

최 종
연구보고서

GOVP1200110240

GA 0211-0102

641.3

L2927

전통식품의 고급화 및 상품성 제고를 위한 종합적 연구

A Comprehensive Studies on the
Development of Korean Traditional
Foods with High Quality

연 구 기 관
한국식품개발연구원

농 립 부



제 출 문

농림부장관귀하

본 보고서를 “전통식품의 고급화 및 상품성 제고를 위한 종합적 연구”
과제의 최종보고서로 제출합니다.

2001년 6월 23일

주관연구기관명 : 한국식품개발연구원

총괄연구책임자 : 최 신 양

세부연구책임자 : 임 성 일(제1세부)

세부연구책임자 : 최 신 양(제2세부)

세부연구책임자 : 김 성 수(제3세부)

세부연구책임자 : 이 창 호(제4세부)

세부연구책임자 : 금 준 석(제5세부)

협동연구기관명 : 농촌경제연구원

협동연구책임자 : 강 창 용

여 백

(세부과제별 참여연구원)

과제	주관연구기관		위탁연구기관		참여기업	
	기관명	연구원	기관명	연구원	기관명	연구원
제1세부과제 전통장류의 품질 개 량 및 제조공정 개 선연구	한식연	임성일 유진영 박완수 박노현 손동화	경남대	이동선	(주)창진 (주)우리맛	김덕배 한정호 이은정
제2세부과제 전통 발효식품의 품 질개량 및 현대화 연구	한식연	최신양 안병학 임성일 차성관 김철진 홍석산	배재대	이종수	금계식품 옥선민속 주조	임택권 이한영
제3세부과제 식혜와 수정과의 품 질개선과 송음, 사 과차, 오미자차, 포 도차 및 배숙음료의 개발	한식연	김성수 김경탁 이부용 홍희도			경북농금 협동조합	정운돌 박장복
제4세부과제 전통 떡류의 품질개 량 및 저장기간 연 장연구	한식연	이창호 최희돈 이상효 하태열 금준석	진양대	임지순	(주)광일	김민식 이주철 김동원
제5세부과제 강정류와 죽류의 물 성 및 품질개선을 통한 기호성 개선 및 편의식품화	한식연	금준석 이상효 이현유 하태열 이창호 석호문 김철진	전남대 서울산업대	은종방 정강현	명진식품	유영창
협 동 과 제 전통식품의 소비자 수요 및 기술개발 수요와 기술개발 호 과분석	농경연	강창용 박현태 김연중 송재호				

여 백

요 약 문

I. 제 목

전통식품의 고급화 및 상품성 제고를 위한 종합적 연구

II. 연구개발의 목적 및 중요성

본 연구는 전통식품의 제조기술을 개선하여 품질을 고급화하고 현대화시켜 상품성 제고에 실용적인 기술개발을 그 목적으로 하고 있다.

전통 장류의 품질 고급화, 균일화 및 상품화하기 위해서는 자연환경에서 제조된 것과 유사한 매주의 대량 생산체계가 중요한 기술이다. 전통감식초의 품질 고급화를 위해서는 감식초의 저장유통시에 발생하는 백탁의 침전물을 최소화하는 것이 중요하며 전통 민속주인 옥선주는 가내 수공업으로 제조되고 있어 대량생산을 위한 기술개발이 필요하다. 전통음료인 식혜, 수정과의 품질 개선과 승용, 사과차, 오미자차, 포도차 및 배숙음료를 현대인의 기호에 적합하도록 개발하고, 산업화를 위한 생산공정의 확립이 요구되는 것은 지금까지 우리의 전통음료의 탐색, 발굴 및 선발 작업이 매우 미흡했으며, 전통적인 소재와 제법에 구애되어 소비자의 다양한 기호를 충족시킬 수 있도록 기호를 현대화하지 못하였다는 것이다. 또한 가공기술도 음료의 특성에 따라 세심하게 개발되지 않았으며 포장방법도 다양한 모양으로 소비자의 구매의욕을 자극하지 못하였다. 떡류와 같은 전분질 식품의 경우 저장중 노화에 의한 품질 저하가 크게 문제가 되고 있으나 현재 이를 해결하기 위한 뚜렷한 해결책이 없으므로 유통시 떡류의 노화를 억제하며, 저장성이 획기적으로 증진된 안전한 포장법의 개발을 통한 전통식품의 현대화가 절실히 요구된다. 강정류와 죽류는 전통적인 방법에 의한 수작업에 의존하

고 있어 제품의 맛과 질이 균일하지 못하며 현재 생산되고 있는 강정류의 품질은 온도가 증가함에 따라 품질이 떨어지고 죽류는 기호성 및 편의식품성이 떨어져 이를 개선코자 하였다. 또한 전통식품으로 일컬어지고 있는 여러 제품의 생산과 소비, 수출입 등에 관련된 자료를 일목요연하게 정비하여 관련산업의 경영지표로써 장래에 대한 수요(수출 포함)도 구체적으로 예측하는 것은 중요하다.

Ⅲ. 연구개발내용 및 범위

1. 전통 장류용 메주 미생물의 종균 제재 개발 및 대량 생산체제 구축.
 - 전통 장류용 종균 제재 개발 및 대량 생산체제 구축.
 - 메주 및 장류의 대량생산 기법 확립
2. 전통 발효식품의 품질개선 및 산업화
 - 감식초 청정화, 증류주 및 민속주의 숙성 방법 확립
 - 전통 발효식품의 품질개선 및 산업화
3. 식혜, 수정과, 오미자차, 포도차, 송유, 배숙음료 개선 및 개발
 - 식혜, 수정과 개선 및 개발
 - 송유, 오미자차, 포도차 및 배숙음료 개발
4. 전통떡류의 저장성 연장 및 품질 개선
 - 떡류의 저장성 증진 연구
 - 떡류의 품질 개선을 통한 대량생산 시스템 구축
5. 강정류 및 죽류의 제조공정 개선을 통한 품질 향상 및 편의 식품화
 - 강정류 및 죽류의 기호성 개선
 - 강정류 및 죽류의 편의 식품화

6. 전통식품의 소비수요 예측, 마케팅전략 및 기호도 분석

- 전통 식품 실태조사 및 기호도 분석
- 전통 식품 수요예측, 마케팅전략 및 소비 촉진 방안 제시

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구개발 결과

가. 전통장류의 품질 개량 및 제조공정 개선연구

1) 종균 생산, 제조공정 및 메주 숙성 최적화

전국에서 수거한 메주로부터 분리 동정된 30종의 균주를 대상으로 곡자별로 종균을 제조하고 효소활성을 측정하고 메주 및 간장, 된장을 제조하여 관능평가하였으며 활성이 높은 균주가 생산하는 protease를 정제하고 특성을 조사한 결과로부터 *Aspergillus oryzae*와 *Bacillus subtilis* 두 균주를 선발하였다. 이들 균주를 이용하여 고추장, 된장을 제조하고 관능평가 한 결과 종합적인 기호도가 보통 이상인 것으로 나타났다. *Aspergillus oryzae*와 *Bacillus subtilis*를 이용한 콩알 메주의 제조환경은 두 균주를 혼합하여 숙성시의 최적조건은 송풍량 85W, 온도 30℃, 습도 90%인 것으로 나타났고 각메주는 대형(20×10×10 cm)크기로 제조하는 것이 활성이 높게 검출되었다.

2) 전통 장류의 보존성 연구

산막과 신맛의 원인 균주로서 *Cryptococcus terreus* A(산막효모), *Zygosaccharomyces bisporus*(산 생성 효모), *Lactobacillus fermentum*와 *Lb. parabuchneri*(젖산균) 4균주를 분리 동정하였다. 이들 균주는 2.5 kGy의 감마선 조사와 50℃에서 20분간의 열처리로 99.9% 이상 살균할 수 있으며 특히 효모는 0.3%의 겨자로 그리고 젖산균은 0.3%의 키토산으로 균의 성장

과 pH의 저하를 억제할 수 있었다.

3) 공정설정 및 기계개발

종균 투입장치를 개발하였고 메주숙성장치는 송풍량과 온도, 습도를 조절할 수 있는 pilot type 도면 초안을 작성하였다.

4) 전통 장류의 고품질 유지를 위한 포장기법 개발

포장 장류의 품질열화를 억제하는 하나의 방법으로 30% CO₂/70 N₂, 100% CO₂의 기체치환 포장을 유연포장과 성형용기 포장에 대하여 적용하였다. 13℃에서 저장된 된장과 고추장의 포장에서 100% CO₂로 치환된 포장은 품질열화 없이 부피 팽창이나 압력발생을 억제하거나 지연시킬 수 있었다. CO₂발생속도가 낮은 된장의 포장에는 차단성 필름이나 투과성 필름의 포장에서 100% CO₂로 치환포장에 의하여 양호한 품질을 유지시키고 부피 팽창이 없었다. 반면에 고추장포장은 100% CO₂치환 포장만의 효과로는 부피 팽창 완화나 압력 완화를 얻을 수 없었고, 투과성 포장필름과 100% CO₂치환 포장이 결합되었을 때 양호하였다. 그리고 이렇게 저장된 장류의 100% CO₂치환포장은 25℃ 조건에서 유통될 때에도 부피 팽창이 없이 안전하게 저장될 수 있었다. 성형용기 포장에서 압력발생을 완화시키는 포장을 위하여 장류로부터의 CO₂ 발생량을 고려하여 포장내에 적절한 양의 Ca(OH)₂를 장착시킴에 의하여 장류의 품질에 어떤 부정적인 영향을 주지 않으면서 포장내에 압력을 적정수준으로 유지시킬 수 있었다.

나. 전통 발효식품의 품질개량 및 현대화 연구

1) 전통 감식초의 품질개선을 위한 청징화

감식초제품의 침전물의 원인이 되는 감식초에 함유된 tannin과 단백질의 결합에 의한 혼탁도를 조사한 결과, tannin농도가 높으면 높을수록, 단백질농도가 높으면 높을수록 혼탁도는 증가하였으며 단백질의 농도보다는 tannin농도에 의한 영향이 더욱 컸다.

감식초의 온도와 빛에 대한 탁도의 영향을 알아보기 위해 명조건과 빛을 차단한 암조건에서 경시적으로 탁도 변화를 조사한 결과, 저장온도에 관계없이 암조건에서는 영향이 적었으나 명조건에서 혼탁도가 증가하였다. 갈색도의 변화 역시 크지 않았으나 암조건보다는 명조건에서, 저장온도가 높을수록 갈색도가 높았다.

감식초의 청징화에 대한 효과가 있는 응집제로는 2% bentonite의 효과가 좋았으며 bentonite와 calcium sulfate 처리시에 탄닌함량의 감소가 컸다. Pectinase에 의한 감식초의 청징화를 위한 pectinase의 처리는 pectinase 농도를 50ppm, 50℃에서 60분간 처리가 최적조건이었다. 또한 pectinase에 bentonite의 첨가농도가 증가할수록 혼탁도가 낮았다. 일반 감식초 공장에서 널리 사용하고 있는 규조토의 첨가량에 따른 감식초의 청징도는 대조구에 비해 월등히 혼탁도가 낮아 청징효과가 높았지만 규조토의 농도별 효과는 보여주지 않았다. 혼탁물질 제거방법에 따른 혼탁도의 변화는 filtration, 규조토 첨가, 원심분리, 응집제 처리, 효소(pectinase)처리 순으로 효과가 좋았으며 모든 처리구는 대조구에 비해 월등한 효과를 보여 주었다.

지금까지의 시험결과를 바탕으로 감식초 청징화 표준공정(안)을 제시하였다. 응집 및 효소 처리 공정은 혼탁한 감식초의 부유물을 침전시키고, bentonite에 의한 단백질 응집 및 효소에 의한 단백질 분해 공정으로, 응집 및 효소발효장치는 스팀 및 물이 공급되는 2중탱크로 계획하였으며, 온도가 자동제어되도록 하고 응집 및 효소발효장치에 공급되는 감식초, 응집제, 효소는 각각의 공급라인에 실린더를 설치하여 정량공급이 가능하도록 설계하였다. 원심분리공정은 응집 및 효소처리 공정 후 원료의 고형물을 회수하기 위한 공정이다. 본 공정에 사용되는 원심분리기는 비중차에 의하여 고형물을 회수하는 장치로서 처리능력, 처리온도, 세정의 적부, 설치장소 등을 고려하여 선정한다. 여과공정은 고형물이 제거된 감식초의 미세입자를 분리하는 마지막 공정으로서, 본 실험결과에서 여과는 0.45 μm 의 Membrane filter를 사용하도록 계획하였다.

2) 증류주(옥선주)의 증류, 숙성기술개발

알코올 농도가 낮은 술덧(mash)을 증류하면 증류액의 푸르푸랄과 알데히드의 양이 증가하였다. 술덧의 지방함량이 증가함에 따라 증류주에 1-propanol과 1-butanol이 증가하였고 ethyl ester의 지방산 사슬이 길어지고 그 함량이 증가하였다.

증류온도가 80℃에서 100℃로 높아짐에 따라 증류액의 *n*-propyl alcohol은 478ppm에서 584ppm으로 일정하게 증가하였으며 iso-butyl alcohol과 iso-amyl alcohol도 각각 575, 934ppm에서 625, 1002ppm으로 증가되었다.

재증류(second distillation)한 알코올의 농도가 높을수록 에틸알코올의 농도는 낮아졌으며 *n*-propyl alcohol, iso-butyl alcohol, iso-amyl alcohol 등 고급알코올은 반대의 경향을 보였다. 오크통 저장은 탁도와 명도를 낮추고 적색도와 황색도는 높이는 경향이었으나 도자기와 유리용기는 차이를 나타내지 않았다.

3) 전통 민속주의 기능성 탐색과 기능성 민속주 개발

수집한 전통 민속주 중 고혈압 치료(예방)에 유용한 ACE 저해 활성은 전라도 SO-주가, 혈전 용해 활성은 경기도 HO-주에서 제일 높았다. 혈전 용해 활성물질은 민속주에 함유되어 있는 펩타이드나 이들 단백질의 가수분해 생성물로 추정되었다. 항산화 활성과 SOD 유사 활성은 각각 전라도 SA-주와 경기도 OK-주에서 제일 높았다. Tyrosinase 저해활성은 경상도 KO-주와 경기도 CH-주, 전라도 TO-주 등에서 비교적 강하였고 아질산염 소거 활성은 전라도 TO-주가 약 76.8%로 제일 높았다.

옥수수, 메밀 등의 곡류에 시판 발효제의 백곡균을 접종, 배양하여 기능성 발효제를 제조하였다. ACE저해 활성은 수수 발효제로 제조한 민속주가 43.3%로 시판 누룩을 이용하여 제조한 민속주보다 약 33%이상 높았다. 또한 혈전 용해 활성은 보리 발효제로 제조한 민속주가 약 20U로 제일 높

았다. 수수 발효제를 이용하여 ACE저해 활성이 강화된 민속주를 담금할 때 발효시 녹두 가루를 첨가하여 제조된 민속주가 ACE저해활성이 62.6%로 제일 높았고 에탄올 함량도 높았으며 기호성도 대조구보다는 다소 떨어졌지만 비교적 우수하였다. 동시에 ACE저해 활성이 우수하다고 알려진 민들레 꽃을 덧밥 기준으로 0.1%~2.0%로 첨가하여 제조한 민속주들의 ACE저해 활성과 기호도를 조사한 결과 1.0%첨가시 ACE저해 활성이 대조구보다 약 22%증가된 69.2%을 보였고 기호도도 크게 향상되었다. ACE저해 활성이 강화된 민속주와 혈전용해활성이 강화된 민속주의 대량생산을 위한 최적 발효 조건을 검토한 결과 발효일수는 10일이 제일 경제적이었고 최적 발효 온도와 pH는 25°C, pH 4.5이었다.

다. 식혜와 수정과의 품질개선과 승용, 사과차, 오미자차, 포도차 및 배숙음료의 개발

1) 식혜와 수정과 음료 제조 시험

시판 식혜 4종의 당도는 11.9~12.5 °Bx, pH는 4.61~6.37, 총당은 9.8~19.06g/100ml, 환원당은 0.70~2.12g/100ml의 범위를 나타내었다. 수정과는 당도 12.0 °Bx, pH 7.18, 산도는 0.05%였다. 옛기름 첨가량에 따른 당화효소의 당화력은 당화효소 첨가량이 같은 경우 옛기름 추출액 첨가량이 증가할수록 당화력도 증가하는 경향을 보였으며, Dextrozyme의 당화력이 Mycolase 보다 높은 것으로 나타났다. 당화효소 첨가시 당도를 원하는 농도로 제조할 수 있으며, 옛기름만 사용한 대조구 보다 당도를 증가시킬 수 있었다. 식혜 제조 시험에서 가장 우수한 배합비는 고두밥 20%, 옛기름 추출액 3%, 당화효소 0.5%, 생강추출액 5%, 정제수 71.5%였다. 수정과는 물 1.5리터에 계피와 생강을 각각 50g씩 넣고 30분 동안 가열 추출한 후 여과하여 레몬에센서를 0.05% 첨가하였을 때 가장 좋은 관능평점을 나타내었다. 식혜의 여과는 우선 식혜를 제조할 때 밥알을 충분히 당화시킨 후에 60mesh 체

에서 1차 여과를 하여 밥알과 부유물을 여과한 후 카트리지 필터 pore size $20\mu\text{m}$ 로 여과한 것이 색깔, 맛 및 종합적 기호도가 모두 우수하게 평가되었다. 수정과의 경우 $0.65\mu\text{m}$ 로 여과한 수정과가 모든 항목에서 우수한 결과를 보였다. 식혜와 수정과의 탄산음료 제조 시험에서는 가스압이 $10\text{kg}/\text{cm}^2$ 인 처리구가 종합적 기호도가 6.3점으로 향과 맛을 조금 더 보장, 개선한다면 식혜의 탄산음료화도 가능성이 있음을 확인할 수 있었다.

2) 사과차 제조 시험

사과차 제조 시험 결과 먼저 설탕용액을 78%로 제조한 후 이 용액과 절편한 사과의 중량비를 7 : 3으로 하여 배합한 후 10°C 에서 30일 이상 당침, 숙성시킨 후 이것을 다시 물로 3배 희석하여 산미료 malic acid 0.05%, 사과향 0.1% 첨가하였을 때 가장 좋은 기호도를 나타내었다.

3) 승냥 음료 제조 시험

승냥음료 제조를 위한 누룽지 제조 방법은 증자한 고두밥을 60°C 에서 2시간 열풍건조기에서 수분함량 15% 전후로 건조시킨 후 180°C 에서 20분간 볶은 것이 가장 양호한 누룽지를 제조하였다. 이어서 볶은 누룽지를 3% 정도 물에 넣고 90°C 에서 30분간 가열하였을 때 기호도가 가장 우수하였다. α, β -amylase의 첨가량은 승냥 100ml에 $30\mu\text{l}$ 첨가했을 경우 가용성 고형물량이 2.9 °Brix로 무첨가구가 0.6 °Brix인데 비하여 현저하게 증가되었다. 또한 물성 안정화를 위하여 잔탄검 0.1% 첨가구가 효과가 좋고 기호도도 가장 좋았다. 향미 개선을 위한 탈지분유, 당류 등의 첨가시험에서는 식물성 크림은 0.3% 첨가, 감미료는 첨가하지 않는 것이 좋은 것으로 나타났다.

4) 오미자차 음료 제조 시험

오미자를 깨끗이 씻은 후 50g을 정제수 500ml에 넣고 상온에서 5시간, 40°C 에서 3시간 동안 추출하는 것이 관능적으로 가장 우수한 것으로 나타났다. pH에 따른 각 시료의 색깔 변화는 pH 2.45~3.0 범위까지는 오미자 특유의 적색이 남아있었다. 이 추출물에 설탕을 15% 첨가했을 때 맛이 가장 좋았다. 당침, 발효 방법에 의한 오미자차 음료 제조방법은 오미자를

깨끗이 씻은 후 80g을 달아 물 420ml과 함께 적당한 용기에 넣고 꿀이나 고과당을 각각 500g씩 넣는다. 이것을 15~20℃에서 15일간 발효시켜 오미자 특유의 색깔과 맛을 충분히 우려낸 다음 2.5배로 희석하여 여과한 후 냉장 보관하면서 음용한다. 달이는 방법으로 제조한 오미자차와 발효형식으로 오미자차를 제조하여 각각 동일한 조건하에 관능검사를 실시한 결과 상온에서 냉수로 추출한 것이 관능적으로 가장 좋은 평가를 받았다.

5) 배숙 음료 제조 시험

배숙 음료의 제조는 전통적인 방법으로 제조하였다. 즉, 배를 8등분하여 껍질을 벗긴 뒤 씨를 제거하고 가장자리를 다듬고 배 위쪽에 통후추를 3개씩 박는다. 생강은 껍질을 벗겨 납작하게 저며 썬 다음 냄비에 물과 함께 넣고 끓인 다음 체나 거즈를 이용해서 거른다. 냄비에 생강을 우려낸 물과 통후추가 박아 있는 배를 넣은 후 설탕을 넣고 배가 투명해 질 때까지 은근히 끓인다. 전통 배숙 음료의 색깔, 향, 맛 등의 관능적 요인을 9점 기호 척도법에 의하여 평가하였다. 생강과 통후추 특유의 매운맛과 톡 쏘는 맛이 강하였고 단 맛 또한 강하여 대부분의 관능 요원들로부터 낮은 선호도를 나타내었다. 색깔, 풍미의 개선을 위한 제조방법으로 생강 30g에 물 1000ml를 넣고 끓였을 때는 강한 향과 맛이 줄어들고 기호도가 가장 좋은 것으로 나타났다. 추출시간은 20분 가열하였을 때 단맛과 조화를 이뤄 매운맛과 단맛의 평가에서 세 처리구들 중 가장 좋은 평가를 얻었다. 여기에 설탕을 90g 첨가했을 때 배숙의 색, 향, 맛 등의 관능적 요인에서 가장 우수하였다. 통후추는 2개를 첨가했을 때 부드러워졌으며 순한 맛이 음용 하기에 적합하였다. 배숙의 적정 살균조건은 구연산 등 산미료를 첨가하여 음료의 pH를 4.0 이하로 저하시킨 후 121℃에서 20분 동안 레토르트 살균하였을 때 저장중 미생물의 증식이 전혀 없이 완전히 살균되었다.

6) 포도차 음료 제조 시험

포도 500g을 세척한 후 90℃에서 30분간 가열 한 후 착즙하여 과당

을 500g 첨가하여 바로 저장하면서 냉온수에 타서 음용하는 달이는 방법과 착즙한 액에 설탕을 첨가한 후 15~20℃에서 15일 이상 숙성발효시키는 방법이 있다. 발효방법은 초기에는 포도 특유의 빛깔과 향이 유지되었으나 발효가 진행됨에 따라 빛깔이 연해지면서 15일 경과 후에는 붉은 빛의 분홍색을 나타냈고 향도 발효 시간이 경과하면서 점차적으로 약해졌으며 포도의 신선한 맛이 줄어드는 경향을 보였다. 전반적으로 발효형식에 비해 달이는 방법이 좋은 평가를 받았다. 달이는 방법에서 맛의 개선을 위한 배합비 조정 시험에서는 포도즙 1에 대해 설탕의 비율 0.5가 가장 우수하였다. 숙성된 원액에 대한 정제수의 최적 희석 농도는 포도즙액 1에 대해 정제수 3의 비율이 적정 음용농도로 관능적으로 가장 우수하였다. 적정 살균조건은 85℃에서 30초이상 가열처리하면 안전한 것으로 나타났다.

라. 전통 떡류의 품질개량 및 저장기간 연장 연구

본 연구는 그 동안 우리 나라의 전통식품인 떡류의 대량생산화에 걸림돌이 되어온 떡의 저장 중 노화에 의한 품질 저하를 개선하기 위하여 유화제, 변성전분 및 식물성 추출물 등을 이용하여 노화 억제 효과 및 저장성 증진 효과를 분석하였다. 유화제 및 변성전분 등을 첨가한 경우 떡의 물성 개선 효과는 미미하였으며 gellan gum의 경우 저장중 물성 개선 효과가 컸으며 기존의 novamyl과 혼합하여 처리한 경우 전분가수분해 효소의 단점인 저장중 조직감의 저하를 상당 부분 개선할 수 있었다. 식물성 추출물에 의한 떡의 저장성 증진 실험의 경우 일부 식물성 부원료에서 뛰어난 항균성 및 노화 억제 효과를 나타내어 떡의 저장성 및 물성 개선에 적용이 가능한 것으로 나타났으며 오미자(*Schizandra chinensis*) 추출물 처리구의 경우 뛰어난 경화 억제 효과를 나타냈다. 이외에도 식물성 추출물 처리구의 경우 저장기간중의 총균수의 변화나 pH, 산도, 색도의 변화의 측면에서 저장성이 뛰어난 것을 알 수 있었다. 떡의 저장성을 개선하기 위하여 중간수분식품

형태의 떡을 개발코자 sorbitol 및 salt를 첨가하여 떡을 제조한 경우 저장성 개선 효과는 크지 않았다. 또한 떡의 무균포장 방법은 저장 기간 중 미생물의 생육을 효과적으로 억제할 수 있어 떡류의 대량생산화를 위하여 매우 유용한 방법인 것으로 판단되었다.

마. 강정류와 죽류의 물성 및 품질개선을 통한 기호성 개선 및 편의식품화

죽류 저장 시 층분리 방지 효과로는 인공첨가물보다는 천연첨가물로써 찹쌀, xanthan gum(0.1%)이 층분리 방지 효과가 있는 것으로 나타났으며 잣죽, 버섯죽, 북어죽, 콩죽, 닭죽의 제조 공정을 확립하고 저장 중의 품질 특성을 조사한 결과 품질 변화가 적은 것으로 나타났다. 또한 쌀가루죽(잣죽, 버섯죽, 북어죽, 콩나물죽, 닭죽)의 최적 공정을 확립하였으며 편의식품 형태로 전자레인지 사용 후 품질 변화는 없었다.

기호성 및 기능성을 가진 강정류의 제조 공정을 확립하고 품질 특성을 검토한 결과 전체적인 선호도를 평가한 관능검사에서 기능성 성분 첨가 군들이 대조구에 비해 유의적인 차이를 보이며 높은 평가점수를 받았다. 그 중 가장 높은 평가점수를 받은 것은 콩 및 키토산 첨가 처리구로 나타났다. 전자레인지용 편의식품 형태인 강정류를 개발하고 품질 특성을 측정한 결과 매우 우수한 것으로 나타났다.

바. 전통식품의 소비자 수요 및 기술개발 수요와 기술개발 효과분석

전통식품 가운데 장류(메주, 된장, 간장, 고추장), 감식초, 육선주의 생산, 유통, 소비자 구매실태와 문제점 및 개선방안을 제시하였으며 식혜, 오미자차, 떡류, 강정, 죽 등은 제표분석을 통해 소비자의 구매실태 부분을 연구하였다.

장류와 감식초, 옥선주는 생산공정별 애로기술을 파악하여 개발대상 기술을 선정하였으며, Tracing Technique을 이용하여 장류, 감식초, 옥선주, 식혜 및 기타 음청류, 떡류, 강정류의 개발기술 파급효과를 분석하였다.

2. 활용에 대한 건의

본 연구를 통해 개발된 연구결과와 특허출원중인 기술은 우선 참여업체를 포함한 전통식품업체의 요구가 있을 경우 기술 이전하여 산업현장에서 직접적으로 활용할 계획이며, 나아가 전통 식품 개발을 위한 기초 기술로 크게 활용할 계획이다.

SUMMARY

I . Title of Research

A Comprehensive Studies on the Development of Korean Traditional Foods with High Quality

II. The Objectives and Importance of Resaerch

The objective of this study were to improve high quality products of Korean traditional foods. Among the Korean traditional foods, soybean pastes, persimmon vinegar, *Oksunju*(Korean traditional liquor), *Sikhe*, *Sujeonggwa*, *Sungnyung*, *Sagwacha*, *Omijacha*, *Podocha*, *Baeshuk*, rice-cake, rice snack and rice gruel were investigated to improve high quality, storage stability and convenience for them.

Until now, the reason why our traditional foods have not been industrialized with various types was not to research and develop with scientific aspect, and also not to satisfy the consumer's palatability by sticking to use only the traditional methods and materials. And also the processing technology had not been developed elaborately with different characteristics of traditional foods.

It is important that economically marketability is not only increased through the quality improvement and modernization of traditional foods but also culturally helped to stabilize the people's emotion.

III. The Scope and Contents of Research

1. Improvement of Manufacturing Process and Quality Properties of Traditional Soybean Pastes
2. Quality Improvement and Modernization of Traditional Fermented Foods
3. Quality Improvement of *Sikhe*(sweet rice drink) and *Sujeonggwa* (sugared ginger water with dried persimmons and other fruits) and Development of Beverages from *Sungnyung*(scorched-rice water), *Sagwacha*(apple tea), *Omijacha*(Schizandrae Fructus tea), *Podocha* (grape tea) and *Baeshuk*(steamed pear and ginger extract)
4. The improvement of storage stability and quality properties for mass production system of rice-cake
5. The improvement of convenience and quality properties for rice snack and rice gruel
6. The Analysis of Consumer's Demand and Technological development on Traditional Foods

IV. Results of Research and Recommendation

1. Improvement of Manufacturing Process and Quality Properties of Traditional Soybean Pastes

Thirty isolated and identified microorganism from Meju which were collected from all over the country were utilized for production of seed

microbes. Meju, soy sauce, soybean paste were processed by addition of those and enzyme activities of them were measured. Also, sensoric analysis for each product was performed. Two microorganisms, *Aspergillus oryzae* and *Bacillus subtilis*, were selected as the best according to the results of previous experiments. Hot pepper paste and soybean paste which were fermented by these two microorganisms showed better than average sensoric results. When grain soybean Meju was produced by *Aspergillus oryzae* and *Bacillus subtilis*, the optimized ventilation, temperature and humidity for fermentation were 85W, 30°C and 90%, respectively. Each Meju showed the highest enzyme activities when it was processed at relatively large size (20×10×10 cm).

Four microorganisms, which were responsible for forming acidic film and sour taste, were isolated and identified as *Cryptococcus terreus* A, *Zygosaccharomyces bisporus*, *Lactobacillus fermentum* and *Lb. parabuchneri*. More than 99.9% of those microorganisms were killed under the condition of 2.5 kGy gamma radiation and heat treatment at 50°C for 20 min. Mustard and chitosan were effectively inhibiting pH drop as well as the growth of yeast and Lactobacilli when they were added to 0.3% level, respectively.

The automatic seed microorganism inoculating system was developed and layout of pilot type facilities which were used for controlling ventilation, temperature and humidity was established.

As a third step, modified atmospheres with 30% CO₂/70% O₂ and 100% CO₂ was applied to flexible and rigid packs. Modified atmosphere packaging (MAP) of 100% CO₂ could reduce or inhibit the volume expansion of the flexible packages and pressure buildup of rigid ones without any adverse quality changes at 13°C. For the soy paste of low

CO₂ production, MAP of 100% CO₂ with high barrier or permeable plastic films was effective in preventing from volume expansion and preserving the quality. On the other hand, only use of 100% CO₂ in the package was not enough for the prevention of volume expansion or pressure buildup in the impermeable packages of the red pepper paste, and thus should have been combined with highly CO₂ permeable film for the effectiveness in preserving the package and quality attributes. The MAP of 100% CO₂ with the permeable film could also be stored without volume expansion when exposed to the temperature of 25°C.

Finally rigid packages adopting CO₂ absorbent of Ca(OH)₂ were designed with consideration of CO₂ production from the pastes and CO₂ absorption capacity of the absorbent. The designed packages could successfully maintain the proper levels of pressure without any negative effect on the paste quality. A sachet of ascorbic acid was also tried for the absorption of oxygen in the package headspace, but found to need high water permeability in the sachet film, which put an obstacle in its practical application.

2. Quality Improvement and Modernization of Traditional Fermented Foods

Turbidity formation between protein and tannin which vinegar product contains was more effected by tannin content compared with protein. Also, turbidity formation of persimmon vinegar was more increased under light condition but was not effected by storage temperature.

Clarification methods were efficient micro-membrane filtration, 0.5% diatomaceous earth, centrifugation, 2% bentonite, 50 ppm pectinase treatment at 50°C for 60 min. in turns. Finally, standard process for clarification of persimmon vinegar was suggested composed by coagulant and pectinase treatment, centrifugation, micro-membrane filtration system.

The amount of frufural and aldehyde in the distillate were increased when low-alcohol-content mash was distilled. As the lipid content of the mash was increased, the amount of 1-propanol and 1-butanol were increased and the chain length and amount of ethyl ester was elongated and increased, respectively. When distillation temperature was increased from 80°C to 100°C, the amount of n-propyl alcohol, iso-butyl alcohol and iso-amyl alcohol in distillate were increased from 478 ppm to 584 ppm, from 575 ppm to 625 ppm and from 934 ppm to 1002 ppm, respectively.

As the alcohol content in second-distilled was increased, the ethyl alcohol content was lowered, while high alcohol, such as iso-butyl alcohol and iso-amyl alcohol, were increased. Storage in oak barrel lowered the turbidity and clearness, while porcelain and glass did not show any differences.

For determination of functionalities of traditional liquors, 31 kinds of traditional liquors were collected and determined of its physico-chemical properties like as ACE-inhibitory activity, fibrinolytic activity, SOD-like activity, antioxidant activity, tyrosinase inhibitory activity and nitrite-scavenging activity of traditional liquors. Functional koji (*Nuruk*) having ACE-inhibitory activity and fibrinolytic activity were developed and prepared two kinds of new functional traditional liquors.

3. Quality Improvement of *Sikhe*(sweet rice drink) and *Sujeonggwa*(sugared ginger water with dried persimmons and other fruits) and Development of Beverages from *Sungnyung*(scorched-rice water), *Sagwacha*(apple tea), *Omijacha*(Schizandrae Fructus tea), *Podocha*(grape tea) and *Baeshuk*(steamed pear and ginger extract)

1) Preparation of *Sikhe* and *Sujeonggwa* beverage

4 kinds of *Sikhe* bought at market place were measured in the range of 11.9~12.5 °Bx, pH 4.61~6.37, 9.8 ~19.06g/100ml of total sugar, 0.70~2.12g/100ml of reducing sugar. Soluble solid of *Sikhe* was increased with adding the more content of malt extract and amylase. Adding the saccharifying enzyme could control the soluble solids of *Sikhe* and showed the soluble solids higher than the control using only malt. The best formula of *Sikhe* was 20% scorched-rice, 3% malt extract, 0.5% saccharifying enzyme, 5% ginger extract and 71.5% tap water.

Sujeonggwa extracted with 50g of *Cinnamomi Cortex* and ginger, respectively in 1.5 liter water, after then adding 0.05% lemon essence showed the highest sensory scores.

Filtration of *Sikhe* was effective in clarifying by sieving with 60 mesh firstly and filtering by cartridge filter of 20 μ m pore size secondly. In case of *Sujeonggwa*, the beverage filtered by cartridge filter of 0.65 μ m pore size showed the best sensory scores. *Sikhe* and *Sujeonggwa* beverages carbonated with content of 10kg/cm² of CO₂ gas pressure

showed the highest scores for overall acceptability.

2) Preparation of *Sagwacha*(apple tea) beverage

Sagwacha(apple tea) was prepared with mixing in the ratio of 70% of the 78% sugar solution and 30% sliced apple. The mixture was aged for 30days at 10°C and diluted with water by 3 times. After then the diluted *Sagwacha* adding 0.05% malic acid and 0.1% apple flavor showed the best palatability.

3) Preparation of *Sungnyung* beverage

Steamed rice with 15% moisture content by hot air drying was roasted at 180°C for 20min, the Scorched-rice was named *Nurunggi*. *Sungnyung* contained 3% *Nurunggi* in water was heated at 90°C for 30min. Adding 30 μ l amylase solution in 100ml *Sungnyung* showed 2.9 ° Brix soluble solid considerably more than 0.6 °Brix soluble solid of the control. The treatment adding 0.1% xanthan gum was stable in texture, and showed the best acceptability. Adding 0.3% vegetable cream was good for improvement of flavor but sugar was not so acceptable.

4) Preparation of *Omijacha*(*Schizandrae Fructus* tea) beverage

The treatment contained 50g *Schizandrae Fructus* in 500ml water which was heated at 40°C for 3 hrs and showed the best acceptability. In changes in *Omijacha* colors on pH, particular color of *Schizandrae Fructus* was remained at the range of pH 2.45~3.0. The extract added 15% of sugar showed the best taste. As the other method, *Omijacha* extracted in cool water at room temperature was evaluated with better color and flavor than above the heating method.

5) Preparation of *Baeshuk*(steamed pear and ginger extract) beverage

Baeshuk beverage prepared traditionally was evaluated as an unacceptable scores because of pungent flavor and taste of ginger and black pepper. So that, to improve the flavor and taste of the *Baeshuk* beverage, it was boiled and extracted for 20 min with one pear, 30g ginger and two grains of black peppers in 1000ml water. It's strongly pungent flavor and taste was reduced mildly, after then the extracted beverage was added with 90g sugar, so that the sensory scores of acceptability showed preparatively high scores. It was proper that the one was sterilized at 121°C for 20 min in the retort.

6) Preparation of *Podocha*(grape tea) beverage

There are two methods for preparation of *Podocha*(grape tea) beverage, the one is to extract after heating 500g grape at 90°C for 30 min, and then to add 500g fructose syrup. The other is to age at 15~20°C for 15 days. As the results of sensory evaluation of the two, the former method was better than the latter. The best formular was to blend with the ratio of 1 : 0.5 of grape extract and sugar. This beverage was pasteurized at 85°C for 30 sec.

4. The improvement of storage stability and quality properties for mass production system of rice-cake

This studies were investigated to improve storage stability and quality properties by using food additives and antimicrobial herbal

extracts and to develop aseptically packaged and intermediate moisture food type rice-cake for mass production system of rice-cake. Additions of gellan gum and novamyl were significantly improved storage stability and texture properties of rice-cake. Addition of herbal extracts was increased antimicrobial property and inhibition of retrogradation of rice-cake. Aseptic packaging was found that enhanced storage stability and needed for mass production of rice-cake. However, to develop rice-cake of intermediate moisture food type additions of sorbitol and salt was not affected storage stability of rice-cake.

5. The improvement of convenience and quality properties for rice snack and rice gruel

This studies were investigated to improve the convenience and quality properties for rice snack and rice gruel. The effect of natural additives, glutinous rice and xanthan gum, is better than artificial additives for preventing of layer separation. Processing of jat-jook, dried pollack-jook, oyster mushroom-jook, soybean jook and chicken jook was established and there was no difference in physicochemical properties of gruels during storage time. Optimal processing for manufacturing of rice flour gruel was established and also, there was no difference in physicochemical properties of rice flour gruel after microwave heating.

Processing for manufacturing of rice snack with convenience and high quality properties was established. Addition of soybean and chitosan for rice snack was significantly increased in sensory evaluation data compared with control one. Convenient rice snack for microwave range

was developed and Physicochemical properties results showed the high quality of rice snack.

6. Analysis on the Demand of Consumer and Development Technology, and Effects of the Development Technology for Traditional Foods

We suggested actual conditions, problems, and improvement plans of production, distribution, and purchase by consumers for sauces(soybean malt, soybean paste, soy sauce, hot pepper paste), persimmon vinegar, and *Oksunju* (distilled rice wine) among traditional foods. Also, We studied actual conditions on purchase by consumers for *Shikhae* (Korean traditional beverage made from boiled rice, brewing with the water dissolving malt powder), *Omija tea* (tea made from fruit of *Maximowiczia typica*), rice cakes, *Gangjeong* (fried glutinous rice cake), and grain soup by analyzing various tables.

We selected the appropriate development technology by understanding errors in technology by production processes for sauces, persimmon vinegar, and *Oksunju*, and analyzed ripple effects of the development technology on sauces, persimmon vinegar, *Oksunju*, *Shikhae* and other beverages, rice cakes, and *Gangjeongs* by using Tracing Technique.

