      | 17.4   | 4.53 | 0.14 | 10.6          | 5.65           | 0.24              |
| 현미   | N159-1      | 15.3   | 4.43 | 0.14 | 10.0          | 6.98           | 0.17              |
| 찰쌀흑미 | N159-1      | 15.1   | 4.53 | 0.14 | 9.9           | 5.76           | 0.25              |
| 흑미   | C16-19      | 15.5   | 4.38 | 0.15 | 9.9           | 5.71           | 0.26              |
| 현미찰쌀 | C1-5-2-2    | 16.2   | 4.57 | 0.14 | 10.1          | 3.29           | 0.24              |
| 보리   | N159-1      | 16.8   | 4.52 | 0.14 | 10.6          | 6.90           | 0.20              |
| 쌀보리  | N152-1      | 16.9   | 4.59 | 0.14 | 10.7          | 4.53           | 0.23              |
| 찰보리  | N152-1      | 14.1   | 4.17 | 0.15 | 10.3          | 12.3           | 0.15              |
| 차조   | C1-5-2-2    | 14.4   | 4.45 | 0.15 | 9.6           | 5.36           | 0.20              |
| 기장   | N159-1      | 14.9   | 4.39 | 0.14 | 9.9           | 5.8            | 0.14              |
| 울무   | N159-1      | 15.9   | 4.47 | 0.14 | 10.3          | 6.11           | 0.15              |
| 밀    | CN12.17.1-3 | 16.0   | 4.53 | 0.15 | 10.0          | 3.31           | 0.23              |
| 메밀   | N159-1      | 16.3   | 4.53 | 0.15 | 10.9          | 5.62           | 0.28              |
| 수수   | CN16.3.1-3  | 13.8   | 4.29 | 0.15 | 9.7           | 7.38           | 0.20              |
| 녹두   | N159-1      | 14.0   | 4.41 | 0.13 | 9.8           | 6.37           | 0.26              |
| 팥    | C1-5-2-1    | 15.3   | 4.50 | 0.14 | 10.3          | 5.81           | 0.19              |

표 106. 곡물누룩을 혼합하여 제조한 약주의 유기산 함량  
(기본 누룩 : 밀에 N220-1를 접종한 누룩)

| 곡물   | 균           | citric acid | malic acid | succinic acid | lactic acid |
|------|-------------|-------------|------------|---------------|-------------|
| 멥쌀   | N159-1      | 0.07        | 0.16       | 6.58          | 0.46        |
| 현미   | N159-1      | 0.06        | -          | 4.88          | 0.47        |
| 찰쌀흑미 | N159-1      | 0.07        | 0.15       | 5.84          | 0.40        |
| 흑미   | C16-19      | 0.07        | 0.17       | 4.75          | 0.42        |
| 현미찰쌀 | C1-5-2-2    | 0.13        | 0.35       | 10.03         | 0.54        |
| 보리   | N159-1      | 0.06        | 0.21       | 7.07          | 0.44        |
| 쌀보리  | N152-1      | 0.07        | 0.25       | 7.82          | 0.51        |
| 찰보리  | N152-1      | 0.02        | -          | 3.28          | -           |
| 차조   | C1-5-2-2    | 0.12        | 0.26       | 8.60          | 0.64        |
| 기장   | N159-1      | 0.08        | 0.33       | 6.24          | 0.59        |
| 울무   | N159-1      | 0.06        | 0.56       | 5.59          | 0.52        |
| 밀    | CN12.17.1-3 | 0.13        | 0.22       | 11.43         | 0.61        |
| 메밀   | N159-1      | 0.05        | 0.2        | 9.86          | 0.49        |
| 수수   | CN16.3.1-3  | 0.07        | -          | 5.70          | 0.68        |
| 녹두   | N159-1      | 0.07        | 0.2        | 5.39          | 0.53        |
| 팥    | C1-5-2-1    | 0.06        | 0.61       | 6.41          | 0.57        |

표 107. 곡물누룩을 혼합하여 제조한 약주의 관능평가  
(기본 누룩 : 밀에 N220-1를 접종한 누룩)

| 곡물      | 균           | 외관기호도 | 향기호도 | 맛기호도 | 전반적인 기호도 |
|---------|-------------|-------|------|------|----------|
| 참쌀      | N159-1      | 7.00  | 6.30 | 6.30 | 6.30     |
| 현미      | N159-1      | 7.00  | 5.80 | 4.30 | 4.30     |
| 참쌀흑미    | N159-1      | 7.00  | 6.60 | 5.55 | 5.55     |
| 흑미      | C16-19      | 7.33  | 6.10 | 6.20 | 6.20     |
| 현미참쌀    | C1-5-2-2    | 7.00  | 7.00 | 6.50 | 6.50     |
| 보리      | N159-1      | 7.33  | 6.50 | 6.50 | 6.50     |
| 쌀보리     | N152-1      | 7.33  | 6.65 | 6.50 | 6.50     |
| 찰보리     | N152-1      | 7.33  | 6.50 | 6.50 | 6.50     |
| 차조      | C1-5-2-2    | 7.33  | 6.10 | 6.30 | 6.30     |
| 기장      | N159-1      | 7.33  | 5.90 | 6.10 | 6.10     |
| 울무      | N159-1      | 7.00  | 5.90 | 6.30 | 6.30     |
| 밀       | CN12.17.1-3 | 7.00  | 6.30 | 6.60 | 6.60     |
| 메밀      | N159-1      | 6.51  | 6.20 | 5.80 | 5.80     |
| 수수      | CN16.3.1-3  | 6.30  | 6.10 | 5.30 | 5.30     |
| 녹두      | N159-1      | 7.00  | 7.00 | 5.30 | 5.30     |
| 팥       | C1-5-2-1    | 7.00  | 6.80 | 5.50 | 5.50     |
| LSD(5%) |             | ns    | ns   | ns   | ns       |

#### 차. 호화 누룩을 이용한 약주의 특성

호화시키지 않은 생전분을 사용하여 제조하는 누룩을 첨가하여 약주를 제조하는 경우 발효 후에 분해되지 않고 남는 일부 누룩의 생전분을 호화시켜 첨가하는 방법으로 약주를 제조하였으며 그 특성을 표 108, 109에 나타내었다. 알코올 함량은 현미참쌀과 차조에 각각 C1-5-2-2를 접종한 누룩을 사용하여 제조한 약주와 멍쌀에 N159-1를 접종한 누룩을 사용하여 제조한 약주가 14.0%이상을 보였으며 산도는 누룩의 종류에 관계없이 0.08~0.11 사이의 값을 나타내었다. 차조에 C1-5-2-2를 접종한 누룩을 사용하여 제조한 약주의 환원당이 12.00mg/mL로 다른 약주에 비하여 높게 나타났으며 아미노산은 0.10~0.17g/100mL의 수준을 보였다. 검출된 4종의 유기산 중 succinic acid의 함량이 가장 높았으며 그 다음으로 lactic acid > malic acid > citiric acid 순으로 검출되었다. 현미참쌀과 차조에 각각 C1-5-2-2를 접종한 누룩을 사용하여 제조한 약주와 현미에 N159-1를 접종한 누룩을 사용하여 제조한 약주는 fructose, glucose 그리고 maltose가 검출되었으며 그 함량은 모두 1.00mg/mL 이하의 수준이었으며 찰보리와 멍쌀에 각각 N152-1과 N159-1을 접종하여 제조한 누룩을 사용한 약주는 glucose의 함량이 2.70~3.50m./mL의 값을 보였다. 5종의 약주를 대상으로 소비자 기호도를 실시한 결과(표 110) 각 항목간에 유의적 차이는 나타나지 않았다. 외관은 모두 7.00이상으로 높은 기호도를 보였으며 향

또한 6.00이상의 수치를 보였다. 맛 기호도는 멍쌀에 N159-1를 접종한 누룩을 사용하여 제조한 약주가 6.40으로 가장 높은 기호도를 보였으며 이는 전반적인 기호도에도 영향을 주었다. 그 뒤를 외관과 향기호도에서 높은 점수를 보였던 차조에 C1-5-2-2를 접종한 누룩을 사용하여 제조한 약주가 6.00으로 높은 기호도를 나타내었다.

그러나 생전분을 중탕의 방법으로 호화시키는 과정에서 전분의 갈변이 일어나며 누룩 침출액이 또한 시간이 경과함에 따라 색이 변하여 약주의 색에 영향을 주며 산업체에서의 제조는 어려울 것으로 여겨진다.

표 108. 호화 누룩을 이용한 약주의 이화학적 특성

| 곡물   | 균주       | Alc(%) | pH   | 산도   | 당도<br>(°Brix) | 환원당<br>(mg/mL) | 아미노산<br>(g/100mL) |
|------|----------|--------|------|------|---------------|----------------|-------------------|
| 현미   | N159-1   | 10.19  | 4.82 | 0.08 | 6.4           | 2.60           | 0.12              |
| 현미찰쌀 | C1-5-2-2 | 14.25  | 5.20 | 0.08 | 9.3           | 3.16           | 0.16              |
| 찰보리  | N152-1   | 13.77  | 4.69 | 0.11 | 9.9           | 4.04           | 0.10              |
| 차조   | C1-5-2-2 | 14.26  | 5.15 | 0.09 | 9.3           | 12.00          | 0.17              |
| 멍쌀   | N159-1   | 14.37  | 4.95 | 0.08 | 9.2           | 8.08           | 0.10              |

표 109. 호화 누룩을 이용한 약주의 유기산, 유리당 함량

| 곡물   | 균주       | Organic acid(mg.mL) |       |          |        | Free sugar(mg.mL) |         |         |
|------|----------|---------------------|-------|----------|--------|-------------------|---------|---------|
|      |          | citric              | malic | succinic | lactic | fructose          | glucose | maltose |
| 현미   | N159-1   | 0.02                | 0.05  | 0.68     | 0.23   | 0.12              | 0.35    | 0.71    |
| 현미찰쌀 | C1-5-2-2 | 0.06                | 0.08  | 2.97     | 0.17   | 0.12              | 0.98    | 0.57    |
| 찰보리  | N152-1   | 0.03                | 0.09  | 4.00     | 0.23   | -                 | 2.70    | 0.41    |
| 차조   | C1-5-2-2 | 0.09                | 0.10  | 5.54     | 0.23   | 0.20              | 0.69    | 0.73    |
| 멍쌀   | N159-1   | 0.03                | 0.11  | 2.65     | 0.31   | -                 | 3.50    | 0.27    |

표 110. 호화 누룩을 이용한 약주의 관능평가

| 곡물      | 균주       | 외관기호도 | 향기호도 | 맛기호도 | 전반적인 기호도 |
|---------|----------|-------|------|------|----------|
| 현미      | N159-1   | 7.60  | 6.40 | 4.80 | 5.40     |
| 현미찰쌀    | C1-5-2-2 | 7.00  | 6.00 | 4.80 | 5.20     |
| 찰보리     | N152-1   | 7.20  | 7.00 | 5.40 | 5.40     |
| 차조      | C1-5-2-2 | 7.60  | 6.60 | 6.00 | 6.00     |
| 멍쌀      | N159-1   | 7.40  | 6.40 | 6.40 | 6.40     |
| LSD(5%) |          | ns    | ns   | ns   | ns       |



## 9. 시판 약주의 관능 및 이화학적 특성 분석

### 가. 시판 약주의 관능특성 분석

표사분석 결과의 분산분석(three way analysis of variance) 결과, 각 시료(sample) 간에는 시큼함향, 짠맛, 짙은맛, 청량감 항목을 제외한 모든 항목에서 유의적 차이가 있었다( $p < 0.05$ ). 검사자와 시료간의 교호작용(Judge \* sample)에서는 인삼맛과 바디감을 제외한 모든 항목에서 유의적 차이를 보여서 검사자들이 이들 항목에서 시료 간의 평가를 다른 방식으로 하였으나 이러한 검사자 간의 평가 방식 차이에도 불구하고 위의 4항목을 제외한 모든 시료간의 유의적 차이가 나타나 시료간의 차이를 다시 한번 확인하였다( $p < 0.05$ ). 그 외 반복실험(rep)의 경우 반복실험(rep)간의 유의적 차이가 없어서 일관적인 평가 간 진행된 것으로 나타났다.

20개의 전통약주 시료의 표사분석 결과, 13명 검사원의 3회 반복 측정된 결과, 유사한 특성을 보이는 시료를 cob-web 그래프로 그림 23과 같이 제시하였다. 홍선 21, 송죽 오곡주, 대포, 한산소곡주의 경우 향 특성에서 다른 시료에 비해 누룩향, 곡물향, 누룩맛이 강한 것으로 나타났다. 맛 특성의 경우도 단맛, 누룩맛, 곡물맛, 바디감이 강한 것으로 나타났다. 이들 시료에서 누룩 사용 정도 조절이 필요한 것으로 여겨진다. 가야곡 왕주, 산사춘, 천년약속의 경우 단맛, 과일맛이 강한 것으로 나타났다. 이들 시료의 경우 과일 특성을 나타내는 산수유, 오미자 등을 사용한 것으로 나타났다. 청주 대추술, 지리산 국화주, 낙안 사삼주의 경우 인삼향, 흙냄새, 한약재향이 강한 반면 과일향과 꽃향은 낮게 나타났다. 반면 단향은 인삼향이 높은 데도 불구하고 높게 나타났다. 맛 특성은 향 특성과 유사하게 인삼맛, 한약재맛, 쓴맛, 바디감은 높게 나타났고 과일맛은 낮은 수준이었다. 이들 시료의 가향약재로는 국화, 구기자, 생지황, 더덕, 대추가 사용되었는데 다른 시료에 비해 많은 한약재가 사용되지 않았으나 높은 한약재향 특성을 나타내었다. 더덕과 생지황의 경우 인삼향으로 인식되는 것으로 여겨진다. 단향, 과일향, 꽃향이 강한 시료로는 진매, 구기자주, 대잎술, 천국을 들 수 있는데 대잎술의 경우 술잎향이 두드러져서 다른 시료와 큰 대비를 나타냈다. 맛 특성에서는 신맛, 쓴맛이 높게 나타났다. 가향약재에서는 공통적인 특성이 나타나지 않았다.

표사분석 결과의 주성분 분석(Principal Component Analysis) 결과는 그림 24와 같다(외관 특성 및 분산분석 결과 유의적 차이를 나타내지 않았던 특성은 제외하였다). 그림 24 a)의 경우 관능특성을 선으로 제시하였고 그림 24 b)의 경우 시료의 분포를 나타내었다. 분석결과는 그림에서 보여지는 바와 같이 첫번째, 두번째 주성분(PC)은 전체 데이터 편차의 36%와 24%를 각각 대표하고 있다. 그림 24 a)의 관능특성 항목의 분포를 보면 PC1의 오른쪽으로 한약재향, 한약재맛, 인삼향, 인삼맛, 흙냄새가 나타났고, 반대편으로는 과일맛, 단맛이 분포하여 주가 되는 두 가지의 관능특성간의 강한 대비를 나타내었다. PC2의 위쪽으로는 누룩향, 누룩맛, 곡물향, 곡물맛, 알콜향이 나타났고 반대편으로는 과일향, 단향, 꽃향, 술잎향, 인공과일

향과 같은 과일관련 향 특성이 분포하였다. 시료의 분포를 살펴보면 그림 24 b)에서 나타난 바와 같이 PC1의 오른쪽으로 한약재향, 한약재맛, 인삼향, 인삼맛, 흙냄새가 강한 청주 대추술, 지리산 국화주, 낙안 사삼주가 분포하였고 반대편으로는 단맛과 과일맛이 강한 산사춘, 천년약속, 왕주가 자리잡았다. PC2 상으로는 누룩 및 곡물 향미 특성이 강한 홍선 21, 오곡주, 한산 소곡주가 분포하였고 반대편으로는 과일, 꽃 관련 향 특성 강한 대잎술, 진매, 구기자주가 자리 잡았다, 전반적으로 관능특성에서 중간 정도의 강도를 보인 수국과 백세주, 팔선주, 백일주는 plot의 가운데에 분포하였다.

표 111은 묘사분석시료의 일반분석 결과를 보면 바디감이 강하고 알코올 함량(18%)도 다른 시료에 비해 높은 한산 소곡주가 당도, 아미노산도, 환원당, 자외부흡수에서 다른 시료에 비해 두드러지게 높은 수치를 나타내었다. 산도와 acetic acid 농도에서 가장 높은 수치를 나타낸 진매는 관련된 관능특성인 시큼한 향과 신맛에서 높은 강도를 나타내었다.

a) 누룩향, 곡물향, 누룩맛이 강한 시료

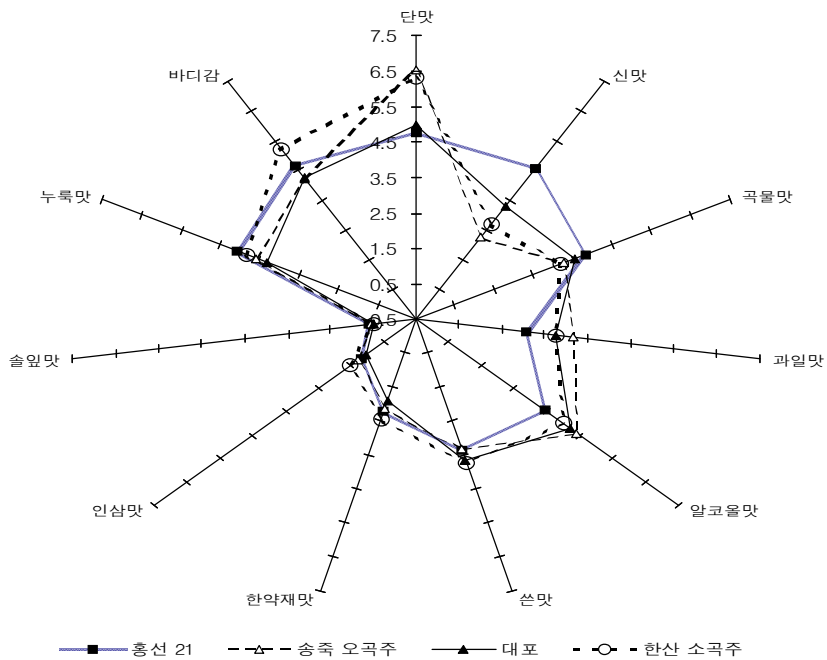
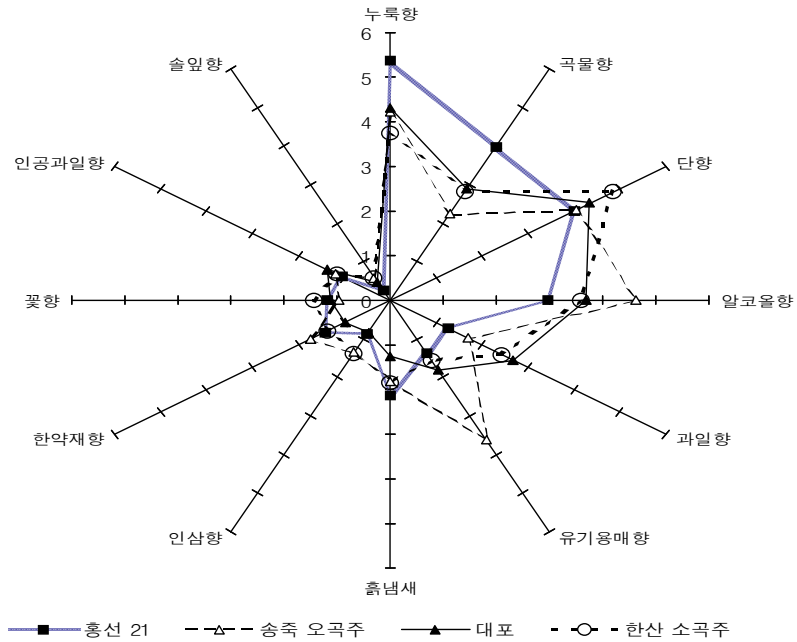


그림 23. 전통약주의 관능특성 평가결과 그래프(n=13 judges × 3 reps)

b) 단맛, 과일맛이 강하고 한약재 특성이 약한 시료

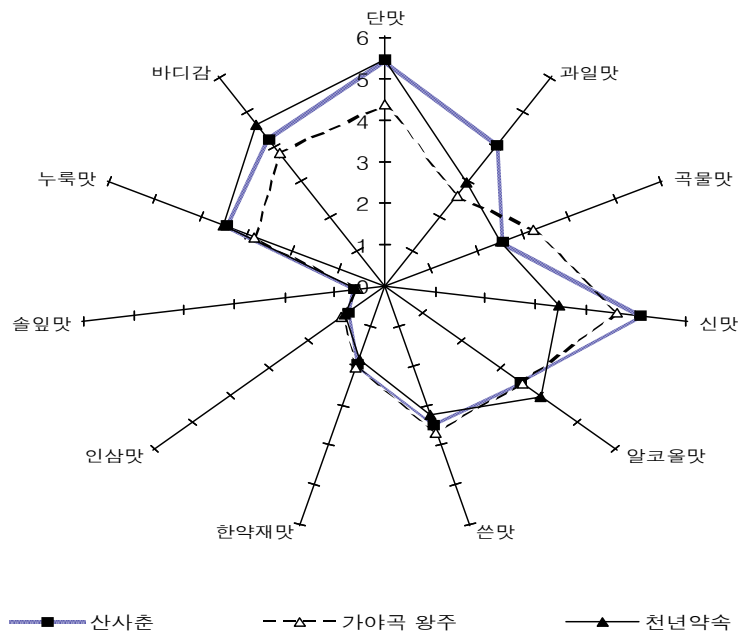
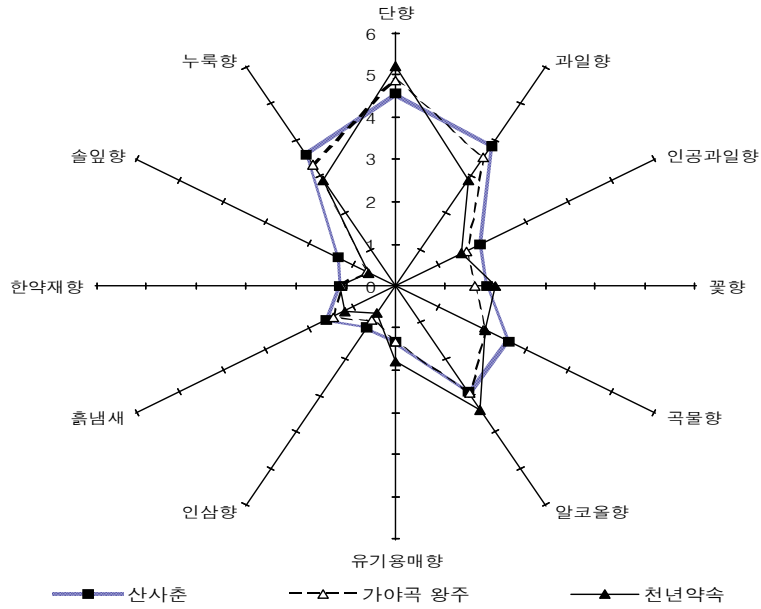


그림 23. 전통약주의 관능특성 평가결과 그래프(계속)

c) 한약재맛, 인삼맛이 강하고 과일향은 약한 시료

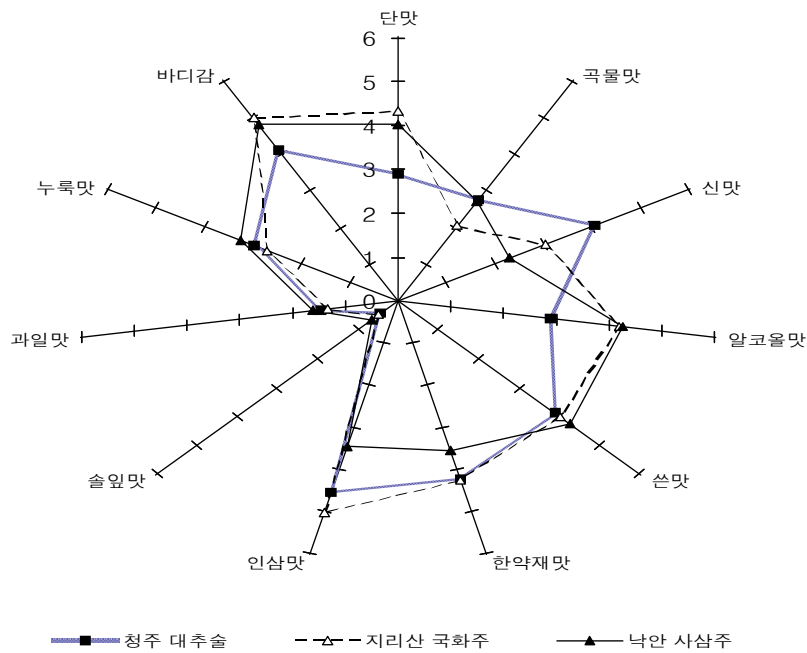
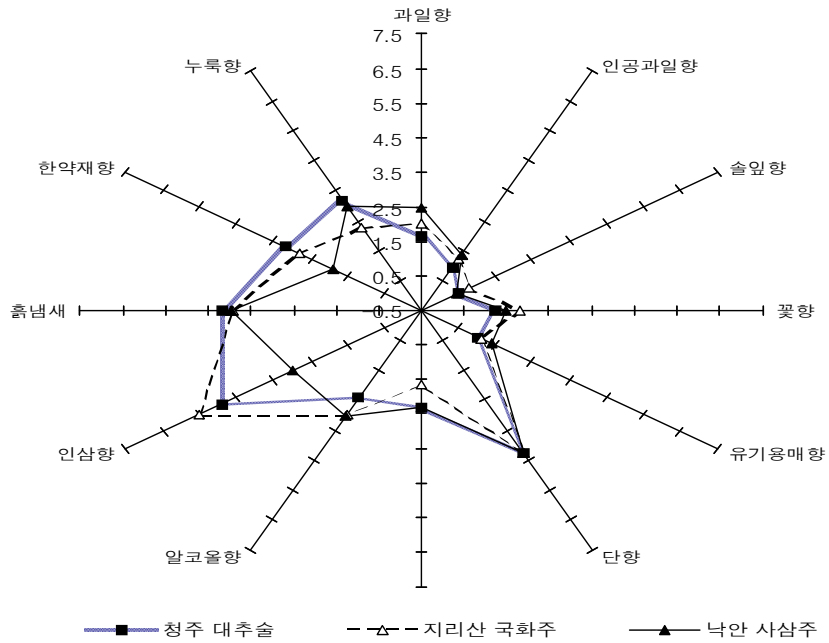


그림 23. 전통약주의 관능특성 평가결과 그래프(계속)

d) 단향, 과일향, 꽃향이 강한 시료

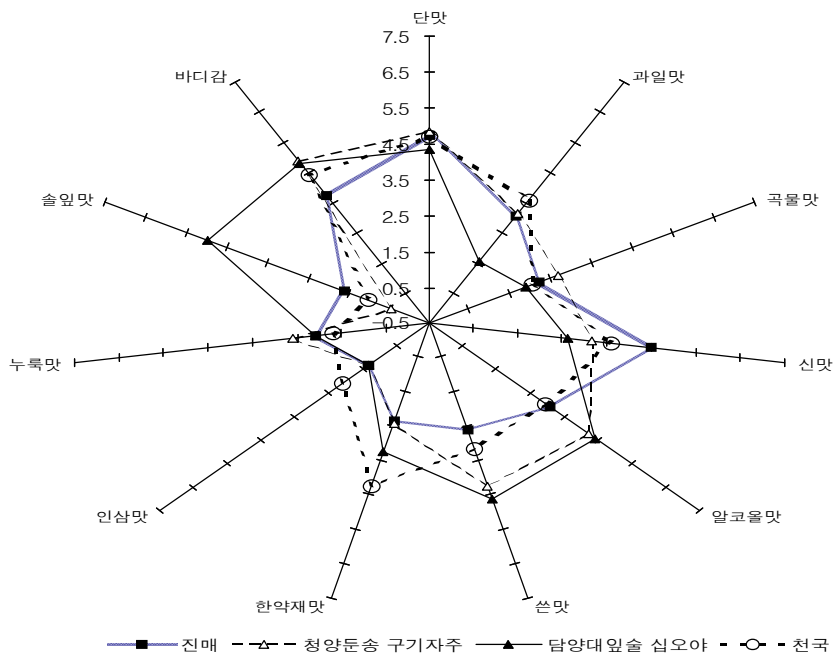
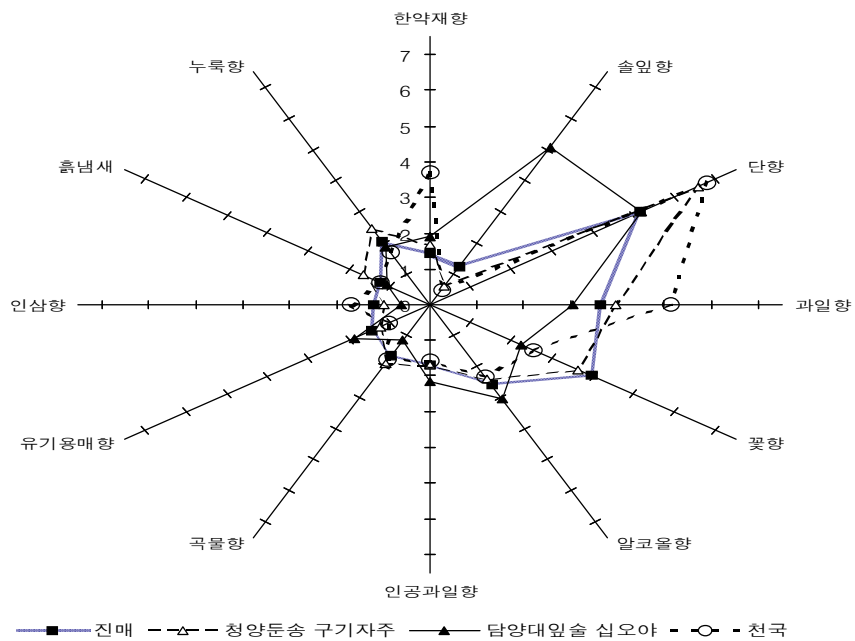
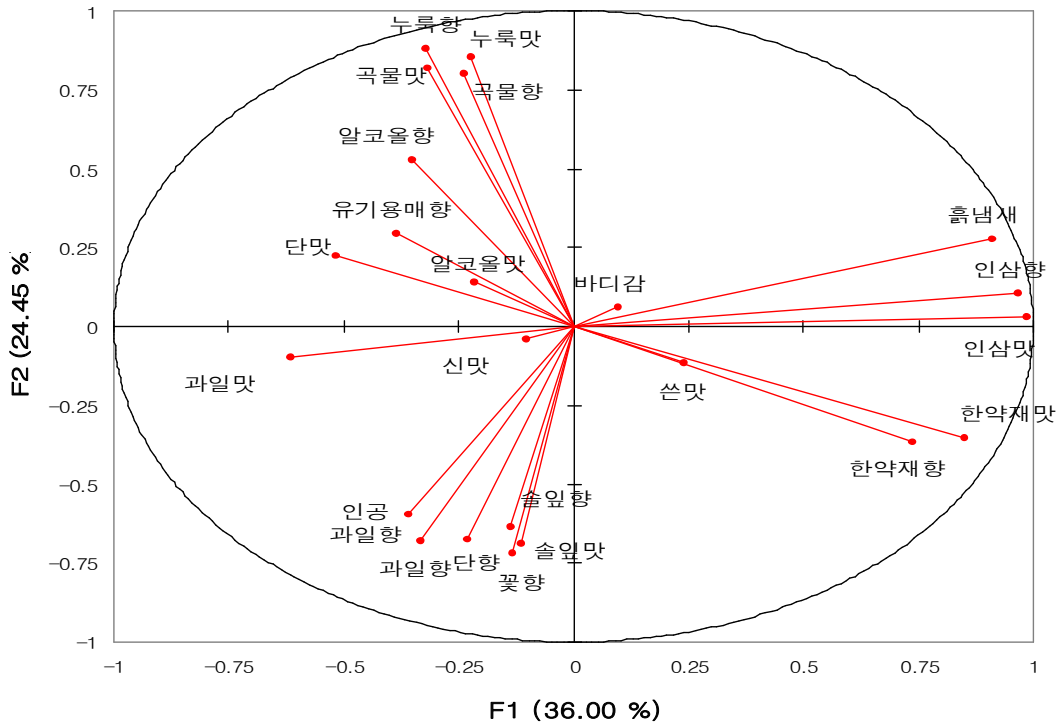


그림 23. 전통약주의 관능특성 평가결과 그래프(계속)

a) 관능특성항목



b) 시료 분포

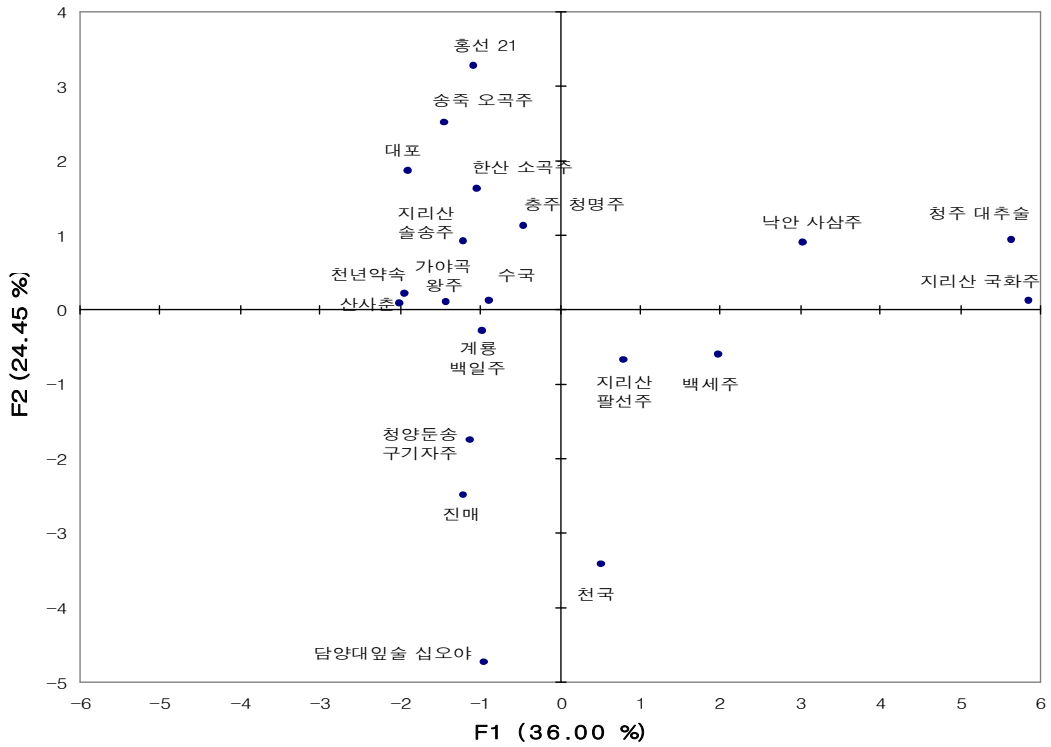


그림 24. 시판 약주 20종의 묘사분석의 주성분 분석결과 (PC1: 31% VS PC2: 20%)

표 111. 시판 약주의 일반분석 결과

|              | pH              | TA<br>(g/L)      | 아미노<br>산도<br>(mg/mL) | Brix<br>(°)  | 환원당<br>(g/100mL) | 색도               |                 |                 | 착색도              | 자외부<br>흡수          |
|--------------|-----------------|------------------|----------------------|--------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|--------------------|
|              |                 |                  |                      |              |                  | L                | a               | b               |                  |                    |
| 대포           | 3.66<br>(±0.02) | 4.30<br>(±0.46)  | 0.83<br>(±0.06)      | 10.3<br>(±0) | 2.04<br>(±0.11)  | 20.99<br>(±0.02) | 0.39<br>(±0.03) | 1.27<br>(±0.01) | 1.10<br>(±0.02)  | 169.06<br>(±0.24)  |
| 백세주          | 3.46<br>(±0.01) | 4.38<br>(±0.11)  | 0.65<br>(±0.05)      | 12.0<br>(±0) | 4.40<br>(±0.19)  | 19.73<br>(±0.01) | 1.03<br>(±0.03) | 2.06<br>(±0.03) | 2.43<br>(±0.05)  | 153.61<br>(±0.15)  |
| 산사춘          | 3.20<br>(±0.06) | 5.55<br>(±0.08)  | 0.57<br>(±0.06)      | 12.8<br>(±0) | 3.78<br>(±0.13)  | 19.09<br>(±0.03) | 1.46<br>(±0.02) | 1.82<br>(±0.02) | 2.66<br>(±0.04)  | 146.42<br>(±0.02)  |
| 천국           | 3.25<br>(±0.01) | 3.73<br>(±0.04)  | 0.35<br>(±0)         | 9.7<br>(±0)  | 2.29<br>(±0.07)  | 19.71<br>(±0.04) | 0.66<br>(±0.03) | 1.94<br>(±0.04) | 2.76<br>(±0.14)  | 111.95<br>(±0.22)  |
| 한산<br>소곡주    | 4.63<br>(±0.02) | 6.40<br>(±0.09)  | 4.28<br>(±0.19)      | 20.7<br>(±0) | 6.92<br>(±0.22)  | 20.53<br>(±0.02) | 0.28<br>(±0.01) | 2.56<br>(±0.02) | 2.92<br>(±0.08)  | 347.50<br>(±27.28) |
| 진매           | 3.94<br>(±0.02) | 4.35<br>(±0.15)  | 0.17<br>(±0.06)      | 7.3<br>(±0)  | 0.41<br>(±0.01)  | 19.50<br>(±0.05) | 0.98<br>(±0.01) | 1.74<br>(±0.02) | 4.56<br>(±0.11)  | 68.68<br>(±2.42)   |
| 수국           | 4.04<br>(±0.03) | 3.25<br>(±0.23)  | 0.18<br>(±0.03)      | 7.0<br>(±0)  | 0.44<br>(±0.02)  | 18.31<br>(±0.02) | 1.12<br>(±0.00) | 1.68<br>(±0.02) | 4.68<br>(±0.04)  | 91.99<br>(±0.04)   |
| 지리산<br>국화주   | 3.88<br>(±0.03) | 4.03<br>(±0.24)  | 0.73<br>(±0.03)      | 10.3<br>(±0) | 1.45<br>(±0.03)  | 19.72<br>(±0.02) | 0.59<br>(±0.04) | 1.97<br>(±0.04) | 2.12<br>(±0.02)  | 187.22<br>(±2.05)  |
| 송죽<br>오곡주    | 3.99<br>(±0.04) | 1.88<br>(±0.08)  | 0.87<br>(±0.03)      | 10.8<br>(±0) | 3.43<br>(±0.06)  | 20.87<br>(±0.01) | 0.40<br>(±0.06) | 0.74<br>(±0.01) | 0.71<br>(±0.05)  | 100.83<br>(±12.96) |
| 계룡<br>백일주    | 4.26<br>(±0.03) | 0.53<br>(±0.08)  | -                    | 14.0<br>(±0) | 1.42<br>(±0.11)  | 21.20<br>(±0.13) | 0.60<br>(±0.03) | 1.54<br>(±0.03) | 2.20<br>(±0.04)  | 34.06<br>(±2.08)   |
| 가야<br>곡왕주    | 3.31<br>(±0.01) | 4.23<br>(±0.11)  | 0.47<br>(±0.03)      | 13.0<br>(±0) | 2.92<br>(±0.17)  | 20.34<br>(±0.02) | 0.65<br>(±0.02) | 1.56<br>(±0.01) | 2.75<br>(±0.23)  | 132.80<br>(±2.18)  |
| 낙안<br>사삼주    | 3.82<br>(±0.05) | 7.85<br>(±0.09)  | 2.50<br>(±0.05)      | 14.8<br>(±0) | 4.21<br>(±0.08)  | 20.21<br>(±0.07) | 0.58<br>(±0.01) | 1.61<br>(±0.03) | 2.40<br>(±0.17)  | 194.13<br>(±1.21)  |
| 충주<br>청명주    | 4.10<br>(±0.02) | 8.25<br>(±0.13)  | 3.43<br>(±0.06)      | 16.2<br>(±0) | 3.99<br>(±0.32)  | 18.98<br>(±0.01) | 1.02<br>(±0.07) | 1.84<br>(±0.07) | 3.25<br>(±0.16)  | 445.17<br>(±2.92)  |
| 지리산<br>술송주   | 3.11<br>(±0.02) | 24.70<br>(±0.38) | 1.47<br>(±0.03)      | 14.4<br>(±0) | 3.22<br>(±0.17)  | 17.08<br>(±0.09) | 0.78<br>(±0.04) | 0.07<br>(±0.02) | 51.35<br>(±0.79) | 429.26<br>(±5.20)  |
| 청양둔송<br>구기자주 | 4.04<br>(±0.01) | 3.60<br>(±0.00)  | 0.88<br>(±0.03)      | 10.1<br>(±0) | 1.69<br>(±0.02)  | 18.30<br>(±0.01) | 0.79<br>(±0.04) | 1.79<br>(±0.02) | 5.15<br>(±0.02)  | 217.68<br>(±0.05)  |
| 지 리 산<br>팔선주 | 3.69<br>(±0.02) | 4.55<br>(±0.17)  | 1.28<br>(±0.03)      | 9.2<br>(±0)  | 2.48<br>(±0.04)  | 19.92<br>(±0.09) | 1.03<br>(±0.02) | 1.86<br>(±0.03) | 1.95<br>(±0.02)  | 171.61<br>(±2.69)  |
| 담양대잎술<br>십오야 | 4.33<br>(±0.06) | 3.43<br>(±0.16)  | 1.98<br>(±0.03)      | 10.8<br>(±0) | 2.65<br>(±0.09)  | 19.13<br>(±0.07) | 0.17<br>(±0.02) | 0.93<br>(±0.01) | 2.02<br>(±0.02)  | 223.67<br>(±3.09)  |
| 천년<br>약속     | 3.80<br>(±0.01) | 4.63<br>(±0.24)  | 1.48<br>(±0.03)      | 11.0<br>(±0) | 3.12<br>(±0.20)  | 20.30<br>(±0.06) | 0.51<br>(±0.04) | 0.94<br>(±0.03) | 0.81<br>(±0.02)  | 146.97<br>(±1.13)  |



표 111. 시판 약주의 일반분석 결과(계속)

|              | Organic acid (mg/mL) |               |              |              |              |
|--------------|----------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
|              | succinic acid        | lactic acid   | acetic acid  | citric acid  | malic acid   |
| 대포           | 3.80 (±0.31)         | -             | -            |              | 0.37 (±0.02) |
| 백세주          | 0.43 (±0.06)         | -             | -            | 0.74 (±0.10) | 0.80 (±0.09) |
| 산사춘          | -                    | 2.50 (±0.26)  | -            | -            | 0.36 (±0.06) |
| 천국           | 0.46 (±0.02)         | -             | -            | 0.54 (±0.09) | 0.01 (±0.03) |
| 한산소곡주        | 4.32 (±0.62)         | -             | -            | 0.27 (±0.03) | 0.18 (±0.03) |
| 진매           | -                    | 4.57 (±0.22)  | 0.17 (±0.02) | 0.23 (±0.00) | -            |
| 수국           | -                    | 5.24 (±0.31)  | -            | 0.27 (±0.01) | -            |
| 지리산국화주       | 1.41 (±0.98)         | -             | 1.24 (±0.66) | 0.28 (±0.01) | -            |
| 송죽 오곡주       | 1.19 (±0.09)         | -             | -            | -            | 0.24 (±0.01) |
| 계룡 백일주       | 1.90 (±0.11)         | -             | -            | -            | -            |
| 가야곡왕주        | 0.17 (±0.04)         | -             | -            | 0.46 (±0.08) | 0.70 (±0.09) |
| 낙안사삼주        | -                    | 2.93 (±0.26)  | 0.15 (±0.09) | -            | -            |
| 충주 청명주       | 6.28 (±0.07)         | -             | -            | -            | -            |
| 지리산 솔송주      | -                    | 15.13 (±1.22) | 1.37 (±0.61) | -            | 0.07 (±0.02) |
| 청양둔송<br>구기자주 | 0.32 (±0.06)         | -             | -            | -            | -            |
| 지리산 팔선주      | 4.32 (±0.08)         | -             | 0.02 (±0.00) | 0.64 (±0.01) | 0.86 (±0.05) |
| 담양대잎술<br>십오야 | 4.71 (±0.19)         | -             | -            | 0.28 (±0.01) | 0.29 (±0.02) |
| 천년약속         | -                    | 1.24 (±0.08)  | 0.20 (±0.04) | -            | 0.55 (±0.06) |

## 10. 개발 약주의 관능특성 분석 및 개발방향 선정

세부1과제에서 제조한 8종의 원료 곡물을 달리한 누룩(멥쌀, 찹쌀, 메밀, 쌀보리, 찹쌀흑미, 현미, 흑미, 현미찹쌀)을 사용하여 제조한 쌀약주에 대한 관능특성 분석을 실시하였다. 묘사분석 결과의 삼원 분산분석(three way analysis of variance) 결과는 표 112와 같다. 각 시료(sample)간에는 구수한맛과 알코올맛을 제외한 모든 항목에서 유의적 차이가 나타났다( $p < 0.05$ ). 검사자와 시료 간의 교호작용(Judge \* sample)에서 적색정도, 과일향, 알코올향, 구수한맛, 신맛, 알코올맛, 누룩맛, 뚝은맛, 바디감 항목에서 유의적 차이가 나타나지 않아 검사자가 일관되게 시료를 평가한 것으로 나타났다. 그 외의 항목에서는 낮은 수준의 유의적 교호작용이 나타나 시료간의 평가가 다른 방식으로 이루어졌으나 시료간의 유의적 차이가 확인되어 시료간의 차이가 이러한 평가방식의 차이에도 불구하고 있음을 알 수 있다. 그 외 반복 실험(rep)의 경우 일관된 평가를 수행한 것으로 나타났다.

8개의 약주 시료의 묘사분석 결과, 10명 검사원의 2회 반복 측정된 결과의 평균점과 Fisher Least Significant Difference(LSD)는 표 113과 같다. 외관 특성에서는 메밀과 쌀보리 누룩을 사용한 경우 노란색 정도가 진하게 나타났다. 반면 대부분의 경우 노란색의 약주 색상을 나타냈으나 흑미 누룩을 사용한 경우는 붉은 빛을 띠는 경우로 나타났다. 누룩의 재료인 흑미의 색상이 반영된 것으로 찹쌀흑미 누룩을 사용한 경우도 흑미에 비해 진하기는 약하였으나 다른 시료에 비해 적색을 나타내었다. 향 특성 분석 결과를 살펴보면 전반적으로 본 시료의 향 특성이 5점 이하의 낮은 수준으로 나타났는데, 이는 가향약재를 사용하지 않고 멥쌀을 원료로 누룩 제조 원료만을 달리하여 만든 시료의 특성으로 여겨진다. 8종 시료 중에서는 멥쌀 누룩을 사용한 경우 단향이 가장 높은 것으로 나타났고 현미찹쌀 누룩의 경우 단향 강도가 가장 낮았다. 과일향의 경우 관련 원료를 사용하지 않았으므로 순전히 발효 과정에서 생성된 에스터 성분에서 기인하는 것으로 여겨지며 흑미와 멥쌀 누룩을 사용한 경우 가장 높게 나타났다. 구수한향의 경우 시료간의 차이가 크지 않았고 흑미 누룩을 사용한 경우 가장 낮게 나타났다. 시큼한향의 찹쌀과 흑미 누룩을 사용한 경우 다른 시료에 비해 유의적으로 높은 수준을 나타냈다. 유기용매 냄새, 곰팡이 냄새와 같이 기호성에 나쁜 영향을 특성의 경우 전반적으로 모든 시료에서 낮은 수준으로 나타났으나 현미찹쌀 누룩을 사용한 경우 가장 높게 나타났다. 누룩향의 경우 현미와 메밀 누룩을 사용한 경우 가장 높게 나타났고 흑미를 사용한 경우 가장 낮았다. 맛 특성을 살펴보면 신맛이 강하게 나타나 다른 맛 특성의 경우 낮은 강도를 나타냈다. 모든 시료에서 다른 맛 특성에 비해 신맛이 강하게 나타나 이에 대한 조절이 필요한 것으로 여겨진다. 단맛의 경우 전반적으로 낮은 수준으로 찹쌀과 흑미를 사용한 경우 다른 시료에 비해 높았고 현미찹쌀을 사용한 경우 가장 낮게 나타났다. 신맛의 경우 흑미, 찹쌀을 사용한 경우 가장 높게 나타났고 쌀보리 사용한 경우 가장 낮았다. 현미찹쌀을 사용한 경우 쓴맛과 뚝은맛에서 높은 수준을

나타내 향후 적용 시에 기호도에 대한 점검이 필요할 것으로 여겨진다. 찹쌀누룩 사용 시에는 쓴맛, 누룩맛, 뚝은맛이 가장 낮은 수준으로 나타나 기호도에 긍정적으로 적용할 것으로 여겨지나 신맛이 강한 부분에 대한 조정이 필요하리라 여겨진다.