CONTENTS

Chapter 1. Introduction	49
Chapter 2. Improvement of Manufacturing Process and Quality Properties of Traditional Soybean Pastes	57
1. Introduction	57
2. Materials and Methods	59
3. Results and Discussion	70
1) Optimizing production of seed microbes and manufacturing process including aging process of Meju	70
2) Study on storage stability of traditional soybean pastes	113
3) Establishing optimum procedure and facilities for producing ..	129
4) Development of packaging techniques to preserve the quality of traditional soybean Pastes	136
Reference	195
Chapter 3. Quality Improvement and Modernization of Traditional Fermented Foods	199
1. Introduction	199
2. Clarification of Traditional Presimmon Vinegar for High Quality	203

1) Materials and Methods	203
2) Results and Discussion	205
(1) Analysis of sediments of persimmon vinegar product	205
(2) Changes of turbidity due to storage condition	210
(3) Condensation activity of cohesive agents	211
(4) Optimum condition of clarification	218
(5) Storage and standard process of clarified persimmon vinegar	220
3. Developments of distillation and aging technique of <i>Oksunju</i>	224
1) Materials and Methods	224
2) Results and Discussion	232
(1) Influence of mashing on the quality of spirits	232
(2) Influence of mash alcohol content on the quality of spirits ..	235
(3) Influence of lipid content on the quality of spirits	238
(4) Influence of distillation temperature on the quality of spirits	247
(5) Influence of second distillation on the quality of spirits	249
(6) Influence of aging barrel on the quality of spirits	252
4. Detection of functionalities of traditional liquors and development of new functional traditional liquor	254
1) Materials and Methods	254
2) Results and Discussion	257
(1) Physicochemical properties and functionalities of Traditional liquors	257
(2) Preparation and functionalities of functional koji(<i>Nuruk</i>)	261
(3) Preparation and characteristics of ACE inhibitor enriched Traditional liquors	261
(4) Preparation and characteristics of fibrinolytic activator enriched	

Traditional liquors	264
(5) Optimum fermentation of functional enriched Traditional liquors	265
Reference	269

Chapter 4. Quality Improvement of *Sikhe*(sweet rice drink) and *Sujeonggwa*(sugared ginger water with dried persimmons and other fruits) and Development of Beverages from *Sungnyung* (scorched-rice water), *Sagwacha*(apple tea), *Omijacha*(Schizandrae Fructus tea), *Podocha* (grape tea) and *Baeshuk*(steamed pear and ginger extract)

1. Introduction	275
2. Materials and Methods	279
1) Materials	279
2) Experimental methods	280
(1) Preparation of <i>Sikhe</i> and <i>Sujeonggwa</i> beverage	280
(2) Preparation of <i>Sagwacha</i> (apple tea) beverage	283
(3) Preparation of <i>Sungnyung</i> beverage	284
(4) Preparation of <i>Omijacha</i> (<i>Schizandrae Fructus</i> tea) beverage	288
(5) Preparation of <i>Baeshuk</i> (steamed pear and ginger extract) beverage	292

(6) Preparation of <i>Podocha</i> (grape tea) beverage	296
3. Results and Discussion	300
1) Development of <i>Sikhe</i> and <i>Sujeonggwa</i> beverage	300
(1) Search, filing and analysis in data and papers of traditional <i>Sikhe</i> and <i>Sujeonggwa</i>	300
(2) Search, filing and analysis in data and papers of <i>Sikhe</i> and <i>Sujeonggwa</i> in market place	303
2) Preparation of <i>Sagwacha</i> (apple tea) beverage	317
(1) Aging and fermentation tests of the mixture of apple, honey and liquified sugar	317
(2) Improvement of flavor of <i>Sagwacha</i> beverage	318
3) Preparation of <i>Sungnyung</i> beverage	321
(1) Optimization of process for manufacturing the scorched-rice	321
(2) Optimization of process for manufacturing the <i>Sungnyung</i>	327
(3) Enzyme treatment and stabilization of texture	328
(4) Formulation	331
4) Preparation of <i>Omijacha</i> (<i>Schizandrae Fructus</i> tea) beverage ..	335
(1) Preparation of the traditional <i>Omijacha</i> and sensory evaluation	335
(2) Establishment of the optimum condition for extraction of <i>Schizandrae Fructus</i>	336
(3) Improvement of flavor for the extract and formulation tests	338
5) Preparation of <i>Baeshuk</i> (steamed pear and ginger extract) beverage	351
(1) Preparation of traditional <i>Baeshuk</i> beverage and sensory evaluation	351
(2) Improvement of manufacturing method to improve color and flavor and formulation	351

(3) Investigation of optimum condition for steralization	354
6) Preparation of <i>Podocha</i> (grape tea) beverage	360
(1) Preparation of traditional <i>Podocha</i> beverage and sensory evaluation	360
(2) Formulation for improvement of flavor and sensory evaluation	361
(3) Establishment of optimum condition for steralization	364
Reference	367

**Chapter 5. The improvement of storage stability and
quality properties for mass production
system of rice-cake369**

1. Introduction	369
2. Improvement of storage stability by using resisted starch retrogradation	370
1) Effects of chemicals on retrogradation of rice-cake	370
3. Development of packaging method to improve rice-cake quality ..	381
1) Storage stability of rice-cake	381
(1) Acid value	381
(2) Changes in the acid value during storage	382
4. Effects of herbal extract on storage stabilityof rice cake	383
1) Antimicrobial activity of herbal extract	383
2) Preparation of rice-cake by using herbal extract	389
5. Development of rice-cake improved storage stability	406
1) Development of intermediate moisture food type rice-cake	406

2) Development of rice-cake by using herbal extract	412
3) Development of aseptically packaged rice-cake	420
References	423

Chapter 6. The improvement of convenience and quality properties for rice snack and rice gruel ... 428

1. Introduction	428
2. Improvement of convenience and quality properties for rice gruel	433
1) Improvement of quality properties for rice gruel	433
(1) Processing model of white rice gruel	438
(2) Establishment of processing model for white rice gruel	448
(3) Effects of food additives to prevent layer separation	448
(4) Preparation of gruel	450
(5) Physical properties of gruel	451
(6) Chemical properties of gruel	456
2) Physicochemical properties of gruel by using rice flour	466
(1) Properties of pine nut gruel by central composite design	469
(2) Properties of chicken gruel by central composite design	476
(3) Properties of dried pollack gruel by central composite design	481
(4) Properties of oyster mushroom gruel by central composite design	486
(5) Properties of bean sprout gruel by central composite design	492
3) Improvement of convenience for rice gruel	497
(1) Rheological properties of gruel by using microwave	498

(2) Properties of gruel during storage	502
(3) Sensory evaluation of gruel during storage	508
3. Improvement of convenience and quality properties for rice snack	514
1) Improvement of quality properties for rice snack	514
(1) Preparation rice snack	519
(2) Rancidity of rice snack during storage	521
(3) Color values of rice snack during storage	527
(4) Texture properties of rice snack during storage	529
(5) Degree of gelatinization and retrogradation of rice snack	531
(6) Sensory evaluation	533
2) Physicochemical properties of rice snack using waxy rice flour	535
(1) Preparation and properties of rice snack	538
(2) Properties of rice snack by using alcohol-sugar	552
3) Improvement of convenience for rice snack	555
References	563

**Chapter 7. Analysis on the Demand of Consumer and
Development Technology, and Effects of the
Development Technology for Traditional
Foods**

1. Introduction	567
1) Needs and Purposes	567
2) Scope and Methods	567
2. Production and Distribution of Traditional Foods	569
1) Traditional Sauces	569

2) Persimmon Vinegar	575
3) Traditional Wines	579
4) Problems in Production and Distribution of Traditional Foods	584
3. Actual Conditions on Purchase of Traditional Foods by Consumers	587
1) Investigation Overview	587
2) General Conditions of the Investigated	587
3) Purchasing Activities of Consumers	589
4) Promotion Plan for Consumption	597
4. Production Processes and Development Technologies	598
1) Production Process	598
2) Technologies with Errors by Production Processes	604
3) Preferred Development Technology	606
5. Measurement of Ripple Effects on Development Technology	607
Reference	633

목 차

제 1 장 서 론49

제 2 장 전통장류의 품질 개량 및 제조공정 개선연구

제 1 절 서 설57

제 2 절 재료 및 방법 59

- 1. 효소활성 측정59
- 2. 균수 측정 59
- 3. 성분 분석59
- 4. 색도 측정59
- 5. 메주제조공정60
- 6. 전통 장류의 고품질 유지를 위한 포장기법61

제 3 절 결과 및 고찰 70

- 1. 종균 생산, 제조공정 및 메주 숙성 최적화 70
 - 가. 종균 제조 조건 설정70
 - 나. 종균의 효소적 특성77
 - 다. 단일균주를 이용한 메주의 관능평가88
 - 라. 단일균주와 복합균주를 이용한 종균의 특성 조사89
 - 마. 메주 종균의 안정성 시험91
 - 바. 제조환경별, 형태별 메주제조 최적화 시험98
 - 사. 단일균주를 이용한 장류제조102
 - 아. 복합균주를 이용한 장류제조103
- 2. 전통 장류의 보존성 연구113
 - 가. 유통중 변패원인 분석113

나. 염도를 달리하여 변패를 유발시킨 고추장의 제조	116
다. 변패 원인 균주의 분리, 동정	121
라. 변패 원인 균주의 물리화학적 처리	123
마. 천연 첨가제에 의한 처리	125
3. 공정설정 및 기계개발	129
가. 매주 공정별 품질비교	129
나. 종균제재별 투입방법 도출	129
다. 매주 숙성 장치 초안 도출	134
4. 전통 장류의 고품질 유지를 위한 포장기법 개발	136
가. 포장된 전통 장류의 저장 중 품질변화	136
나. 포장필름의 기체투과도 조건에 따른 전통 장류의 품질변화	148
다. 병포장의 조건에 따른 전통 된장과 고추장의 품질변화	158
라. 기체변형에 의한 장류 포장의 최적화	169
마. 기체흡수제에 의한 장류 포장의 최적화	187
참 고 문 헌	195

제 3 장 전통 발효식품의 품질개량 및 현대화 연구

제 1 절 서 설	199
제 2 절 전통 감식초의 품질개선을 위한 청징화	203
1. 실험재료 및 방법	203
가. 실험재료 및 시약	203
나. 실험방법	203
2. 실험결과 및 고찰	205
가. 시판 감식초제품의 침전물의 원인 분석	205

나. 저장환경(온도, 빛)에 따른 혼탁도 변화	210
다. 응집제의 혼탁물질 응집력 시험	211
라. 선정 응집제의 청징화 최적조건 설정	218
마. 청징화된 감식초의 저장성 및 표준 공정(안)	220
제 3 절 옥선주의 종류, 숙성기술 개발	224
1. 실험재료 및 방법	224
가. 재 료	224
나. 실험방법	224
다. 성분분석 및 측정방법	226
2. 실험결과 및 고찰	232
가. 술덧제조방법에 따른 주질의 변화	232
나. 술덧 알콜 농도에 따른 주질의 변화	235
다. 지방 함량에 따른 주질의 변화	238
라. 증류온도에 따른 주질의 변화	247
마. 재증류에 따른 주질의 변화	249
바. 저장용기 재질에 따른 주질변화	252
제 4 절 전통 민속주의 기능성 탐색과 기능성 민속주의 개발	254
1. 실험재료 및 방법	254
가. 재 료	254
나. 민속주의 이화학적 성분 및 생리기능성 측정	254
다. 생리기능성 발효제의 제조	255
라. 생리기능성 민속주의 제조 및 특성 조사	256
2. 실험결과 및 고찰	257
가. 민속주의 이화학적 특성 및 생리기능성 조사	257
나. 생리기능성 발효제(누룩)의 제조 및 생리 기능성	261
다. ACE저해 활성이 강화된 민속주의 제조 및 특성	261
라. 혈전 용해활성이 강화된 민속주의 제조 및 특성	264

마. 생리기능성 강화 민속주의 발효 최적 조건	265
참 고 문 헌	269

제 4 장 식혜와 수정과의 품질개선과 송음, 사과차, 오미자차, 포도차 및 배숙음료의 개발

제 1 절 서 설	275
제 2 절 재료 및 방법	279
1. 공시 재료	279
2. 실험 방법	280
가. 식혜와 수정과 제조 시험	280
나. 사과차 음료 제조 방법	283
다. 송음음료 제조 시험	284
라. 오미자차 제조	288
마. 배숙 음료 제조	292
바. 포도차 제조	296
제 3 절 결과 및 고찰	300
1. 식혜와 수정과 음료의 개발	300
가. 식혜와 수정과 관련 자료 수집 및 정리	300
나. 시중 식혜와 수정과 수집 및 성분 분석	303
다. 청징 및 여과 방법 확립	311
라. 식혜와 수정과의 탄산 음료 제조	312
마. 식혜와 수정과 음료 공정의 확립	313
2. 사과차 음료 제조	317
가. 사과와 꿀 및 액상 당류에서의 숙성 및 발효 시험	317

나. 사과차 음료의 풍미 개선	318
3. 송농 음료 제조	321
가. 누룽지 적정 제조 공정 확립	321
나. 송농의 적정 제조 방법 확립	327
다. 효소 처리 및 물성 안정화 시험	328
라. 배합비 결정 시험	331
4. 오미자차 음료 제조 시험	335
가. 전통 오미자차 제조 시험 및 관능평가	335
1) 전통 오미자차 제조	335
2) 오미자의 적정 추출 조건 설정	336
3) 추출물에 대한 향미 개선과 배합비 시험	338
5. 배숙 음료 제조 시험	351
가. 전통 배숙 음료 제조 시험 및 관능평가	351
나. 색깔, 풍미의 개선을 위한 제조 방법의 개선 및 배합비 조정	351
다. 적정 살균 조건 확립	354
6. 포도차 음료 제조 시험	360
가. 전통 포도차 제조 시험 및 관능평가	360
나. 향미 개선을 위한 배합비 조정 시험 및 관능평가	361
다. 적정 살균 조건 설정	364
참 고 문 헌	367

제 5 장 전통 떡류의 품질개량 및 저장기간 연장 연구

제 1 절 서 설	369
제 2 절 전분의 노화억제를 통한 저장성 향상	370

1. 노화 방지제 첨가에 따른 떡의 노화억제 효과	370
가. 실험방법	370
1) 조직감 측정	370
2) 노화도 측정	371
나. 결과 및 고찰	372
1) 유화제 첨가한 떡의 노화억제 효과	372
2) 변성전분을 첨가한 떡의 노화억제 효과	374
3) 유화제와 변성전분을 혼합첨가한 떡의 노화억제 효과	376
4) Gellan gum을 첨가한 떡의 노화억제 효과	378
5) Novamyl과 gellan gum을 첨가한 떡의 노화억제 효과	379
제 3 절 떡류의 품질 향상을 위한 포장 방법 개선 연구	381
1. 떡류의 저장성 시험	381
가. 산가(Acid value)	381
나. 떡류의 저장중 산가 변화	382
제 4 절 식물성 extract를 이용한 저장성연장 효과	383
1. 식물성 부원료들의 항균력 테스트	383
2. 식물성 부원료들의 떡류에 적용 실험	389
가. 수분함량	389
나. pH 측정	390
다. 산도 측정 및 환원당 정량	391
라. 노화도 측정	392
마. 조직감측정	394
바. 색도측정	399
사. 관능검사	404
제 5 절 저장성이 우수한 떡류 제품 개발연구	406
1. 중간수분식품 형태의 떡류 개발 연구	406
가. 솔비톨 및 엽류 첨가에 따른 떡의 물성 및 저장성 연장 효과	406

1)재료 및 방법	406
2) 결과 및 고찰	407
가) 솔비톨 및 염류 첨가 떡류의 물성 개선 효과	407
나) 솔비톨 및 염류 첨가 떡류의 저장성 개선 효과	410
다) 솔비톨 및 염류 첨가 떡류의 수분활성도 저하 효과	412
2. 식물성 extract를 이용한 떡제품 개발	412
가. 재료 및 방법	412
나. 결과 및 고찰	413
1) 수분함량	413
2) 노화도 측정	413
3) 경도측정	414
4) 색도측정	415
5) 총균수 변화	417
6) 관능평가	418
3. 무균 포장 떡류의 개발	420
가. 실험 방법	420
1) 포장용기 및 포장제	420
2) 탈산소제	420
3) 무균포장떡의 제조	420
4) 저장시험	420
나. 결과 및 고찰	421
1) 무균 포장떡의 저장중 수분함량, pH ,적정 산도, 색도 및 총균수의 변화의 변화	421
참 고 문 헌	423

제 6 장 강정류와 죽류의 물성 및 품질개선을 통한 기호성 개선 및 편의식품화

제 1 절 서 설	428
제 2 절 죽류의 기호성 증진 및 편의 식품화	433
1. 죽류의 기호성 증진	433
가. 재료 및 방법	433
1) 실험재료	433
2) 실험 방법	434
나. 결과 및 고찰	438
1) 죽의 제조 모델	438
2) 죽의 제조 모델 확립	448
3) 층 분리 방지를 위한 첨가물의 효과	448
4) 죽의 제조	450
5) 죽류의 물리적 특성	451
6) 죽류의 화학적 특성	456
2. 쌀가루 죽류의 품질 특성	466
가. 재료 및 방법	466
1) 실험재료	466
2) 쌀가루 죽의 제조	466
3) 실험계획 및 결과분석	467
4) 물성측정 방법	468
5) 관능검사	468
나. 결과 및 고찰	469
1) 찯죽의 제조과정 중 물성 변화 및 관능적 특성 변화	469
2) 닭죽의 제조과정 중 물성 변화 및 관능적 특성 변화	476

3) 북어죽의 제조과정 중 물성 변화 및 관능적 특성 변화	481
4) 느타리죽의 제조과정 중 물성 변화 및 관능적 특성 변화	486
5) 콩죽의 제조과정 중 물성 변화 및 관능적 특성 변화	492
3. 죽류의 편의식품화	497
가. 재료 및 방법	497
1) 실험재료	497
2) 쌀가루죽의 제조	497
나. 결과 및 고찰	498
1) Microwave 가열에 의한 쌀가루죽의 물성 특성	498
2) 저장에 따른 쌀가루죽의 물성 변화	502
3) 저장에 따른 쌀가루 죽의 관능적 특성 변화	508
제 3 절 강정류의 기호성 증진 및 편의 식품화	514
1. 강정류의 기호성 증진	514
가. 재료 및 방법	514
1) 실험재료	514
2) 실험방법	514
나. 결과 및 고찰	519
1) 시료의 제조	519
2) 산패도 측정	521
3) 색도	527
4) 물리적 특성	529
5) 호화도와 노화도	531
6) 관능검사	533
2. 찹쌀을 이용한 강정류의 품질 특성	535
가. 재료 및 방법	535
1) 실험재료	535
2) 실험방법	535

나. 결과 및 고찰	538
1) 시료의 제조 및 품질 특성	538
2) 당알코올을 이용한 강정류의 품질 특성	552
3. 강정류의 편의성 증진	555
가. 재료 및 방법	555
1) 실험재료	555
2) 실험방법	555
나. 결과 및 고찰	557
참 고 문 헌	563

제 7 장 전통식품의 소비자 수요 및 기술개발 수요와 기술개발 효과분석

제 1 절 서 론	567
1. 연구의 필요성 및목적	567
2. 연구의 범위와 방법	567
가. 연구의 범위	567
나. 연구의 방법	568
다. 주요 연구내용	568
제 2 절 전통식품의 생산 및 유통	569
1. 전통 장류	569
가. 전통 장류의 생산실태	569
나. 전통 장류의 유통실태	573
2. 감식초	575
가. 업체의 생산실태	575

나. 유통실태	577
3. 전통 민속주	579
가. 생산실태	579
나. 유통실태	582
4. 전통식품의 생산 및 유통상의 문제	584
가. 제조공정의 미정착	584
나. 제조업체의 영세성	585
다. 수요의 계절성과 상대적인 고가	585
라. 홍보부족과 판로개척 애로	586
제 3 절 전통식품의 소비자 구매실태	587
1. 조사개요	587
2. 피 조사자의 일반 현황	587
가. 전화 피조사자	587
나. 현지설문 피조사자	588
3. 소비자 구매행태	589
가. 인지정도	589
나. 구입이유와 구입처	592
다. 구입량	593
라. 구입의향	594
마. 구입시 문제	596
4. 소비촉진 방안	597
가. 홍보강화 및 신뢰회복	597
나. 산업지원	597
다. 차별적인 마케팅 전략	598
제 4 절 생산공정과 개발대상기술	598
1. 생산공정	598
가. 전통장류	598

나. 감식초	601
다. 옥선주	603
2. 생산공정별 애로기술	604
가. 전통장류	604
나. 감식초	605
다. 옥선주	606
3. 우선 개발대상 기술	606
제 5 절 개발기술의 파급효과 계측	607
1. 전통 장류의 품질개량 및 제조공정 개선연구	607
가. 개발기술의 내용	607
나. 개발기술의 파급효과 계측	608
2. 전통장류의 보존성 연구	609
가. 개발기술	609
나. 개발기술의 파급효과 계측	610
3. 전통장류 공정개선을 위한 설비개발연구	611
가. 개발기술	611
나. 개발기술의 파급효과 계측	612
4. 전통장류의 고품질 유지를 위한 포장기법연구	613
가. 개발기술	613
나. 개발기술의 파급효과 계측	614
5. 전통감식초의 품질개선을 위한 청징화연구	615
가. 개발기술의 내용	615
나. 개발기술의 파급효과 분석	616
6. 전통증류주(옥선주)의 증류숙성기술개발	617
가. 개발기술의 내용	617
나. 개발기술의 파급효과 분석	618
7. 전통민속주의 기능성탐색과 기능성민속주개발	620

가. 개발기술	620
나. 개발기술의 파급효과 계측	621
8. 전통음료의 탐색, 선발과 제조 및 시판음료의 품질개선과 선발된 전통 음료에 대한 기호성의 현대화 및 산업화	622
가. 개발기술	622
나. 개발기술의 파급효과 계측	623
9. 떡류의 노화방지 기술개발과 떡류의 품질향상을 위한 포장방법 개선	624
가. 개발기술	624
나. 개발기술의 파급효과 계측	626
10. 식품유래추출물을 이용한 떡류제조연구	626
가. 개발기술	626
나. 개발기술의 파급효과 계측	627
11. 강정류의 기호성제고 및 편의식품화	628
가. 개발기술	628
나. 개발기술의 파급효과 계측	629
12. 전통약과의 품질향상 및 기능성 증진	631
가. 개발기술	631
나. 개발기술의 파급효과 계측	631
참 고 문 헌	633

여 백

제 1 장 서 론

고품질의 전통식품 개발은 국내 소비층대와 국제 경쟁력 제고에 필수적으로 전통식품의 생산 및 소비가 '70년대까지는 대부분 자가형태이었으나 '80~90년대에 들어 생산 및 소비행태가 산업화의 진전과 여성의 사회진출, 아파트 거주확산 등으로 인하여 편의주의적 식생활패턴으로 변화되고 있다.

메주는 전통 장류의 기본적인 재료로서 최종 제품의 품질을 결정 짓는 중요한 부분이며 가정에서 제조된 메주는 균질성의 차이로 균질한 품질의 장류를 제조하기에는 적합하지 않기 때문에 자연환경에서 제조된 것과 유사한 메주의 대량 생산체계는 전통 장류의 산업화를 위한 필수 불가결 핵심 기술이다.

국내에서 장류에 대한 연구는 일제시대인 1920년대 초반부터 시작되었으며 메주 미생물에 관한 초기의 연구는 장지현(1966)이 메주에서 *Aspergillus* sp., *Rhizopus* sp., *Penicilium* sp.를 분리하고, 한용석과 박용득이 *Aspergillus oryzae*, *Rhizopus* sp. 및 *Mucor* sp.를 메주에서 분리 보고한 바 있다. 장지현은 각종 메주의 처리 조건별 호기성 균과 산생성 균의 분포를 보고하였으며 장건형 등, 이제호와 장건형은 *Asp. oryzae*를 메주미생물로 분리 동정하고, 효소 역가를 비교하였으며 돌연변이에 의한 효소 생산균 유도를 시도한 바 있다. 인현주와 이배함도 메주 중에서 *Rhizopus nigrificans*, *R. chinencis*, *R. oryzae* var. *hapanicus*를 분리 보고하였고 그 후 조덕현과 이우진은 메주 표면에서 *Mucor* sp., *Penicillium* sp., *Scopulariopsis* sp., *Asp. oryzae*를 발견하였으며, 허성호와 하덕모는 재래식 메주에서 *Micrococcus* sp., *Streptococcus* sp., *Pediococcus* sp., *Lactobacillus* sp.가, 효모로는 *Rhodotolula*, *Torulopsis*등이 발견된다고 하였다. 이종수 등은 재래식 메주로부터 효모들을 분리하고 이들이 *Zygoscharomyces* sp., *Saccharomyces* sp., *Candida* sp., *Kluyveromyces*

sp. Hansenula sp., Rhodotorula sp. 등이며 이들 중 Killer toxin, α -galactosidase, invertase 등의 생성능이 있는 것이 발견되었으며 메주의 발효중 기능성이 생성될 수도 있다고 보고하였다. 이상선 등은 황곡균, *Scopulariopsis sp.*, 접합균류 등 분류학적인 연구로 전통식 메주의 생태가 총 망라된 보고를 하였고 아울러 단일 또는 복합균을 이용한 메주 생산의 의도로 *Mucor sp.*와 *Scopulariopsis sp.*를 접종하여 메주의 생산을 시도한 바 있다. 김상순은 *Asp. oryzae*와 *sojae*를 도입하여 기존의 메주를 낱알형, 국수형 및 벽돌형으로 변형하여 *Asp. sojae*를 접종한 국수형 메주가 가장 장맛이 우수함을 보고하였으며 이묘숙은 메주에서 분리한 *Bacillus*계 세균과 *Aspergillus*계 곰팡이로부터 분비되는 amylase와 protease를 비교하여 우수 균주를 선발한 바 있다. 현인환은 재래식 된장 제조를 위한 향기 생성균 연구에서 *Bacillus sp.*의 균을 중심으로 조사하였으며 안우선 등은 균을 달리하여 된장을 제조하고 이들의 영향을 조사한 바 있다. 권오진 등은 된장에서 세균들을 분리하고 *B. polymyxa*와 *B. licheniformis*가 된장에 가장 많이 관여할 것으로 결론 지었다. 이남석과 오남순은 된장의 발효 및 숙성에 관여하는 효모들을 분리한 바 가스 발생원인 효모로서 *C. rugosa*, *C. zeylanoides*, *P. farinosa*, *S. cerevisiae*, *Z.rouxii*를 지목하고 이들 중 *Z.rouxii*가 주 원인균이라고 하였다. 신순영 등은 *B. licheniformis*와 *S. rouxii*를 혼용함으로써 된장의 풍미를 향상시킬 수 있다고 하였으며 서정숙 등은 *Asp. oryzae*, *B. subtilis*, *B. natto*로 만든 메주로 된장을 담아 비교한 바 있다. 이종수 등은 변패 고추장에서 효모를 분리하여 연구하였으며 계속해서 재래식 고추장의 숙성시 호기성 미생물 및 혐기성 미생물이 모두 발효에 관여한다고 보고하였다. 최근에는 장류의 기능성에 대한 연구도 진행되어 항암효과, 혈압강하 활성, 혈청 콜레스테롤 저하 효과가 연구되고 있으며 특히 홍석산 등 및 윤기도 등은 된장, 청국장, 메타놀 추출물이 항돌연변이원성이 있다고 보고하는 등 전통 장류의 기능성 홍보로 전통 장류의 생산 및 수요는 급증하고 있으므로 그 규모는 계속 증가될 전망이다.

국내 감의 생산량은 식부면적과 함께 매년 증가추세에 있으며 판매가격도 다른 과일에 비해 높아 감의 총괄적이고 효과적인 이용도를 증진시킬 필요성이 있으며 감식초의 고급화에 따른 제품개발은 농가소득 증대에 필요한 것으로 사료된다. 국내에는 특산단지로 인가된 감식초제조업체와 농협 단위 조합에서의 참여, 일반사업체의 참여로 매년 제조업체수가 늘어날 전망이다. 현재 국내에서 전통적으로 제조되는 감식초의 기술적인 문제로는 날씨와 보관상태에 따라 제품의 색깔이 수시로 변하며 백탁의 침전물을 형성하는 등 제품의 질을 저하시키는 것이 문제되고 있다. 지금까지 감식초나 감과실에 관한 연구는 국내외적으로 많지 않은 편이다. 주로 일본에서 연구된 현황을 보면 Nakabayashi 등(1971)은 감의 이취의 원인에 대한 분석을, Ishii 등(1982)은 감건조시 가용성탄닌(tannin)과 유리당의 경시적 변화를 조사하였으며 Hirai 등(1986)은 invertase활성변화를, Sugahara 등(1986)은 감음료의 기호성에 관한 연구를 한 바 있다. 또한 Nakasima 등(1987)은 감과실 발효중 분리한 *Acetobacter* sp.를 이용하여 감식초 제조시의 성분 변화를, Kon 등(1987)은 감가공 및 저장중 carotenoids의 변화를 연구한 것이 있다. 일본 특허 중에는 감가공중 쓴맛제거방법(1972), 감을 이용한 알코올음료제조방법(1981), 과즙 특히 감과 유기산을 첨가한 과실초제조방법(1986), 혈중 알코올 농도를 감소시킨 감식초제조법(1988) 등이 있다. 한편 Pesis 등(1984)은 감과실의 떫은맛 제거시 acetaldehyde와 ethanol축적에 관하여, Daood 등(1992)은 감의 carotenoids, 당류, 유기산류의 분석을, Gorinstein 등(1993)은 감과실주 제조에 관한 연구를 한 바 있으나 감식초의 청징화에 대해서는 연구가 이루어지지 않았다. 국내에서는 신승렬 등(1990, 1993)이 감과실의 세포벽 성분이나 펙틴의 변화를 연구한 것과 김영배 등(1994)의 감선도 유지저장 및 가공이용 확대방안 연구, 이외에 차원섭 등(1980)의 감식초생산에 관한 연구, 김명찬 등(1980)의 낙과감을 이용한 식초제조 연구 및 원충연 등(1994)의 감을 이용한 숙성식초의 개발연구가 있으나 외국과 마찬가지로 감식초의 청징화에 대한 연구는 거의 찾아 볼 수 없다.

국내 주류산업의 현황은 이미 무한경쟁 시대에 돌입하여 현재 주종간, 업체간의 경쟁이 치열하게 전개되고 있으며 이러한 경쟁은 시장개방 압력에 따른 수입주류의 주세율 하락 등으로 국제적인 경쟁으로 가고 있으며 점차 서구화되는 기호성의 변화에 따라 수입주류의 국내시장 점유율이 빠르게 높아지고 있어 전통주류의 품질고급화를 통한 경쟁력 확보가 시급한 실정이다. 전통 민속주인 옥선주는 주원료인 옥수수과 쌀, 누룩, 갈근, 당귀 등을 원료로 발효, 증류한 문화적 가치를 지닌 순수한 증류곡주로서 가양주 형태에서 최근 산업화되었으나 상품성 향상 가능성에도 불구하고 아직 체계적인 증류공정과 숙성방법에 대한 연구가 미흡하여 장기간 숙성과 과학적 품질개선을 거친 수입 증류주와 품질경쟁에 어려움을 겪고 있다. 국내에서는 최근에 특정 전통주의 품질개선을 위한 연구가 수행되어 김용순(1991) 등은 전통 소주인 진도홍주의 제조방법 및 원료에 따른 품질 및 관능적 변화의 비교에서 발효 중 술덧의 품온, pH, 알코올, 전당 및 미생물군의 변화를 측정하였고 홍주의 알코올 함량을 증가시키기 위해서는 급수량을 줄이고 증류시간 단축이 필요하다고 하였으며, 김용순(1991) 등의 보춘 중 휘발성분 변화의 추적, 김선재(1992) 등의 색소의 안정성에 관한 연구가 발표된 바 있다. 김호선 등(1992)은 제주 토속주인 좁쌀약주의 품질개선을 위하여 원심분리, 효소처리, 한외여과 등 청정방법을 비교하여 가장 간단하고 경제적인 방법으로 한외여과방법이 선택되었고, 고정삼 등(1993)은 또 다른 품질향상방법으로 원료, 제조방법 등 양조특성을 검토하여 발효의 최적화를 꾀한 바 있다. 민용규 등(1992, 1994)은 전통 증류주의 산업적 생산을 위한 연구로 증류조건에 따른 삼일주 증류액의 성분변화를 비교하였고, 계속해서 증류장치 설계를 위한 기초자료로서 증류조건에 따른 백하주의 증류현상에 관한 보고한 바 있다. 오만진 등(1995)은 대추술의 품질개선을 위하여 대추의 발효특성, 관능특성, 침출특성 및 증류특성을 조사하였으며, 소곡주의 품질향상을 위한 기초연구로 누룩 첨가량에 의한 소곡주의 특성변화와 산패현상을 연구하였으나 현장 제조공정의 적정화 연구나 숙성에 관한 연구는 수행된 예가

없는 편이다. 전통 민속주는 현재 약 50여종이 독특한 발효제와 원료를 사용하여 고유의 방법으로 제조되고 있으므로 이들로부터 생성되는 다양한 생리기능성 및 약리성 물질의 탐색 기술과 개발이 절실히 필요한 실정이다.

우리의 전통음료는 최근에 폭발적인 수요를 창출한 식혜를 제외하고도 수정과, 오미자, 대추, 배, 미수가루 등을 소재로 한 음료들 외에도 아직 미발굴된 음료들이 무수히 많다. 지금까지 전통음료가 다양하게 산업화되지 못한 이유는 탐색, 발굴 및 선별 작업이 매우 미흡했으며, 전통적인 소재와 제법에 구애되어 소비자의 다양한 기호를 충족시킬 수 있도록 기호를 현대화하지 못하였으며, 한편 가공기술도 음료의 특성에 따라 세심하게 개발되지 않았으며 포장방법도 다양한 모양으로 소비자의 구매의욕을 자극하지 못하였기 때문이다. 국내의 식품산업중에서 음료산업이 차지하는 비중은 주류산업 다음으로 큰 연간매출액 2조1천 5백억원 이상의 중요한 산업으로 이 중에서 전통음료가 차지하는 부분은 매우 빈약하고 제품도 다양하지 못한 편이다.

최근에 식혜음료가 약 2,500억원 정도, 대추음료가 1,000억원 정도의 시장으로 급격히 발전하였으나 제품의 꾸준한 품질 개선을 통하여 소비자의 변화하는 요구에 대응하지 못하고 저질 혹은 모방상품으로 지나친 판매경쟁에 나섬으로서 품질은 떨어지고 소비자의 구매의욕도 감소시킴으로서 그 판매액은 점점 감소하고 있는 실정이다. 국내의 전통음료와 관련된 기술은 먼저 차류로 인삼차 제조 기술이 추출에서 농축 및 과립화하는 기술이 확립되었으며 최근에는 홍삼음료도 캔제품으로 개발되었으며 관련 연구보문도 상당히 많은 편이나 이들 제품들도 꾸준한 품질개선 연구가 부족하여 소비가 증가하지 못하고 있는 실정이다.

떡류와 같은 전분질 식품의 경우 저장 중 노화에 의한 품질 저하가 크게 문제가 되고 있으나 현재 이를 해결하기 위한 뚜렷한 해결책이 없으므로 유통시 떡류의 노화를 억제하며, 저장성이 획기적으로 증진된 안전한 포장법의 개발을 통한 전통식품의 현대화가 절실히 요구된다. 일반 가공식품과

는 달리 떡류의 경우 포장이 되지 않거나 간이로 포장되어 유통되고 있어 위생적인 측면에서 많은 문제점을 갖고 있으며 일본에서는 무균포장떡 등의 개념을 도입하여 장기간 변질되지 않고 유통할 수 있는 떡류가 개발되어 생산되고 있다.

현재 의무적으로 수입해야하는 가공용 쌀의 효과적인 소비를 위하여 떡류 등의 전통가공 식품에 대한 체계적인 연구가 반드시 필요하며 다양한 우리나라의 떡류 생산 공정을 체계화하고 표준화함으로써 국내 가공 식품 산업 수준을 끌어올릴 필요가 있다. 떡류에 관한 국내외 연구는 주로 한국과 일본에서 행하여지고 있으며 국내의 떡류 관련 연구는 주로 전통 떡 문화에 대한 고찰에 관한 연구와 떡의 저장성 및 물성에 관한 단편적인 연구가 있을 뿐이며 떡에 대한 체계적인 연구는 미비한 실정이며 일본에서도 떡의 제조 방법 및 제조공정에 대한 일부 진보된 연구가 이루어지고 있으나 떡문화 자체가 우리와 다르며 그 종류도 매우 적기 때문에 우리의 떡문화를 현대화하기 위해서는 우리의 떡문화 실정에 적합한 체계적인 연구가 필요하다. 국내의 떡류생산 업체의 설비가 노후, 열악하며, 비위생적으로 생산되기 때문에 대량생산 시스템에 대한 기초연구 및 떡류의 장기저장에 대한 체계적인 연구가 전무한 실정으로 국내 대학에서 당류, 유화제 등에 대한 떡의 노화억제 효과를 살펴본 단편적인 실험이 일부 진행되었을 뿐 떡류를 대량생산 시스템화 하기 위한 기초적인 연구가 매우 미미하다.

전통 한과류 중 가장 널리 유통되고 있는 것은 유과로서 전국의 생산량은 약 200개업체가 연간 7500-8000톤으로 시장규모는 1,000억원 정도에 달하고 있으나 한과류중 강정류는 유과와 비슷한 생산을 하고 있으나 전통적인 제조 공정 및 일부 기술자의 경험에만 의존함으로써 균일한 품질수준을 유지하기가 어렵고 소비자 기호에 맞는 제품의 개발이 곤란하다.

강정류는 전통적인 방법에 의한 수작업에 의존하고 있어 생산성이 매우 낮고 시간이 많이 소요되며 제품의 맛과 질이 균일하지 못하며 현재 생산되고 있는 강정류의 품질은 온도가 증가함에 따라 품질이 떨어지고 특히 여름

철에는 결합력이 상실되어 상품으로서 가치가 매우 낮다. 엇강정류는 국내 생산량과 수출량이 점차 증가하여 유망 수출 품목으로 각광을 받고 있으며, 기호성 및 편의식품화가 가능해지면 연간 수출량은 약 1,000억원 정도로 예상된다.

강정류 및 죽류는 우리의 고유식품이므로 외국에서는 연구 및 현황을 찾아볼 수 없으며 국내에서는 최근 국민들의 전통문화에 대한 인식이 새로워지면서 전통 식품의 소비가 증가하는 편이나 강정류 및 죽류의 대량생산 시스템이나 품질개선에 대한 연구는 매우 미흡한 실정이다. 강정류에 사용되는 물엿 및 조청에 관한 많은 연구가 발표되었으나 강정류에 맞는 제조방법에 관한 것으로는 정확한 결론을 내리지 못하고 있으며 일부 연구자에 의하여 강정류 및 죽류의 제조방법에 관한 고문헌의 고찰과 함께 설문을 통한 가정 전래의 비법 등이 발표되었으며 이를 기초로 하여 일부 원료배합과 제조방법 등에 대한 단편적인 연구가 있을 뿐이다.

죽의 기본적인 형태는 흰죽으로써 쌀을 중심으로 곡류, 서류, 두류, 종서류, 채소류 등을 가미하여 여러 가지 형태의 전통식품으로 애용하여 왔으나 기호성 및 편의식품성이 떨어져 계속 감소추세에 있다 따라서 죽의 편의식품화가 필수적이며 전통식품으로서 죽류 제품은 보양건강식, 건강기호식(유아식, 노인식, 별미식) 등의 다양성 및 기호성을 높혀 전통식품으로서 자리잡을 필요가 있다.

전통식품으로 일컬어지고 있는 여러 제품의 생산과 소비, 수출입 등에 관련된 자료가 일목요연하게 정비되어 있지 않고, 관련산업의 경영지표로써 장래에 대한 수요도 구체적으로 예측되어 있지 않다. 특히 수요자들의 계층과 수요패턴의 변화는 미래 시장확대에 전환점을 제공할 것임에도 불구하고 여기에 관한 계속적이고 구체적인 연구가 미비하다. 전통식품의 생산·소비에 관련된 통계자료로는 식품산업통계, 국세통계연보, 산업연관통계 등이 있으나, 자료분류가 대분류정도에 그치고 있어 세분류 및 세세분류가 되어있지 않아 이용하는데 많은 제약이 있어 전통식품의 생산, 소비 등에 관련된

자료는 현장조사 및 관련업체에서 발간한 자료를 이용하고 있다.

가공식품의 수요예측에 관한 문헌은 한국식품개발연구원(1989, '90, '91), 국세청(1997), 광주은행(1991), 강수기(1989) 등의 연구에서 볼 수 있으나 전통식품에 대한 수요예측 및 생산량예측에 대한 연구는 거의 없다. 전통식품의 소비는 농협의 하나로 마트, 농협지정판매장, 농협 및 단협에서 취급하고 있으나 이를 대대적으로 소비촉진 전략을 체계적으로 세우고 있지 못한 실정으로 특히 품목별 생산공정의 예로기술이 무엇인지, 개발 우선 순서를 정리한 연구도 없고 예로기술 개발 및 보급에 의한 경제적 파급효과에 대한 연구는 더더욱 없는 실정이다.

본 연구는 전통식품의 제조기술을 개선하여 품질을 개량하고 현대화시켜 상품성 제고에 실용적인 기술을 개발하고자 시급하게 해결해야 할 분야를 발굴하여 기획하였으며, 연구내용은 전통장류의 품질 개량 및 제조공정 개선 연구(제1세부과제), 전통 발효식품의 품질개량 및 현대화 연구(제2세부과제), 식혜와 수정과의 품질개선과 승용, 사과차, 오미자차, 포도차 및 배숙음료의 개발(제3세부과제), 전통 떡류의 품질개량 및 저장기간 연장 연구(제4세부과제), 강정류와 죽류의 물성 및 품질개선을 통한 기호성 개선 및 편의식품화(제5세부과제)의 5개 세부과제와 전통식품의 소비자 수요 및 기술개발 수요와 기술개발 효과분석(협동과제) 1개 협동과제로 구성되어 있다. 따라서 본 연구는 전통식품의 제조기술을 개선하여 품질을 고급화하고 현대화시켜 상품성 제고에 실용적인 기술을 개발하고자 하였다.

제2장 전통장류의 품질 개량 및 제조공정 개선 연구

제1절 서 설

메주는 전통 장류의 기본적인 중간재료로서 최종 제품의 품질을 결정짓는 중요한 부분이다. 재래식 메주는 콩으로 만들어지나 현재는 많은 부분이 수입 대두박으로 대체되고 있는데 그 수입량은 97년도 기준 1,568,564 톤이었다. 국내 생산량은 156,500톤으로 이를 이용하여 전통 장류의 산업화를 유도한다면 수입되는 대두와의 경쟁력을 제고시킬 것이고 UR의 대응 및 유용작물로서 재배 권장할 수 있을 것으로 생각된다.

근년, 외국의 장류 제품이 역으로 국내로 유입되고 있어 1997년 기준 1,545톤(2,661천불)으로 고유 식문화에 악 영향을 주고 있으며 우리나라의 간장, 된장은 산업화되어 있으나 대부분 전통적인 것이 아니어서 전통 장류의 맥이 이어지고 있지 않고 있는 것이 현실이다. 우리의 전통 장류는 우리의 고유한 발효식품으로 매우 많은 양이 섭취되고 있으며 과거에는 주로 가정에서 제조되었으나 현재는 산업적으로 대량생산되는 양이 점점 증가하는 추세에 있다. UR에 대응하여, 국내 농산물의 부가가치 향상 및 전통식품의 재조명이 요구되고 있는 상황에서 전통 장류제품의 제조기술향상 및 공정표준화를 통해 식품산업의 국제경쟁력을 강화시켜 제품 및 생산기술의 수출에 필요한 기반기술을 확보하고 전통 장류제품의 계승, 발전 및 식품의 ISO 규격확립 시 필요한 표준을 확립하고 기술을 축적하여야 한다. 선진국에서는 대두관련 식품 및 발효식품이 고기능성 건강식품으로 부각되고 있어 한국의 가장 대표적인 발효식품인 장류 제품의 공업적 표준화가 필요하다고 할 수 있다.

장류용 메주는 가정에서 종류별, 지역별로 제조되고 있으며 공장산 장류의 양산으로 그 양이 줄어들고 있는 형편이나, 산업체에서는 장류 양산에 메주의 이용가치를 인식하고 있다. 현재 산업체에서 이용되고 있는 메주는 가정에 계약수매 형식으로 위탁 가공을 하고 있다. 가정에서 제조된 메주는 균질성의 차이로 균질한 품질의 장류를 제조하기에는 적합하지 않다. 따라서 자연환경에서 제조된 것과 유사한 메주의 대량 생산체계는 전통장류의 산업화를 위한 필수 불가결 핵심 기술이라고 할 수 있다. 현재 산업계에서는 밀코오지를 사용하고 있으나 전통장류는 대두를 이용한 메주를 사용한 것으로 그 본질이 다르다고 할 수 있다. 밀 코오지의 생산은 일본에서 기술을 습득 현장에 적용하고 있으나 대두 메주의 대량제조 공법은 현대화되어 있지 않았으며 이는 전통장류의 산업화에 문제점을 제기하고 있다. 메주 발효에 대한 연구는 주로 단편적인 연구로서 미생물의 분리 동정에서 머무는 정도이며 최종제품의 향, 맛 등 관능적요소와의 관계해결을 전제로 한 미생물의 선정연구는 미양한 실정이다. 따라서 전통 메주의 발효현상 구명 및 메주용 미생물의 선정은 전통 장류의 산업화를 위하여 필수 요건으로 이를 바탕으로 한 메주생산의 간이식 현대화기술은 전통장류의 산업화를 위한 핵심기반기술로서 반드시 해결되어야 할 과제라 할 수 있다. 또한 전통장류는 방부제를 사용하지 않으므로 포장기법 개발이나 무독성 항균재료의 도입이 필요하다고 할 수 있다. 이러한 현실에서 본 연구에서는 전통장류의 품질을 개량하고 전통장류의 제조공정을 개선하기 위하여 전통메주유래 미생물의 분리 동정에서 곡자의 제조, 장류제조, 저장안정성 및 포장에 이르는 광범위한 연구를 수행하고 한다.

제2절 재료 및 방법

1. 효소활성 측정

곡자, 메주 및 장류의 조효소액은 샘플의 3배량의 증류수를 첨가하여 4℃에서 14시간 추출하여 제조하였다. 산성-, 중성-, 알칼리성-protease의 활성은 Hagihara의 방법에 준하여 측정하였으며 α - 및 β -amylase는 각각 starch-iodine 발색법, dinitrosalicylic acid method로 측정하였다.

2. 균수 측정

샘플을 10배 희석법으로 희석하여 세균은 PCA, 젖산균은 MRS, 곰팡이 및 효모는 PDA배지를 이용하여 측정하였다.

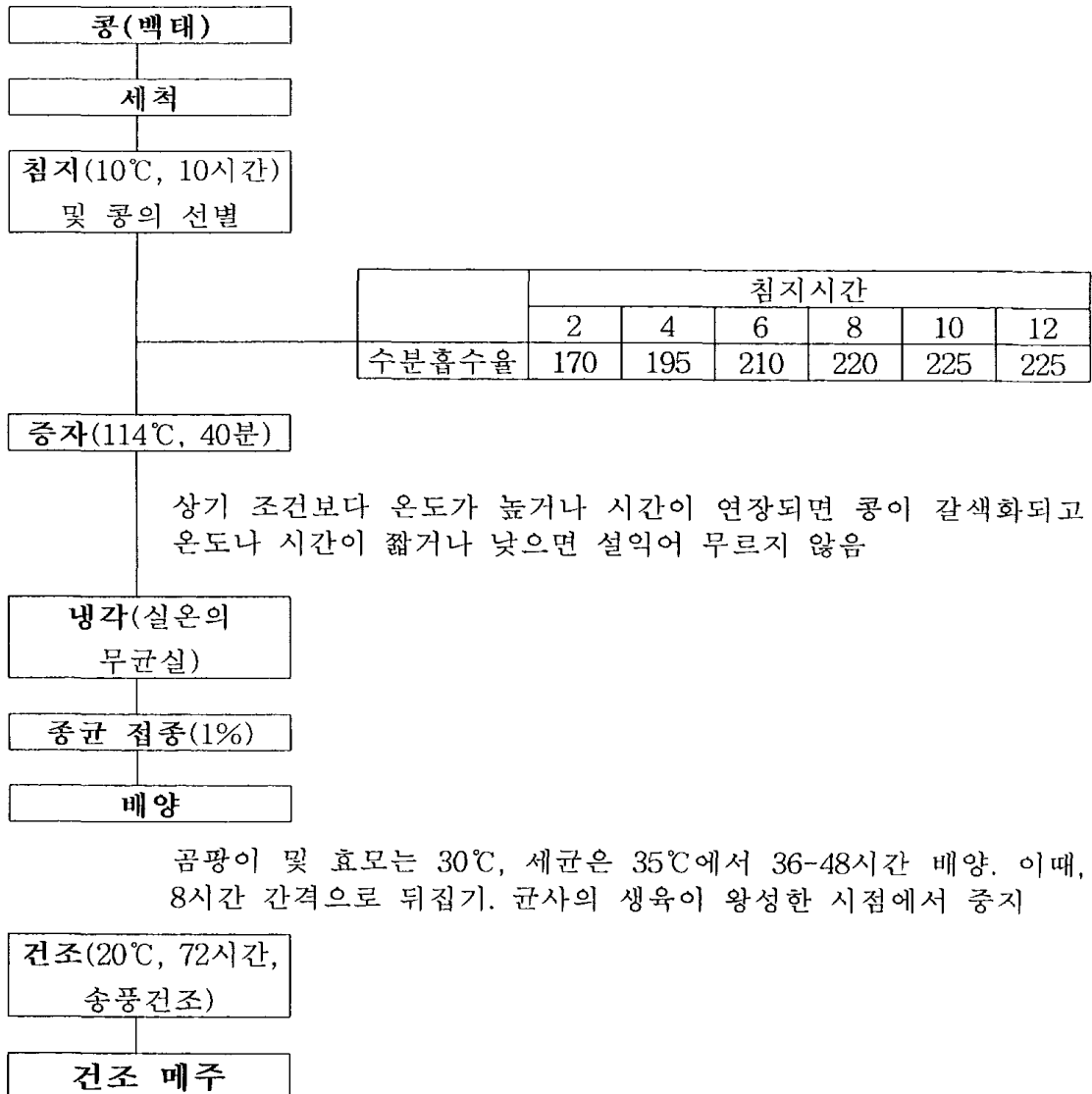
3. 성분분석

일반 상법에 준하여 수분, pH, 산도를 측정하였으며 유기산은 HPLC로 알콜함량은 GC로 측정하였다.

4. 색도측정

표면 색택의 측정을 위해서는 삼자극 색차계 (Model JC 801, Color Techno System Corporation, 동경, 일본)에 의하여 L, a, b값을 읽었다.

5. 메주 제조과정



6. 전통 장류의 고품질유지를 위한 포장기법

가. 재료 된장과 고추장

된장과 고추장은 전북 순창에서 전통적인 방법에 의하여 생산되어 6~10개월 동안 숙성된 제품을 사용하였다. 사용된 된장의 수분함량과 염도는 각각 59~61%와 12~14%이었고, 고추장의 수분함량과 염도는 각각 45~49%와 6~7%이었다. 제조업체에 의하여 제시된 배합비는, 된장은 콩메주 65%, 소금18%, 물 17%이고, 고추장은 찹쌀 24%, 고춧가루 25%, 물 28.4%, 메주가루 7.6%, 소금 10% 및 기타 5%였다. Novasina 수분활성도 측정기 (model Humidat-IC, Novasia AG, Switzerland)에 의해 측정된 수분활성도는 된장이 0.83, 고추장이 0.82이었다.

나. 포장된 전통 장류의 저장 중 품질변화

전통 장류를 현대적인 유통환경하에서 저장, 판매하도록 하기 위해서는 이들 제품의 포장을 위한 품질변화특성이 우선적으로 규명되어야 한다. 전통 된장과 고추장에 대해서 숙성과정의 여러 변화에 대하여는 비교적 많은 연구가 이루어졌지만, 숙성된 제품의 포장 후에 일어나는 여러 품질변화에 대해서 검토한 논문이나 보고를 찾기는 어려운 형편이다. 따라서 본 연구에서는 전통적인 방법에 의하여 생산된 된장과 고추장을 포장한 후에 5~30℃의 여러 온도 조건에서 저장하면서 CO₂ 발생특성과 함께 물리화학적 품질변화를 측정하여, 장류 포장의 설계와 개발에 필요한 기초자료를 얻고자 하였다.

된장과 고추장을 각각 150g 씩 부피 232 mL의 유리용기에 담고 lug cap으로 기밀성이 유지되게 밀봉한 다음 각각 5℃, 13℃, 22℃ 및 30℃에서

저장하였다. lug cap의 사용에 의하여 포장내의 기체조성이 외부와 차단되고 기밀성이 유지되게 하고자 하였고, 밀봉시의 온도는 28℃이었다. 저장하면서 측정시점에 3개의 포장을 꺼내어 포장내의 CO₂농도와 압력을 측정한다음, 개봉하여 제품의 미생물수, 표면색택, 총산, pH를 측정하였다. 포장내의 CO₂농도를 측정함에 의하여 CO₂ 생산속도를 결정하였다.

된장과 고추장으로부터 생산되는 CO₂ 생산속도를 결정하기 위하여, 먼저 저장된 포장내 헤드스페이스의 CO₂농도를 기체크로마토그래프(Hitachi Model 163, Hitachi 사, Tokyo, 일본)에 의하여 측정하였다. 포장내 헤드스페이스의 기체시료 0.5 mL를 미리 장착된 실리콘 샘플구를 통하여 기밀성 syringe로 포집하고 이를 기체크로마토그래프에 주입하였다. 운반기체(carrier gas)는 30 mL/min의 유량의 He을, column으로는 Alltech CTR I column(Alltech Associates, Inc., Deerfield, IL, 미국)를, 검출기로는 열전도도 검출기를 사용하였다. 오븐 온도는 40℃, 주입부(injection port)는 70℃, 검출기(detector)는 90℃를 유지하였다. 이렇게 측정된 포장의 헤드스페이스의 CO₂농도로부터 헤드스페이스내의 CO₂량과 장류식품에 용해된 CO₂의 양을 구하고 식 (2-4-1)에 의하여 이들을 합하여 포장저장된 장류식품으로부터 생산된 전체 CO₂량을 구하였다.

장류식품으로부터 생산된 CO₂량=헤드스페이스에 존재하는 CO₂ 량+ 장류식품 수용액에 녹아있는 CO₂ 량 = C_{CO2} V_F + D_{CO2} V_L (2-4-1)

여기서 C_{CO2}는 측정된 헤드스페이스 CO₂ 농도 (mg/mL), V_F는 포장내 자유용적(mL), D_{CO2}는 수용액에 녹아있는 용존 CO₂ 농도 (mg/mL), V_L은 수용액의 양(mL)이다.

위 식 (1)에서 수용액에 녹아있는 용존 CO₂의 양은 Henry의 법칙에 의해 P_{CO2}의 함수로서 계산될 수 있다 (식 (2-4-2)).

$$D_{CO_2} = k_{CO_2} \times P_{CO_2} \quad (2-4-2)$$

여기서 P_{CO_2} (bar)는 C_{CO_2} 로부터 이상기체상태방정식에 의하여 계산되고 (식 (2-4-4)), Henry의 상수 k_{CO_2} 는 염도, 온도 및 P_{CO_2} 의 함수로서 얻어질 수 있다 (식 (2-4-3)).

$$\begin{aligned} k_{CO_2} = & 3.43764 - 0.014P_{CO_2} - 0.12723\theta + 2.8256 \times 10^{-3}\theta^2 - 3.3597 \times 10^{-5}\theta^3 \\ & + 1.5933 \times 10^{-7}\theta^4 - (0.47231 - 0.02988\theta + 1.1605 \times 10^{-3}\theta^2 \\ & - 2.2510 \times 10^{-5}\theta^3 + 1.5933 \times 10^{-7}\theta^4) \times (C_{NaCl}/27) \quad (2-4-3) \end{aligned}$$

여기서 θ 는 온도($^{\circ}C$), C_{NaCl} 는 염분농도 (g/L) 이다.

저장시간에 따라 이렇게 구한 CO_2 량을 시간에 대해 도시하고 얻은 기울기로부터 단위중량당 시간당 생산되는 CO_2 량을 구하였다.

그리고 같은 조건의 기체크로마토그래프에 의하여 CO_2 농도, O_2 농도, N_2 농도를 mg/mL 단위로 얻고 다음 식 (2-4-4)의 이상기체상태방정식을 이용하여 각 기체의 분압으로 환산하고, 이를 더하여 전체압력을 얻었다 (식 (2-4-5)).

$$P_i = \frac{C_i RT}{100000 M_i} \quad (2-4-4) \quad P_T = \sum P_i \quad (2-4-5)$$

여기서 P_i 는 i 기체 (CO_2 , O_2 , N_2 의 하나)의 분압 (bar), P_T 는 포장의 전체 압력 (bar), C_i 는 헤드스페이스내 i 기체의 농도 (mg/mL), M_i 는 i 기체의 분자량 (kg/mol), R 은 기체상수 (8.314 J/K mol), T 는 절대온도(K) 이다.

다. 포장필름의 기체 투과도 조건에 따른 전통 장류의 품질 변화

장류에서의 미생물 군의 변화와 많은 화학적 품질변화는 포장의 기체 투과도에 의해 영향을 받게 된다. 특히 포장 필름의 산소투과도는 포장으로의 산소공급을 결정짓기 때문에 이러한 변화에 아주 큰 영향을 미치게 된다. 따라서 본 연구의 한 단계로서 유연포장필름의 기체투과도가 된장과 고추장의 품질변화에 미치는 영향을 연구하였다.

된장과 간장을 100g단위로 10.0 x 7.5 cm의 플라스틱 봉지에 포장하고 13°C에서 각각 110일 및 157일간 저장하였고, 저장 중 물리화학적 품질을 측정하였다. 포장재로서 기체투과도가 다른 플라스틱 필름을 사용하였으며, 이에는 알루미늄 적층 필름 (polyethylene terephthalate/aluminium/polyethylene, 두께 114 μ m, 기린화학(주), 김해), 나일론 적층 필름 (nylon/polyethylene, 두께 107 μ m, 기린화학(주), 김해), 공압출 polyamide 필름 (P71197, 두께 87 μ m, Cryovac Division, Duncan, SC, 미국), 저밀도 폴리에틸렌 필름 (LDPE, 83 μ m thickness, 진성 PE, 김해)이 포함된다. 기체투과 특성으로서 13°C에서의 산소 및 이산화탄소 투과도를 준등압법으로 mL h⁻¹ m² atm⁻¹의 단위로 측정하였다. 필름의 두께는 micrometer (Mitutoyo Co. 도쿄, 일본)에 의하여 측정하였다.

라. 병포장의 조건에 따른 전통 된장과 고추장의 품질 변화

저장 유통과정에서 CO₂ 가스가 발생하는 식품의 포장에서는 압력발생이나 부피팽창의 문제를 해결하기 위하여 CO₂ 가스 흡수제를 넣은 포장을 사용하거나, 포장에 통기성 기공을 설치하기도 한다. 대표적인 예가 원두커피와 김치의 포장의 예를 들 수 있다. 된장과 고추장의 포장에서도 압력

발생과 부피팽창의 문제를 해결하기 위하여 이러한 기법의 도입이 검토될 수 있을 것이다. 포장기법이 전통 장류식품의 품질변화에 미치는 영향이 먼저 구명될 필요가 있다. 본 연구의 한 단계로서 장류포장에서 CO₂ 가스 흡수제와 통기성 기공의 부착설치가 저장 중 품질변화에 미치는 영향을 살펴보고자 하였다.

포장내에 기체환경조성을 변화시킬 수 있는 포장조건으로서, 두 가지의 포장 처리구를 실험하였다. 포장내의 CO₂ 를 흡수시키는 조건으로서 된장 및 고추장의 포장내에 CO₂ 흡수제로서 각각 1g 및 3g의 Ca(OH)₂를 10 μm 두께의 고밀도폴리에틸렌 필름 봉지(된장 2.5x3.0 cm; 고추장 4x3 cm)로 밀봉시켜 포장내에 장착시켰다. 사용된 Ca(OH)₂의 양은 예비적으로 측정된 된장과 고추장의 포장에서 CO₂ 발생량을 감안하여 결정한 것이다. 또한 포장에 통기성을 주기 위한 처리구에서는 직경 0.3 mm이고 길이 2 cm인 핀홀을 장착시켰다. 그리고 이러한 조건과의 비교를 위하여 단순히 밀봉한 포장을 대조구로 하여 함께 저장하였다. 모든 포장에서는 된장의 경우 232 mL의 유리용기에 조건을 180g의 된장을 담고 lug cap 으로 밀봉하고 13°C에서 170 일간 저장하였다. 고추장의 경우는 232 mL의 유리 용기에 150g 씩 포장하고, 13°C에서 128 일간 저장하였다. 저장하면서 측정시점에 3개의 포장을 꺼내어 포장내의 기체조성, 표면색택, 총산, pH, 미생물수 등의 품질변화를 측정하였다.

마. 기체변형에 의한 장류 포장의 최적화

식품의 포장내의 기체조성을 변화시킴에 의하여 품질열화를 억제하는 환경기체조절포장은 다양한 식품에 광범위하게 사용되고 있다. 특히 변형기체에서 CO₂의 사용은 미생물 생육억제와 품질보존의 목적으로 다양한 목

적으로 이용되고 있다. 이러한 변형기체 조건이 장류의 품질보존에 긍정적으로 기여할 수 있으며, 이를 실험하였다.

전통 된장과 고추장을 150g 씩 플라스틱 필름이나 유리병으로 포장하였다. 필름으로는 $13 \times 9 \text{ cm}^2$ 의 고차단성 공압출 필름 T7330B (nylon/ethylene vinyl alcohol/linear low-density polyethylene, Nylon/EVOH/LLDPE, 두께 $89 \mu\text{m}$, Cryovac Division, Sealed Air Corporation, Duncan, SC, USA)와 고 CO_2 투과도를 갖는 무정형 나일론 적층 필름인 P71197 필름(두께 $83 \mu\text{m}$, Cryovac Division, Sealed Air Corporation, Duncan, SC, USA)을 사용하여 기체치환의 조건에서 포장하고 13°C 에서 저장하였다. 기체변형의 조건으로는 100% CO_2 와 (30% CO_2 + 70% N_2)의 조건을 적용하였고, 대조구로서 공기를 함유한 포장을 실험에서 비교하였다. 유리병 포장에서는 232 mL의 용기에 고추장을 포장하고 lug cap으로 기밀성이 있게 밀봉하였다. 유리포장에서는 기체변형의 조건으로 진공포장과 100% CO_2 의 기체치환을 사용하였다. 진공포장은 병내부의 초기 진공도 80%의 조건 (절대압력 15 cm Hg)으로 제어하였다. 아울러 합기 포장을 대조구로 하여 비교하였다.

저장 중 포장의 부피와 기체조성의 변화와 함께 미생물학적 품질 및 물리화학적 품질변화를 측정하였다. 아울러 온도남용의 조건에 대한 포장의 안정성을 시험하기 위하여 일부 유연포장은 13°C 에서 110일 저장 후에 25°C 에 노출시켜 저장하면서 부피변화를 측정하였다.

바. 기체흡수제에 의한 장류 포장의 최적화

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ 를 함유한 기체흡수제의 능력을 측정하여 장류 포장에 사용될 수 있는 형태로 설계하고 이를 된장과 고추장에 적용하였다.

먼저 장류포장에서 사용될 수 있는 기체조절제의 기체흡수능력을 측

정하였다. 우선 산소흡수제로서 ascorbic acid의 능력을 측정하였다. 일반적으로 산소흡수제로는 금속 철이 많이 사용되지만, 장류포장에서처럼 이산화탄소가 많이 존재하는 조건에서는 산소흡수의 능력을 갖지 아니한 것으로 확인되어서 ascorbic acid의 산화반응에 의한 산소제거의 능력을 측정하였다. 그리고 ascorbic acid의 산소흡수를 위한 촉매로서 약간의 철을 첨가하였다. 부피 965 mL의 유리병에 물 100 mL를 채우고, 초기에 공기중에 존재하는 산소와 함께 일부의 산소를 주입하여 515 mg의 산소가 존재하게 한 조건에서 헤드스페이스의 산소의 농도를 측정함에 의하여 흡수제의 산소제거 능력을 측정하였다. 흡수제 봉지의 구성은 ascorbic acid 3g과 철 1g을 5 x 5 cm² 크기의 고밀도 폴리에틸렌 부직포 필름인 Tyvek 1059B (두께 167 μm, Du Pont de Nemours and Company, Wilmington, Delaware, 미국)에 밀봉시킨 상태이었다.

그리고 이후에 병 포장내에서 Ca(OH)₂와 ascorbic acid의 봉지를 장착시키고 이산화탄소를 주입하여서 이산화탄소와 산소의 흡수능력을 측정하였다. Ca(OH)₂는 장류 포장내에서 이산화탄소를 흡수하는 목적으로서 그 흡수능력을 측정하였다. 흡수제 봉지를 장착시킨 같은 조건의 부피 965 mL의 유리병에 물 100 mL를 채우고, 이산화탄소 1100 mg을 두 번으로 나누어 주입하면서 병 내의 헤드스페이스 공기 조성을 측정함에 의하여 흡수제 봉지의 기체흡수능력을 측정하였다. 흡수제로는 Ca(OH)₂ 1.88g, ascorbic acid 1.5g, 철 0.5을 사용하였으며, 흡수제를 싸는 필름으로는 5 x 5 cm² 크기의 Tyvek, 폴리올레핀 PD 941필름 (두께 20μm, Cryovac Division, Sealed Air Corporation, Duncan, SC, 미국), Tyvek과 저밀도폴리에틸렌 필름 (두께 60μm)의 혼용접착 필름을 사용하였다.

다음으로 기체흡수제를 유리병 포장에 장착시키고 된장과 고추장을 150g 단위로 포장하고 13°C에 저장하면서 포장내 기체조성과 물리화학적 품

질을 측정하였다. 기체조절제 봉지로는 Ca(OH)_2 , $(\text{Ca(OH)}_2 + \text{ascorbic acid} + \text{Fe})$ 를 두께 $20\mu\text{m}$ 의 폴리올레핀 PD941 필름 봉지 (된장: $3.5 \times 3.5 \text{ cm}^2$, 고추장 $4.5 \times 4.5 \text{ cm}^2$)에 밀봉하여서 232 mL의 유리병의 뚜껑에 장착시켰다. Ca(OH)_2 봉지의 경우는 된장과 고추장이 생산하는 CO_2 량을 고려하여 된장 포장에 0.30g, 고추장 포장에 3.68g을 사용하였다. $(\text{Ca(OH)}_2 + \text{ascorbic acid} + \text{Fe})$ 봉지의 경우는 ascorbic acid가 생산하는 CO_2 량까지를 고려하여 된장의 경우 Ca(OH)_2 0.43g, ascorbic acid 0.38g과 0.13g의 Fe를 사용하였고, 고추장포장의 경우는 Ca(OH)_2 3.81g과 함께 0.38g의 ascorbic acid, 0.13g의 Fe를 사용하였다. 이러한 계산은 13°C 에서 된장이나 고추장의 CO_2 발생속도를 고려하여, 이들 장류가 120일간 저장된다는 가정 하에서 흡수 제거되어야 하는 CO_2 의 양으로부터 기체흡수제 Ca(OH)_2 의 양을 계산한 것이다. Ca(OH)_2 1g은 약 585mg의 CO_2 를 흡수하는 것으로 알려져 있다. 그리고 ascorbic acid의 양은 포장의 자유용적 22 mL에 존재하는 산소를 제거할 수 있는 양으로 계산하였다.

사. 품질변화의 측정

포장된 장류제품의 저장기간 동안 각 측정시점에 처리구당 3포장을 임의적으로 취하여 중량손실과 포장의 부피를 측정하였다. 중량손실은 포장의 무게를 0.1g 단위까지의 정확도로 저울에 의해 측정한 다음, 초기 중량 대비 중량감소 비율로 나타내었다. 포장의 부피를 결정하기 위해서는 포장 봉지를 물에 담구어 증가되는 물의 부피를 측정하였다. 포장 부피에 미치는 온도의 영향을 줄이기 위하여 측정용 물의 온도는 13°C 로 유지하였다. 필요한 경우 포장기체 조성의 측정을 위하여 기체크로마토그래프 (Hitachi Model 163, Hitachi 사, Tokyo, 일본)를 사용하였으며, 분석조건으로는 운반기체(carrier gas)는 30 mL/min의 유량의 He을, column으로는 Alltech

CTR I column(Alltech Associates, Inc., Deerfield, IL, 미국)를, 검출기로는 열전도도 검출기를 사용하였다. 오븐 온도는 40℃, 주입부(injection port)는 70℃, 검출기(detector)는 90℃를 유지하였다. 이 후에 포장을 개봉하여 제품의 미생물수, 표면색도, pH 및 적정산도를 측정하였다.

저장된 장류 시료에서 호기성 미생물, 젖산균수, 효모의 수를 측정하였으며, 호기성 미생물의 측정은 시료를 희석하여 Nutrient Agar(Difco Laboratories, Detroit, USA)에 도말하여 30℃에서 1일간 배양하였다. 젖산균수의 측정을 위해서는 시료 희석액을 Lactobacilli MRS 배지(Difco Laboratories, Detroit, MI, USA)에 도말하여 30℃의 혐기상태에서 2일간 배양하였다. 효모의 계수를 위해서는 Wort Agar (Difco Laboratories, Detroit, MI, USA)에서 30℃에서 5일간 배양하였다. 미생물군의 수는 그 변화가 안정될 시점까지만 측정하였다. 표면색택의 측정을 위해서는 삼자극 색차계 (Model JC 801, Color Techno System Corporation, 동경, 일본)에 의하여 L, a, b값을 읽었다. 이때 사용한 표준백색판으로 L, a, b값이 각각 98.02, 0.13, -0.52인 것을 사용하였다. 적정산도의 측정을 위해서는 시료 10g을 물 90 mL와 혼합하여 균질화한 후 0.1 N NaOH로 적정하였으며, 종말점은 pH 8.1으로 하여 총산함량을 젖산 %로 계산하여 나타내었다. pH는 장류 시료에 반고형 전극을 장치시킨 pH meter(Model HandyLab1, Schott Glaswerk, Mainz, Germany)로 측정하였다. 필요한 경우 처리간의 유의차 검증은 Turkey의 HSD (honestly significant difference) 방법에 따라 유의수준 5% 수준에서 실시하였다.

제3절 결과 및 고찰

1. 종균 생산, 제조공정 및 메주 숙성 최적화

가. 종균 제조 조건 설정

전국 각지의 메주로부터 분리 동정한 30종의 균주(표 2-1)를 이용하여 각각 쌀과 콩을 곡자로 한 종균을 제조하였다. 곡자의 원료를 달리했을 때의 균수를 비교한 결과(표 2-2) 곡자원료와 관계없이 균수는 대략 일치하였다. 효소학적 역가를 바탕으로 곡자의 선택 기준을 마련하고자 protease(산성-, 중성-, 열기성-protease) 활성(표 2-3) 및 amylase(α -, β -amylase) 활성(표 2-4, 5)을 측정하여 비교한 결과, protease의 활성은 전반적으로 산성 protease의 활성이 강하게 나타났으며 쌀곡자의 경우, *Ab. spinosa*(ML-24), *P. thomii*(ML-32), *B. circulans*(95PCA 6-4), *M. circinelloides*(95PDA 1-2), *Ab. corymbifera*, *R. oryzae*, *R. stolonifer*가, 콩곡자의 경우, *C. sitophila*(95PDA 63-1), *P. griesotula*(95PDA 104), *M. minutissima*(95PDA 113), *A. retricus*(95PDA 150-2), *A. niger*(95PDA 189), *Ab. corymbifera*의 protease가 비교적은 높은 활성이 검출되었다. 또한 Amylase 활성은 쌀곡자의 경우, *C. sitophila*(95PDA 63-1), *P. griesotular*(95PDA 142), *B. circulans*(95PCA 6-4)의 α - 및 β -amylase의 활성이 높게 검출되었고 콩곡자는 α -amylase의 경우, *C. sitophila*(95PDA 63-1), *P. griesotula*(95PDA 104), *P. thomii*(ML-32), *P. turalense*(95PDA 150-1), *S. brevicaulus*(ML-2), *M. racemosus*(ML-35)가, β -amylase의 경우, *P. thomii*(ML-32), *Ab. corymbifera*에서 높은 활성이 검출되었다.

곡자의 선발을 위해서는 무엇보다 이들 균주를 이용하여 메주와 장류를 제조하여 균주별 효소역가와 맛, 향, 색도를 종합평가한 결과가 있어야만 장류 제조용 곡자뿐 만 아니라 우수한 장류를 제조할 수 있다. 따라서 본 연구팀은 먼저 상기 30종의 단독균주를 이용하여 메주를 제조하였으며 이 결과를 바탕으로 곡자의 제조공정을 확립하고자 한다.

표 2-1. 전통메주로부터 분리 · 동정한 균주

Sample 명	균주 명
95PDA 63-1	<i>C.(Chrysonilia) sitophila</i>
95PDA 71-1	95PDA 71-1(미동정)
95PDA 103	<i>M.(Mucor) racemosus f. racemosus</i>
95PDA 104	<i>M.(Mucor) hiemalis f. corticola</i>
95PDA 113	<i>M.(Mortierella) minutissima</i>
95PDA 132-2	<i>S.(Syncephalastrum) racemosum</i>
95PDA 142	<i>P.(Penicillium) griesotula</i>
95PDA 150-2	<i>A.(Aspergillus) reitricus</i>
95PDA 180	<i>A.(Aspergillus) niger</i>
95PDA 189	<i>A.(Aspergillus) niger</i>
95PDA 192	<i>A.(Aspergillus) wentii</i>
ML-24	<i>Ab.(Absidia) spinosa</i>
ML-27	<i>A.(Aspergillus) oryzae</i>
ML-32	<i>P. (Penicillium) thomii</i>
ML-43	<i>P.(Penicillium) tularense</i>
95PCA 2-2	<i>B.(Bacillus) subtilis</i>
95PCA 6-4	<i>B.(Bacillus) circulans</i>
95PCA 11-3	<i>B.(Bacillus) megaterium</i>
95PCA 20-3	<i>B.(Bacillus) subtilis</i>
Y125-1	<i>Zygosaccharomyces rouxii</i>
Y137-1	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
95PDA 1-2	<i>M.(Mucor) circinelloides f. circinelloides</i>
95PDA 150-1	<i>P.(Penicillium turalense)</i>
ML-2	<i>Scopulariopsis brevicaulus</i>
ML-17	<i>M.(Mucor) racemosus f. racemosus</i>
ML-18	<i>M. (Mucor) hiemalis f. hiemalis</i>
ML-35	<i>M. (Mucor) racemosus f. racemosus</i>
<i>Ab.(Absida) corymbifera</i>	<i>Ab.(Absida) corymbifera</i>
<i>R.(Rhizopus) oryzae</i>	<i>R.(Rhizopus) oryzae</i>
<i>R.(Rhizopus) stolonifer</i>	<i>R.(Rhizopus) stolonifer</i>

표 2-2. 곡자의 원료를 달리했을 때의 균수 비교

(단위 : $10^7/g$)

균주 명	곡자 원료	
	쌀	콩
<i>C.(Chrysonilia) sitophila</i>	6.7	5.7
95PDA 71-1	1.8	1.2
<i>M. racemosus f. racemosus</i>	9.5	15.8
<i>M. hiemalis f. corticola</i>	19.9	12.3
<i>M. minutissima</i>	2.7	4.7
<i>S. racemosum</i>	4.7	10
<i>P. griesotula</i>	1.3	0.9
<i>A. retriicus</i>	5.0	7.0
<i>A. niger</i>	0.8	1.0
<i>A. niger</i>	1.2	1.3
<i>A. wentii</i>	0.8	0.7
<i>Ab. spinosa</i>	1.8	1.3
<i>A. oryzae</i>	0.16	0.43
<i>P. thomii</i>	13.0	9.5
<i>P. tularense</i>	1.4	3.1
<i>B. subtilis</i>	0.7	1.8
<i>B. circulans</i>	14.7	13.3
<i>B. megaterium</i>	28.6	16.9
<i>B. subtilis</i>	1.6	1.9
<i>Zygosaccharomyces rouxii</i>	7.0	25.0
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	30.8	45.6
<i>M. circinelloides f. circinelloides</i>	7.7	9.0
<i>P. turalense</i>	0.9	1.0
<i>Scopulariopsis brevicaulus</i>	99.9	43.0
<i>M. racemosus f. racemosus</i>	1.4	1.4
<i>M. hiemalis f. hiemalis</i>	16.3	18.3
<i>M. racemosus f. racemosus</i>	15.2	11.8
<i>Ab. corymbifera</i>	11.5	12.3
<i>R. oryzae</i>	0.3	0.5
<i>R. stolonifer</i>	0.8	1.5

※ 쌀곡자는 생쌀 50g에 물을 1.3배 넣어서 114C, 40분 증자했고, 콩곡자는 성글게 간 콩 50g을 10시간 침지 후 40분 증자하였다. 여기에 전 배양한 각 균을 1%가 되게 접종하여 48시간 배양한 후, g당 균수를 측정하였다.

표 2-3. 곡자의 원료별, 균주별 Protease 활성 비교

균주 명	곡자 원료					
	쌀(Unit/g)			콩(Unit/g)		
	산성	중성	염기성	산성	중성	염기성
95PDA 63-1	1.6	3.6	1.3	0.3	6.7	1.3
95PDA 71-1	0.0	-	-	0.2	0.1	0.0
95PDA 103	3.0	0.0	-	0.3	1.0	0.5
95PDA 104	0.7	0.5	-	1.3	3.5	1.5
95PDA 113	2.2	0.0	0.4	2.7	0.9	0.0
95PDA 132-2	2.3	0.3	0.3	0.6	1.3	0.4
95PDA 142	0.8	0.6	0.1	0.6	1.1	0.0
95PDA 150-2	0.7	0.3	0.3	0.2	6.1	3.5
95PDA 180	0.8	0.4	0.4	1.1	0.0	0.0
95PDA 189	1.0	0.5	0.4	2.3	0.6	0.0
95PDA 192	0.8	0.7	0.0	0.8	0.7	1.1
ML-24	1.8	0.7	0.4	1.3	0.4	0.0
ML-27	0.2	0.2	0.4	0.6	0.9	0.5
ML-32	1.3	2.3	0.6	0.8	3.3	2.2
ML-43	1.0	1.0	0.2	0.8	0.3	0.0
95PCA 2-2	0.6	0.4	0.4	0.1	0.1	0.0
95PCA 6-4	0.6	0.6	0.8	0.4	0.3	0.0
95PCA 11-3	0.1	0.6	1.3	0.4	0.3	0.0
95PCA 20-3	0.2	-	0.5	0.4	0.6	0.4
Y125-1	0.4	0.1	0.0	0.3	0.5	0.2
Y137-1	0.1	0.2	0.0	0.4	0.1	0.9
95PDA 1-2	2.0	2.0	0.0	0.9	0.1	0.0
95PDA 150-1	1.0	0.5	0.5	1.4	0.5	3.5
ML-2	0.2	-	0.0	0.2	0.2	0.0
ML-17	0.4	2.1	0.1	0.4	0.2	0.2
ML-18	0.5	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0
ML-35	1.9	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
<i>Ab.(Absida) corymbifera</i>	2.8	0.6	0.3	0.1	2.0	0.9
<i>R.(Rhizopus) oryzae</i>	2.5	0.0	0.7	0.3	0.3	0.0
<i>R.(Rhizopus) stolonifer</i>	2.3	0.3	0.9	0.3	0.1	0.0

표 2-4. 쌀곡자의 α - 및 β -amylase의 활성 비교

균주 명	곡자원료(쌀)	
	Alpha activity(Unit/g)	Beta activity(Unit/g)
95PDA 63-1	284.7	44.0
95PDA 71-1	-	-
95PDA 103	21.9	1.8
95PDA 104	-	1.0
95PDA 113	0.0	17.7
95PDA 132-2	60.6	2.2
95PDA 142	290.4	43.0
95PDA 150-2	13.5	0.6
95PDA 180	103.5	-
95PDA 189	64.5	-
95PDA 192	9.3	40.6
ML-24	129.0	23.0
ML-27	246.9	10.1
ML-32	216.9	7.3
ML-43	15.6	14.8
95PCA 2-2	68.7	5.2
95PCA 6-4	242.1	41.6
95PCA 11-3	1.2	-
95PCA 20-3	24.9	4.3
Y125-1	4.8	8.8
Y137-1	18.9	0.6
95PDA 1-2	84.9	-
95PDA 150-1	78.0	-
ML-2	3.0	-
ML-17	3.6	24.1
ML-18	1.8	1.8
ML-35	12.9	0.8
<i>Ab.(Absida) corymbifera</i>	38.4	2.1
<i>R.(Rhizopus) oryzae</i>	-	16.1
<i>R.(Rhizopus) stolonifer</i>	44.7	2.2

표 2-5. 콩곡자의 α - 및 β -amylase의 활성 비교

균주 명	곡자원료(콩)	
	Alpha-amylase activity(Unit/g)	Beta-amylase activity(Unit/g)
95PDA 63-1	1153.5	16.0
95PDA 71-1	948.6	-
95PDA 103	53.4	20.1
95PDA 104	2459.6	33.1
95PDA 113	273.0	6.1
95PDA 132-2	690.0	31.1
95PDA 142	4.8	5.1
95PDA 150-2	306.5	32.7
95PDA 180	386.2	-
95PDA 189	490.6	2.5
95PDA 192	598.8	-
ML-24	-	2.1
ML-27	-	-
ML-32	2307.5	40.5
ML-43	381.3	2.0
95PCA 2-2	55.1	1.5
95PCA 6-4	-	1.4
95PCA 11-3	-	5.3
95PCA 20-3	-	2.0
Y125-1	200.0	19.0
Y137-1	-	2.2
95PDA 1-2	668.1	2.0
95PDA 150-1	2672.9	23.6
ML-2	1256.0	-
ML-17	9.8	0.4
ML-18	-	1.8
ML-35	1372.1	3.0
<i>Ab.(Absida) corymbifera</i>	206.3	41.8
<i>R.(Rhizopus) oryzae</i>	235.2	0.2
<i>R.(Rhizopus) stolonifer</i>	163.7	-

나. 종균의 효소적 특성

전국에서 수집한 메주로부터 분리·동정한 균주들로부터 우수한 균주를 선발하기 위해서는 물리적 변화에 대해 안정적이고 효소력이 강한 균주를 선발할 필요가 있다. 이에 본 연구에서는 *Bacillus subtilis*, *Asp. wentti*, *Mucor racemosus f. racemosus*, *Rhizopus stolonifer*와 *Rhizopus oryzae*, *Absidia corymbifera* 이상 6종의 균주에 대한 효소적 특성을 조사하여 종균 제조시 기초자료로 활용코자 한다.

1) 전통 메주로부터 분리한 *B. subtilis* PCA 20-3유래의 Protease 생산과 특성 및 정제 [한국식품과학회지, 31(6): 1635-1641 (1999)와 32(1): 154-160 (2000) 참조]

Bacillus subtilis PCA20-3이 생산하는 protease의 생산 최적조건 0.2% soytone, 2% starch, 0.1% (NH₄)₂SO₄, 0.2% CaCl₂, 0.01% yeast extract, 0.1% K₂HPO₄, 0.1% KH₂PO₄, pH 7.0, 30°C에서 20시간이었고 효소의 최적작용 pH와 온도는 6.0-11.0, 55°C였고 pH 6.0~11.0의 범위와 50°C 이하에서 안정하였다. 조효소액의 K_m값은 5.0×10⁻⁴ M, V_{max}값은 100 μg/min으로서 단백질에 대해 가수분해력이 매우 높은 것으로 나타났다. 이상과 같은 결과로부터 *B. subtilis* PCA20-3이 생산하는 protease는 alkaline protease의 특성을 가지고 있으면서 pH 5.0이상에서도 80% 이상의 활성을 유지하고 있고 된장과 간장의 발효기간을 0~70일간으로 설정하였을 경우, pH의 변화범위가 각각 pH 5.3~7.7, 5.4~8.0인 것으로 보고된 바 있어⁽³²⁾ 된장과 간장의 숙성기간 중에도 단백질 분해활성이 높게 유지될 것으로 판단된다. 그리고 효소반응속도상수에서 초기최대반응속도 V_{max}가 100 μg/min으로서 메주나 간장유래의 다른 세균에 비해 비교적 높게 나타나, 된장과 간장의 제조원료가 되는 메주의 대량생산 공정에 *B. subtilis* PCA20-3의 사용이 긍정적으로 평가될 수 있을 것으로 사료된다.

한편, *Bacillus subtilis* PCA20-3이 생산하는 protease를 정제하여 특성을 조사한 결과 분자량은 31.5 kDa이었으며 N-terminal amino acid sequence를 분석한 결과 subtilisin BPN의 4-13번 잔기가 일치하여 매우 유사한 것으로 나타났다.

2) 한국 전통 메주 유래의 *Asp. wentti*가 생성하는 Protease의 정제 및 특성 [한국식품과학회지, 32(1): 161-167 (2000) 참조]

본 균주의 기본배지[밀기울:1% glucose 함유H₂O = 1:1(w/v)]에서의 효소생산 최적조건은 pH 9.0, 30°C, 4일이었다. 효소를 SDS-PAGE에서 단일 밴드가 검출되도록 정제하여 특성을 조사한 결과 분자량은 32 kDa이고 K_m 값은 3.049×10^{-4} M, V_{max} 값은 151.1 $\mu\text{g}/\text{min}$ 로서 가수분해력이 매우 높았으며 최적작용 pH와 온도는 pH 9.0, 50°C였으며 pH 4.0~11.0의 범위와 40°C 이하에서 안정하여 *B. subtilis* PCA20-3와 마찬가지로 된장과 간장의 발효 기간 동안 콩 단백질 분해활성이 높게 유지될 것으로 판단된다.

3) 재래식 메주로부터 분리한 *Mucor racemosus f. racemosus* PDA 103이 생산하는 Fungal Protease의 특성 및 정제

[한국산업미생물학회지, 27(6): 466-470 (1999), 27(6): 446-451 (1999) 참조]

한국 재래식메주로부터 분리·동정한 *Mucor racemosus f. racemosus* PDA 103이 생산하는 protease의 생산조건과 특성을 조사하였다. 기본배지 [콩(백태):H₂O=1:1(w/v)]에서의 최적생산조건은 pH 6, 30°C, 72 시간 배양이었으며 효소작용을 위한 최적 pH와 온도는 각각 5.0, 50°C였고 pH 2.0~5.0의 범위와 40°C 이하에서 안정하였다. 금속이온중 Fe²⁺에 의하여 활성이 증대되었으나 Ag⁺에 의하여 효소활성이 저해되었다. 한편 본 효소는 phenylmethanesulfonyl fluoride에 의해 효소활성이 98.5% 실활되어 활성

serine을 가진 serine protease임이 시사되었다. K_m 값은 0.9×10^{-4} M, V_{max} 값은 $5.93 \mu\text{g}/\text{min}$ 이었으며 bovine serum albumin 보다 casein을 더 잘 가수분해하는 것으로 나타났다.

4) 제래식 메주로부터 분리한 *R. stolonifer*와 *R. oryzae*, *Ab. corymbifera*가 생산하는 Fungal Protease의 특성

R. stolonifer(RS)와 *R. oryzae*(RO), *Ab. corymbifera*(AC)를 대상으로 각 종균의 protease의 최적생산조건, 온도 및 pH의 영향, 그리고 온도 및 pH 안정성에 대하여 조사하였다. RS와 RO, AC가 생산하는 protease의 최대 생산조건은 3균주가 동일하게 30°C 에서 4일간 배양시 중성 protease의 활성이 최대로 검출되었으며(표 2-6, 7), pH 변화에 따른 활성은 3균주 모두 중성 protease의 활성이 가장 높았고, RS, RO, AC protease가 각각 pH 4.0, pH 6.0, pH 5.0에서 최대활성이 검출되었다(표 2-8). 조효소액의 온도 및 pH의 영향과 온도 및 pH의 안정성을 조사한 결과(표 2-9, 10), 3 균주 모두 최적온도는 50°C 이었고 최적 pH는 6.0이었다. 그리고 40°C 이하에서 3균주 모두 안정한 것으로 나타났으며 RS는 pH 3.0-8.0의 범위에서, RO는 pH 4.0-5.0에서, AC는 pH 5.0이하의 범위에서 안정한 것으로 나타났다.

5) 제래식 메주로부터 분리한 *Aspergillus oryzae*가 생산하는 protease의 특성

A. oryzae 균주를 이용하여 제조한 종균을 건조중량 대비 0.5%를 접종하여 30°C , 습도 95%, 송풍량 85W의 조건에서 3일간 배양하고 증류수로 protease를 추출하여 조효소액을 이용하여 효소적 특성을 조사하였다. 그 결과, 조효소액의 온도에 의한 영향은 그림 2-1에서와 같이 40°C 에서 가장 효소력이 강하였으며 40°C 까지 안정한 것을 나타냈고, pH에 대한 영향은 그

림 2-2와 같이 pH 8.0에서 단백질 분해력이 가장 강하였고 pH가 6.0~11.0의 범위인 알칼리 영역에서 안정한 것으로 나타났다. 그리고 최종농도가 1 mM인 효소저해제와 30°C에서 1시간 반응시켜 잔존활성을 조사하여 저해제의 영향을 조사한 결과(표 2-11), PMSF에서 93.4%의 효소활성이 저해되어 본 효소는 활성잔기가 serine인 serine protease인 것으로 밝혀졌다. 그리고 금속이온에 대한 영향을 조사한 결과(표 2-12), 구리이온이 존재할 때 효소활성이 약 7.8%가 증가하였을 뿐 금속이온에 대해 영향을 거의 받지 않는 것으로 나타났다. 한편 조효소액의 반응속도를 lineweaver-burk plot을 이용하여 조사한 결과, 그림 2-3에서와 같이 Km값은 2.0×10^{-4} M 이었으며, Vmax값은 $74.5 \mu\text{g}/\text{min}$ 으로서 효소반응 속도가 매우 높은 것으로 나타났다.

이상과 같은 종균의 효소적 특성을 조사한 결과로부터, 된장과 간장의 발효기간을 0-70일간으로 설정할 경우, pH의 변화범위가 각각 pH 5.3-7.7, 5.4-8.0인 것과 숙성시 온도를 28-32°C임을 고려한다면 *R. stolonifer*, *R. oryzae*, *Asp. wentti*, *B. subtilis*, *M. racemosus f. racemosus*, *A. oryzae*가 생산하는 protease는 최적의 활성을 유지할 것으로 판단되므로 장류제조 시 적용성이 매우 높을 것으로 사료된다.