표사분석 결과의 주성분 분석(Principal Component Analysis) 결과는 그림 25와 같다(분산분석 결과 유의적 차이를 나타내지 않았던 특성은 제외하였다). 그림 25 a)의 경우 관능특성을 선으로 제시하였고 그림 25 b)의 경우 시료의 분포를 나타내었다. 분석결과는 그림에서 보여지는 바와 같이 첫 번째, 두 번째 주성분(PC)은 전체 데이터 편차의 62%와 13%를 각각 대표하고 있다. 그림 25 a)의 관능특성 항목의 분포를 보면 PC1의 오른쪽으로 적색정도, 신맛, 시큼한향이 나타났고 반대편으로 누룩향, 구수한향, 누룩맛, 구수한맛, 노란정도, 알코올맛이 분포하여 대비를 나타냈고 서로 가까이 분포하여 상관관계가 높은 것으로 여겨진다. PC2 상으로는 대각선 방향으로 위쪽에 곰팡이냄새, 유기용매 냄새, 뚝은맛이 나타났고 반대편으로 과일향, 단맛, 단향이 자리 잡아 두 가지의 관능특성간의 강한 대비를 나타내었다. 시료의 분포를 살펴보면 그림 25 b)에서 나타난 바와 같이 PC1의 가장 오른쪽으로 흑미가 나타났는데 이 시료는 신맛, 시큼한향이 가장 강하고 과일향, 단맛, 과일맛에서도 높은 수준을 나타냈다. 또한 구수한향과 맛, 누룩향은 가장 낮은 수준을 보였다. 3사분면에 위치한 메밀, 현미, 쌀보리, 멥쌀을 이용한 누룩으로 제조한 약주의 경우 유사한 관능특성을 나타냈는데 구수한향, 누룩향, 구수한맛, 누룩맛이 전반적으로 높게 나타났고 반면 시큼한향, 신맛은 낮게 나타났다. 4개 시료 간에는 좀 더 PC2방향으로 밑으로 분포한 쌀보리와 멥쌀이 단향과 과일향이 높은 수준으로 나타났다. 2사분면에 위치한 현미찹쌀의 경우 기호도에 나쁜 영향을 주는 쓴맛, 뚝은맛, 곰팡이 냄새, 유기용매 냄새의 강도는 시료 중 가장 높고 반면 과일 및 단 향미 특성은 가장 낮게 나타나 향후 제품 개발에서 사용 여부를 고려하여야 할 것으로 여겨진다. 찹쌀과 찹쌀 흑미의 경우 PC1오른편으로 나타나 흑미와 유사한 관능특성을 보이거나 적색정도와 신맛, 시큼한향에서 흑미에 비해 낮은 수준을 나타냈다.

쌀을 주원료로 누룩 원료만을 교체하여 제조한 시료의 경우도 시료별 다양한 관능특성을 나타내어 누룩 원료 사용 변화를 통한 관능특성 다양화가 가능한 것으로 나타났다. 선행연구에서 뚝은맛, 쓴맛, 곰팡이냄새, 유기용매 냄새는 기호도 저해 요인으로 나타났고 누룩향미에 대해서는 상반된 의견이 나타났으므로 향후 개발을 위해 일차로 누룩의 원료로 찹쌀, 찹쌀흑미, 멥쌀, 쌀보리, 메밀, 현미를 선정하고 흑미의 경우 신맛은 높았으나 전반적인 패널의견에서 가장 높은 기호도를 나타냈다.

표 112. 원료 누룩을 달리한 8종 약주 묘사분석의 삼원 분산분석 결과

n = 10 judges × 2 reps × 8 samples

| Attribute |         | Rep   | Sample | Judge | Judge<br>*sample | Rep<br>*sample | Rep<br>*judge |
|-----------|---------|-------|--------|-------|------------------|----------------|---------------|
| 노란정도      | F value | 1.12  | 17.91  | 20.02 | 2.13             | 1.85           | 0.58          |
|           | Pr>F    | ns    | ****   | ****  | **               | ns             | ns            |
| 적색정도      | F value | 0.00  | 77.47  | 8.19  | 0.92             | 0.57           | 0.91          |
|           | Pr>F    | ns    | ****   | *     | ns               | ns             | ns            |
| 단향        | F value | 0.90  | 3.88   | 10.54 | 1.74             | 3.28           | 1.56          |
|           | Pr>F    | ns    | **     | ****  | *                | **             | ns            |
| 과일향       | F value | 0.30  | 4.61   | 12.16 | 1.34             | 2.51           | 0.42          |
|           | Pr>F    | ns    | ***    | **    | ns               | *              | ns            |
| 구수한향      | F value | 1.61  | 2.62   | 3.23  | 2.24             | 1.50           | 2.10          |
|           | Pr>F    | ns    | *      | *     | ***              | ns             | *             |
| 시큼한향      | F value | 0.88  | 4.11   | 10.11 | 1.71             | 1.06           | 1.51          |
|           | Pr>F    | ns    | ***    | ****  | *                | ns             | ns            |
| 알코올향      | F value | 0.12  | 3.08   | 5.85  | 1.17             | 2.11           | 1.56          |
|           | Pr>F    | ns    | **     | **    | ns               | ns             | ns            |
| 유기용매냄새    | F value | 1.03  | 4.54   | 2.70  | 1.59             | 1.16           | 1.79          |
|           | Pr>F    | ns    | ***    | *     | *                | ns             | ns            |
| 곰팡이냄새     | F value | 12.18 | 4.74   | 8.17  | 2.12             | 1.89           | 1.11          |
|           | Pr>F    | **    | ***    | ****  | **               | ns             | ns            |
| 누룩향       | F value | 6.94  | 2.97   | 6.48  | 1.72             | 1.12           | 0.43          |
|           | Pr>F    | *     | **     | ***   | *                | ns             | ns            |
| 단맛        | F value | 1.00  | 3.17   | 2.74  | 1.98             | 1.35           | 2.44          |
|           | Pr>F    | ns    | **     | *     | **               | ns             | *             |
| 과일맛       | F value | 2.33  | 6.41   | 6.22  | 1.60             | 0.31           | 1.30          |
|           | Pr>F    | ns    | ****   | **    | *                | ns             | ns            |
| 구수한맛      | F value | 3.55  | 1.38   | 4.16  | 1.40             | 0.38           | 0.70          |
|           | Pr>F    | ns    | ns     | *     | ns               | ns             | ns            |
| 신맛        | F value | 0.00  | 3.33   | 7.82  | 1.25             | 2.16           | 1.83          |
|           | Pr>F    | ns    | **     | **    | ns               | *              | ns            |
| 알코올맛      | F value | 0.04  | 1.49   | 2.47  | 0.95             | 0.71           | 2.80          |
|           | Pr>F    | ns    | ns     | ns    | ns               | ns             | **            |
| 쓴맛        | F value | 1.90  | 3.30   | 8.51  | 1.61             | 0.86           | 0.69          |
|           | Pr>F    | ns    | **     | ***   | *                | ns             | ns            |
| 누룩맛       | F value | 0.45  | 5.85   | 5.64  | 1.35             | 0.79           | 1.42          |
|           | Pr>F    | ns    | ****   | **    | ns               | ns             | ns            |
| 떫은맛       | F value | 3.63  | 2.46   | 14.75 | 1.29             | 1.73           | 1.76          |
|           | Pr>F    | ns    | *      | ****  | ns               | ns             | ns            |
| 바디감       | F value | 0.21  | 2.21   | 6.31  | 0.76             | 0.65           | 3.22          |
|           | Pr>F    | ns    | *      | **    | ns               | ns             | **            |
| df        |         | 1     | 7      | 9     | 63               | 7              | 9             |

ns= Not Significant, \* = (p<0.05), \*\* = (p<0.01), \*\*\* = (p<0.001), \*\*\*\* = (p<0.0001)

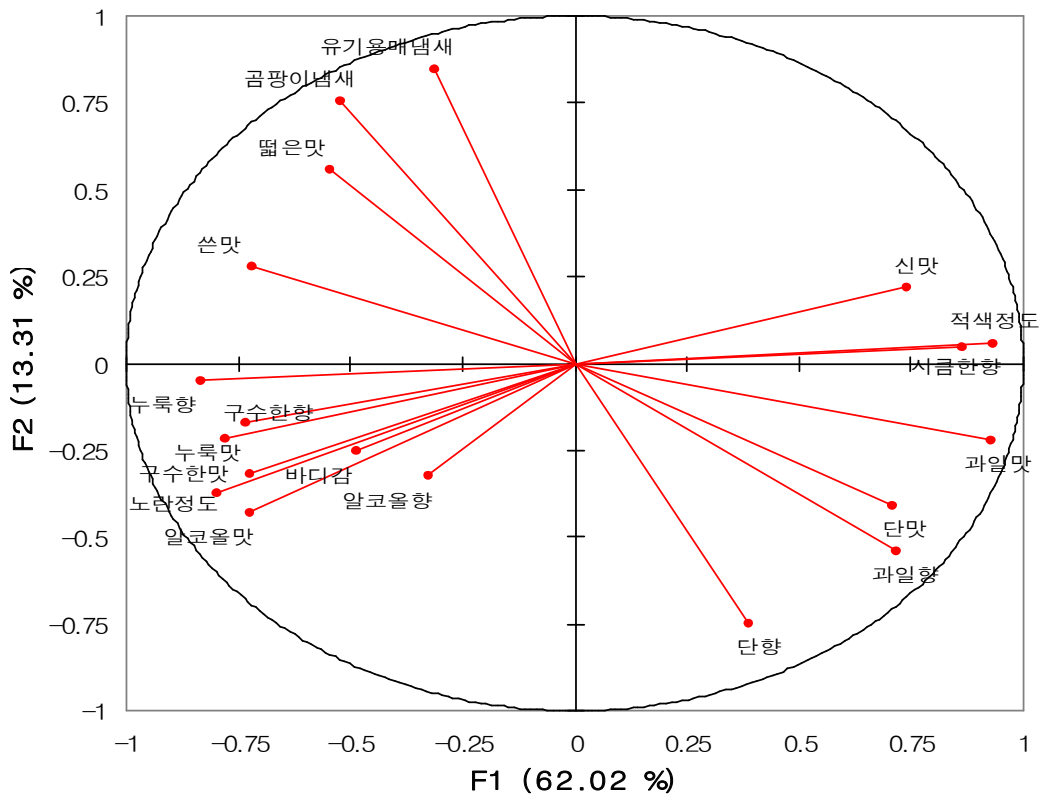
표 113. 원료 누룩을 달리한 8종 약주 묘사분석 결과

|        | LSD<br>(5%) | 멥쌀                  | 찹쌀                 | 메밀                  | 쌀보리                | 찹쌀<br>흑미            | 현미                  | 흑미                 | 현미<br>찹쌀            |
|--------|-------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| 노란정도   | 0.81        | 3.75 <sup>b</sup>   | 4.10 <sup>b</sup>  | 5.25 <sup>a</sup>   | 5.85 <sup>a</sup>  | 3.40 <sup>b</sup>   | 3.70 <sup>b</sup>   | 1.80 <sup>c</sup>  | 3.80 <sup>b</sup>   |
| 적색정도   | 0.55        | 1.35 <sup>d</sup>   | 2.05 <sup>c</sup>  | 1.60 <sup>cd</sup>  | 1.65 <sup>cd</sup> | 3.45 <sup>b</sup>   | 1.20 <sup>d</sup>   | 6.15 <sup>a</sup>  | 1.15 <sup>d</sup>   |
| 단향     | 0.89        | 5.10 <sup>a</sup>   | 3.95 <sup>bc</sup> | 3.75 <sup>bc</sup>  | 4.55 <sup>ab</sup> | 4.60 <sup>ab</sup>  | 3.85 <sup>bc</sup>  | 4.55 <sup>ab</sup> | 3.15 <sup>c</sup>   |
| 과일향    | 0.97        | 4.15 <sup>ab</sup>  | 3.35 <sup>bc</sup> | 2.60 <sup>cd</sup>  | 3.65 <sup>ab</sup> | 3.75 <sup>ab</sup>  | 3.20 <sup>bcd</sup> | 4.50 <sup>a</sup>  | 2.30 <sup>d</sup>   |
| 구수한향   | 0.97        | 3.00 <sup>ab</sup>  | 2.95 <sup>ab</sup> | 3.90 <sup>a</sup>   | 3.65 <sup>a</sup>  | 3.80 <sup>a</sup>   | 3.90 <sup>a</sup>   | 2.35 <sup>b</sup>  | 3.35 <sup>a</sup>   |
| 시큼한향   | 0.90        | 3.70 <sup>b</sup>   | 4.70 <sup>a</sup>  | 3.60 <sup>b</sup>   | 3.40 <sup>b</sup>  | 3.50 <sup>b</sup>   | 3.45 <sup>b</sup>   | 5.05 <sup>a</sup>  | 3.40 <sup>b</sup>   |
| 알코올향   | 0.88        | 4.60 <sup>a</sup>   | 3.30 <sup>c</sup>  | 4.30 <sup>ab</sup>  | 3.50 <sup>bc</sup> | 3.70 <sup>bc</sup>  | 4.70 <sup>a</sup>   | 3.55 <sup>bc</sup> | 3.50 <sup>bc</sup>  |
| 유기용매냄새 | 0.88        | 2.30 <sup>b</sup>   | 2.25 <sup>b</sup>  | 2.00 <sup>b</sup>   | 2.00 <sup>b</sup>  | 1.95 <sup>b</sup>   | 2.75 <sup>b</sup>   | 2.25 <sup>b</sup>  | 3.95 <sup>a</sup>   |
| 곰팡이냄새  | 0.69        | 1.80 <sup>bc</sup>  | 1.65 <sup>c</sup>  | 2.40 <sup>b</sup>   | 1.85 <sup>bc</sup> | 2.10 <sup>bc</sup>  | 1.70 <sup>c</sup>   | 1.65 <sup>c</sup>  | 3.20 <sup>a</sup>   |
| 누룩향    | 1.06        | 3.25 <sup>abc</sup> | 2.60 <sup>bc</sup> | 4.05 <sup>a</sup>   | 3.55 <sup>ab</sup> | 3.50 <sup>ab</sup>  | 4.10 <sup>a</sup>   | 2.25 <sup>c</sup>  | 3.60 <sup>ab</sup>  |
| 단맛     | 0.94        | 3.60 <sup>abc</sup> | 4.10 <sup>a</sup>  | 2.85 <sup>cd</sup>  | 2.95 <sup>cd</sup> | 3.05 <sup>bcd</sup> | 3.50 <sup>abc</sup> | 3.95 <sup>ab</sup> | 2.35 <sup>d</sup>   |
| 과일맛    | 0.87        | 2.75 <sup>bc</sup>  | 3.75 <sup>ab</sup> | 2.35 <sup>d</sup>   | 2.70 <sup>cd</sup> | 3.40 <sup>bc</sup>  | 3.25 <sup>bc</sup>  | 4.40 <sup>a</sup>  | 2.00 <sup>d</sup>   |
| 구수한맛   | 0.85        | 3.30 <sup>ab</sup>  | 2.65 <sup>b</sup>  | 2.95 <sup>ab</sup>  | 3.25 <sup>ab</sup> | 2.90 <sup>ab</sup>  | 3.55 <sup>a</sup>   | 2.45 <sup>b</sup>  | 3.00 <sup>ab</sup>  |
| 신맛     | 0.93        | 5.45 <sup>cd</sup>  | 6.80 <sup>ab</sup> | 6.35 <sup>abc</sup> | 5.25 <sup>d</sup>  | 6.35 <sup>abc</sup> | 5.90 <sup>bcd</sup> | 6.90 <sup>a</sup>  | 5.75 <sup>cd</sup>  |
| 알코올맛   | 0.84        | 4.15 <sup>a</sup>   | 3.25 <sup>c</sup>  | 4.10 <sup>ab</sup>  | 4.20 <sup>a</sup>  | 3.70 <sup>abc</sup> | 3.70 <sup>abc</sup> | 3.30 <sup>bc</sup> | 3.70 <sup>abc</sup> |
| 쓴맛     | 1.04        | 3.90 <sup>abc</sup> | 2.70 <sup>d</sup>  | 3.90 <sup>abc</sup> | 4.10 <sup>ab</sup> | 3.25 <sup>bcd</sup> | 3.00 <sup>cd</sup>  | 2.90 <sup>cd</sup> | 4.60 <sup>a</sup>   |
| 누룩맛    | 0.79        | 4.25 <sup>a</sup>   | 2.75 <sup>b</sup>  | 4.45 <sup>a</sup>   | 4.60 <sup>a</sup>  | 4.15 <sup>a</sup>   | 4.00 <sup>a</sup>   | 2.95 <sup>b</sup>  | 4.10 <sup>a</sup>   |
| 뽕은맛    | 0.74        | 4.00 <sup>b</sup>   | 3.45 <sup>b</sup>  | 3.90 <sup>b</sup>   | 4.15 <sup>ab</sup> | 3.55 <sup>b</sup>   | 3.70 <sup>b</sup>   | 3.75 <sup>b</sup>  | 4.75 <sup>b</sup>   |
| 바디감    | 0.63        | 3.70 <sup>a</sup>   | 2.80 <sup>b</sup>  | 3.15 <sup>ab</sup>  | 3.60 <sup>a</sup>  | 2.95 <sup>b</sup>   | 2.95 <sup>b</sup>   | 3.00 <sup>b</sup>  | 3.30 <sup>ab</sup>  |

훈련받은 패널 10명의 2회 반복으로 9점 강도 척도(1 : 대단히 약함, 5 : 보통, 9 : 대단히 강함)를 이용하여 측정된 평균값

abcde : 같은 줄에서 같은 알파벳은 95% 수준에서 유의적 차이가 없음

a) 관능특성 항목



b) 시료분포

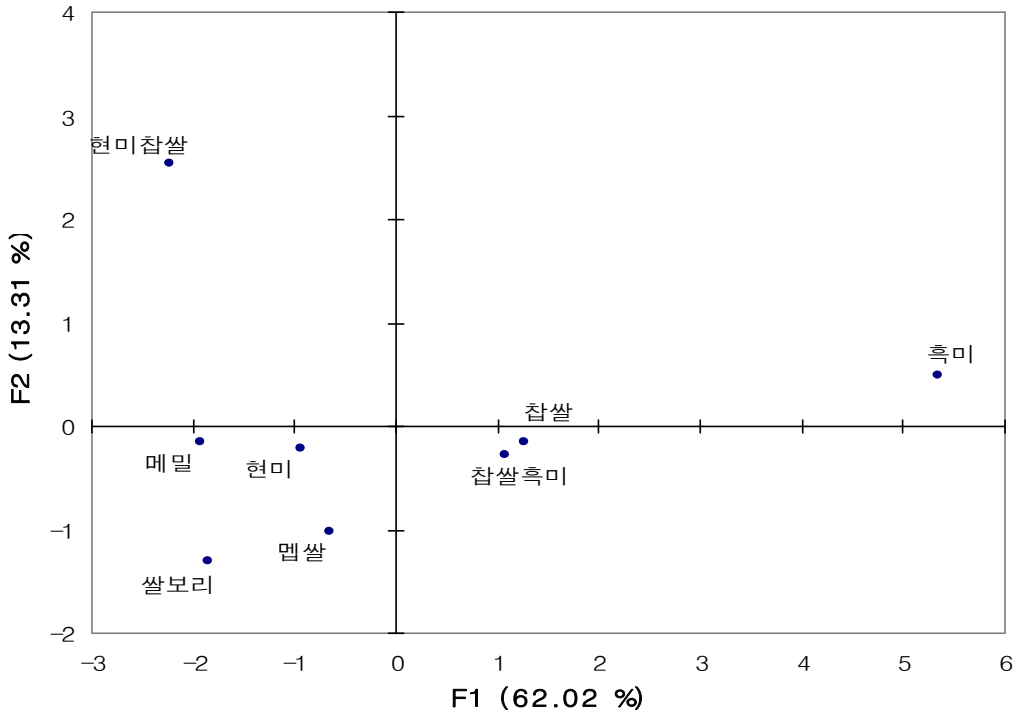


그림 25. 원료누룩을 달리한 약주 8종의 묘사분석의 주성분 분석결과

## 11. 소비자 설문조사를 통한 약주관련 인식 및 주류음용 행태조사

주류 관련 소비자의 인구통계학적 특성을 살펴보면 표 114와 같다. 남, 여의 비율은 약 49%와 51%로 반반 정도를 차지하였다. 연령별 분포를 살펴보면 20대에서 40대까지 고른 분포를 나타내었다.

표 114. 소비자 설문조사 대상의 일반사항 n=99

| 항목   | 분류          | 빈도(명) | %   |
|------|-------------|-------|-----|
| 성별   | 남           | 49    | 49% |
|      | 여           | 50    | 51% |
| 연령   | 20-29세      | 37    | 37% |
|      | 30-39세      | 23    | 23% |
|      | 40-49세      | 25    | 25% |
|      | 50-59세      | 15    | 15% |
| 흡연여부 | 전혀 안 한다     | 73    | 73% |
|      | 가끔          | 7     | 7%  |
|      | 정기적         | 20    | 20% |
| 직업   | 학생          | 5     | 5%  |
|      | 회사원         | 43    | 43% |
|      | 전문직         | 44    | 44% |
|      | 주부          | 7     | 7%  |
|      | 기타          | 1     | 1%  |
| 월수입  | 100만원 미만    | 3     | 3%  |
|      | 101 - 200만원 | 31    | 31% |
|      | 201 - 300만원 | 7     | 7%  |
|      | 301 - 400만원 | 16    | 16% |
|      | 401 - 500만원 | 22    | 22% |
|      | 501만원 이상    | 21    | 21% |

약주에 대한 소비자 설문조사 결과는 표 115와 같다. 약주의 경우 음용빈도가 10회 이상이라고 답한 응답자 수가 47%로 가장 많았다. 약주를 마시는 장소는 음식점(57%)>민속주점(21%)>자택(17%) 순으로 나타났다. 약주를 마시는 이유에 대한 설문에는 건강을 생각해서 마신다(33%)는 응답이 가장 많았고, 한국 고유의 술이어서 마신다는 응답이 28%의 응답률을 보였다. 약주에 대한 만족도 문항에서 응답자의 67%가 보통이라는 응답을, 24%가 만족이라는 응답을 보였다. 약주를 마시지 않는 이유에 대해 가격이 비싸다(17%), 술을 마신 후가 좋지 않다(17%)라는 응답을 보였다. 약주 선택의 목적에는 회식자리(41%)>친지나 가족과 즐기기 위해(40%)의 순으로 나타났다. 구입 장소로는 할인점(38%)>식품점(34%)>기타(18%)의 순으로

나타났다. 전통 약주가 외면당하는 이유로 응답자의 45%가 홍보/마케팅의 부족을, 25%가 품질(맛/향)의 문제를 지적하였다. 이것은 복분자주에서도 나타나는 문제점으로 복분자 뿐 아니라 전통 약주 또한 좀 더 적극적인 홍보활동이 필요할 것으로 생각된다. 응답항목에서 남녀 성별에 대한 교차분석을 실시한 결과 약주를 마시는 장소를 제외한 다른 항목에서는 유의적 차이를 나타내지 않았다.

전반적인 주류에 대한 소비자 설문조사 결과는 표 116과 같다. 평균 음주 빈도를 살펴보면 평균 1-3회/달이라고 응답한 사람이 31%로 가장 많았다. 술을 마시는 장소로 응답자의 54%가 음식점을, 24%가 자택이라는 응답을 보였다. 한 달에 지출하는 술값에 대한 물음에 1-5만원을 지출한다는 응답이 32%로 가장 많았고, 10-50만원을 지출한다(30%)는 응답이 그 다음으로 많았다. 주량으로는 소주 1병 이상(41%)이 가장 많았다. 응답자 대부분 소주, 맥주, 복분자주, 약주에 대해 마셔본 적 있다고 응답하였다. 수입으로는 와인(93%)이 다른 술에 비해(위스키: 78%, 브랜디: 61%, 수입 청주: 34%) 마셔본 경험이 많음을 알 수 있다. 이것은 수입 와인이 다른 수입산 술에 비해 대중화되어 저렴한 가격과 쉽게 접할 수 있기 때문인 것으로 생각된다. 선호하는 술은 응답자의 68%가 맥주라고 대답하였으며, 소주가 34%로 그 뒤를 이었다. 주종별로 음주 빈도를 살펴보면 맥주와 소주의 경우 1주일에 1-2번 마신다는 응답이 가장 많았다.(맥주: 44%, 소주: 34%) 널리 대중화된 소주나 맥주에 비해 막걸리, 국산 과실주(복분자주), 약주나 청주의 경우 그 빈도수가 연간 1-2번이라는 응답이 가장 많았다(막걸리:41%, 국산 과실주: 43%, 약주나 청주:36%). 양주인 위스키, 브랜디, 수입와인의 경우 또한 연간 1-2번이라는 응답이 가장 많았다(양주:41%, 수입 와인: 36%). 와인의 경우 대중화가 되어 마셔본 적은 많이 있지만 자주 마시지 않는 것을 알 수 있다. 응답자가 생각하기에 주종별 적당한 가격대는 탁주(3천원 미만/병), 약주(3천원-5천원 미만/병), 복분자주(5천원 미만/병), 수입와인(1만원-3만원/병), 수입 양주(3만원-5만원)로 나타났다(탁주: 73%, 약주: 43%, 복분자주: 62%, 수입와인: 60%, 수입양주: 40%). 선호하는 술에 대한 조사에서는 맥주를 마시는 경우가 38%로 가장 높게 나타났고 다음은 소주가 34%로 나타났다. 또 와인을 마시는 경우도 13%로 조사되었다. 술을 마시는 이유에 대해 응답자의 50%가 대인관계라고 답했으며, 스트레스 해소(18%)가 그 다음을 차지하였다. 늘 마시던 것을 선택한다는 응답이 50%로 가장 많았고, 상황에 따라 수시로 바뀐다.(42%)는 의견도 많았다. 술을 구매하는 이유로는 직접마시기 위해(61%)가 가장 많았고, 손님 접대가 23%, 선물용 12%로 응답하였다. 선물용으로 구입하는 술의 경우 와인이 47%로 가장 많았고, 고 알코올 증류주(위스키, 브랜디)가 30%의 응답을 보였다. 술에 대한 정보 습득의 방법을 보면 친인척이나 친구를 통해서(45%)> 판매원이나 업소 종업원을 통해(20%)> 광고(잡지, 라디오)를 통해(16%)의 순으로 조사되었다. 신제품 출시에 따른 음용태도에서 응답자의 72%가 대중화 되었을 때 마신다고 답변 먼저 마셔본다는 21%와 대조적인 응답을 보였다.

주류 선택, 구매 시 여러 가지 고려 항목에 대한 중요도 설문 조사 결과는 표



117과 같다. 측정항목의 분산 분석 결과 중요도 항목 간에 유의적인 차이가 있었으며( $p < 0.05$ ) 유의적 차이를 보이는 항목이 다른 알파벳으로 표기되었다. 결과를 보면 주류의 선택이나 구매 시 가장 중요하게 생각하는 것으로 향/ 맛으로 조사되었다. 그 다음으로 가격 > 구매용이성 > 알코올 도수 순으로 조사 되었다. 반면, 잡지, 라디오, TV등의 광고나 진열 상태는 상대적으로 중요도가 낮은 것을 볼 수 있다. 이 결과는 신제품 출시에 가장 관심을 두는 항목이 품질(맛/향)이라는 문항과 일맥상통한 것을 알 수 있다. 또한 술에 대한 정보 습득 방법에 있어서 광고가 많은 영향을 주지 않는다는 조사 내용과도 연관이 있다.

표 115. 약주에 대한 소비자 의식 및 태도 조사

n=99

| 항목              | 분류               | 빈도(명) | %     |
|-----------------|------------------|-------|-------|
| 약주 음용 경험        | 마셔본 적 없다         | 1     | 1.01  |
|                 | 1-2회             | 17    | 17.17 |
|                 | 3-5회             | 17    | 17.17 |
|                 | 5-10회            | 17    | 17.17 |
|                 | 10회 이상           | 47    | 47.47 |
| 약주를 마시는 장소°     | 자택               | 17    | 16.50 |
|                 | 음식점              | 59    | 57.28 |
|                 | 민속주점             | 21    | 20.39 |
|                 | 기타               | 6     | 5.83  |
| 약주를 마시는 이유°     | 술의 품질(맛/향)이 뛰어나서 | 19    | 18.27 |
|                 | 고급술이어서           | 5     | 4.81  |
|                 | 건강을 생각해서         | 34    | 32.69 |
|                 | 한국 고유의 술이어서      | 29    | 27.88 |
|                 | 가격이 적당해서         | 5     | 4.81  |
|                 | 기타               | 10    | 9.62  |
|                 | 무응답              | 2     | 1.92  |
| 약주에 대한 만족도      | 만족               | 24    | 24.24 |
|                 | 보통               | 66    | 66.67 |
|                 | 불만족              | 8     | 8.08  |
|                 | 무응답              | 1     | 1.01  |
| 약주를 마시지 않는 이유°  | 품질(맛/향)이 좋지 않다   | 9     | 8.91  |
|                 | 가격이 비싸다          | 17    | 16.83 |
|                 | 술 마신 후가 좋지 않다    | 17    | 16.83 |
|                 | 잘 알지 못해서         | 5     | 4.95  |
|                 | 술자리 분위기와 맞지 않아서  | 6     | 5.94  |
|                 | 구입하기가 어려워서       | 1     | 0.99  |
|                 | 기타               | 3     | 2.97  |
|                 | 무응답              | 43    | 42.57 |
| 약주 선택 목적°       | 업무상 접대           | 6     | 5.83  |
|                 | 회식자리             | 42    | 40.78 |
|                 | 선물용              | 5     | 4.85  |
|                 | 식구나 친지와 즐기기 위해   | 41    | 39.81 |
|                 | 집에 장식용으로         | 1     | 0.97  |
|                 | 기타               | 7     | 6.80  |
|                 | 무응답              | 1     | 0.97  |
| 약주 구입 장소°       | 식품점(슈퍼)          | 34    | 33.66 |
|                 | 편의점              | 4     | 3.96  |
|                 | 주류전문점            | 3     | 2.97  |
|                 | 백화점              | 3     | 2.97  |
|                 | 할인점              | 38    | 37.62 |
|                 | 우편판매             | 1     | 0.99  |
|                 | 기타               | 18    | 17.82 |
| 전통약주가 외면당하는 이유° | 품질(맛/향)의 문제      | 28    | 25.45 |
|                 | 홍보/마케팅의 부족       | 50    | 45.45 |
|                 | 가격문제             | 10    | 9.09  |
|                 | 제품개발 부족          | 9     | 8.18  |
|                 | 정부의 지원 부족        | 4     | 3.64  |
|                 | 제조기술력의 문제        | 2     | 1.82  |
|                 | 포장/디자인           | 6     | 5.45  |
|                 | 기타               | 1     | 0.91  |

°: 중복 응답

표 116. 전체 주류에 대한 음용 경험 및 태도

n=99

| 항목            | 분류                  | 빈도(명) | %     |
|---------------|---------------------|-------|-------|
| 평균 음주 빈도      | 평균10회/달 이상          | 14    | 14.14 |
|               | 평균 7-9회/달           | 14    | 14.14 |
|               | 평균4-6회/달            | 27    | 27.27 |
|               | 평균 1-3회/달           | 31    | 31.31 |
|               | 거의 안 마심             | 13    | 13.13 |
| 술을 마시는 장소°    | 자택                  | 24    | 23.53 |
|               | 음식점                 | 55    | 53.92 |
|               | 생맥주집                | 18    | 17.65 |
|               | 나이트클럽               | 1     | 0.98  |
|               | 기타                  | 4     | 3.92  |
| 한 달에 지출하는 술값  | 1만원 미만              | 14    | 14.14 |
|               | 1-5만원               | 32    | 32.32 |
|               | 5-10만원              | 22    | 22.22 |
|               | 10-50만원             | 30    | 30.30 |
|               | 50만원 이상             | 1     | 1.01  |
| 주량            | 소주2병 이상             | 10    | 10.10 |
|               | 소주 1병 이상            | 41    | 41.41 |
|               | 소주 반병이상             | 25    | 25.25 |
|               | 소주 한잔 이상            | 15    | 15.15 |
|               | 소주 한잔 미만            | 8     | 8.08  |
| 마셔본 경험이 있는 술° | 국내산                 |       |       |
|               | 소주                  | 99    | 16.10 |
|               | 맥주                  | 98    | 15.93 |
|               | 탁주                  | 85    | 13.82 |
|               | 약주                  | 91    | 14.80 |
|               | 청주                  | 68    | 11.06 |
|               | 복분자주                | 94    | 15.28 |
|               | 기타 과실주(오디, 머루주)     | 72    | 11.71 |
|               | 그 외기타               | 7     | 1.14  |
|               | 수입산                 |       |       |
|               | 위스키                 | 77    | 77.8  |
|               | 브랜디                 | 60    | 60.6  |
|               | 와인                  | 92    | 92.9  |
|               | 수입 청주               | 34    | 34.3  |
|               | 그 외 기타              | 8     | 8.1   |
| 선호하는 술°       | 소주                  | 37    | 33.94 |
|               | 맥주                  | 41    | 37.61 |
|               | 와인                  | 14    | 12.84 |
|               | 청주                  | 2     | 1.83  |
|               | 탁주                  | 3     | 2.75  |
|               | 전통주(약주)             | 5     | 4.59  |
|               | 고알콜 증류수(위스키, 브랜디 등) | 3     | 2.75  |
|               | 그 외기타               | 4     | 3.67  |

표 116. 전체 주류에 대한 음용 경험 및 태도(계속)

| 항목                 | 분류                      | 빈도(명)                     | %     |       |
|--------------------|-------------------------|---------------------------|-------|-------|
| 주류 종류별<br>음주 빈도    | 맥주                      | 거의 매일                     | 3     | 3.03  |
|                    |                         | 일주일에 한두번                  | 44    | 44.44 |
|                    |                         | 한달에 한두번                   | 33    | 33.33 |
|                    |                         | 두세달에 한두번                  | 11    | 11.11 |
|                    |                         | 연간 한두번                    | 6     | 6.06  |
|                    |                         | 거의 안 마심                   | 2     | 2.02  |
|                    | 소주                      | 거의 매일                     | 3     | 3.03  |
|                    |                         | 일주일에 한두번                  | 34    | 34.34 |
|                    |                         | 한달에 한두번                   | 31    | 31.31 |
|                    |                         | 두세달에 한두번                  | 12    | 12.12 |
|                    |                         | 연간 한두번                    | 8     | 8.08  |
|                    |                         | 거의 안 마심                   | 11    | 11.11 |
|                    | 막걸리                     | 한달에 한두번                   | 16    | 16.16 |
| 두세달에 한두번           |                         | 10                        | 10.10 |       |
| 연간 한두번             |                         | 41                        | 41.41 |       |
| 거의 안 마심            |                         | 32                        | 32.32 |       |
| 국산 과일주<br>(복분자주 등) | 거의 매일                   | 1                         | 1.01  |       |
|                    | 일주일에 한두번                | 2                         | 2.02  |       |
|                    | 한달에 한두번                 | 13                        | 13.13 |       |
|                    | 두세달에 한두번                | 30                        | 30.30 |       |
|                    | 연간 한두번                  | 43                        | 43.43 |       |
|                    | 거의 안 마심                 | 10                        | 10.10 |       |
| 약주/청주              | 거의 매일                   | 1                         | 1.01  |       |
|                    | 일주일에 한두번                | 2                         | 2.02  |       |
|                    | 한달에 한두번                 | 9                         | 9.09  |       |
|                    | 두세달에 한두번                | 18                        | 18.18 |       |
|                    | 연간 한두번                  | 36                        | 36.36 |       |
|                    | 거의 안 마심                 | 32                        | 32.32 |       |
|                    | 무응답                     | 1                         | 1.01  |       |
|                    | 양주<br>(수입산 위스키,<br>브렌디) | 양주(수입산 위스키, 브렌디)<br>거의 매일 | 2     | 2.02  |
| 일주일에 한두번           | 3                       | 3.03                      |       |       |
| 한달에 한두번            | 8                       | 8.08                      |       |       |
| 두세달에 한두번           | 20                      | 20.20                     |       |       |
| 연간 한두번             | 41                      | 41.41                     |       |       |
| 거의 안 마심            | 25                      | 25.25                     |       |       |
| 수입 와인              | 일주일에 한두번                | 6                         | 6.06  |       |
|                    | 한달에 한두번                 | 19                        | 19.19 |       |
|                    | 두세달에 한두번                | 23                        | 23.23 |       |
|                    | 연간 한두번                  | 36                        | 36.36 |       |
|                    | 거의 안 마심                 | 15                        | 15.15 |       |

표 116. 전체 주류에 대한 음용 경험 및 태도(계속)

| 항목          | 분류               | 빈도(명)       | %     |       |
|-------------|------------------|-------------|-------|-------|
| 주종별 적당한 가격대 | 탁주               | 3천원미만/병당    | 72    | 72.73 |
|             |                  | 3천원-5천원 미만  | 21    | 21.21 |
|             |                  | 5천원-1만원 미만  | 5     | 5.05  |
|             |                  | 1만-3만원 미만   | 1     | 1.01  |
|             | 약주               | 3천원미만/병당    | 11    | 11.11 |
|             |                  | 3천원-5천원 미만  | 43    | 43.43 |
|             |                  | 5천원-1만원 미만  | 34    | 34.34 |
|             |                  | 1만-3만원 미만   | 8     | 8.08  |
|             |                  | 3만원-5만원 미만  | 3     | 3.03  |
|             | 복분자주             | 3천원미만/병당    | 2     | 2.02  |
|             |                  | 3천원-5천원 미만  | 26    | 26.26 |
|             |                  | 5천원-1만원 미만  | 61    | 61.62 |
|             |                  | 1만-3만원 미만   | 10    | 10.10 |
|             | 수입와인             | 3천원-5천원 미만  | 1     | 1.01  |
|             |                  | 5천원-1만원 미만  | 12    | 12.12 |
|             |                  | 1만-3만원 미만   | 59    | 59.60 |
|             |                  | 3만원-5만원 미만  | 18    | 18.18 |
|             |                  | 5만원-10만원 미만 | 8     | 8.08  |
|             |                  | 10만원 이상     | 1     | 1.01  |
|             | 수입양주             | 3천원-5천원 미만  | 1     | 1.01  |
| 1만-3만원 미만   |                  | 17          | 17.17 |       |
| 3만원-5만원 미만  |                  | 39          | 39.39 |       |
| 5만원-10만원 미만 |                  | 31          | 31.31 |       |
| 10만원 이상     |                  | 11          | 11.11 |       |
| 술을 마시는 이유°  | 술이 좋아서           | 11          | 10.89 |       |
|             | 대인관계             | 51          | 50.50 |       |
|             | 피로회복             | 4           | 3.96  |       |
|             | 기쁜 일/슬픈 일        | 12          | 11.88 |       |
|             | 스트레스 해소          | 18          | 17.82 |       |
|             | 사업상              | 1           | 0.99  |       |
|             | 기타               | 4           | 3.96  |       |
| 술을 선택 시 태도° | 늘 마시는 술 선택       | 50          | 49.50 |       |
|             | 상황에 따라 수시로 바뀐다   | 42          | 41.58 |       |
|             | 마셔보지 않은 술 선택     | 2           | 1.98  |       |
|             | 눈에 띄는 대로 선택      | 2           | 1.98  |       |
|             | 종업원이 권하는 대로 선택   | 2           | 1.98  |       |
|             | 가격이나 품질을 따져보고 선택 | 1           | 0.99  |       |
|             | 기타               | 2           | 1.98  |       |

표 116. 전체 주류에 대한 음용 경험 및 태도(계속)

| 항목          | 분류               | 빈도(명)       | %     |       |
|-------------|------------------|-------------|-------|-------|
| 주종별 적당한 가격대 | 탁주               | 3천원미만/병당    | 72    | 72.73 |
|             |                  | 3천원-5천원 미만  | 21    | 21.21 |
|             |                  | 5천원-만원 미만   | 5     | 5.05  |
|             |                  | 1만-3만원 미만   | 1     | 1.01  |
|             | 약주               | 3천원미만/병당    | 11    | 11.11 |
|             |                  | 3천원-5천원 미만  | 43    | 43.43 |
|             |                  | 5천원-만원 미만   | 34    | 34.34 |
|             |                  | 1만-3만원 미만   | 8     | 8.08  |
|             |                  | 3만원-5만원 미만  | 3     | 3.03  |
|             | 복분자주             | 3천원미만/병당    | 2     | 2.02  |
|             |                  | 3천원-5천원 미만  | 26    | 26.26 |
|             |                  | 5천원-만원 미만   | 61    | 61.62 |
|             |                  | 1만-3만원 미만   | 10    | 10.10 |
|             | 수입와인             | 3천원-5천원 미만  | 1     | 1.01  |
|             |                  | 5천원-만원 미만   | 12    | 12.12 |
|             |                  | 1만-3만원 미만   | 59    | 59.60 |
|             |                  | 3만원-5만원 미만  | 18    | 18.18 |
|             |                  | 5만원-10만원 미만 | 8     | 8.08  |
|             |                  | 10만원 이상     | 1     | 1.01  |
|             | 수입양주             | 3천원-5천원 미만  | 1     | 1.01  |
| 1만-3만원 미만   |                  | 17          | 17.17 |       |
| 3만원-5만원 미만  |                  | 39          | 39.39 |       |
| 5만원-10만원 미만 |                  | 31          | 31.31 |       |
| 10만원 이상     |                  | 11          | 11.11 |       |
| 술을 마시는 이유°  | 술이 좋아서           | 11          | 10.89 |       |
|             | 대인관계             | 51          | 50.50 |       |
|             | 피로회복             | 4           | 3.96  |       |
|             | 기쁜 일/슬픈 일        | 12          | 11.88 |       |
|             | 스트레스 해소          | 18          | 17.82 |       |
|             | 사업상              | 1           | 0.99  |       |
|             | 기타               | 4           | 3.96  |       |
| 술을 선택 시 태도° | 늘 마시는 술 선택       | 50          | 49.50 |       |
|             | 상황에 따라 수시로 바뀐다   | 42          | 41.58 |       |
|             | 마셔보지 않은 술 선택     | 2           | 1.98  |       |
|             | 눈에 띄는 대로 선택      | 2           | 1.98  |       |
|             | 종업원이 권하는 대로 선택   | 2           | 1.98  |       |
|             | 가격이나 품질을 따져보고 선택 | 1           | 0.99  |       |
|             | 기타               | 2           | 1.98  |       |

표 116. 전체 주류에 대한 음용 경험 및 태도(계속)

| 항목                              | 분류                | 빈도(명) | %     |
|---------------------------------|-------------------|-------|-------|
| 술을 구매하는 이유                      | 직접 마시기 위해         | 60    | 60.61 |
|                                 | 손님접대              | 23    | 23.23 |
|                                 | 선물용               | 12    | 12.12 |
|                                 | 기타                | 4     | 4.04  |
| 선물용으로 구입하는 술의 종류 <sup>o</sup>   | 맥주                | 4     | 3.85  |
|                                 | 와인                | 49    | 47.12 |
|                                 | 청주                | 1     | 0.96  |
|                                 | 진통주(약주)           | 14    | 13.46 |
|                                 | 고알콜 증류주(위스키, 브랜디) | 31    | 29.81 |
|                                 | 그 외 기타            | 5     | 4.81  |
| 술에 관한 정보 습득 방법 <sup>o</sup>     | 판매원이나 업소 종업원      | 20    | 19.80 |
|                                 | 언론매체(뉴스, 기사)      | 14    | 13.86 |
|                                 | 광고(잡지, 라디오 등)     | 16    | 15.84 |
|                                 | 기타                | 6     | 5.94  |
| 신제품 출시 가장 관심을 두는 것 <sup>o</sup> | 품질(맛/향)           | 72    | 71.29 |
|                                 | 상표                | 3     | 2.97  |
|                                 | 병 모양(디자인)         | 5     | 4.95  |
|                                 | 가격                | 9     | 8.91  |
|                                 | 광고                | 10    | 9.90  |
|                                 | 기타                | 2     | 1.98  |
| 신제품 출시에 대한 음용태도 <sup>o</sup>    | 남보다 먼저 마셔본다       | 21    | 21.00 |
|                                 | 대중화 되었을 때 마신다     | 72    | 72.00 |
|                                 | 기타                | 7     | 7.00  |

<sup>o</sup>: 중복 응답

표 117. 주류선택/구매 시 고려 항목에 대한 중요도조사 결과

n=99

| Attributes                     | Mean <sup>1</sup> | Standard deviation | Rank |
|--------------------------------|-------------------|--------------------|------|
| 향/맛 <sup>a</sup>               | 5.54              | 0.71               | 1    |
| 가격 <sup>b</sup>                | 5.05              | 0.86               | 2    |
| 구매 용이성 <sup>c</sup>            | 4.40              | 1.15               | 3    |
| 알코올 도수 <sup>c</sup>            | 4.35              | 1.22               | 4    |
| 브랜드/제조사(상표) <sup>c</sup>       | 4.29              | 1.09               | 5    |
| 외관 (병모양, 색상, 사이즈) <sup>d</sup> | 4.20              | 1.25               | 6    |
| 제품의 생산지(국산/ 외산) <sup>d</sup>   | 3.81              | 1.32               | 7    |
| 주위(또는 전문가) 권유 <sup>d</sup>     | 3.73              | 1.37               | 8    |
| 광고(잡지, 라디오, TV) <sup>d</sup>   | 3.66              | 1.28               | 9    |
| 진열 상태 <sup>e</sup>             | 3.35              | 1.33               | 10   |

LSD(5%) = 0.301

Attributes with the same superscript have mean importance ratings that do not differ at  $p < 0.05$

<sup>1</sup> 척도 범위: 1(매우 중요하지 않음) ~ 6(매우 중요함)

## 12. 포커스그룹인터뷰를 통한 소비자의 약주관련 인식 및 선호 flavor 탐색

포커스그룹 인터뷰를 이용하여 기존의 약주에 대한 수용도 및 불만 사항을 조사하고 소비자가 원하는 새로운 flavor의 맛 방향성 탐색하고자 주류 관련 음용 경험이 많은 20~30대 8명씩 2그룹과 40대 8명씩 2그룹을 모집하여 다음 사항에 대한 소비자 의견을 청취하고 기존 대표 약주 제품(백세주, 산사춘, 소곡주, 국화주)에 대한 시음평가를 통해 소비자들이 선호하는 flavor 방향에 대한 탐색도 실시하였다.

섭취빈도 주로 약주만을 선택해 정기적으로 마시는 경우는 거의 없으며, 기회가 생기면 마시거나 마시더라도 소주나 그 외 주류와 섞어 마시는 경우가 많다. 응답자의 반 정도는 한 달에 1~2회 정도, 나머지는 3~4달에 1회 정도로 나타났다. 연령대가 많을수록 섭취빈도가 늘어날 것이라는 생각과 달리, 연령별로 큰 차이를 보이지 않았다. 소비자의견으로 “약주만 마시는 빈도는 적어요. 보통 소주와 섞어 마시곤 해요.(20대)” 등이 있었다.

섭취장소 약주를 선택하는 경우는 회식자리나 어른들과의 모임에서 대다수이기 때문에 대부분의 섭취장소는 음식점(민속주점 같은 술집을 포함)이었다. 일부 약주를 매우 즐기는 사람의 경우는 자택에서 마시기도 하였다.

구매 장소 및 이유 약주구매는 보통 대형할인점이나 슈퍼에서 대부분 이루어졌다. 지방의 전통주보다는 대중화된 약주를 보통 찾기 때문에 쉽게 구할 수 있다. 간혹 선물용으로 구입할 경우 지방 특산주 전문점을 이용한다는 응답자도 있었다. 구매이유는 친구들과의 모임에서 섞어 마시기 위해서나 혹은 어른들과의 격식있는 자리에서 술을 마시게 될 때 구매하게 된다. 소비자 의견으로는 “주로 마시는 백세주는 어디서든 구매하기 쉬워요. 보통 동네슈퍼에서 구매해요(30대)”, “어른들과의 모임이 있을 때 약주를 찾게 돼요. 소주보다는 격식 있다고 생각하기 때문이에요(20대)” 등이 있었다.

선호브랜드 및 이유 90%이상이 백세주를 선호한다고 응답하였다. 그 외 산사춘, 한산 소곡주, 국화주 등이 있었다. 백세주의 선호이유는 가장 대중화된 술이고, 맛과 향 측면에서도 무난하다는 의견이었다. 또한 보통 약주를 섞어서 많이 마시는데 소주와 가장 잘 어울리고, 광고를 통한 친근한 이미지와 구매 용이성도 선택이유로 꼽혔다. 응답자들 대부분이 지방의 전통주는 잘 알지 못하고, 대중화된 약주만 손에 꼽을 정도였다. 대표 소비자 의견으로 “다른 약주보다 맛과 향이 좋아요. 지방의 전통주는 입맛에 딱 맞는 것이 별로 없더라고요(20대)”, “백세주는 광고 때문인지 몸에 좋은 약주라는 생각과 백세주 전문점도 있어서 접하기가 쉬워요(20대)”, “고급술이라는 이미지 때문인지 선택하게 돼요(50대)” 등이 있었다.

약주에 대한 불만족스러운 점은 소주대비 가격이 비싸다는 것이 공통적이고 가장 큰 이유로 꼽혔다. 다음으로는 20대의 경우 술자리 분위기와 맞지 않아 선택하기 어렵다고 생각하였으나, 30~40대의 경우 대다수가 약주를 마신 후에 머리가 아프다던지 속이 안 좋아서 선택을 안 한다는 의견을 나타냈다. 그리고 소주나 맥주



와 달리 약주에는 특유의 단맛이나 한약재향이 있어 금방 질린다는 응답도 있었다. 특히, 30~40대 응답자들의 경우 약주의 도수를 높이고 차별화된 패키지 등을 적용해 고급술이라는 이미지를 구축하면 구매의사가 달라질 것이라는 의견을 제시하였다. 따라서 약주를 선택하지 않는 가장 큰 이유가 가격이 비싸다는 것이었지만, 그것은 소주와 비교할 때이고, 양주나 고급술을 접해본 30~40대 응답자들은 20대 응답자들보다는 크게 가격에 구애받지 않는다는 것을 알 수 있었다. 약주가 다른 술보다 좋다는 인식을 대부분 가지고 있지 않았다. 약주의 효능, 효과를 부각시키고 이미지전략을 시도하면 가격이 비싸더라도 선택할 수 있을 것이다. 또한 다른 주류들에는 어울리는 안주들이 정해져있는 반면 약주에는 딱히 대중화된 음식이 없어 술자리에서 선택하지 않는 부분도 있는 것 같았다. 약주와 맞는 음식이 있다 해도 쉽게 접할 수 있고 선호하는 음식이 아니기 때문에 선택의 폭이 적다. 또한 대부분 소주와 섞어먹기 때문에 다음날 머리가 아픈데 약주를 마시면 머리가 아프다는 인식이 지배적인 경우도 있었다. 소비자 의견 중 일부는 다음과 같다.

“소주를 주로 먹는 친구들과의 모임에서 약주를 시키는 건 거의 드물어요. 가격이 비싸거든요(20대)”, “도수가 낮아서 여성들이나 술을 잘 못하는 사람이 있을 경우에만 마시게 되요(30대)”, “지방의 전통주들은 잘 알려지지 않아 대중화된 약주만 마시게 되요. 구매도 쉽지는 않구요(20대)”.

기존 대표 약주의 시음 평가 백세주의 경우 가장 대중화된 술이라, 맛과 향이 조화롭고 목넘김이 좋다는 의견이다. 전체적으로 튀지 않고 무난한 술이다. 한편으로는, 한약재향이 강해 거부감이 느껴진다는 의견도 다수 있다. 누구든지 한번쯤은 맛보았고 익숙해서인지 가장 높은 선호도를 나타냈다. 지리산국화주는 전체적인 기호도가 대부분 좋다는 의견이다. 가벼운 바디감과 자극 없는 순한 맛이 어울리나 일부는 도수가 낮고 가벼워 약주라는 느낌이 들지 않는다는 의견도 제시되었다. 또한 일부 싫다는 사람들은 맛과 향이 약하고 특색 없는 술이라 생각되어 선호되지 않는다고 대답하였다. 브랜드 제시 후 음용경험은 아무도 없으나, 구입의사는 대부분 있다고 대답하였다. 산사춘은 향과 맛의 조화가 잘되어 전체적으로는 백세주와 비슷한 선호도를 나타냈으나, 신맛이 강하고 가벼운 느낌에 역시 약주라는 느낌이 안 든다는 의견이 제시되었다. 한산 소곡주는 단맛이 강하고 비교적 점성이 있는 술이라 목넘김이 좋지 않다는 의견이 많았다. 맛과 향, 색 모두 강하여 처음 마시는 사람들에게는 거부감이 들었다. 응답자들 대부분 음용경험이 없어서인지 가장 낮은 선호도를 나타냈지만, 일부 애호가들에게는 가장 선호하는 술이기도 하였다.

### 13. 원료와 누룩(발효미생물)을 달리한 개발 약주의 관능특성 분석

조사분석 결과의 분산분석(three way analysis of variance) 결과는 표 118과 같다. 각 시료(sample)간에는 단맛을 제외한 모든 항목에서 유의적 차이가 있었다( $p < 0.05$ ). 검사자와 시료간의 교호작용(Judge \* sample)에서는 청량감과 바디감을

제외한 모든 항목에서 유의적 차이를 보여서 검사자들이 이들 항목에서 시료간의 평가를 다른 방식으로 하였으나 이러한 검사자 간의 평가 방식 차이에도 불구하고 단맛항목을 제외한 모든 시료간의 유의적 차이가 나타나 시료간의 차이를 다시 한번 확인하였다( $p < 0.05$ ). 그 외 반복실험(rep)의 경우 반복실험(rep)간의 유의적 차이가 없어서 일관적인 평가가 진행된 것으로 나타났다.

제조원료 및 누룩의 곡물과 미생물원을 달리하여 제조한 15개의 약주 시료의 묘사분석 결과, 10명 검사원의 2회 반복 측정된 결과의 평균점과 Fisher Least Significant Difference (LSD)는 표 119과 같다. 외관 특성에서는 밀과 쌀보리를 원료로 한 경우 노란색 정도가 진하게 나타났다. 반면 대부분의 경우 노란색의 약주 색상을 나타냈으나 흑미, 메밀을 사용한 경우는 붉은 빛을 띠는 경우로 나타났다. 원료인 흑미의 색상이 반영된 것으로 메밀을 사용한 경우도 흑미에 비해 진하기는 약하였으나 다른 시료에 비해 적색을 나타내었다. 향 특성 분석 결과를 살펴보면 전반적으로 본 시료의 향 특성이 대부분 5점 이하의 낮은 수준으로 나타났는데, 이는 가향약재를 사용하지 않고 원료 곡물을 사용하여 만든 시료의 특성으로 여겨진다. 15종 시료 중에서는 찹쌀과 메밀을 원료로 한 경우 단향 강도가 높게 나타났다. 과일향의 경우 관련 원료를 사용하지 않았으므로 순전히 발효 과정에서 생성된 에스터 성분에 기인하는 것으로 여겨지며 수수를 원료로 한 경우 과일향이 가장 높은 것으로 나타났다. 발효취의 경우 밀7의 시료가 가장 높은 강도를 나타내었고 그 외 다른 시료는 유사한 수준을 보였다. 구수한향 가향약재시료 간의 차이는 크지 않았고 수수를 사용한 경우 가장 낮게 나타났다. 구수한향의 경우 시료간의 차이가 크지 않았고 수수를 사용한 경우 가장 낮게 나타났다. 유기용매 냄새와 같은 화학적인 향의 경우 기호성에 나쁜 영향을 주는 특성의 경우 전반적으로 모든 시료에서 낮은 수준으로 나타났으나 보리25시료에서 가장 높게 나타났다. 맛 특성에서는 신맛이 강하게 나타나 다른 맛 특성의 경우 낮은 강도를 나타냈다. 모든 시료에서 다른 맛 특성에 비해 신맛이 강하게 나타나 이에 대한 조절이 필요한 것으로 여겨지고 쓴맛도 높은 수준으로 나타났다. 단맛의 경우 전반적으로 낮은 수준으로 시료간의 유의적 차이가 나타나지 않았다. 신맛의 경우 메밀17과 수수38 시료에서 가장 높게 나타났고 찹쌀을 사용한 경우 가장 낮았다. 누룩맛과 뚝은맛은 신맛과 쓴맛에 비해 시료간의 차이가 적게 나타났다. 향후 기호도에 대한 점검이 필요할 것으로 여겨진다. 찹쌀 사용 시에는 쓴맛, 누룩맛, 뚝은맛이 가장 낮은 수준으로 나타나 기호도에 긍정적으로 적용할 것으로 여겨지고 수수의 경우 신맛에 대한 조절이 필요하나 과일향이 강한 특성을 이용하는 것이 필요하리라 여겨진다.

각 시료 간 비교를 쉽게 하기 위한 cob-web 그래프는 그림 26과 같다. 그림 26은 비슷한 관능특성을 나타내는 시료를 함께 제시하였다. 균주를 달리하였으나 메밀을 원료로 한 약주는 유사한 관능특성을 나타내어 신맛, 신향, 적색도에서 다른 시료에 비해 강한 특성을 나타내었다. 반면 밀을 원료로 한 시료는 황색도가 높았고 발효취, 바디감, 누룩맛에서 다른 시료에 비해 높은 특성을 나타내었다. 보리15

와 쌀보리47, 쌀보리24의 경우 다른 원료를 사용하였으나 유사한 관능특성을 나타내었다. 황색도가 높았으며, 뽕은맛, 쓴맛이 다른 시료에 비해 높게 나타났다. 찹쌀로 제조한 시료의 경우 단향이 강하였고 신맛과 신향이 약한 특성을 보였으나 반면 쓴맛이 강한 것으로 나타났다.

요사분석 결과의 주성분 분석(Principal Component Analysis) 결과는 그림 27과 같다(분산분석 결과 유의적 차이를 나타내지 않았던 특성은 제외하였다). 그림 27 a)의 경우 관능특성을 제시하였고 그림 27 b)의 경우 시료의 분포를 나타내었다. 분석결과는 그림에서 보여지는 바와 같이 첫번째, 두번째 주성분(PC)은 전체 데이터 편차의 41.7%와 22.3%를 각각 대표하고 있다. 그림 27 a)의 관능특성 항목의 분포를 보면 PC1의 오른쪽으로 적색도, 신향, 신맛이 나타났고 반대편으로 황색도, 뽕은맛, 쓴맛이 분포하여 대비를 나타냈고 서로 가까이 분포하여 상관관계가 높은 것으로 여겨진다. PC2 상으로는 대각선 방향으로 위쪽에 누룩맛, 발효취, 바디감이 나타났고 반대 면으로 과일향, 청량감이 자리 잡아 두 가지의 관능특성 간의 강한 대비를 나타내었다. 시료의 분포를 살펴보면 그림 27 a)에서 나타난 바와 같이 PC1의 가장 오른쪽 위편으로 메밀을 원료로 만든 시료가 분포하였고, 이들 시료는 신맛, 신향이 가장 강하고 과일향, 단향에서도 높은 수준을 나타냈다. 또한 쓴맛, 화학적인 향에서 낮은 수준을 보였다. 2사분면에 위치한 밀을 원료로 한 시료의 경우 유사한 관능특성을 나타내었는데 신맛과 향은 약하였으나 발효취, 누룩맛에서 강한 특성을 나타내었다. 4사분면에 위치한 쌀보리와 보리15시료의 경우 쓴맛과 뽕은맛이 강하게 나타나 향후 기호도 관련 영향에 대한 평가가 필요한 것으로 여겨진다. 일반적으로 쓴맛과 뽕은맛은 기호도 저하 요인으로 여겨진다. 전반적으로 시료의 관능특성에 미생물 균주에 의한 차이보다 원료 곡물이 더 큰 영향을 주는 것으로 여겨진다. 선행연구에서 뽕은맛, 쓴맛, 곰팡이냄새, 유기용매 냄새는 기호도 저해 요인으로 나타났고 누룩향미에 대해서는 상반된 의견이 나타났으므로 향후 개발을 위해 일차로 메밀, 수수, 찹쌀, 찰보리를 원료로 선정하고 다른 관능특성에 대한 조정이 필요할 것으로 여겨진다.

표 118. 개발 약주의 묘사분석의 삼원분산분석 결과 n = 3reps × 10judges × 15samples

| Attribute |         | Rep  | Judge | Sample | Judge * | Rep * | Rep *  |
|-----------|---------|------|-------|--------|---------|-------|--------|
|           |         |      |       |        | Sample  | Judge | Sample |
| 황색도       | F value | 0.12 | 5.13  | 43.06  | 3.08    | 3.36  | 1.10   |
|           | Pr > F  | ns   | ****  | ****   | ****    | ****  | ns     |
| 적색도       | F value | 2.43 | 5.76  | 123.40 | 1.94    | 2.21  | 0.63   |
|           | Pr > F  | ns   | ****  | ****   | ****    | **    | ns     |
| 알코올향      | F value | 0.22 | 14.68 | 4.60   | 1.33    | 1.69  | 1.57   |
|           | Pr > F  | ns   | ****  | ****   | *       | *     | *      |
| 신향        | F value | 2.47 | 13.00 | 5.70   | 2.00    | 2.25  | 1.08   |
|           | Pr > F  | ns   | ****  | ****   | ****    | **    | ns     |
| 과일향       | F value | 0.01 | 8.57  | 4.60   | 2.57    | 3.96  | 1.09   |
|           | Pr > F  | ns   | ****  | ****   | ****    | ****  | ns     |
| 단향        | F value | 0.00 | 8.40  | 4.17   | 2.48    | 2.19  | 1.28   |
|           | Pr > F  | ns   | ****  | ****   | ****    | **    | ns     |
| 발효취       | F value | 0.32 | 14.17 | 3.71   | 2.43    | 3.26  | 1.17   |
|           | Pr > F  | ns   | ****  | ****   | ****    | ****  | ns     |
| 구수한향      | F value | 0.18 | 9.38  | 5.23   | 2.28    | 1.25  | 0.89   |
|           | Pr > F  | ns   | ****  | ****   | ****    | ns    | ns     |
| 화학적향      | F value | 0.05 | 13.83 | 4.66   | 2.23    | 2.84  | 0.55   |
|           | Pr > F  | ns   | ****  | ****   | ****    | ****  | ns     |
| 신맛        | F value | 0.21 | 9.04  | 21.14  | 3.02    | 1.90  | 1.03   |
|           | Pr > F  | ns   | ****  | ****   | ****    | *     | ns     |
| 쓴맛        | F value | 0.35 | 9.56  | 10.69  | 1.56    | 1.12  | 1.55   |
|           | Pr > F  | ns   | ****  | ****   | **      | ns    | *      |
| 단맛        | F value | 0.10 | 14.52 | 0.60   | 1.60    | 1.54  | 0.90   |
|           | Pr > F  | ns   | ****  | ns     | ***     | ns    | ns     |
| 짠맛        | F value | 3.34 | 16.24 | 2.39   | 2.09    | 2.36  | 0.95   |
|           | Pr > F  | ns   | ****  | **     | ****    | **    | ns     |
| 누룩맛       | F value | 0.77 | 38.80 | 3.76   | 1.58    | 1.84  | 0.65   |
|           | Pr > F  | ns   | ****  | ****   | **      | *     | ns     |
| 뽕은맛       | F value | 2.37 | 8.35  | 2.61   | 1.31    | 2.49  | 1.51   |
|           | Pr > F  | ns   | ****  | **     | *       | ***   | ns     |
| 청량감       | F value | 0.73 | 21.12 | 3.43   | 1.24    | 2.14  | 1.28   |
|           | Pr > F  | ns   | ****  | ****   | ns      | **    | ns     |
| 바디감       | F value | 1.45 | 9.24  | 3.76   | 1.18    | 2.78  | 0.97   |
|           | Pr > F  | ns   | ****  | ****   | ns      | ***   | ns     |
| df        |         | 2    | 9     | 14     | 126     | 18    | 28     |

† ns: not significant, \*: p<0.05, \*\*: p<0.01, \*\*\*: p<0.001, \*\*\*\*: p<0.0001

표 119. 개발 약주의 묘사분석 결과

| 시료       | 코드 | 외관 (Appearance)     |                    |                      | 향 (Aroma)           |                     |                     |                     |                      |                      |
|----------|----|---------------------|--------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
|          |    | 황색도                 | 적색도                | 알코올향                 | 신향                  | 과일향                 | 단향                  | 발효취                 | 구수한향                 | 화학적향                 |
| 밀1       | 7  | 7.33 <sup>a</sup>   | 1.77 <sup>ef</sup> | 4.93 <sup>bcd</sup>  | 3.03 <sup>def</sup> | 1.87 <sup>e</sup>   | 4.50 <sup>bcd</sup> | 5.10 <sup>a</sup>   | 4.27 <sup>ab</sup>   | 2.80 <sup>abcd</sup> |
| 밀2       | 55 | 7.43 <sup>a</sup>   | 1.50 <sup>fg</sup> | 4.77 <sup>bcd</sup>  | 3.03 <sup>def</sup> | 2.50 <sup>cde</sup> | 3.80 <sup>cde</sup> | 3.97 <sup>b</sup>   | 3.23 <sup>bc</sup>   | 2.43 <sup>bcd</sup>  |
| 보리1      | 15 | 5.77 <sup>bc</sup>  | 2.07 <sup>ef</sup> | 5.40 <sup>ab</sup>   | 2.80 <sup>def</sup> | 2.40 <sup>cde</sup> | 2.97 <sup>e</sup>   | 3.73 <sup>b</sup>   | 2.47 <sup>cdef</sup> | 3.03 <sup>abc</sup>  |
| 보리2      | 25 | 5.03 <sup>cd</sup>  | 2.40 <sup>e</sup>  | 5.40 <sup>ab</sup>   | 2.70 <sup>def</sup> | 2.43 <sup>cde</sup> | 3.23 <sup>e</sup>   | 3.47 <sup>bc</sup>  | 1.93 <sup>def</sup>  | 3.30 <sup>ab</sup>   |
| 메밀1      | 17 | 2.37 <sup>f</sup>   | 4.90 <sup>d</sup>  | 4.10 <sup>ef</sup>   | 4.47 <sup>ab</sup>  | 3.93 <sup>b</sup>   | 5.10 <sup>ab</sup>  | 3.23 <sup>bcd</sup> | 2.63 <sup>cde</sup>  | 1.41 <sup>ef</sup>   |
| 메밀2      | 18 | 1.97 <sup>fg</sup>  | 6.10 <sup>c</sup>  | 4.37 <sup>def</sup>  | 4.90 <sup>a</sup>   | 3.23 <sup>bcd</sup> | 4.90 <sup>abc</sup> | 3.27 <sup>bcd</sup> | 3.23 <sup>bc</sup>   | 1.23 <sup>f</sup>    |
| 메밀3      | 21 | 1.77 <sup>fg</sup>  | 7.17 <sup>b</sup>  | 3.83 <sup>f</sup>    | 3.63 <sup>bcd</sup> | 3.27 <sup>bcd</sup> | 5.37 <sup>ab</sup>  | 3.77 <sup>b</sup>   | 4.50 <sup>a</sup>    | 1.20 <sup>f</sup>    |
| 메밀4      | 41 | 3.37 <sup>e</sup>   | 5.30 <sup>d</sup>  | 4.37 <sup>def</sup>  | 3.43 <sup>bcd</sup> | 3.27 <sup>bcd</sup> | 4.50 <sup>bcd</sup> | 3.30 <sup>bcd</sup> | 3.13 <sup>bcd</sup>  | 1.43 <sup>ef</sup>   |
| 참쌀1      | 23 | 4.43 <sup>d</sup>   | 0.07 <sup>h</sup>  | 4.53 <sup>cdef</sup> | 2.13 <sup>ef</sup>  | 2.23 <sup>cde</sup> | 5.30 <sup>ab</sup>  | 2.53 <sup>cde</sup> | 4.63 <sup>a</sup>    | 1.97 <sup>def</sup>  |
| 참쌀2      | 37 | 4.53 <sup>d</sup>   | 0.07 <sup>h</sup>  | 4.87 <sup>bcd</sup>  | 2.00 <sup>f</sup>   | 3.37 <sup>bc</sup>  | 5.83 <sup>a</sup>   | 2.37 <sup>de</sup>  | 3.10 <sup>bcd</sup>  | 2.07 <sup>cdef</sup> |
| 쌀보리1     | 24 | 5.83 <sup>bc</sup>  | 0.83 <sup>g</sup>  | 5.43 <sup>ab</sup>   | 3.17 <sup>cde</sup> | 2.70 <sup>cde</sup> | 3.67 <sup>de</sup>  | 3.27 <sup>bcd</sup> | 2.30 <sup>cdef</sup> | 2.33 <sup>bcd</sup>  |
| 쌀보리2     | 47 | 6.07 <sup>b</sup>   | 0.90 <sup>g</sup>  | 5.40 <sup>ab</sup>   | 2.93 <sup>def</sup> | 2.13 <sup>de</sup>  | 3.20 <sup>e</sup>   | 3.87 <sup>b</sup>   | 2.40 <sup>cdef</sup> | 2.57 <sup>bcd</sup>  |
| 찰보리      | 31 | 5.33 <sup>bcd</sup> | 1.63 <sup>f</sup>  | 5.47 <sup>ab</sup>   | 2.80 <sup>def</sup> | 3.07 <sup>bcd</sup> | 3.87 <sup>cde</sup> | 3.37 <sup>bcd</sup> | 2.23 <sup>cdef</sup> | 2.77 <sup>abcd</sup> |
| 수수       | 38 | 1.17 <sup>gh</sup>  | 5.57 <sup>cd</sup> | 5.27 <sup>abc</sup>  | 4.77 <sup>a</sup>   | 5.13 <sup>a</sup>   | 3.87 <sup>cde</sup> | 2.07 <sup>e</sup>   | 1.40 <sup>f</sup>    | 2.17 <sup>cdef</sup> |
| 흑미       | 44 | 0.27 <sup>h</sup>   | 8.63 <sup>a</sup>  | 6.00 <sup>a</sup>    | 4.17 <sup>abc</sup> | 4.13 <sup>ab</sup>  | 3.57 <sup>de</sup>  | 3.47 <sup>bc</sup>  | 1.50 <sup>ef</sup>   | 3.60 <sup>a</sup>    |
| LSD (5%) |    | 0.96                | 0.69               | 0.79                 | 1.05                | 1.14                | 1.23                | 1.05                | 1.23                 | 0.97                 |

† Mean±SD. 9 point scale(0: none, 1: very weak, 5: normal, 9: very strong)

‡ Means with the same letter in a row are not significantly different at p<0.05 level by Fisher's least significant difference(LSD) test.

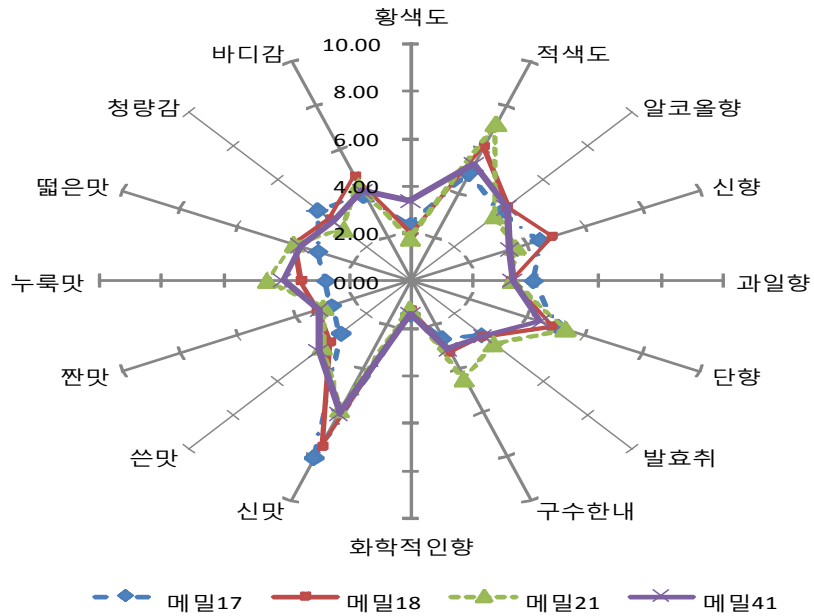
표 119. 개발 약주의 묘사분석 결과(계속)

| 시료       | 코드 | 맛 (Taste)          |                     |                    |                     | Texture / mouthfeel |                      |                     |                       |
|----------|----|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|
|          |    | 신맛                 | 쓴맛                  | 단맛                 | 짠맛                  | 누룩맛                 | 뽀은맛                  | 칭량감                 | 바디감                   |
| 밀1       | 7  | 3.27 <sup>cd</sup> | 5.57 <sup>abc</sup> | 3.10 <sup>ab</sup> | 3.97 <sup>a</sup>   | 5.27 <sup>a</sup>   | 4.77 <sup>abc</sup>  | 2.43 <sup>d</sup>   | 4.97 <sup>a</sup>     |
| 밀2       | 55 | 3.73 <sup>c</sup>  | 5.17 <sup>cd</sup>  | 2.77 <sup>ab</sup> | 2.93 <sup>bc</sup>  | 4.63 <sup>ab</sup>  | 4.27 <sup>bcd</sup>  | 2.40 <sup>d</sup>   | 4.37 <sup>abcd</sup>  |
| 보리1      | 15 | 3.53 <sup>cd</sup> | 6.43 <sup>ab</sup>  | 2.43 <sup>b</sup>  | 2.37 <sup>bcd</sup> | 4.80 <sup>ab</sup>  | 5.43 <sup>a</sup>    | 3.43 <sup>bc</sup>  | 4.47 <sup>abc</sup>   |
| 보리2      | 25 | 3.63 <sup>cd</sup> | 5.50 <sup>bc</sup>  | 2.97 <sup>ab</sup> | 2.47 <sup>bcd</sup> | 4.24 <sup>bc</sup>  | 3.90 <sup>cde</sup>  | 3.80 <sup>abc</sup> | 3.57 <sup>efg</sup>   |
| 메밀1      | 17 | 8.07 <sup>a</sup>  | 3.13 <sup>f</sup>   | 2.97 <sup>ab</sup> | 2.73 <sup>bcd</sup> | 2.70 <sup>d</sup>   | 3.20 <sup>e</sup>    | 4.20 <sup>ab</sup>  | 3.87 <sup>cdefg</sup> |
| 메밀2      | 18 | 7.53 <sup>a</sup>  | 3.67 <sup>ef</sup>  | 2.90 <sup>ab</sup> | 3.27 <sup>ab</sup>  | 3.57 <sup>c</sup>   | 4.03 <sup>bcd</sup>  | 3.73 <sup>abc</sup> | 4.73 <sup>ab</sup>    |
| 메밀3      | 21 | 5.90 <sup>b</sup>  | 3.97 <sup>ef</sup>  | 3.00 <sup>ab</sup> | 3.00 <sup>bc</sup>  | 4.57 <sup>ab</sup>  | 4.00 <sup>bcd</sup>  | 3.03 <sup>cd</sup>  | 4.33 <sup>abcde</sup> |
| 메밀4      | 41 | 6.07 <sup>b</sup>  | 4.20 <sup>de</sup>  | 3.13 <sup>ab</sup> | 3.20 <sup>ab</sup>  | 4.10 <sup>bc</sup>  | 3.83 <sup>cde</sup>  | 3.53 <sup>bc</sup>  | 4.07 <sup>bcdef</sup> |
| 찹쌀1      | 23 | 2.50 <sup>d</sup>  | 5.53 <sup>abc</sup> | 3.30 <sup>a</sup>  | 2.10 <sup>cd</sup>  | 3.97 <sup>bc</sup>  | 4.30 <sup>bcd</sup>  | 3.60 <sup>bc</sup>  | 3.67 <sup>defg</sup>  |
| 찹쌀2      | 37 | 2.83 <sup>cd</sup> | 6.17 <sup>ab</sup>  | 3.20 <sup>ab</sup> | 1.87 <sup>d</sup>   | 3.80 <sup>bc</sup>  | 4.50 <sup>abcd</sup> | 4.53 <sup>a</sup>   | 3.50 <sup>fg</sup>    |
| 쌀보리1     | 24 | 3.33 <sup>cd</sup> | 6.37 <sup>ab</sup>  | 2.80 <sup>ab</sup> | 3.00 <sup>bc</sup>  | 4.27 <sup>bc</sup>  | 4.67 <sup>abc</sup>  | 3.67 <sup>bc</sup>  | 4.60 <sup>abc</sup>   |
| 쌀보리2     | 47 | 3.63 <sup>cd</sup> | 6.50 <sup>a</sup>   | 2.63 <sup>ab</sup> | 2.63 <sup>bcd</sup> | 4.23 <sup>bc</sup>  | 4.70 <sup>abc</sup>  | 3.67 <sup>bc</sup>  | 4.63 <sup>abc</sup>   |
| 찰보리      | 31 | 3.37 <sup>cd</sup> | 5.60 <sup>abc</sup> | 2.93 <sup>ab</sup> | 2.37 <sup>bcd</sup> | 3.93 <sup>bc</sup>  | 4.27 <sup>bcd</sup>  | 3.53 <sup>bc</sup>  | 4.10 <sup>bcdef</sup> |
| 수수       | 38 | 8.00 <sup>a</sup>  | 3.37 <sup>ef</sup>  | 2.80 <sup>ab</sup> | 2.50 <sup>bcd</sup> | 3.97 <sup>bc</sup>  | 3.67 <sup>de</sup>   | 4.03 <sup>ab</sup>  | 3.27 <sup>g</sup>     |
| 흑미       | 44 | 5.90 <sup>b</sup>  | 5.83 <sup>abc</sup> | 2.73 <sup>ab</sup> | 3.17 <sup>ab</sup>  | 3.53 <sup>cd</sup>  | 4.97 <sup>ab</sup>   | 3.50 <sup>bc</sup>  | 5.03 <sup>a</sup>     |
| LSD (5%) |    | 1.19               | 0.99                | 0.82               | 0.96                | 0.85                | 0.97                 | 0.87                | 0.79                  |

† Mean±SD. 9 point scale(0: none, 1: very weak, 5: normal, 9: very strong)

‡ Means with the same letter in a row are not significantly different at p<0.05 level by Fisher's least significant difference(LSD) test.

a) 적색도, 단향, 신맛이 강한 시료



b) 발효취, 바디감, 누룩맛이 강한 시료

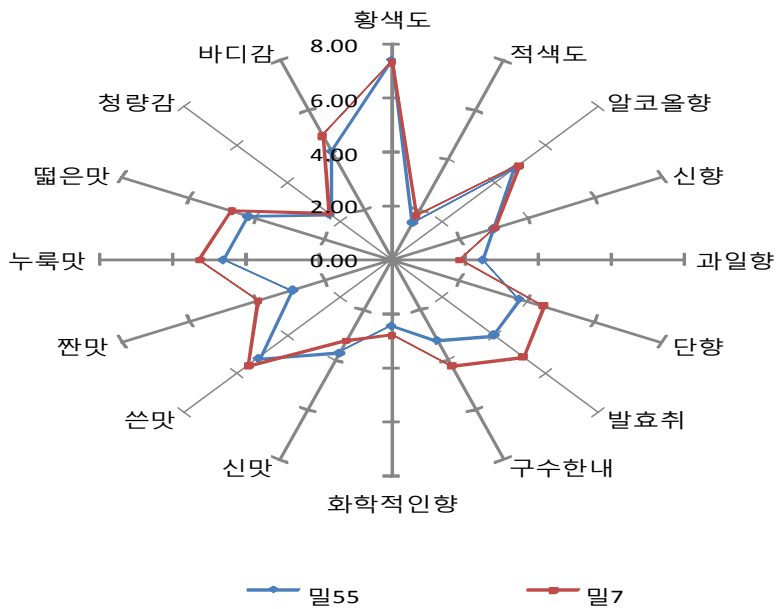
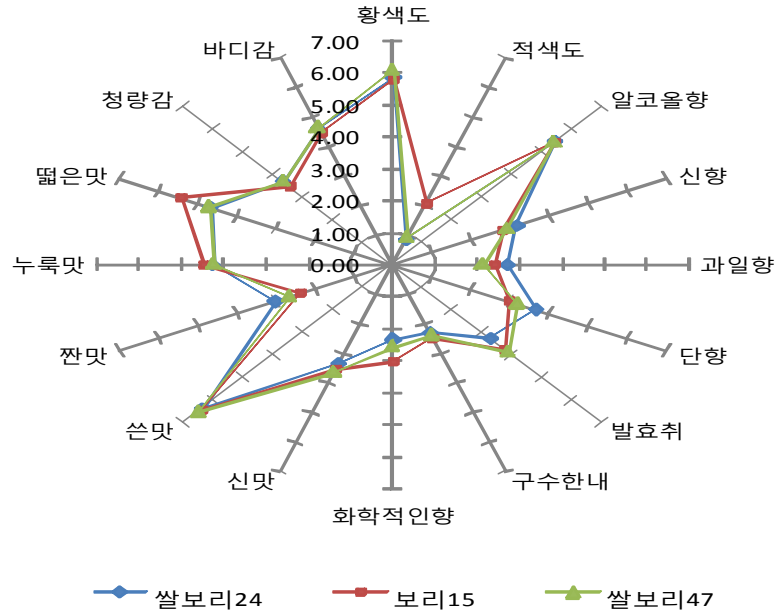


그림 26. 15종 원료 및 미생물원을 달리한 개발 약주의 관능특성 평가결과 그래프 (n = 10 judges × 3 replications).

c) 쓴맛, 뽀은맛, 알코올향이 강한 시료



d) 단향, 쓴맛이 강하고 신맛이 약한 시료

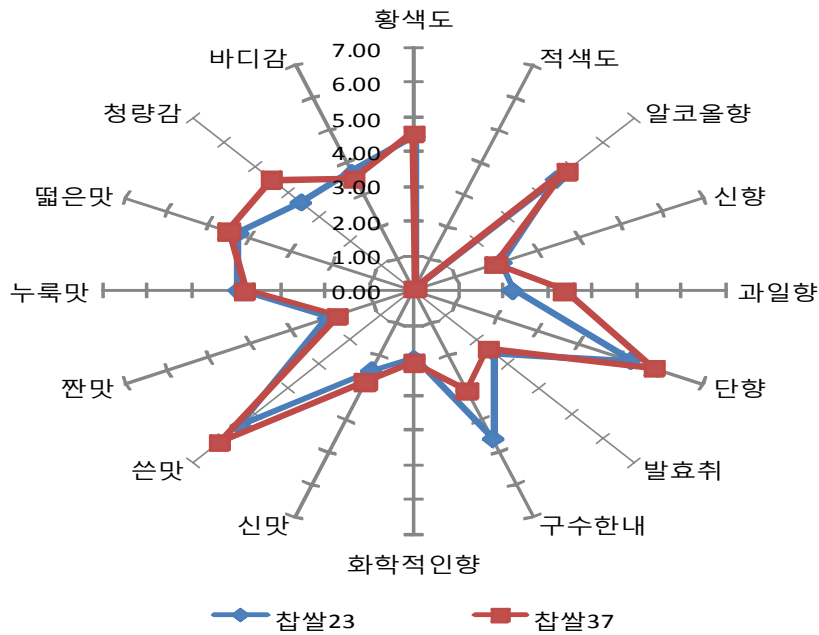
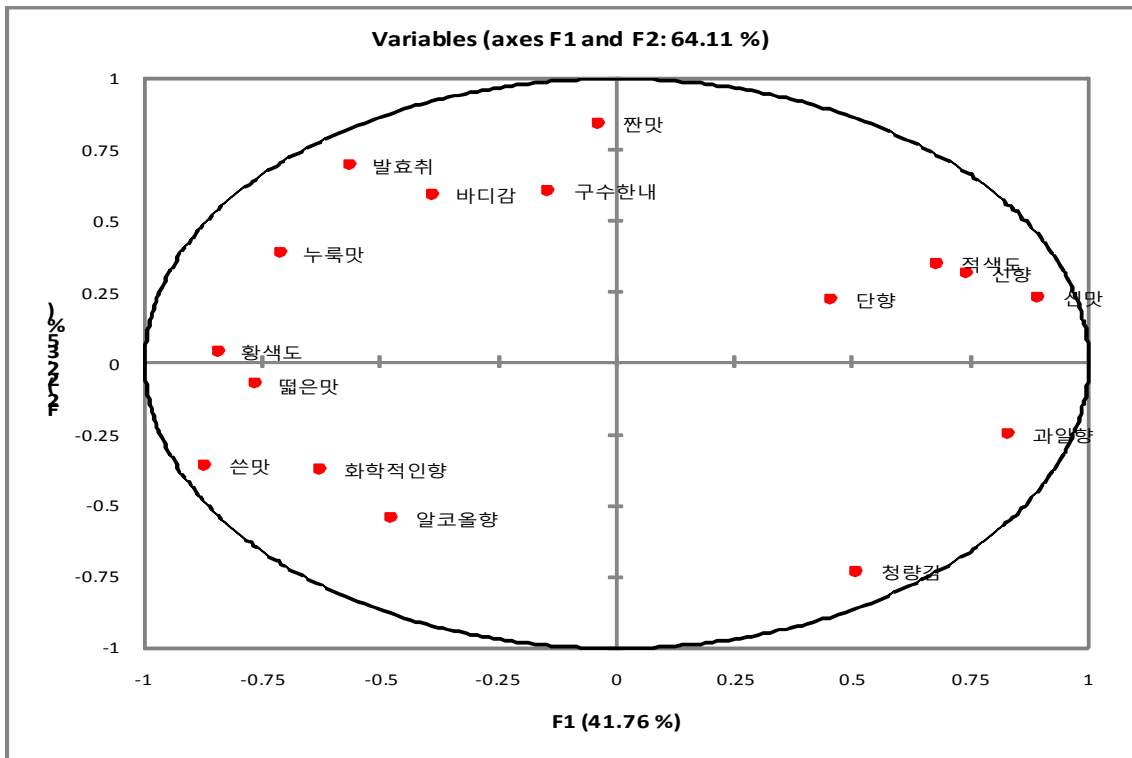


그림 26. 15종 원료 및 미생물원을 달리한 개발 약주의 관능특성 평가결과 그래프(계속).



a) 관능특성 분포도



b) 시료의 분포도

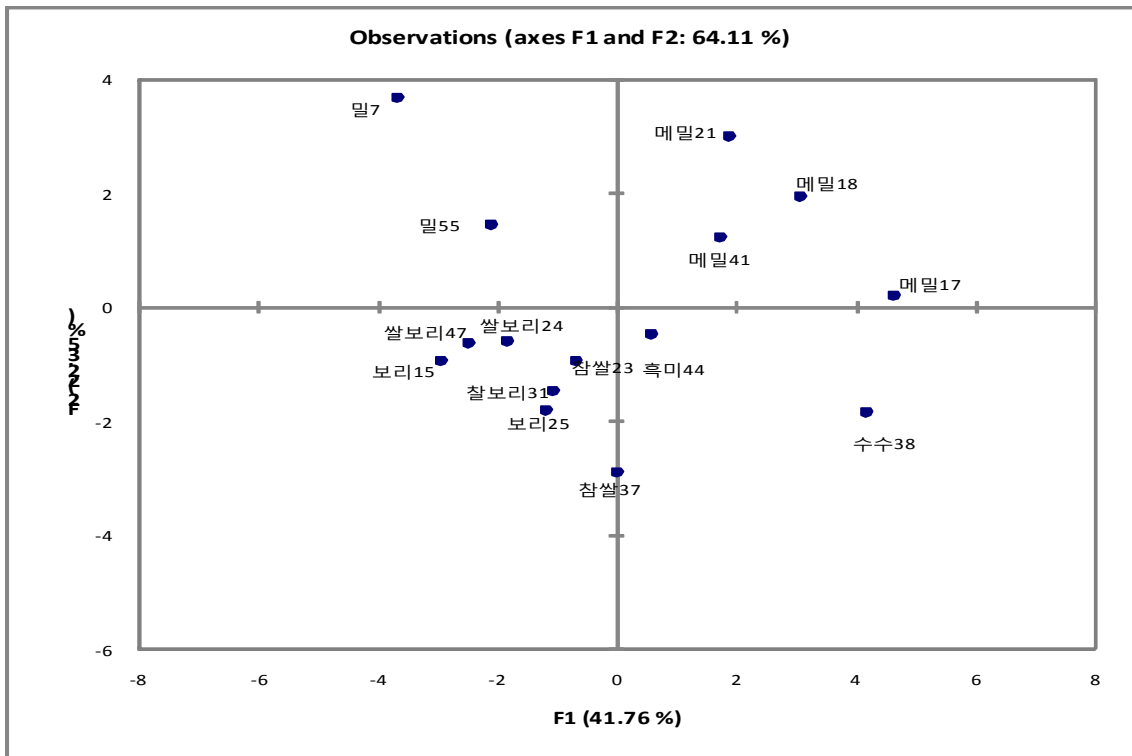


그림 27. 개발 약주 15종의 묘사분석 데이터의 주성분 분석

#### 14. 원료 및 누룩의 곡물베이스와 미생물원을 달리한 약주 40종의 묘사분석

묘사분석 결과의 분산분석(three way analysis of variance) 결과는 표 120과 같다. 각 시료(sample) 간에는 짠맛, 누룩맛, 뽕은맛, 바디감을 제외한 모든 항목에서 유의적 차이가 있었다( $p < 0.05$ ). 검사자와 시료간의 교호작용(Judge \* sample)에서는 모든 항목에서 유의성을 나타내 검사자들이 이들 항목에서 시료간의 평가를 다른 방식으로 하였으나 이러한 검사자 간의 평가 방식 차이에도 불구하고 네 항목을 제외한 모든 시료간의 유의적 차이가 나타나 시료간의 차이를 다시 한번 확인하였다( $p < 0.05$ ). 그 외 반복실험(rep)의 경우 반복실험(rep)간의 유의적 차이가 일부 항목을 제외하고 없어서 일관적인 평가가 진행된 것으로 나타났다.

제조원료 및 누룩의 곡물과 미생물원을 달리하여 제조한 40개의 약주 시료의 묘사분석 결과, 10명 검사원의 2회 반복 측정된 결과의 평균점과 Fisher Least Significant Difference (LSD)는 표 121과 같다. 외관 특성에서는 황색을 나타내는 시료와 붉은색을 띠는 시료간의 차이가 두드러지게 나타났다. 적색을 띠는 시료는 곡물베이스 약주로 누룩과 제조곡물을 모두 같은 곡물로 사용한 곡3(찹쌀흑미), 곡4(흑미)시료와 곡물을 원료로 사용하고 누룩은 시판 개량누룩을 사용하여 제조한 개13(찹쌀흑미), 개14(흑미)이다. 그 외의 일부 보리, 찰보리를 곡물베이스 시료로 사용한 시료의 경우 연한 붉은빛을 띠었으나 흑미사용 시료보다는 약한 수준이었다. 그 외에 멥쌀을 베이스로 사용한 대개의 시료는 일반 약주의 가장 흔한 색상인 노란색을 띠는 시료가 대부분이었다. 향 특성 분석 결과를 살펴보면 전반적으로 시료의 향 특성이 대부분 5점 이하의 낮은 수준으로 나타났는데, 이는 가향약재를 사용하지 않고 원료 곡물을 사용하여 만든 시료의 특성으로 여겨진다. 알코올향의 경우 대개 시료가 중간수준의 강도를 보인 것으로 나타났고 멥2(멥쌀 베이스, 현미누룩사용)과 멥6(멥쌀베이스, 보리누룩 사용) 시료가 다른 시료에 비해 높은 알코올향을 나타냈다. 신향의 경우 모든 시료가 5점 이하의 낮은 수준을 보였고 수수를 곡물베이스로 개량누룩을 사용한 개11시료가 묘사분석 시료 중 가장 높은 5점을 나타냈다. 과일향의 경우 관련 원료를 사용하지 않았으므로 순전히 발효 과정에서 생성된 에스터 성분에 기인하는 것으로 여겨진다. 과일향의 경우 곡물베이스와 곡물누룩을 사용하여 제조한 시료와 곡물베이스와 개량누룩을 사용한 시료에서 높게 나타났다(개6, 개11, 곡3, 곡6). 단향의 경우는 일반적으로 과일향과 유사한 수준을 나타내 본 시료에서는 과일향이 강했던 곡물베이스제품보다 멥쌀베이스를 사용한 멥17(멥쌀누룩)과 멥12(밀누룩) 시료에서 가장 높게 나타났다. 발효취의 경우 곡14(수수베이스, 수수누룩), 개13(찹쌀흑미베이스), 개14(흑미베이스) 시료에서 가장 높게 나타났다. 구수한향의 경우 전반적으로 발효취가 높은 시료에서 동일하게 높게 나타났고, 멥15(녹두누룩)에서 6.15점으로 가장 높은 수준을 보였다. 한약재향의 경우 본 시료에서는 한약재가 부재료로 사용되지 않았으나 유사한 향이 시료에서 나타나 평가 항목으로 선정되었다. 전반적으로 강도는 낮은 수준으로 나타났고 일부 시료

(개14, 맵3)에서 다른 시료에 비해 높은 수준을 보였다. 화학적인 향의 경우 기호성에 나쁜 영향을 주는 특성으로 전반적으로 모든 시료에서 낮은 수준으로 나타났으나 곡2(현미베이스, 현미누룩)에서 가장 높게 나타났다. 맛 특성을 살펴보면 신맛과 쓴맛이 강하게 나왔으나 본 시료는 제성과정을 거치지 않은 원주로 향후 제성과정에서 일부 개선이 가능할 것으로 여겨진다. 짠맛, 누룩맛, 뚱은맛은 시료간의 유의적 차이가 나타나지 않았다. 신맛의 경우 개14(흑미베이스)와 곡4(흑미베이스, 흑미누룩)시료가 높게 나타나 흑미베이스의 경우 이러한 특성을 보이는 것으로 여겨진다. 곡9(차조베이스, 누룩)와 곡14(수수베이스, 수수누룩)도 높게 나타났다. 반면 맵쌀베이스의 시료는 전반적으로 신맛 수준이 낮게 나타났다. 모든 시료에서 다른 맛 특성에 비해 쓴맛이 강하게 나타나 이에 대한 조절이 필요한 것으로 나타났다. 신맛이 강한 시료에서 전반적으로 쓴맛은 낮게 나타났다. 단맛의 경우 전반적으로 낮은 수준으로 시료간의 차이가 많지 않았으나 맵쌀베이스 시료가 더 높게 나타났다.

각 시료 간 비교를 쉽게 하기 위한 cob-web 그래프는 그림 28과 같다. 그림 28은 비슷한 관능특성을 나타내는 시료를 함께 제시하였다. 그림 28 a)의 과일향, 단향, 쓴맛이 강한 시료는 전반적으로 보리 계열의 곡물을 원료로 사용한 약주에서 나오는 특성으로 여겨진다. 곡물누룩과 개량누룩을 사용한 경우도 같은 곡물을 쓴 경우에는 유사한 관능특성을 나타내었다. 그 만큼 누룩보다는 원료 곡물이 약주의 관능특성에 영향을 많이 주는 것으로 여겨진다. b)의 시료는 흑미와 수수를 원료로 사용한 경우로 주로 적색이 강한 시료들로 신맛이 강하고 구수한향과 발효취도 강하게 나타났다. c)에서 나타난 시료는 대개 맵쌀베이스에 누룩의 곡물을 달리한 시료의 경우 일부를 제외하고 대개 유사한 관능특성을 나타내었다. 쓴맛이 강하고 반면 발효취나 구수한향, 신맛은 약하게 나타났다. 그 외 다양한 특성을 나타낸 시료로는 녹두누룩을 사용한 맵15, 차조베이스와 누룩을 사용한 곡9 등이 있었다.

표사분석 결과의 주성분 분석(Principal Component Analysis) 결과는 그림 29과 같다(분산분석 결과 유의적 차이를 나타내지 않았던 특성은 제외하였다). 그림 29 a)의 경우 관능특성을 제시하였고 그림 29 b)의 경우 시료의 분포를 나타내었다. 분석결과는 그림에서 보여지는 바와 같이 첫번째, 두번째 주성분(PC)은 전체 데이터 편차의 62.2%와 16.5%를 각각 대표하고 있다. 그림 29 b)의 관능특성 항목의 분포를 보면 PC1의 오른쪽으로 적색도, 신향이 나타났고 반대편으로 황색도가 분포하여 강한 대비를 나타냈다. PC2 상으로는 대각선 방향으로 위쪽에 구수한향, 발효취, 신맛이 나타났고 반대편으로 쓴맛, 알코올향, 청량감이 자리 잡아 두 가지의 관능특성 간의 강한 대비를 나타내었다. 대각선 반대방향으로는 PC2 위쪽의 화학적인 향과 반대편의 단향, 과일향간의 음의 상관관계를 확인할 수 있다. 그림 29 b)에서 나타난 바와 같이 PC1의 가장 오른쪽 위편으로 붉은색을 나타내는 흑미 관련 원료로 만든 시료가 분포하였고, 이들 시료는 신맛, 적색도가 가장 강하고 발효취, 구수한향에서도 높은 수준을 나타냈다. 또한 쓴맛, 단맛은 약했으나 신맛이 강한 특성을 보여 향후 제성과정에서 조절이 필요한 것으로 여겨진다. 반면 4사분면에 위치한

보리나 수수관련 곡물을 원료로 사용한 시료의 경우 과일향, 단향이 강한 것으로 나타나 향후 기호도 관련 영향에 대한 평가가 필요한 것으로 여겨진다. 3사분면은 대개 멍쌀을 베이스로 하여 다양한 곡물누룩을 제조하여 사용한 시료가 자리잡았다. 비록 다양한 곡물누룩을 사용하여 맛과 향의 다양화를 시도하였으나 곡물베이스가 동일한 경우 관능특성에서 큰 차이를 내기는 어려운 것으로 나타났다. 일반적으로 쓴맛과 떼은맛은 기호도 저하 요인으로 여겨지므로 진다. 전반적으로 시료의 관능특성에 미생물 균주나 누룩곡물에 의한 차이보다 원료 곡물이 더 큰 영향을 주는 것으로 여겨진다.