표 2-6. *Rhizopus stolonifer*(RS)와 *Rhizopus oryzae*(RO), *Absidia corymbifera*(AC) 유래 protease의 배양기간별 활성 변화

배양 일 (day)	Protease 의 종류	RS	RO	AC
		Protease activity (Abs. at OD 660)		
1	산성	0.061	0.049	0.057
	중성	0.057	0.041	0.104
	알칼리성	0.008	0.001	0.010
2	산성	0.116	0.070	0.078
	중성	0.137	0.144	0.138
	알칼리성	0.030	0.017	0.014
3	산성	0.127	0.123	0.080
	중성	0.171	0.224	0.111
	알칼리성	0.035	0.051	0.009
4	산성	0.118	0.108	0.081
	중성	0.229	0.239	0.132
	알칼리성	0.058	0.073	0.002
5	산성	0.080	0.065	0.059
	중성	0.215	0.214	0.095
	알칼리성	0.059	0.061	-
6	산성	0.067	0.063	0.059
	중성	0.165	0.179	0.063
	알칼리성	0.058	0.065	0.007

표 2-7. *Rhizopus stolonifer*(RS)와 *Rhizopus oryzae*(RO), *Absidia corymbifera*(AC) 유래 protease의 배양온도별 활성 변화

배양온도 (°C)	Protease의 종류	RS	RO	AC
		Protease activity (Abs. at OD 660)		
10	산성	0.004	-	0.013
	중성	0.005	-	0.038
	알칼리성	0.004	-	-
20	산성	0.031	0.063	0.077
	중성	0.080	0.092	0.195
	알칼리성	0.008	0.009	0.018
30	산성	0.106	0.126	0.080
	중성	0.245	0.262	0.153
	알칼리성	0.028	0.056	0.009
40	산성	0.063	0.063	-
	중성	0.145	0.144	0.004
	알칼리성	0.032	0.021	0.003
50	산성	0.005	0.004	-
	중성	0.006	-	-
	알칼리성	0.006	0.002	-

표 2-8. *Rhizopus stolonifer*(RS)와 *Rhizopus oryzae*(RO), *Absidia corymbifera*(AC) 유래 protease의 초기 pH별 활성 변화

pH	Protease의 종류	RS	RO	AC
		Protease activity (Abs. at OD 660)		
2	산성	0.111	0.113	0.082
	중성	0.265	0.265	0.179
	알칼리성	0.057	0.057	0.008
3	산성	0.114	0.110	0.064
	중성	0.285	0.299	0.142
	알칼리성	0.067	0.076	0.007
4	산성	0.122	0.103	0.110
	중성	0.300	0.280	0.131
	알칼리성	0.078	0.052	0.007
5	산성	0.119	0.107	0.070
	중성	0.296	0.269	0.142
	알칼리성	0.052	0.054	0.008
6	산성	0.102	0.118	0.064
	중성	0.276	0.297	0.136
	알칼리성	0.063	0.084	0.003
7	산성	0.113	0.122	0.070
	중성	0.272	0.295	0.149
	알칼리성	0.056	0.075	0.003
8	산성	0.123	0.118	0.064
	중성	0.290	0.291	0.137
	알칼리성	0.064	0.064	0.007
9	산성	0.135	0.114	0.075
	중성	0.299	0.285	0.150
	알칼리성	0.058	0.058	0.010
10	산성	0.120	0.104	0.054
	중성	0.240	0.266	0.141
	알칼리성	0.073	0.047	0.008
11	산성	0.125	0.103	0.007
	중성	0.246	0.273	0.143
	알칼리성	0.063	0.063	0.010

표 2-9. *Rhizopus stolonifer*(RS)와 *Rhizopus oryzae*(RO), *Absidia corymbifera*(AC) 유래중성 protease의 온도의 영향 및 온도 안정성

반응 온도 (°C)	RS		RO		AC	
	영향	안정성	영향	안정성	영향	안정성
20	0.068	0.150	0.059	0.182	0.133	0.225
30	0.090	0.146	0.100	0.176	0.161	0.215
40	0.186	0.134	0.211	0.155	0.251	0.194
50	0.302	0.065	0.357	0.091	0.273	0.023
60	0.259	0.013	0.303	0.029	0.133	0.001

표 2-10. *Rhizopus stolonifer*(RS)와 *Rhizopus oryzae*(RO), *Absidia corymbifera*(AC) 유래중성 protease의 pH의 영향 및 pH 안정성

반응 pH	RS		RO		AC	
	영향	안정성	영향	안정성	영향	안정성
2.0	0.027	0.020	0.054	0.043	0.039	0.063
3.0	0.024	0.032	0.039	0.049	0.025	0.070
4.0	0.034	0.032	0.047	0.061	0.034	0.066
5.0	0.019	0.028	0.021	0.067	0.050	0.064
6.0	0.132	0.027	0.178	0.053	0.246	0.059
7.0	0.085	0.031	0.116	0.058	0.126	0.057
8.0	0.037	0.026	0.070	0.054	0.051	0.019
9.0	0.024	0.009	0.048	0.038	0.025	0.016
10.0	0.006	0.012	0.024	0.035	0.019	0.004
11.0	0.009	0.009	0.038	0.026	0.008	0.011
12.0	-	-	0.014	-	0.006	-

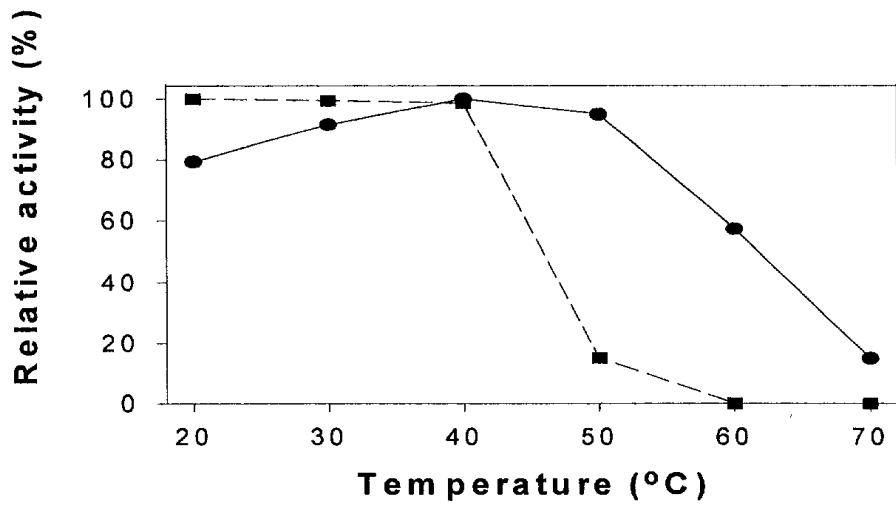


그림 2-1. *A. oryzae*가 생산하는 protease의 온도에 대한 영향(●) 및 열 안정성(■)

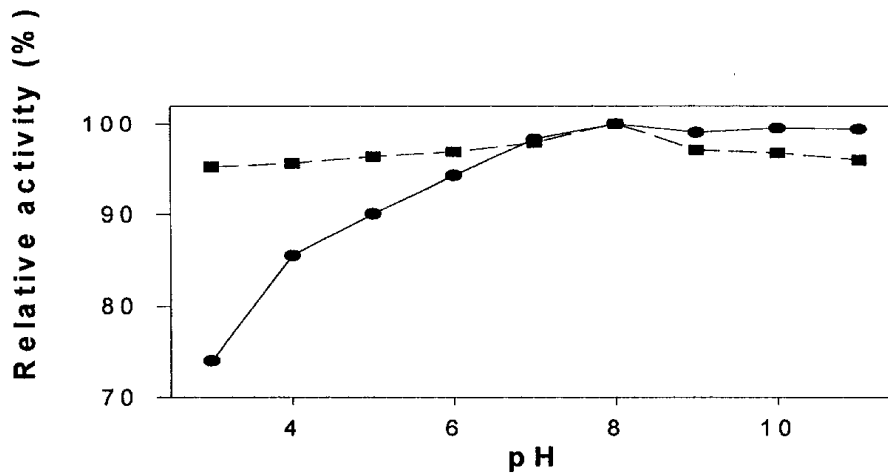


그림 2-2. *A. oryzae*가 생산하는 protease의 pH에 대한 영향(●) 및 pH 안정성(■)

표 2-11. *A. oryzae*가 생산하는 protease의 저해제에 대한 영향

저해제	잔존활성(%)
무첨가구	100
PMSF	6.6
EDTA	77.3
DNP	75.0

표 2-12. *A. oryzae*가 생산하는 protease의 금속이온에 대한 영향

금속이온	잔존활성(%)
Ba	98.9
Ca	101.5
Cu	107.8
Fe	96.3
K2	103.3
Mg	103.5
Mn	95.9
Pb	101.3
Zn	98.9
무첨가구	100

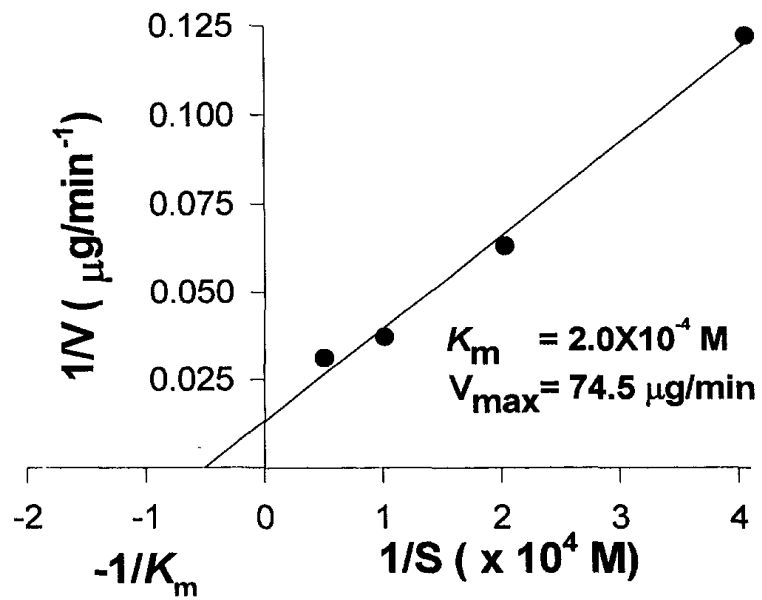


그림 2-3. *A. oryzae*가 생산하는 protease의 Hammastein casein을 기질로 한 가수분해력의 lineweaver-burk plot

다. 단일균주를 이용한 메주의 관능평가

단일균주 30종을 이용하여 콩알 메주를 제조한 후 메주의 향, 색, 점성의 유무에 대해 조사한 결과(표 2-13), 95PDA 71-1, ML-27 *Asp. oryzae*, *B. subtilis*, *Saccharomyces cerevisiae*의 경우, 메주 고유의 구수한 향과 색, 점성이 있는 것으로 나타났다.

표 2-13. 메주의 향, 색, 점성의 기호도

균주 명	향	색	점성
95PDA 63-1	+	무	*
95PDA 71-1	+++	흰	-
95PDA 103	+	흑갈	-
95PDA 104	+	흑갈	-
95PDA 113	+	갈	-
95PDA 132-2	+++	갈	-
95PDA 150-2	+	흑	*
95PDA 180	+++	갈	*
95PDA 189	+	흑	-
95PDA 192	++	흰	*
ML-24	++	무	-
ML-27	+++	흰	*
ML-32	+	녹	-
95PCA 2-2	+++	무	*
95PCA 6-4	++	무	*
95PCA 11-3	+++	무	-
95PCA 20-3	+++	무	*
Y125-1	++	무	*
Y137-1	+++	무	*
95PDA 1-2	+	흑갈+흰	-
95PDA 150-1	+(콩큼)	녹	-
ML-2	+++	흰	-
ML-17	++	갈	-
ML-18	+(콩큼)	무	*
ML-35	+	갈	*
<i>Ab.(Absida) corymbifera</i>	+	흑갈	-
<i>R.(Rhizopus) oryzae</i>	+++	흰	-
<i>R.(Rhizopus) stolonifer</i>	+++	흰	-

+: 안 좋음 ++: 보통 +++: 좋음 * 점성 유 - 점성 무

라. 단일 균주와 복합 균주를 이용한 종균의 특성 조사

지금까지의 균주의 효소적 특성과 메주의 관능평가 등의 결과를 참고로 우수하다고 평가된 *Bacillus subtilis*와 *Aspergillus oryzae* 두 균주를 선발하였다. 이들 두 균주를 이용하여 콩 배지에 각각의 종균을 접종하여 메주를 제조하거나 두 균주를 배합비별로 혼합하여 콩에 접종시켜 메주와 유사한 종균을 제조하였다. 균주 특성상 곰팡이는 30℃에서 세균은 35℃에서 36시간 정도 숙성시 효소력과 관능점수가 높게 나타나므로 곡자 제조 시 2종의 단독균주로 메주를 각각의 숙성실 (30℃와 35℃)에서 숙성하여야 하며 장류 제조 시에는 이를 다시 혼합하여 사용하여야만 한다. 이에 본 연구에서는 이러한 복잡성을 해소하기 위해 단독 또는 복합 균주를 이용하여 곡자를 제조하여 각 곡자의 균총과 효소적 특성을 조사하여 최적의 조건을 찾고자 한다

1) 균총 조사

먼저 세균(*Bacillus subtilis*)과 곰팡이(*Aspergillus oryzae*)를 각각 1-3%가 되게 콩배지에 접종하여 30℃에서 24시간 배양하였으며, 세균:곰팡이의 비율을 1:1, 2:1, 3:1, 1:2, 1:3으로 혼합하여 콩배지에 접종하여 30℃에서 24시간 배양하였다. 그리고 세균과 곰팡이를 1:1로 혼합하여 30℃와 35℃에서 12시간 배양한 후, 온도를 35℃와 30℃로 조절하여 12시간 배양하였다. 또한 control로서 세균과 곰팡이 단독 균주를 곡자를 제조하고 이들을 세균:곰팡이의 비율을 1:1, 2:1, 3:1, 1:2, 1:3로 혼합하여 시험하였다. 그 결과 표 2-14에서 보는 바와 같이 다양한 조건에서 균수를 측정하였으나 균수의 차이는 약 10% 내인 것으로 나타나 접종량과 온도의 변화는 균수에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

표 2-14. 균수 변화

혼합비	균수	PDA (<i>Asp. oryzae</i> × 10 ⁵)	PCA (<i>B. subtilis</i> × 10 ⁷)
세균 1% (30℃)		-	180
세균 2% (30℃)		-	660
세균 3% (30℃)		-	1240
곰팡이 1% (30℃)		240	-
곰팡이 2% (30℃)		586	-
곰팡이 3% (30℃)		1005	-
세균:곰팡이=1(%):1(%) (30℃)		75	90
세균:곰팡이=2(%):1(%) (30℃)		25	390
세균:곰팡이=3(%):1(%) (30℃)		11	615
세균:곰팡이=1(%):2(%) (30℃)		135	120
세균:곰팡이=1(%):3(%) (30℃)		380	85
세균:곰팡이=1(%):1(30→35℃)		46	130
세균:곰팡이=1(%):1(%) (35→30℃)		78	280

※ *Bacillus subtilis*와 *Aspergillus oryzae*의 접종시 농도는 각각 76×10^7 , 96×10^5 이고 30℃에서 24시간 배양한 후 균수를 측정하였다. 온도를 달리한 경우는 12시간 후에 변화를 주었다.

2) 선발종균의 효소적 특성

균수 측정시험과 같은 방법으로 제조한 18종의 곡자를 대상으로 산성-, 중성-, 알칼리성-protease의 활성과 α - 및 β -amylase의 효소력을 측정하였다. 그 결과 표 2-15과 같이 세균과 곰팡이를 1:1로 접종하여 온도변화를 35℃에서 30℃로 전환시켜 배양하였을 때 가장 높은 효소력을 유지하였다. 따라서 균수와 효소력을 종합한 결과, 세균과 곰팡이를 1:1로 접종하여 온도변화를 35℃에서 30℃로 전환시켜 배양하는 방법은 각각의 단독균주를 이용하여 종균을 제조하는 불편을 제거할 수 있는 좋은 결과라고 생각되므로 메주제조 공정을 단순화시킬 수 있을 것으로 판단된다.

표 2-15. 각 조건에서의 효소력 변화

배 양 조 건	Protease(O.D.660 nm)			Amylase	
	Acidic-	Neutral-	Alkaline-	α - (660nm)	β - (550nm)
세균 1% (30℃)	0.022	0.317	0.174	0.981	4.733
세균 2% (30℃)	0.01	0.115	0.078	0.951	3.905
세균 3% (30℃)	0.024	0.110	0.101	0.878	3.350
곰팡이 1% (30℃)	0.041	0.163	0.139	0.607	1.370
곰팡이 2% (30℃)	0.034	0.147	0.233	-	0.304
곰팡이 3% (30℃)	-	0.207	0.203	0.378	1.302
세균:곰팡이=1:1 (30℃)	0.002	0.077	0.070	0.895	3.384
세균:곰팡이=2:1 (30℃)	0.026	0.098	0.036	0.728	2.075
세균:곰팡이=3:1 (30℃)	-	0.077	0.053	0.853	2.346
세균:곰팡이=1:2 (30℃)	-	0.122	0.026	0.839	2.400
세균:곰팡이=1:3 (30℃)	-	0.097	0.119	0.333	0.293
세균:곰팡이=1:1(30→35℃)	0.031	0.147	0.041	0.941	3.401
세균:곰팡이=1:1(35→30℃)	-	0.379	0.329	0.970	4.213
단독의 종균을 혼합	-	0.181	0.086	0.928	2.237
세균:곰팡이=1:1					
세균:곰팡이=2:1	0.007	0.220	0.128	0.947	2.657
세균:곰팡이=3:1	0.033	0.244	0.145	0.957	3.156
세균:곰팡이=1:2	0.022	0.112	0.090	0.860	1.460
세균:곰팡이=1:3	0.057	0.162	0.190	0.844	1.745

마. 메주 종균의 안정성 시험

A. oryzae *R. stolonifer* *B. subtilis* *B. megaterium*를 선발하여 콩을 이용하여 종균을 제조하고 제조 종균의 건조 전, 후, 건조 후 분쇄하여 물리적 변화에 의한 효소활성을 측정하여 종균의 안정성을 시험하였다. 그 결과

표 2-16와 2-17에서와 같이 콩전분의 당화에 관련이 있는 α - 및 β -amylase의 활성은 세균인 *B. subtilis*에서 가장 높게 검출되었으며, protease의 활성은 4균주 모두에서 높게 검출되었으나 *A. oryzae*에서 가장 강한 활성이 검출되었다. 그리고 물성변화에 따른 활성의 변화는 크지 않았다.

한편, amylase 활성과 protease 활성이 강한 *Bacillus subtilis*(세균), *Aspergillus oryzae*(곰팡이) 이상 2 균주에 대해서 콩, 쌀, 밀가루, 보리쌀을 배지로 30℃에서 72시간 배양한 후 35℃에서 송풍 건조하고 파쇄는 가정용 믹수기를 이용하여 파쇄하여 저온실(5℃)에서 3개월 간 저장하면서 저장기간별 그리고 단독 및 혼합종균의 총균수와 효소역가를 측정하여 종균의 안정성을 시험하였다. 이때 건조파쇄배양물의 수분함량은 표 2-18과 같다. 콩 배지를 이용한 종균배양물은 3개월 간의 저장시 14.2~19.0%의 범위였으며 쌀, 밀가루 및 보리쌀 배양물은 평균 10% 내외의 수분함량으로 건조하여 총균수 및 효소활성을 측정하였다. 총균수의 변화는 표 2-19에서와 같이 각 배지에서의 균수는 저장기간에 관계없이 거의 일정한 것으로 나타났으며, 그 중 콩을 배지로 사용한 경우는 3개월 간 저장시 약 $10^9 \sim 10^{10}$ CFU/g의 균수가 측정되었으며 균수의 정도는 *A. oryzae*(단독) > *A. oryzae*+*B. subtilis*(복합) > *B. subtilis*(단독)의 순으로 나타났으며 균수의 차는 크지 않는 것으로 나타났다. 한편, 사용배지별 균수의 정도는 콩 > 보리쌀 > 쌀 > 밀가루의 순으로 많았다. 각 종균의 효소역가를 조사한 결과, 8배의 증류수로 추출한 추출물의 protease 활성(표 2-20)은 각 배지별로 특색있는 활성이 있는 것으로 나타났으나, 전반적으로 콩을 배지로 사용한 종균의 효소활성이 균수에 관계없이 저장기간별에 따른 변화가 미약한 결과를 얻었으며 쌀을 이용한 종균의 활성은 곰팡이와 세균을 혼합배양한 배양물에서 가장 높은 활성이 검출되었고, 밀가루와 보리쌀을 사용한 경우는 세균을 단독 배양한 종균의 활성이 가장 높았다. 이 결과로부터 곰팡이와 세균을 혼합하여 배양시

에는 쌀을 배지로 이용하는 것이 좋으며 곰팡이 단독 배양시에는 콩을 배지로, 세균을 단독으로 배양할 시에는 보리쌀을 배지로 사용하는 것이 protease 활성이 높게 유지되는 것으로 나타났다.

저장 기간별 α -amylase 활성(표 2-21)은 콩을 배지로 사용한 곰팡이 배양물이 저장 3개월째에 실패됨으로서 안정성이 없는 것으로 나타났으나 그 밖이 배지에서는 저장 기간에 따른 활성의 변화는 없는 것으로 나타났다. 그리고 쌀, 밀가루, 보리쌀을 배지로 한 경우, 균주 종류별, 혼합비에 따른 활성의 차가 거의 없었다. 배지별 효소역가는 쌀> 밀가루> 보리쌀> 콩의 순이었다. β -amylase 활성(표 2-21)도 α -amylase 활성과 비슷한 결과였다.

따라서 콩으로 종균을 배양할 경우 배양물을 건조하고 파쇄하여 된장, 간장 및 고추장의 부재료의 혼합을 쉽게 하고 숙성 중 콩알매주의 파쇄공정을 생략할 수 있어 장류제조공정을 단순화할 수 있을 것으로 판단된다. 한편, 균수와 효소활성 결과를 바탕으로 종균의 배지가 되는 곡자의 경제성을 고려한다면 저장기간에 따른 균수의 변동이 적고, 효소역가가 높은 보리쌀을 종균 배양용 곡자로 선정하는 것이 바람직한 것으로 사료된다.

표 2-16. *A. oryzae*, *R. stolonifer*, *B. subtilis*, *B. megaterium*를 이용한 메주의 물성변화에 따른 α - 및 β -amylase의 활성변화 (단위: unit)

균 주	건조전		건조 후		건조 후 파쇄	
	α -	β -	α -	β -	α -	β -
<i>A. oryzae</i>	-	-	-	-	-	-
<i>R. stolonifer</i>	184.5	2.76	48.4	0.60	168.7	-
<i>B. subtilis</i>	101.7	2.70	238.0	4.80	-	0.98
<i>B. megaterium</i>	-	-	220.3	3.40	-	0.70

표 2-17. *A. oryzae*, *R. stolonifer*, *B. subtilis*, *B. megaterium*를 이용한 메주의 물성변화에 따른 protease 활성변화

균 주	건조 전			건조 후			건조 후 파쇄		
	산성	중성	염기성	산성	중성	염기성	산성	중성	염기성
<i>A. oryzae</i>	1.71	14.08	11.13	3.99	14.64	13.91	3.27	12.80	11.56
<i>R. stolonifer</i>	1.74	10.79	12.56	2.28	11.43	14.47	4.44	9.07	7.23
<i>B. subtilis</i>	1.38	4.88	5.82	1.02	8.82	10.61	1.24	2.44	1.58
<i>B. megaterium</i>	4.92	18.87	16.76	2.82	19.13	20.20	2.95	10.96	8.13

표 2-18. 곰팡이 및 세균의 배지조건별, 저장기간별 수분함량 변화

(단위: %)

배지 및 균종	저장기간		
	1개월	2개월	3개월
콩 Asp.	19.0	17.0	19.0
	Bac.	14.1	15.3
	Asp.+Bac.	14.0	15.7
쌀 Asp.	12.5	10.8	9.2
	Bac.	9.1	9.0
	Asp.+Bac.	8.3	8.4
밀가루 Asp.	8.3	12.9	8.2
	Bac.	9.2	10.8
	Asp.+Bac.	11.0	13.8
보리쌀 Asp.	9.5	4.3	9.4
	Bac.	9.6	7.6
	Asp.+Bac.	9.4	14.7

표 2-19. 곰팡이 및 세균의 배지조건별, 저장기간별 총균수 변화

배지 및 균종	저장기간 별 균수(×CFU/g)		
	1개월	2개월	3개월
콩 Asp.	99.0×10^8	27.6×10^8	119.3×10^8
Bac.	52.0×10^9	30.6×10^9	44.6×10^8
Asp. + Bac.	24.4×10^9	77.5×10^8	87.8×10^8
쌀 Asp.	12.3×10^7	80.0×10^7	51.8×10^7
Bac.	89.5×10^7	82.8×10^7	55.0×10^7
Asp. + Bac.	31.4×10^7	78.5×10^7	32.3×10^7
밀가루 Asp.	65.0×10^6	12.8×10^7	13.3×10^7
Bac.	149.0×10^7	86.0×10^7	79.5×10^7
Asp. + Bac.	24.5×10^6	35.0×10^7	24.1×10^7
보리쌀 Asp.	82.5×10^7	69.5×10^7	99.3×10^7
Bac.	205.0×10^7	25.2×10^8	200.5×10^7
Asp. + Bac.	150.0×10^7	82.5×10^7	99.3×10^7

Asp. : *A. oryzae*, Bac. : *B. subtilis*

표 2-20. 곰팡이 및 세균의 배지조건별, 저장기간별 protease 활성 변화

배지 및 균종	저장기간 별 protease 활성 (OD ₆₆₀ × 8)		
	1개월	2개월	3개월
콩 Asp.	0.489	0.361	0.470
Bac.	0.190	0.224	0.284
Asp. + Bac.	0.215	0.254	0.238
쌀 Asp.	0.235	0.277	0.235
Bac.	0.176	0.115	0.069
Asp. + Bac.	0.280	0.356	0.337
밀가루 Asp.	0.190	0.191	0.042
Bac.	0.347	0.370	0.469
Asp. + Bac.	0.245	0.182	0.172
보리쌀 Asp.	0.226	0.173	0.124
Bac.	0.222	0.426	0.566
Asp. + Bac.	0.253	0.276	0.209

Asp. : *A. oryzae*, Bac. : *B. subtilis*

표 2-21. 곰팡이 및 세균의 배지조건별, 저장기간별 α -, β -amylase 활성

배지 및 균종	저장기간 별 amylase(unit)					
	1개월		2개월		3개월	
	α -	β -	α -	β -	α -	β -
콩 Asp.	289.9	62.3	771.5	72.0	0.000	129.5
Bac.	259.0	37.5	336.9	35.0	510.1	72.5
Asp.+Bac.	299.1	40.0	382.6	30.5	438.1	72.0
쌀 Asp.	677.2	252.8	776.3	216.0	729.8	390.5
Bac.	655.6	221.0	756.4	201.0	709.7	337.0
Asp.+Bac.	634.6	258.0	758.9	235.0	716.9	362.5
밀가루 Asp.	598.5	225.0	760.1	224.0	704.6	332.0
Bac.	621.9	224.3	748.7	193.5	710.9	328.0
Asp.+Bac.	566.9	223.5	693.6	214.0	665.5	350.5
보리쌀 Asp.	609.2	225.8	731.1	207.0	599.8	339.0
Bac.	563.5	184.8	707.1	135.0	568.5	279.5
Asp.+Bac.	588.6	216.0	757.3	189.5	568.1	304.0

Asp. : *A. oryzae*, Bac. : *B. subtilis*

바. 제조환경별, 형태별 메주제조 최적화 시험

Bacillus subtilis, *Asp. oryzae* 두 균주에 대한 콩알메주의 최적 생산 조건을 확립하기 위하여 송풍량을 85W로 고정한 조건에서 온도, 습도에 따른 효소력의 변화를 측정하였다. 사용장치는 low temperature humidity chamber KHC-OC(500×600 mm)이었다. 각 조건별 메주의 숙성은 단일균주의 접종은 건조 콩의 0.5%를, 혼합균주의 경우는 각각 0.25%의 종균을 접종하여 30시간 숙성시켰다.

조건별 protease의 활성을 측정한 결과, 그림 2-4에서 나타낸 바와 같이 *A. oryzae* 곰팡이를 단독 접종한 경우는 온도 30℃, 습도 85%의 조건에서 가장 높은 활성이 검출되었으며, *B. subtilis* 세균을 단독 접종한 경우는 온도 35℃, 습도 85%의 조건에서 최대활성이 검출되었다. 한편, 두 균주를 혼합하여 접종한 경우는 온도 30℃, 습도 90%의 조건에서 최대활성이 검출되어 메주업체에서 우수메주의 기준인 OD660nm 0.8을 상회하는 결과를 얻었다.

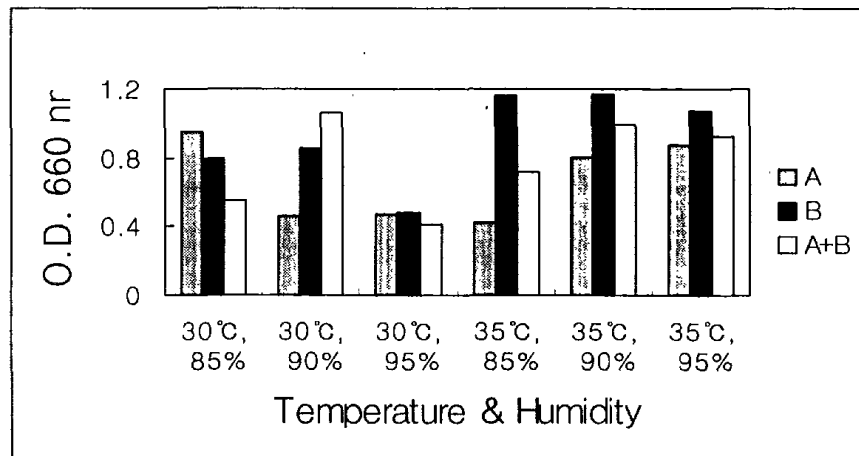


그림 2-4. 송풍량을 85W로 고정한 조건에서 온도별, 습도별 제조메주의 protease 활성. A: *A. oryzae* B: *B. subtilis*

α -amylase 활성은 그림 2-5에서와 같이 곰팡이 단독인 경우 온도 30°C, 습도 90%에서, 세균은 온도 35°C, 습도 85%에서, 복합균주는 온도 30°C, 습도 90%에서 최대활성이 검출되었으며, β -amylase 활성(그림 2-6)은 곰팡이 단독인 경우 온도 30°C, 습도 90%에서, 세균은 온도 35°C, 습도 85%에서, 복합균주는 온도 35°C, 습도 90%에서 최대활성이 검출되었다.

이상과 같은 효소활성 결과에서 공통적으로 protease 및 amylase 활성이 높은 것은 *B. subtilis*, *Asp. oryzae* 두 균주를 복합적으로 사용한 메주로서 최적 숙성조건은 송풍량 85W, 온도 30°C, 습도 90%인 것으로 나타났다.

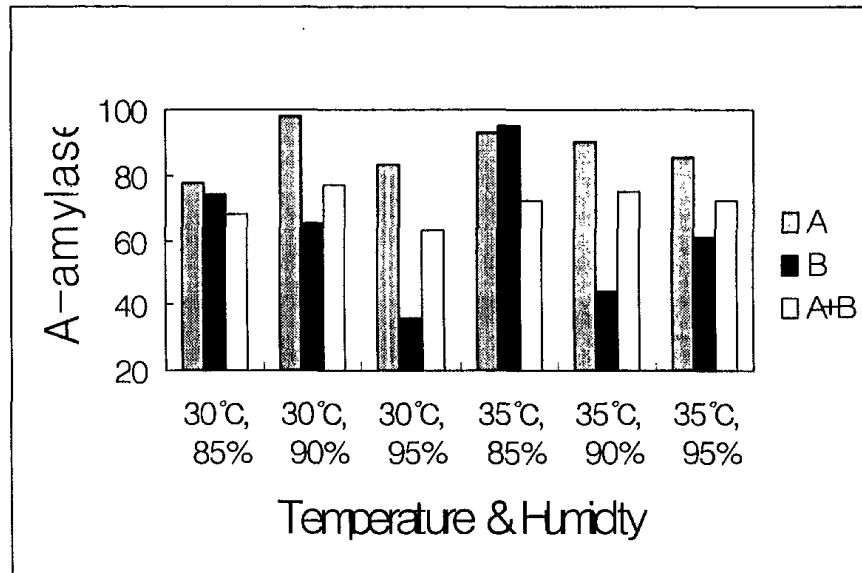


그림 2-5. 송풍량을 85W로 고정한 조건에서 온도별, 습도별 제조메주의 α -amylase 활성. A: *A. oryzae* B: *B. subtilis*

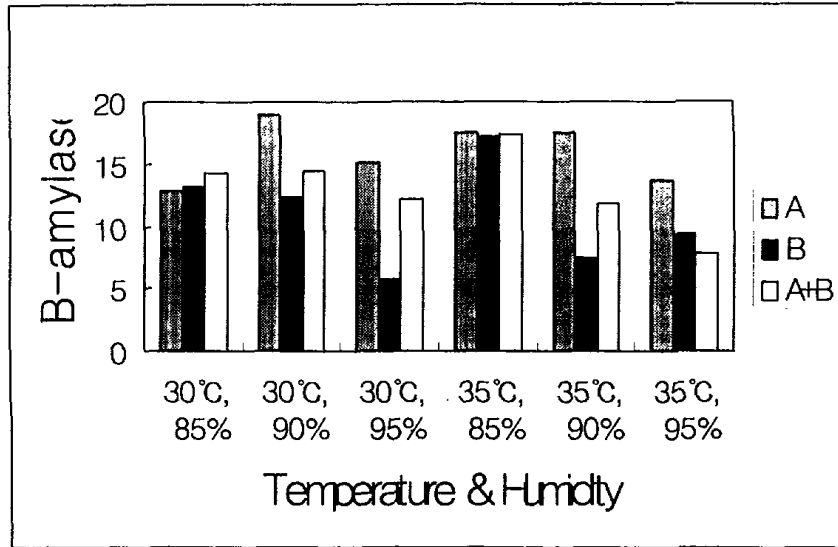


그림 2-6. 송풍량을 85W로 고정한 조건에서 온도별, 습도별 제조메주의 β -amylase 활성. A: *A. oryzae* B: *B. subtilis*

메주의 형태 최적화 시험은 *Bacillus subtilis*, *Aspergillus oryzae* 이 상 2 균주에 대해서 각각 0.3%를 증자한 콩에 접종하고 메주의 형태를 대형(20×10×10 cm), 중형(15×8×8 cm), 소형(10×6×4 cm) 이상 3 종류로 제조하여 3개월간 자연 숙성시켜 효소력을 측정하여 조사하였다. 그 결과 표 2-22에서와 같이 α -amylase 활성은 전반적으로 대형 메주에서 높은 활성이 검출되었으며 *Asp. oryzae*와 *B. subtilis*를 혼합하여 제조한 대형 및 중형 메주에서 비교적 높은 활성이 검출되었다. β -amylase 활성은 곰팡이, 세균 두 균주를 복합 접종한 대형 메주의 활성이 가장 높은 것으로 나타났

으며, *Asp. oryzae*를 단독 접종한 경우는 중형 메주에서 높은 활성이 검출되었다. 한편 protease 활성은 β -amylase 활성과 마찬가지로 혼합접종 대형 메주에서 가장 높은 활성이 검출되었고, 다음이 곰팡이를 단독접종한 대형 메주에서 높은 활성이 검출되었다. 그러나 *B. subtilis*를 접종한 메주의 경우는 메주의 형태와 관계없이 모든 효소 활성이 낮은 결과를 얻었다. 이 결과로부터 전반적인 효소활성을 고려한다면 *B. subtilis*와 *Asp. oryzae* 두 균주를 혼합하여 대형(20×10×10 cm) 메주를 제조하는 것이 바람직한 것으로 사료된다.

표 2-22. 메주 형태별 및 균주별 효소활성

메주 종류	α -amylase(U)	β -amylase(U)	Protease (OD660)
A, 대형	469.1	87.3	2.192
중형	448.0	111.3	1.176
소형	367.4	57.3	0.112
B, 대형	50.8	35.3	0.056
중형	18.2	48.3	0.024
소형	89.5	41.3	0.032
A+B, 대형	455.2	146.3	3.320
중형	451.7	117.0	3.232
소형	153.4	60.5	0.000

사. 단일균주를 이용한 장류제조

25종의 단독균주를 이용하여 메주, 된장, 간장을 제조하였으며 메주의 향과 된장 및 간장의 관능검사를 실시한 결과 표 2-23과 같이 *A. oryzae* (ML-27), *R. stolonifer*, *B. subtilis*(95PCA 20-3), *B. megaterium* (95PCA 11-3)을 이용한 메주 및 장류의 관능평가가 비교적 우수하게 평가되었다.

표 2-23. 메주 및 된장, 간장의 숙성 중 관능평가

균 주 명	기호도		
	메주향	간장	된장
95PDA 63-1	+++	++	++++
95PDA 103	+++	+++	+++
95PDA 104	+++	++++	+++
95PDA 113	+++	+++	+++
95PDA 132-2	+++++	++	++
95PDA 142	++	+++	++
95PDA 150-2	+++	+++	++++
95PDA 180	++	++	+++
95PDA 189	++	++++	++++
95PDA 192	++	++	++++
ML-24	++++	+++	++++
ML-27	+++++	+	+++++
ML-32	+	+++	++++
ML-43	+	+	+++
95PCA	++++	++++	++
95PCA 6-4	+++++	++	++
95PCA 11-3	+++++	+++	++++
95PCA 20-3	+++	++++	+++
Y125-1	++++		+++
Y137-1	+++++		++
ML-17	++++		+++
ML-35	+++		+++
<i>Ab.(Absida) corymbifera</i>	+++		+++++
<i>R.(Rhizopus) oryzae</i>	+++++		+++
<i>R.(Rhizopus) stolonifer</i>	+++++		+++++

아. 복합균주를 이용한 장류제조

Bacillus subtilis, *Asp. oryzae*, *Pediococcus halophilus*, *Zygosaccharomyces rouxii* 이상 4균주를 복합적으로 접종한 된장 및 고추장을 제조하여 숙성기간별 성분변화 및 효소적 특성, 균수변화, 관능평가를 실시하였다. 숙성 중 성분변화를 조사한 결과(표 2-24, 25, 26, 27) 고추장의 경우 숙성 45일째에 한국산업규격에서 정한 포르몰데질소함량이 균주의 배합조건에 관계없이 150mg%를 초과하였으며 pH의 경우 이상발효에 의해 신맛이 형성되는 pH인 4.8 이상인 것으로 나타나 발효는 원할이 진행됨을 알 수 있었고, 된장의 경우는 숙성 15일이 경과된 시점에서 500mg%이상의 포르몰데질소함량이 검증되었다.

표 2-24. 숙성 0일의 고추장 및 된장의 성분

실험항목 시료	수분 (%)	염도 (%)	pH	적정 산도	포르몰데질 소(mg%)	환원당	조지방 (%)	조단백 (%)	capsanthin (%)	색도(L+a+b)
고추장 1	46.73	7.73	5.96	0.40	102.22	231.83	0.56	5.87	0.29	38.76+18.46+13.97
고추장 2	46.81	7.64	5.96	0.40	99.02	225.50	0.56	6.07	0.27	38.37+18.67+13.98
고추장 3	45.49	8.43	5.93	0.43	103.63	248.42	0.30	5.84	0.27	36.85+18.47+13.66
된장 1	59.93	12.14	6.99	0.64	383.58	40.45	0.70	13.67	-	52.33+5.89+17.64
된장 2	60.09	12.23	6.97	0.66	389.21	42.14	0.86	12.62	-	52.95+5.90+17.13
된장 3	59.95	11.94	6.98	0.66	394.83	42.57	1.08	12.97	-	52.39+5.84+17.78

1은 *Bacillus subtilis*와 *Asp. oryzae*를, 2는 *Bacillus subtilis*, *Asp. oryzae*, *Pediococcus halophilus*를, 3은 *Bacillus subtilis*, *Asp. oryzae*, *Pediococcus halophilus*, *Zygosaccharomyces rouxii*를 이용한 장류

표 2-25. 숙성 15일의 고추장 및 된장의 성분

실험항목 시료	수분 (%)	염도 (%)	pH	적정산 도	포르몰테질소 (mg%)	환원당	capsanthin (%)	색도(L+a+b)
고추장 1	46.97	8.04	5.79	0.54	129.38	256.81	0.38	40.21+16.55+12.10
고추장 2	48.79	8.20	5.66	0.63	128.50	224.29	0.38	41.12+17.04+12.62
고추장 3	47.45	8.30	5.68	0.63	139.30	258.64	0.36	39.48+16.38+11.44
된장 1	60.09	12.50	6.55	1.17	561.35	43.90	-	50.49+7.21+18.06
된장 2	60.38	12.43	6.67	1.04	586.21	46.96	-	50.55+6.88+17.82
된장 3	60.34	12.48	6.67	1.11	568.12	49.14	-	50.89+6.91+19.33

표 2-26. 숙성 30일의 고추장 및 된장의 성분

실험항목 시료	수분 (%)	염도 (%)	pH	적정 산도	포르몰테질 소(mg%)	환원당	capsanthin (%)	색도(L+a+b)
고추장 1	48.38	7.92	5.53	0.70	146.12	245.82	0.38	36.40+18.87+15.51
고추장 2	50.67	8.08	5.51	0.67	144.83	224.37	0.35	37.34+18.71+15.48
고추장 3	48.67	8.12	5.54	0.69	149.01	241.44	0.36	35.24+19.50+15.31
된장 1	60.25	12.09	6.48	1.25	652.88	42.89	-	47.37+7.95+17.72
된장 2	60.44	12.28	6.50	1.15	655.39	43.08	-	47.55+8.18+18.98
된장 3	60.36	12.31	6.52	1.18	672.41	44.72	-	47.21+8.11+18.87

표 2-27. 숙성 45일의 고추장 및 된장의 성분

실험항목 시료	수분 (%)	염도 (%)	pH	직접 산도	포르몰데 질소(mg%)	환원 당	지방 (%)	단백 (%)	capsanthin (%)	색도(L+a+b)
고추장 1	49.29	8.05	5.50	0.67	155.94	270.55	0.36	6.38	0.42	34.43+19.95+18.80
고추장 2	50.09	8.20	5.50	0.66	154.00	253.72	0.46	6.29	0.33	35.10+19.59+17.01
고추장 3	48.33	8.43	5.54	0.68	157.50	276.76	0.25	6.81	0.35	33.88+19.15+14.95
된장 1	60.13	12.72	6.50	1.31	713.79	34.42	1.45	12.82	-	43.39+9.46+21.61
된장 2	60.10	12.63	6.51	1.24	700.00	41.46	1.15	12.61	-	44.93+9.41+20.84
된장 3	60.38	12.69	6.55	1.29	716.75	42.09	2.00	12.70	-	43.34+9.84+22.24

Protease 및 amylase의 활성변화는 표 2-28, 29, 30, 31에서와 같이 protease는 고추장의 경우, 산성 및 중성 protease의 함량이 높은 것으로 나타났다. 숙성 15일째에 가장 높은 활성이 검출되었고, 된장의 경우 중성 protease가 높은 활성이 검출되었고 고추장과 마찬가지로 숙성 15일째에 가장 높은 활성이 검출되었다. 된장의 숙성은 중성 protease에 의해 영향을 받는 것으로 나타났다. 한편, amylase의 활성은 α -amylase는 숙성전반에 걸쳐 고른 활성이 검출되었고, β -amylase는 고추장은 숙성 15일째에 가장 높은 활성이, 된장의 경우는 숙성 45일까지 고른 활성이 검출되어 고추장 역시 숙성 15일째까지의 숙성이 고추장의 숙성을 좌우하는 것으로 나타났다.