표 120. 개발 약주 40종의 묘사분석 결과의 삼원 분산분석 결과

n = 2 reps × 10 panels × 40 samples

| Attribute |         | Rep  | Sample | Panel  | Panel *<br>Sample | Rep *<br>Sample | Rep *<br>Panel |
|-----------|---------|------|--------|--------|-------------------|-----------------|----------------|
| 황색도       | F value | 0.86 | 34.27  | 19.10  | 2.16              | 1.72            | 3.51           |
|           | Pr > F  | ns   | ***    | ***    | ***               | **              | ***            |
| 적색도       | F value | 0.36 | 97.27  | 11.82  | 1.81              | 1.03            | 1.81           |
|           | Pr > F  | ns   | ***    | ***    | ***               | ns              | ns             |
| 알코올향      | F value | 2.73 | 4.56   | 23.94  | 1.28              | 1.32            | 3.26           |
|           | Pr > F  | ns   | ***    | ***    | **                | ns              | ***            |
| 신향        | F value | 0.13 | 2.51   | 11.35  | 1.53              | 0.93            | 6.76           |
|           | Pr > F  | ns   | ***    | ***    | ***               | ns              | ***            |
| 과일향       | F value | 3.19 | 3.54   | 16.64  | 1.75              | 1.29            | 2.76           |
|           | Pr > F  | ns   | ***    | ***    | ***               | ns              | **             |
| 단향        | F value | 3.01 | 2.08   | 12.56  | 1.61              | 0.85            | 4.15           |
|           | Pr > F  | ns   | ***    | ***    | ***               | ns              | ***            |
| 발효취       | F value | 1.11 | 5.60   | 24.70  | 1.89              | 1.35            | 3.98           |
|           | Pr > F  | ns   | ***    | ***    | ***               | *               | ***            |
| 구수한향      | F value | 0.15 | 8.08   | 31.25  | 2.11              | 0.98            | 3.02           |
|           | Pr > F  | ns   | ***    | ***    | ***               | ns              | **             |
| 한약재향      | F value | 7.05 | 3.74   | 110.37 | 1.91              | 1.13            | 1.36           |
|           | Pr > F  | *    | ***    | ***    | ***               | ns              | ns             |
| 화학적향      | F value | 2.93 | 1.71   | 45.03  | 1.70              | 0.72            | 3.12           |
|           | Pr > F  | ns   | **     | ***    | ***               | ns              | **             |
| 신맛        | F value | 2.85 | 6.75   | 30.10  | 2.19              | 1.45            | 2.59           |
|           | Pr > F  | ns   | ***    | ***    | ***               | *               | **             |
| 쓴맛        | F value | 5.28 | 8.21   | 9.79   | 1.24              | 0.97            | 1.45           |
|           | Pr > F  | *    | ***    | ***    | *                 | ns              | ns             |
| 단맛        | F value | 5.94 | 1.64   | 49.26  | 1.47              | 0.76            | 1.49           |
|           | Pr > F  | *    | *      | ***    | ***               | ns              | ns             |
| 짠맛        | F value | 8.59 | 1.39   | 31.77  | 1.61              | 1.42            | 3.05           |
|           | Pr > F  | *    | ns     | ***    | ***               | ns              | **             |
| 누룩맛       | F value | 1.24 | 4.24   | 45.40  | 1.41              | 1.19            | 1.09           |
|           | Pr > F  | *    | ns     | ***    | ***               | ns              | **             |
| 뽕은맛       | F value | 3.25 | 1.10   | 13.80  | 1.17              | 0.79            | 6.94           |
|           | Pr > F  | ns   | ns     | ***    | *                 | ns              | ***            |
| 청량감       | F value | 0.10 | 2.30   | 31.66  | 1.45              | 1.35            | 1.27           |
|           | Pr > F  | ns   | ***    | ***    | *                 | ns              | ns             |
| 바디감       | F value | 0.04 | 1.13   | 33.74  | 1.56              | 0.90            | 2.76           |
|           | Pr > F  | ns   | ns     | ***    | ***               | ns              | **             |
| <i>df</i> |         | 1    | 9      | 39     | 351               | 39              | 9              |

표 121. 개발 약주 40종의 묘사분석 결과

| 시료  | 외관 (Appearance)        |                     |                           |                         | 향 (Aroma)                  |                          |                        |                        |                         |                        |  |
|-----|------------------------|---------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|--|
|     | 황색도                    | 적색도                 | 알코올향                      | 신향                      | 과일향                        | 단향                       | 발효취                    | 구수한향                   | 한약재향                    | 화학적향                   |  |
| 곡1  | 2.90 <sup>kl</sup>     | 0.00 <sup>o</sup>   | 5.25 <sup>cdefghi</sup>   | 3.25 <sup>defgh</sup>   | 3.10 <sup>hijklmn</sup>    | 4.20 <sup>cdefghi</sup>  | 2.60 <sup>fghi</sup>   | 1.75 <sup>jk</sup>     | 2.25 <sup>defghi</sup>  | 3.05 <sup>cdefg</sup>  |  |
| 곡2  | 5.00 <sup>cdefg</sup>  | 0.15 <sup>mno</sup> | 5.05 <sup>defghijk</sup>  | 3.50 <sup>cdefgh</sup>  | 2.90 <sup>ijklm</sup>      | 3.30 <sup>hij</sup>      | 3.55 <sup>def</sup>    | 2.25 <sup>fghijk</sup> | 2.05 <sup>efghi</sup>   | 4.60 <sup>a</sup>      |  |
| 곡3  | 0.60 <sup>p</sup>      | 7.05 <sup>b</sup>   | 5.35 <sup>abcdefg</sup>   | 3.60 <sup>cdefgh</sup>  | 4.20 <sup>bcdefgh</sup>    | 4.70 <sup>abcde</sup>    | 3.85 <sup>cde</sup>    | 2.75 <sup>efghi</sup>  | 2.45 <sup>cdefgh</sup>  | 2.90 <sup>cdefg</sup>  |  |
| 곡4  | 0.95 <sup>op</sup>     | 7.80 <sup>a</sup>   | 4.15 <sup>lmno</sup>      | 4.45 <sup>abc</sup>     | 4.55 <sup>abc</sup>        | 4.75 <sup>abcd</sup>     | 4.65 <sup>abc</sup>    | 3.15 <sup>def</sup>    | 2.55 <sup>cdefg</sup>   | 3.15 <sup>bcdefg</sup> |  |
| 곡5  | 4.60 <sup>efg hi</sup> | 0.10 <sup>no</sup>  | 4.50 <sup>ghijklmn</sup>  | 3.10 <sup>gh</sup>      | 2.90 <sup>ijklm</sup>      | 4.15 <sup>cdefghi</sup>  | 3.40 <sup>defg</sup>   | 1.90 <sup>hijk</sup>   | 2.10 <sup>defghi</sup>  | 3.70 <sup>abcd</sup>   |  |
| 곡6  | 0.85 <sup>op</sup>     | 4.00 <sup>f</sup>   | 4.75 <sup>fghijklmn</sup> | 4.00 <sup>abcdefg</sup> | 4.35 <sup>abcdef</sup>     | 3.85 <sup>cdefghij</sup> | 2.80 <sup>fghi</sup>   | 2.00 <sup>hijk</sup>   | 2.00 <sup>fghi</sup>    | 3.00 <sup>cdefg</sup>  |  |
| 곡7  | 2.00 <sup>mn</sup>     | 2.95 <sup>gh</sup>  | 5.05 <sup>defghijk</sup>  | 3.50 <sup>cdefgh</sup>  | 4.25 <sup>bcdefg</sup>     | 4.00 <sup>cdefghij</sup> | 3.35 <sup>defg</sup>   | 2.20 <sup>fghijk</sup> | 2.45 <sup>cdefgh</sup>  | 3.30 <sup>bcdefg</sup> |  |
| 곡8  | 2.55 <sup>lm</sup>     | 3.05 <sup>g</sup>   | 5.45 <sup>abcdef</sup>    | 4.25 <sup>abcd</sup>    | 4.15 <sup>bcdefgh</sup>    | 4.35 <sup>bcdefg</sup>   | 3.25 <sup>defgh</sup>  | 2.60 <sup>efghij</sup> | 2.00 <sup>fghi</sup>    | 2.35 <sup>g</sup>      |  |
| 곡9  | 4.55 <sup>efg hi</sup> | 0.45 <sup>mno</sup> | 4.35 <sup>ijklmn</sup>    | 4.00 <sup>abcdefg</sup> | 3.25 <sup>fghijklm</sup>   | 4.65 <sup>abcde</sup>    | 4.75 <sup>abc</sup>    | 3.55 <sup>cde</sup>    | 3.00 <sup>bcd</sup>     | 3.70 <sup>abcd</sup>   |  |
| 곡10 | 5.75 <sup>abc</sup>    | 0.35 <sup>mno</sup> | 5.30 <sup>bcdefgh</sup>   | 3.90 <sup>bcdefg</sup>  | 4.20 <sup>bcdefgh</sup>    | 4.80 <sup>abc</sup>      | 3.10 <sup>defghi</sup> | 2.00 <sup>hijk</sup>   | 1.80 <sup>ghi</sup>     | 2.80 <sup>defg</sup>   |  |
| 곡14 | 0.60 <sup>p</sup>      | 3.85 <sup>f</sup>   | 5.40 <sup>abcdef</sup>    | 3.45 <sup>cdefgh</sup>  | 2.35 <sup>mn</sup>         | 3.20 <sup>ij</sup>       | 5.25 <sup>a</sup>      | 4.90 <sup>b</sup>      | 2.55 <sup>cdefg</sup>   | 3.00 <sup>cdefg</sup>  |  |
| 개1  | 2.00 <sup>mn</sup>     | 4.50 <sup>def</sup> | 4.45 <sup>hijklmn</sup>   | 3.90 <sup>bcdefg</sup>  | 4.10 <sup>bcdefgh</sup>    | 4.40 <sup>abcdefg</sup>  | 3.50 <sup>defg</sup>   | 1.90 <sup>hijk</sup>   | 2.30 <sup>defghi</sup>  | 2.40 <sup>fg</sup>     |  |
| 개3  | 4.80 <sup>defgh</sup>  | 0.20 <sup>mno</sup> | 4.05 <sup>mno</sup>       | 4.15 <sup>abcdef</sup>  | 3.55 <sup>cdefghijkl</sup> | 3.85 <sup>cdefghuj</sup> | 4.90 <sup>ab</sup>     | 2.40 <sup>fghijk</sup> | 2.15 <sup>defghi</sup>  | 4.20 <sup>ab</sup>     |  |
| 개4  | 3.85 <sup>ij</sup>     | 0.10 <sup>no</sup>  | 5.40 <sup>abcdef</sup>    | 2.75 <sup>hi</sup>      | 2.90 <sup>ijklm</sup>      | 3.70 <sup>efghij</sup>   | 2.80 <sup>fghi</sup>   | 1.90 <sup>hijk</sup>   | 1.75 <sup>ghi</sup>     | 2.85 <sup>defg</sup>   |  |
| 개5  | 5.15 <sup>bcdef</sup>  | 0.45 <sup>mno</sup> | 4.75 <sup>fghijklmn</sup> | 3.65 <sup>cdefgh</sup>  | 3.15 <sup>ghijklm</sup>    | 4.10 <sup>cdefghij</sup> | 3.50 <sup>defg</sup>   | 2.40 <sup>fghijk</sup> | 1.65 <sup>ghi</sup>     | 2.50 <sup>efg</sup>    |  |
| 개6  | 1.40 <sup>nop</sup>    | 5.10 <sup>cd</sup>  | 4.45 <sup>hijklmn</sup>   | 4.20 <sup>abcde</sup>   | 5.40 <sup>a</sup>          | 4.75 <sup>abcd</sup>     | 3.00 <sup>efghi</sup>  | 2.35 <sup>fghijk</sup> | 2.15 <sup>defghij</sup> | 2.50 <sup>efg</sup>    |  |
| 개8  | 4.55 <sup>efghi</sup>  | 0.20 <sup>mno</sup> | 5.10 <sup>defghijk</sup>  | 3.35 <sup>defgh</sup>   | 2.75 <sup>ijklmn</sup>     | 4.00 <sup>cdefghij</sup> | 3.50 <sup>defg</sup>   | 2.00 <sup>hijk</sup>   | 2.00 <sup>fghi</sup>    | 3.50 <sup>abcdef</sup> |  |
| 개9  | 5.05 <sup>cdefg</sup>  | 0.30 <sup>mno</sup> | 5.00 <sup>defghijkl</sup> | 3.50 <sup>cdefgh</sup>  | 3.35 <sup>efghijklm</sup>  | 4.30 <sup>bcdefgh</sup>  | 3.30 <sup>defgh</sup>  | 2.25 <sup>fghijk</sup> | 2.45 <sup>cdefgh</sup>  | 3.60 <sup>abcde</sup>  |  |
| 개11 | 0.85 <sup>op</sup>     | 4.40 <sup>ef</sup>  | 4.15 <sup>lmno</sup>      | 5.00 <sup>a</sup>       | 4.70 <sup>ab</sup>         | 4.00 <sup>cdefghij</sup> | 2.80 <sup>fghi</sup>   | 1.80 <sup>ijk</sup>    | 1.60 <sup>hi</sup>      | 2.55 <sup>efg</sup>    |  |
| 개13 | 0.65 <sup>p</sup>      | 5.65 <sup>c</sup>   | 4.25 <sup>klmn</sup>      | 4.15 <sup>abcdef</sup>  | 3.30 <sup>efghijklm</sup>  | 4.45 <sup>abcdef</sup>   | 5.40 <sup>a</sup>      | 4.20 <sup>bc</sup>     | 3.30 <sup>abc</sup>     | 3.35 <sup>bcdefg</sup> |  |

표 121. 개발 약주 40종의 묘사분석 결과(계속)

| 시료          | 외관 (Appearance)        |                      |                           | 향 (Aroma)               |                            |                          |                        |                        |                        |                        |
|-------------|------------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|             | 황색도                    | 적색도                  | 알코올향                      | 신향                      | 과일향                        | 단향                       | 발효취                    | 구수한향                   | 한약재향                   | 화학적향                   |
| 개14         | 0.75 <sup>p</sup>      | 7.20 <sup>a</sup>    | 4.40 <sup>ijklm</sup>     | 4.85 <sup>ab</sup>      | 3.85 <sup>bcdefghij</sup>  | 4.70 <sup>abcde</sup>    | 5.15 <sup>a</sup>      | 4.10 <sup>bcd</sup>    | 3.80 <sup>ab</sup>     | 3.35 <sup>bcdefg</sup> |
| 개15         | 6.00 <sup>ab</sup>     | 0.70 <sup>lmn</sup>  | 4.35 <sup>ijklm</sup>     | 3.55 <sup>cdefgh</sup>  | 2.35 <sup>mn</sup>         | 3.80 <sup>cdefghij</sup> | 4.80 <sup>abc</sup>    | 4.90 <sup>b</sup>      | 2.95 <sup>bcde</sup>   | 3.35 <sup>bcdefg</sup> |
| 개16         | 1.70 <sup>mno</sup>    | 4.15 <sup>f</sup>    | 5.20 <sup>cdefghi</sup>   | 4.00 <sup>abcdefg</sup> | 4.50 <sup>abcd</sup>       | 4.35 <sup>abcdefg</sup>  | 2.85 <sup>efghi</sup>  | 2.00 <sup>hijk</sup>   | 1.75 <sup>ghi</sup>    | 2.70 <sup>defg</sup>   |
| 뽕1          | 3.45 <sup>jk</sup>     | 0.05 <sup>no</sup>   | 5.70 <sup>abcde</sup>     | 2.65 <sup>hi</sup>      | 3.50 <sup>cdefghijkl</sup> | 4.60 <sup>abcde</sup>    | 2.20 <sup>i</sup>      | 1.50 <sup>k</sup>      | 1.75 <sup>ghi</sup>    | 3.10 <sup>bcdefg</sup> |
| 뽕2          | 4.50 <sup>efg hi</sup> | 0.10 <sup>no</sup>   | 6.15 <sup>ab</sup>        | 3.50 <sup>cdefgh</sup>  | 4.00 <sup>bcdefghi</sup>   | 4.40 <sup>abcdefg</sup>  | 2.50 <sup>ghi</sup>    | 2.15 <sup>ghijk</sup>  | 1.70 <sup>ghi</sup>    | 3.15 <sup>bcdefg</sup> |
| 뽕3          | 4.10 <sup>hij</sup>    | 1.90 <sup>ij</sup>   | 5.60 <sup>abcdef</sup>    | 3.25 <sup>defgh</sup>   | 3.55 <sup>cdefghijkl</sup> | 4.40 <sup>abcde</sup>    | 3.15 <sup>defghi</sup> | 2.20 <sup>fghijk</sup> | 2.15 <sup>defghi</sup> | 2.85 <sup>defg</sup>   |
| 뽕4          | 1.90 <sup>mn</sup>     | 4.95 <sup>de</sup>   | 5.30 <sup>bcdefgh</sup>   | 3.35 <sup>defgh</sup>   | 2.95 <sup>ijklm</sup>      | 3.40 <sup>ghij</sup>     | 4.05 <sup>bcd</sup>    | 3.10 <sup>efg</sup>    | 4.20 <sup>a</sup>      | 3.55 <sup>abcde</sup>  |
| 뽕5          | 3.90 <sup>ji</sup>     | 0.10 <sup>no</sup>   | 5.50 <sup>abcdef</sup>    | 3.40 <sup>defgh</sup>   | 3.65 <sup>bcdefghijk</sup> | 4.55 <sup>abcdef</sup>   | 2.85 <sup>efghi</sup>  | 1.70 <sup>jk</sup>     | 1.55 <sup>hi</sup>     | 3.15 <sup>bcdefg</sup> |
| 뽕6          | 4.80 <sup>defgh</sup>  | 0.65 <sup>lmno</sup> | 6.20 <sup>a</sup>         | 3.10 <sup>gh</sup>      | 3.25 <sup>fghijklm</sup>   | 3.55 <sup>fghij</sup>    | 2.85 <sup>efghi</sup>  | 1.65 <sup>jk</sup>     | 1.95 <sup>fghi</sup>   | 3.05 <sup>cdefg</sup>  |
| 뽕7          | 5.35 <sup>abcde</sup>  | 0.80 <sup>lm</sup>   | 5.75 <sup>abcd</sup>      | 3.35 <sup>defgh</sup>   | 2.70 <sup>klmn</sup>       | 3.55 <sup>fghij</sup>    | 3.25 <sup>defgh</sup>  | 2.35 <sup>fghijk</sup> | 2.00 <sup>fghi</sup>   | 3.30 <sup>bcdefg</sup> |
| 뽕8          | 3.85 <sup>ij</sup>     | 0.10 <sup>no</sup>   | 4.80 <sup>fghijklm</sup>  | 3.30 <sup>defgh</sup>   | 2.70 <sup>klmn</sup>       | 3.80 <sup>cdefghij</sup> | 2.80 <sup>fghi</sup>   | 1.75 <sup>jk</sup>     | 1.70 <sup>ghi</sup>    | 3.10 <sup>bcdefg</sup> |
| 뽕9          | 6.10 <sup>a</sup>      | 0.10 <sup>no</sup>   | 6.00 <sup>abc</sup>       | 3.40 <sup>efgh</sup>    | 2.90 <sup>ijklm</sup>      | 4.30 <sup>bcdefgh</sup>  | 3.40 <sup>defg</sup>   | 2.45 <sup>fghijk</sup> | 2.35 <sup>defgh</sup>  | 3.55 <sup>abcde</sup>  |
| 뽕10         | 5.55 <sup>abcd</sup>   | 0.15 <sup>mno</sup>  | 5.70 <sup>abcde</sup>     | 3.15 <sup>fgh</sup>     | 3.75 <sup>bcdefghijk</sup> | 3.30 <sup>abcde</sup>    | 2.65 <sup>fghi</sup>   | 1.90 <sup>hijk</sup>   | 1.80 <sup>ghi</sup>    | 2.95 <sup>cdefg</sup>  |
| 뽕11         | 5.95 <sup>ab</sup>     | 0.25 <sup>mno</sup>  | 5.60 <sup>abcdef</sup>    | 3.20 <sup>efg h</sup>   | 3.10 <sup>hijklm</sup>     | 4.45 <sup>abcdef</sup>   | 3.25 <sup>defgh</sup>  | 2.00 <sup>hijk</sup>   | 2.10 <sup>defghi</sup> | 3.50 <sup>abcdef</sup> |
| 뽕12         | 5.60 <sup>abcd</sup>   | 0.05 <sup>no</sup>   | 5.20 <sup>cdefghij</sup>  | 3.10 <sup>gh</sup>      | 3.20 <sup>ghijklm</sup>    | 5.25 <sup>ab</sup>       | 2.90 <sup>efghi</sup>  | 2.80 <sup>efg h</sup>  | 1.95 <sup>fghi</sup>   | 3.20 <sup>bcdefg</sup> |
| 뽕13         | 4.55 <sup>efghi</sup>  | 1.60 <sup>jk</sup>   | 4.85 <sup>efghijklm</sup> | 3.30 <sup>defgh</sup>   | 2.50 <sup>lmn</sup>        | 4.20 <sup>cdefghi</sup>  | 3.00 <sup>efghi</sup>  | 2.50 <sup>fghij</sup>  | 1.85 <sup>ghi</sup>    | 3.20 <sup>bcdefg</sup> |
| 뽕14         | 2.40 <sup>lm</sup>     | 2.25 <sup>ji</sup>   | 3.95 <sup>no</sup>        | 3.50 <sup>cdefgh</sup>  | 2.85 <sup>ijklm</sup>      | 3.75 <sup>defghij</sup>  | 4.10 <sup>bcd</sup>    | 2.10 <sup>hijk</sup>   | 2.30 <sup>defghi</sup> | 4.50 <sup>a</sup>      |
| 뽕15         | 4.65 <sup>efghi</sup>  | 1.20 <sup>kl</sup>   | 4.15 <sup>lmno</sup>      | 2.05 <sup>i</sup>       | 1.70 <sup>p</sup>          | 3.10 <sup>j</sup>        | 5.05 <sup>ab</sup>     | 6.15 <sup>a</sup>      | 3.75 <sup>ab</sup>     | 4.00 <sup>abc</sup>    |
| 뽕16         | 4.45 <sup>fghi</sup>   | 2.30 <sup>hi</sup>   | 5.10 <sup>defghijk</sup>  | 3.05 <sup>ghi</sup>     | 3.40 <sup>defghijklm</sup> | 3.85 <sup>cdefghij</sup> | 3.20 <sup>defghi</sup> | 2.05 <sup>hijk</sup>   | 2.80 <sup>cdef</sup>   | 3.60 <sup>abcde</sup>  |
| 뽕17         | 4.20 <sup>ghi</sup>    | 0.15 <sup>mno</sup>  | 5.85 <sup>abcd</sup>      | 3.45 <sup>cdefgh</sup>  | 4.40 <sup>abcde</sup>      | 5.35 <sup>a</sup>        | 2.30 <sup>hi</sup>     | 1.85 <sup>hijk</sup>   | 1.40 <sup>i</sup>      | 2.85 <sup>defg</sup>   |
| LSD<br>(5%) | 0.8539                 | 0.6573               | 0.8771                    | 1.0087                  | 1.136                      | 1.0131                   | 1.0228                 | 0.9939                 | 0.9122                 | 1.101                  |

표 121. 개발 약주 40종의 묘사분석 결과(계속)

| 시료  | 맛 (Taste)           |                        |                          |                           |                          | Texture / mouthfeel     |                            |                         |
|-----|---------------------|------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|
|     | 신맛                  | 쓴맛                     | 단맛                       | 짠맛                        | 누룩맛                      | 뽀은맛                     | 청량감                        | 바디감                     |
| 곡1  | 3.65 <sup>efg</sup> | 6.05 <sup>abcdef</sup> | 3.10 <sup>defghi</sup>   | 2.85 <sup>defghi</sup>    | 3.45 <sup>ijk</sup>      | 3.65 <sup>bcdefg</sup>  | 4.75 <sup>abcde</sup>      | 3.85 <sup>abcdefg</sup> |
| 곡2  | 3.60 <sup>fg</sup>  | 6.15 <sup>abcdef</sup> | 2.80 <sup>ghi</sup>      | 3.75 <sup>ab</sup>        | 4.60 <sup>cdef</sup>     | 3.75 <sup>bcdefg</sup>  | 3.55 <sup>ghijk</sup>      | 4.25 <sup>abcdef</sup>  |
| 곡3  | 4.30 <sup>efg</sup> | 6.10 <sup>abcdef</sup> | 3.05 <sup>efghi</sup>    | 3.45 <sup>abcdefg</sup>   | 3.95 <sup>efghijk</sup>  | 4.00 <sup>abcdefg</sup> | 3.40 <sup>hijk</sup>       | 3.90 <sup>abcdefg</sup> |
| 곡4  | 7.30 <sup>a</sup>   | 4.30 <sup>ijkl</sup>   | 3.75 <sup>abcde</sup>    | 3.60 <sup>abcde</sup>     | 4.55 <sup>cdefg</sup>    | 4.00 <sup>abcdefg</sup> | 3.65 <sup>fghijk</sup>     | 4.70 <sup>abc</sup>     |
| 곡5  | 4.75 <sup>de</sup>  | 5.35 <sup>fghi</sup>   | 2.50 <sup>j</sup>        | 3.10 <sup>bcdefghi</sup>  | 4.75 <sup>bcde</sup>     | 3.50 <sup>cdefg</sup>   | 3.95 <sup>bcdefghij</sup>  | 4.00 <sup>abcdefg</sup> |
| 곡6  | 3.85 <sup>efg</sup> | 6.15 <sup>abcdef</sup> | 3.05 <sup>efghi</sup>    | 3.25 <sup>abcdefghi</sup> | 3.05 <sup>k</sup>        | 4.05 <sup>abcdef</sup>  | 3.80 <sup>defghij</sup>    | 4.00 <sup>abcdefg</sup> |
| 곡7  | 4.15 <sup>efg</sup> | 5.80 <sup>bcdef</sup>  | 3.20 <sup>bcdefghi</sup> | 3.65 <sup>abcd</sup>      | 4.00 <sup>defghijk</sup> | 4.05 <sup>abcdef</sup>  | 4.20 <sup>abcdefghij</sup> | 4.20 <sup>abcdef</sup>  |
| 곡8  | 3.85 <sup>efg</sup> | 5.80 <sup>bcdef</sup>  | 3.05 <sup>efghi</sup>    | 3.30 <sup>abcdefg</sup>   | 3.60 <sup>ghijk</sup>    | 3.60 <sup>bcdefg</sup>  | 3.70 <sup>efghij</sup>     | 3.55 <sup>efg</sup>     |
| 곡9  | 7.10 <sup>ab</sup>  | 2.90 <sup>m</sup>      | 2.85 <sup>fghi</sup>     | 3.70 <sup>abc</sup>       | 4.50 <sup>cdefg</sup>    | 3.85 <sup>bcdefg</sup>  | 3.70 <sup>efghij</sup>     | 4.25 <sup>abcdef</sup>  |
| 곡10 | 4.05 <sup>efg</sup> | 5.90 <sup>bcdef</sup>  | 3.10 <sup>defghi</sup>   | 3.25 <sup>abcdefghi</sup> | 3.60 <sup>ghijk</sup>    | 3.85 <sup>bcdefg</sup>  | 4.75 <sup>abcde</sup>      | 3.90 <sup>abcdefg</sup> |
| 곡14 | 6.50 <sup>abc</sup> | 3.00 <sup>m</sup>      | 3.00 <sup>efghi</sup>    | 3.15 <sup>abcdefghi</sup> | 5.85 <sup>a</sup>        | 3.20 <sup>fg</sup>      | 3.50 <sup>ghijk</sup>      | 4.40 <sup>abcde</sup>   |
| 개1  | 4.00 <sup>efg</sup> | 3.00 <sup>m</sup>      | 3.20 <sup>cdefghi</sup>  | 2.65 <sup>ghi</sup>       | 3.95 <sup>efghijk</sup>  | 3.70 <sup>bcdefg</sup>  | 4.20 <sup>abcdefghij</sup> | 3.75 <sup>cdefg</sup>   |
| 개3  | 4.45 <sup>efg</sup> | 5.55 <sup>efgh</sup>   | 4.05 <sup>ab</sup>       | 2.95 <sup>bcdefghi</sup>  | 3.80 <sup>efghijk</sup>  | 3.55 <sup>bcdefg</sup>  | 4.45 <sup>abcdefgh</sup>   | 3.80 <sup>bcdefg</sup>  |
| 개4  | 3.85 <sup>efg</sup> | 4.50 <sup>ijkl</sup>   | 3.85 <sup>abcde</sup>    | 2.85 <sup>defghi</sup>    | 3.35 <sup>jk</sup>       | 3.90 <sup>bcdefg</sup>  | 4.55 <sup>abcdefg</sup>    | 3.75 <sup>cdefg</sup>   |
| 개5  | 3.85 <sup>efg</sup> | 5.95 <sup>abcdef</sup> | 2.85 <sup>fghi</sup>     | 2.80 <sup>efghi</sup>     | 4.45 <sup>defg h</sup>   | 3.30 <sup>efg</sup>     | 3.85 <sup>cdefghi</sup>    | 3.75 <sup>cdefg</sup>   |
| 개6  | 4.30 <sup>efg</sup> | 5.25 <sup>fg,hij</sup> | 3.55 <sup>abcdefg</sup>  | 3.00 <sup>cdefghi</sup>   | 3.30 <sup>ijk</sup>      | 3.40 <sup>defg</sup>    | 3.30 <sup>ijk</sup>        | 3.40 <sup>fg</sup>      |
| 개8  | 4.05 <sup>efg</sup> | 4.80 <sup>ghijk</sup>  | 3.60 <sup>abcdefg</sup>  | 2.45 <sup>j</sup>         | 3.20 <sup>jk</sup>       | 3.55 <sup>bcdefg</sup>  | 4.95 <sup>abc</sup>        | 3.65 <sup>efg</sup>     |
| 개9  | 4.05 <sup>efg</sup> | 6.15 <sup>abcdef</sup> | 3.70 <sup>abcdef</sup>   | 3.50 <sup>abcdef</sup>    | 3.65 <sup>fghijk</sup>   | 3.90 <sup>bcdefg</sup>  | 3.95 <sup>bcdefghij</sup>  | 4.05 <sup>abcdefg</sup> |
| 개11 | 6.05 <sup>bc</sup>  | 5.90 <sup>bcdef</sup>  | 3.70 <sup>abcdef</sup>   | 3.05 <sup>bcdefghi</sup>  | 4.40 <sup>defghi</sup>   | 3.55 <sup>bcdefg</sup>  | 3.45 <sup>hijk</sup>       | 3.65 <sup>efg</sup>     |
| 개13 | 5.80 <sup>cd</sup>  | 4.00 <sup>kl</sup>     | 3.25 <sup>bcdefghi</sup> | 3.95 <sup>a</sup>         | 5.60 <sup>ab</sup>       | 3.70 <sup>bcdefg</sup>  | 3.15 <sup>jk</sup>         | 4.30 <sup>abcdef</sup>  |



표 121. 개발 약주 40종의 묘사분석 결과(계속)

| 시료          | 맛 (Taste)           |                        |                          |                           | Texture / mouthfeel     |                         |                            |                         |
|-------------|---------------------|------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|
|             | 신맛                  | 쓴맛                     | 단맛                       | 짠맛                        | 누룩맛                     | 뽀은맛                     | 칭량감                        | 바디감                     |
| 개14         | 7.60 <sup>a</sup>   | 4.65 <sup>hijk</sup>   | 2.80 <sup>ghi</sup>      | 3.65 <sup>abcd</sup>      | 5.45 <sup>abc</sup>     | 3.30 <sup>efg</sup>     | 3.90 <sup>cdefghij</sup>   | 4.05 <sup>abcdefg</sup> |
| 개15         | 4.25 <sup>efg</sup> | 3.55 <sup>lm</sup>     | 3.20 <sup>bcdefghi</sup> | 3.25 <sup>abcdefghi</sup> | 4.95 <sup>abcd</sup>    | 3.65 <sup>bcdefg</sup>  | 3.80 <sup>defghij</sup>    | 4.05 <sup>abcdefg</sup> |
| 개16         | 4.35 <sup>efg</sup> | 5.25 <sup>fghij</sup>  | 3.00 <sup>efghi</sup>    | 2.90 <sup>cdefghi</sup>   | 3.85 <sup>efghijk</sup> | 3.95 <sup>bcdefg</sup>  | 4.20 <sup>abcdefghij</sup> | 4.10 <sup>abcdef</sup>  |
| 맷1          | 3.60 <sup>fg</sup>  | 6.90 <sup>a</sup>      | 3.20 <sup>bcdefghi</sup> | 2.90 <sup>cdefghi</sup>   | 3.15 <sup>jk</sup>      | 4.35 <sup>abc</sup>     | 5.00 <sup>ab</sup>         | 4.10 <sup>abcdef</sup>  |
| 맷2          | 4.55 <sup>ef</sup>  | 6.65 <sup>abcd</sup>   | 3.70 <sup>abcdef</sup>   | 2.90 <sup>cdefghi</sup>   | 3.65 <sup>fghijk</sup>  | 3.85 <sup>bcdefg</sup>  | 4.80 <sup>abcd</sup>       | 3.80 <sup>bcdefg</sup>  |
| 맷3          | 4.35 <sup>efg</sup> | 6.70 <sup>abc</sup>    | 3.60 <sup>abcdefg</sup>  | 3.35 <sup>abcdefgh</sup>  | 3.65 <sup>fghijk</sup>  | 4.00 <sup>abcdefg</sup> | 5.10 <sup>a</sup>          | 4.10 <sup>abcdef</sup>  |
| 맷4          | 4.00 <sup>efg</sup> | 6.10 <sup>abcdef</sup> | 3.30 <sup>bcdefghi</sup> | 3.30 <sup>abcdefgh</sup>  | 4.10 <sup>defghij</sup> | 4.20 <sup>abcde</sup>   | 3.40 <sup>hijk</sup>       | 4.80 <sup>a</sup>       |
| 맷5          | 4.10 <sup>efg</sup> | 6.75 <sup>ab</sup>     | 4.00 <sup>abc</sup>      | 3.10 <sup>bcdefghi</sup>  | 3.35 <sup>jk</sup>      | 4.25 <sup>abcd</sup>    | 4.15 <sup>abcdefghij</sup> | 4.15 <sup>abcdef</sup>  |
| 맷6          | 4.05 <sup>efg</sup> | 5.75 <sup>cdefg</sup>  | 3.85 <sup>abcde</sup>    | 2.75 <sup>fghi</sup>      | 3.35 <sup>jk</sup>      | 3.55 <sup>bcdefg</sup>  | 4.15 <sup>abcdefghij</sup> | 3.70 <sup>defg</sup>    |
| 맷7          | 4.20 <sup>efg</sup> | 6.10 <sup>abcdef</sup> | 3.60 <sup>abcdefg</sup>  | 3.50 <sup>abcdef</sup>    | 3.85 <sup>efghijk</sup> | 4.05 <sup>abcdef</sup>  | 4.95 <sup>abc</sup>        | 4.35 <sup>abcdef</sup>  |
| 맷8          | 3.55 <sup>fg</sup>  | 6.45 <sup>abcde</sup>  | 3.30 <sup>bcdefghi</sup> | 2.60 <sup>hi</sup>        | 3.10 <sup>k</sup>       | 3.75 <sup>bcdefg</sup>  | 4.70 <sup>abcdef</sup>     | 3.90 <sup>abcdefg</sup> |
| 맷9          | 3.65 <sup>efg</sup> | 6.10 <sup>abcdef</sup> | 3.95 <sup>abcd</sup>     | 3.30 <sup>abcdefgh</sup>  | 3.80 <sup>efghijk</sup> | 3.85 <sup>bcdefg</sup>  | 3.95 <sup>bcdefghij</sup>  | 4.45 <sup>abcde</sup>   |
| 맷10         | 4.20 <sup>efg</sup> | 5.60 <sup>efgh</sup>   | 3.45 <sup>abcdefgh</sup> | 3.05 <sup>bcdefghi</sup>  | 3.80 <sup>efghijk</sup> | 4.20 <sup>abcde</sup>   | 3.80 <sup>defghij</sup>    | 3.95 <sup>abcdefg</sup> |
| 맷11         | 4.60 <sup>ef</sup>  | 6.65 <sup>abcd</sup>   | 3.35 <sup>bcdefghi</sup> | 2.70 <sup>fghi</sup>      | 3.50 <sup>hijk</sup>    | 4.45 <sup>ab</sup>      | 4.55 <sup>abcdefg</sup>    | 4.75 <sup>ab</sup>      |
| 맷12         | 3.80 <sup>efg</sup> | 6.15 <sup>abcdef</sup> | 3.60 <sup>abcdefg</sup>  | 3.40 <sup>abcdefgh</sup>  | 3.90 <sup>efghijk</sup> | 4.20 <sup>abcde</sup>   | 4.40 <sup>abcdefg</sup>    | 4.45 <sup>abcde</sup>   |
| 맷13         | 4.40 <sup>efg</sup> | 6.50 <sup>abcde</sup>  | 3.20 <sup>bcdefghi</sup> | 3.25 <sup>abcdefghi</sup> | 4.35 <sup>defghi</sup>  | 4.90 <sup>a</sup>       | 4.40 <sup>abcdefg</sup>    | 4.35 <sup>abcdef</sup>  |
| 맷14         | 3.35 <sup>g</sup>   | 4.45 <sup>ijkl</sup>   | 2.70 <sup>hi</sup>       | 2.65 <sup>ghi</sup>       | 3.75 <sup>fghijk</sup>  | 3.10 <sup>g</sup>       | 2.60 <sup>k</sup>          | 3.10 <sup>g</sup>       |
| 맷15         | 3.40 <sup>g</sup>   | 5.90 <sup>bcdef</sup>  | 3.15 <sup>cdefghi</sup>  | 3.35 <sup>abcdefgh</sup>  | 5.60 <sup>ab</sup>      | 3.70 <sup>bcdefg</sup>  | 3.30 <sup>ijk</sup>        | 4.65 <sup>abcdef</sup>  |
| 맷16         | 3.60 <sup>fg</sup>  | 6.45 <sup>abcde</sup>  | 3.20 <sup>bcdefghi</sup> | 2.80 <sup>efghi</sup>     | 4.10 <sup>defghij</sup> | 3.70 <sup>bcdefg</sup>  | 4.35 <sup>abcdefghi</sup>  | 4.15 <sup>abcdef</sup>  |
| 맷17         | 3.95 <sup>efg</sup> | 6.10 <sup>abcdef</sup> | 4.25 <sup>a</sup>        | 2.90 <sup>cdefghi</sup>   | 3.60 <sup>ghijk</sup>   | 3.90 <sup>bcdefg</sup>  | 4.20 <sup>abcdefghij</sup> | 4.25 <sup>abcdef</sup>  |
| LSD<br>(5%) | 1.1365              | 0.9673                 | 0.8781                   | 0.846                     | 0.9676                  | 0.9452                  | 1.0661                     | 0.9589                  |

† Mean±SD. 9 point scale(0: none, 1: very weak, 5: normal, 9: very strong)

‡ Means with the same letter in a column are not significantly different at p<0.05 level by Fisher's least significant difference (LSD) test.

a) 과일향, 단향, 쓴맛이 강한 시료

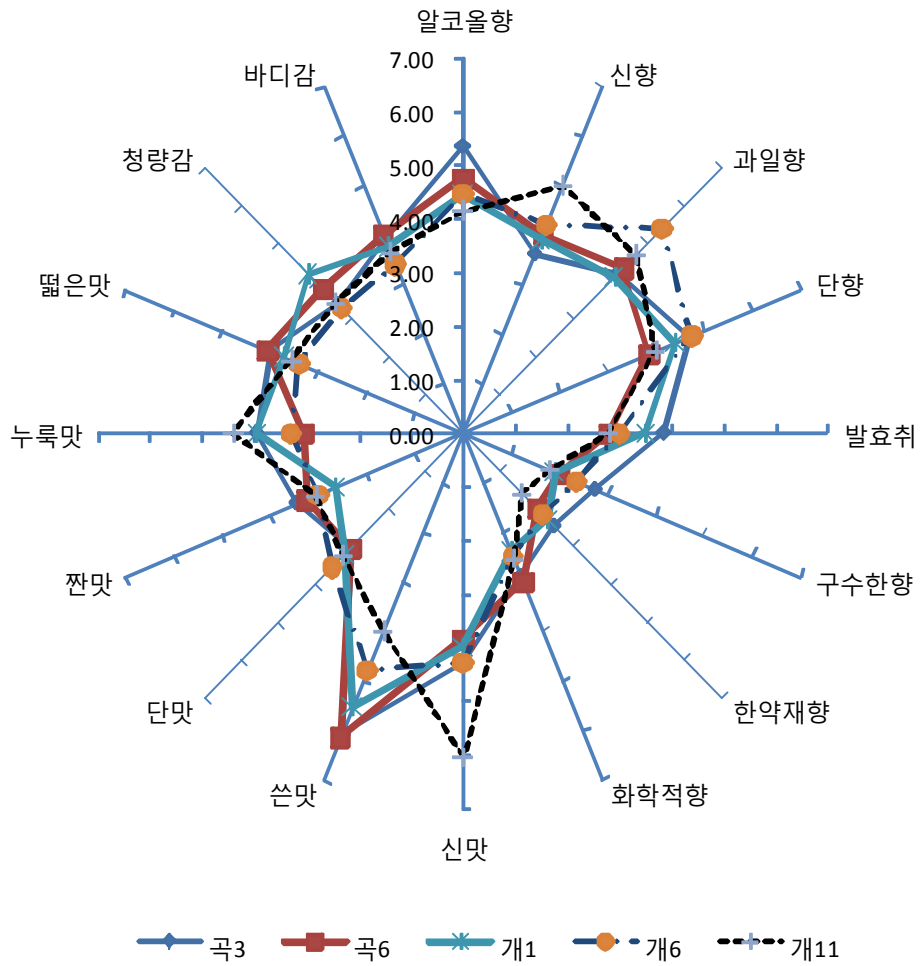


그림 28. 40종의 원료베이스, 누룩원료 및 미생물원을 달리한 개발 약주의 관능특성 평가결과 그래프 (n = 10 judges x 2 replications).

b) 신맛, 구수한향, 발효취가 강한 시료

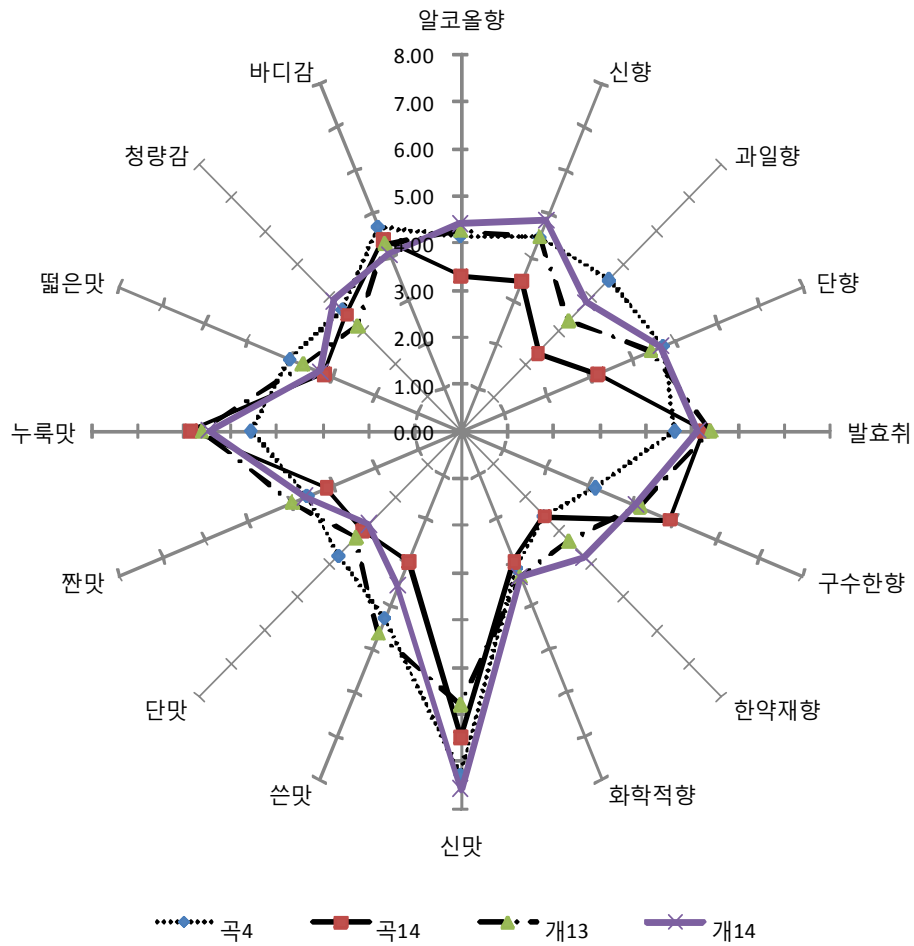


그림 28. 40종의 원료베이스, 누룩원료 및 미생물원을 달리한 개발 약주의 관능특성 평가결과 그래프(계속).

c) 쓴맛이 강하고 신맛이 약한 시료

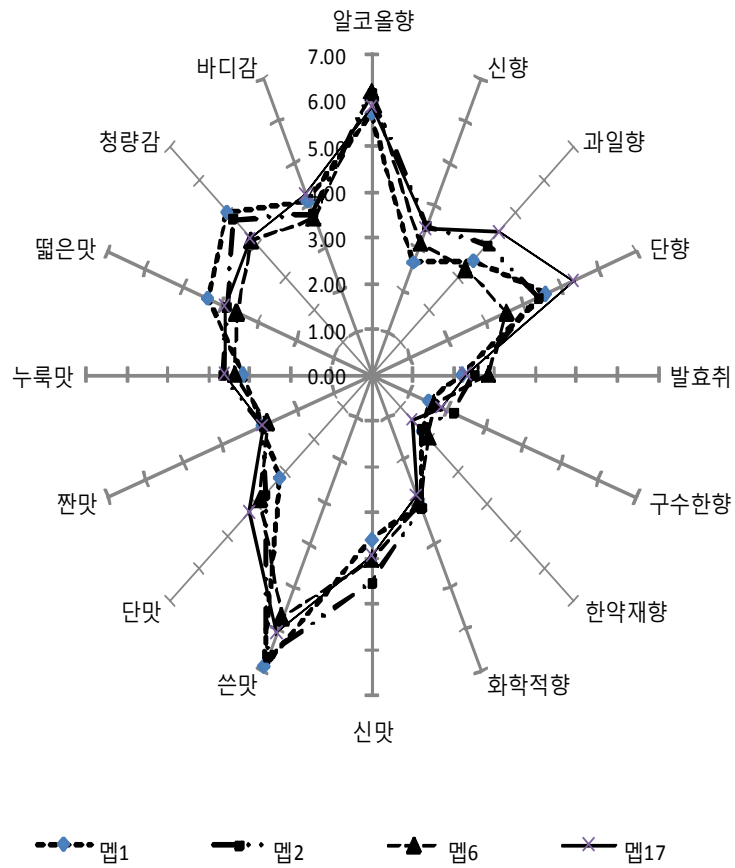


그림 28. 40종의 원료베이스, 누룩원료 및 미생물원을 달리한 개발 약주의 관능특성 평가결과 그래프(계속).

d) 기타 다른 특성을 보인 시료

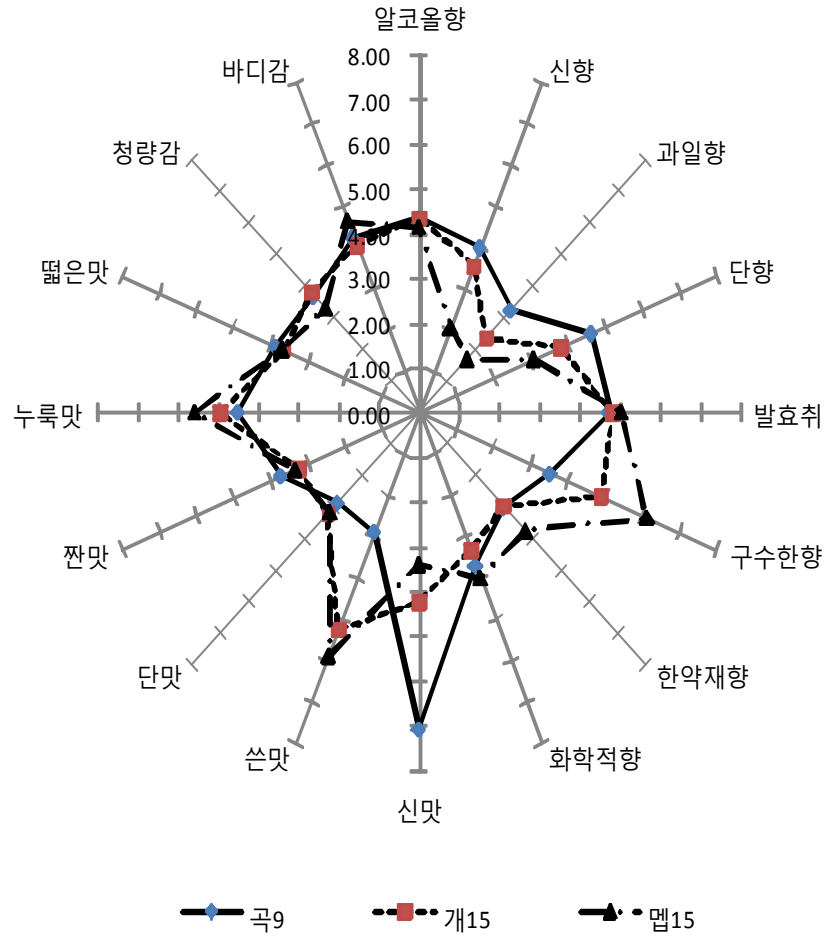


그림 28. 40종의 원료베이스, 누룩원료 및 미생물원을 달리한 개발 약주의 관능특성 평가결과 그래프(계속).