표 2-28. 숙성 0일의 고추장 및 된장의 효소활성

시료	Protease(OD)x8			α -amylase (B-S)/Bx100	β -amylase ODx60
	산성	중성	알칼리성		
고추장 1	0.136	0.192	0	45.84	5.28
고추장 2	0.280	0.464	0.016	38.63	5.58
고추장 3	0.456	0.536	0.296	39.01	5.34
된장 1	0.648	1.480	0.520	89.81	8.58
된장 2	0.128	1.248	0.696	88.43	8.58
된장 3	0.648	1.312	0.240	89.80	8.22

표 2-29. 숙성 15일의 고추장 및 된장의 효소활성

시료	Protease(OD)x8			α -amylase (B-S)/Bx100	β -amylase ODx60
	산성	중성	알칼리성		
고추장 1	0.408	0.376	0.200	39.84	6.42
고추장 2	0.296	0.376	0.176	41.50	5.46
고추장 3	0.320	0.368	0.176	43.83	7.14
된장 1	1.264	1.688	1.280	55.66	7.02
된장 2	0.416	1.040	0.656	58.16	7.80
된장 3	0.816	1.472	0.944	63.55	7.08

표 2-30. 숙성 30일의 고추장 및 된장의 효소활성

시료	Protease(OD)x8			α -amylase (B-S)/Bx100	β -amylase ODx60
	산성	중성	알칼리성		
고추장 1	0.200	0.088	0.000	43.16	2.40
고추장 2	0.008	0.040	0.000	42.09	3.96
고추장 3	0.528	0.472	0.336	42.91	2.52
된장 1	0.864	1.928	1.616	85.79	6.9
된장 2	0.504	1.080	1.016	85.35	7.4
된장 3	0.240	1.176	0.592	66.16	7.1

표 2-31. 숙성 45일의 고추장 및 된장의 효소활성

시료	Protease(OD)x8			α -amylase (B-S)/Bx100	β -amylase ODx60
	산성	중성	알칼리성		
고추장 1	0	0.080	0	41.11	3.48
고추장 2	0.160	0	0	45.81	4.80
고추장 3	0.003	0.032	0	43.52	2.76
된장 1	0.184	0.688	0.328	90.04	6.900
된장 2	0.336	0	0.192	91.85	7.20
된장 3	0.560	1.008	0.432	87.60	7.02

균수의 변화는 표 2-32, 33, 34, 35에서와 같이 *Bacillus*의 경우 된장에서 숙성 초기에 급격히 증가하였고 그 후 일정하게 증식하는 것으로 나타났다. 고추장에 있어서는 숙성 30일째에 급격히 증식하여 일정하게 유지되는 것으로 나타났다. 곰팡이의 경우는 된장, 고추장에서 숙성 30일째에 급격히 감소하였으며 된장에서는 1000 CFU 이하의 균수가 나타나는 것으로 확인되었다. 젖산균의 경우는 숙성 30일까지 젖산균 첨가균이 무첨가균보다 약간 많은 균수가 측정되었으며 숙성 45일째에는 10^5 희석시 균이 검출되지 않았다. 그리고 *Pediococcus halophilus*을 첨가하지 않은 고추장 1과 2에서도 젖산균이 검출되어 젖산균이 자연접종되는 것으로 나타났다. 한편, 효모의 경우는 숙성 30일째 이후 모든 균에서 균수가 급격히 감소하였다.

표 2-32. 숙성 0일의 고추장 및 된장의 균수

시료 \ 균종류	PCA(10 ⁴)	MRS(10 ⁴)	PDA(10 ⁹)
고추장 1	5.5	7.9	F; 3.5 Y; 5.5
고추장 2	2.5	5.9	F; 3.3 Y; 10.7
고추장 3	3.3	4.2	F; 3.4 Y; 6.1
된장 1	2.5	44.0	F; 3.1 Y; 3.1
된장 2	2.6	66.0	F; 9.0 Y; 12.0
된장 3	2.7	50.3	F; 12.6 Y; 4.6

표 2-33. 숙성 15일의 고추장 및 된장의 균수

시료 \ 균종류	PCA(10 ⁴)	MRS(10 ⁴)	PDA(10 ⁹)
고추장 1	4.8	0.6	F; 2.9 Y; 1.3
고추장 2	8.2	2.5	F; 1.6 Y; 1.4
고추장 3	6.5	1.6	F; 1.1 Y; 2.2
된장 1	28.0	2.5	F; 3.5 Y; 3.5
된장 2	25.7	13.6	F; 4.2 Y; 4.7
된장 3	54.0	11.1	F; 2.4 Y; 2.5

표 2-34. 숙성 30일의 고추장 및 된장의 균수

시료 \ 균종류	PCA(10 ⁴)	MRS(10 ⁹)	PDA(10 ⁴)
고추장 1	39.8	3.4	F; 72.8 Y; -
고추장 2	15.9	10.2	F; 45.9 Y; 76.5
고추장 3	42.8	27.0	F; 31.5 Y; 45.1
된장 1	20.3	12.6	F; 15.1 Y; -
된장 2	71.4	14.1	F; 14.1 Y; -
된장 3	30.3	17.0	F; 71.4 Y; -

표 2-35. 숙성 45일의 고추장 및 된장의 균수

시료 \ 균종류	PCA(10 ⁴)	MRS(10 ³)	PDA(10 ⁴)
고추장 1	34.6	-	F; 32.0
고추장 2	24.2	-	F; 9.4
고추장 3	4.8	-	F; 34.4
된장 1	37.7	-	-
된장 2	33.5	-	-
된장 3	31.6	-	-

Bacillus subtilis, *Asp. oryzae*, *Pediococcus halophilus*, *Zygosaccharomyces rouxii*를 혼합 첨가한 고추장 및 된장을 제조하고 45일간 숙성시킨 후 표 2-36와 표 2-37의 방법으로 관능평가한 결과, 표 2-38에서와 같이 고추장에서는 *Pediococcus halophilus* 젖산균을 첨가한 군에서 무첨가군 보다 신맛이 약간 강한 것으로 나타났으며 된장의 경우는 상당히 높은 것으로 나타났다. 그리고 향의 기호도면에서는 고추장에서는 *Pediococcus halophilus*, *Zygosaccharomyces rouxii*를 첨가한 군이 무첨가군 보다 기호도가 낮은 것으로 나타났으나 전반적인 기호도 면에서는 효모와 젖산균을 첨가한 군이 약간 높은 것으로 나타났다. 한편 된장의 경우, 젖산균과 효모를 첨가한 군이 오히려 이취의 강도가 낮은 것으로 평가된 반면 신맛의 강도는 오히려 높은 것으로 나타났고, 맛의 기호도는 무첨가구가 높은 것으로 나타났다. 따라서 된장의 전반적인 기호도는 젖산균과 효모를 첨가하지 않은 군이 높은 것으로 나타났다.

표 2-36. 고추장의 관능평가 시트

		제품명 : 고추장							
1. 외관(appearance)									
① 색의 강도	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	대단히 약하다				약하지도 강하지도 않다				대단히 강하다
② 표면의 윤기	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	대단히 약하다				약하지도 강하지도 않다				대단히 강하다
③ 외관의 기호도	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	대단히 약하다				약하지도 강하지도 않다				대단히 강하다
2. 향(odor)									
① 이취(된장 특유의 냄새 외의 좋지 않은 냄새의 강도)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	대단히 약하다				약하지도 강하지도 않다				대단히 강하다
② 향의 기호도	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	대단히 약하다				약하지도 강하지도 않다				대단히 강하다
3. 맛(favor)									
① 단맛의 강도	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	대단히 약하다				약하지도 강하지도 않다				대단히 강하다
② 신맛의 강도	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	대단히 약하다				약하지도 강하지도 않다				대단히 강하다
③ 매운맛의 강도	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	대단히 약하다				약하지도 강하지도 않다				대단히 강하다
④ 이미(고추장 맛 이외의 좋지 않은 맛의 강도)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	대단히 약하다				약하지도 강하지도 않다				대단히 강하다
⑤ 맛의 기호도	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	대단히 약하다				약하지도 강하지도 않다				대단히 강하다
4. 전반적인 기호도									
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	대단히 약하다				약하지도 강하지도 않다				대단히 강하다

표 2-37. 된장의 관능평가 시트

		제품명 : 된장						
1. 외관(appearance)								
① 색의 강도	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	대단히 약하다				약하지도 강하지도 않다			대단히 강하다
② 표면의 윤기	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	대단히 약하다				약하지도 강하지도 않다			대단히 강하다
③ 외관의 기호도	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	대단히 약하다				약하지도 강하지도 않다			대단히 강하다
2. 향(odor)								
① 이취(된장 특유의 냄새 외의 좋지 않은 냄새의 강도)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	대단히 약하다				약하지도 강하지도 않다			대단히 강하다
② 향의 기호도	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	대단히 약하다				약하지도 강하지도 않다			대단히 강하다
3. 맛(favor)								
① 짠맛의 강도	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	대단히 약하다				약하지도 강하지도 않다			대단히 강하다
② 신맛의 강도	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	대단히 약하다				약하지도 강하지도 않다			대단히 강하다
③ 이미(된장 맛 이외의 좋지 않은 맛의 강도)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	대단히 약하다				약하지도 강하지도 않다			대단히 강하다
④ 맛의 기호도	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	대단히 약하다				약하지도 강하지도 않다			대단히 강하다
4. 전반적인 기호도								
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	대단히 약하다				약하지도 강하지도 않다			대단히 강하다

표 2-38. 숙성이 완료된 고추장 및 된장의 관능평가

시료명 실험인자		고추장	고추장	고추장	시료명 실험인자		된장	된장	된장
		1	2	3			1	2	3
외 관	색의 강도*	4.70 ^b	5.40 ^{ab}	6.00 ^a	외 관	색의 강도	5.85	5.20	5.15
	표면의 윤기	5.55 ^b	5.79 ^a	5.65 ^b		표면의 윤기	5.35	5.70	6.10
	외관의 기호도	5.00	5.15	6.10		외관의 기호도	5.60	5.40	5.40
향	이취	3.45	3.75	3.85	향	이취	4.70	4.15	4.05
	향의 기호도	5.95	5.30	5.20		향의 기호도	4.60	5.00	4.90
맛	단맛의 강도	5.55	5.40	5.15	맛	단맛의 강도	6.05	6.50	6.30
	신맛의 강도	4.65	4.15	4.05		신맛의 강도	3.75	4.45	4.50
	매운맛의 강도	5.05	5.00	5.40		이미* (된장 이외의 맛)	3.26 ^b	4.50 ^a	4.11 ^a
	이미 (고추장 이외의 맛)	3.95	3.85	3.55		맛의 기호도	5.60	4.75	4.90
	맛의 기호도	5.45	5.40	5.60					
전반적인 기호도		5.50	5.45	5.60	전반적인 기호도		5.25	4.75	4.60

2. 전통 장류의 보존성 연구

가. 유통중 변패원인 분석

소비자로부터 반쯤되어 오는 장류는 대부분 업체에서 폐기시킴으로서 손실율이 높은 것으로 알려져 있다. 본 연구팀은 먼저 반쯤된 고추장 및 된장을 20여종 수집하여 변패의 원인을 분석하기 위해 이들 변패 된장 및 고추장의 pH를 측정하였으며 신맛과 막이 형성된 장류로부터 60종의 균을 선별하고 -70℃에 보관하고 있다. 이들 장류의 성분분석은 표 2-39와 같이 신맛 고추장의 pH 범위는 4.3~4.7로서 control 보다 pH가 낮게 나타났으며 아올러 산도 역시 높게 나타났다. 또한 대조구에 대해 신맛 고추장의 수분함량도 많아 신맛과의 상관관계가 있을 가능성이 있으나 염도와 신맛의 상관관계는 없었다. 신맛의 형성이 젖산균의 혼입으로 인한 비정상적인 숙성에 의해 생성되는 것으로 생각되어 순창에서 수집한 고추장과 된장의 균수를 측정된 결과 표 2-40과 같이 MRS 배지로 젖산균수는 대부분 대조구에 비해 낮게 나타났다. 이러한 결과는 7~8%의 염도하에서 고추장 및 된장을 숙성시킬 경우 젖산균이 숙성 15일 이후 급격히 저하되는 것으로 나타나므로(염도별 장류 제조, 표 2-43, 2-44 참조) 이미 숙성이 완료된 순창의 변패 장류에서는 젖산균이 control 보다 낮게 측정된 것으로 생각된다. 따라서 전통적인 방법으로 메주를 제조시 혼합된 젖산균이 고추장 및 된장의 숙성 초기에 왕성하게 젖산 발효를 함으로 이미 젖산이 생성되고 숙성이 계속됨에 따라 균수가 감소한 것으로 추정된다. 상기와 같은 연구 결과로는 신맛 변패의 원인 추정이 곤란함으로 낮은 희석배수에서 젖산균을 분리하고 동정하여 이들 젖산균들의 특성과 억제방안을 모색하는 것이 바람직한 것으로 생각된다.

변패장류로부터 젖산균 10종과 효모 50종을 분리하였으며 현재 동정 중에 있다.

한편, 변패장류의 유기산을 HPLC로 분석한 결과 표 2-41에서와 같이 lactic acid와 acetic acid의 함량에서 뚜렷한 차이가 있는 것으로 나타나 젖산균이 생성하는 유기산의 함량에 의해 신맛이 형성됨을 알 수 있었다.

표 2-39. 순창 변패 장류의 성분 분석

성분 장 종류	염도(%)	수분(%)	pH	산도(%)
고추장 1(control)	8.7	43.6	4.91	1.763
고추장 2	7.8	51.5	4.62	2.875
고추장 3	10.1	53.4	4.26	5.427
고추장 4	12.3	53.9	4.59	3.375
고추장 5	3.5	52.2	4.25	6.434
고추장 6	9.6	50.4	4.67	2.522
고추장 7	8.3	45.4	4.41	3.375
고추장 8	9.2	53.1	4.34	5.041
고추장 9	9.7	53.1	4.61	1.964
고추장 10	6.1	68.1	4.45	2.727
된장 1	16.1	60.0	5.76	3.773
된장 2	11.7	61.8	6.08	2.687

표 2-40. 순창 변패 장류의 균수 측정

장 종류 \ 균 수	세균(10 ⁴)	젖산균(10 ⁴)	효모(10 ³)
고추장 1(control)	11.29	0.81	12.90
고추장 2	22.54	-	-
고추장 3	1.15	-	-
고추장 4	17.44	-	81.40
고추장 5	0.26	-	-
고추장 6	2.42	0.31	36.08
고추장 7	1.35	-	-
고추장 8	1.35	-	-
고추장 9	11.49	7.76	1057.47
고추장 10	1.03	-	114.04
된장 1	6.86	-	1029
된장 2	0.15	-	392.20

표 2-41. 순창 변패 장류의 유기산 조성

	Oxlic acid	Citric acid	Tartaric acid	Malic acid	Succinic acid	Lactic acid	Acetic acid	Pyroglutamic acid
고추장 1 (control)	-	177999	-	-	-	-	-	157453
고추장 2	-	344487	-	-	-	308175	147412	535432
고추장 3	-	605546	-	-	-	319869	209442	514320
고추장 4	-	664125	-	-	-	-	-	394413
고추장 5	-	-	-	-	-	731669	-	1096372
고추장 6	-	665192	-	-	-	-	-	500412
고추장 7	-	-	-	-	319938	285377	123927	495867
고추장 8	-	620686	-	-	-	292695	189117	532493
고추장 9	-	-	-	-	-	177329	-	309553
고추장 10	-	-	-	-	-	-	-	-
된장 1	-	-	-	-	-	365223	-	302998
된장 2	-	-	-	-	-	227868	-	263987

나. 염도를 달리하여 변패를 유발시킨 고추장의 제조

신맛이 형성되는 이유는 낮은 염도 처리로 인한 산 생성균과 같은 특정균이 비정상적으로 증가하여 pH가 낮아지고 산도가 증가함으로써 신맛이 형성될 가능성이 높다. 따라서 본 연구에서는 염도를 달리하여 된장 및 고추장을 제조하여 균수, pH 및 산도를 측정하여 신맛과 같은 변패의 원인을 찾고자 한다. 된장의 염도를 9-15%, 고추장의 염도를 4-10%가 되게 제조하여 숙성 기간별 변화를 조사하였다

1) 고추장의 제조

사용한 균주는 *Asp. oryzae*, *B. subtilis*, *Ped. halophilus*, *Zyg. rouxii* 이상 4균주로서 *Asp. oryzae*+*B. subtilis*, *Asp. oryzae*+*B. subtilis*+*P. halophilus*, *Asp. oryzae*+*B. subtilis*+*P. halophilus*+*Zyg. rouxii*와 같이 혼합하여 임의로 젖산균을 첨가함으로써 신맛과 같은 변패를 유발시키고자 하였다.

2) 숙성기간별 pH, 산도, 균수 및 유기산의 변화

본 실험은 젖산 생성균을 임의적으로 첨가하여 신맛의 형성을 유발할 목적으로 배주에서 분리한 젖산균인 *Ped. halophilus*를 첨가하였으며 또한 젖산균의 생육을 억제하기 위해 알콜을 다량 생성하는 *Zyg. rouxii*를 접종하여 신맛의 형성 정도를 측정하였다. 표 2-42의 결과에 의하면 젖산균을 첨가한 된장의 경우 염도차에 의한 숙성별 pH 및 산도의 변화는 거의 없는 것으로 나타났으며 효모를 동시에 접종한 된장에서도 마찬가지로 큰 차가 없었다. 한편 젖산균이 접종된 고추장의 경우 숙성 45일째의 pH는 고염도 일수록 미약하게나마 높아졌으며 반대로 산도는 감소하였다. 한편 젖산균과 효모를 동시에 접종시킨 고추장의 경우 pH의 염도차에 의한 변화는 거의 없었으나 산도가 숙성 45일째에 약간 감소하였다. 숙성기간별 균수의 변화를 조사한 결과(표 2-43, 2-44) 세균의 경우 염도의 변화에 관계없이 숙성기간에 비례하여 증가하였으나 젖산균은 숙성 30일 이후 급격히 감소하여 45일째에는 10^3 배 희석배수에서 검출되지 않았다. 그리고 곰팡이와 효모의 경우도 숙성 15일째부터 급격히 감수하기 시작해서 45일째에는 10^3 배 희석배수에서 검출되지 않았다. 14종의 된장과 고추장에 대해서 관능검사를 실시한 결과 신맛은 검출되지 않았다(data not showb). 따라서 장류의 신맛은 저염도화에 의한 젖산균의 이상 발효에 의해 생성되는 것으로 추정되었으나 저염도화한 장류의 45일째 숙성시에도 신맛이 형성되지 않아 정확한 원인은

밝히지 못했다.

표 2-42. 염도와 젖산균의 첨가 유무에 따른 고추장 숙성별 pH 및 산도의 변화

시료	내용	염도	0일		15일		30일		45일	
			pH	산도	pH	산도	pH	산도	pH	산도
된장 (곰팡이+세균+젖산균)		9.0	6.80	0.787	6.57	1.18	6.40	1.347	6.31	4.43
		10.0	6.75	0.737	6.52	1.22	6.33	1.374	6.25	4.41
		13.0	6.72	0.726	6.43	1.21	6.35	1.362	6.17	4.43
		15.0	6.71	0.631	6.40	1.13	6.30	1.296	6.15	1.27
된장 (곰팡이+세균+젖산균 +효모)		9.0	6.75	0.796	6.60	1.26	6.45	1.452	6.24	1.46
		11.0	6.75	0.738	6.56	1.46	6.47	1.347	6.18	1.46
		15.0	6.74	0.600	6.40	1.17	6.45	1.269	6.14	1.38
고추장 (곰팡이+세균+젖산균)		4.0	5.98	0.532	5.56	0.86	5.61	1.011	5.18	0.93
		6.0	5.96	0.512	5.48	0.87	5.35	0.994	5.20	0.86
		8.0	5.85	0.513	5.53	0.83	5.45	0.900	5.20	0.86
		10.0	5.84	0.484	5.60	0.76	5.47	0.879	5.23	0.77
고추장 (곰팡이+세균+젖산균 +효모)		4.0	5.93	0.522	5.46	0.78	5.45	0.898	5.20	0.87
		6.0	5.91	0.527	5.40	0.82	5.39	0.874	5.12	0.91
		10.0	5.85	0.490	5.50	0.73	5.43	0.805	5.20	0.81

표 2-43. 염도와 균주를 달리한 고추장 및 된장의 숙성기간별 균수 변화

균 종 장 종류	염도	0일			15일		
		PCA(10 ⁶)	MRS(10 ⁶)	PDA(10 ⁹)	PCA(10 ⁶)	MRS(10 ⁶)	PDA(10 ⁹)
된장 곰팡이+세균 +젖산균	9.0	51.8	35.2	F: 19.6 Y: 28.8	43.6	1.6	F: 6.3 Y: 7.9
	11.0	26.0	54.5	F: 25.6 Y: 11.0	35.7	4.0	F: 5.3 Y: 6.8
	13.0	35.1	36.3	F: 18.2 Y: 27.2	49.3	5.7	F: 2.7 Y: 4.8
	15.0	25.4	76.4	F: 6.9 Y: 27.8	40.9	14.6	F: 1.7 Y: 3.2
된장 곰팡이+세균 +젖산균+효모	9.0	25.8	32.7	F: 16.3 Y: 22.9	39.2	11.4	F: 6.2 Y: 5.7
	11.0	23.8	41.3	F: 6.3 Y: 34.9	27.8	6.0	F: 5.6 Y: 3.5
	15.0	18.0	19.1	F: 2.7 Y: 2.7	33.0	25.0	F: 2.3 Y: 4.1
고추장 곰팡이+세균 +젖산균	4.0	29.6	11.3	F: 9.2 Y: 128.3	61.2	0.3	F: 2.5 Y: 4.9
	6.0	7.9	5.9	F: 6.6 Y: 174.9	10.3	0.3	F: 0.6 Y: 5.5
	8.0	12.3	9.2	F: 2.8 Y: 53.1	40.5	0.4	F: 1.3 Y: 6.3
	10.0	10.8	8.4	F: 6.7 Y: 64.0	63.4	0.4	F: 3.2 Y: 3.9
고추장 곰팡이+세균 +젖산균+효모	4.0	13.9	8.5	F: 3.4 Y: 34.0	14.0	0.3	F: 0.3 Y: 4.7
	6.0	8.3	19.3	F: 10.0 Y: 53.3	7.3	0.2	F: 0.7 Y: 4.5
	10.0	10.5	3.3	F: 7.2 Y: 39.9	17.7	0.4	F: 1.3 Y: 5.1

PCA: *B. subtilis*, MRS: *Ped. halophilus*, F: *Asp. oryzae*, Y: *Zyg. rouxii*

표 2-44. 염도와 균주를 달리한 고추장 및 된장의 숙성기간별 균수 변화

장 종류 \n균 종류	염도	30일			45일		
		PCA(10 ⁶)	MRS(10 ⁶)	PDA(10 ⁷)	PCA(10 ⁶)	MRS(10 ⁶)	PDA(10 ⁶)
된장 (곰팡이+세균+젖산균)	9.0	80.5	2.3	F: 0.9 Y: 0.5	50.4	-	F: - Y: -
	11.0	63.8	0.8	F: 1.6 Y: 0.8	23.1	-	F: 1.0 Y: -
	13.0	128.9	2.0	F: 1.3 Y: 0.6	13.1	-	F: 8.1 Y: -
	15.0	44.4	0.7	F: 0.4 Y: 0.6	33.5	-	F: 2.6 Y: -
된장 (곰팡이+세균+젖산균+효모)	9.0	55.1	0.9	F: 1.4 Y: 0.7	15.7	-	F: - Y: -
	11.0	31.0	0.3	F: 1.0 Y: 1.3	13.2	-	F: 22.0 Y: -
	15.0	26.6	1.6	F: 1.4 Y: 1.3	54.5	-	F: 7.3 Y: -
고추장 (곰팡이+세균+젖산균)	4.0	117.7	0.1	F: 0.5 Y: 2.4	44.4	43.7	F: - Y: -
	6.0	86.8	0.1	F: 0.8 Y: 2.1	11.8	-	F: - Y: -
	8.0	34.8	0.2	F: 0.3 Y: 0.1	61.5	-	F: - Y: -
	10.0	26.7	0.2	F: 1.1 Y: 13.4	11.4	-	F: - Y: -
고추장 (곰팡이+세균+젖산균+효모)	4.0	28.0	0.1	F: 0.7 Y: 0.4	19.0	-	F: - Y: -
	6.0	10.7	0.1	F: 0.4 Y: 0.4	16.7	-	F: - Y: -
	10.0	23.4	0.02	F: 0.1 Y: 0.6	97.6	5.5	F: - Y: -

다. 변패 원인 균주의 분리, 동정

1차년도에 분리한 효모를 동정하였다. 그 결과 표 2-45와 같이 시판 고추장과 변패고추장으로부터 총 6종의 효모가 동정되었으며 시판고추장에는 없는 효모는 신맛형성 고추장에서 *Zygosaccharomyces bisporus*, 막형성 고추장에서는 *Cryptococcus terreus* A, 신맛형성 고추장에서는 *Zygosaccharomyces bisporus*가 검출되었다. 한편, 젖산균에 대해서는 신맛이 형성되는 고추장에서 32개의 colony를 분리하여 동정한 결과, *Lactobacillus fermentum*, *Lb. parabuchneri* 2개 균주가 중복 동정되었다. 분리 동정된 균주의 분포도에 대해서는 알 수 없으나 젖산균은 MRS 배지로, 효모는 YM 배지에 하루 활성화시킨 다음, 1%가 되게 접종하여 5일간 배양하여 pH를 측정한 결과 표 2-46과 같다. *Cryptococcus terreus* A와 *Zygosaccharomyces bisporus*는 접종초기 각각의 pH가 6.12이었던 것이 배양 1일에 5.42, 5.24로 낮아졌으며 배양 5일에는 4.77, 4.87로 저하되었다. 한편 *Cryptococcus terreus* A는 하루 배양 시 막이 형성되어 산막 효모인 것으로 밝혀졌다. 한편, 젖산생성 2 균주의 경우는 초기 pH가 약 6.3이었던 것이 배양 5일째에는 4.77~4.87의 범위로 급격히 pH가 저하되는 것으로 나타났다.

표 2-45. 변패 장류로부터 분리·동정한 효모

시료	효모명
시판 고추장	<i>Candida multisgemmis</i> <i>Saccharomycopsis capsularis</i> <i>Candida glabrosa</i> <i>Pichia pastoris</i>
신맛 고추장	<i>Saccharomycopsis capsularis</i> <i>Zygosaccharomyces bisporus</i>
막형성 고추장	<i>Saccharomycopsis capsularis</i> <i>Cryptococcus terreus A</i> <i>Pichia pastoris</i>
신맛 된장	<i>Zygosaccharomyces bisporus</i> <i>Pichia pastoris</i>

표 2-46. 변패 원인 균주로서 분리, 동정된 미생물의 액체배지상에서의 배양 기간별 pH 변화

균주 명	pH			
	0일	1일	2일	5일
<i>Cryptococcus terreus A</i>	6.12	5.42	5.20	4.77
<i>Zygosaccharomyces bisporus</i>	6.12	5.24	4.98	4.87
<i>Lactobacillus fermentum</i>	6.33	6.31	5.92	4.09
<i>Lb. parabuchneri</i>	6.30	4.45	4.18	4.10

라. 변패 원인 균주의 물리화학적 처리

고추장과 된장 표면에 형성되는 산막의 원인 균주와 pH를 저하시키는 원인 균주를 분리 동정하였으므로 이들 균주의 생육억제 방안 모색하고자 YM 배지(효모)와 MRS 배지(젖산균)에 전 배양한 배양물을 접종한 직후 감마선 조사 및 열처리하여 균주 생육억제 조건을 설정하였다. 감마선 조사는 실온에서 선원 10만 Ci, Co-60 감마선 조사시설을 이용하여 분당 71.5 Gy의 선량율로 0, 2.5, 5, 10 kGy의 총 흡수선량을 얻도록 하여 행하였다. 열처리는 oil bath를 이용하여 50, 60, 70℃에서 0~120분간 열처리하여 균수를 측정하였다. 그 결과, 감마선 조사에 의한 영향은 표 2-47에서와 같이 *Zygosaccharomyces bisporus*, *Lactobacillus fermentum*, *Lb. parabuchneri*은 2.5 kGy의 조사선량에서 완전 사멸되었으며 막 형성균인 *Cryptococcus terreus A*는 2.4 kGy의 조사선량에서 99.99%가 사멸되는 것으로 나타나 감마선 조사가 변패 원인 균주로 인한 산막형성과 pH의 저하원인을 해결하는 좋은 결과라고 사료된다.

표 2-47. 변패 원인 균주의 감마선 조사의 영향

균명	조사선량			
	0 kGy	2.5 kGy	5.0 kGy	10.0 kGy
<i>Cryptococcus terreus A</i>	1.1	1.4	—	—
<i>Zygosaccharomyces bisporus</i>	3.0	—	—	—
<i>Lactobacillus fermentum</i>	3.8	—	—	—
<i>Lactobacillus parabuchneri</i>	5.2	—	—	—

한편, 열에 의한 영향은 표 2-48과 같이 막형성 효모인 *Cyptococcus terreus A*는 50℃에서 20분간 처리시 약 99%가 사멸되었으며 20분 이상의 열처리에는 큰 변화가 없었다. *Zygosaccharomyces bisporus*는 50℃로 열처리시 완전 사멸되는 것으로 나타났으며, 산형성균인 *Lactobacillus fermentum*와 *Lactobacillus parabuchneri*은 50℃에서 20분간의 열처리 시 사멸율이 99.9% 이상이었다. 이러한 결과로부터 변패 원인 균주인 *Cryptococcus terreus A*, *Zygosaccharomyces bisporus*, *Lactobacillus fermentum*, *Lb. parabuchneri*가 50℃, 20분간의 열처리로 약 99% 이상의 사멸율을 나타내므로 산막과 신맛 형성균으로 인한 유통상의 변패 억제에 열처리 공정은 유용한 것으로 판단된다.

표 2-48. 온도별 및 열처리 시간별 균수

처리시간 온도(℃)	0 min			20 min			40 min			80 min			120 min		
	50	60	70	50	60	70	50	60	70	50	60	70	50	60	70
<i>Cyptococcus terreus A</i>	200.0 × 10 ³	291.0	224.5 × 10 ³	175.8 × 10	32.5	0	39.0 × 10	20	20	20.0 × 10	0	0	90.0	26.0	0
<i>Zygosaccharo myces bisporus</i>	50.8 × 10 ³	72.4	53.5 × 10 ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lactobacillus fermentum</i>	116.0 × 10 ⁴	46.0 × 10 ⁴	133.5 × 10 ⁴	27 × 10 ²	0	30.0	22.9 × 10 ²	0	0	44.0 × 10 ²	110 × 10 ²	0	23.1 × 10 ²	38.1 × 10	0
<i>Lactobacillus parabuchneri</i>	220.6 × 10 ³	116.0 × 10 ³	141.0 × 10 ³	70.0	0	0	39.8 × 10	0	0	30.0 × 10	0	0	25.0 × 10	33.0 × 10	0

마. 천연 첨가제에 의한 처리

변패 된장 및 고추장으로부터 분리한 효모 2종과 젖산균 2종에 대해서 고추냉이, 겨자, 키토산, 주정과 같은 식품원료를 농도를 달리하여 처리기간 별에 따른 균주 생육 정도를 측정하여 장류의 저장성을 안정화시킬 수 있는 방법을 모색하고자 한다. 장류 표면에 막을 형성하는 *Cryptococcus terreus* A는 표 2-49에서와 같이 배양 5일째에 무첨가군에 비해 pH가 높은 첨가물은 겨자(0.3%, 0.6%)와 키토산(0.3%, 0.6%)이었으며 균수는 겨자 첨가군에서 초기 균수보다 약간 감소하는 것으로 나타났다. 그리고 겨자와 고추장이 첨가군에서는 첨가량과 관계없이 액체배지상에서 막이 형성되지 않았다 (data naot shown).

표 2-49. *Cryptococcus terreus* A의 식품첨가물에 대한 pH 및 균수 변화

식품첨가물	배양 기간 별 pH			배양기간별 균수(\times CFU/g)			
	0일	2일	5일	0일	2일	5일	
무첨가군	6.30	5.22	5.03	6.6×10^9	1.45×10^7	7.05×10^7	
고추냉이	0.3%	5.74	5.13	3.75	6.5×10^9	1.2×10^7	1.1×10^7
	0.6%	5.47	4.81	4.07	7.2×10^9	2.1×10^7	1.1×10^7
겨자	0.3%	6.00	5.91	5.84	5.5×10^9	1.0×10^9	3.5×10^9
	0.6%	5.91	5.85	5.83	7.1×10^9	1.1×10^4	3.1×10^9
키토산	0.3%	6.90	5.76	5.81	6.7×10^9	9.8×10^7	2.9×10^7
	0.6%	7.10	6.14	6.07	7.4×10^9	1.8×10^7	2.1×10^7
주정	1.0%	6.12	5.17	5.27	6.3×10^9	1.5×10^7	6.8×10^7
	2.0%	6.13	5.39	4.87	7.0×10^9	3.7×10^7	8.8×10^7
	3.0%	6.13	5.32	4.84	7.2×10^9	4.1×10^7	1.0×10^8

*Zygosaccharomyces bisporus*는 표 2-50에서와 같이 5일간의 배양시 pH가 거의 변하지 않은 첨가물은 겨자였으며 균수도 거의 증식하지 않는 것으로 나타났다. 이러한 결과로부터 2종의 효모는 0.3%의 겨자를 첨가함으로써 균주증식억제는 물론 pH의 변화도 제어하는 결과를 얻었다.

표 2-50. *Cryptococcus terreus* A의 식품첨가물에 대한 pH 및 균수 변화

식품첨가물	배양 기간 별 pH			배양기간별 균수(×CFU/g)		
	0일	2일	5일	0일	2일	5일
무첨가균	6.08	5.04	4.75	2.7×10^9	5.4×10^9	4.25×10^9
고추냉이 0.3%	5.67	4.87	3.52	2.4×10^9	5.4×10^7	8.6×10^7
0.6%	5.44	3.44	3.63	2.5×10^9	2.5×10^8	3.1×10^8
겨자 0.3%	5.97	5.90	5.83	2.2×10^9	1.5×10^4	3.1×10^9
0.6%	5.88	5.85	5.65	2.0×10^9	8.9×10^4	1.3×10^9
키토산 0.3%	6.88	5.67	5.30	3.0×10^9	3.7×10^7	1.2×10^8
0.6%	7.10	6.14	6.07	2.2×10^9	2.4×10^9	9.6×10^8
주정 1.0%	6.13	5.08	6.39	2.4×10^9	3.3×10^9	5.6×10^7
2.0%	6.15	5.09	4.98	2.6×10^9	4.7×10^9	3.6×10^9
3.0%	6.13	5.29	5.14	3.2×10^9	2.5×10^9	3.1×10^9

산을 형성하는 균주인 *Lactobacillus fermentum*과 *Lb. parabuchneri*는 표 2-51와 표 2-52에서와 같이 키토산을 첨가한 균에서 배양 기간과 관계없이 초기 pH와 거의 동일하였으며, 균수를 측정한 결과에서는 배양 2일의 균수가 초기 균수에 비해 약 99% 이상 감소하는 것으로 나타나 강력한 *Lactobacillus fermentum*의 생육억제제로서 유용할 것으로 판단되며 적용 첨가량은 0.3%인 것으로 사료된다.

표 2-51. *Lactobacillus fermentum*의 식품첨가물에 대한 pH 및 균수 변화

식품첨가물	배양 기간 별 pH			배양기간별 균수(\times CFU/g)			
	0일	2일	5일	0일	2일	5일	
무첨가균	5.47	4.13	3.95	3.0×10^6	8.0×10^8	3.7×10^8	
고추냉이 0.3%	5.48	4.38	4.28	3.0×10^6	1.0×10^9	4.4×10^8	
	0.6%	5.44	4.08	4.16	2.8×10^6	1.3×10^9	6.2×10^8
겨자	0.3%	5.51	4.17	4.09	2.1×10^6	3.4×10^8	4.3×10^7
	0.6%	5.48	5.00	4.05	2.9×10^6	4.8×10^7	1.9×10^8
키토산	0.3%	5.96	5.67	5.85	2.4×10^4	1.0×10^2	29
	0.6%	6.28	6.23	6.28	2.0×10^3	—	—
주정	1.0%	5.52	4.14	3.97	3.3×10^6	5.5×10^8	3.5×10^8
	2.0%	5.52	4.25	4.00	5.8×10^6	5.6×10^8	2.7×10^8
	3.0%	5.52	4.37	4.11	2.1×10^6	4.4×10^8	3.0×10^8

표 2-52. *Lactobacillus parabuchneri*의 식품첨가물에 대한 pH 및 균수변화

식품첨가물	배양 기간 별 pH			배양기간별 균수(\times CFU/g)			
	0일	2일	5일	0일	2일	5일	
무첨가균	5.50	4.03	3.88	1.4×10^5	6.4×10^8	7.0×10^7	
고추냉이 0.3%	5.51	4.23	4.03	1.4×10^6	8.2×10^8	4.7×10^7	
	0.6%	5.48	4.02	4.10	1.5×10^6	1.1×10^9	1.0×10^6
겨자 0.3%	5.55	4.00	3.92	1.3×10^6	4.9×10^8	4.6×10^7	
	0.6%	5.51	4.67	3.93	1.3×10^6	3.0×10^8	4.9×10^7
키토산 0.3%	6.01	5.99	6.12	2.0×10^3	24	62	
	0.6%	6.43	6.27	6.32	2.0×10^3	—	—
주정 1.0%	5.54	3.98	3.86	1.0×10^6	3.3×10^8	2.1×10^7	
	2.0%	5.54	4.01	3.97	1.3×10^6	2.4×10^8	7.5×10^6
	3.0%	5.55	4.11	4.08	2.0×10^6	6.7×10^7	8.5×10^6

이상과 같은 변패 균주의 억제 시험 결과, 다양한 조건에서 물리적 처리와 첨가물에 의한 영향을 조사하였으나 방사선 조사는 살균 효율이 높은 것으로 나타났으나 경제성이 낮은 단점이 있으며 상온에서의 열처리는 장류의 갈변을 촉진시키는 연구결과가 있으므로 첨가물 특히, 효모는 겨자를 산생성균은 키토산을 각각 0.3%의 범위에서 첨가하는 것이 경제적으로나 제품 생산 공정을 간소화 할 수 있는 장점이 있으므로 이들 첨가물을 이용함으로써 유통기간 중 장류 표면에 형성되는 막이나 pH의 저하를 억제하는데 유용하게 활용가능할 것으로 사료된다.

3. 공정설정 및 기계개발

가. 메주 제조공정별 품질 비교

전통식 방법으로 제조되고 있는 장류의 경우, 제조 된장과 고추장의 약 50-60%가 신맛이 나며 그 일부의 장류에서 막이 형성되고 있어 경제적으로 매우 심각한 우려를 끼치고 있다. 본 연구팀의 메주의 제조법은 단일 또는 복합균주(2-4종)를 이용하여 종균을 제조하고 이를 이용하여 발효조로 콩알메주를 숙성함으로써 자연발효 시키는 전통식과는 큰 차이가 있을 수 있다. 본 연구팀에서 먼저 30종의 균주를 이용하여 각각의 된장을 제조한 결과 신맛은 형성되지 않았으며 복합균주(*Asp. oryzae*, *B. subtilis*, *P. halophilus*, *Zyg. rouxii*)를 이용하여 *Asp. oryzae*+*B. subtilis*, *Asp. oryzae*+*B. subtilis*+*P. halophilus*, *Asp. oryzae*+*B. subtilis*+*P. halophilus*+*Zyg. rouxii*의 된장과 고추장을 제조하여 45일간 숙성시켰으나 이 역시 신맛이 형성되지 않아 종균을 이용한 장류제조가 유통기간중에 발생하는 제품의 변질을 막을 수 있다고 판단된다. 한편 변질된 전통 장류로부터 변패원인 균주를 선별하여 선발균주의 억제시험을 한 결과 식품첨가물인 겨자와 키토산이 매우 우수한 것으로 나타나, 종균을 이용하지 않고서 자연숙성 시킨 메주를 사용하고자 한다면 포장 전 이들 첨가물을 0.3%로 첨가함으로써 유통 중 발생할 수 있는 변질을 최소화 할 수 있을 것으로 판단된다.

나. 종균제제별 투입방법 도출

1) 개발된 종균의 투입조건

종균의 형태 : 분말

투입량 : 원료대비 약 0.3% 미만

투입방법 : 스크류방식

2) 종균 투입장치의 기초설계

가) 부품의 규격

동력전달부 - Geared Moter : 1/2HP, 속도비 1/50

- Carrier 및 Return Roller : Pipe 1 1/2인치

- Belt : 우레탄 재질

Frame - Conveyor Belt 및 파종기 지지용

Hopper - 호퍼 하단부위에는 일정량이 토출될 수 있도록 파이프에 구멍을 뚫어 속도 제어 가능토록 한 부품이 부착.

- 크기 : 300 ϕ \times 500H (하단부위는 Taper처리)

파종기 - 모다 : 90W \times 1/120(속도비)

- 환봉 : 40 ϕ \times 70L

Pipe : 40A \times 470L

나) 투입장치의 사양

외 형 : 300L \times 350W \times 560H (재질 : SUS)

구 조 : 속도 제어모터에 스크류가 부착된 호퍼형 스텐탱크

설치 위치 : 냉각된 원료가 배양기로 들어가기 전에 부착

투입량 조절방법 : 배양기의 동력장치와 비례제어토록 설계

기 타 : 종균의 caking 현상 방지와 균일량이 투입될 수 있도록 탱크내에 교반임펠러를 부착함

다) 기타

- 콘베이어 위에 파종기를 부착할 수 있고, 이동이 용이하도록 후레임을 제작함

- 종균은 분말이고, 분말이 파종기로 일정량이 흐를 수 있도록 호퍼의 하단부위를 Taping 처리토록 함

- 부품의 선택과 장치구조는 현장에서 맞춤방식을 택하여야 되므로 당초 설계와 다소 차이가 생길 수 있음

3) 장치 도면 (그림 2-7)

4) 장치의 제작 및 설치

설계된 종균 투입장치를 참여업체인 (주) 창진에서 예비 제작하였으며 이미 참여업체인 (주) 우리맛에 설치하였다. 현재, (주) 우리맛에서 실증실험을 수행한 결과 종균 투입장치로 종균을 건조 콩 대비 1% (종균 3 kg/콩 3,000 kg)가 되게 첨가하여 실험한 결과, 지나치게 발효가 빨라지면서 메주 취가 강하여 정상적인 메주의 제조가 곤란하였다. 2차 실험을 통하여 종균량을 콩 대비 0.1%~0.3% 내로 투입한 결과, 현재, (주) 우리맛에서 생산하고 있는 메주와 유사한 관능적인 메주를 제조할 수 있었고 현재, (주) 우리맛에 설치 운전중에 있다(그림 2-8).

그림 2-7. 중균 투입기 도면

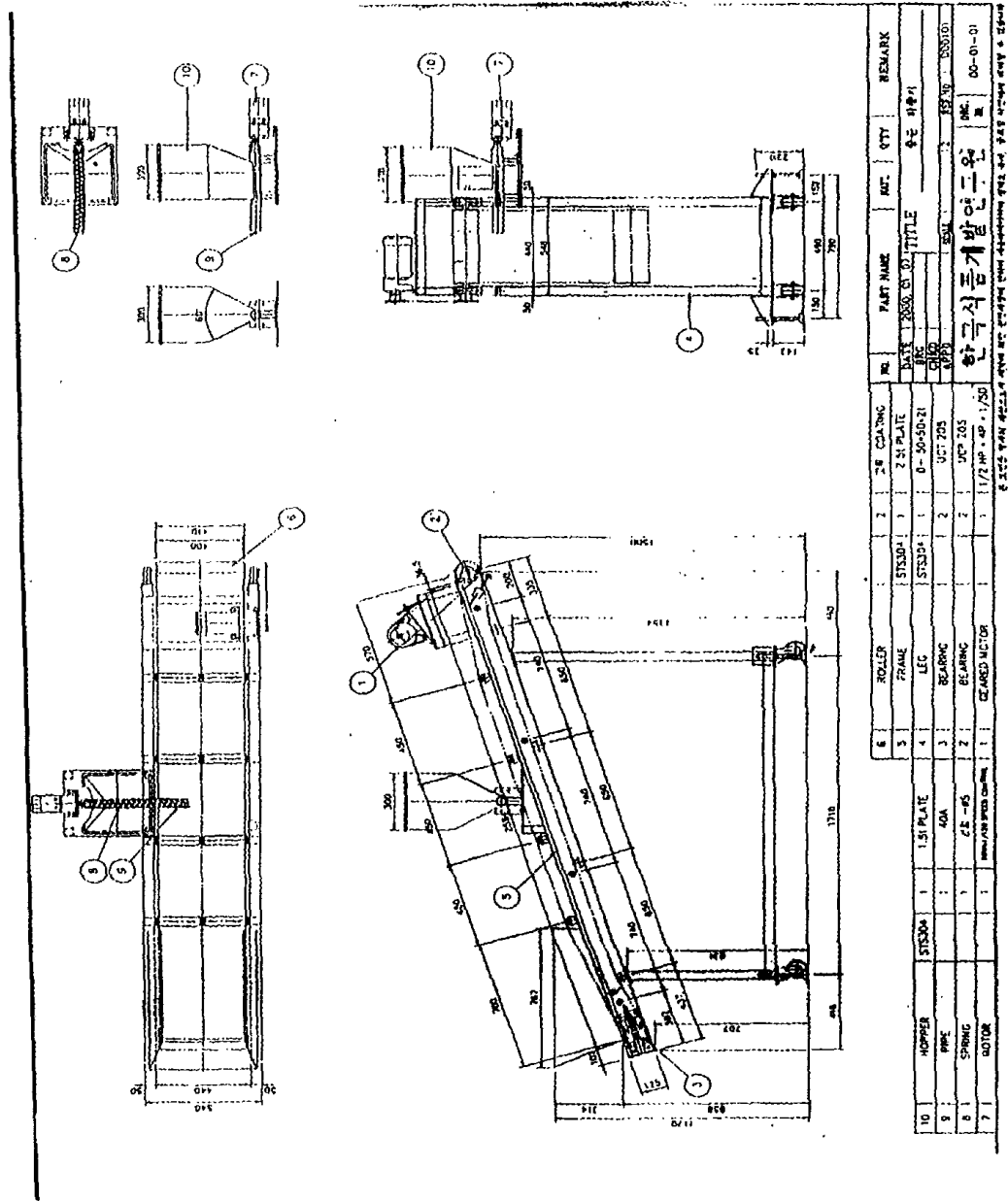
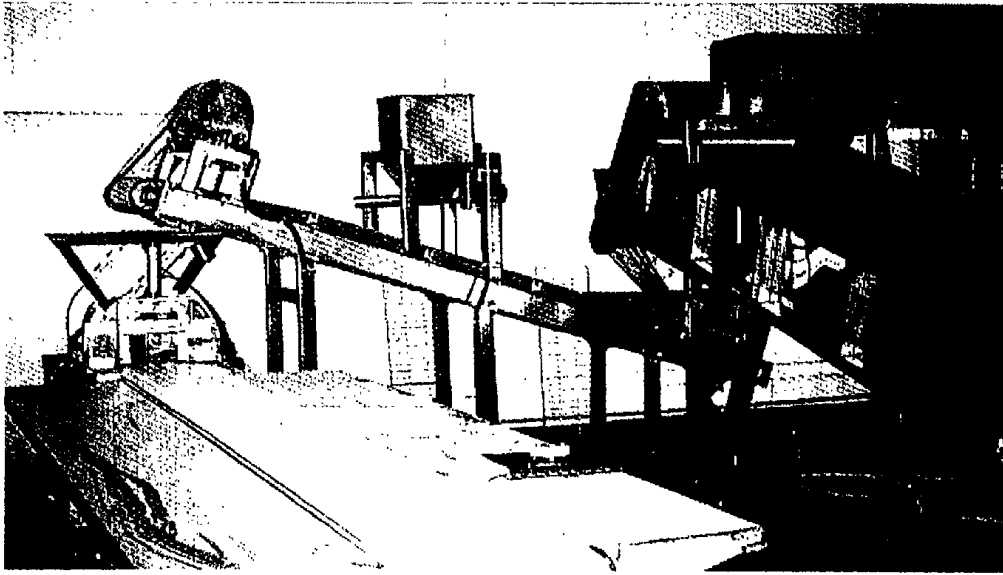


그림 2-8. 종균 투입기 실물 사진



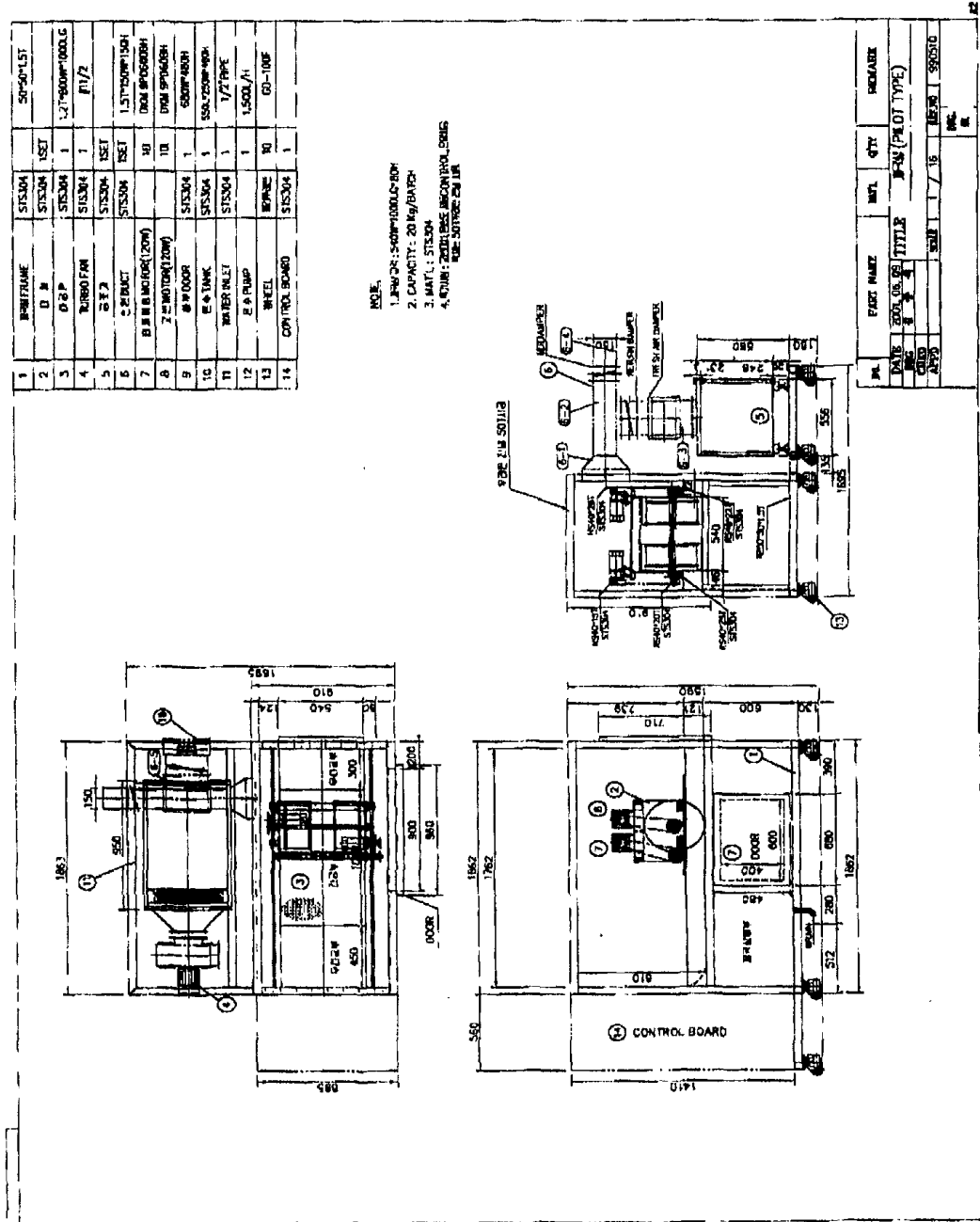
다. 메주 숙성 장치 초안 도출

현재, 장류 관련 기계제작소에서는 메주의 숙성장치를 제조·판매하고 있으나, 4억원 정도의 고가이므로 장류 균주 개발이나 균주별 최적조건 등의 실험실적 규모의 숙성장치가 없는 실정이다. 이러한 현실에서 pilot 장치의 개발을 서두르고 있으나 기초연구결과가 부족하여 제품개발에 착수하지 못하는 실정이다. 따라서 본 연구팀은 pilot 장치 개발을 위한 기초시험으로서 이미 3절 1항의 종균 생산, 제조공정 및 메주 숙성 최적화 중 방향에서 제조환경별, 형태별 메주제조 최적화 시험을 통하여 송풍량 85W에서 온도와 습도를 다양하게 조절하면서 콩알메주를 숙성시켜 콩알메주의 최적 숙성조건을 조사하였다. 그 결과 공통적으로 protease 및 amylase 활성이 높은 것은 *B. subtilis*, *Asp. oryzae* 두 균주를 복합적으로 접종한 메주이었던 때 숙성조건은 송풍량 85W, 온도 30℃, 습도 90%이었다. 이러한 연구결과를 바탕으로 상기 조건을 조절 가능한 pilot 메주 숙성 장치의 초기도안 작성 하였다(그림 2-9).

특징

1. 미생물의 배양으로 자유로운 형질변환을 유도할 수 있으며 건조까지 가능
2. 온도, 습도, 공기 공급, 공기 차단을 자동 컨트롤 가능
3. 소량의 Batch로 반복된 연구, 실험, 분석에 적합하도록 제작
4. 좁은 공간에 설치 가능하고 조작성이 간편하며 용도가 다양
5. 온도, 습도 및 송풍량 등의 control을 자동화하여 기계의 작동상황을 graphic board화 할 수 있다.

그림 2-9. Pilot type의 고체 발효기 도면 제시



4. 전통 장류의 고품질 유지를 위한 포장기법 개발

가. 포장된 전통 장류의 저장 중 품질변화

1) 전통 장류의 CO₂ 생산속도

전통 된장과 고추장을 여러 온도조건에서 저장 전반부에 얻어진 CO₂ 발생속도는 표 2-53과 같았다. 그리고 Arrhenius 방정식 (식 (2-4-6)에 의하여 계산한 활성화에너지도 함께 나타내었다.

$$r = r_0 \cdot \exp(-E_a/RT) \quad (2-4-6)$$

여기서 r 은 CO₂ 발생속도 (mg/kg day), r_0 는 상수, E_a 는 활성화 에너지 (J/mol)이다. 된장에 비해 고추장이 월등히 높은 CO₂ 발생속도를 보이고 있으며, 활성화에너지도 높아서 온도의존성이 높은 것으로 나타났다. 이는 특히 높은 저장온도에서 고추장의 높은 CO₂ 발생을 의미하는 것으로서 30°C의 경우 고추장이 된장에 비해 20배 이상의 높은 CO₂ 발생을 보여주고 있었다. 이는 서로간의 당함량의 차이와 같은 성분조성에 의해 영향을 받았겠지만, 된장의 염도(12.4%)가 고추장의 염도(6.7%)보다 높은 것도 주요인의 하나일 것으로 추측된다.

표 2-53. CO₂ production rate of the Korean fermented soy paste and red pepper paste

Product	Temperature (°C)	CO ₂ production (mg/kg day)	Activation energy (kJ/mol)
Soy paste	5	4.2	75.4
	13	9.6	
	22	29.0	
	30	49.6	
Red pepper paste	5	10.8	125.7
	13	119.5	
	22	372.8	
	30	1109.4	

이러한 CO₂ 발생은 포장에서 압력발생이나 부피팽창을 유발하기 때문에 포장의 설계에서 충분히 고려되어야 할 것으로 생각된다. 일반적인 식품포장의 유통을 고려한다면, 강성포장의 경우에는 압력이 상압보다 1기압 이상인 경우는 특별한 마개등의 도입이 필요하고, 유연포장의 경우는 80% 정도의 부피팽창은 유통에서 큰 장애를 일으킨다. 특히 고추장으로부터의 CO₂ 발생속도는 김치로부터의 CO₂ 생산 속도에 가깝게 달하는 것으로, 고추장이 김치보다 장기간 높은 온도에서 저장되는 점을 감안한다면, 이는 아주 중요한 설계요소로 고려되어야 할 것으로 생각된다. 장류에서의 CO₂ 생산은 주로 *Zygosaccharomyces rouxii*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida versatilis*, *C. etchellsii* 와 같은 내염성 효모의 성장에 기인하며, 이들 효모는 숙성 후에는 감소하지만 배합, 충전, 포장 공정에서 새로운 환경이 조성되면 다시 번식하기도 하는 것으로 알려져 있다.

2) 미생물군의 변화

된장과 고추장의 저장 중 미생물군의 변화를 측정된 결과에 의하면 모든 온도에서 호기성 총균수와 혐기성 젖산균의 변화에서 뚜렷한 증가나 감소의 경향을 찾아볼 수는 없었다 (그림 2-10, 그림 2-11). 다만 효모의 수는 된장에 있어서는 저장 초기에 증가한 후 완만히 감소하는 경향을 보였으며, 고추장에서는 대체적으로 감소하는 것으로 나타났다. 그리고 이러한 효모수의 변화경향은 높은 저장온도에서 비교적 빨리 진행되었다. 숙성된 전통 된장과 고추장은 안정된 미생물군락을 이루고 있으며, 포장공정에서 환경조건이 바뀐 이유로 효모가 증식하다가 다시 안정적인 수준으로 감소한 것으로 생각된다. 그림 2-11의 결과는 보존제를 첨가한 공장산 개량식 고추장에서 총균수가 저장중 현저히 감소한 것과는 대조적인 결과이다.

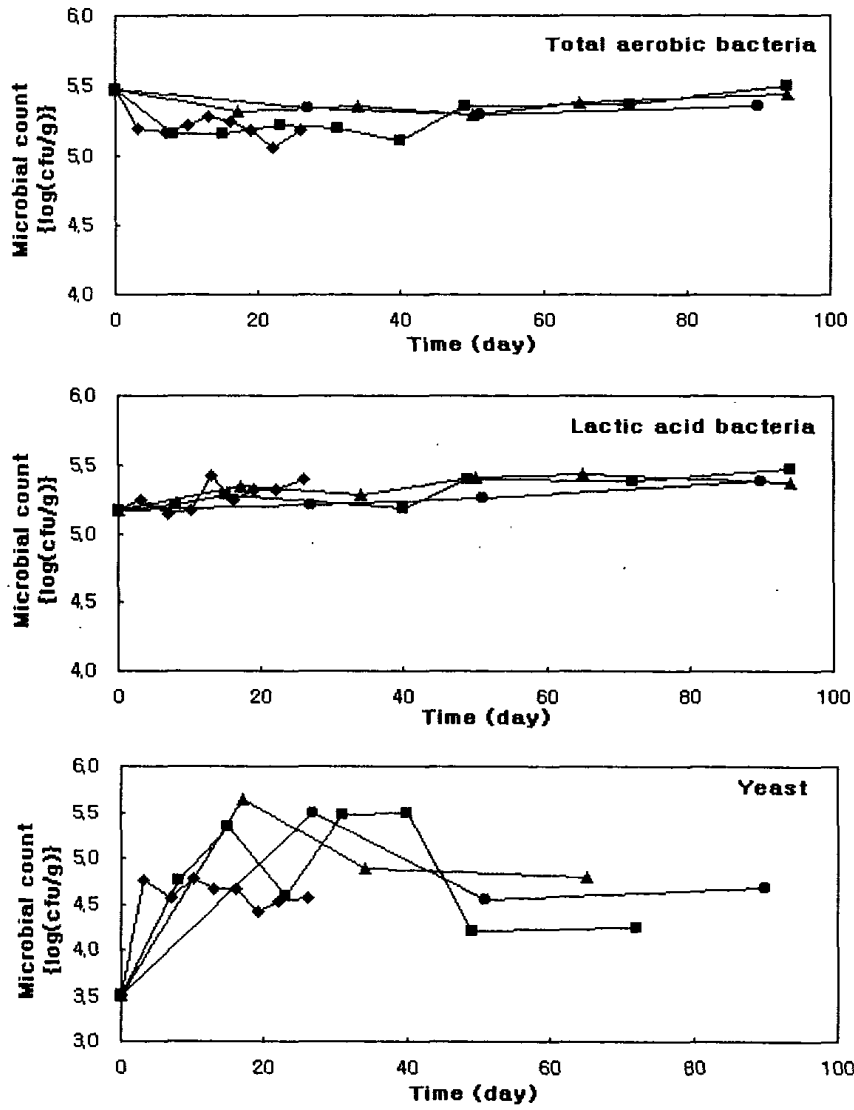


그림 2-10. Changes in microbial counts of Korean soy paste packaged in glass jar and stored at different temperatures. ●: 5°C; ▲: 13°C; ■: 2°C; ◆: 30°C.

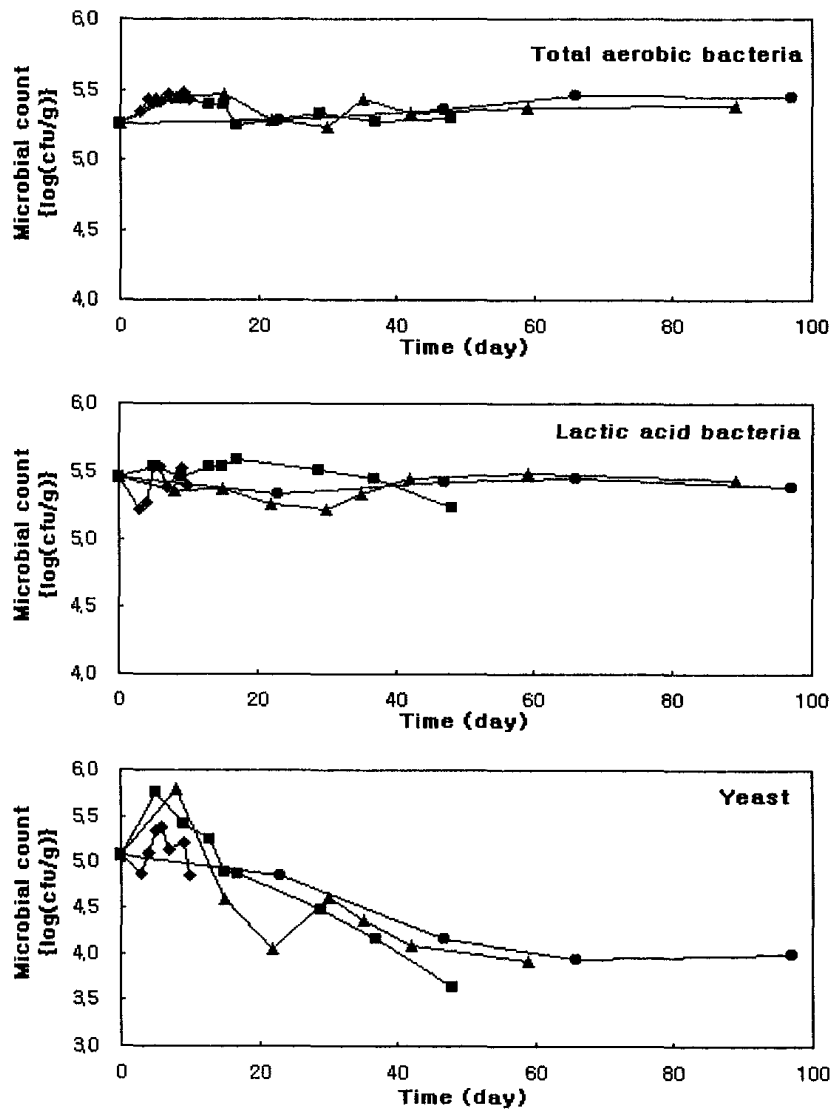


그림 2-11. Changes in microbial counts of Korean red pepper paste packaged in glass jar and stored at different temperatures. ●: 5°C; ▲: 13°C; ■: 22°C; ◆: 30°C.

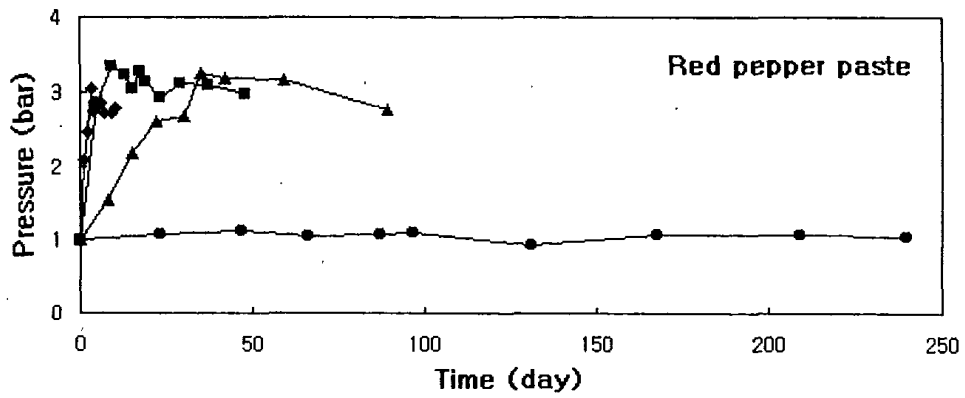
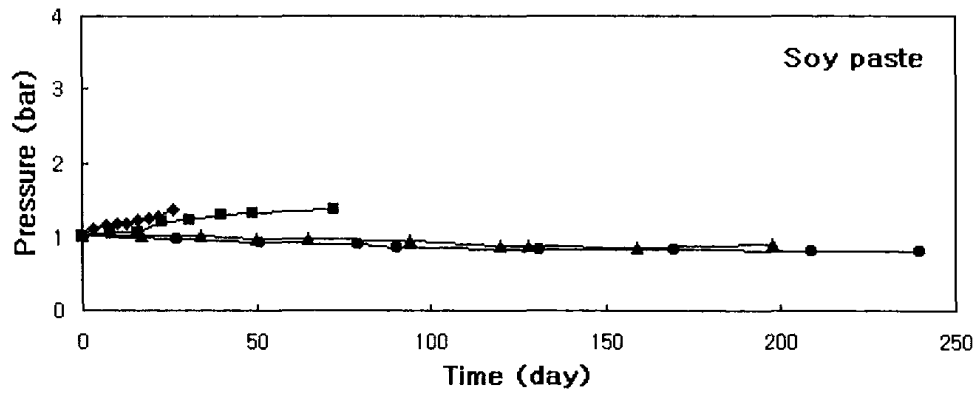


그림 2-12. Pressure change in the glass jar packages of Korean fermented pastes stored at different temperatures. ●: 5°C; ▲: 13°C; ■: 22°C; ◆: 30°C.

3) 포장압력

표 2-53에서 제시된 바와 같이 높은 CO₂ 발생으로 인하여 고추장의 병포장은 저장중에 상당한 압력상승을 보였다 (그림 2-12). 이로 인하여 압력이 3 bar에 이르러서는 lug cap의 기밀성이 견디지 못하고 누설이 발생하였다. 온도가 높을 때 CO₂ 발생이 많은 관계로 인하여 이러한 현상이 빨리 나타났다. 하지만 낮은 온도에서는 낮은 CO₂ 발생에 의하여 약간의 압력상승만을 보였다. 따라서 현실적인 고추장 포장의 유통에서는 저온저장이 압력발생에 대한 하나의 해결책이 될 수 있을 것으로 판단된다. 낮은 CO₂ 발생속도를 갖는 된장의 포장은 모든 온도에서 완만한 압력발생만을 보였으며, 고추장에 비해서 상대적으로 압력발생의 문제없이 유통할 수 있는 것으로 생각된다. 필요하다면 약간의 냉장저장도 도움이 될 수 있을 것으로 보인다. 그리고 CO₂ 발생에 기여하는 효모의 수가 저장 초기이후에는 감소하여 안정되는 점을 고려한다면, 저장초기의 압력제어가 더욱 중요할 것으로 생각된다.

4) 표면색도의 변화

포장된 전통 된장의 저장 중에 L값, a 값, b 값 모두에서 뚜렷한 변화의 경향을 보여주지는 않았다 (그림 2-13). 반면에 고추장의 표면색도 변화는 그림 2-14에서 보는 바와 같이 밝기를 나타내는 L값은 약간 감소하고, a 값과 b값은 약간의 증가를 보여서 전체적으로 약간의 암갈색을 띠는 방향으로 이동하였고, 온도가 높을수록 반응의 진행도가 약간 빨랐다. 이는 공장산 개량식 고추장의 저장 중 색택의 변화가 L, a, b값이 감소하면서 암갈색으로 뚜렷이 변화한 것과는 대조적이었다. 개량식 된장과 고추장의 포장

에서는 저장 중 갈변현상이 상품성을 결정하는 중요한 품질변화이며 이에
는 아미노산과 환원당의 반응인 Maillard 반응이 중요한 역할을 하는 것으
로 알려져 있으며, 이는 환원당과 아미노산을 함유한 전통 된장과 고추장에
도 적용될 것으로 생각된다. 또한 고추장에서는 고추의 색소성분인
capsanthin의 감소도 색택변화에 영향을 주게 된다. 포장되어 저장된 된장
과 고추장에서는 각각 그림 2-10과 그림 2-11에 보듯이 미생물의 성장이
동적으로 변화하고 효소활성도 남아 있어서, 환원당과 아미노산의 생성도
저장기간에 따라 달라지며, 이로 인해 갈변의 진행속도도 동적으로 변할 것
으로 추측된다. 이러한 점에서 저장된 전통 된장과 고추장에서의 갈변의 진
행을 포함한 색택변화는 매우 복잡하며, 이에 대한 충분한 해명은 별도의
연구를 필요로 한다. 다만, 상대적으로 숙성의 초기과정에서 환원당과 아미
노산이 숙성의 초기에 주로 많이 생성된 점을 감안하면, 된장과 고추장에서
의 갈변의 색택변화도 숙성단계에서 상대적으로 많이 진행되었을 것으로
여겨진다. 본 실험에 사용된 된장과 고추장은 상온에서 6개월의 숙성을 거
친 후 포장된 제품으로서 그 색택변화는 상대적으로 완만한 수준으로 일
어난 것으로 판단된다.

5) pH와 총산

저장된 된장과 고추장의 pH는 시간에 따라 별로 변화하지 않았다 (그
림 2-15). 다만 5℃에서 200일 이상 저장될 때, 약간의 pH감소가 나타났다.
pH에서 큰 변화가 없었음에도 불구하고, 적정산도는 저장에 따라 약간 증
가하였으며, 그 폭과 변화의 속도는 온도가 높을수록 큰 것으로 나타났다

(그림 2-16). 이러한 경향은 포장된 공장산 고추장에서와 확인한 것과 같은 결과이다. 된장에서 적정산도가 고추장에 비해서 높았으며, 저장 중 증가의 정도도 컸다. 5℃에서 200일 이후에 적정산도에서는 큰 변화가 없었음에도 pH의 변화가 상대적으로 큰 점은 특이한 현상으로 쉽게 이해되기 어려우며, 그 원인에 대해서는 추가적인 실험과 연구가 필요한 것으로 생각된다.

포장된 전통 된장과 고추장을 여러 온도 조건에서 저장하면서 CO₂ 발생특성과 함께 물리화학적 품질변화를 살펴본 결과를 종합하면, 포장된 전통 장류의 저장유통에서는 제품의 색택변화 및 화학적인 품질변화보다는 CO₂ 생산으로 인한 압력발생이 먼저 고려되고 해결되어야 할 문제로 판단된다.

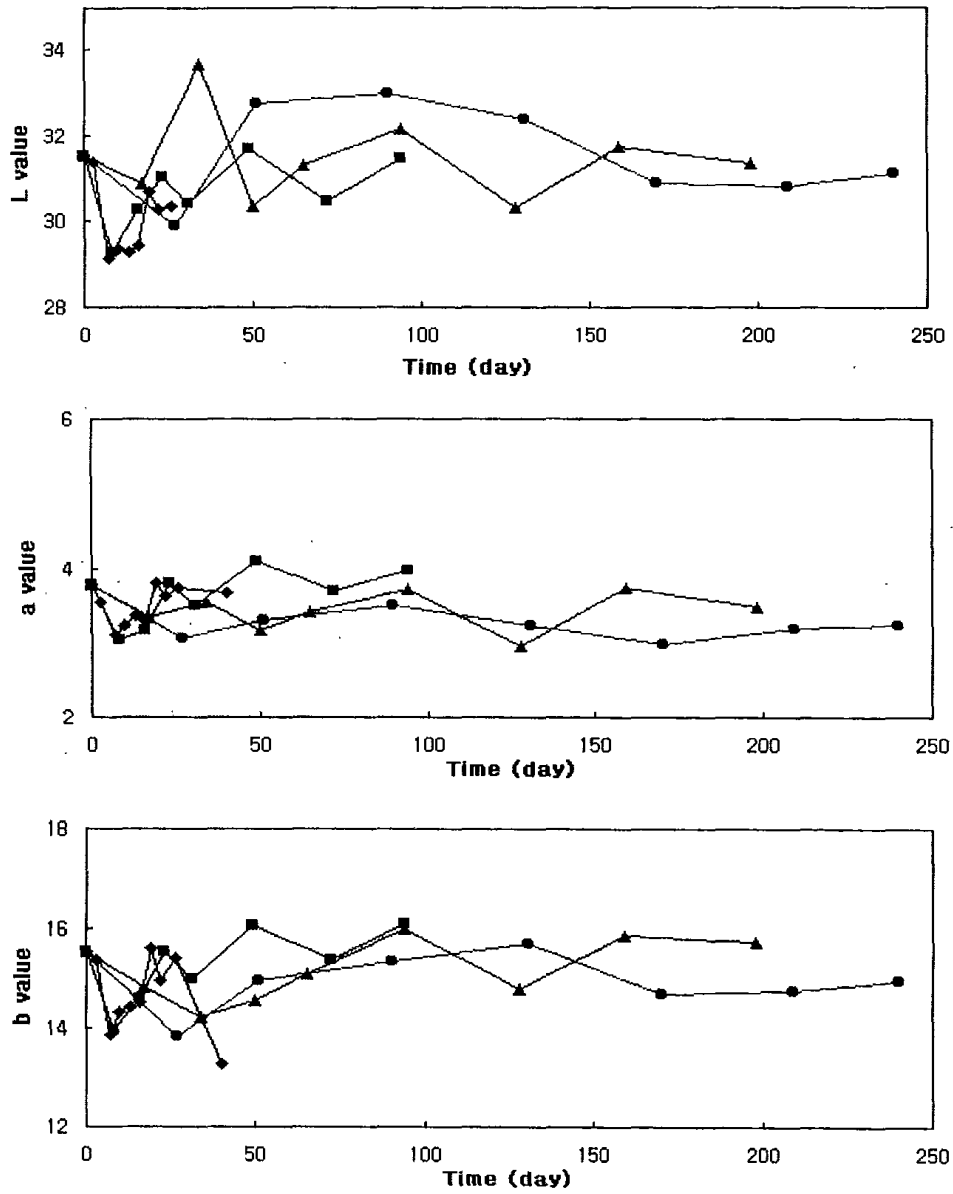


그림 2-13. Surface color of Korean soy paste packaged in glass jar and stored at different temperatures. ●: 5°C; ▲: 13°C; ■: 22°C; ◆: 30°C.

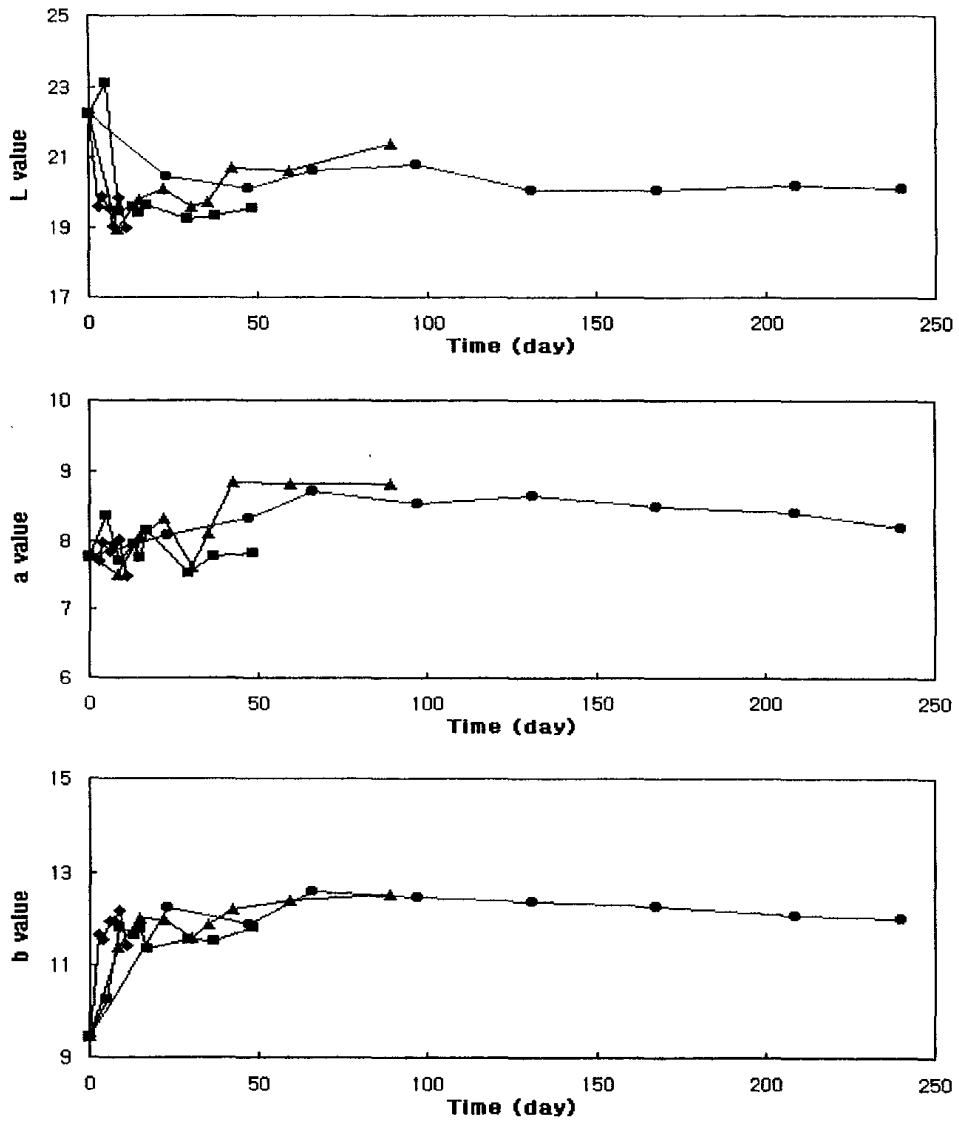


그림 2-14. Surface color of Korean red pepper paste packaged in glass jar and stored at different temperatures. ●: 5°C; ▲: 13°C; ■: 22°C; ◆: 30°C.

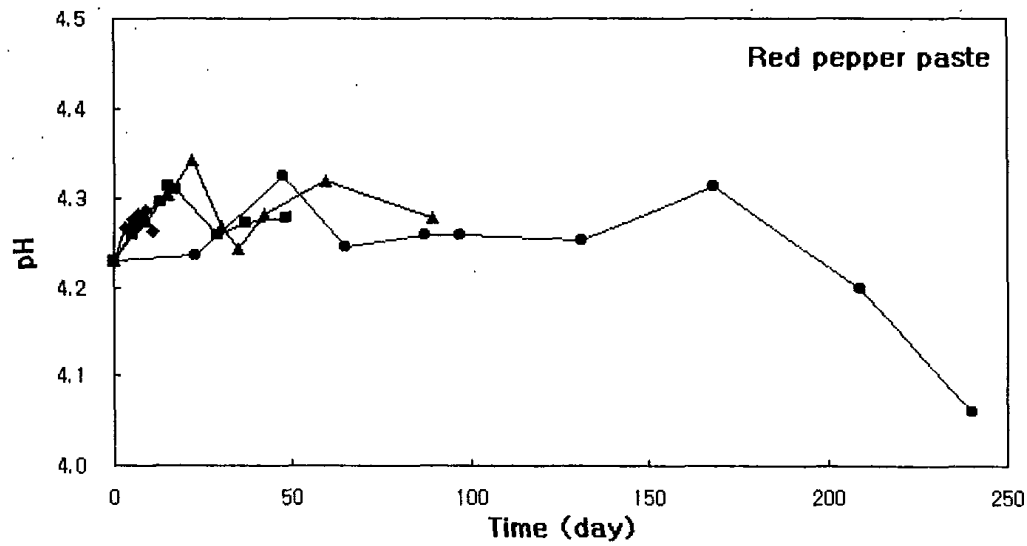
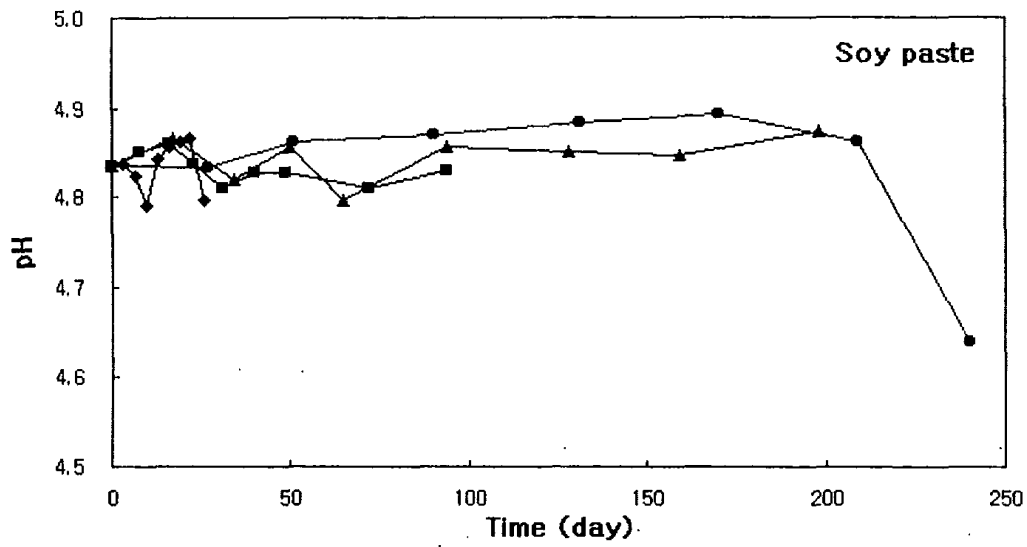


그림 2-15. Change in pH of Korean soy paste packaged in glass jar and stored at different temperatures. ●: 5°C; ▲: 13°C; ■: 22°C; ◆: 30°C.

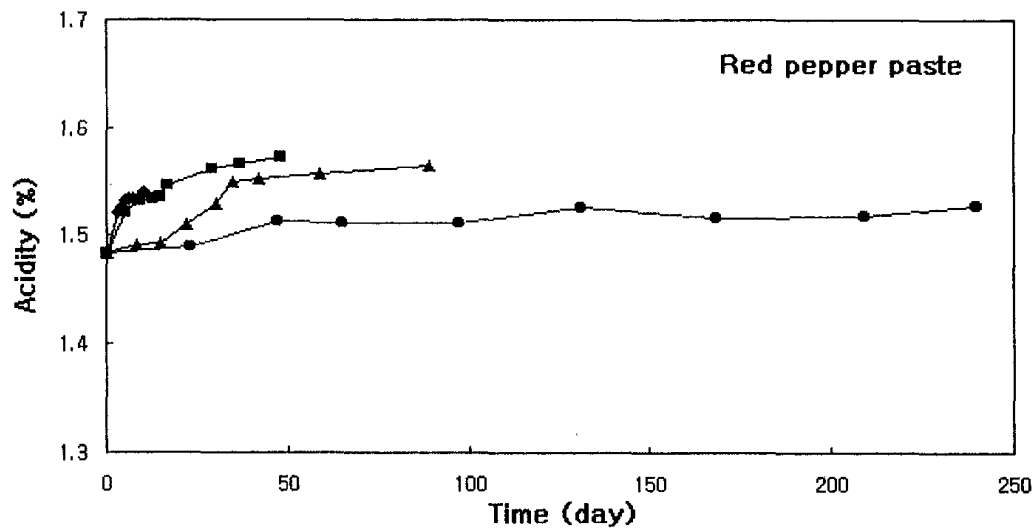
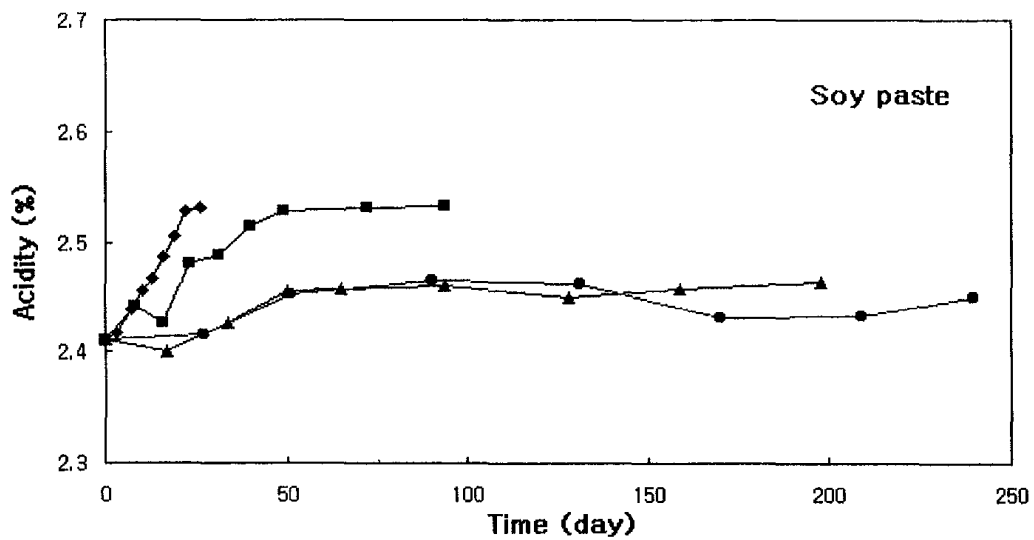


그림 2-16. Change in acidity of Korean red pepper paste packaged in glass jar and stored at different temperatures. ●: 5°C; ▲: 13°C; ■: 2°C; ◆: 30°C.