a) 관능특성 분포도

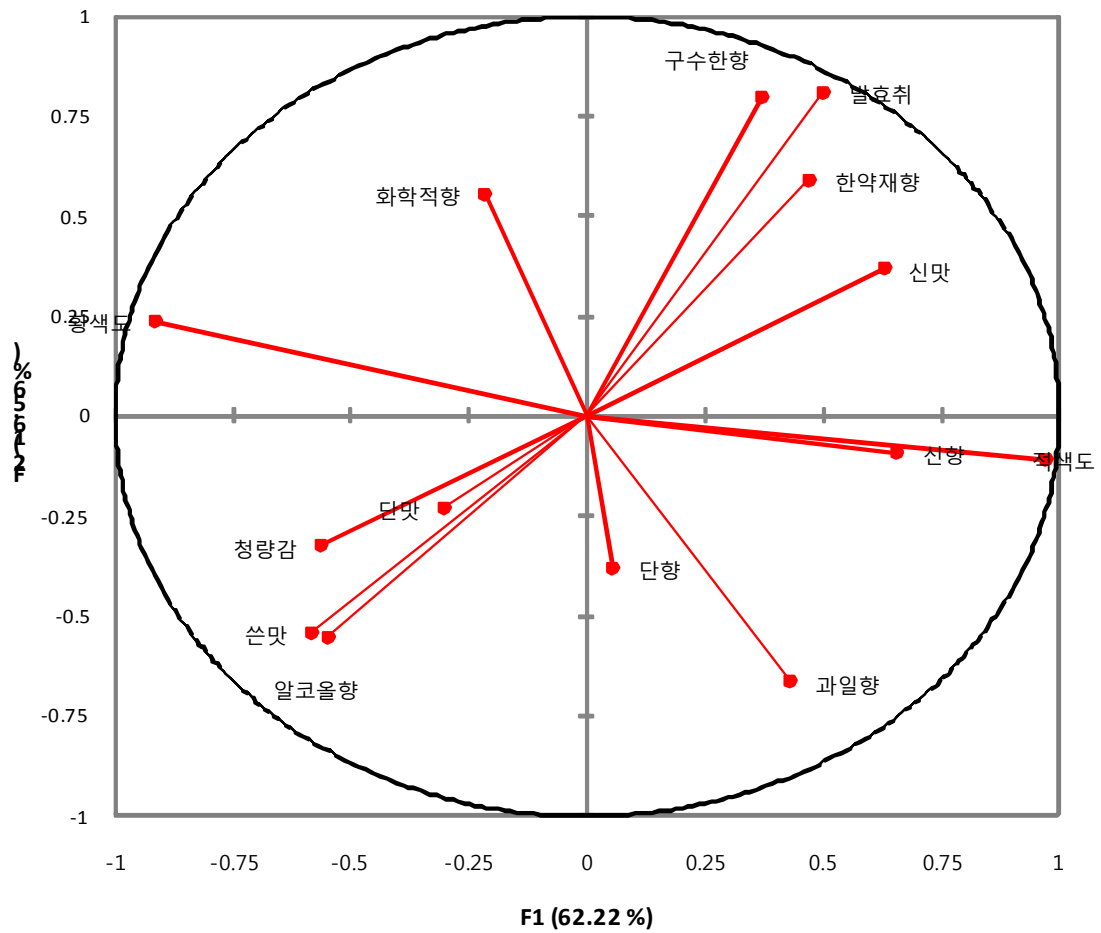


그림 29. 개발 약주 40종의 묘사분석 데이터의 주성분 분석

b) 시료 분포도

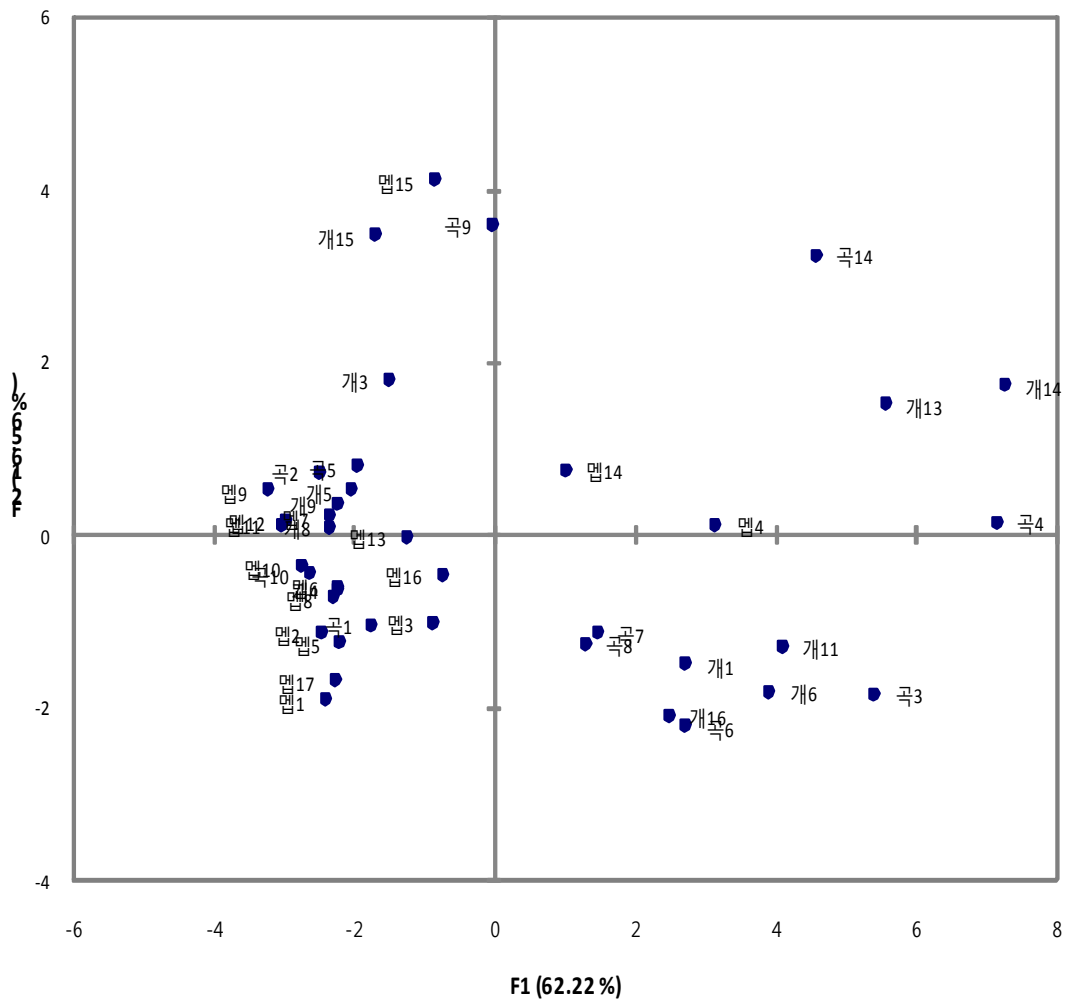


그림 29. 개발 약주 40종의 묘사분석 데이터의 주성분 분석(계속)

## 15. 개발 제품의 표적 집단 및 제품 컨셉 설정

### 가. 조사대상자의 개인적 특성

설문조사 실시 결과, 조사대상자는 여성이 67명(43.5%), 남성이 87명(56.5%)이었고, 평균 연령은 31.4세, 최종학력은 4년제 대졸자가 82명(53.2%)으로 가장 많았으며, 미혼 소비자가 103명(66.9%)으로 기혼 소비자(51명, 33.1%)보다 많이 응답한 것을 알 수 있었다. 월 평균 소득은 100~200만원 미만이 47명(30.5%)으로 가장 높은 비율을 나타내었고, 월 평균 외식비(주류비 포함)는 40만원 미만이 97명(63.0%), 직업은 일반·사무관리직이 53명(34.4%)인 것으로 조사되었다(표 122).

### 나. 민속주에 대한 소비자 인식

#### 1) 민속주에 대한 이미지

민속주에 대한 최초상기율 분석 결과, 막걸리가 94명(64.8%)으로 가장 높은 인지도를 보여주었고, 동동주 18명(12.4%), 백세주 16명(10.4%), 안동소주 5명(3.4%), 소곡주 2명(1.4%)의 순으로 나타났다. 또한, 민속주 브랜드에 대한 최초상기율은 국순당 54명(38.8%), 백세주 23명(16.5%), 서울 20명(14.4%), 없음 14명(9.1%) 등의 순으로 나타나 브랜드에 대한 인지도가 낮음을 알 수 있었다. 한편 민속주의 이미지는 전통(17명, 14.4%), 고소함, 토속적(15명, 9.7%), 건강 13명(11.0%) 등의 순으로 나타났고, 약재(5명, 4.2%)에 대한 이미지도 일부 있는 것으로 조사되었다.

#### 2) 민속주에 대한 만족도

민속주에 대한 만족도와 충성도를 대표하는 속성인 재구매의도, 추천의도를 조사해본 결과, 민속주의 만족도 수준은  $3.46 \pm 0.73$ (5점 척도 기준), 구매의도  $3.71 \pm 0.64$ , 추천의도는  $3.65 \pm 0.58$ 로 나타나 보통 이상의 만족도와 충성도를 보여주었다. 민속주에 대한 불만족 이유로는 숙취가 가장 큰 것으로 나타났고(55명, 35.7%), 맛(26명, 16.9%), 구매용이성(14명, 9.1%), 포장/디자인(11명, 7.1%)의 순으로 조사되었다. 또한 만족도가 다른 속성에 비해 낮은 반면 구매의도와 추천의도는 높게 나타나 소비자 불만족 요소를 개선한 만족도 증대를 통해 고객 충성도를 높이는 방안이 필요할 것으로 사료된다.

#### 3) 민속주 가격민감성 분석

민속주 1병(300mL)에 대한 가격민감성을 측정해본 결과, 무관심가격(Indifference Price: IDP)은 약 2,900원으로 약 32% 수준에서 형성된 것을 알 수 있었다. 이 무관심가격은 민속주 구매 시 얼마부터 저렴하다고 인지하며, 얼마부터 비싸다고 인지하는가에 대한 고객의 응답을 축적 그래프로 나타냈을 때, 두 값에 대한 그래프가 만나는 지점으로서, 이 비율이 낮을수록 가격에 민감한 것을 의미하는



데 가격에 어느 정도 민감한 것으로 나타났다. 또한, 얼마부터 너무 저렴해서 품질에 불안을 느끼는지, 그리고 너무 비싸서 이용을 하지 않게 되는지에 대한 응답을 추적 그래프(그림 30)를 그린 결과로 두 그래프가 만나는 지점을 의미하는 최적가격점(Optimal Pricing Point: OPP)은 2,950원으로 산출되었다.

한편, 저가한계점(PMC)은 너무 싸다고 느끼는 응답과 비싸다고 느끼는 응답의 추적도의 그래프가 만나는 지점으로 2,400원이었으며, 고가한계점(PME)은 너무 비싸다고 느끼는 응답과 싸다고 느끼는 응답의 추적 그래프가 서로 만나는 지점으로 3,500원으로 나타났다. 따라서 수용가격대는 저가한계점을 하한선으로 하고 고가한계점을 상한선으로 하는 범위로서, 민속주 1병의 수용가격대는 2,400원~3,500원으로 형성되었다.

표 122. 조사대상자의 개인적 특성

n=154

| 항목                   | 분류             | 빈도(명)      | 백분율(%) |
|----------------------|----------------|------------|--------|
| 성별                   | 남              | 67         | 43.5   |
|                      | 여              | 87         | 56.5   |
| 연령                   | 20-29세         | 74         | 48.1   |
|                      | 30-39세         | 60         | 39.0   |
|                      | 40세 이상         | 20         | 12.9   |
| 평균 연령 <sup>1)</sup>  |                | 31.43±7.80 |        |
| 최종학력                 | 고졸 이하          | 12         | 7.8    |
|                      | 2~3년제 대졸       | 11         | 7.1    |
|                      | 4년제 대졸         | 82         | 53.2   |
|                      | 대학원졸 이상        | 49         | 31.8   |
| 직업                   | 학생             | 28         | 18.2   |
|                      | 자영업            | 2          | 1.3    |
|                      | 일반·사무관리직       | 53         | 34.4   |
|                      | 전문직            | 46         | 29.9   |
|                      | 노동/생산직         | 1          | 0.6    |
|                      | 주부             | 5          | 3.2    |
|                      | 교직             | 3          | 1.9    |
| 기타                   | 16             | 10.4       |        |
| 결혼 여부                | 기혼             | 51         | 33.1   |
|                      | 미혼             | 103        | 66.9   |
| 월 평균 소득              | 100만원 미만       | 24         | 15.6   |
|                      | 100 - 200만원 미만 | 47         | 30.9   |
|                      | 200 - 300만원 미만 | 30         | 19.5   |
|                      | 300 - 400만원 미만 | 31         | 20.1   |
|                      | 400만원 이상       | 22         | 14.3   |
| 월 평균 외식비<br>(주류비 포함) | 40만원 미만        | 97         | 63.0   |
|                      | 40 - 60만원 미만   | 34         | 22.1   |
|                      | 60 - 80만원 미만   | 12         | 7.8    |
|                      | 80 - 100만원 미만  | 7          | 4.5    |
|                      | 100 - 120만원 미만 | 2          | 1.3    |
| 120만원 이상             | 2              | 1.3        |        |

1) 평균±표준편차

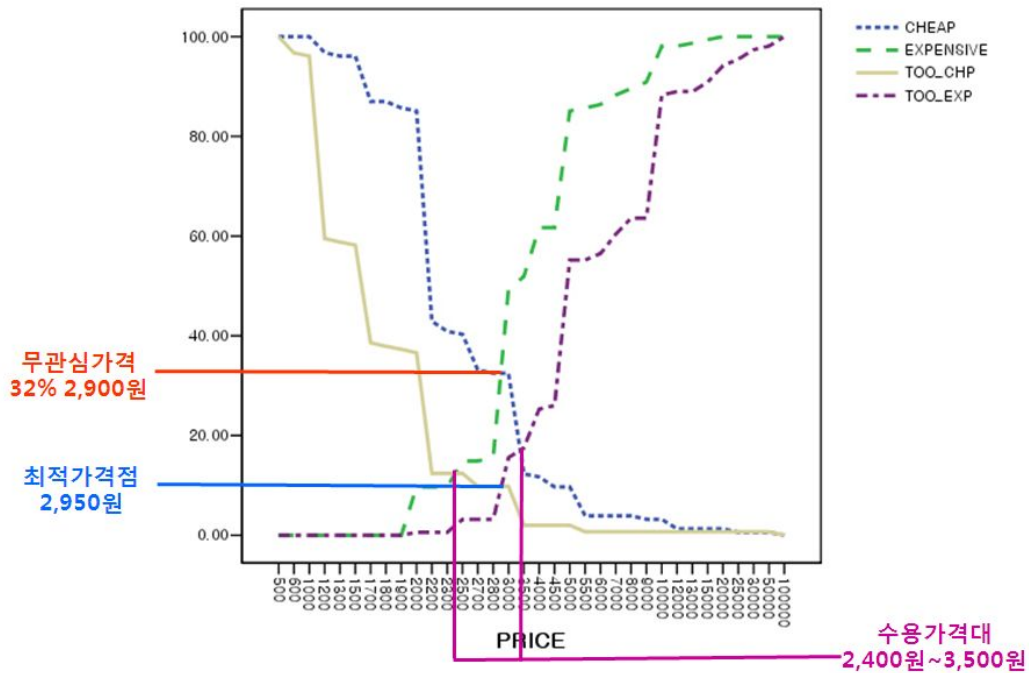


그림 30. 민속주에 대한 가격민감성

다. 민속주 소비실태

민속주에 대한 소비실태를 분석한 결과, 음주 빈도는 1~2회/주(66명, 42.9%)가 가장 높은 응답률을 보여주었으며, 민속주 섭취 빈도는 1~2회/월(60명, 39.0%)가 가장 많은 것으로 나타나 음주 빈도에 비해 민속주의 섭취 빈도는 적은 것을 알 수 있었다. 또한, 민속주 음주 시 평균 1병을 마신다는 응답이 가장 많았고(53명, 34.4%), 민속주 동반 음식으로는 전류(106명, 68.8%), 구운 고기류(13명, 8.4%), 편육 등(12명, 7.8%)의 순으로 나타나 동반 음식 소비 형태를 파악할 수 있었다. 민속주는 주로 민속주점(81명, 52.6%), 한식당(36명, 23.4%)에서 섭취하고, 친구나 동료 모임(99명, 64.3%)에서 가장 많이 소비하는 것으로 나타났다. 민속주를 마시게 되는 이유로는 맛(79명, 51.3%), 주변의 추천(18명, 11.7%), 전통(16명, 10.4%)의 순으로 조사되어 맛이 우선적으로 만족되어야 하지만 구전 마케팅을 통한 홍보와 전통 컨셉의 유지 등이 소비를 확대시키는 요인 중의 하나로 작용할 것으로 판단된다(표 123).

라. 민속주에 대한 요구도 분석

1) 민속주 제품 컨셉

민속주 제품 컨셉에 대한 요구도를 분석한 결과는 표 124에 나타내었으며, 주원료로는 쌀류(89명, 57.8%), 선호 향은 과일(78명, 48.7%), 꽃(32명, 20.8%), 선호

맛은 과일(90명, 58.4%), 약재(28명, 18.2%)의 순으로 조사되었고, 소비자가 요구하는 향후 민속주의 소비촉진 방법으로는 민속주 브랜드 개발 및 관리(92명, 59.7%), 지속적인 홍보(69명, 44.8%) 등의 순으로 조사되어 무엇보다 소비자에 대한 접근성을 높이는 방안이 필요할 것으로 사료된다. 또한, 적정 용량과 알코올 도수로는 각각 평균 372.94mL, 11.61% 정도를 요구하는 것으로 나타났다.

## 2) 민속주 속성에 대한 중요도-수행도 분석

민속주의 각 속성에 대한 중요 정도와 수행 정도에 대해 소비자의 인식을 분석한 결과, 표 125와 같이 나타났다. 소비자가 가장 중요하다고 생각한 속성으로는 ‘민속주의 맛(4.60)’, ‘민속주의 품질(4.41)’, ‘민속주의 향(4.25)’의 순으로 나타났고, 가장 중요도가 낮은 것은 ‘민속주의 생산지역(3.11)’, ‘민속주의 알코올 도수(3.42)’, ‘민속주의 다양성(3.52)’의 순으로 나타났으나 모든 항목에서 보통 이상의 중요도를 보여주었다. 반면 수행 정도에 있어서는 ‘민속주의 맛(3.72)’, ‘민속주의 품질(3.63)’, ‘민속주의 향과 알코올 도수(3.44)’가 높은 평가를 받았으며, ‘민속주에 대한 정보제공(2.84)’, ‘민속주의 전통성(2.90)’, ‘민속주의 고급화(2.94)’의 속성들이 보통 이하의 낮은 수행 정도를 보여주었다.

이에 대한 IPA 도식화 결과, 그림 31과 같이 나타났으며, 1사분면에 위치한 속성들 즉, 품질, 맛, 향, 주원료 종류, 가격의 적정성은 중요도와 수행도가 모두 높아 계속 이 수행상태를 유지하는 전략 수립이 필요하고, 2사분면에 위치한 속성은 국산원료 사용여부, 구매용이성, 정보제공, 외관으로 소비자가 중요하게 생각하나 수행이 잘 되지 않아 집중 관리 전략이 필요할 것이다. 또한, 3사분면의 다양성, 기능성, 보관, 저장기간, 생산지역, 전통성 등은 상대적으로 중요도와 수행도가 모두 낮아 우선순위에서는 떨어지는 속성으로 분류되었다. 마지막으로 4사분면의 알코올 도수와 브랜드는 상대적으로 중요도는 낮으나 수행도는 높은 것으로 나타났다.

표 123. 민속주 소비실태

n=154

|           | 항목           | 명   | 백분율(%) |
|-----------|--------------|-----|--------|
| 음주 빈도     | 매일           | 0   | 0      |
|           | 3-4회/주       | 23  | 14.9   |
|           | 1-2회/주       | 66  | 42.9   |
|           | 1-2회/월       | 40  | 26.0   |
|           | 1-2회/3개월     | 10  | 6.5    |
|           | 1회/6개월       | 3   | 1.9    |
|           | 거의 마시지 않음    | 11  | 7.1    |
|           | 기타           | 1   | 0.6    |
| 민속주 섭취 빈도 | 매일           | 0   | 0      |
|           | 3-4회/주       | 0   | 0      |
|           | 1-2회/주       | 8   | 5.2    |
|           | 1-2회/월       | 60  | 39.0   |
|           | 1-2회/3개월     | 43  | 27.9   |
|           | 1회/6개월       | 21  | 13.6   |
|           | 거의 마시지 않음    | 18  | 11.7   |
|           | 기타           | 4   | 2.6    |
| 민속주 주량    | 1-2잔         | 34  | 22.1   |
|           | 1/2병         | 35  | 22.7   |
|           | 1병           | 53  | 34.4   |
|           | 2병           | 19  | 12.6   |
|           | 2병 이상        | 11  | 7.1    |
|           | 기타           | 2   | 1.3    |
| 민속주 동반 음식 | 전류           | 106 | 68.8   |
|           | 구운 고기류       | 13  | 8.4    |
|           | 탕, 전골, 찌개류   | 7   | 4.5    |
|           | 편육, 보쌈, 편육 등 | 12  | 7.8    |
|           | 무침           | 5   | 3.2    |
|           | 생선회          | 2   | 1.3    |
|           | 두부김치         | 5   | 3.2    |
|           | 마른 안주류       | 1   | 0.6    |
|           | 과일류          | 0   | 0      |
|           | 조림, 찜류       | 0   | 0      |
|           | 기타           | 3   | 1.9    |
| 민속주 섭취 장소 | 가정           | 19  | 12.3   |
|           | 한식당          | 36  | 23.4   |
|           | 일식당          | 2   | 1.3    |
|           | 민속주점         | 81  | 52.6   |
|           | 술 전문점        | 12  | 7.8    |
|           | 단란주점         | 0   | 0.0    |
|           | 기타           | 4   | 2.6    |

표 123. 민속주 소비실태(계속)

n=154

|            | 항목       | 명  | 백분율(%) |
|------------|----------|----|--------|
| 민속주 섭취 모임  | 일상식      | 10 | 6.5    |
|            | 비즈니스     | 10 | 6.5    |
|            | 가족 친지    | 28 | 18.2   |
|            | 기념일      | 1  | 0.6    |
|            | 친구, 동료   | 99 | 64.3   |
|            | 기타       | 6  | 3.9    |
| 민속주 불만족 이유 | 맛        | 26 | 16.9   |
|            | 향        | 10 | 6.5    |
|            | 가격       | 16 | 10.4   |
|            | 알코올 도수   | 5  | 3.2    |
|            | 숙취       | 55 | 35.7   |
|            | 구매용이성    | 14 | 9.1    |
|            | 원료       | 1  | 0.6    |
|            | 양        | 2  | 1.3    |
|            | 브랜드      | 3  | 1.9    |
|            | 포장 및 디자인 | 11 | 7.1    |
|            | 기타       | 10 | 6.5    |
|            | 무응답      | 1  | 0.6    |
| 민속주 섭취 이유  | 맛        | 79 | 51.3   |
|            | 향        | 5  | 3.2    |
|            | 가격       | 0  | 0.0    |
|            | 알코올 도수   | 4  | 2.6    |
|            | 숙취       | 5  | 3.2    |
|            | 구매용이성    | 1  | 0.6    |
|            | 원료       | 2  | 1.3    |
|            | 양        | 1  | 0.6    |
|            | 브랜드      | 0  | 0.0    |
|            | 포장 및 디자인 | 0  | 0.0    |
|            | 호기심      | 8  | 5.2    |
|            | 주변의 추천   | 18 | 11.7   |
|            | 건강       | 6  | 3.9    |
|            | 전통       | 16 | 10.4   |
|            | 기타       | 9  | 5.8    |

표 124. 민속주 신제품 컨셉

n=154

|                        | 항목              | 명             | 백분율(%) |
|------------------------|-----------------|---------------|--------|
| 주원료                    | 쌀류              | 89            | 57.8   |
|                        | 보리류             | 3             | 1.9    |
|                        | 잡곡류             | 11            | 7.1    |
|                        | 두류              | 5             | 3.2    |
|                        | 서류              | 9             | 5.8    |
|                        | 과실류             | 36            | 23.4   |
|                        | 기타              | 1             | 0.6    |
| 선호 향                   | 과일              | 75            | 48.7   |
|                        | 꽃               | 32            | 20.8   |
|                        | 잎               | 13            | 8.4    |
|                        | 약재              | 20            | 13.0   |
|                        | 기타              | 14            | 9.1    |
| 선호 맛                   | 과일              | 90            | 58.4   |
|                        | 꽃               | 9             | 5.8    |
|                        | 잎               | 13            | 8.4    |
|                        | 약재              | 28            | 18.2   |
|                        | 기타              | 14            | 9.1    |
| 소비촉진 방법                | 지속적인 홍보         | 69            | 44.8   |
|                        | 고급화             | 51            | 33.1   |
|                        | 현대적 컨셉 조합       | 59            | 38.3   |
|                        | 민속주 브랜드 개발 및 관리 | 92            | 59.7   |
|                        | 동반 음식 개발        | 33            | 21.4   |
|                        | 품질관리            | 40            | 26.0   |
|                        | 제품 가격 인하        | 18            | 11.7   |
|                        | 다양한 제품 개발       | 40            | 26.0   |
|                        | 지역 연계 상품화       | 10            | 6.5    |
|                        | 유통채널 확대         | 36            | 23.4   |
|                        | 정부 지원           | 15            | 9.7    |
| 기타                     | 5               | 3.2           |        |
| 용량(mL) <sup>1)</sup>   |                 | 372.94±146.97 |        |
| 알콜 도수(%) <sup>1)</sup> |                 | 11.61±4.28    |        |

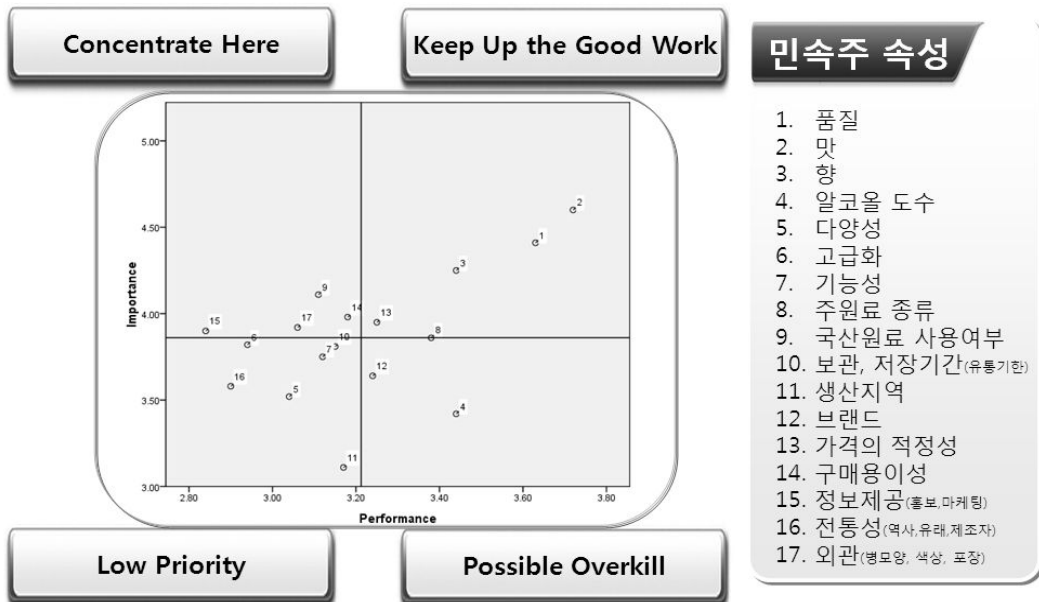
<sup>1)</sup>평균±표준편차

표 125. 민속주 속성에 대한 중요도-수행도 분석

n=154

| 항 목                        | 중요도       | 수행도       | t-value   |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|
| 민속주의 품질                    | 4.41±0.64 | 3.63±0.59 | 11.483*** |
| 민속주의 맛                     | 4.60±0.55 | 3.72±0.65 | 14.983*** |
| 민속주의 향                     | 4.25±0.69 | 3.44±0.72 | 11.062*** |
| 민속주의 알코올 도수                | 3.42±0.73 | 3.44±0.67 | -.175     |
| 민속주의 다양성                   | 3.52±0.81 | 3.04±0.81 | 5.373***  |
| 민속주의 고급화                   | 3.82±0.90 | 2.94±0.79 | 9.142***  |
| 민속주의 건강기능성                 | 3.75±0.89 | 3.12±0.71 | 8.233***  |
| 민속주의 주원료의 종류               | 3.86±0.81 | 3.38±0.69 | 5.717***  |
| 민속주의 국산원료 사용여부             | 4.11±0.84 | 3.11±0.76 | 11.316*** |
| 민속주의 보관, 저장기간(유통기한)        | 3.81±0.88 | 3.15±0.75 | 6.715***  |
| 민속주의 생산 지역                 | 3.11±0.91 | 3.17±0.63 | -.708     |
| 민속주의 브랜드                   | 3.64±0.83 | 3.24±0.71 | 4.652***  |
| 민속주의 가격의 적정성               | 3.95±0.69 | 3.25±0.81 | 7.930***  |
| 민속주의 구매용이성                 | 3.98±0.66 | 3.18±0.86 | 8.877***  |
| 민속주에 대한 정보제공(홍보 및 마케팅)     | 3.90±0.75 | 2.84±0.85 | 11.352*** |
| 민속주의 전통성(역사와 유래, 제조자)      | 3.58±0.89 | 2.90±0.82 | 7.489***  |
| 민속주의 외관(병모양, 색상, 크기, 포장형태) | 3.92±0.77 | 3.06±0.85 | 9.377***  |

1. 전혀 그렇지 않다. 3. 보통이다. 5. 매우 그렇다.  
\*\*\*p<0.001



1. 전혀 그렇지 않다 3. 보통이다 5. 매우 그렇다

그림 31. 민속주 속성에 대한 중요도-수행도 분석



### 3) 민속주 구매동기 분석

민속주에 대한 소비자의 구매 동기를 분석한 결과(표 126), 소비자는 민속주와 어울리는 음식을 즐기기 위해(3.66) 가장 많이 민속주를 구매하는 것으로 나타났고, 그 다음으로는 기분전환을 위해(3.49), 특정 모임의 친목 도모를 위해(3.42)의 순으로 조사되었다. 이와 함께 민속주에 대한 지식을 얻기 위해(2.27), 나의 문화적 교양 향상을 위해(2.34), 나의 삶의 질을 높이기 위해(2.40) 민속주를 구매하지는 않는 것으로 나타나 업체에서는 소비자의 구매 동기에 대한 파악이 우선되어 향후 구매 행동으로 이어질 수 있는 전략을 수립하는 것이 필요할 것이다.

민속주에 대한 구매 동기 각 속성에 대한 요인분석을 실시한 결과, 총 4가지 요인으로 분류되었으며, 요인1의 경우 가치지향형, 요인2는 쾌락지향형, 요인3은 효익지향형, 요인4는 관계지향형으로 구분되어 민속주의 구매 동기에 있어 추구하는 라이프스타일에 따라 차이가 있음을 알 수 있었다. 또한, 각 소비자를 구매요인에 따라 군집분석을 실시한 결과, 군집 1과 군집 2의 그룹으로 분류되었고, 군집 2의 경우 민속주 마시는 것을 좋아하고, 입맛에 맞을 뿐 아니라 건강에 좋기 때문에 구매하는 성향을 보여주어 군집 1과 다른 성향을 나타냄을 알 수 있었다. 각 속성에 대한 신뢰도 분석 결과 Cronbach's  $\alpha$ 는 0.85로 매우 높은 신뢰도를 보여주었고, 제거하였을 경우 신뢰도가 높아지는 문항이 없어 모든 문항을 분석에 활용하였다.

표 126. 민속주 구매동기에 대한 군집 분석

n=154

| 요인                 | 구매 동기                   | M±SD      | 군집1       | 군집2       | t- value  |
|--------------------|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 요인1<br>가치<br>지향형   | 파티를 하기 위해               | 2.44±0.80 | 2.81±0.65 | 1.82±0.63 | 9.156***  |
|                    | 기념일을 특별하게 하기 위해         | 2.42±0.84 | 2.85±0.62 | 1.72±0.68 | 10.638*** |
|                    | 선물을 하기 위해               | 2.79±1.10 | 3.22±0.93 | 2.09±0.99 | 7.102***  |
|                    | 나의 문화적 교양 향상을 위해        | 2.34±0.77 | 2.65±0.65 | 1.86±0.72 | 6.964***  |
|                    | 민속주에 대한 지식을 얻기 위해       | 2.27±0.82 | 2.54±0.79 | 1.84±0.68 | 5.795***  |
|                    | 나의 삶의 질을 높이기 위해         | 2.40±0.78 | 2.65±0.67 | 2.02±0.81 | 5.197***  |
| 요인2<br>쾌락<br>지향형   | 자기만족을 위해                | 3.13±0.87 | 3.19±0.80 | 3.00±0.96 | 1.298     |
|                    | 기분전환을 위해                | 3.49±0.78 | 3.53±0.71 | 3.40±0.88 | 0.928     |
|                    | 민속주 마시는 것을 좋아해서         | 3.16±0.85 | 3.05±0.73 | 3.32±0.99 | -1.755    |
|                    | 민속주가 나의 입맛에 맞아서         | 3.25±0.84 | 3.17±0.83 | 3.35±0.83 | -1.325    |
|                    | 스트레스 해소를 위해             | 2.84±0.93 | 3.04±0.88 | 2.46±0.89 | 3.954***  |
| 요인3<br>효익<br>지향형   | 민속주와 어울리는 음식을 즐기기 위해    | 3.66±0.98 | 3.76±0.83 | 3.47±1.18 | 1.611     |
|                    | 건강에 좋기 때문에              | 3.01±0.93 | 2.99±0.89 | 3.09±0.99 | -0.634    |
|                    | 몸에 해가 덜 될 것 같아서         | 3.24±0.96 | 3.09±0.91 | 3.49±1.02 | -2.501*   |
|                    | 심리적 안정을 얻기 위해           | 2.65±0.88 | 2.80±0.78 | 2.35±0.94 | 3.217**   |
| 요인4<br>관계<br>지향형   | 특정 모임의 친목 도모를 위해        | 3.42±0.79 | 3.66±0.63 | 3.00±0.87 | 5.404***  |
|                    | 주위 사람들과 친밀한 관계를 유지하기 위해 | 3.30±0.78 | 3.59±0.61 | 2.77±0.76 | 7.368***  |
| Factor Loading (%) |                         |           | 64.437    |           |           |
| Cronbach's α       |                         |           | 0.850     |           |           |

1. 전혀 그렇지 않다. 3. 보통이다. 5. 매우 그렇다.  
\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001

## 마. 성별 및 연령에 따른 민속주 소비실태

### 1) 성별에 따른 민속주 소비실태

성별에 따른 민속주 소비실태를 살펴본 결과(표 127), 전반적인 음주빈도는 남성이 1~2회/주 36명(53.7%), 3~4회/주 16명(23.9%), 여성이 1~2회/주, 1~2회/월 각각 30명(34.5%)으로 남성의 음주빈도가 여성보다 더 잦은 것으로 나타났으며, 통계적인 차이가 있었다( $p < .001$ ). 민속주 섭취빈도 역시 남성의 경우 1~2회/월 31명(46.3%), 1~2회/3개월 18명(26.9%), 1~2회/주 8명(11.9%), 여성은 1~2회/월 29명(33.3%), 1~2회/3개월 18명(28.7%), 1회/6개월(17.2%)로 남성의 민속주 섭취빈도가 더 높은 것을 알 수 있다( $p < .001$ ). 또한, 민속주 주량은 남성은 1병 32명(47.8%), 2병 12명(17.9%)이며, 여성은 1~2잔 31명(35.6%), 1/2병 25명(28.7%)으로 남성의 주량이 여성보다 더 많은 것으로 나타났다( $p < .001$ ). 남성, 여성 두 그룹 모두 민속주의 동반음식으로는 전류를 선택하였고, 주로 민속주점에서 음용하며, 친구 동료 간의 모임에서 섭취하는 것으로 나타났다. 민속주에 불만족하는 이유는 두 그룹 모두 숙취였으며, 음용이유는 맛으로 먹는다는 응답이 두 그룹 모두 가장 높게 나타났다.

### 2) 연령에 따른 민속주 소비실태

연령에 따른 민속주 소비실태를 살펴본 결과(표 128), 음주빈도의 경우 20대, 30대, 40대 이상 그룹에서 1~2회/주 음용하는 비율이 각각 31명(41.9%), 28명(46.7%), 7명(35.0%)으로 가장 높았다. 민속주 섭취빈도 역시 1~2회/월 음용하는 비율이 20대, 30대, 40대 이상 그룹에서 각각 30명(40.5%), 19명(31.7%), 11명(55.0%)으로 높게 조사되었다. 민속주 주량은 20대와 30대 그룹은 1병을 마시는 비율이 가장 높았고, 40대 이상 그룹은 1~2잔 마시는 응답비율이 높았으나, 그룹 간에 통계적인 차이는 발견되지 않았다. 세 그룹 모두 민속주의 동반음식으로는 전류를 선택하였고, 주로 친구 동료 간의 모임에서 섭취하는 것으로 나타났다. 민속주를 섭취하는 장소로는 20대 그룹과 30대 그룹은 민속주점이 각각 41명(55.4%), 35명(58.3%)으로 응답비율이 높았으나 40대 그룹에서는 가정에서 음용하는 비율이 8명(40.0%)으로 가장 높았고, 그룹 사이에 통계적인 차이가 있었다( $p < .001$ ). 민속주에 불만족하는 이유는 세 그룹 모두 숙취였으며, 음용이유는 20대 그룹 맛 40명(54.1%), 주변의 추천 12명(16.2%), 30대 그룹 맛 31명(51.7%), 주변의 추천과 호기심 각각 5명(8.3%), 40대 이상 그룹 맛과 전통 각각 8명(40.0%)으로 그룹 간 차이가 있었다.

표 127. 성별에 따른 민속주 소비실태

명(%),n=154

|                         | 항목           | 남성       | 여성       | 통계값         |
|-------------------------|--------------|----------|----------|-------------|
| 음주 빈도 <sup>1)</sup>     | 매일           | 0(0.0)   | 0(0.0)   |             |
|                         | 3-4회/주       | 16(23.9) | 7(8.0)   |             |
|                         | 1-2회/주       | 36(53.7) | 30(34.5) |             |
|                         | 1-2회/월       | 10(14.9) | 30(34.5) | 25.839***   |
|                         | 1-2회/3개월     | 3(4.5)   | 7(8.0)   | (23.514***) |
|                         | 1회/6개월       | 1(1.5)   | 2(2.3)   |             |
|                         | 거의 마시지 않음    | 0(0.0)   | 11(7.1)  |             |
|                         | 기타           | 1(1.5)   | 0(0.0)   |             |
| 민속주 섭취 빈도 <sup>1)</sup> | 매일           | 0(0.0)   | 0(0.0)   |             |
|                         | 3-4회/주       | 0(0.0)   | 0(0.0)   |             |
|                         | 1-2회/주       | 8(11.9)  | 0(0.0)   |             |
|                         | 1-2회/월       | 31(46.3) | 29(33.3) | 19.800**    |
|                         | 1-2회/3개월     | 18(26.9) | 25(28.7) | (18.622***) |
|                         | 1회/6개월       | 6(9.0)   | 15(17.2) |             |
|                         | 거의 마시지 않음    | 3(4.5)   | 15(17.2) |             |
|                         | 기타           | 1(1.5)   | 3(3.4)   |             |
| 민속주 주량                  | 1-2잔         | 3(4.5)   | 31(35.6) |             |
|                         | 1/2병         | 10(14.9) | 25(28.7) |             |
|                         | 1병           | 32(47.8) | 21(24.1) |             |
|                         | 2병           | 12(17.9) | 7(8.0)   | 35.543***   |
|                         | 2병 이상        | 9(13.4)  | 2(2.3)   |             |
|                         | 기타           | 1(1.5)   | 1(1.1)   |             |
| 민속주 동반 음식               | 전류           | 45(67.2) | 61(70.1) |             |
|                         | 구운 고기류       | 6(9.0)   | 7(8.0)   |             |
|                         | 탕, 전골, 찌개류   | 0(0.0)   | 7(8.0)   |             |
|                         | 편육, 보쌈, 편육 등 | 6(9.0)   | 6(6.9)   |             |
|                         | 무침           | 2(3.0)   | 3(3.4)   |             |
|                         | 생선회          | 2(3.0)   | 0(0.0)   | 13.523      |
|                         | 두부김치         | 3(4.5)   | 2(2.3)   |             |
|                         | 마른 안주류       | 0(0.0)   | 1(1.1)   |             |
|                         | 과일류          | 0(0.0)   | 0(0.0)   |             |
|                         | 조림, 찜류       | 0(0.0)   | 0(0.0)   |             |
|                         | 기타           | 3(4.5)   | 0(0.0)   |             |

<sup>1)</sup>기대빈도 5이하인 셀이 25.0% 이상으로 통계값에 의미를 부여하기 어려우므로 1회/6개월과 거의 마시지 않음을 통합하고 기타 항목을 삭제한 후 도출된 통계값을 ()에 기재함.

표 127. 성별에 따른 민속주 소비실태(계속)

명(%),n=154

|            | 항목       | 남성       | 여성       | 통계값    |
|------------|----------|----------|----------|--------|
| 민속주 섭취 장소  | 가정       | 9(13.4)  | 10(11.5) | 6.503  |
|            | 한식당      | 17(25.4) | 19(21.8) |        |
|            | 일식당      | 2(3.0)   | 0(0.0)   |        |
|            | 민속주점     | 35(52.2) | 46(52.9) |        |
|            | 술 전문점    | 2(3.0)   | 10(11.5) |        |
|            | 단란주점     | 0(0.0)   | 0(0.0)   |        |
|            | 기타       | 2(3.0)   | 2(2.3)   |        |
| 민속주 섭취 모임  | 일상식      | 7(10.4)  | 3(3.4)   | 3.981  |
|            | 비즈니스     | 4(6.0)   | 6(6.9)   |        |
|            | 가족 친지    | 12(17.9) | 16(18.4) |        |
|            | 기념일      | 0(0.0)   | 1(1.1)   |        |
|            | 친구, 동료   | 42(62.7) | 57(65.5) |        |
|            | 기타       | 2(3.0)   | 4(4.6)   |        |
| 민속주 불만족 이유 | 맛        | 9(13.6)  | 17(19.5) | 6.535  |
|            | 향        | 5(7.6)   | 5(5.7)   |        |
|            | 가격       | 7(10.6)  | 9(10.3)  |        |
|            | 알코올 도수   | 1(1.5)   | 4(4.6)   |        |
|            | 숙취       | 23(34.8) | 32(36.8) |        |
|            | 구매용이성    | 8(12.1)  | 6(6.9)   |        |
|            | 원료       | 1(1.5)   | 0(0.0)   |        |
|            | 양        | 1(1.5)   | 1(1.1)   |        |
|            | 브랜드      | 2(3.0)   | 1(1.1)   |        |
|            | 포장 및 디자인 | 6(9.1)   | 5(5.7)   |        |
|            | 기타       | 3(4.5)   | 7(8.0)   |        |
| 민속주 섭취 이유  | 맛        | 30(44.8) | 49(56.3) | 10.578 |
|            | 향        | 3(4.5)   | 2(2.3)   |        |
|            | 가격       | 0(0.0)   | 0(0.0)   |        |
|            | 알코올 도수   | 3(4.5)   | 1(1.1)   |        |
|            | 숙취       | 3(4.5)   | 2(2.3)   |        |
|            | 구매용이성    | 1(1.5)   | 0(0.0)   |        |
|            | 원료       | 0(0.0)   | 2(2.3)   |        |
|            | 양        | 1(1.5)   | 0(0.0)   |        |
|            | 브랜드      | 0(0.0)   | 0(0.0)   |        |
|            | 포장 및 디자인 | 0(0.0)   | 0(0.0)   |        |
|            | 호기심      | 4(6.0)   | 4(4.6)   |        |
|            | 주변의 추천   | 6(9.0)   | 12(13.8) |        |
|            | 건강       | 4(6.0)   | 2(2.3)   |        |
|            | 전통       | 7(10.4)  | 9(10.3)  |        |
|            | 기타       | 5(7.5)   | 4(4.6)   |        |

표 128. 연령에 따른 민속주 소비실태

명(%),n=154

|                     | 항목           | 20대      | 30대      | 40대 이상   | 통계값                |
|---------------------|--------------|----------|----------|----------|--------------------|
| 음주 빈도 <sup>1)</sup> | 매일           | 0(0.0)   | 0(0.0)   | 0(0.0)   | 23.406*<br>(1.712) |
|                     | 3-4회/주       | 11(14.9) | 9(15.0)  | 3(15.0)  |                    |
|                     | 1-2회/주       | 31(41.9) | 28(46.7) | 7(35.0)  |                    |
|                     | 1-2회/월       | 21(28.4) | 13(21.7) | 6(30.0)  |                    |
|                     | 1-2회/3개월     | 1(1.4)   | 9(15.0)  | 0(0.0)   |                    |
|                     | 1회/6개월       | 2(2.7)   | 1(1.7)   | 0(0.0)   |                    |
|                     | 거의 마시지 않음    | 7(9.5)   | 0(0.0)   | 4(20.0)  |                    |
|                     | 기타           | 1(1.4)   | 0(0.0)   | 0(0.0)   |                    |
| 민속주 섭취 빈도           | 매일           | 0(0.0)   | 0(0.0)   | 0(0.0)   | 18.301             |
|                     | 3-4회/주       | 0(0.0)   | 0(0.0)   | 0(0.0)   |                    |
|                     | 1-2회/주       | 2(2.7)   | 5(8.3)   | 1(5.0)   |                    |
|                     | 1-2회/월       | 30(40.5) | 19(31.7) | 11(55.0) |                    |
|                     | 1-2회/3개월     | 22(29.7) | 19(31.7) | 2(10.0)  |                    |
|                     | 1회/6개월       | 6(8.1)   | 13(21.7) | 2(10.0)  |                    |
|                     | 거의 마시지 않음    | 12(16.2) | 2(3.3)   | 4(20.0)  |                    |
|                     | 기타           | 2(2.7)   | 2(3.3)   | 0(0.0)   |                    |
| 민속주 주량              | 1-2잔         | 15(20.3) | 11(18.3) | 8(40.0)  | 6.196              |
|                     | 1/2병         | 18(24.3) | 14(23.3) | 3(15.0)  |                    |
|                     | 1병           | 25(33.8) | 22(36.7) | 6(30.0)  |                    |
|                     | 2병           | 8(10.8)  | 9(15.0)  | 2(10.0)  |                    |
|                     | 2병 이상        | 7(9.5)   | 3(5.0)   | 1(5.0)   |                    |
|                     | 기타           | 1(1.4)   | 1(1.7)   | 0(0.0)   |                    |
| 민속주 동반 음식           | 전류           | 52(70.3) | 42(70.0) | 12(60.0) | 13.574             |
|                     | 구운 고기류       | 3(4.1)   | 7(11.7)  | 3(15.0)  |                    |
|                     | 탕, 전골, 찌개류   | 4(5.4)   | 2(3.3)   | 1(5.0)   |                    |
|                     | 편육, 보쌈, 편육 등 | 7(9.5)   | 4(4.7)   | 1(5.0)   |                    |
|                     | 무침           | 2(2.7)   | 1(1.7)   | 2(10.0)  |                    |
|                     | 생선회          | 2(2.7)   | 0(0.0)   | 0(0.0)   |                    |
|                     | 두부김치         | 3(4.1)   | 1(1.7)   | 1(5.0)   |                    |
|                     | 마른 안주류       | 0(0.0)   | 1(1.7)   | 0(0.0)   |                    |
|                     | 과일류          | 0(0.0)   | 0(0.0)   | 0(0.0)   |                    |
|                     | 조림, 찜류       | 0(0.0)   | 0(0.0)   | 0(0.0)   |                    |
|                     | 기타           | 1(1.4)   | 2(3.3)   | 0(0.0)   |                    |

<sup>1)</sup>기대빈도 5이하인 셀이 25.0% 이상으로 통계값에 의미를 부여하기 어려우므로 1-2회/3개월, 1회/6개월과 거의 마시지 않음을 통합하고 기타 항목을 삭제한 후 도출된 통계값을 ()에 기재함.

<sup>2)</sup>기대빈도 5이하인 셀이 25.0% 이상으로 통계값에 의미를 부여하기 어려우므로 일식당과 기타 항목을 삭제한 후 도출된 통계값을 ()에 기재함.

표 128. 연령에 따른 민속주 소비실태(계속)

명(%),n=154

| 항목                      |          | 20대      | 30대      | 40대 이상  | 통계값                      |
|-------------------------|----------|----------|----------|---------|--------------------------|
| 민속주 섭취 장소               | 가정       | 4(5.4)   | 7(11.7)  | 8(40.0) | 33.877***<br>(29.753***) |
|                         | 한식당      | 13(17.6) | 16(26.7) | 7(35.0) |                          |
|                         | 일식당      | 2(2.7)   | 0(0.0)   | 0(0.0)  |                          |
|                         | 민속주점     | 41(55.4) | 35(58.3) | 5(25.0) |                          |
|                         | 술 전문점    | 11(14.9) | 1(1.7)   | 0(0.0)  |                          |
|                         | 단란주점     | 0(0.0)   | 0(0.0)   | 0(0.0)  |                          |
|                         | 기타       | 3(4.1)   | 1(1.7)   | 0(0.0)  |                          |
| 민속주 섭취 모임               | 일상식      | 4(5.4)   | 4(6.7)   | 2(10.0) | 12.846                   |
|                         | 비즈니스     | 2(2.7)   | 5(8.3)   | 3(15.0) |                          |
|                         | 가족 친지    | 11(14.9) | 10(16.7) | 7(35.0) |                          |
|                         | 기념일      | 1(1.4)   | 0(0.0)   | 0(0.0)  |                          |
|                         | 친구, 동료   | 53(71.6) | 38(63.3) | 8(40.0) |                          |
|                         | 기타       | 3(4.1)   | 3(5.0)   | 0(0.0)  |                          |
| 민속주 불만족 이유              | 맛        | 13(17.8) | 8(13.3)  | 5(25.0) | 22.637                   |
|                         | 향        | 6(8.2)   | 4(6.7)   | 0(0.0)  |                          |
|                         | 가격       | 5(6.8)   | 9(15.0)  | 2(10.0) |                          |
|                         | 알코올 도수   | 3(4.1)   | 0(0.0)   | 2(10.0) |                          |
|                         | 숙취       | 29(39.7) | 19(31.7) | 7(35.0) |                          |
|                         | 구매용이성    | 5(6.8)   | 7(11.7)  | 2(10.0) |                          |
|                         | 원료       | 1(1.4)   | 0(0.0)   | 0(0.0)  |                          |
|                         | 양        | 2(2.7)   | 0(0.0)   | 0(0.0)  |                          |
|                         | 브랜드      | 0(0.0)   | 3(5.0)   | 0(0.0)  |                          |
|                         | 포장 및 디자인 | 3(4.1)   | 7(11.7)  | 1(5.0)  |                          |
|                         | 기타       | 6(8.2)   | 3(5.0)   | 1(5.0)  |                          |
| 민속주 섭취 이유 <sup>1)</sup> | 맛        | 40(54.1) | 31(51.7) | 8(40.0) | 37.852*                  |
|                         | 향        | 2(2.7)   | 2(3.3)   | 1(5.0)  |                          |
|                         | 가격       | 0(0.0)   | 0(0.0)   | 0(0.0)  |                          |
|                         | 알코올 도수   | 1(1.4)   | 3(5.0)   | 0(0.0)  |                          |
|                         | 숙취       | 4(5.4)   | 1(1.7)   | 0(0.0)  |                          |
|                         | 구매용이성    | 1(1.4)   | 0(0.0)   | 0(0.0)  |                          |
|                         | 원료       | 1(1.4)   | 1(1.7)   | 0(0.0)  |                          |
|                         | 양        | 1(1.4)   | 0(0.0)   | 0(0.0)  |                          |
|                         | 브랜드      | 0(0.0)   | 0(0.0)   | 0(0.0)  |                          |
|                         | 포장 및 디자인 | 0(0.0)   | 0(0.0)   | 0(0.0)  |                          |
|                         | 호기심      | 3(4.1)   | 5(8.3)   | 0(0.0)  |                          |
|                         | 주변의 추천   | 12(16.2) | 5(8.3)   | 1(5.0)  |                          |
|                         | 건강       | 2(2.7)   | 2(3.3)   | 2(10.0) |                          |
|                         | 전통       | 4(5.4)   | 4(6.7)   | 8(40.0) |                          |
| 기타                      | 3(4.1)   | 6(10.0)  | 0(0.0)   |         |                          |

<sup>1)</sup>기대빈도 5이하인 셀이 25.0% 이상으로 통계값에 의미를 부여하기 어려움





표 130. 민속주 음용 빈도에 따른 민속주 구매동기

평균±표준편차, n=154

| 항 목                     | 1-2회/주                 | 1-2회/월                  | 1-2회/<br>3개월            | 1회이하/<br>6개월           | F-value              |
|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------|
| 자기만족을 위해                | 3.75±0.89              | 3.17±0.94               | 3.02±0.77               | 2.97±0.81              | 2.036                |
| 기분전환을 위해                | 3.75±0.71              | 3.58±0.83               | 3.53±0.67               | 3.21±0.80              | 2.402                |
| 민속주 마시는 것을 좋아해서         | 3.88±0.35 <sup>b</sup> | 3.37±0.82 <sup>ab</sup> | 3.12±0.82 <sup>a</sup>  | 2.79±0.77 <sup>a</sup> | 6.327 <sup>***</sup> |
| 민속주가 나의 입맛에 맞아서         | 3.88±0.64 <sup>b</sup> | 3.37±0.84 <sup>ab</sup> | 3.26±0.76 <sup>ab</sup> | 2.90±0.75 <sup>a</sup> | 4.715 <sup>**</sup>  |
| 특정 모임의 친목 도모를 위해        | 3.63±0.74              | 3.48±0.79               | 3.35±0.78               | 3.41±0.79              | 0.417                |
| 주위 사람들과 친밀한 관계를 유지하기 위해 | 3.63±0.74              | 3.25±0.79               | 3.30±0.77               | 3.31±0.80              | 0.536                |
| 민속주와 어울리는 음식을 즐기기 위해    | 3.38±1.19              | 3.77±1.00               | 3.67±1.02               | 3.51±0.94              | 0.728                |
| 파티를 하기 위해               | 2.25±0.71              | 2.45±0.91               | 2.49±0.70               | 2.38±0.78              | 0.257                |
| 기념일을 특별하게 하기 위해         | 2.00±0.93              | 2.53±0.95               | 2.51±0.70               | 2.26±0.82              | 1.657                |
| 선물을 하기 위해               | 2.00±0.93              | 2.93±1.16               | 2.63±1.07               | 2.85±1.04              | 2.070                |
| 나의 문화적 교양 향상을 위해        | 2.25±0.71              | 2.38±0.80               | 2.16±0.69               | 2.49±0.85              | 1.293                |
| 민속주에 대한 지식을 얻기 위해       | 2.25±0.71              | 2.40±0.94               | 2.21±0.71               | 2.13±0.80              | 0.940                |
| 나의 삶의 질을 높이기 위해         | 2.75±0.89              | 2.50±0.85               | 2.37±0.69               | 2.23±0.78              | 1.449                |
| 건강에 좋기 때문에              | 3.13±0.83              | 3.20±1.01               | 2.95±0.79               | 2.82±0.97              | 1.454                |
| 몸에 해가 덜 될 것 같아서         | 3.63±0.92              | 3.32±1.02               | 3.16±0.84               | 3.16±1.00              | 0.737                |
| 심리적 안정을 얻기 위해           | 2.50±0.76              | 2.88±0.92               | 2.63±0.72               | 2.38±0.91              | 2.808 <sup>*</sup>   |
| 스트레스 해소를 위해             | 3.13±0.64              | 3.00±0.96               | 2.88±0.79               | 2.49±0.91              | 3.013 <sup>*</sup>   |

1. 전혀 그렇지 않다. 3. 보통이다. 5. 매우 그렇다.

\*p<0.05, \*\*\*p<0.001

<sup>ab</sup> Sheffe's Multiple Comparison

## 16. 개발 시제품 4종의 소비자 기호도 분석

### 가. 조사대상자의 개인적 특성

개발된 약주 4종류에 관하여 소비자 총 160명을 대상으로 소비자 기호도 분석을 실시하였다(표 131). 관능평가는 20~30대 남성, 20~30대 여성, 40~50대 남성, 40~50대 여성 4그룹으로 각각 그룹별 40명씩 160명을 대상으로 하였다. 관능평가에 응답한 조사대상자는 총 157명이었다(응답률 98.1%). 조사대상자의 성별은 남성 80명(51.0%), 여성 77명(49.0%)이었으며, 연령대 20대 34명(21.7%), 30대 45명(28.7%), 40대 41명(26.1%), 50대 29명(18.5%)이었다. 조사대상자의 직업은 일반·사무관리직이 70명(44.6%)로 가장 많았으며 월 평균소득은 200~300만원 미만 40명(25.5%), 월 평균 외식비 40만원 미만 62명(39.5%)이었다.

표 131. 조사대상자의 개인적 특성

n=157

| 항목                   | 분류             | 빈도(명) | %    |
|----------------------|----------------|-------|------|
| 성별                   | 남              | 80    | 51.0 |
|                      | 여              | 77    | 49.0 |
| 연령                   | 20-29세         | 34    | 21.7 |
|                      | 30-39세         | 45    | 28.7 |
|                      | 40-49세         | 41    | 26.1 |
|                      | 50세 이상         | 29    | 18.5 |
|                      | 무응답            | 8     | 5.1  |
| 최종학력                 | 고졸 이하          | 16    | 10.2 |
|                      | 2~3년제 대졸       | 33    | 21.0 |
|                      | 4년제 대졸         | 82    | 52.2 |
|                      | 대학원졸 이상        | 14    | 8.9  |
|                      | 무응답            | 12    | 7.6  |
| 직업                   | 학생             | 7     | 4.5  |
|                      | 자영업            | 18    | 11.5 |
|                      | 일반·사무관리직       | 70    | 44.6 |
|                      | 전문직            | 31    | 19.7 |
|                      | 노동/생산직         | 2     | 1.3  |
|                      | 주부             | 9     | 5.7  |
|                      | 교직             | 1     | 0.6  |
|                      | 은퇴/퇴직          | 1     | 0.6  |
|                      | 기타             | 10    | 6.4  |
| 무응답                  | 8              | 5.1   |      |
| 월 평균 소득              | 100만원 미만       | 8     | 5.1  |
|                      | 100 - 200만원 미만 | 31    | 19.7 |
|                      | 200 - 300만원 미만 | 40    | 25.5 |
|                      | 300 - 400만원 미만 | 35    | 22.3 |
|                      | 400만원 이상       | 34    | 21.7 |
|                      | 무응답            | 9     | 7.6  |
| 월 평균 외식비<br>(주류비 포함) | 40만원 미만        | 62    | 39.5 |
|                      | 40 - 60만원 미만   | 44    | 28.0 |
|                      | 60 - 80만원 미만   | 18    | 11.5 |
|                      | 80 - 100만원 미만  | 13    | 8.3  |
|                      | 100 - 120만원 미만 | 4     | 2.5  |
|                      | 120만원 이상       | 7     | 4.5  |
|                      | 무응답            | 9     | 5.7  |

#### 나. 소비자 음주 실태

조사대상자의 평균 음주빈도(표 132)는 1~2회/주 63명(40.1%), 1~2회/월 41명(26.1%), 3~4회/주 26명(16.6%) 순으로 나타났으며, 1회 평균 음주량은 1병 56명(35.7%), 1/2병 31명(19.7%), 2병 25명(15.9%) 순이었다. 약주의 경우 한 달에 1~2회 음용하는 응답자가 48명(30.6%)으로 가장 많았으며, 그 다음은 거의 마시지 않음으로 38명(24.2%)이었다. 약주를 먹는 이유로는 맛 27명(17.2%), 건강 17명(10.8%), 알코올 도수 14명(8.9%), 향 13명(8.3%) 순으로 조사되었다.

#### 다. 소비자의 전반적 기호도

각 시료에 대하여 전반적인 기호도, 외관, 향, 맛의 기호도와 구매의도에 대해 9점 척도로 조사하였다(표 133). 전반적인 기호도는 682시료 평균 5.76점, 968시료 평균 5.21점, 143시료 평균 4.92점, 409시료 평균 4.89점 순으로 나타났다. 차조누룩을 사용한 시료가 유의적으로 다음 시료에 비해 높은 점수를 나타내었다. 맛과 향의 기호도 평균 점수는 전반적인 기호도와 마찬가지로 682시료, 968시료, 143시료, 409시료 순으로 나타났으나, 외관의 경우 968시료 평균 6.37점, 682시료 평균 5.93점, 409시료 평균 5.69점, 143시료 평균 5.50점 순으로 나타났다. 한편, 각 시료에 대한 구매의도는 682시료는 평균 5.58점, 968시료는 평균 5.12점으로 보통 수준의 구매의도를 보여주었으나, 143시료는 평균 4.76점, 409시료는 평균 4.72점으로 보통보다 낮은 수준으로 나타났다. 전반적인 기호도와 구매의도의 점수로 볼 때 682시료와 968시료에 대해 조사대상자의 평가가 더 긍정적임을 알 수 있다. 각 시료에 대하여 1위부터 4위까지 선택하도록 하였으며, 각 순위 간 가중치의 차이를 1점씩으로 하여 응답 순위별 가중치를 부여한 후 그 점수를 합산하여 우선순위를 정하였다(표 134). 그 결과 1위 682시료, 2위 968시료, 3위 143시료, 4위 409시료 순으로 우선순위가 결정되었다.

표 132. 소비자 음주 실태

n=157

| 항목       | 분류        | 빈도(명) | %    |
|----------|-----------|-------|------|
| 평균 음주 빈도 | 매일        | 3     | 1.9  |
|          | 3-4회/주    | 26    | 16.6 |
|          | 1-2회/주    | 63    | 40.1 |
|          | 1-2/월     | 41    | 26.1 |
|          | 1-2/3개월   | 5     | 3.2  |
|          | 1회/6개월    | 2     | 1.3  |
|          | 거의 마시지 않음 | 8     | 5.1  |
|          | 기타        | 1     | 0.6  |
|          | 무응답       | 8     | 5.1  |
| 주량       | 1-2잔      | 23    | 14.6 |
|          | 1/2병      | 31    | 19.7 |
|          | 1병        | 56    | 35.7 |
|          | 2병        | 25    | 15.9 |
|          | 2병이상      | 11    | 7.0  |
|          | 무응답       | 11    | 7.0  |
| 약주 음용 빈도 | 매일        | 2     | 1.3  |
|          | 3-4회/주    | 9     | 5.7  |
|          | 1-2회/주    | 30    | 19.1 |
|          | 1-2/월     | 48    | 30.6 |
|          | 1-2/3개월   | 13    | 8.3  |
|          | 1회/6개월    | 9     | 5.7  |
|          | 거의 마시지 않음 | 38    | 24.2 |
|          | 무응답       | 8     | 5.1  |
| 약주 음용 이유 | 맛         | 27    | 23.7 |
|          | 향         | 13    | 11.4 |
|          | 가격        | 0     | 0.0  |
|          | 알코올 도수    | 14    | 12.3 |
|          | 숙취        | 4     | 3.5  |
|          | 구매용이성     | 0     | 0.0  |
|          | 원료        | 3     | 2.6  |
|          | 양         | 0     | 0.0  |
|          | 브랜드       | 1     | 0.9  |
|          | 포장 및 디자인  | 0     | 0.0  |
|          | 호기심       | 9     | 5.7  |
|          | 주변의 추천    | 13    | 8.3  |
|          | 건강        | 17    | 10.8 |
|          | 전통        | 7     | 4.5  |
|          | 기타        | 6     | 3.8  |
|          | 무응답       | 43    | 27.4 |

표 133. 시료별 기호도

n=157

| 구분         | 전반적인 기호도          | 외관 기호도             | 향 기호도              | 맛 기호도             | 구매의사              |
|------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| 현미참쌀 (409) | 4.89 <sup>a</sup> | 5.5 <sup>a</sup>   | 5.17 <sup>a</sup>  | 4.86 <sup>a</sup> | 4.72 <sup>a</sup> |
| 멥쌀 (143)   | 4.92 <sup>a</sup> | 5.69 <sup>ab</sup> | 5.20 <sup>a</sup>  | 4.92 <sup>a</sup> | 4.76 <sup>a</sup> |
| 흑미 (968)   | 5.19 <sup>a</sup> | 6.37 <sup>c</sup>  | 5.46 <sup>ab</sup> | 5.15 <sup>a</sup> | 5.11 <sup>a</sup> |
| 차조 (682)   | 5.77 <sup>b</sup> | 5.93 <sup>b</sup>  | 5.69 <sup>b</sup>  | 5.75 <sup>b</sup> | 5.59 <sup>b</sup> |

<sup>1)</sup> 1: 대단히 싫다, 5: 좋지도 싫지도 않다, 9: 대단히 좋다

<sup>2)</sup> 1: 절대 구매하지 않겠다, 5: 잘 모르겠다, 9: 반드시 구매하겠다

<sup>abc</sup> 같은 열에서 같은 알파벳을 공유하는 경우 시료간의 유의적 차이 없음  
( $p > 0.05$ , Duncan's multiple comparison)

표 134. 시료별 우선순위

n=157

| 구분         | 점수  | 순위 |
|------------|-----|----|
| 흑미 (968)   | 365 | 2  |
| 멥쌀 (143)   | 338 | 3  |
| 차조 (682)   | 411 | 1  |
| 현미참쌀 (409) | 304 | 4  |

#### 1) 시료별 장점 및 개선점

각 시료에 대하여 전반적인 기호도에 있어 5점 이상을 준 응답자에게는 시료의 좋은 점에 대하여, 4점 이하로 점수를 준 응답자에게는 개선점에 대하여 자유시술식으로 기입하게 하였으며, 각 시료별 결과는 다음과 같다. 968시료의 장점은 색(외관) 34명(26.6%), 부드러움(순한 맛) 25명(19.5%), 전반적인 향 22명(17.2%)순으로 나타났으며(표 135), 개선해야할 부분으로는 신 맛(시큼한 맛) 18명(20.0%), 쓴 맛 12명(13.3%) 등이 지적되었다(표 136). 143시료의 경우, 부드러움(순한 맛) 21명(22.1%), 전반적인 향 17명(17.9%)이 좋다는 응답비율이 높았고(표 137), 개선점은 쓴 맛 14명(15.4%), 전반적인 향 11명(12.1%)로 나타나 향에 대한 기호도가 응답자에 따라 구별됨을 알 수 있었다(표 138). 682시료 역시 부드러움(순한 맛)이 좋다는 응답이 33명(25.4%)로 높게 나타났으며 그 밖에 단 맛 21명(16.2%), 전반적인 향 18명(13.8%)이 좋다는 응답 순으로 조사되었다(표 139). 개선점으로는 전반적인 향 10명(12.8%), 쓴 맛 9명(11.5%), 싱거움 9명(11.5%)이었다(표 140). 409시료는 부드러움(순한 맛) 21명(28.0%), 전반적인 향 19명(20.4%), 전반적인 맛 10명(10.8%)이 장점이었으며(표 141) 개선점으로는 전반적인 향 17명(17.7%), 쓴 맛 11명(11.5%), 싱거움 10명(10.4%)등이 지적되었다(표 142). 개발된 시료의 관능평가 결과 전반적으로 부드러움(순한 맛), 향에 대해 만족하나, 쓴 맛과 싱거움(밍밍함)에 대해 불만족스러움을 알 수 있었다.

표 135. 968시료의 장점

| 항목                  | 빈도(명) | %     |
|---------------------|-------|-------|
| 색(외관)               | 34    | 26.6  |
| 부드러움(순한 맛)          | 25    | 19.5  |
| 전반적인 향              | 22    | 17.2  |
| 신 맛(새콤한 맛)          | 11    | 8.6   |
| 전반적인 맛              | 8     | 6.3   |
| 맛(기타) <sup>1)</sup> | 6     | 4.7   |
| 향(기타) <sup>2)</sup> | 6     | 4.7   |
| 끝 맛                 | 4     | 3.1   |
| 신 향(새콤한 향)          | 3     | 2.3   |
| 깔끔한 맛               | 2     | 1.6   |
| 단 맛                 | 1     | 0.8   |
| 기타 <sup>3)</sup>    | 6     | 4     |
| 합계                  | 128   | 100.0 |

<sup>1)</sup> 고소한 맛, 툇 쏘는 맛, 집에서 담근 맛 등

<sup>2)</sup> 은은한 향, 꽃 향, 새로운 향, 과일향 등

<sup>3)</sup> 포도주(와인)같다, 신맛과 쓴맛의 조화, 조화롭다, 그냥 좋다

표 136. 968시료의 개선점

| 항목                  | 빈도(명) | %     |
|---------------------|-------|-------|
| 신 맛(시큼한 맛)          | 18    | 20.0  |
| 쓴 맛                 | 12    | 13.3  |
| 전반적인 향              | 8     | 8.9   |
| 뽀은 맛(뽀뽀한 맛)         | 7     | 7.8   |
| 싱거움                 | 6     | 6.7   |
| 맛(기타) <sup>1)</sup> | 6     | 6.7   |
| 알코올 향               | 5     | 5.6   |
| 강한 맛                | 5     | 5.6   |
| 독함(술 도수가 강함)        | 4     | 4.4   |
| 시큼한 향               | 3     | 3.3   |
| 향(기타) <sup>2)</sup> | 3     | 3.3   |
| 특징이 없음              | 3     | 3.3   |
| 색(외관)               | 3     | 3.3   |
| 끝 맛                 | 2     | 2.2   |
| 단 맛(강한 단 맛)         | 1     | 1.1   |
| 기타 <sup>3)</sup>    | 1     | 1.1   |
| 합계                  | 90    | 100.0 |

<sup>1)</sup> 씹쓸한 맛, 짠 맛 등

<sup>2)</sup> 누룩향, 양주 냄새, 산페취 등

<sup>3)</sup> 조화롭지 않음 등

표 137. 143시료의 장점

| 항목                  | 빈도(명) | %     |
|---------------------|-------|-------|
| 부드러움(순한 맛)          | 21    | 22.1  |
| 전반적인 향              | 17    | 17.9  |
| 깔끔한 맛               | 9     | 9.5   |
| 향(기타) <sup>1)</sup> | 9     | 9.5   |
| 전반적인 맛              | 7     | 7.4   |
| 맛(기타) <sup>2)</sup> | 6     | 6.3   |
| 색(외관)               | 4     | 4.2   |
| 단 맛                 | 3     | 3.2   |
| 단 향                 | 3     | 3.2   |
| 신 맛(새콤한 맛)          | 2     | 2.1   |
| 진한 맛                | 2     | 2.1   |
| 끝 맛                 | 1     | 1.1   |
| 신 향(새콤한 향)          | 1     | 1.1   |
| 기타 <sup>3)</sup>    | 10    | 10.5  |
| 합계                  | 95    | 100.0 |

<sup>1)</sup> 은은한 향, 곡주 향, 과일향, 잔향 등

<sup>2)</sup> 씹살한 맛, 짠 맛, 기분좋은 쓴 맛, 톡 쏘는 맛 등

<sup>3)</sup> 청주 느낌, 무난하다, 청량감, 전통 약주 맛 등

표 138. 143시료의 개선점

| 항목                  | 빈도(명) | %     |
|---------------------|-------|-------|
| 쓴 맛                 | 14    | 15.4  |
| 전반적인 향              | 11    | 12.1  |
| 싱거움                 | 8     | 8.8   |
| 신 맛(시큼한 맛)          | 6     | 6.6   |
| 알코올 향               | 6     | 6.6   |
| 독함(술 도수가 강함)        | 6     | 6.6   |
| 특징이 없음              | 6     | 6.6   |
| 맛(기타) <sup>1)</sup> | 5     | 5.5   |
| 뽀은 맛(뽀뽀한 맛)         | 4     | 4.4   |
| 전반적인 맛              | 3     | 3.3   |
| 끝 맛                 | 3     | 3.3   |
| 신 향(시큼한 향)          | 3     | 3.3   |
| 향(기타) <sup>2)</sup> | 3     | 3.3   |
| 색(외관)               | 3     | 3.3   |
| 단 맛(강한 단 맛)         | 2     | 2.2   |
| 강한 맛                | 1     | 1.1   |
| 기타 <sup>3)</sup>    | 7     | 7.7   |
| 합계                  | 91    | 100.0 |

<sup>1)</sup> 고량주 맛, 소주 맛, 약재 맛 등

<sup>2)</sup> 누룩향, 고량주 향 등

<sup>3)</sup> 맛이 늘어짐, 그냥 별로임, 조화롭지 못함, 목넘김이 걸끄러움, 복잡미묘한 맛 등

표 139. 682시료의 장점

| 항목                  | 빈도(명) | %     |
|---------------------|-------|-------|
| 부드러움(순한 맛)          | 33    | 25.4  |
| 단 맛                 | 21    | 16.2  |
| 전반적인 향              | 18    | 13.8  |
| 전반적인 맛              | 10    | 7.7   |
| 깔끔한 맛               | 10    | 7.7   |
| 향(기타) <sup>1)</sup> | 9     | 6.9   |
| 맛(기타) <sup>2)</sup> | 8     | 6.2   |
| 끝 맛                 | 7     | 5.4   |
| 색(외관)               | 6     | 4.6   |
| 맛(새콤한 맛)            | 2     | 1.5   |
| 기타                  | 6     | 4.6   |
| 합계 <sup>3)</sup>    | 130   | 100.0 |

<sup>1)</sup> 과일향, 사과향, 배향, 전통고유의 느낌이 나는 향 등

<sup>2)</sup> 고소한 맛, 덜 자극적인 맛, 과일맛 등

<sup>3)</sup> 조화롭다, 가벼운 와인을 대체할 수 있음, 시원함 등

표 140. 682시료의 개선점

| 항목                  | 빈도(명) | %     |
|---------------------|-------|-------|
| 전반적인 향              | 10    | 12.8  |
| 쓴 맛                 | 9     | 11.5  |
| 싱거움                 | 9     | 11.5  |
| 단 맛(강한 단 맛)         | 8     | 10.3  |
| 끝 맛                 | 7     | 9.0   |
| 향(기타) <sup>1)</sup> | 5     | 6.4   |
| 독함(술 도수가 강함)        | 4     | 5.1   |
| 뽀은 맛(뽀뽀한 맛)         | 3     | 3.8   |
| 신 맛(시큼한 맛)          | 3     | 3.8   |
| 알코올 향               | 3     | 3.8   |
| 색(외관)               | 3     | 3.8   |
| 특징이 없음              | 3     | 3.8   |
| 강한 맛                | 3     | 3.8   |
| 맛(기타) <sup>2)</sup> | 3     | 3.8   |
| 신 향(시큼한 향)          | 2     | 2.6   |
| 기타 <sup>3)</sup>    | 3     | 3.8   |
| 합계                  | 78    | 100.0 |

<sup>1)</sup> 누룩향, 약 냄새, 곰팡이 냄새 등

<sup>2)</sup> 소주 맛, 툭 쏘는 맛이 강함 등

<sup>3)</sup> 맛이 애매함, 청주와 비슷함 등



표 141. 409시료의 장점

| 항목                  | 빈도(명) | %     |
|---------------------|-------|-------|
| 부드러움(순한 맛)          | 21    | 28.0  |
| 전반적인 향              | 19    | 20.4  |
| 전반적인 맛              | 11    | 11.8  |
| 색(외관)               | 10    | 10.8  |
| 향(기타) <sup>1)</sup> | 7     | 7.5   |
| 끝 맛                 | 5     | 5.4   |
| 맛(기타) <sup>2)</sup> | 5     | 5.4   |
| 깔끔한 맛               | 4     | 4.3   |
| 단 맛                 | 2     | 2.2   |
| 진한 맛                | 2     | 2.2   |
| 신 향(새콤한 향)          | 1     | 1.1   |
| 기타 <sup>3)</sup>    | 1     | 1.1   |
| 합계                  | 93    | 100.0 |

<sup>1)</sup> 정종향, 와인 향, 은은한 향 등

<sup>2)</sup> 고소한 맛, 담백한 맛, 씹싸름한 맛, 툇 쏘는 맛 등

<sup>3)</sup> 무난하다

표 142. 409시료의 개선점

| 항목                  | 빈도(명) | %     |
|---------------------|-------|-------|
| 전반적인 향              | 17    | 17.7  |
| 쓴 맛                 | 11    | 11.5  |
| 싱거움                 | 10    | 10.4  |
| 끝 맛                 | 8     | 8.3   |
| 뽀은 맛(텁텁한 맛)         | 8     | 8.3   |
| 알코올 향               | 8     | 8.3   |
| 독함(술 도수가 강함)        | 8     | 8.3   |
| 전반적인 맛              | 7     | 7.3   |
| 신 맛                 | 6     | 6.3   |
| 특징이 없음              | 5     | 5.2   |
| 맛(기타) <sup>1)</sup> | 2     | 2.1   |
| 향(기타) <sup>2)</sup> | 2     | 2.1   |
| 강한 맛                | 2     | 2.1   |
| 단 맛                 | 1     | 0.6   |
| 신 향(시큼한 향)          | 1     | 0.6   |
| 합계 <sup>3)</sup>    | 96    | 100.0 |

<sup>1)</sup> 화학약품 맛, 막걸리 맛 등

<sup>2)</sup> 텁텁한 비린내, 약 냄새 등

2) 시료별 어울리는 동반음식

각 시료와 어울리는 동반음식(안주)에 대하여 자유서술식으로 기입한 결과 986 시료는(표 143) 과일, 야채(샐러드)류 30명 19.1%, 고기류 18명(11.5%), 전류 17명(10.8%) 순으로 143시료는(표 144) 전류 22명(14.0%), 과일, 야채(샐러드)류 19명(12.1%), 마른 안주류 16명(10.2%), 682시료는(표 145) 과일, 야채(샐러드)류 23명(14.6%), 전류 20명(12.7%), 마른 안주류 18명(11.5%), 409시료는(표 146) 전류 18명(11.5%), 과일, 야채(샐러드)류 16명(10.2%), 탕, 전골, 찌개류 15명(9.6%)순으로 조사되었다.

표 143. 968시료와 어울리는 안주 n=157

| 항목               | 빈도(명) | %    |
|------------------|-------|------|
| 과일, 야채(샐러드)류     | 30    | 19.1 |
| 고기류              | 18    | 11.5 |
| 전류               | 17    | 10.8 |
| 치즈               | 14    | 8.9  |
| 마른 안주류           | 12    | 7.6  |
| 생선류              | 10    | 6.4  |
| 탕, 전골, 찌개류       | 7     | 4.5  |
| 편육, 보쌈, 수육 등     | 1     | 0.6  |
| 기타 <sup>1)</sup> | 21    | 13.4 |
| 무응답              | 27    | 17.2 |

<sup>1)</sup> 육회, 만두, 연두부, 감자칩, 기름진 안주, 김, 한식, 단 맛이 강한 안주, 케익 등

표 144. 143시료와 어울리는 안주 n=157

| 항목               | 빈도(명) | %     |
|------------------|-------|-------|
| 전류               | 22    | 14.0  |
| 과일, 야채(샐러드)류     | 19    | 12.1  |
| 마른 안주류           | 16    | 10.2  |
| 고기류              | 14    | 8.9   |
| 탕, 전골, 찌개류       | 10    | 6.4   |
| 생선류              | 10    | 6.4   |
| 무침류              | 4     | 2.5   |
| 치즈               | 4     | 2.5   |
| 두부김치             | 3     | 1.9   |
| 편육, 보쌈, 수육 등     | 2     | 1.3   |
| 조림               | 1     | 0.6   |
| 기타 <sup>1)</sup> | 14    | 8.9   |
| 무응답              | 119   | 100.0 |

<sup>1)</sup> 두부, 빵, 단 음식, 버섯구이, 소주 안주, 가벼운 안주, 매운 음식, 식사(반주) 등

표 145. 682시료와 어울리는 안주

n=157

| 항목               | 빈도(명) | %    |
|------------------|-------|------|
| 과일, 야채(샐러드)류     | 23    | 14.6 |
| 전류               | 20    | 12.7 |
| 마른 안주류           | 18    | 11.5 |
| 고기류              | 10    | 6.4  |
| 탕, 전골, 찌개류       | 9     | 5.7  |
| 생선류              | 8     | 5.1  |
| 두부김치             | 6     | 3.8  |
| 치즈               | 6     | 3.8  |
| 무침류              | 5     | 3.2  |
| 조림               | 1     | 0.6  |
| 기타 <sup>1)</sup> | 22    | 14.0 |
| 무응답              | 29    | 18.5 |

<sup>1)</sup> 매운 음식, 맛이 약한 안주, 한식, 치킨, 두부 등

표 146. 409시료와 어울리는 안주

n=157

| 항목               | 빈도(명) | %    |
|------------------|-------|------|
| 전류               | 18    | 11.5 |
| 과일, 야채(샐러드)류     | 16    | 10.2 |
| 탕, 전골, 찌개류       | 15    | 9.6  |
| 생선류              | 14    | 8.9  |
| 마른 안주류           | 14    | 8.9  |
| 고기류              | 13    | 8.3  |
| 무침류              | 6     | 3.8  |
| 치즈               | 4     | 2.5  |
| 편육, 수육, 보쌈 등     | 2     | 1.3  |
| 두부김치             | 1     | 0.6  |
| 조림               | 1     | 0.6  |
| 기타 <sup>1)</sup> | 20    | 12.7 |
| 무응답              | 33    | 21.0 |

<sup>1)</sup> 김치가 들어간 음식, 매운 음식, 단 음식, 육회, 과자, 빵, 중국음식 등

## 라. 조사 그룹별 기호도

### 1) 연령과 성별에 따른 기호도

각각의 개별 시료에 대하여 20~30대 남성, 20~30대 여성, 40~50대 남성, 40~50대 여성의 네 그룹별로 전반적인 기호도, 외관, 향, 맛의 기호도와 구매의도에 대해 분석하였다. 968시료는 외관을 제외한 모든 항목에서 40~50대 여성 그룹의 평균 점수가 가장 높게 나타났으며, 특히 외관과 맛에 있어서 그룹에 따른 차이

가 발견되었다( $p < .05$ ). 외관의 경우 20~30대 여성 그룹이 평균 6.88점으로 가장 높은 기호도를 보인 반면, 40~50대 남성 그룹은 평균 5.67점으로 그룹 중 가장 낮은 기호도를 보였다. 맛에 있어서는 40~50대 여성 그룹의 기호도가 평균 5.71점으로 가장 높았으나 20~30대 남성 그룹의 경우 평균 4.38점으로 기호도 점수가 가장 낮았다(표 147). 반면 143시료는 맛을 제외한 모든 항목에서 20~30대 여성 그룹의 평균 점수가 가장 높았다. 그러나 구매의도에서 모든 그룹의 평균 점수가 5점 미만으로 응답자의 구매욕구가 보통보다 낮은 것으로 나타났다(표 148). 682시료의 경우 전반적인 기호도, 외관, 향, 맛의 기호도에서 모든 그룹에 걸쳐 5점 이상의 점수가 나왔으며, 특히 전반적인 기호도와 구매의도에서 그룹에 따른 통계적인 차이가 발견되었다( $p < .05$ ). 전반적인 기호도는 20~30대 여성 그룹 평균 6.05점, 20~30대 남성 그룹과 40~50대 여성 그룹 평균 5.95점, 40~50대 남성 그룹 평균 5.08점 순으로 나타났으나, 구매의도는 40~50대 여성 그룹 평균 5.92점으로 가장 높았으며, 40~50대 남성 그룹이 평균 4.85점으로 가장 낮게 나타나 기호도와 구매의도의 순위가 일치하지는 않았다(표 149). 409시료의 경우 외관에서는 모든 그룹에서 평균 점수가 5점 이상으로 나타났으나, 구매의도에서는 143 시료와 마찬가지로 모든 그룹의 평균 점수가 5점 미만으로 응답자의 구매욕구가 보통보다 낮은 것으로 나타났다(표 150).

표 147. 그룹별 968시료 기호도 평균±표준편차, n=157

| 구분       | 20~30대/남                | 20~30대/여                | 40~50대/남                | 40~50대/여                | F-value |
|----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------|
| 전반적인 기호도 | 4.76±1.88               | 5.10±1.89               | 5.32±1.95               | 5.66±1.68               | 1.564   |
| 외관 기호도   | 6.43±1.84 <sup>ab</sup> | 6.88±1.74 <sup>b</sup>  | 5.67±1.49 <sup>a</sup>  | 6.45±1.39 <sup>ab</sup> | 3.549*  |
| 향 기호도    | 5.13±1.68               | 5.40±2.12               | 5.59±1.71               | 5.76±1.51               | 0.928   |
| 맛 기호도    | 4.38±1.95 <sup>a</sup>  | 5.13±2.05 <sup>ab</sup> | 5.41±1.86 <sup>ab</sup> | 5.71±1.68 <sup>b</sup>  | 3.483*  |
| 구매의도     | 4.83±1.74               | 4.85±2.12               | 5.28±1.92               | 5.55±1.80               | 1.344   |

<sup>1)</sup> 1: 대단히 싫다, 5: 좋지도 싫지도 않다, 9: 대단히 좋다

<sup>2)</sup> 1: 절대 구매하지 않겠다, 5: 잘 모르겠다, 9: 반드시 구매하겠다

\* $p < .05$

<sup>ab</sup>Tukey's Multiple Comparison

표 148. 그룹별 143시료 기호도 평균±표준편차, n=157

| 구분       | 20~30대/남  | 20~30대/여  | 40~50대/남  | 40~50대/여  | F-value |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|
| 전반적인 기호도 | 4.74±1.64 | 5.08±1.94 | 4.87±1.54 | 5.00±1.79 | 0.284   |
| 외관 기호도   | 5.23±1.44 | 5.87±1.58 | 5.35±1.48 | 5.55±1.67 | 1.307   |
| 향 기호도    | 4.90±1.88 | 5.60±2.50 | 5.00±1.65 | 5.29±1.90 | 0.977   |
| 맛 기호도    | 4.36±1.77 | 5.03±2.24 | 4.87±1.84 | 5.42±1.65 | 2.083   |
| 구매의도     | 4.50±1.74 | 4.90±2.28 | 4.77±1.58 | 4.89±1.98 | 0.379   |

<sup>1)</sup> 1: 대단히 싫다, 5: 좋지도 싫지도 않다, 9: 대단히 좋다

<sup>2)</sup> 1: 절대 구매하지 않겠다, 5: 잘 모르겠다, 9: 반드시 구매하겠다

표 149. 그룹별 682시료 기호도

평균±표준편차, n=157

| 구분       | 20~30대/남                | 20~30대/여                | 40~50대/남               | 40~50대/여                | F-value |
|----------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------|
| 전반적인 기호도 | 5.95±1.64 <sup>ab</sup> | 6.05±1.75 <sup>b</sup>  | 5.08±1.44 <sup>a</sup> | 5.95±1.69 <sup>ab</sup> | 3.027*  |
| 외관 기호도   | 5.70±1.49               | 6.15±1.31               | 5.62±1.11              | 6.24±1.20               | 2.235   |
| 향 기호도    | 5.83±1.91               | 5.80±1.80               | 5.28±1.54              | 5.82±1.72               | 0.904   |
| 맛 기호도    | 5.98±1.85               | 6.00±1.83               | 5.03±1.80              | 5.95±1.74               | 2.709   |
| 구매의도     | 5.85±1.79 <sup>ab</sup> | 5.70±1.59 <sup>ab</sup> | 4.85±1.81 <sup>a</sup> | 5.92±1.95 <sup>b</sup>  | 3.001*  |

1) 1: 대단히 싫다, 5: 좋지도 싫지도 않다, 9: 대단히 좋다

2) 1: 절대 구매하지 않겠다, 5: 잘 모르겠다, 9: 반드시 구매하겠다

\*p&lt;.05

<sup>ab</sup>Tukey's Multiple Comparison

표 150. 그룹별 409시료 기호도

평균±표준편차, n=157

| 구분       | 20~30대/남  | 20~30대/여  | 40~50대/남  | 40~50대/여  | F-value |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|
| 전반적인 기호도 | 4.53±1.69 | 4.60±1.75 | 5.15±1.84 | 5.29±1.74 | 1.886   |
| 외관 기호도   | 5.25±1.56 | 5.66±1.53 | 5.92±1.34 | 5.97±1.38 | 2.012   |
| 향 기호도    | 4.83±1.34 | 5.05±1.96 | 5.63±1.58 | 5.21±1.85 | 1.558   |
| 맛 기호도    | 4.53±1.84 | 4.85±1.98 | 4.90±1.89 | 5.18±1.97 | 0.772   |
| 구매의도     | 4.38±2.12 | 4.65±2.05 | 4.92±1.80 | 4.95±1.92 | 0.729   |

1) 1: 대단히 싫다, 5: 좋지도 싫지도 않다, 9: 대단히 좋다

2) 1: 절대 구매하지 않겠다, 5: 잘 모르겠다, 9: 반드시 구매하겠다

## 2) 성별에 따른 기호도

각각의 개별 시료에 대하여 남성과 여성 그룹으로 나누어 전반적인 기호도, 외관, 향, 맛의 기호도와 구매의도에 대해 분석하였다. 968시료는 전반적인 기호도, 외관, 향, 맛의 기호도 및 구매의도 등 모든 항목에서 여성 그룹의 평균 점수 남성 그룹 보다 높았으며, 특히 외관의 기호도는 그룹에 따라 통계적인 차이가 있었다(p<.05) (표 151). 682시료 역시 모든 항목에서 여성 그룹의 점수가 남성 그룹보다 높았으며, 외관의 기호도에서 통계적인 차이가 발견되었다(p<.05) (표 153). 한편, 143시료와 409시료는 모든 항목에서 그룹별 차이가 나타나지 않았다(표 152, 154).

표 151. 성별 968시료 기호도

평균±표준편차, n=157

| 구분       | 남성        | 여성        | T-value |
|----------|-----------|-----------|---------|
| 전반적인 기호도 | 5.01±1.92 | 5.40±1.79 | -1.300  |
| 외관 기호도   | 6.05±1.71 | 6.69±1.58 | -2.397* |
| 향 기호도    | 5.34±1.70 | 5.60±1.85 | -0.917  |
| 맛 기호도    | 4.87±1.96 | 5.44±1.88 | -1.845  |
| 구매의도     | 5.03±1.83 | 5.22±1.98 | -0.650  |

1) 1: 대단히 싫다, 5: 좋지도 싫지도 않다, 9: 대단히 좋다

2) 1: 절대 구매하지 않겠다, 5: 잘 모르겠다, 9: 반드시 구매하겠다

\*p&lt;.05

표 152. 성별 143시료 기호도

평균±표준편차, n=157

| 구분       | 남성        | 여성        | T-value |
|----------|-----------|-----------|---------|
| 전반적인 기호도 | 4.82±1.58 | 5.03±1.86 | -0.741  |
| 외관 기호도   | 5.29±1.44 | 5.71±1.63 | -1.676  |
| 향 기호도    | 4.96±1.75 | 5.44±2.23 | -1.491  |
| 맛 기호도    | 4.63±1.81 | 5.21±1.98 | -1.894  |
| 구매의도     | 4.68±1.69 | 4.86±2.11 | -0.598  |

1) 1: 대단히 싫다, 5: 좋지도 싫지도 않다, 9: 대단히 좋다

2) 1: 절대 구매하지 않겠다, 5: 잘 모르겠다, 9: 반드시 구매하겠다

표 153. 성별 682시료 기호도

평균±표준편차, n=157

| 구분       | 남성        | 여성        | T-value |
|----------|-----------|-----------|---------|
| 전반적인 기호도 | 5.54±1.61 | 5.97±1.71 | -1.618  |
| 외관 기호도   | 5.71±1.36 | 6.16±1.21 | -2.176* |
| 향 기호도    | 5.60±1.78 | 5.77±1.72 | -0.595  |
| 맛 기호도    | 5.55±1.90 | 5.94±1.75 | -1.319  |
| 구매의도     | 5.40±1.89 | 5.76±1.73 | -1.247  |

1) 1: 대단히 싫다, 5: 좋지도 싫지도 않다, 9: 대단히 좋다

2) 1: 절대 구매하지 않겠다, 5: 잘 모르겠다, 9: 반드시 구매하겠다

\*p&lt;.05

표 154. 성별 409시료 기호도

평균±표준편차, n=157

| 구분       | 남성        | 여성        | T-value |
|----------|-----------|-----------|---------|
| 전반적인 기호도 | 4.85±1.78 | 4.92±1.78 | -0.254  |
| 외관 기호도   | 5.57±1.48 | 5.83±1.46 | -1.082  |
| 향 기호도    | 5.25±1.53 | 5.09±1.88 | 0.592   |
| 맛 기호도    | 4.75±1.89 | 4.97±1.95 | -0.731  |
| 구매의도     | 4.68±1.98 | 4.77±1.97 | -0.289  |

1) 1: 대단히 싫다, 5: 좋지도 싫지도 않다, 9: 대단히 좋다

2) 1: 절대 구매하지 않겠다, 5: 잘 모르겠다, 9: 반드시 구매하겠다

### 3) 연령별 기호도

각각의 개별 시료에 대하여 연령에 따라 20대, 30대, 40대, 50대 그룹으로 나누어 전반적인 기호도, 외관, 향, 맛의 기호도와 구매의도에 대해 분석하였다. 968시료의 경우 50대 그룹이 외관을 제외한 전반적인 기호도, 향, 맛의 기호도 및 구매의도 항목에서 가장 높은 평균 점수를 보였다. 또한 외관과 향의 기호도에서 그룹별 통계적으로 유의한 차이가 발견되었다( $p < .01$ ). 외관의 경우 20대 그룹이 평균 7.26점으로 가장 높은 기호도를 보인 반면, 50대 그룹은 평균 5.85점으로 그룹 중 가장 낮은 기호도를 보였고, 30대, 40대 그룹과 같은 그룹군을 형성하는 것으로 나타났다(Tukey's Multiple Comparison). 향에 있어서는 50대 그룹의 기호도가 평균 5.76점으로 가장 높았으나 30대 그룹의 평균이 4.78점으로 가장 낮게 조사되었다(표 155). 143시료는 전반적인 기호도, 외관, 향 항목에서는 20대 그룹의 기호도 점수가 가장 높았으며, 맛과 구매의도는 50대 그룹의 평균이 가장 높게 나타났다. 또한 외관에 있어서는 그룹별 통계적으로 유의한 차이가 있었다(표 156). 682시료는 모든 항목에서 20대 그룹의 점수가 가장 높게 나타났으며, 특히 전반적인 기호도와 외관에서는 그룹별 차이가 나타났다( $p < .05$ ). 또한 모든 그룹에서 모든 항목에 대한 평균점수가 5점 이상으로 보통 이상의 수준으로 나타났다(표 157). 409시료의 경우 전반적인 기호도에서 40대 그룹과 50대 그룹은 각각 평균 5.20점과 5.34점으로 보통 수준이었으나 20대 그룹과 30대 그룹에서는 각각 평균 4.85점, 4.36점으로 5점 미만이어서 보통보다 낮은 수준으로 나타났다. 외관 항목에서는 연령 그룹별로 통계적인 차이가 있었으며( $p < .05$ ), 50대 그룹의 평균이 6.04점으로 가장 높았고, 30대 그룹이 평균 5.05점으로 가장 낮았다. 한편, 50대 그룹의 구매의도만 평균 5.17점이었으며, 나머지 연령그룹의 구매의도는 4점대로 나타나 낮은 수준이었다(표 158).