나. 포장필름의 기체 투과도 조건에 따른 전통 장류의 품질 변화

1) 중량손실 및 부피변화

표 2-54에서는 본 실험에 사용된 플라스틱 필름의 산소 및 이산화탄소 투과도를 보여주고 있다. 알루미늄 적층 필름 (PET/Al/PE)은 기체에 대한 완벽한 차단성을 가지며, 나일론 적층 필름도 매우 낮은 투과도를 가지고 있었다. 반면에 저밀도 폴리에틸렌 필름은 높은 투과성을 가지며, 다층 공압출 polyamide 필름인 P71197은 나일론 적층 필름에 비해서 약간 더 투과성을 갖는 것을 보여주고 있다. 이러한 기체 투과도의 차이는 장류 포장의 중량손실에 직접적으로 영향을 주었다(그림 2-17). 비록 본 연구에서 필름의 수분투과도를 직접 측정하지 않았지만, 중량손실 자체가 포장필름의 수분투과도의 정도를 나타내는 지표이다. LDPE와 같은 고투과성 필름은 포장된 장류의 높은 수분손실을 유발시키고, 이로 인하여 제품내에 불균일한 성분분포를 유발할 수 있으며, 이는 제품의 품질에 좋지 않은 영향을 미칠 것이다. 쥬리와 토마토 페이스트와 같은 많은 고수분 식품은 연간 3%의 중량변화로 결정적인 품질열화를 갖게되는 것으로 알려져 있다.

표 2-54. Gas vapour permeabilities of plastic films used for packaging Korean fermented red pepper paste

Film	Structure ¹⁾	Thickness (μm)	Permeability ($\text{mmol h}^{-1} \text{m}^{-2} \text{atm}^{-1}$)	
			O ₂	CO ₂
Al-laminate	PET/Al/PE	114	0	0
Nylon laminate	Nylon/PE	107	0.092	0.142
P71197	Coextruded multilayered nylon	87	0.271	1.036
Low density polyethylene	LDPE	83	1.990	3.920

¹⁾Abbreviation - PET: polyethylene terephthalate; Al: aluminium; PE: polyethylene; LDPE: low density polyethylene.

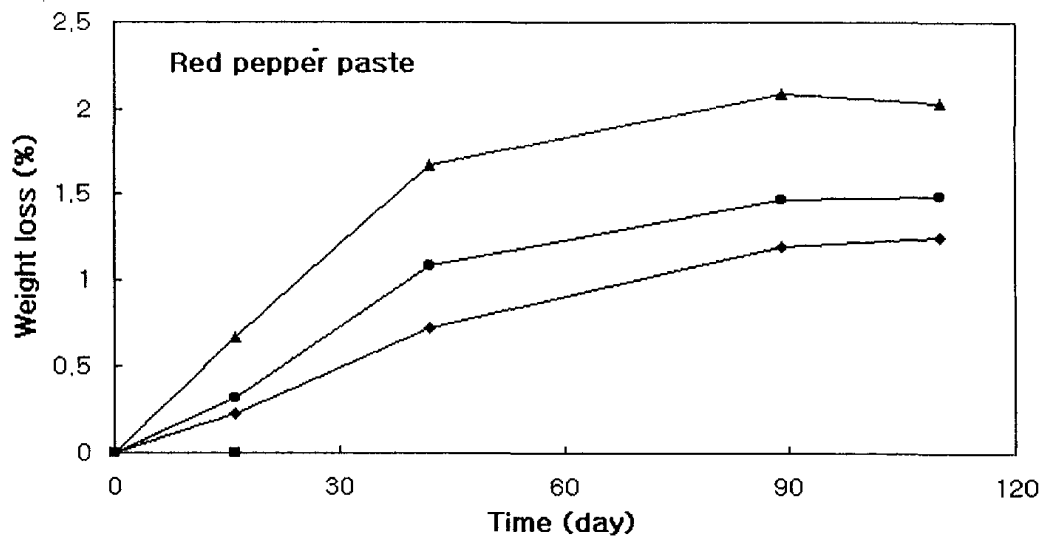
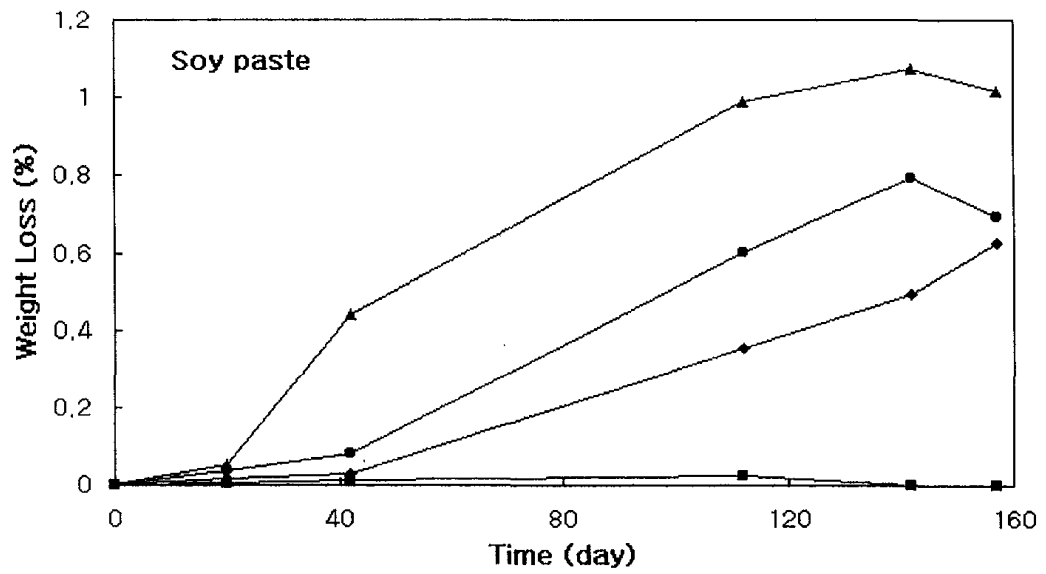


그림 2-17. Weight loss for the flexible packages of Korean fermented pastes during storage at 13°C. ■: Al-laminated film; ◆: Nylon/PE; ●: P71197; ▲: LDPE.

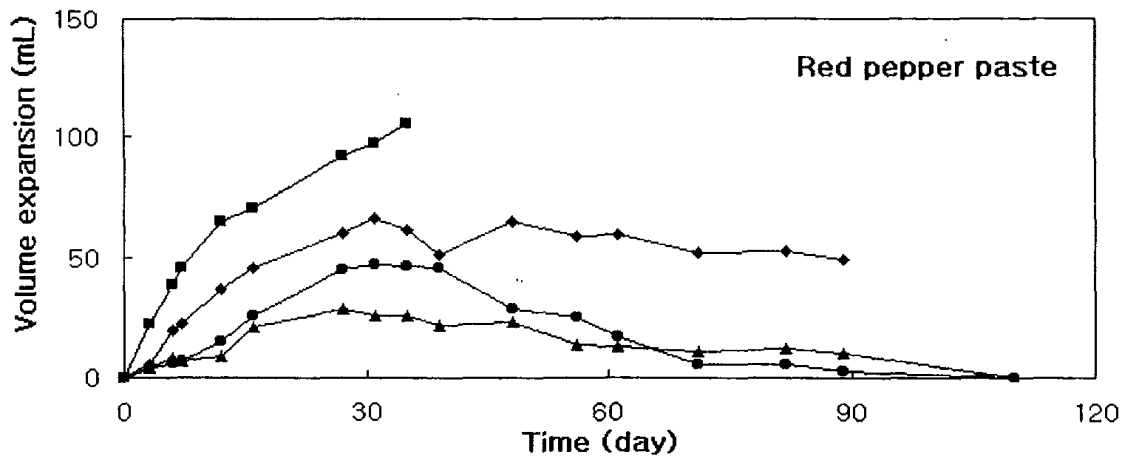
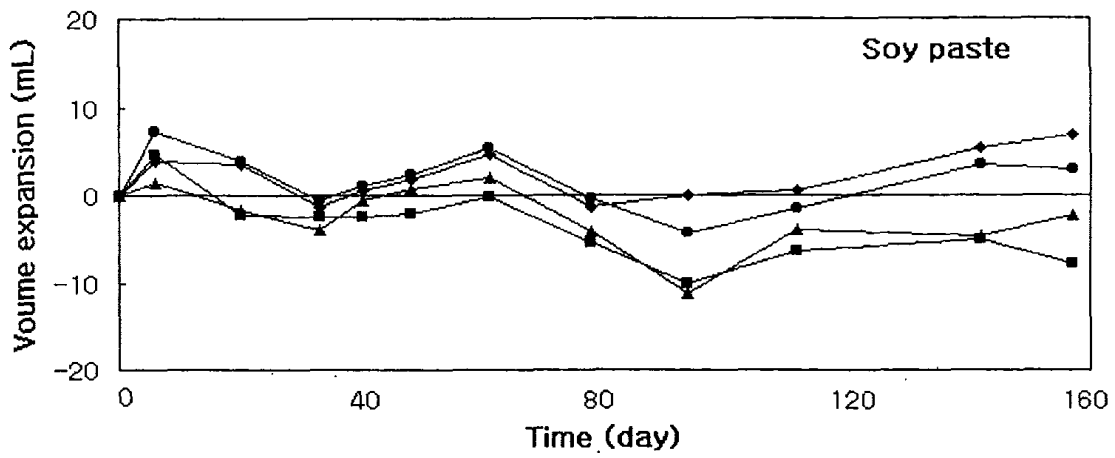


그림 2-18. Volume expansion for the flexible packages of Korean fermented pastes during storage at 13°C. ■: Al-laminated film; ◆: Nylon/PE; ●: P71197; ▲: LDPE.

고추장의 알루미늄 적층 필름의 포장은 심한 부피팽창으로 저장 42일 이후에는 결국 파열되었다(그림 2-18). 그러나 된장 포장은 미미한 부피 팽창을 보였다. 이러한 된장 포장과 고추장 포장의 부피팽창에서의 차이는 이들 제품으로부터의 CO₂ 생산의 차이에 기인한다. 앞의 표 2-54에서 보았듯이 13℃에서 고추장으로부터의 CO₂ 생산은 된장에 비해서 10배정도 높다. 고추장의 경우 낮은 기체투과도는 높은 부피 팽창을 유발시켰으며, 알루미늄 적층 필름 포장에서는 이로 인해 장기간의 저장에서 포장이 파괴되었다. LDPE와 같은 고투과성 필름은 포장밖으로의 높은 CO₂ 투과로 인하여 부피 팽창이 작았다. 따라서 기체투과성이 높은 필름은 장류포장에서 부피팽창을 완화시키는 긍정적인 측면과 수분손실을 유발시키는 부정적인 요소의 두 가지 면을 갖는 것으로 판단된다.

2) 미생물군 및 품질 변화

그림 2-19와 그림 2-20에서는 13℃에 저장된 포장 된장과 고추장의 미생물군의 변화를 각각 보여주고 있다. 된장에서는 유산균과 효모의 수는 저장시간의 경과에 따라 증가하여 60일 이후에 최대에 도달하였고, 호기성 총균수는 뚜렷한 변화의 경향을 보이지 않았다. 기체투과도가 높은 필름에 포장된 된장에서 저장 40일 이후에 효모수가 높은 점이 주목된다. 이들 포장 필름을 통한 높은 산소의 투과유입이 된장에서 자라는 효모의 성장을 도와 준 것으로 생각된다. 고추장에서는 호기성 총균수와 유산균수에서는 변화가 없었지만 효모수는 저장에 따라 감소하였다. 고추장에서 초기의 높은 CO₂ 발생속도가 포장내에 산소를 고갈시킨 것으로 생각된다. 포장 필름을 통한 산소투과는 고추장으로부터의 CO₂ 생산에 비해 상대적으로 낮아서 호기적인 효모의 성장을 지지해주지 못한 것으로 판단된다. 산소투과도가 높은 필름일수록 저장 60일 이후에 높은 효모수를 보여주었다.

그림 2-21과 그림 2-22을 비교해보면 된장이 고추장보다 저장 중 큰

색택변화를 보였다 (특히 L 값과 b 값에서). 색택 변화의 방향은 L 값, a 값, b 값에서 모두 증가되는 경향이였다. 이는 저장에 따라 장류의 색택이 밝아지고, 많은 붉은 색과 노란 색을 띄게된 것을 말한다. 이러한 변화경향은 앞의그림 2-13 및 그림 2-14의 경향과는 다소 다른 것으로 포장전의 장류의 숙성저장기간에 따라 색택변화가 달라질 수 있는 것으로 이해된다. 전체적으로 볼 때, 낮은 기체투과도 필름이 높은 색택변화를 보였다. 제품으로 산소공급이 낮아진 것이 색택을 밝고, 붉게, 노랗게 변화시킨 점은 잘 설명되지 않으나, 가능한 하나의 원인으로서는 고차단성 필름 포장에서 형성되는 높은 CO₂ 농도하에서 식품의 퇴색을 생각해볼 수 있을 것이다. 장류 색택과 환경기체와의 상호작용에 대해서는 보다 깊은 연구가 필요하며, 본 연구의 범위 밖이다.

pH는 시간에 따라 어떤 뚜렷한 변화의 경향을 보이지 않았다 (된장의 경우 4.8, 고추장의 경우 4.3). 그러나 적정산도는 저장과 함께 약간 감소하였다(그림 2-23). 고투과성인 LDPE 포장에서 가장 많은 산도변화가 관찰되었다.

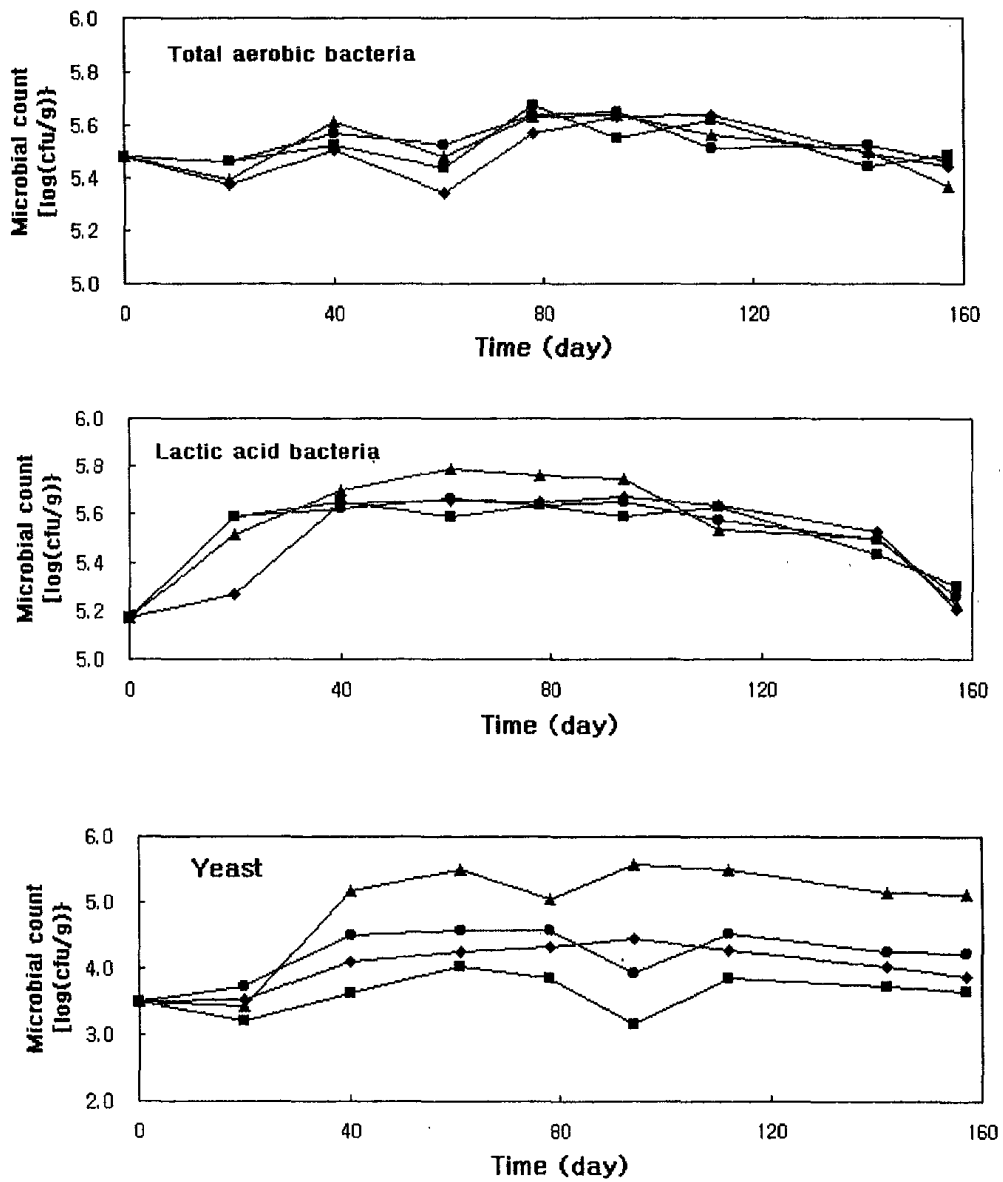


그림 2-19. Change in microbial flora of the packaged Korean fermented soy paste during storage at 13°C. ■: Al-laminated film; ◆: Nylon/PE; ●: P71197; ▲: LDPE.

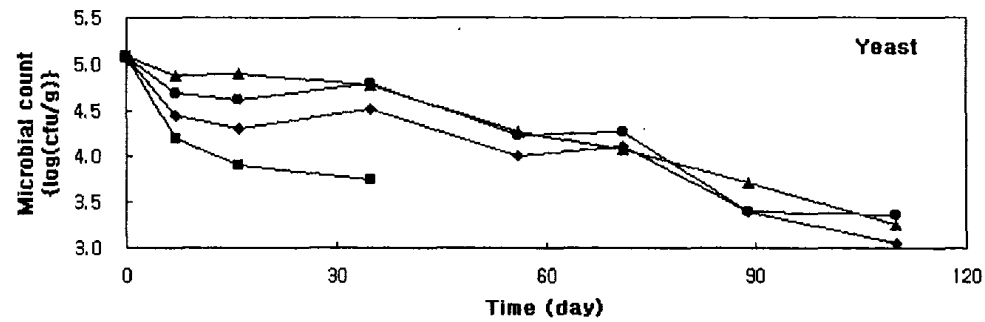
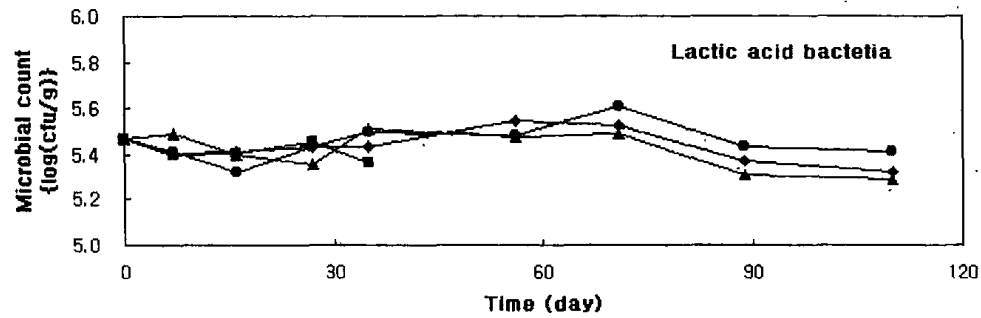
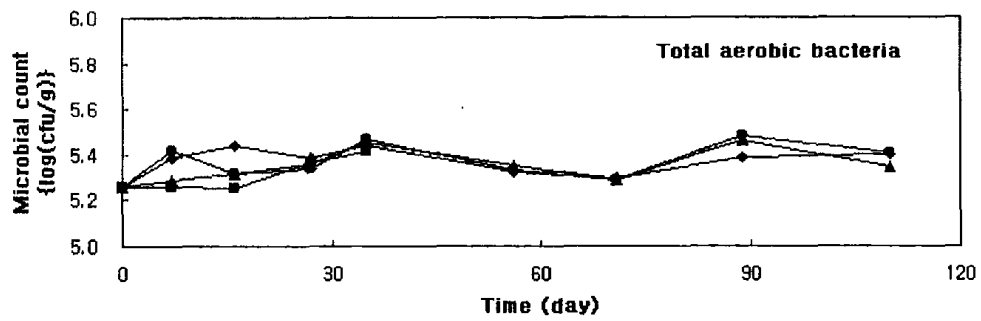


그림 2-20. Change in microbial flora of the packaged Korean fermented red pepper paste during storage at 13°C. ■: Al-laminated film; ◆: Nylon/PE; ●: P71197; ▲: LDPE.

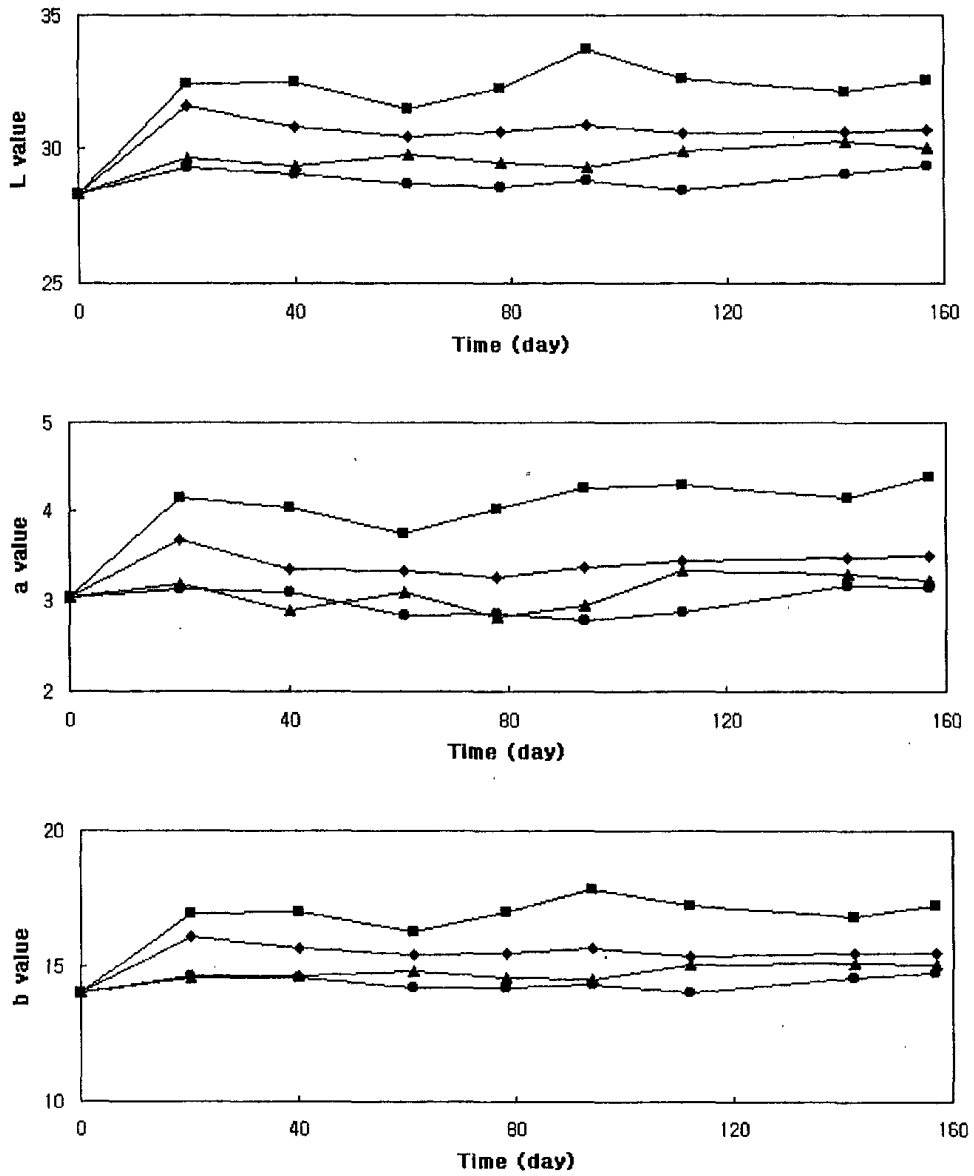


그림 2-21. Surface colour change of the packaged Korean fermented soy paste during storage at 13°C. ■: Al-laminated film; ◆: Nylon/PE; ●: P71197; ▲: LDPE.

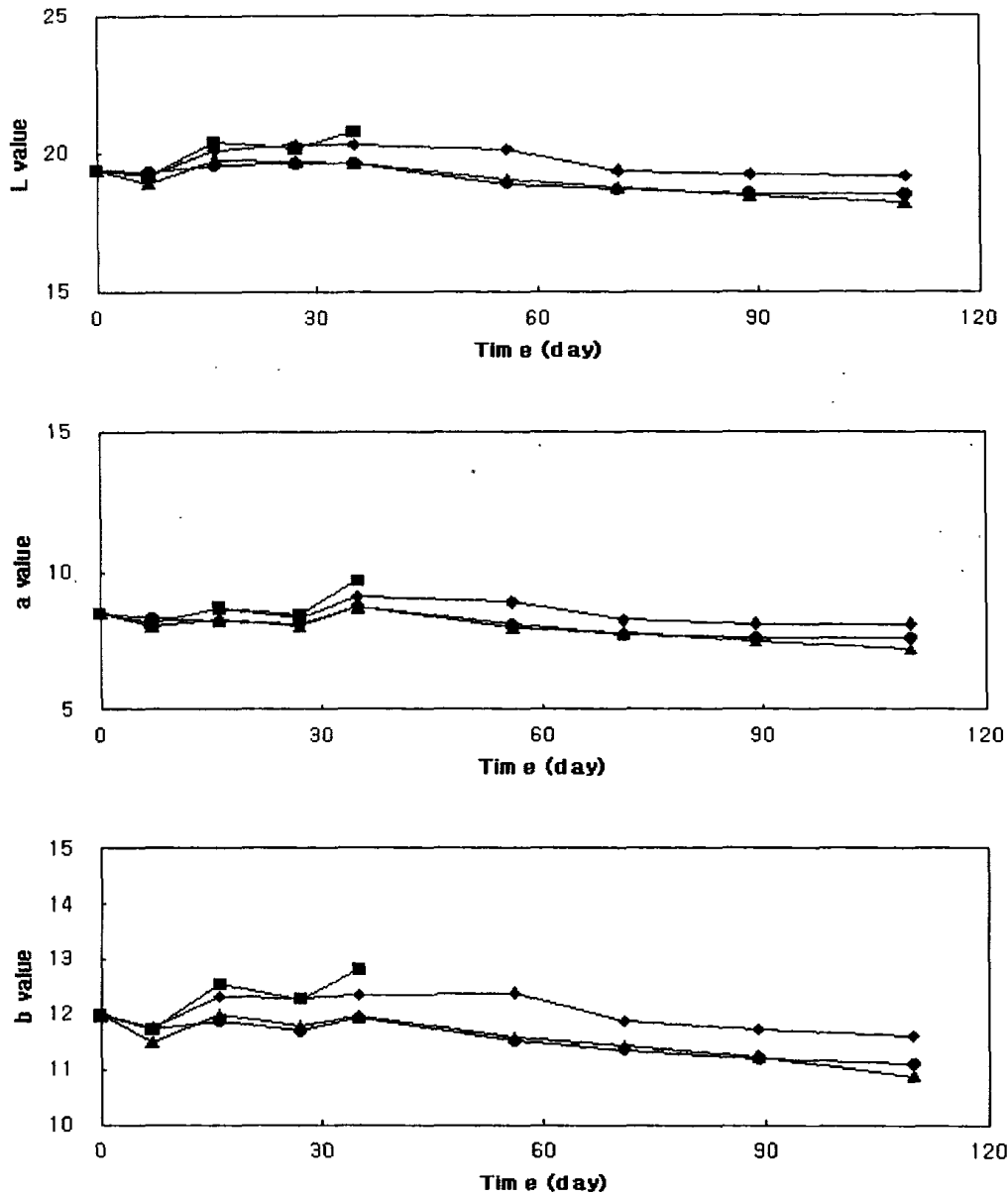


그림 2-22. Surface colour change of the packaged Korean fermented red pepper paste during storage at 13°C. ■: Al-laminated film; ◆: Nylon/PE; ●: P71197; ▲: LDPE.

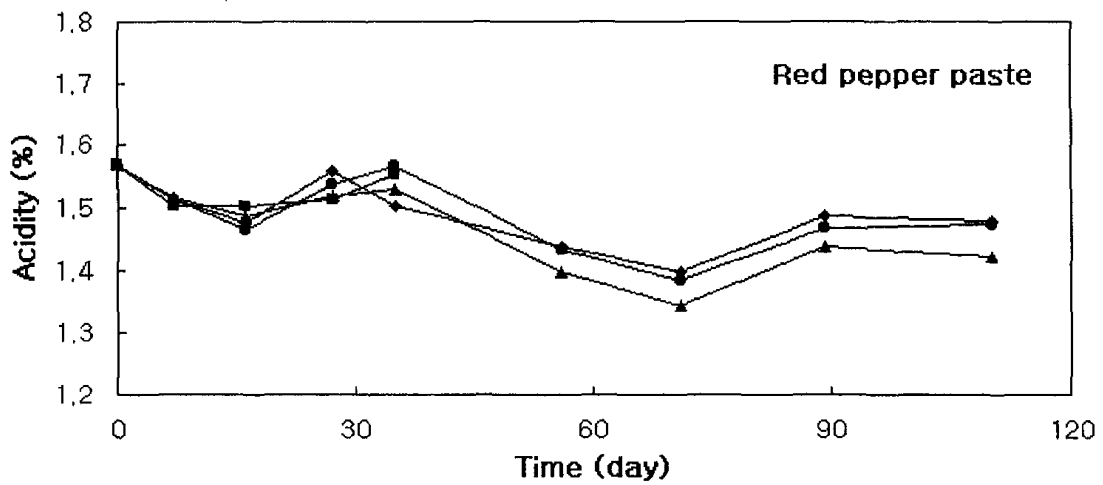
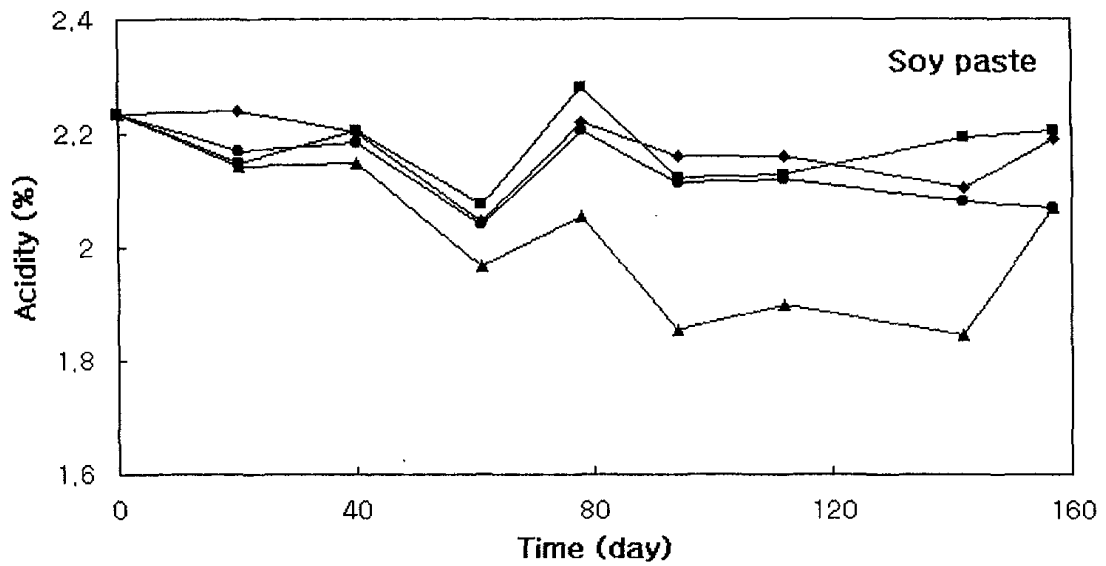


그림 2-23. Change in acidity of the packaged Korean fermented pastes during storage at 13°C. ■: Al-laminated film; ◆: Nylon/PE; ●: P71197; ▲: LDPE.

다. 병포장의 조건에 따른 전통 된장과 고추장의 품질변화

1) 포장내 기체조성

그림 2-24에서는 13°C에서 포장조건을 달리한 된장 포장에서의 기체 조성의 변화를 나타내고 있다. 대조구 밀봉포장은 저장 중 높은 CO₂ 분압의 증가를 일으키고 O₂ 분압의 감소소멸을 나타내나, 질소분압은 비교적 일정한 수준에서 유지되었다. 이는 된장의 저장 중에 효모등의 호기성 미생물의 성장에 인하여 O₂는 소비되고 CO₂는 생산됨에 기인하는 것으로 생각된다. CO₂ 흡수제인 Ca(OH)₂를 함유시킨 포장에서는 저장 60일 부근까지 비교적 낮은 CO₂ 분압을 유지하고, O₂ 분압의 변화는 대조구 포장과 비슷하였다. 이는 Ca(OH)₂에 인한 CO₂ 흡수의 효과에 기인한다. 핀홀을 장착시킨 통기성 포장에서는 O₂ 분압과 N₂ 분압이 감소하고 CO₂ 분압은 계속 상승하여 저장 40일경이후부터는 0.6 bar 수준에서 상당한 기간동안 일정하게 머물렀다가 저장 120일 이후에 약간 감소하였다. 이는 된장으로부터 생산된 CO₂ 기체가 핀홀에 의해서 배출되면서 N₂도 함께 포장밖으로 배출시키는데 기인한다. 많은 CO₂를 생산하는 김치의 핀홀 포장에서도 이와 비슷한 기체조성의 변화가 관찰된 바 있다. 된장에서의 CO₂ 생산은 주로 *Zygosaccharomyces rouxii*, *Candida versatilis*, *C. etchellsii* 와 같은 내염성 효모의 성장에 기인하며, 이들 효모는 숙성 후에는 감소하지만 배합, 충전, 포장 공정에서 새로운 환경이 조성되면 다시 번식하기도 하는 것으로 알려져 있다 (23).

그림 2-25에 나타난 고추장 포장에서의 기체조성의 변화도 된장 포장의 경우와 비슷한 경향을 보이나 고추장으로부터의 CO₂ 생산속도가 큰 관

계로 된장에 비해서 CO₂ 분압이 높았다. 그리고 핀홀 포장의 경우 CO₂ 분압이 저장 40일경까지 급증하여 최고치에 도달한 후 완만히 감소하는 양상을 보였다. 이러한 현상은 고추장의 포장 후 저장 동안에 미생물 군집의 변화에 따라 CO₂ 발생속도가 달라짐에 따라 기인되었을 것으로 추측되나, 이에 대한 구체적인 검증은 추가적인 실험을 필요로 한다.

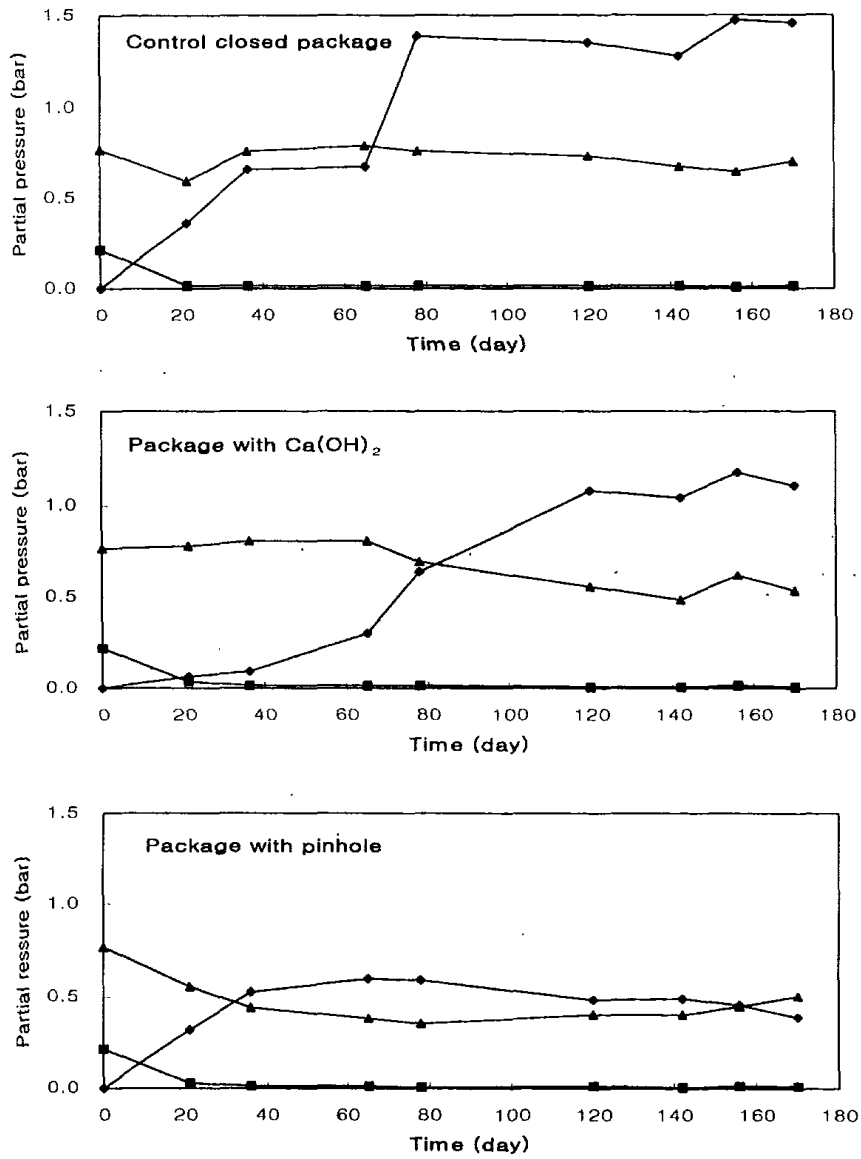


그림 2-24. Change in gas composition for the different package types of the Korean fermented soy paste during storage at 13°C. ■: O₂; ◆: CO₂; ▲: N₂.

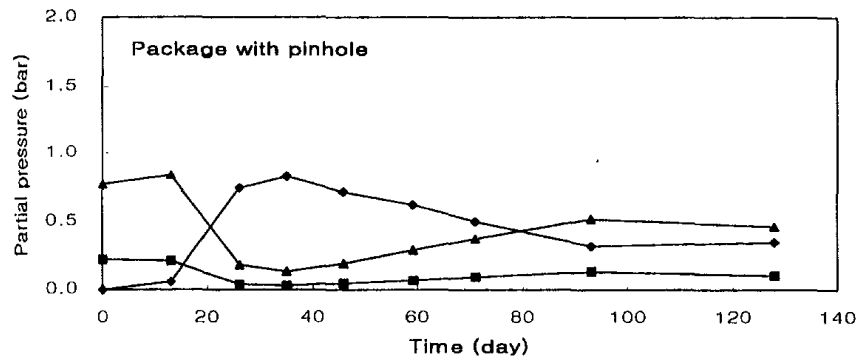
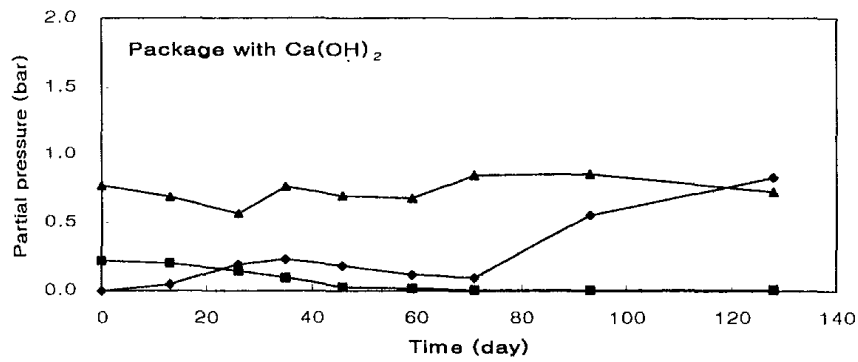
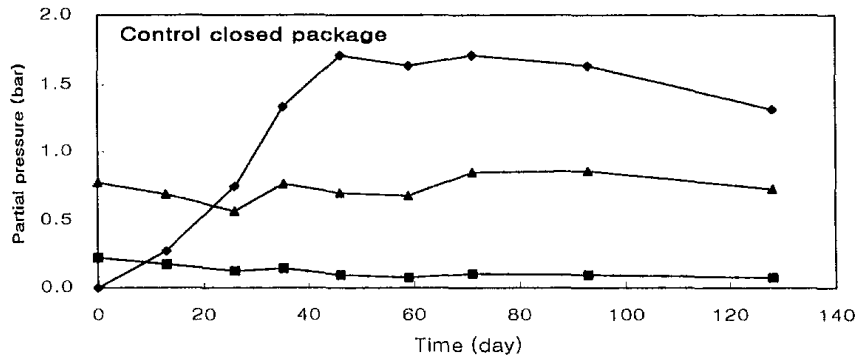


그림 2-25. Change in gas composition for the different package types of the Korean fermented red pepper paste during storage at 13°C. ■: O₂; ◆: CO₂; ▲: N₂.

그림 2-24와 2-25에서 각 기체의 분압을 더하여 포장내의 전체압력을 얻어서 포장처리구를 비교하면, 대조구 포장에서는 CO₂ 축적으로 인하여 저장 30~40일경부터 포장내에 큰 압력상승이 발생하였으나 Ca(OH)₂ 함유 포장은 저장 70일까지 별다른 압력상승 없이 저장이 가능하였다. 그러나 Ca(OH)₂ 함유 포장에서도 저장 70일을 경과하면서 CO₂ 축적이 이루어져서 압력상승이 나타나고 있었으며, 이는 된장의 경우에 더욱 심하였다. 저장 후기의 압력과 CO₂ 분압의 상승은 함유된 Ca(OH)₂의 CO₂ 제거능력이 고갈되었음을 나타내는 것으로 더 이상의 저장기간이 요구되는 경우 보다 많은 양의 Ca(OH)₂를 포장내에 장착시켜야 할 것으로 판단된다. 그리고 핀홀 부착 포장에서는 통기성으로 인하여 전체압력은 항상 1 기압을 유지하였다.

2) 포장조건에 따른 품질변화

포장조건에 따라 다르게 형성된 포장내의 기체조성의 변화는 색택의 변화에 약간의 영향을 미치는 것으로 나타났다(그림 2-26, 그림 2-27). 된장과 고추장의 경우 모두에 있어서 저장 중 색택에서 L값, a값, b값 모두 상승하였으며, 핀홀을 가진 포장에서 그 변화의 정도가 가장 작았다. 저장 중 색택은 밝아지면서 갈변 등으로 인하여 적색도와 황색도는 증가된 것으로 이해된다. 이러한 색택변화의 경향은 개량식 고추장의 저장중 색택변화의 경향과는 반대이며, 이는 자연발효에 의하여 숙성시키고 가열살균과 보존제의 첨가없이 생산된 전통적 제조방법이 영향을 미쳤을 것으로 생각되나, 구체적인 원인규명은 보다 깊은 연구를 필요로 한다. 포장 처리구간에 색택의

변화에서는 서로 큰 차이는 없으나, 핀홀 포장에서 상대적으로 작은 색택 변화를 보였다. 발효 장류의 색택변화는 비효소적인 갈변반응, 효소에 의한 갈변반응, 카로티노이드 색소의 퇴색반응 등이 복합적으로 작용하여 이루어지는 것으로 생각된다. 이에선 산소 농도가 영향을 줄 수 있으며, CO₂ 분압도 단백질과 지방을 함유한 식품의 퇴색에 영향을 미칠 수 있어서, 그 양상은 아주 복잡할 것으로 추정되며, 이의 해명은 본 연구의 범위 밖이다. 다만 핀홀 포장에서 얻어진 독특한 기체조성이 색택변화를 비교적 낮은 수준으로 유지시켰다는 점은 긍정적인 것으로 평가된다. 하지만 된장의 핀홀 포장에서는 저장 120일후에 곰팡이 오염이 관찰되었으며, 이는 이 포장에서 다른 포장에 비해서 저장 후반부에 낮은 상대적으로 CO₂ 분압을 형성시킨 점과 외부와의 통기성에 의하여 오염이 쉬운 점 등이 영향을 준 것으로 판단된다. 한편으로 포장내의 기체조성은 된장이나 고추장에서의 미생물군집에 변화를 줄 수도 있을 것이며, 이가 색택등의 품질변화에 영향을 미칠 수도 있을 것이다.