표 155. 연령별 968시료 기호도

평균±표준편차, n=157

| 구분       | 20대                     | 30대                    | 40대                     | 50대                    | F-value             |
|----------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|---------------------|
| 전반적인 기호도 | 5.00±1.87               | 4.93±1.91              | 5.25±1.72               | 6.00±1.98              | 2.186               |
| 외관 기호도   | 7.26±1.68 <sup>b</sup>  | 6.20±1.78 <sup>a</sup> | 6.15±1.51 <sup>a</sup>  | 5.85±1.49 <sup>a</sup> | 4.717 <sup>**</sup> |
| 향 기호도    | 5.85±1.80 <sup>ab</sup> | 4.89±1.90 <sup>a</sup> | 5.29±1.57 <sup>ab</sup> | 6.21±1.59 <sup>b</sup> | 4.057 <sup>**</sup> |
| 맛 기호도    | 4.85±2.08               | 4.78±1.99              | 5.39±1.70               | 5.76±1.92              | 2.074               |
| 구매의도     | 4.97±1.85               | 4.77±2.00              | 5.17±1.80               | 5.76±2.03              | 1.631               |

<sup>1)</sup> 1: 대단히 싫다, 5: 좋지도 싫지도 않다, 9: 대단히 좋다

<sup>2)</sup> 1: 절대 구매하지 않겠다, 5: 잘 모르겠다, 9: 반드시 구매하겠다

<sup>\*\*</sup>  $p < .01$

<sup>ab</sup> Tukey's Multiple Comparison

표 156. 연령별 143시료 기호도

평균±표준편차, n=157

| 구분       | 20대                    | 30대                    | 40대                     | 50대                     | F-value |
|----------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|---------|
| 전반적인 기호도 | 5.36±1.93              | 4.59±1.65              | 4.90±1.62               | 5.17±1.73               | 1.433   |
| 외관 기호도   | 6.15±1.65 <sup>b</sup> | 5.14±1.25 <sup>a</sup> | 5.43±1.50 <sup>ab</sup> | 5.50±1.69 <sup>ab</sup> | 2.970*  |
| 향 기호도    | 5.82±2.41              | 4.84±2.02              | 5.12±1.93               | 5.31±1.63               | 1.574   |
| 맛 기호도    | 5.03±2.30              | 4.45±1.81              | 5.15±1.82               | 5.45±1.64               | 1.806   |
| 구매의도     | 5.03±2.21              | 4.51±1.85              | 4.73±1.73               | 5.17±1.79               | 0.898   |

1) 1: 대단히 싫다, 5: 좋지도 싫지도 않다, 9: 대단히 좋다

2) 1: 절대 구매하지 않겠다, 5: 잘 모르겠다, 9: 반드시 구매하겠다

\*p&lt;.05

<sup>ab</sup>Tukey's Multiple Comparison

표 157. 연령별 682 시료기호도

평균±표준편차, n=157

| 구분       | 20대                    | 30대                     | 40대                     | 50대                     | F-value |
|----------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------|
| 전반적인 기호도 | 6.50±1.60 <sup>b</sup> | 5.64±1.69 <sup>ab</sup> | 5.59±1.47 <sup>ab</sup> | 5.48±1.88 <sup>a</sup>  | 2.772*  |
| 외관 기호도   | 6.41±1.54 <sup>b</sup> | 5.58±1.22 <sup>a</sup>  | 5.88±1.25 <sup>ab</sup> | 6.15±1.06 <sup>ab</sup> | 2.991*  |
| 향 기호도    | 6.24±1.88              | 5.49±1.79               | 5.37±1.81               | 5.90±1.45               | 1.884   |
| 맛 기호도    | 6.35±1.69              | 5.71±1.91               | 5.54±1.73               | 5.41±2.08               | 1.712   |
| 구매의도     | 6.18±1.60              | 5.47±1.71               | 5.53±1.78               | 5.17±2.32               | 1.731   |

1) 1: 대단히 싫다, 5: 좋지도 싫지도 않다, 9: 대단히 좋다

2) 1: 절대 구매하지 않겠다, 5: 잘 모르겠다, 9: 반드시 구매하겠다

\*p&lt;.05

<sup>ab</sup>Tukey's Multiple Comparison

표 158. 연령별 409시료 기호도

평균±표준편차, n=157

| 구분       | 20대                    | 30대                    | 40대                     | 50대                    | F-value |
|----------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|---------|
| 전반적인 기호도 | 4.85±1.97              | 4.36±1.49              | 5.20±1.71               | 5.34±1.97              | 2.431   |
| 외관 기호도   | 6.00±1.89 <sup>b</sup> | 5.05±1.12 <sup>a</sup> | 5.93±1.21 <sup>ab</sup> | 6.04±1.53 <sup>b</sup> | 4.426** |
| 향 기호도    | 5.35±1.86              | 4.67±1.46              | 5.46±1.69               | 5.43±1.99              | 2.002   |
| 맛 기호도    | 5.24±2.02              | 4.27±1.75              | 5.05±1.91               | 5.07±2.00              | 2.144   |
| 구매의도     | 4.94±2.17              | 4.24±1.96              | 4.83±1.76               | 5.17±1.97              | 1.579   |

1) 1: 대단히 싫다, 5: 좋지도 싫지도 않다, 9: 대단히 좋다

2) 1: 절대 구매하지 않겠다, 5: 잘 모르겠다, 9: 반드시 구매하겠다

\*\*p&lt;.01

<sup>ab</sup>Tukey's Multiple Comparison

## 17. 포커스그룹인터뷰를 통한 제품 개선점 파악

서울시내 거주 20~30대 남성(Group 1) 20~30대 여성(Group 2), 40~50대 남성 (Group 3), 40~50대 여성(Group 4)을 대상으로 약주에 대한 전반적인 의견과



시제품의 시음을 통해 개발 제품의 개선점을 파악하였다.

#### 가. 약주 섭취빈도 및 섭취 동기

주로 약주만을 선택해 정기적으로 마시는 경우는 거의 없으며, 기회가 생기면 마시거나 마시더라도 1병 이상은 향이 강해서 마시기 어렵다는 의견이 많았다. 응답자중 자주 마시는 그룹은 일주일에 3~5번이며, 약주를 좋아 하지 않는 응답자는 한 달에 2~3번 이하로 마신다고 응답하였다. 일반적으로 알려진 백세주, 산사춘, 매화수 등을 주로 마시는 것으로 나타났고 새로운 약주제품에 대해서는 홍보 부족으로 모르는 경우가 많았다. Group 1의 경우 일주일에 3~5회, Group 2의 경우 일주일에 2~3회 또는 한 달에 2~3번을 주로 마시고, Group 3은 일주일에 3~4회 또는 반주로는 일주일에 5회 이상(음식점사장님과 애주가)을 마신다고 응답하여 40~50대 남성의 소비가 많음을 확인할 수 있었다. Group 4의 경우 한 달에 2~3번 이하로 마신다고 응답하였다.

약주 섭취동기로는 Group 1의 경우 여성들과 술자리에서 분위기를 맞추기 위해 소주 대신 대용으로 시키거나 드물게 마시는데 것으로 나타났는데 1차는 어느 장소에서나 소주를 마시고, 2차는 호프집에서 맥주, 3차나 돼서야 마시거나 식사를 할 때 반주로 마신다고 응답하였다. “술을 너무 많이 마셔서 건강이 걱정될 때 몸을 정화시키려고 약주를 마신다.” 는 응답도 있었다. Group 2의 경우 약주는 일반적으로 친교모임에서는 잘 마시지는 않지만 부모님하고 마시거나, 알코올맛이 덜하기 때문에 술을 약하게 먹고 싶을 때, 소주를 먹다가 분위기를 바꾸기 위해서 폭탄주를 넣을 때 약주를 섞어 마신다고 하였다. Group 3의 경우 회사일이 끝나고 저녁에 힘들고 피곤해서, 부드러운 술을 마시고 싶을 때, 술자리에 여성들이 있을 때 마시게 된다. Group 4의 경우 술집에서 친구들과 술 약속이 있을 경우, 남편이 맛보라고 권유할 때 한잔씩 마신다.

#### 나. 섭취 및 구매장소

약주를 선택하는 경우는 회식자리나 어른들과의 모임에서 대다수이기 때문에 대부분의 섭취장소는 음식점(민속주점 같은 술집을 포함)이었다. 일부 약주를 매우 즐기는 사람의 경우는 자택에서 마시기도 하였다. Group 1은 아버지와 집에서 마시거나 친구들과 동호회에서 술자리의 시작하는 술이거나 마지막에 모임을 마치기 전에 마시고 주로 마시는 술은 되지 않는다고 하였다. Group 2는 어려운자리가 마련되거나, 부모님하고 있을 때 마신다. Group 3은 집에 들어와 피곤할 때 저녁때쯤 마신다. 술집에서 좋은 안주를 먹을 때 생각한다. Group 4는 모임하는 음식점이나 일식집에서 주로 마신다고 하였다.

약주 구매는 보통 대형할인점이나 슈퍼에서 대부분 이루어졌다. 지방의 전통주보다는 대중화된 약주를 보통 찾기 때문에 쉽게 구할 수 있다. 간혹 선물용으로 구입할 경우 지방 특산주 전문점을 이용한다는 응답자도 있었다. 구매이유는 친구

들과의 모임에서 섞어 마시기 위해서나 혹은 어른들과의 격식있는 자리에서 술을 마시게 될 때 구매하게 된다. Group 1은 “주로 마시는 백세주는 어디서든 구매하기 쉬워요. 보통 동네슈퍼에서 구매해요”라고 하였고 Group 2는 술을 파는 음식점에서 분위기를 바꿀 때 구입하고, 선물로 들어와서 한잔씩 마신다.

#### 다. 선호브랜드 및 이유

Group 1의 경우 백세주나 시큼한향이 좋은 산사춘, 약주지만 저렴한 편이며 맛도 괜찮은 대포를 주로 선택한다고 응답하였다. “술을 섞어 마실 때 소백산맥(소주, 백세주, 산사춘, 맥주) 때문에 백세주를 가장 많이 시켜먹어요”, “아버지와 집에서 술 한잔이 생각나면 편의점에서 백세주를 3병정도 사갑니다.” Group 2의 경우 과일향과 단향이 강한 매화수와 목넘김이 쉬운 대통주(상신주가 포천일동)를 주로 마신다고 하였다. “술을 못하는 저는 알코올향이 강한 소주보다 맛과 향이 좋은 약주가 좋아요”. Group 3의 경우 백세주가 있는 술집에 가던지 거의 다 있는 산사춘과 백세주를 즐겨 찾게 된다고 하였고 한번 먹어본 약주 외에 다른 것을 시키기가 꺼려진다고 하였다. “목넘김이 좋은 백세주가 좋다”. Group 4는 산사춘과 백세주가 부드럽고 단맛이나 향이 나서 좋다고 하였다.

#### 라. 약주에 대한 불만족스러운 점

모든 그룹의 공통점은 소주나 맥주에 비해 홍보나 광고 등이 부족하고 소주대비 가격이 비싸다는 것을 가장 큰 불만으로 꼽았다. Group 1은 술자리 분위기와 맞지 않아 선택하기 어렵고 술자리에서 술 힘을 빌려 평소에 하지 못했던 말을 하고 싶은데 약주는 도수도 낮고 가격대가 높아서 취할 때 까지 마실 경우 너무 가격이 부담스럽다고 하였다. 또한 약주는 맛과 향이 강해서 한두잔 먹기는 좋은데 한 병 넘게 먹으면 질린다고 하였고 20대가 자주 가는 곳은 호프집이 많은데 약주 자체가 가격이 저렴한 분위기와 맞지 않고 따라서 약주를 마시고 싶지만 자제 하게 된다고 하였다. 또한 소주처럼 메인술로 마시기에는 신뢰가 안 간다. 음식과 매치를 하거나, 소주나 맥주 등 술의 종류를 정하는데 약주는 정할 것이 없다. “도수가 낮아서 여성들이나 술을 잘 못하는 사람이 있을 경우에만 마시게 되요”라는 의견도 있었다. Group 2의 경우 약주는 비싸고, 다음날 숙취가 좋지 않고 약주를 비교하면서 마셔보고 싶어도 제품에 대해 잘 알려져 있지 않아서 마시기 어렵다고 하였다. 가볍게 만나는 자리인데 무거운 분위기를 만들까봐 약주를 시키기가 어렵다. “6개월 정도 술자리에서 매화수만 먹은 적이 있는데 매화수만 먹으면 뒤끝이 안 좋고 한번 질리기 시작하니 향이 싫고 목 넘김이 힘들었다.” Group 3은 다음과 같은 의견을 제시하였다. “맛이 부드럽지 않다. 술 마신 다음날 뒤끝이 좋아야 하는데 숙취가 힘들다. 술 마신 후 좋지 않고 술자리 분위기와 맞지 않아 불만족스러웠다. 도수도 약하고 양에 비해 가격이 비싸서 소주처럼 즐겨 마시기가 힘들다. 고급술처럼 포장해서 가격을 비싸게 받는 것 같다. 약주는 먹다보면 향이 진해서 주당들은 약주보다

20대부터 마시게 된 소주를 선호하게 된다. 실제 건강에 좋다고 알려진 약주 속에 들어가 있는 약재의 함량이 너무 적어 속이는 것 같다.” Group 4는 친한 사람들끼리 모여 처음에 달달한 술을 마시기 위해 먹다가 3병 때가 되면 취하는데 술 마신 후 머리가 멍한 경우가 있어서 1~2병에서 마무리하고 소주를 주로 마신다. 향이 거부해서 마시지 않는 것은 아니다. 전반적으로 가격이 비싸고, 숙취가 좋지 않다. 대중화를 위해서는 가격을 낮추고 뒤끝이 깨끗하도록 만들고 광고를 많이 해 좀 더 친근하게 다가왔으면 좋겠다고 하였다. 전반적으로 20~30대를 타겟으로 하려면 가격을 낮추고, 주막이나 막걸리 집에 세트메뉴로 나왔으면 하고 호프집 맥주가 있듯이 약주의 분위기에 맞는 동반식품과 외식사업을 개발하여야 할 것으로 여겨진다.

#### 마. 4종 시제품 시음결과 소비자 의견

##### 1) 143 넵쌀누룩을 사용한 시제품의 좋은점과 개선점

Group 1은 장점으로 맛, 향도 좋고 구수한맛이 강하다. 다른 약주에 비해 약간 흐리지만 색깔이 좋다. 단맛은 강하지 않지만 입안에 머무를 때 산딸기 같은 시큼한맛이 있다. 뒷맛의 향이 깔끔하고 입에서 향이 퍼지는 것이 좋다. 단점으로는 향이 괜찮으나 일반 약주에 비해 신맛이 강하다. 맛과 향 때문에 약주를 좋아하는 사람들 아닌 이상 싫어 할 것 같다고 하였다. 또한 임팩트가 없고 멍멍하다. 첫맛은 약주 같으나 뒷맛이 싸구려 같은 술 같고 뒷맛이 안 좋다. 백세주보다 알코올 농도가 낮다. 입안을 감싸는 느낌이 있어 좋지 않다는 의견이 있었다. Group 2는 장점으로 전체적으로 맛 향의 조화가 괜찮고, 삼키는 순간 단맛이 적당하다. 외관과 향은 일반적이고 뚜렷한 특징 없고 비호감도 없다. 알코올향이 없고 부드럽고 달달하고 목넘김이 좋다. 구수한맛이 나서 몸에 좋다 약재를 넣었다는 홍보하면 좋을 것 같다는 의견이 있었고 단점으로는 기존의 약주와 차별화 되어 있지 않아 구매할 것 같지 않고, 삼킨 후에 향이 가장 많이 남는데 알코올향이 잔잔하게 오래간다고 하였다. 보완할 점으로는 색상을 조정하고 단맛을 늘리는 것이 좋을 것 같다는 의견이 많았다

매화수를 바탕으로 봤을 때, 여자들한테 어필하려면 단맛이 더 나고 순하게 알코올맛과 향이 순화되었으면 좋겠다고 하였다. Group 3은 장점으로는 맛과 향이 좋다. 색상도 좋은 편이다. 단점으로는 외관이 맘에 들지 않고 뒤끝은 별로다. 알코올이 조금 독하다. 씹쓸한 맛이 느껴진다고 하였고 알코올 도수를 줄였으면 좋겠다고 하여 Group 2와 상반된 의견을 나타냈다. Group 4의 경우 장점은 색깔이 예쁘고 맑은 외관이 좋은 거 같다. 외관상 선명해서 색깔은 좋다. 백포도주와 정종의 사이 인거 같다. 멍멍하지는 않지만 입속에서 화한 느낌이 난다. 화한 맛이 인공적이진 않다. 맛이 있는 거 같다. 부드럽게 넘어간다. 탄산의 특소는 맛이 제일 적다는 응답이 있었고 단점으로는 일부 의견으로 4가지 샘플 중에 가장 안 좋다. 소주와 정종을 섞은 맛이 난다. 단맛은 느껴지지 않는다고 하였다. 향이 화학적인 거 같다. 맛이 역겹다. 거부감이 들었다. 부드럽게 넘어가는 싱거운 맛이라고 하였다.

## 2) 968 흑미누룩을 사용한 시제품의 좋은점과 개선점

Group 1은 장점으로 노란색보다는 붉은빛을 선호하는 사람들이 많다. 적색의 탁한 느낌이 원액을 많이 짜내서 만든 느낌이 좋다. 개인적으로 색을 선호하지 않으나 홍차색 같은 느낌이 좋고, 입안에 깔끔하다. 잔향이 좋다고 하였다. 단점은 탁한 느낌이 들고 색이 좋지 않다. 143보다 신맛도 쓴맛도 강하다. 좀 더 진하거나 약했으면 좋겠다. 붉은색 계통은 좋으나 본 시료의 색은 더 투명해야 될 것 같다. 시큼한 맛이 강하다. 처음에는 향이 올라와 부드럽고 좋았는데 뒤끝향이 좋지 않다. 단맛을 보강하고 신맛은 낮아졌으면 좋겠다. 매실주 마신 향을 기대했는데 올라온 잔향이 안 좋게 느껴졌다. 향이 너무 알코올취가 많이 올라와서 안 좋다. Group 2는 장점으로 과일주 같은 느낌으로 복분자나 상큼해보이고 드라이 와인같은 느낌으로 맛도 좋다. 조금 달면 더 좋겠다. 알코올맛이 나지 않고 향과 맛이 분리되지 않고 시큼하며 부드럽고 기호도면에서 좋았다. 색깔의 향과 맛이 가장 좋다. 맛도 맛있었고, 시큼한 맛이 좋다. 알코올향도 좋고 약재 달인 맛이 나서 좋았다. 개선점으로는 색깔이 호감이나 향이 없다. 첫맛으로 알코올향이 안 좋았다. 입안 감촉이 텅텅한 느낌이 든다. 알코올 도수가 높고 시큼해서 싫다. 보완점으로는 색깔이 좋고 좀 더 투명했으면 좋겠다. 홍초 같은 색이었으면 좋겠다고 하였다. Group 3은 장점으로 색깔과 맛과 향도 있지만 좋은 것 같다. 뒤끝도 좋을 것 같다. 968이 409시료보다 전반적으로 더 좋으나 알코올향이 강한 것을 보완하였으면 한다는 의견이 있었고 시음 후 뒷맛에서 누룩향이 많이 난다. 색이 가장 좋다. 보완할 사항은 누룩향 냄새를 조금 줄였으면. 맛과 향을 조금 부드럽게 하면 좋겠다고 하였다. 색상이 약간 진한 것 같고 향이 조금 없었으면 좋겠다는 의견도 있었다. Group 4는 장점으로 브랜드나 테킬라 같아 독한 술 같기도 하고 많이 마시고 싶다. 색이 더 선명하다면 (적색으로) 구매할 의사가 있다. 체리콧 같은 주스 같은 맛이 난다. 목넘김이 부드럽다. 처음 맛은 시큼하고 끝맛은 떫은맛이나 상큼하다고 하였다. 단점은 밖에서만 맴도는 강한 맛이 나고, 쓴 맛이 난다. 도수가 높다. 남성들이 선호하지 않을 것 같다. 당도는 낮은 것 같고 떫은맛이 난다. 더 붉은 색상으로 깔로 만든다면 구매할 의사 있다. 알코올 농도가 연한 것 같다. 와인과 같은 느낌이며 색깔이 좀 더 붉고 선명하다면 구매하겠다.

## 3) 409 현미찹쌀누룩을 사용한 시제품의 좋은점과 개선점

Group 1은 장점으로 “몸에 좋을 것 같은 느낌이 좋다. 색깔이 맑에 들고 사케느낌이 있었다. 신맛 단맛이 다 좋다. 가장 좋다. 연한 노란색이라 좋다. 마셨을 때 입안에 감감이 없어 깔끔하고 좋으며 향이 특 쓰지 않아 좋다. 색깔이 사과주스 같아 좋고 마실 때 쓰고. 뒷맛이 구수한향이 나서 좋다. 향과 달리 알코올이 쉰 느낌이 대포 같다. 전형적인 약주의 맛이고, 제일 좋아하는 맛이다.”는 의견이 제시되었다. 단점은 “향을 맡을 때 알코올 냄새 안 나서 향은 좋은데 맛이 멍멍하다. 물로 희석한 대포 같다.” Group 2는 장점으로 “목넘김은 괜찮으나 맛이 약하다. 향이 차

(tea) 냄새가 나는 듯 맛이 쓰고 목 넘김은 나쁘지 않다.” 단점은 “알코올향이 너무 세고 소주 맛이 나는 것 같다. 색상의 기호도가 떨어진다. 배지 냄새가 나 기호도가 좋지 않다.” 개선할 사항은 알코올향이 분리되고 향이 강하고 쓴향이 다른 제품보다 강해 약을 먹는 것 같다. 향을 맡았을 때는 알코올향이 강해서 여대생들이 선호하고자하는 약주에 부합하지 않는다고 하였다. Group 3의 경우 장점으로 첫 맛은 그리 좋은 점은 없지만 뒤 끝은 좋은 것 같다. 단점은 약주 것처럼 진하지 않고 힘이 없다. 뒤끝이 시중 화학주(소주)의 맛이 나다가 단 맛이 난다. 맛이 2%로 부족. 약간 쏘는 기분이 없었으면 한 병 정도 마셔야 알겠지만 뒤 끝이 좋지 않을 것 같다. 색상에 특징이 별로 없고 이취가 느껴진다는 의견이 제시되었다. Group 4의 경우 장점으로 뒤끝 맛이 무난하여 거부감이 별로 없다. 장점은 한약재의 향이 없는 게 장점이 될 수도 있고 아닐 수도 있다. 목 넘기고 난 후 깔끔하다. 백세주보다 탄산처럼 툭 쏘는듯 한 게 느껴진다. 입안에서 강한 향이 좋다는 의견이 있었고 단점으로는 독특한 맛은 없다. 단맛이 적다. 알코올향이 너무 강하다. 독한 느낌이 난다. 약간 뚝은 향이 난다. 알코올 농도가 높을 것 같고 단맛은 없다. 뒤끝이 시큼한 맛이 있다. 입맛은 텅텅하다. 한약 향이 났으면 하는데 그런 향이 없고 시고 짠맛이 느껴졌다. 여자들이 먹기엔 괜찮지만 남성들은 선호하지 않을 것 같다고 하였다. 개선할 점으로는 단맛을 더 가미했으면 하고 백세주처럼 부드러웠으면 한다는 의견과 툭 쏘는 맛을 감소시켰으면 한다는 의견이 있었다.

#### 4) 682 차조누룩을 사용한 시제품의 좋은점과 개선점

Group 1은 장점으로 색이 마음에 들고 신맛, 단맛과 목 넘김이 좋다. 맑고 깨끗해서 외관이 좋다. 단점으로는 과일향이 없어 약주가 아닌 것 같고, 단맛이 너무 강하다. 술맛을 저해시키는 향이다. 누룩향이 나고 탁한 맛이며 무거운 느낌이다. 향은 거의 안 나고 신맛과 단맛이 나는데 설탕물 먹는 듯이 느끼하다. 맛이 너무 강하고 단맛이 강해서 한두잔 먹고 안 먹을 것 같다. 배지향이 난다. 신맛과 다른 맛의 조화가 없다는 의견이 있었다. Group 2는 장점으로 느껴지는 맛은 달다. 코가 뚫리는 느낌이고 툭 쏘는 탄산수에 목넘김도 좋다고 하였고 단맛이 많이 좋고 맛보다는 향이 좋다. 화이트와인과 청주와 유사하다. 목넘김도 부드럽고 좋았다. 단점으로는 알코올맛이 분리되서 향이 좋은지 모르겠다. 끝에 쓴맛이 입안에 남는 것이 별로이나 안주로 커버할 수 있고, 기호도가 떨어지지 않는으나 첫입은 별로다. 향을 맡을 때 달달한 향이 좋으나 마셔보고 싶은 생각이 들었는데 맛이 알코올향이 어울리지 않고 기호도가 조화롭지 않다. 향이 뚜렷하지 않았다. 차별화가 없어 매력적이지 않다고 하였다. Group 3은 장점으로 색은 별로지만 맛과 향이 그런대로 낫다. 뒤끝은 별로지만 향이 있어 시음 후 매우 부담이 없다. 682시료는 부드럽고 향이 좋으며, 968시료는 맛이나 향이 좋고 부드럽다고 하였다. Group 4의 경우 단점으로 싱거운 음료 같았고 퍼지는 향이 없다. 술을 잘 못하는 여성들에게 어필할 듯하다. 향은 별로이나 비싼 와인을 마셨을 때의 느낌이다. 단맛이 많이 나서 약주로

서의 특색을 못 느끼겠다. 끝맛의 여운이 좋지 않다. 특색이 별로 없다. 달면서 끝에 남는 맛은 뽕은맛이 난다는 의견이 있었다. 장점으로 682, 968 시료는 샴페인 같은 스파클링이 가미된 듯하다. 당도가 많이 나서 여성이 좋아할 거 같다. 부드러운 맛이 나서 사케 같다는 의견이 제시되었다.

## 18. 전통 민속주의 수집 및 분석

### 가. 민속주의 수집 및 원료 조사

총 45종류(발효주: 30종, 증류주: 15종)의 전통 민속주류를 수집하여 주, 부원료를 조사하였다 (표 159).

표 159. 수집한 민속주의 원료

|             | 주류명       | 원료                                       |
|-------------|-----------|--|
| 발<br>효<br>주 | SBB-JU(A) | 복분자 과실                                   |
|             | DBB-JU    | 복분자과실                                    |
|             | BOD-JU    | 오디                                       |
|             | PMR-JU    | 머루                                       |
|             | HSG-JU    | 야국,생강,참쌀,백미                              |
|             | JSS-JU    | 참쌀,송순,솔잎,곡자                              |
|             | CCM-JU    | 참쌀,누룩,옛기름                                |
|             | SOG-JU    | 백미,누룩,오곡,한약재                             |
|             | DSO-JU    | 쌀,대잎,현미,인삼구기자,당귀                         |
|             | GOG-JU    | 백미,소맥분,가시오가피                             |
|             | JGH-JU    | 야생국화,구기자,생지황,참쌀                          |
|             | CGG-JU    | 쌀, 구기자                                   |
|             | SDP       | 쌀  |
|             | KHS       | 백미,옥수수전분,홍삼,인삼,생강                        |
|             | MHS-JU(A) | 백미,옥수수전분,홍삼,인삼,생강                        |
|             | MHS-JU(B) | 쌀95.5%, 홍삼4.5%                           |
|             | DSY       | 쌀95.5%, 홍삼4.5%                           |
|             | WJY       | 백미80%, 소맥분20%                            |
|             | GMR       | 소맥분25%, 옥수수75%                           |
|             | SBB-JU(B) | 머루100%                                   |
|             | GSB       | 복분자과실주100                                |
|             | GMB       | 복분자열매98%, 과당1.96%, 구연산0.038%, 아스파탐0.002% |
|             | JNB       | 복분자100%                                  |
|             | MSM       | 복분자원액100%                                |
|             | GGB       | 머루원액100%                                 |
|             | SMM       | 복분자과실100%                                |
|             | JPS       | 머루100%                                   |
|             | GHW       | 밥  |
|             | GGW       | 참쌀100%, 야생국화, 구기자, 참솔잎, 홍삼               |
|             | YON       | 멥쌀,국화,인삼                                 |

표 159. 계속

|             | 주류명       | 비고(원료)                       |
|-------------|-----------|------------------------------|
| 증<br>류<br>주 | PBR       | 쌀, 소맥분                       |
|             | MBS       | 수수, 조                        |
|             | ASJ       | 백미                           |
|             | YRN       | 배원액                          |
|             | JLG       | 정맥, 배, 생강, 울금, 계피, 꿀         |
|             | JDH       | 쌀, 보리, 지초                    |
|             | GBI       | 찹쌀, 백미, 오미자, 솔잎, 꿀, 진달래, 국화꽃 |
|             | GGH       | 멥쌀, 소맥분                      |
|             | BHS       | 쌀, 오가피, 계피, 솔잎, 꿀            |
|             | DCS       | 멥쌀, 찹쌀, 누룩, 인삼, 구기자, 당귀      |
|             | SSJ       | 솔잎, 곡자, 보리, 쌀                |
|             | BGS       | 국화주                          |
|             | SSJ-JU(B) | 국화주                          |
|             | YCH       | 찹쌀, 멥쌀                       |
|             | HHJ       | 용녀주와 변강쇠주 증류                 |

나. 민속주의 이화학적 특성

수집된 전통민속주의 이화학적 성질을 분석하였다(표 160).

에탄올 함량은 전통 발효주가 11.0 ~ 18.0%, 증류주가 18.0 ~ 52.0%로 다양하게 발효주와 증류주간의 차이가 컸으나 pH는 각각 3.05 ~ 4.29, 3.44 ~ 5.28로 발효주와 증류주간의 큰 차이가 없었다.

표 160. 수집 주류의 이화학적 성질 및 원료

|             | 주류명       | 알코올함량 (%) | pH    | 총산 (호박산,%) | 휘발산 (%) | 잔당 (mg/ml) |
|-------------|-----------|-----------|-------|------------|---------|------------|
| 발<br>효<br>주 | SBB-JU(A) | 18        | 3.56  | 1.37       | 0.095   | 0.134      |
|             | DBB-JU    | 16        | 3.05  | 0.47       | 0.021   | 0.152      |
|             | BOD-JU    | 14        | 3.14  | 0.47       | 0.00.   | 0.171      |
|             | PMR-JU    | 16        | 3.33  | 0.47       | 0.005   | 0.154      |
|             | HSG-JU    | 16        | 4.41  | 0.03       | 0.008   | 0.143      |
|             | JSS-JU    | 12        | 4.17  | 0.20       | 0.006   | 0.170      |
|             | CCM-JU    | 14        | 4.29  | 0.23       | 0.005   | 0.138      |
|             | SOG-JU    | 16        | 3.59  | 0.11       | 0.004   | 0.160      |
|             | DSO-JU    | 14        | 4.27  | 0.16       | 0.002   | 0.149      |
|             | GOG-JU    | 12        | 3.36  | 0.09       | 0.001   | 0.161      |
|             | JGH-JU    | 13        | 3.76  | 0.22       | 0.004   | 0.155      |
|             | CGG-JU    | 13        | 3.94  | 0.18       | 0.003   | 0.163      |
|             | SDP       | 7         | 3.36  | 0.21       | 0.002   | 0.164      |
|             | KHS       | 16        | 3.67  | 0.263      | 0.004   | 7.71       |
|             | MHS-JU(A) | 12.5      | 3.95  | 0.236      | 0.044   | 9.26       |
|             | MHS-JU(B) | 13.5      | 4.11  | 0.304      | 0.017   | 8.18       |
|             | DSY       | 11        | 3.52  | 0.251      | 0.005   | 6.84       |
|             | WJY       | 11        | 3.25  | 0.280      | 0.005   | 8.82       |
|             | GMR       | 11        | 3.47  | 0.409      | 0.007   | 7.93       |
|             | SBB-JU(B) | 17        | 3.32  | 0.545      | 0.029   | 7.91       |
|             | GSB       | 14        | 3.09  | 0.624      | 0.006   | 9.11       |
|             | GMB       | 18        | 3.44  | 0.509      | 0.014   | 9.69       |
|             | JNB       | 15        | 3.04  | 0.328      | 0.038   | 7.19       |
|             | MSM       | 15        | 3.6   | 0.585      | 0.06    | 9.55       |
|             | GGB       | 12        | 3.61  | 0.561      | 0.011   | 8.32       |
|             | SMM       | 14        | 3.61  | 0.382      | 0.017   | 8.67       |
|             | JPS       | 11        | 4.02  | 0.366      | 0.009   | 8.50       |
|             | GHW       | 12        | 3.77  | 0.266      | 0.006   | 7.32       |
| GGW         | 12        | 3.36      | 0.255 | 0.006      | 10.14   |            |
| YON         | 13        | 3.68      | 0.186 | 0.004      | 8.80    |            |



표 160. 계속

|             | 주류명       | 알코올<br>함량(%) | pH   | 총산<br>(호박산,%) | 휘발산<br>(%) | 잔당<br>(mg/ml) |
|-------------|-----------|--------------|------|---------------|------------|---------------|
| 증<br>류<br>주 | PBR       | 45           | 5.28 | 0.003         | nd         | 0.059         |
|             | MBS       | 40           | 3.92 | 0.1009        | nd         | 0.060         |
|             | ASJ       | 45           | 3.48 | 0.0177        | nd         | 0.060         |
|             | YRN       | 25           | 4.46 | 0.004         | nd         | 0.177         |
|             | JLG       | 25           | 3.93 | 0.0327        | nd         | 0.142         |
|             | JDH       | 40           | 4.30 | 0.0947        | nd         | 0.103         |
|             | GBI       | 30           | 4.16 | 0.0209        | nd         | 0.163         |
|             | GGH       | 23           | 3.72 | 0.2953        | nd         | 0.128         |
|             | BHS       | 40           | 4.27 | 0.1142        | nd         | 0.132         |
|             | DCS       | 25           | 4.50 | 0.0224        | nd         | 0.085         |
|             | SSJ       | 25           | 4.14 | 0.013         | nd         | 12.55         |
|             | BGS       | 23           | 4.28 | 0.015         | nd         | n.d           |
|             | SSJ-JU(B) | 52           | 4.66 | 0.019         | nd         | 6.71          |
|             | YCH       | 35           | 3.44 | 0.081         | nd         | n.d           |
|             | HHJ       | 18           | 3.84 | 0.102         | nd         | 6.25          |

다. 민속주의 생리기능성 측정

수집 전통 민속 주류의 항노화 활성, 심혈관계 질환 관련활성 및 항치매 활성 측정하여 표 161에 나타내었다. 그 결과 항고혈압성 ACE 저해활성은 발효주 중 YON-JU, CGG-JU, SDP-JU이 각각 85.6, 67.8, 68.2%로 높았고 증류주는 JLG-JU(82.3%)가 높게 나타났다. 항산화활성은 SBB-JU(A)이 72.2%로 높았고 항치매성  $\beta$ -secretase 저해활성은 PMR-JU이 42.5%로 높게 나타났다. 항치매성 acetylcholinesterase 저해활성과 혈전용해활성, SOD 유사활성은 GGH-JU만이 26.9%였고 대체로 20%미만의 낮은 활성을 보였다. 이상의 결과 모든 기능성 중 항고혈압활성이 가장 우수한 YON-JU가 우수 생리 기능성 주류로 선발되었다.

표 161. 수집 전통 민속 주류의 생리기능성

|             | 주류명       | 항산화<br>활성<br>(%) | SOD<br>유사활<br>성<br>(%) | 엔지오펜신<br>전환효소<br>저해활성<br>(%) | 혈전<br>용해<br>활성 | 아세틸콜린<br>에스터레이즈<br>저해활성<br>(%) | $\beta$ -secretase<br>저해활성<br>(%) | 부틸콜린<br>에스터레이즈<br>저해활성<br>(%) |
|-------------|-----------|------------------|------------------------|------------------------------|----------------|--------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| 발<br>효<br>주 | SBB-JU(A) | 72.2             | 11.2                   | -                            | -              | -                              | 14.5                              | 2.7                           |
|             | DBB-JU    | 44.6             | 9.5                    | -                            | -              | 2.3                            | 21.1                              | 1.8                           |
|             | BOD-JU    | 19.7             | 8.7                    | -                            | -              | 2.0                            | 25.8                              | 2.1                           |
|             | PMR-JU    | 22.9             | 9.8                    | -                            | -              | 6.7                            | 42.5                              | 0.8                           |
|             | HSG-JU    | -                | 16.0                   | 48.6                         | -              | -                              | 34.1                              | 1.0                           |
|             | JSS-JU    | 0.3              | 12.0                   | 63.1                         | -              | 0.1                            | 32.8                              | 0.8                           |
|             | CCH-JU    | -                | 15.5                   | 58.3                         | -              | -                              | 33.7                              | 1.2                           |
|             | SOG-JU    | 0.9              | 7.2                    | 24.5                         | -              | 5.6                            | 12.7                              | 1.0                           |
|             | DSO-JU    | -                | 18.2                   | 50.3                         | -              | 4.5                            | 23.5                              | 0.9                           |
|             | GOG-JU    | -                | 6.8                    | -                            | -              | 12.4                           | 25.3                              | 1.1                           |
|             | JGH-JU    | 4.2              | 16.2                   | 64.5                         | -              | -                              | 28.2                              | 1.0                           |
|             | CGG-JU    | -                | 20.9                   | 67.8                         | -              | -                              | 26.6                              | 1.0                           |
|             | SDP-JU    | -                | 12.3                   | 68.2                         | -              | -                              | 18.8                              | 0.7                           |
|             | KHS-JU    | 14.5             | 7.8                    | 29.8                         | -              | -                              | 25.1                              | 1.0                           |
|             | MHS-JU(A) | 10.3             | 5.6                    | 50.9                         | -              | -                              | 13.7                              | 0.9                           |
|             | MHS9JU(B) | 17.5             | 11.3                   | 61.0                         | -              | -                              | 7.6                               | 1.0                           |
|             | DSY-JU    | 19.2             | 13.6                   | 53.3                         | -              | -                              | 7.3                               | 1.0                           |
|             | WJY-JU    | 1.45             | 3.5                    | 12.1                         | -              | -                              | 41.6                              | 0.9                           |
|             | GMR-JU    | 36.5             | 3.6                    | -                            | -              | 1.0                            | -                                 | 0.9                           |
|             | SBB-JU(B) | 10.8             |                        | -                            | -              | 7.2                            | 12.3                              | 0.9                           |
|             | GSB-JU    | 36.7             | 0.4                    | 57.2                         | -              | -                              | 0.9                               | 0.9                           |
|             | GMB-JU    | 67.9             | 6.0                    | -                            | -              | 0.7                            | 17.6                              | 1.0                           |
|             | JNB-JU    | 28.1             | 1.8                    | -                            | -              | -                              | 33.9                              | 1.0                           |
|             | MSM-JU    | 6.5              | 12.3                   | -                            | -              | 5.8                            | 25.2                              | 1.0                           |
|             | GGB-JU    | 49.9             | 3.8                    | 22.4                         | -              | -                              | 33.8                              | 1.0                           |
|             | SMM-JU    | 27.0             | 8.8                    | -                            | -              | -                              | 33.3                              | 1.0                           |
|             | JPS-JU    | 2.1              | 12.4                   | 65.3                         | -              | -                              | 17.2                              | 1.0                           |
|             | GHW-JU    | 2.3              | 16.0                   | 61.7                         | -              | -                              | 33.2                              | 1.0                           |
|             | GGW-JU    | -                | 11.8                   | 26.6                         | -              | -                              | 23.6                              | 1.0                           |
|             | YON-JU    | 5.0              | 6.5                    | 85.6                         | -              | -                              | 38.2                              | 1.0                           |

표 161. 계속

|             | 주류명       | 항산화<br>활성<br>(%) | SOD<br>유사활<br>성<br>(%) | 엔지오펜신<br>전환효소<br>저해활성<br>(%) | 혈전<br>용해<br>활성 | 아세틸콜린<br>에스터레이즈<br>저해활성<br>(%) | $\beta$ -secretase<br>저해활성<br>(%) | 부틸콜린<br>에스터레이즈<br>저해활성<br>(%) |
|-------------|-----------|------------------|------------------------|------------------------------|----------------|--------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| 증<br>류<br>주 | PBR-JU    | -                | 15.8                   | 10.2                         | -              | -                              | 9.1                               | 1.0                           |
|             | MBS-JU    | -                | -                      | 18.6                         | -              | 6.7                            | 21.2                              | 1.5                           |
|             | ASJ-JU    | -                | -                      | -                            | -              | 5.8                            | -                                 | -                             |
|             | YRN-JU    | -                | 6.2                    | -                            | -              | 2.8                            | 13.6                              | 1.0                           |
|             | JLG-JU    | -                | 8.6                    | 82.3                         | -              | 4.2                            | 14.4                              | -                             |
|             | JDH-JU    | -                | 7.3                    | -                            | -              | 8.8                            | 4.9                               | -                             |
|             | GBI-JU    | -                | 11.4                   | -                            | -              | 3.9                            | 2.8                               | -                             |
|             | GGH-JU    | -                | 26.9                   | 76.4                         | -              | 0.9                            | 8.6                               | -                             |
|             | BHS-JU    | -                | 17.5                   | -                            | -              | 19.5                           | 27.5                              | 1.2                           |
|             | DCS-JU    | -                | 18.7                   | -                            | -              | 11.2                           | 5.0                               | 1.6                           |
|             | SSJ-JU(A) | -                | 1.1                    | -                            | -              | -                              | 35.6                              | 1.0                           |
|             | BGS-JU    | -                | 2.1                    | 38.3                         | -              | -                              | 34.2                              | 1.0                           |
|             | SSJ-JU    | -                | 12.0                   | 5.9                          | -              | -                              | 42.9                              | 1.0                           |
|             | YCH-JU    | -                | -                      | -                            | -              | -                              | -                                 | -                             |
| HHJ-JU      | -         | 4.0              | 71.4                   | -                            | -              | 36.9                           | -                                 |                               |

라. 선발된 기능성 우수 전통 민속 주류의 생리기능성 생성 요인 분석

최종 선발된 기능성 주류인 YON-JU의 항고혈압활성 생성요인 추적에 위한 주, 부원료의 생리 기능성 분석을 실시하였다. YON-JU 원료들의 추출시간에 따른 항고혈압성 ACE 저해활성을 측정된 결과 표 162와 같이 인삼 추출물 등이 대체로 90% 이상의 ACE 저해활성을 보였고, 뽕쌀의 10일 물 추출물도 86.7%의 비교적 높은 항고혈압 활성을 보여 이들이 YON-JU의 ACE저해 활성에 기여한 것으로 사료된다. 인삼에는 주요성분으로 배당체(인삼사포닌 배당체: 파낙사디올과 파낙사트리올,  $\beta$ -sisterol, 올레아놀산)와 향기성분인 파나센(Panacen), 폴리아세틸렌계 화합물, 함질소 화합물, flavonid, 21종의 아미노산과 24종의 유리지방산 및 비타민 등이 알려져 있고 뽕쌀에도 탄수화물, 단백질, 지질 등이 함유되어 있는데 이들 중 어느 물질이 YON-JU의 항고혈압활성에 관여하고 있는지에 대한 추가의 연구가 필요할 것으로 생각된다.

표 162. 선발된 기능성 민속주의 주, 부원료의 생리기능성 (항고혈압활성)

| 원 료 | 추출시간 | ACE 저해활성 |        |
|-----|------|----------|--------|
|     |      | 물 추출물    | 에탄올추출물 |
| 국 화 | 1일   | 43.9     | n.d    |
|     | 5일   | n.d      | n.d    |
|     | 10일  | n.d      | 60.1   |
| 뱀 쌀 | 1일   | n.d      | 10.3   |
|     | 5일   | 16.3     | 9.6    |
|     | 10일  | 86.7     | 9.5    |
| 인 삼 | 1일   | 92.8     | 91.6   |
|     | 5일   | 86.9     | 94.3   |
|     | 10일  | 93.8     | 90.9   |

### 19. 곡물 누룩의 생리 기능성

#### 가. 1차 선발 누룩의 amylase와 protease 활성

1차 선발된 누룩들을 인산 완충용액으로 12시간 추출하여 얻은 추출액들의 amylase와 protease 활성을 측정한 결과 표 163과 같이 amylase 활성은 No 9, No 13과 No 2누룩들이 g당 400U 이상의 역가를 보였고 No 8 누룩도 약 311U 를 보 였음. 또한 발효액의 알코올 생성능이 가장 우수하였던 No 17 누룩은 135U 를 보 였고 여타의 누룩들은 100U 이하의 낮은 역가를 보였다. Protease 활성으로 중성과 알칼리성 protease 활성은 모두 없었고 No 17 누룩 추출액이 산성 protease 활성이 203U 을 보여 다른 누룩들보다 월등히 높았고 No 13, No 8, No 2 누룩들이 84U 이 상을 보였으며 나머지 누룩들은 50U 이하의 낮은 활성을 보였다. No 17 발효액의 ACE저해 활성이 높은 것(표 166)은 대체로 ACE저해 물질이 펩타이드인 점을 감안 해 볼 때 이와 같은 No 17의 높은 protease 활성으로 생성된 펩타이드들이 항고혈 압성 ACE저해 활성에 관여한 것으로 추정된다.

표 163. 개발 누룩의 효소활성

| Activity        | No 2 nuruk | No 8 nuruk | No 9 nuruk | No 11 nuruk | No 13 nuruk | No 15 nuruk | No 16 nuruk | No 17 nuruk |
|-----------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Amylase(U/g)    | 401.7      | 311.0      | 433.1      | 124.2       | 414.3       | 78.4        | 36.9        | 135.2       |
| acidic          | 84.1       | 97.2       | 17.0       | 55.2        | 98.6        | 15.6        | 9.9         | 203.1       |
| Proteas e (U/g) | neutral    | n.d        | n.d        | n.d         | n.d         | n.d         | n.d         | n.d         |
|                 | alkaline   | n.d        | n.d        | n.d         | n.d         | n.d         | n.d         | n.d         |

### 나. 1차 선발 누룩의 생리기능성 및 관능특성

1차로 선발된 누룩 추출액들의 생리기능성을 조사한 결과 먼저 노화와 각종 질병 유발을 억제 시키는 항산화 활성은 No 11 누룩 추출액이 67.7%로 가장 높았고 No 13 누룩이 56.3%, No 15 와 No 17 누룩 추출액이 각각 48.6%와 46%의 활성을 나타내었다(표 164). 그러나 나머지 누룩들은 대체로 50% 미만의 낮은 활성을 보였음. 노화 억제 관련 SOD유사 활성은 No 16과 17 누룩 추출액들이 각각 29.1%와 25.4%를 보였고 여타의 누룩 추출액들은 매우 미약하거나 나타나지 않았다.

고혈압을 떨어뜨리는 ACE저해 활성은 No 16 누룩과 No 17 누룩 추출액이 각각 80.5% 와 76.7%의 높은 활성을 보였고 No 8 누룩도 53.6%을 보였으며 여타의 누룩 추출물들은 대체로 50% 미만을 보였다. 기타 혈전용해 활성과 항치매성 ACE저해 활성 등은 1% 미만으로 매우 낮거나 나타나지 않았다.

표 164. 개발 누룩의 생리기능성

| Nuruk extracts | Antioxidant activity(%) | SOD-like activity(%) | ACE inhibitory activity(%) | Fibrinolytic activity (clearzone:mm) | ACE inhibitory activity(%) |
|----------------|-------------------------|----------------------|----------------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| No 2           | 23.6±3.6                | n.d                  | 36.8±0.4                   | n.d                                  | n.d                        |
| No 8           | 36.5±1.9                | 3.2±2.2              | 53.6±2.4                   | n.d                                  | n.d                        |
| No 9           | 43.8±0.6                | n.d                  | 40.1±1.5                   | n.d                                  | n.d                        |
| No 11          | 67.7±1.0                | n.d                  | 37.5±1.8                   | n.d                                  | n.d                        |
| No 13          | 56.3±1.0                | n.d                  | 22.5±2.8                   | n.d                                  | n.d                        |
| No 15          | 48.6±2.6                | n.d                  | 49.1±1.7                   | n.d                                  | 2.0±0.4                    |
| No 16          | 39.5±0.2                | 29.1±0.6             | 80.5±0.4                   | n.d                                  | 6.1±2.6                    |
| No 17          | 46.0±0.7                | 25.4±2.3             | 76.7±2.6                   | n.d                                  | n.d                        |

## 20. 곡물 누룩을 사용한 약주의 특성

### 가. 발효 특성 및 관능 특성

총 24종의 누룩을 시료로 찐 쌀과 효모를 이용하여 전통 민속주 제조 방법으로 발효시킨 후 이들의 에탄올 생성량을 조사한 결과 8.8% ~ 12.4%의 에탄올을 생성하였다(표 165). 특히 No 17 누룩으로 알코올 발효시킨 발효액이 12.4%로 가장 많은 에탄올이 생성되었다. 에탄올 생성량이 11.0 % 이상인 8종의 누룩을 1차 우수 누룩으로 선발하였다.

8종의 누룩으로 제조한 전통주들의 관능특성을 조사한 결과 No 17 누룩과 No

13 누룩으로 제조한 전통주들이 다른 전통주들보다 단맛이 적고 신맛과 쓴맛이 적절히 조화되어 있었으며 발효취와 알콜취가 적당히 발생하여 음용하기에 매우 좋은 것으로 나타났다(data not shown).

표 165. 개발 누룩으로 제조한 주류의 알코올 함량

| Rice wines<br>(No of nuruk) | Ethanol content (%) | Rice wines<br>(No of nuruk) | Ethanol content (%) |
|-----------------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------|
| No 1                        | 10.0                | No 14                       | 10.8                |
| No 2                        | 11.2                | No 15                       | 12.0                |
| No 3                        | 10.8                | No 16                       | 11.2                |
| No 4                        | 10.0                | No 17                       | 12.4                |
| No 5                        | 8.8                 | No 18                       | 10.0                |
| No 6                        | 10.8                | No 19                       | 9.6                 |
| No 7                        | 10.8                | No 20                       | 9.6                 |
| No 8                        | 11.6                | No 21                       | 9.6                 |
| No 9                        | 11.2                | No 22                       | 8.8                 |
| No 10                       | 9.6                 | No 23                       | 10.8                |
| No 11                       | 11.6                | No 24                       | 10.8                |
| No 12                       | 10.4                | Commercial<br>nuruk         | 7.2                 |
| No 13                       | 12.0                |                             |                     |

#### 나. 생리기능성 측정

주요 생리기능성으로 항고혈압성 안지오펀진전환효소(ACE) 저해활성은 rabbit lung에서 아세톤으로 추출한, 시판 표준품인 ACE와 기질인 Hip-His-Leu을 이용하여 측정하였고 혈전용해 활성은 fibrin법, 항산화활성은 DPPH법, SOD 유사활성은 pyrogallol을 이용한 흡광도 측정법, 항치매성 아세틸콜린 에스터레이즈 저해 활성은 acetylcholin을 기질로 한 Ellmen법 등으로 측정하였다 (표 166).

에탄올 생성능이 우수하여 1차로 선발된 누룩을 이용하여 전통 민속주를 제조한 후 이들의 생리 기능성을 조사한 결과 혈액 중에서 안지오펀진(I)을 (II)로 전환시켜 고혈압을 유발시키는 안지오펀진전환효소(ACE)를 저해시키는 활성은 8종의 누룩들로 제조한 전통주에서 70% 이상의 활성을 보였고 특히 No 17 누룩으로 제조한 전통주가 83.3%로 가장 높았다.

신체 내 유기물의 산화를 방지하여 노화를 억제 시키는 항산화 활성 역시 No 17 누룩으로 제조한 전통주가 48.6%로 제일 높았으나 노화억제에 관련된 SOD유사활성은 No 13과 No 16으로 제조한 전통주들이 약 63%를 보였고 No 17 누룩으로 제조한 전통주에서도 52.1%를 보였다.

신경전달물질인 아세틸콜린을 에스터화시켜 치매를 유발시키는 아세틸콜린에스터레이즈(AChE)를 저해시키는 활성과 혈전용해 활성은 없거나 매우 미약하였다.

표 166. 개발 누룩으로 제조한 주류의 생리기능성

| Rice wines<br>(No. of runuk) | Antioxidant<br>activity(%) | SOD-like<br>activity(%) | ACE<br>inhibitory<br>activity(%) <sup>1)</sup> | Fibrinolytic<br>activity<br>(clearzone:mm) | AChE<br>inhibitory<br>activity(%) <sup>1)</sup> |
|------------------------------|----------------------------|-------------------------|--|--|---|
| No 2                         | 13.7±0.9                   | 54.1±1.8                | 80.3±0.9                                       | n.d  | n.d   |
| No 8                         | 19.4±0.2                   | 45.1±1.2                | 81.7±1.9                                       | n.d  | 2.6   |
| No 9                         | 22.1±4.5                   | 52.7±0.1                | 77.8±1.6                                       | n.d  | 4.0   |
| No 11                        | 23.3±0.4                   | 39.8±2.7                | 75.0±0.3                                       | n.d  | 3.6   |
| No 13                        | 31.1±1.8                   | 63.2±1.0                | 79.9±1.6                                       | n.d  | 5.8   |
| No 15                        | 32.1±0.6                   | 55.6±0.0                | 81.1±0.9                                       | n.d  | 0.7   |
| No 16                        | 33.2±1.6                   | 63.4±0.2                | 79.8±1.2                                       | n.d  | 2.7   |
| No 17                        | 48.6±1.3                   | 52.1±1.6                | 83.3±1.4                                       | n.d  | 1.7   |
| 시판용                          | 5.7±1.0                    | 61.4±3.6                | 36.3±1.2                                       | n.d  | 6.1   |

1) ACE: angiotensin I-converting enzyme, AChE: acetylcholinesterase.

다. 우수 기능성 누룩의 최종 선발

이상의 결과를 종합 하였을 때 No 17 발효제를 이용하여 제조한 전통 민속주가 에탄올 함량이 가장 높았고 항고혈압 활성이 가장 우수하였으며 기호도도 좋았으므로 No 17 누룩을 최종 우수 기능성 누룩으로 선발하였다. 이렇게 선발된 누룩을 이용하여 전통 민속주의 품질과 생리 기능성에 미치는 발효일수의 영향을 조사한 결과 표 167와 같이 에탄올 생성량은 발효 5일과 10일간에 큰 차이가 없이 11.2~12.8%을 보여 발효 5일에 90% 이상 발효가 끝나는 것으로 사료된다. 생리 기능성은 대체로 항고혈압활성이 우수하였고 발효 5일의 항고혈압성 ACE저해 활성이 75.3%에서 발효 10일에 80.6%로 증가한 후 변화가 없었다.(표 168).

표 167. 17번 누룩으로 제조한 주류의 이화학적 특성

| Fermentation<br>period (days) | pH   | Ethanol (%) | Total acid<br>(%) | Volatile acid<br>(%) | Residual sugar<br>(mg/ml) |
|-------------------------------|------|-------------|-------------------|----------------------|---------------------------|
| 5                             | 3.88 | 11.2        | 0.201             | 0.0118               | 1.1±0.03                  |
| 10                            | 4.01 | 12.8        | 0.223             | 0.0142               | 0.6±0.05                  |
| 20                            | 3.97 | 10.4        | 0.332             | 0.0331               | 1.2±0.03                  |

표 168. 17번 누룩으로 제조한 주류의 생리기능성

| Fermentation<br>period(days) | Antioxidant<br>activity(%) | ACE<br>inhibitory<br>activity(%) | SOD-like<br>activity(%) | Fibrinolytic<br>activity<br>(clearzone:mm) | AChE<br>inhibitory<br>activity(%) |
|------------------------------|----------------------------|----------------------------------|-------------------------|--|-----------------------------------|
| 5                            | 28.9±1.1                   | 75.3±0.3                         | 44.2±1.2                | n.d  | 2.8±0.3                           |
| 10                           | 46.3±1.4                   | 80.6±0.5                         | 49.6±3.0                | n.d  | 2.6±0.2                           |
| 20                           | 38.5±1.7                   | 80.4±0.6                         | 49.4±0.2                | n.d  | 2.6±0.5                           |

라. 전통 민속주의 생리기능성 증진에 미치는 기능성 부원료의 첨가 효과

항고혈압활성 증진에 미치는 기능성 부원료 첨가 효과를 검토하기 위해 ACE 저해 활성이 우수하다고 보고된 수수 등 9종의 전분질 부원료를 첨가하여 10일간 발효시킨 후 이들의 물리화학적 성질을 검토한 결과 표 169와 같이 에탄올 생성량은 큰 차이 없이 11.4 ~ 13.0%를 보였다. 항고혈압활성은 옥수수, 밀기울, 수수, 팥 등을 첨가하였을 때 무첨가 전통 민속주보다 ACE저해 활성을 나타내는 IC<sub>50</sub> 값이 낮아져 이들 부원료 첨가에 의해 항고혈압활성이 증가 하였으며(표 170), 특히 밀기울 첨가가 가장 많이 저해 활성을 증가시키는 것으로 나타났다. 이들 4종류의 부원료 첨가 전통 민속주들의 관능특성을 무첨가 대조구와 비교한 결과 그림 32와 같이 대체로 단맛과 쓴맛이 다른 맛 보다 적고 씹미가 약하게 느껴지고 알콜향이 누룩향보다 강하였다. 전체적인 기호도는 부원료를 첨가하지 않은 전통주와 옥수수 첨가 전통주가 우수하였고 밀기울 첨가 전통주는 풋내같은 이취가 강하여 전체적인 기호도가 제일 낮은 것으로 나타났다. 따라서 경제성 등을 고려하여 부원료를 첨가하지 않고 발효시키는 것이 좋을 것으로 사료된다.

표 169. 17번 누룩으로 제조한 주류의 이화학적 특성에 미치는 첨가 부원료의 영향

| Additive materials | pH   | Ethanol (%) | Total acid (%) | Volatile acid (%) | Residual sugar (mg/ml) |
|--------------------|------|-------------|----------------|-------------------|------------------------|
| Corn               | 3.64 | 11.6        | 0.325          | 0.0213            | 0.72                   |
| Wheat bran         | 3.80 | 12.0        | 0.556          | 0.0237            | 0.18                   |
| Brown rice         | 3.81 | 11.8        | 0.240          | 0.0124            | 0.48                   |
| Barley             | 3.84 | 12.4        | 0.249          | 0.0089            | 0.56                   |
| African millet     | 3.82 | 11.6        | 0.243          | 0.0154            | 0.25                   |
| Mung beans         | 3.89 | 11.8        | 0.260          | 0.0112            | 0.35                   |
| Red bean           | 3.98 | 13.0        | 0.246          | 0.0106            | 0.17                   |
| Soybean            | 3.98 | 12.6        | 0.266          | 0.0237            | 0.42                   |
| Kidney bean        | 3.91 | 11.4        | 0.237          | 0.0089            | 0.45                   |
| Control            | 3.89 | 12.6        | 0.237          | 0.0106            | 0.66                   |

표 170. 17번 누룩으로 제조한 주류의 항고혈압성 안지오텐신 전환효소 활성에 미치는 첨가 부원료의 영향

| Additive materials | ACE inhibitory activity (IC <sub>50</sub> : mg/ml) |
|--------------------|--|
| Corn               | 0.88   |
| Wheat bran         | 0.70   |
| Brown rice         | 1.03   |
| Barley             | 1.02   |
| African millet     | 0.74   |
| Mung beans         | 1.00   |
| Red bean           | 0.89   |
| Soybean            | 1.07   |
| Kidney bean        | 0.95   |
| Control            | 1.06   |



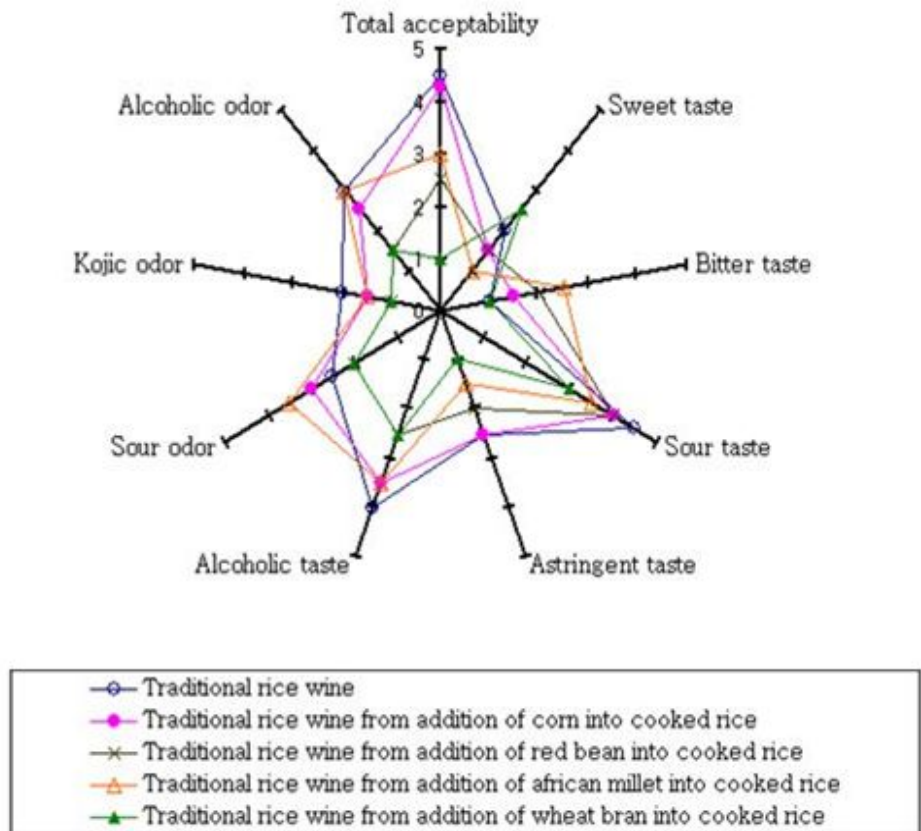


그림 32. 전통약주의 맛과 향의 정량적 묘사분석(QDA) 결과

## 21. 항고혈압성 ACE 저해제의 소화기 내성과 간 독성

부분 정제된 ACE 물질들을 펩신과 트립신과 protease N으로 각각 처리했을 때 이들의 잔존 상대 활성이 98.2%, 98.5%, 95.7%로 무처리 대조구와 큰 차이가 없어 위에서 매우 안정하였다.

4주령된 SD-Rat에 부분 정제된 ACE 저해제 시료를 투여 후 2주 동안 몸무게 변화, 치사 유무를 조사한 결과(표 171), 죽은 rat은 없었으며, 몸무게는 지속적으로 증가하였다. 혈액생화학적 검사에서는 male에서 total protein, total cholesterol, albumin은 대조구 대비 시험구에서 각각 2.85%, 8.77%, 3.77%로 소폭 상승하였고 alkaline phosphatase는 대조구 대비 5.87% 소폭 증가 하였다. 또한 GOT, GPT의 경우 각각 6.1%, 11.1%로 감소하였다. SD Rat의 Reference range (SLC 기준)에서 정상범주에 속하므로 혈액에서의 간 독성은 없는 것으로 추정된다. 또한 female의 경우 total Protein, total cholesterol, albumin은 대조구 대비 시험구에서 각각 4.39%, 4.23%, 4.08%로 소폭 상승하였고 alkaline phosphatase는 control 대비 20% 감소하였다. 또한 간 기능 검사에서 중요한 표지자인 GOT, GPT의 경우 각각 15.5%, 3.3%

로 GOT에서 상승하였으나 SD Rat의 Reference range (SLC 기준)에서 정상범주에 속하므로 혈액에서의 간 독성은 male에서와 같이 없는 것으로 추정된다.

표 171. 간 기능에 미치는 ACE 저해제의 영향

|                     | GOT<br>(U/l) | GTP<br>(U/l) | ALB<br>(g/dl) | Total<br>Bile<br>(mg/dl) | Total<br>protein<br>(g/dl) | Total<br>cholesterol<br>(g/dl) |
|---------------------|--------------|--------------|---------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| Control<br>(male)   | 132.1        | 49.25        | 3.0035        | 0.0565                   | 5.651                      | 81.1                           |
| Test<br>(male)      | 117          | 39.4         | 3.239         | 0.0975                   | 5.983                      | 96.7                           |
| Control<br>(female) | 77.3         | 27.05        | 3.1465        | 0.106                    | 5.8925                     | 94.85                          |
| Test<br>(female)    | 105.65       | 28.9         | 3.4145        | 0.0975                   | 6.4135                     | 103.55                         |

## 22.. 전통민속주의 항고혈압활성 ACE 저해물질의 정제 및 특성

항고혈압성 NO 17 누룩과 쌀, 효모 등을 이용하여 위와 같은 최적발효조건으로 전통주를 제조한 후 그림 33과 같은 방법으로 ACE 저해물질을 정제하였다. 한외여과 후 5kDa cut-out 한 후 ACE 저해활성(IC<sub>50</sub>)은 1.14 mg/ml이었다. Sephadex G-25 column chromatography에서 3개의 분획을 얻었으며 가장 활성이 좋은 3번 분획의 IC<sub>50</sub>값은 0.1 mg/ml이었으나 수율이 좋지 않아, 다음으로 활성이 좋은 1번 분획(IC<sub>50</sub>: 0.7 mg/ml)의 정제를 계속 진행하였다. C18 solid phase extraction에서 5%, 25%, 50%, 100% acetonitrile로 각 분획을 수집하였고, 1번 분획은 25% acetonitrile에서 77.7% (IC<sub>50</sub>: 0.45 mg/ml)로 높은 활성을 보였으며, 3번 분획 역시 25% acetonitril에서 47.9% (0.25mg/ml의 IC<sub>50</sub> : 0.35mg/ml)로 측정되었다. 그러나 3번 분획은 수율이 매우 낮아 1번 분획을 계속 정제하였다.

Strong cation exchange solid phase extraction 컬럼에 활성 분획을 loading 한 후 10mM, 50mM, 100mM, 200mM ammonium formate로 각 fraction을 수집하였다. 200mM ammonium formate에서 64% (IC<sub>50</sub> : 0.39 mg/ml)로 높은 활성을 가진 분획을 얻었다, 이 활성분획을 Reverse Phase High Performance Liquid Chromatography를 실시하여 2개의 pick을 얻었고, pick 1번의 활성(IC<sub>50</sub>: 0.37 mg/ml)이 좋았으며, 이를 다시 Size exclusion chromatography를 실시하여 최종적으로 정제된 단일 pick을 얻었으며 정제물의 IC<sub>50</sub>값은 0.35 mg/ml이었다.

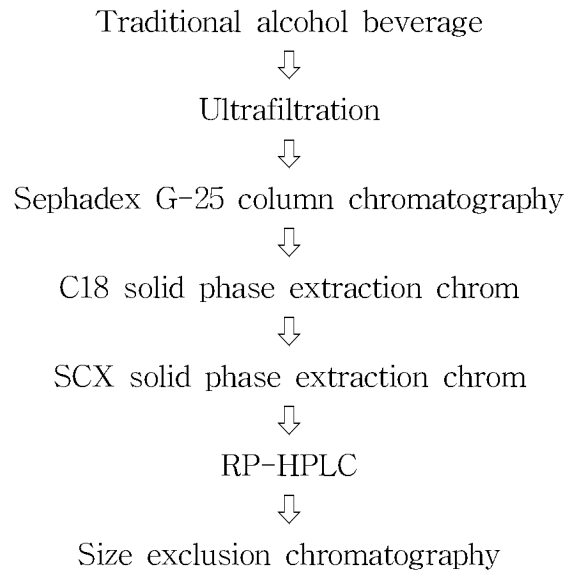


그림 33. ACE 저해물질의 정제 과정

그림 34와 같이 전통주의 항고혈압성 ACE 저해물질을 고순도로 정제 하였다. 정제된 ACE 저해물질을 GC-MS, H,C-NMR등으로 기기분석한 결과 최종 Gln-Phe-Tyr-Ala-Val, Ala-Gly-Pro-Val-Leu-Leu의 sequence를 가진 2종류의 올리고 펩타이드로 동정되었다

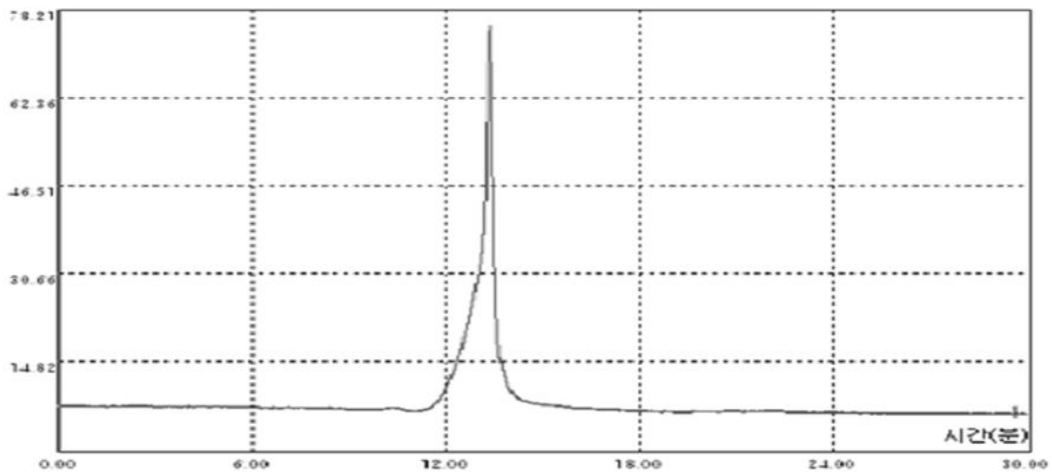


그림 34. HPLC에 의한 ACE 저해물질의 정제

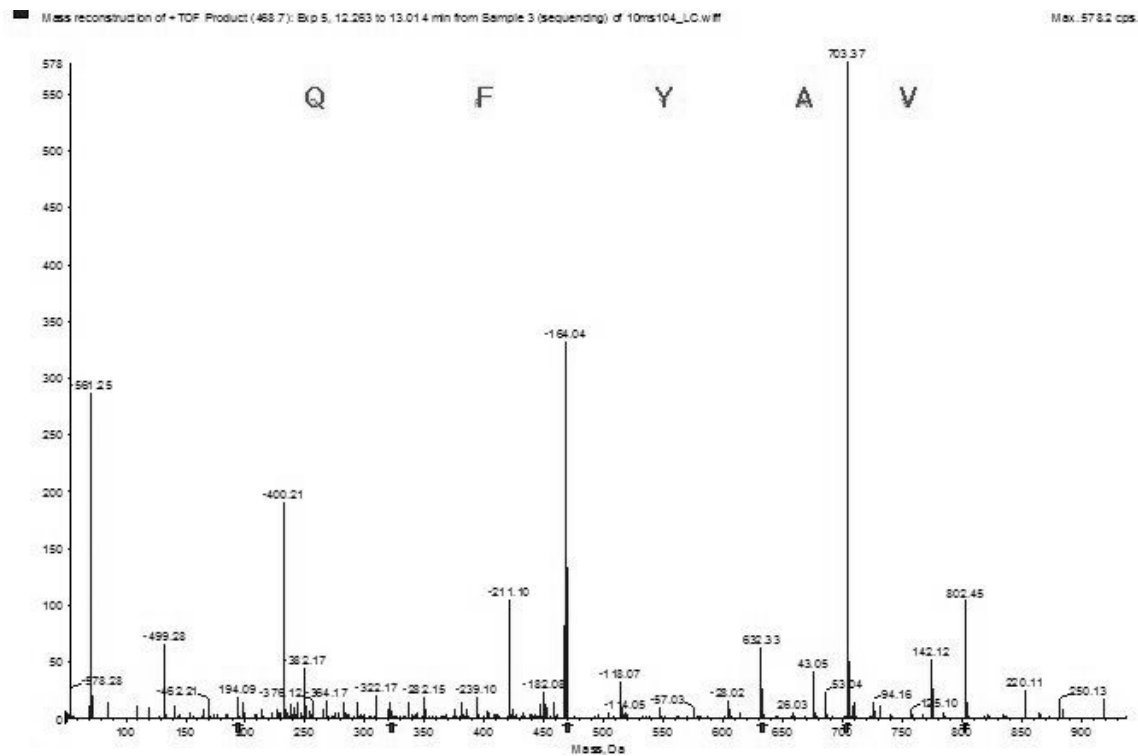
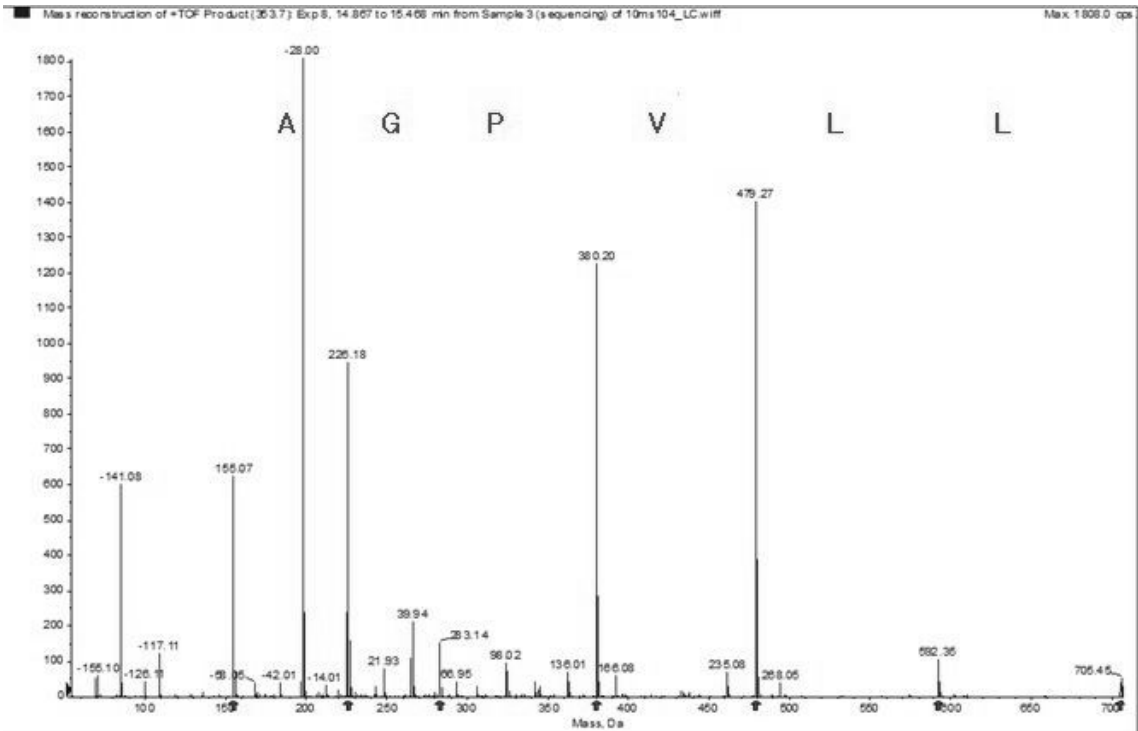


그림 35. LC-MS/MS를 이용한 ACE 저해 peptide의 chromatogram

### 23. ACE저해제의 항고혈압 활성 검증

본태성 고혈압 쥐(SHR)을 이용하여 정제된 ACE 저해제 물질의 항고혈압 활성을 검증하였다(그림 36). 실험에 사용된 9주령 SHR들의 평균적인 혈압은 160mmHg이었고, captopril은 100mg/kg, 정제 ACE저해제 시료는 500mg/kg 투여하여 0h, 2h, 4h, 6h 혈압을 측정해본 결과, 시판 항 고혈압 활성 약물로 알려진 captopril보다는 혈압강하 능력과 지속력이 떨어졌지만, 본 시료도 시간이 경과함에 따라 SHR의 혈압이 낮아지는 것으로 보아 혈압강하 효능이 있는 것으로 확인되었다.

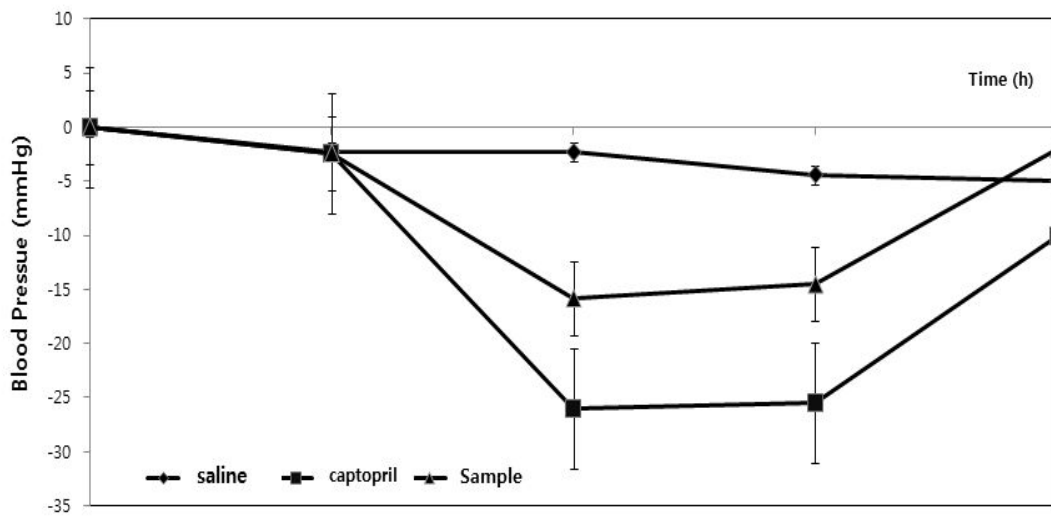


그림 36. SHR을 이용한 ACE저해제의 항고혈압 활성

## 제 4 장 목표 달성도 및 관련분야에의 기여도

### 제 1 절 연구개발 목표 달성도

| 구분       | 세부연구개발 목표  | 가중치  | 평가의 착안점 및 기준                       | 달성도  |
|----------|--|------|------------------------------------|------|
| 1차<br>년도 | 누룩원료에 따른 우수균주의 분리·선발                                   | 20 % | -우수 균주 선발 및 분리                     | 100% |
|          | 원료별 전용누룩 제조 및 양조 조건 확립                                 | 40 % | -원료별 전용 누룩 제조<br>-약주 양조 조건 선정      | 100% |
|          | 기존 민속주 품질 특성 분석 및 곡류별 관능특성 분석                          | 20 % | -기존 민속주 품질특성 분석<br>-곡류별 관능특성 분석    | 100% |
|          | 전통 민속주의 성분 분석 및 생리 기능성 조사를 통한 기능성 주요 소재 선발             | 20 % | -기존 민속주의 성분분석<br>-기존 민속주의 기능성 분석   | 100% |
| 2차<br>년도 | 우수 균주의 선발 및 배양 기술 개선                                   | 20 % | -우수 균주 선발 및 분리<br>-액체 중국 배양 특성 분석  | 100% |
|          | 곡물별 전용누룩 제조 및 특산 주류 개발                                 | 40 % | -개발 누룩 적용 민속주 제조                   | 100% |
|          | 개발된 누룩을 활용한 민속주의 품질특성 분석                               | 20 % | -개발 민속주 품질특성 분석                    | 100% |
|          | 개발된 누룩 및 누룩을 이용한 민속주 제조 중의 일반성분 및 생리 기능성 조사            | 20   | -개발 누룩 및 민속주의 기능성 성분 분석            | 100% |
| 3차<br>년도 | 균주의 배양·접종 기술 개선  | 10 % | -균주 최적 배양 조건 설정                    | 100% |
|          | 누룩 및 약주 생산 조건 최적화                                      | 50 % | -누룩 생산 조건 선정<br>-양조 조건 최적화         | 100% |
|          | 제품 다양화 및 품질 개선   | 20 % | -시제품 소비자 기호도 조사<br>-조사 결과 바탕 제품 개선 | 100% |
|          | 생리 기능성 우수 민속주의 생리 기능성 물질의 정제 및 특성조사를 통한 기능성 대사체의 프로파일링 | 20 % | -생리 기능성 물질 정제<br>-기능성 물질 특성 분석     | 100% |
| 최종<br>평가 | 곡류별 누룩 개발 및 최적화  | 40 % | -누룩 개발 및 생산 조건 설정                  | 100% |
|          | 곡류 특성을 달리한 약주개발  | 40 % | -고품질 약주 개발 (3종)                    | 100% |
|          | 민속주의 기능성 물질 정제 및 프로파일링                                 | 20 % | -약주의 기능성 물질 분석                     | 100% |

## 제 2 절 관련분야 기여도

- 우리나라의 전통주는 자연 곰팡이를 이용하여 만든 누룩과 약재 등을 사용하여 조선시대에 360 여종의 다양한 술이 각 가정에서 제조되어 전성기를 맞이 하였으나 일제 강점기의 주세령 등으로 주종이 획일화 되고, 전통누룩 제조공정이 번거롭고 품질이 균일하지 못하여 그 영역이 축소되고 백곡균을 사용한 일본식 입국 발효제가 주류를 이루게 되면서 예부터 이어져 내려오던 전통주의 명맥이 상당부분 단절된 상태이다. 따라서 본 연구를 통해 우리 고유의 누룩 술에 대한 양조기반이 마련되어 전통주의 품질고급화, 다양화, 세계화를 도모하는데 기여할 것 이며, 전국 각지에서 생산되는 지역 특산 곡물을 이용하여 누룩을 제조하고, 곡물 특성에 따라 다양한 맛과 향을 가진 지역특산주의 개발에 기여 할 것이다.
- 민속주는 우리나라에서 국제화해야 하는 중요한 전통식품의 하나로 최근에 업계와 소비자의 관심이 증대되고 관련 연구 또한 늘어나는 추세이다. 이러한 추세에서 약주의 관능특성을 체계적으로 분석하고 이를 바탕으로 제품개발을 수행하여 소비자들의 요구에 적합한 제품의 컨셉설정 및 기호도 최적화를 통해 민속주의 품질 향상과 인지도 상승효과가 기대된다. 또한 영세한 전통 민속주 업체의 시장 확대 및 관련 농가의 소득증대에도 기여하리라 사료된다.
- 전통주의 새로운 생리기능성 탐색 기술은 우리술의 우수성 발굴을 통한 홍보분야에 기여 할 것이고 기능성 누룩을 이용한 항고혈압성 전통주 제조기술은 고품질의 전통주 개발에 크게 기여 할 것이며, 전통주의 생리기능성 물질의 정제 및 특성규명, 동물실험을 통한 효능 검증 기술 등은 이들 분야의 학문과 과학 기술 발전에 크게 기여 할 것이다.

## 제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획

### 제 1 절 연구 성과

#### 1. 논문게재 성과

| 게재 연도 | 논문명   | 저자  |      |      | 학술지명           | Vol. (No.) | 국내외 구분 | SCI 구분 |
|-------|---|-----|------|------|----------------|------------|--------|--------|
|       |   | 주저자 | 교신저자 | 공동저자 |                |            |        |        |
| 2010  | Screening of functional <i>Rhizopus stolonifer</i> for Alcohol Fermentation and production of High Quality Korean Traditional Rice Wine |     | ○    |      | Mycobiology    | 38(2)      | 국내     | 비 SCI  |
| 2010  | 누룩원료를 달리하여 제조한 쌀약주의 관능적 특성  |     | ○    |      | 한국식품과학회지       | 42         | 국내     | 비 SCI  |
| 2008  | 전통주의 향치매 활성과 심혈관 질환 활성 및 항산화 활성 탐색  |     | ○    |      | 한국미생물·생명공학회    | 36(4)      | 국내     | 비 SCI  |
| 2010  | 포커스 그룹 인터뷰를 통한 국내 소비자의 약주 관련 인식조사   |     | ○    |      | 동아시아식생활학회 학술대회 | 발표         | 국내     |        |
| 2010  | 원료곡물 및 누룩균주를 달리하여 제조한 약주의 관능특성 분석   |     | ○    |      | 한국식품과학회 학술대회   | 발표         | 국내     |        |
| 2010  | 곡물누룩을 사용하여 제조한 약주의 소비자 인식조사   |     | ○    |      | 동아시아식생활학회 학술대회 | 발표         | 국내     |        |
| 2010  | Identification and total aflatoxins of useful fungi isolated from Korean traditional <i>Nuruk</i> .                                     |     | ○    |      | 한국응용생명화학회 학술대회 | 발표         | 국내     |        |
| 2009  | 누룩원료를 달리하여 제조한 쌀약주의 묘사분석  |     | ○    |      | 동아시아식생활학회 학술대회 | 발표         | 국내     |        |



|      |   |   |   |  |                  |    |         |   |
|------|---|---|---|--|------------------|----|---------|---|
| 2010 | Screening of functional <i>Rhizopus stolonifer</i> alcohol fermentation and production of high quality Korean traditional rice wine |   | ○ |  | 세계 균학회 학술대회      | 발표 | 국외 (영국) |   |
| 2009 | 곡물누룩으로부터 분리한 당화효소 생성 균주의 분리, 선발   |   | ○ |  | 한국식품과학회 학술대회     | 발표 | 국내      |   |
| 2009 | 새로운 기능성 전통주의 개발   |   | ○ |  | 한국미생물·생명공학회 학술대회 | 발표 | 국내      | - |
| 2008 | 전통 민속주의 생리기능성   | ○ |   |  | 한국미생물·생명공학회 학술대회 | 발표 | 국내      |   |

## 2. 논문 투고

| 연도   | 논문명                      | 저자  |      |      | 학술지명     | Vol. (No.) | 국내외 구분 | SCI 구분 |
|------|--------------------------|-----|------|------|----------|------------|--------|--------|
|      |                          | 주저자 | 교신저자 | 공동저자 |          |            |        |        |
| 2010 | 시판 약주의 관능특성 및 이화학적 특성 분석 |     | ○    |      | 한국식품과학회지 |            | 국내     | 비SCI   |

## 3. 특허 성과

| 출원된 특허의 경우 |  |                   |     |                 |
|------------|--|-------------------|-----|-----------------|
| 출원연도       | 특허명  | 출원인               | 출원국 | 출원번호            |
| 2010       | <i>Rhizopus stolonifer</i> No.17 누룩과 <i>Saccharomyces cerevisiae</i> 를 이용한 혈압강화 기능을 가진 전통주의 제조방법 | 이종수<br>안병학<br>김재호 | 한국  | 10-2010-0107361 |

| 등록된 특허의 경우 |     |     |     |      |
|------------|-----|-----|-----|------|
| 등록연도       | 특허명 | 등록인 | 등록국 | 등록번호 |
|            |     |     |     |      |

### 가. 기술료 징수 현황

| 기 징수액 | 당해연도 징수액 | 향후 징수액 | 합계 |
|-------|----------|--------|----|
|       |          |        |    |

나. 사업화 현황

| 사업화명 | 사업화 내용 | 사업화 업체 개요 |     |      |       | 기매출액 | 당해연도 매출액 | 매출액 합계 |
|------|--------|-----------|-----|------|-------|------|----------|--------|
|      |        | 업체명       | 대표자 | 종업원수 | 사업화형태 |      |          |        |
|      |        |           |     |      |       |      |          |        |

다. 인력활용/양성 성과

(1) 인력지원 성과

| 지원 총인원 | 지원 대상 (학위별, 취득자) |    |    |    | 성별 |   | 지역별 |    |        |
|--------|------------------|----|----|----|----|---|-----|----|--------|
|        | 박사               | 석사 | 학사 | 기타 | 남  | 여 | 수도권 | 대전 | 기타지역   |
| 4      | 0                | 3  | 1  | 0  | 3  | 1 | 1   | 2  | 1 (몽골) |

(2) 장·단기 연수지원 성과

없 음

(3) 산업기술인력 양성 성과

| 프로그램명          | 프로그램 내용        | 교육기관       | 교육개최회수 | 총 교육시간 | 총 교육인원 |
|----------------|----------------|------------|--------|--------|--------|
| 전통주 이론 및 실습 교육 | 전통주 이론 소개 및 실습 | 여주군 농업기술센터 | 2회     | 4시간    | 50명    |
| 전통주리더 과정       | 과실주 이론/실습      | 농수산물 유통공사  | 1      | 4      | 50명    |
| 전통주리더 과정       | 전통주의 품질 및 위생관리 | 농수산물 유통공사  | 1      | 4      | 50명    |
| 우리술전문가 양성과정    | 누룩제조 이론/실습     | 농수산물 유통공사  | 1      | 8      | 31명    |
| 우리술전문가 양성과정    | 곡주의 제조 (약주/탁주) | 농수산물 유통공사  | 1      | 10     | 31명    |
| 우리술전문가 양성과정    | 전통주의 명품화       | 농수산물 유통공사  | 1      | 2      | 31명    |
| 전통주리더 과정       | 누룩 제조 이론       | 농수산물 유통공사  | 1      | 2      | 35명    |

라. 언론홍보

| 게재지          | 기사 제목 및 내용                  |
|--------------|-----------------------------|
| MBC 9시 뉴스데스크 | 정부, 전통 누룩 개발..기술은 무상 공개     |
| 동아일보         | 사라진 전통주 누룩 17종 되살렸다         |
| 한국일보         | 전통주 이제 우리 누룩으로 만든다          |
| 아시아 투데이      | 한국식품연구원, 전통주 전용 누룩 17종 개발   |
| 매일경제         | 전통주 제조용 전용 누룩 17종 개발        |
| 아시아경제        | 농식품부, 전통주 전용 누룩 17종 개발      |
| 연합뉴스         | 농식품부, 전통주 전용누룩 17종 개발, 보급   |
| 이데일리         | 전통주 전용누룩 17종 개발             |
| 파니낸셜 뉴스      | 전통주 명맥 이을 누룩 17종 개발         |
| 뉴시스          | 농식품부, 전통주 제조용 누룩 17종 개발, 보급 |
| 푸드투데이        | 농식품부, 전통주 제조용 누룩 17종 개발, 보급 |
| 식품저널         | 전통주 제조용 누룩 17종 개발           |
| 메디컬투데이       | 농식품부, 전통주 제조용 누룩 17종 개발     |
| 경기도민일보       | 전통주 제조용 누룩 17종 개발           |

마. 기타

- 곡물 누룩에 적합한 8균주 선발
- 전통주용 곡물전용 누룩 17종 개발
- 항고혈압활성이 우수한 기능성 주류 개발
- 항고혈압활성 물질 분리 및 정제

## 제 2 절 성과활용 계획

### 1. 실용화·산업화 계획

- 국내 제조업체와 연계한 산업화 추진
  - 누룩제조업체 : 진주곡자, 상주곡자, 송학곡자, 한국효소
  - 종균 생산업체 : 충무발효, 수원종국
  - 항고혈압활성을 가진 전통주 제조 방법을 기업체에 기술이전

### 2. 지적 재산권 확보 계획

- 분리 균주에 대한 기탁 및 특허출원 진행 중
- 누룩 제조방법에 대한 특허출원 중

### 3. 추가연구 및 타연구 활용 계획

- 개발된 누룩의 대량 생산을 위한 최적화 공정 개발 연구가 필요함.
- 기 추진 중인 “막걸리의 품질표준화 및 유통기한 연장 기술 개발 (’10.7~’13.6)” 연구에 활용함.

### 4. 기술확산 계획

- 전통주 시장 및 소비자 조사 관련 기초자료로 활용
- 새로운 전통약주 개발을 위한 실질적 자료로 활용
- 전통주 제조업체 설립을 위한 자료로 활용
- 전통주 생산 벤처기업 발굴

## 제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

- 없음 -

## 제 7 장 참고문헌

1. 張基重, 劉太種, 小麴酒와 市販藥酒의 分析에 關한 研究. 한국식품과학회지, 13, 307-313, (1981)
2. 강미영, 박영서, 목철균, 장학길. membrane filtration에 의한 약주의 저장성 증진, 한국식품과학회지, 30, 1134-1139(1998)
3. 김근중, 인구 통계적 특징에 따른 소비자 주류 선택 행동에 관한 연구, 한국문화관광학회 문화관광 연구, 5(1), 341~358(2003)
4. 김인호, 박완수, 구영조. 원료 쌀과 누룩의 처리 및 첨가방법이 다른 전통주의 발효특성 비교, 식생활문화학회지, 11, 339-348(1996a)
5. 김인호, 박완수, 구영조. 전통주의 제조방법별 발효 특성 및 숙성 후 품질변화 비교, 식생활문화학회지, 11, 497-506(1996b)
6. 국산 과실류의 활용성 제고와 수출상품화를 위한 가공기술 개발 및 제품 다양화, 한국식품개발연구원 KFRI Report GA 0402-0260(2003c)
7. 목철균, 이주연, 장학길. 약주 가열살균조건의 최적화. 산업식품공학회지, 2,137-143(1998)
8. 서승보, 김재호, 김나미, 최신양, 이종수. 아카시아 꽃의 첨가가 전통주의 생리기능성에 미치는 영향. 산업식품공학, 30, 410-414 (2002)
9. 신귀례, 김병철, 양지영, 김용두. 효모에 따른 약주의 품질특성(1. 분리균주의 동정 및 휘발성 향기성분). 한국식품영양과학회지, 28, 794-800(1999a)
10. 신귀례, 김병철, 양지영, 김용두, 효모에 따른 약주의 품질특성(2. 발효과정중 약주의 품질특성), 한국식품영양과학회지, 28, 801-804(1999b)
11. 안병학, 전통 민속주의 연구현황과 전망, 전통식품의 현황과 품질개선 심포지움, 한국식품과학회 P.297(1995)
12. 이강주의 세계 명주화를 위한 품질개선 연구. 한국식품개발연구원, KFRI Report G136106-0112 (2001)

13. 이대형, 김재호, 김나미, 이종수. 케모마일을 이용한 전통 민속주의 제조 및 생리 기능성. 한국식품과학회지, 34, 109-113 (2002)
14. 이미경. 누룩에 따른 약주의 품질평가. 동아시아식생활학회지, 1, 99-111(1991)
15. 이종수, 이성훈, 권수진, 안철, 유진영, 재래식메주에서 분리한 효모들의 각종 효소활성과 기능성, 한국산업미생물학회지 25(5):448(1997)
16. 이택수, 최진영. 찹쌀과 보리쌀 탁주 술덧의 발효과정 중 휘발성 향기성분의 특성, 한국식품과학회지, 30, 638-643 (1998)
17. 인혜영, 이택수, 이동선, 노봉수. 전통 방법으로 담금한 소주 제조중의 퓨젤유 및 향기성분. 한국식품과학회지, 27, 235-240 (1995)
18. 윤숙자, 장명숙. 한국의 민속주에 관한 고찰(I)-서울, 경기도, 강원도, 충청도 지방을 중심으로- 한국식생활문화학회지, 9, 341-353 (1994a)
19. 윤숙자, 박덕훈. 한국의 민속주에 관한 고찰(II)-전라도, 경상도, 제주도 지방을 중심으로-. 한국식생활문화학회지, 9, 355-367 (1994b)
20. 정호권, 전통 민속주의 특징과 제조현황, 한국산업미생물학회 20년사, 한국산업미생물학회 P.92(1993)
21. 윤인화, 유대식, 김현수, 강선영, 박은규, 전통발효식품의 과학화연구-전통 누룩과 약·탁주의 품질향상과 산업화 기술연구, 과학기술처(1995)
22. 조덕현, 신용두: 기술연구소보, 2, 1, (1969)
23. 최선희, 김옥경, 이명환. 가스 크로마토그래피에 의한 재래주 발효 중 알코올과 유기산 분석. 한국식품과학회지, 24, 272-278(1992)
24. 최성현, 복진영, 남세현, 배정설, 최우영. 도토리 탄닌 성분이 약주의 저장성에 미치는 영향, 한국식품과학회지, 30, 1420-1425(1998)
25. Afonso, V.L.G., Darias, J., Armas, R., Medina, M.R., Diaz, M.E. 1998. Descriptive analysis of three white wine varieties cultivatea in the Canary Islands. American Journal of Enology and Viticulture. 49, 440-444 (1998).

26. Also available at <<http://www.medicalfriendsofwine.org/alchowine.htm>> (2001)
27. Brochet, F. and Morrot, G. Influence of the context of perception and wine cognitive and methodological implications. *Journal Internationales Science Vigne et Vin.* 33(4): 187-192 (1999)
28. De Lorimier, A. A. Alcohol, wine, and health. *Am. J. Surg.* 180, 357361 (2000).
29. Ebeler, S. E., Brenneman, C. A.; Kim, G.-S.; Jewell, W. T.; Webb, M. R.; Chacon-Rodriguez, L.; MacDonald, E. A.; Cramer, A. C.; Levi, A.; Ebeler, J. D. Dietary catechin delays tumor onset in a transgenic mouse model. *American journal of clinical nutrition*; 76, 865-872 (2002)
30. Fischer, U., Roth, D., Christmann, M. The impact of geographic origin, vintage and wine estate and sensory properties of vitis vinifera cv. Riesling Wine. *Food Quality and Preference.* 10(4/5): 281-288 (1999)
31. Folwell, R.J. and Moberg, D.A. 1993. Factors in retail shelf management impacting wine sales. *Agribusiness.* 9, 595-603 (1993)
32. Gil, J.M. and Sanchez, M. 1997. Consumer preferences for wine attributes: a conjoint approach. *British Food Journal.* 99, 3-11 (1997)
33. Gluckman, R.L. 1990. A consumer approach to branded wines. *European Journal of Marketing.* 24, 27-46 (1990)
34. Heyman, H. and Noble, A. C. Descriptive analysis of commercial Cabernet sauvignon wines from California. *American Journal of Enology and Viticulture.* 38, 41-44(1987)
35. Korea alcohol liquor industry association. *Alcoholic beverage News*, march, pp. 11. (2001)
36. Lee, S-J. and Noble, A. C.: Characterization of odor-active compounds in Californian Chardonnay wines using GC-Olfactometry and GC-Mass Spectrometry, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 8036-8044 (2003a)
37. Lee, S-J.: Finding key odorants in foods Gas Chromatography Olfactometry (GC/O), *Food Science and Biotechnology*, 12, 245-538 (2003b)



38. Martens, M.; Martens, H. Partial Least Squares Regression. In Statistical Procedures in Food Research P. J.R., Ed.; Elsevier Applied Science: London, pp. 292-359 (1986)
39. Martens, H.; Martens, M. Multivariate analysis of quality : an introduction J. Wiley: Chichester England ; New York (2001)
40. McEwan, J.A. 1998. Cluster analysis and preference mapping. Campden and Chorleywood Food Research Association. Review No. 12. Project No. 29742. pp. 1-74 (1998)
41. Popper, R., Heymann, H., Rossi, F. Three Multivariate Approaches to Relating Consumer to Descriptive Data. In: Munoz, A.M. (Ed.) Relating Consumer, Descriptive and Laboratory Data to Better Understand Consumer Response. ASTM, West Conshohocken, PA. Pp. 78-91(1997)
42. Schmidt, J.O. and Noble, A.C. Investigation of the effect of skin contact time on wine flavor. American Journal of Enology and Viticulture. 34, 135-138 (1983)
43. Yegge, J. M. and Noble, A. C.: Proceedings Am Soc Enol Vitic 50th Anniversary Annual meeting, Seattle, WA., Am. J. Enol. Vitic., special edition, 28-31(2001)