하지만 저장 70여일 후에 측정된 미생물 군집의 변화에서는 포장간에 뚜렷한 차이를 발견할 수 없었다(표 2-55). 된장은 포장전에 비해 저장 70여일후에 호기성 총균수에서는 별로 변화하지 않았으나, 젖산균은 감소하였고, 효모수는 증가하였다. 고추장 포장에서는 젖산균수에서는 변화가 없었으나 호기성 총균수는 약간 증가하고, 효모의 수는 약간 증가하였다. 포장 기체 조성이 미생물 군집의 변화에 미치는 영향은 보다 전체 저장 기간을

결친 체계적인 추가실험이 필요한 것으로 생각된다.

된장과 고추장의 저장 중 pH는 모든 포장 처리구에서 별로 변하지 않아서, 된장의 pH는 5.0 부근에서 유지되었고 고추장의 pH는 4.3 부근에서 유지되었다 (구체적인 데이터는 생략). 포장처리구간의 총산의 변화에서는 전체 저장기간 동안 약간 증가하였으나 처리구간의 유의한 차이는 발견되지 않았다(그림 2-28). 본 실험에 사용된 된장과 고추장은 이미 10개월간 숙성된 제품으로서 여러 품질지표는 이미 안정된 것으로서 저장 중 크게 변화하지 않은 것으로 이해될 수 있다. 전통식 된장과 고추장에서 숙성 60여일 후에는 미생물은 안정적인 수준에 도달한 것으로 보고된 바 있으나, 일부의 연구에서는 90일 이상 장기간 숙성된 경우 시간에 따라 효모와 혐기성 균에서 급격한 변화가 관찰되기도 하였다. 본 연구에 사용된 제품은 오랜 동안 숙성된 제품으로 포장하는 과정에서 제품이 쉬기고 공기와 접촉하는 기회로 인하여 미생물 군집에서 효모수의 증가가 일어나고 이에 따른 CO₂ 발생으로 인하여 포장조건에 따라 포장내 기체조성에서의 변화가 유발되고 이가 물리화학적 품질변화에 영향을 준 것으로 생각된다.

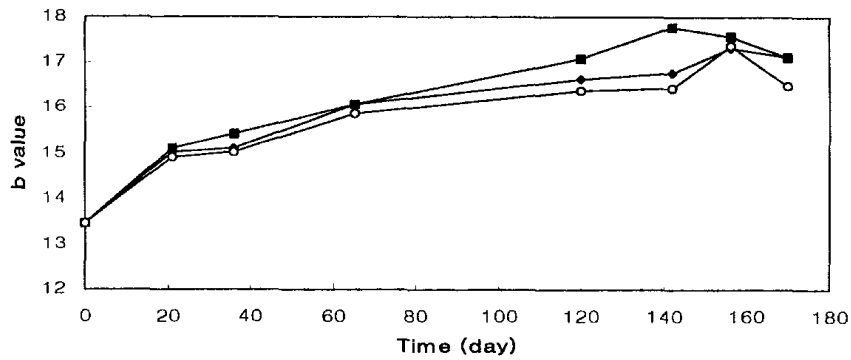
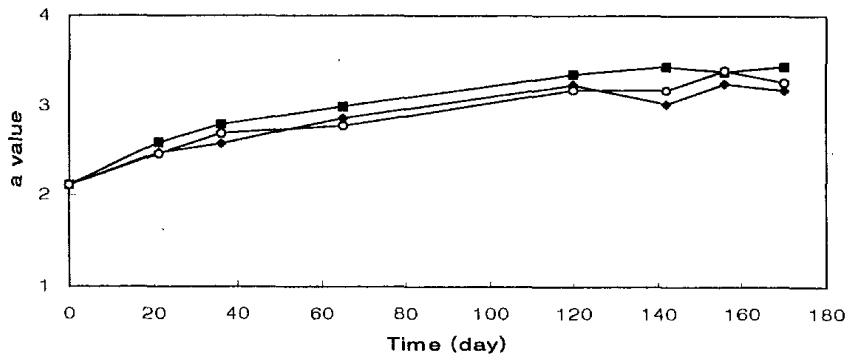
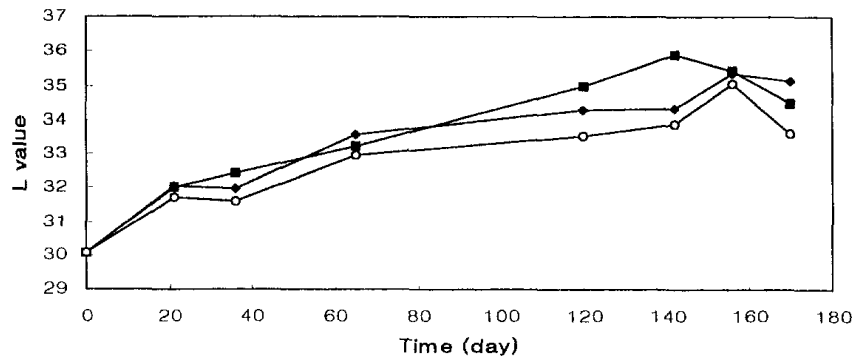


그림 2-26. Change in surface color for the different package types of the Korean fermented soy paste during storage at 13°C. ◆: Control closed package; ■: Package with Ca(OH)₂; ○: Package with pinhole.

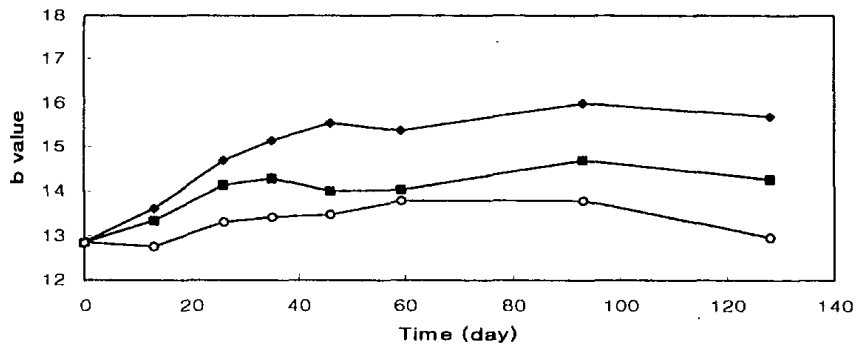
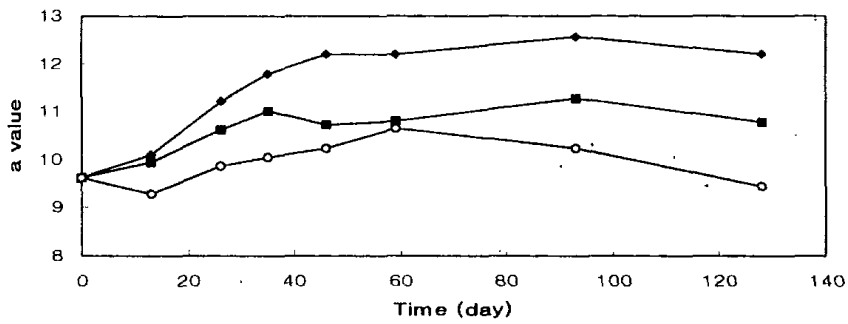
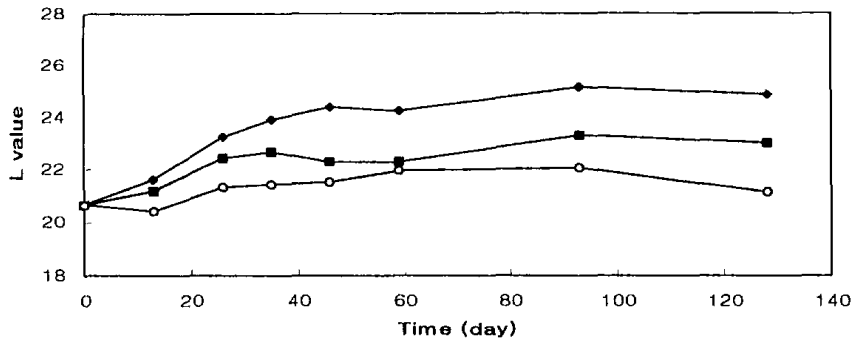


그림 2-27. Change in surface color for the different package types of the Korean fermented red pepper paste during storage at 13°C. ◆: Control closed package; ■: Package with Ca(OH)₂; ○: Package with pinhole.

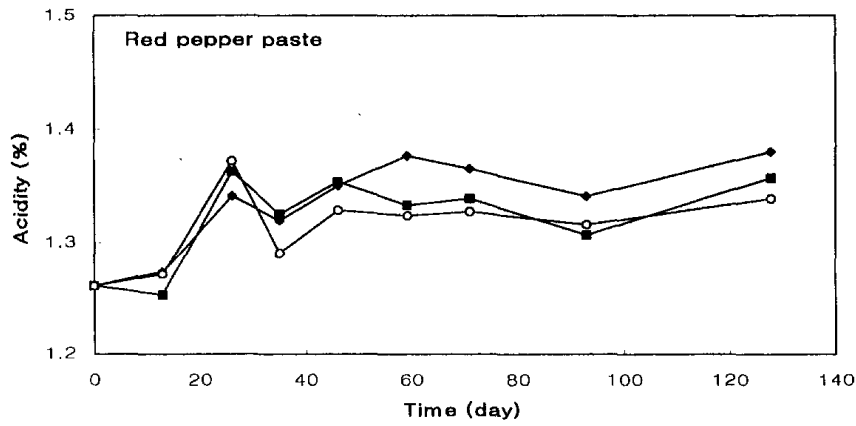
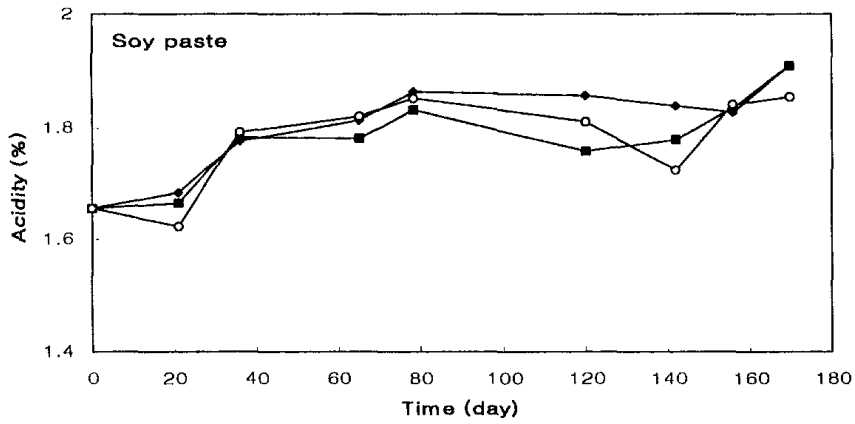


그림 2-28. Change in acidity for the different package types of the Korean fermented pastes during storage at 13°C. ◆: Control closed package; ■: Package with Ca(OH)₂; ○: Package with pinhole.

전체적으로 Ca(OH)₂ 함유 포장은 저장 70일까지 압력발생없이 포장내에 낮은 CO₂ 분압을 유지하면서 대조구와 비슷한 품질변화를 유지할 수 있었다. 핀홀 포장은 저장 전기간동안 포장내에 압력 발생없이 낮은 O₂ 농도

와 높은 CO₂ 농도를 유지하여 상대적으로 작은 품질변화를 얻을 수 있는 것으로 평가된다. 다만 핀홀포장은 실용적인 면에서 포장외부로의 냄새의 유출과 포장외부로부터 제품으로의 오염을 대한 검토가 필요할 것이다.

표 2-55. Microbial flora for different package types of the Korean fermented soy paste and red pepper paste stored at 13°C for 78 and 71 days, respectively

Product	Package type	Microbial count (cfu/g)		
		Total aerobic bacteria	Lactic acid bacteria	Yeast
Soy paste	Before packaging	5.0 x 10 ⁴	1.3 x 10 ³	2.2 x 10 ⁴
	Control closed package	4.6 x 10 ⁴	3.5 x 10 ⁴	1.2 x 10 ³
	Package with Ca(OH) ₂	4.6 x 10 ⁴	3.5 x 10 ⁴	1.1 x 10 ³
	Package with pinhole	4.7 x 10 ⁴	3.8 x 10 ⁴	2.6 x 10 ³
Red pepper paste	Before packaging	1.4 x 10 ³	1.3 x 10 ³	2.9 x 10 ⁴
	Control closed package	2.0 x 10 ³	1.4 x 10 ³	9.0 x 10 ³
	Package with Ca(OH) ₂	1.9 x 10 ³	1.4 x 10 ³	1.3 x 10 ⁴
	Package with pinhole	2.0 x 10 ³	1.4 x 10 ³	1.5 x 10 ⁴

라. 기체변형에 의한 장류 포장의 최적화

1) 고차단성 필름의 유연포장에서 변형기체의 효과

고차단성 필름을 사용하여 기체치환조건에서 포장한 된장과 고추장을 저장하였을 때, 부피 팽창은 그림 2-29와 같았다. 대조구인 합기포장과 30% CO₂ 치환포장에 비하여 100% CO₂ 치환포장은 훨씬 작은 부피팽창을 보여주었다. CO₂ 발생량이 많지 않은 된장의 경우는 100% CO₂ 치환포장은 초기 부피보다도 낮은 수준을 유지하였다. 반면에 합기 대조구 포장과 30% CO₂ 치환 포장은 저장 중 약간의 부피 팽창을 보여주었다. 그리고 CO₂ 발생량이 많은 고추장 포장의 경우는 모든 포장에서 부피가 팽창하여서 저장 52일까지만 저장할 수 있었다. 그리고 역시 100% CO₂ 치환포장이 가장 낮은 부피 팽창을 보였다.

100% CO₂ 치환포장은 저장 전과정을 통하여 기체조성면에서 CO₂ 로 유지하고 있었으며(그림 2-30, 그림 2-31), 이는 장류로부터의 CO₂ 생산을 현저히 억제시킨 것으로 생각된다. 하지만 고추장 포장에서는 저장과 함께 생산되는 CO₂ 부피가 점점 많은 비중을 점하게됨에 따라서 포장내에 기체 조성은 세 포장 모두가 비슷한 수준으로 접근하였고, 저장 38일 이후에는 부피 팽창과 함께 각 기체의 분압을 더한 전체 압력도 1기압을 훨씬 넘는 수준을 나타내었다. 이와는 달리 된장 포장의 기체조성에서는 합기포장에서 CO₂의 농도(분압)가 증가하는데, 이는 CO₂ 생산으로 인한 부피 팽창의 영향으로 이해된다. 반면에 30% CO₂로 치환된 된장 포장에서는 저장 중 기체조성의 변화는 별로 없었다. 이러한 점은 이 포장이 비록 Fig. 2-4-20에서 어느 정도의 부피 팽창을 나타내었지만 초기 부피가 상대적으로 높은 점으로 인하여 생산된 CO₂가 포장내 기체조성에 미치는 영향은 비교적 낮으며, 따라서 포장 특성면에서 안전한 것으로 평가된다.

CO₂ 기체는 호기성 미생물의 생육을 억제하기 때문에 환경기체조절포

장에서 식품의 미생물적 품질보존의 목적으로 광범위하게 사용된다. 이러한 점은 포장된 된장과 고추장의 미생물 분포를 보여주는 그림 2-32 및 그림 2-33의 결과에 의해서도 확인된다. 즉, 100% CO₂로 포장된 된장과 고추장에서는 호기성 박테리아의 생육이 억제되고 다른 포장에 비해 높은 유산균의 생육을 유지하고 있었다. 그리고 또한 효모수에 있어서도 다른 포장에 비해 비교적 낮은 수준을 보였다.

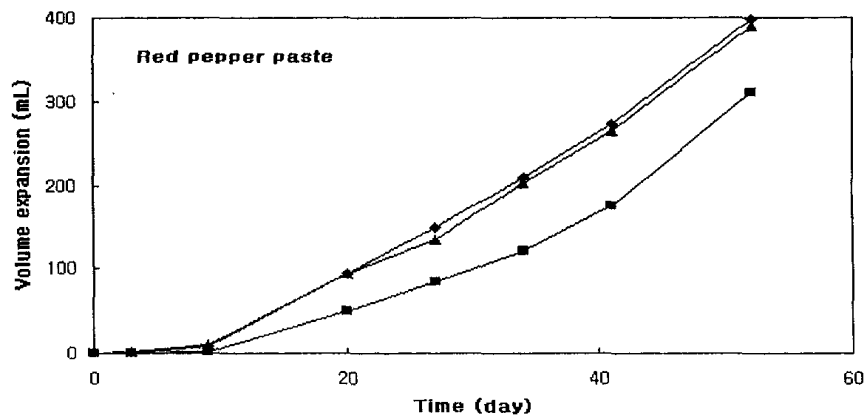
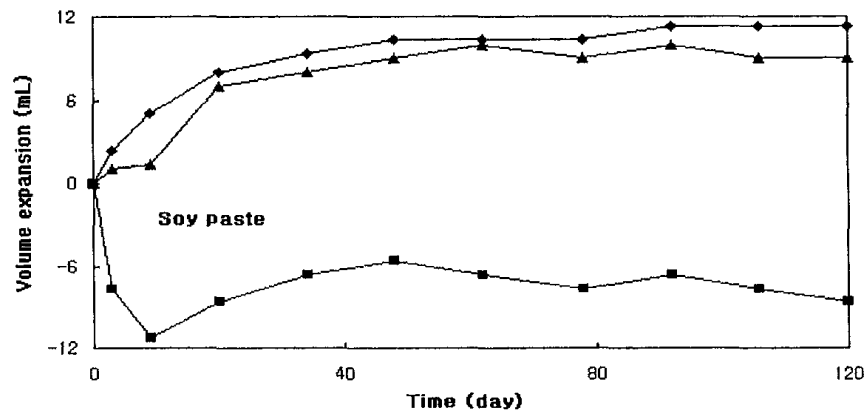


그림 2-29. Volume expansion of Korean fermented paste packages of higher barrier film, T7330B which were stored at 13°C. ◆: Control; ▲: 30% CO₂/70% N₂; ■: 100% CO₂. Initial free volumes of the soy paste packages were 35, 84 and 94 mL, for control, 30% CO₂/70% N₂ and 100% CO₂ packages, respectively. Initial free volumes of the red pepper paste packages were 32, 73 and 73 mL, for control, 30% CO₂/70% N₂ and 100% CO₂ packages, respectively.

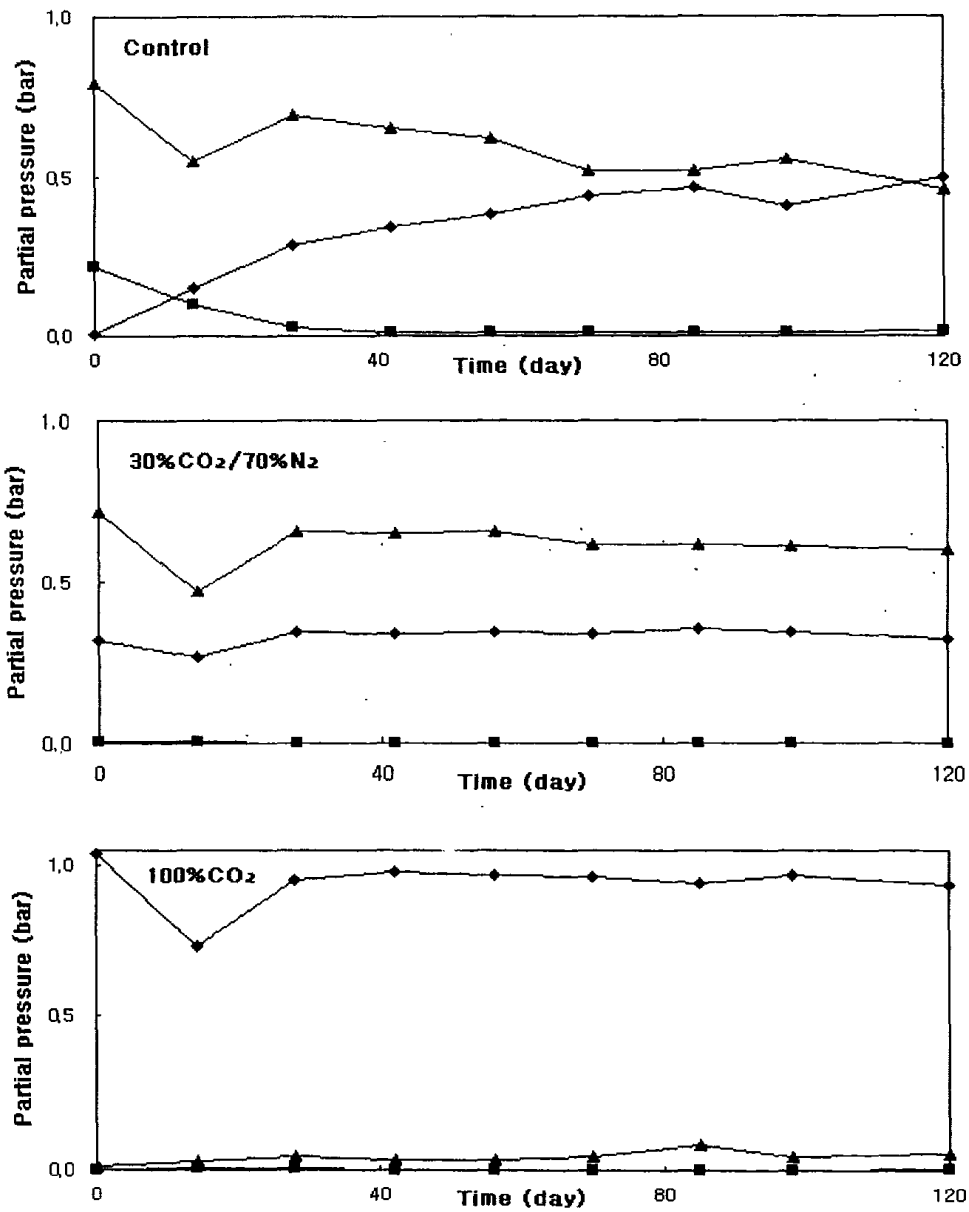


그림 2-30. Change in gas composition of Korean soy paste packages of higher barrier film, T7330B which were stored at 13°C. ◆: CO₂; ▲: N₂; ■: O₂.

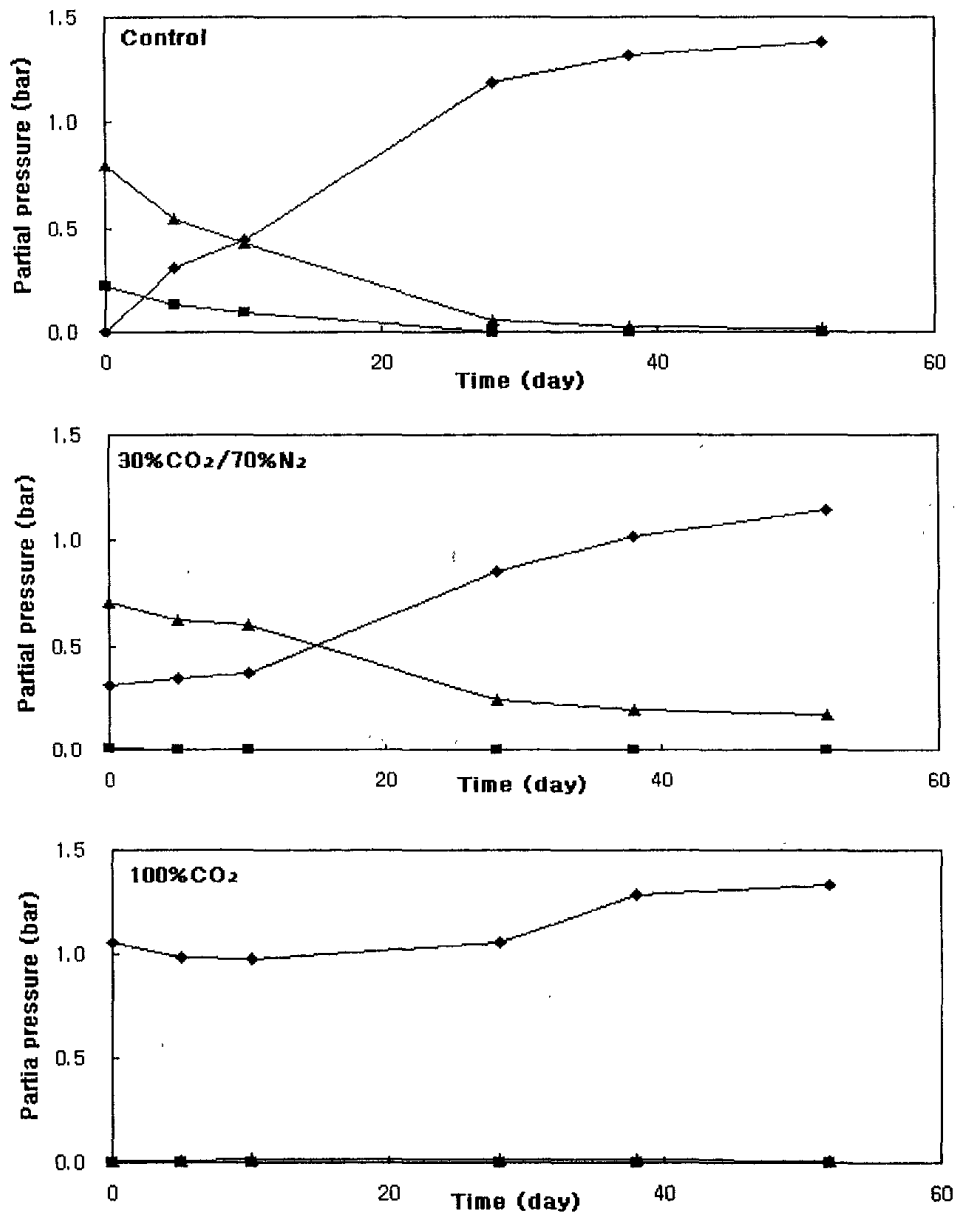


그림 2-31. Change in gas composition of Korean red pepper paste packages of higher barrier film, T7330B which were stored at 13°C. ◆: CO₂; ▲: N₂; ■: O₂.

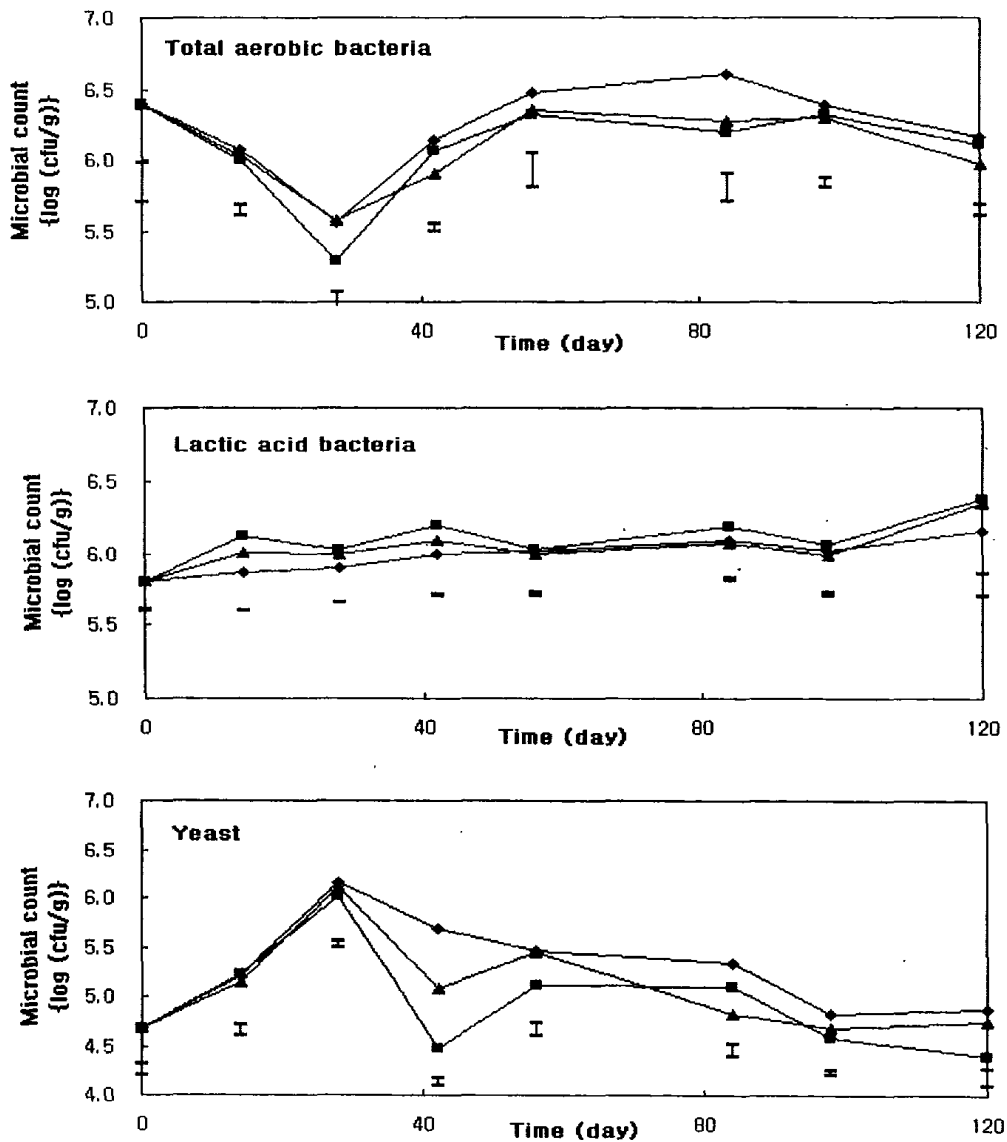


그림 2-32. Change in microbial flora of Korean soy paste packaged under modified atmosphere with T7330B film higher barrier film, T7330B at 1 3°C. Vertical bars indicate the Turkey's HSD at $\alpha=0.05$. ◆: Control; ▲: 30% CO₂/70% N₂; ■: 100% CO₂.

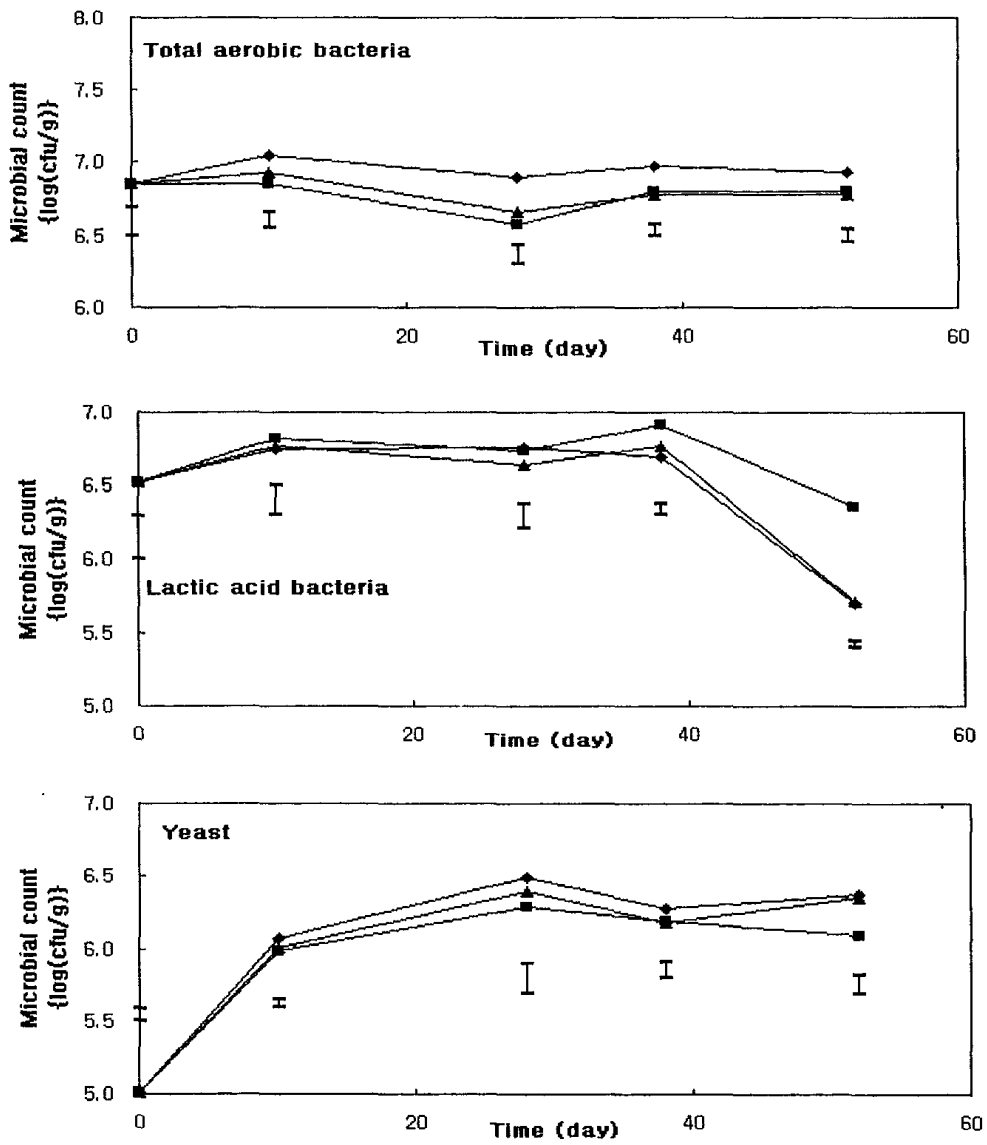


그림 2-33. Change in microbial flora of Korean red pepper paste packaged under modified atmosphere with T7330B film higher barrier film, T7330B at 13°C. Vertical bars indicate the Turkey's HSD at $\alpha = 0.05$. ◆: Control; ▲: 30% CO₂/70% N₂; ■: 100% CO₂.

그리고 다른 조건으로 포장된 된장과 고추장은 표면색택, pH에서 포장 처리구간에 유의한 차이를 보이지 않았으며, 저장 중에도 그 변화가 크지 않았다(그림 2-34, 된장의 구체적인 데이터는 생략). 산도도 된장 포장에서는 처리구간의 차이를 보이지 않았으며, CO₂ 생산이 많은 고추장에서는, CO₂기체로 치환된 고추장 포장에서는 약간의 높은 산도를 보였으며(그림 2-34), 이는 저장 초기부터 포장내에 높게 유지된 CO₂ 분압으로 인해 고추장에 녹아들어간 CO₂에 기인한 것으로 생각할 수도 있을 것이다.

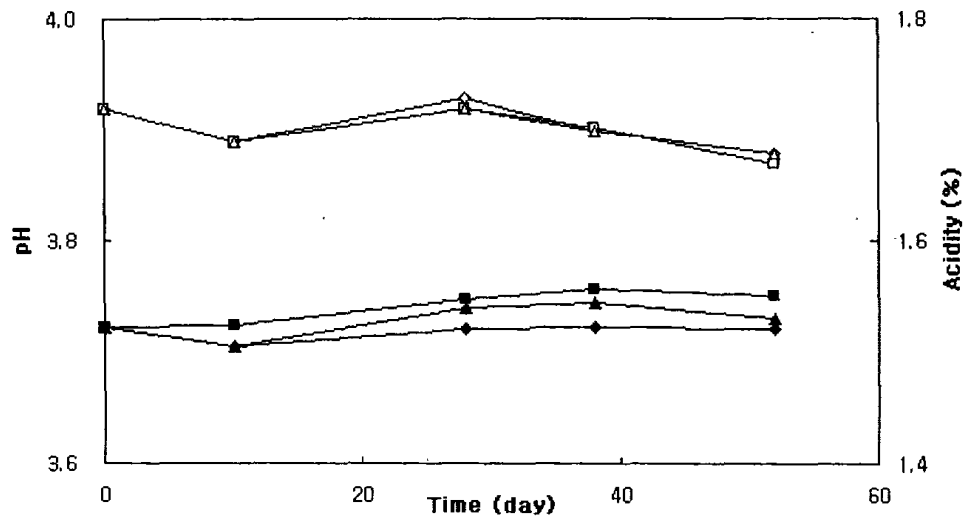


그림 2-34. Change in pH and acidity of Korean red pepper paste packaged under modified atmosphere with T7330B film higher barrier film, T7330B at 13°C. Vertical bars indicate the Turkey's HSD at $\alpha = 0.05$. ◇: pH of control package; △: pH of 30% CO₂/70% N₂ package; □: pH of 100% CO₂ package; ◆: Acidity of control package; ▲: Acidity of 30% CO₂/70% N₂ package; ■: Acidity of 100% CO₂ package.

비록 CO₂ 치환포장이 일반 합기포장에 비해 부피팽창은 억제하지만 시간에 따라 팽창증가되는 부피는 고추장의 유통을 위해 만족스럽지는 못하다(그림 2-29). 따라서 부피팽창을 억제할 수 있는 보다 더 현실적인 포장방법의 모색이 필요하다. 앞의 실험에서 장류의 유연포장에서 적절한 투과도를 갖는 필름의 사용에 의하여 품질유지와 부피 팽창에 긍정적인 기여를 할 수 있음을 확인한 바 있다. 따라서 본 연구에서는 다음 단계로 고 CO₂ 투과성 필름을 이용한 CO₂ 치환포장을 시도하였다.

2) 고 CO₂ 투과도 필름의 유연포장에서 변형기체의 효과

그림 2-35에서는 저장 중 된장과 고추장 포장의 부피변화를 보여주고 있다. 된장과 고추장의 포장 모두에서 기체치환을 하면 치환된 기체로 인하여 단순 합기조건의 대조구 포장에 비하여 초기에 증가된 부피를 나타낸다. 된장의 경우 단순 합기 대조구 포장에서 자유용적은 32 mL 이었으나, 30% CO₂ 및 100% CO₂로 포장된 포장은 73 mL의 자유용적을 나타내었다. 고추장 포장의 경우는 대조구 포장에서 자유용적은 50 mL 이었으나, 30% CO₂ 및 100% CO₂로 포장된 포장은 68 mL의 자유용적을 나타내었다. 그리고 특이한 점은 된장과 고추장 모두에서 100% CO₂ 치환 포장의 경우 저장 4일 이후부터 부피가 감소하여 육안적으로 거의 진공포장과 같은 양상을 보이면서 그 이후의 저장에서 거의 팽창을 보이지 않았다. CO₂는 수분과 지방에 용해도가 아주 높기 때문에 초기에 치환된 CO₂ 기체가 장류식품에 녹아들어가서 부피감소가 일어났으며, 또한 CO₂ 기체의 항미생물 효과에 의하여 추가적으로 미생물 성장을 억제하여 CO₂ 발생이 억제되었을 가능성도 있다. 이러한 효과는 저장 150일 동안의 장기간의 저장에서도 지속되므로 장류포장에 이용될 좋은 가능성을 가지는 것으로 판단된다. 특히 고추장 포장의 그림 2-29에 비교하였을 때, P71197 필름은 높은 CO₂ 투과도로 인하여 부피 팽창이 현저히 낮아지는 좋은 효과를 보였다. 그리고 앞

에서 이루어진 P71197 필름 포장에 비하여(그림 2-18), 그림 2-35의 결과는 낮은 부피 팽창을 보이는데 이는 보다 넓은 표면적을 갖도록 포장이 설계된 점과 함께 초기 제품의 조건에 의해서 영향을 받은 것으로 생각된다.

그림 2-36과 그림 2-37에서는 저장된 된장과 고추장 포장의 내부기체 조성을 각각 보여주고 있다. 전체적으로 저장 초기에는 치환된 기체에 의하여 포장의 기체조성이 크게 다르지만 저장의 경과에 따라 비교적 질소가 많은 부분을 차지하여 공기조성과 비슷하게 변화하였다. 이는 사용된 P71197 필름의 높은 기체투과도에 기인하는 것으로 생각된다. 이러한 변화의 경향과 속도는 CO₂ 발생량이 작은 된장의 포장에서 빨랐다. 특히 100% CO₂ 치환포장에서는 저장 중 지속적으로 현저한 CO₂ 농도의 감소와 O₂ 및 N₂ 농도의 증가가 관찰되었다. 이는 그림 2-35에서 나타난 바와 같이 CO₂의 용해로 인한 부피감소로 인하여 상대적으로 O₂ 및 N₂ 농도의 증가가 나타날 수 있는 것으로 생각된다. 그리고 포장 필름을 통한 CO₂ 기체의 유출과 O₂ 및 N₂의 유입도 진행된 것으로 판단된다.

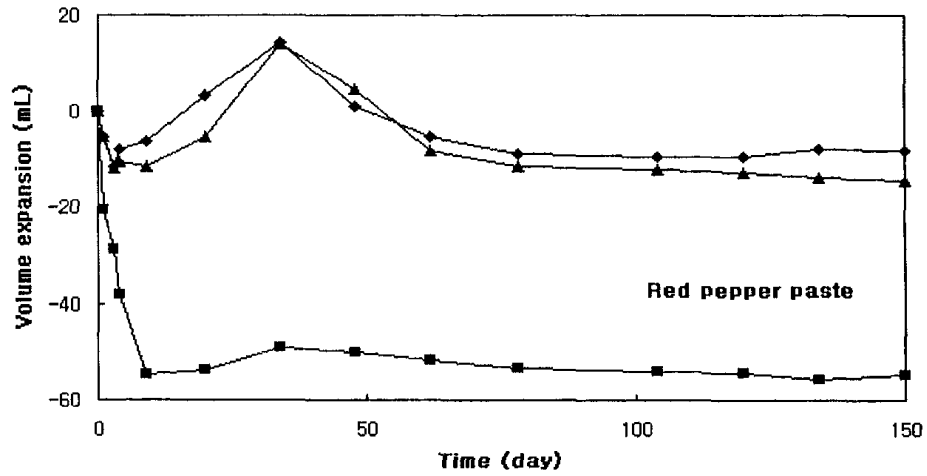
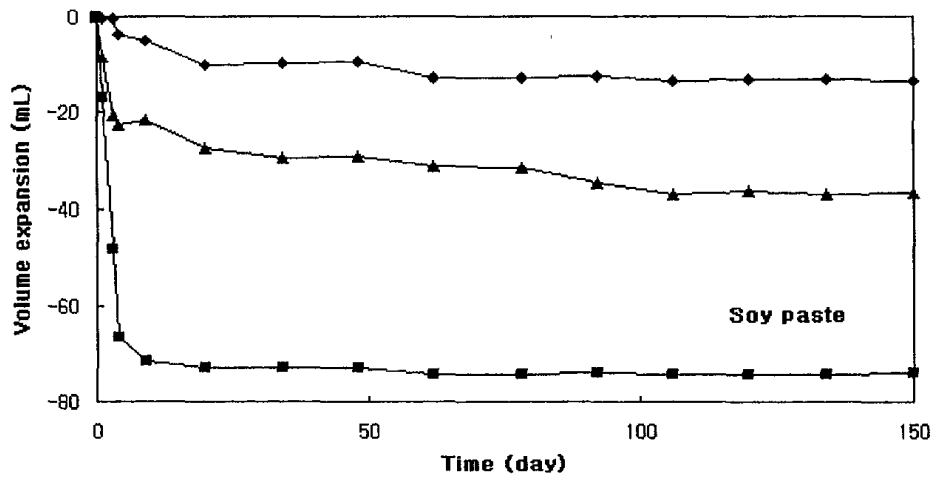


그림 2-35. Volume expansion of Korean fermented paste packages of highly CO₂ permeable barrier film, P71197 which were stored at 13°C.
 ◆: Control; ▲: 30% CO₂/70% N₂; ■: 100% CO₂.

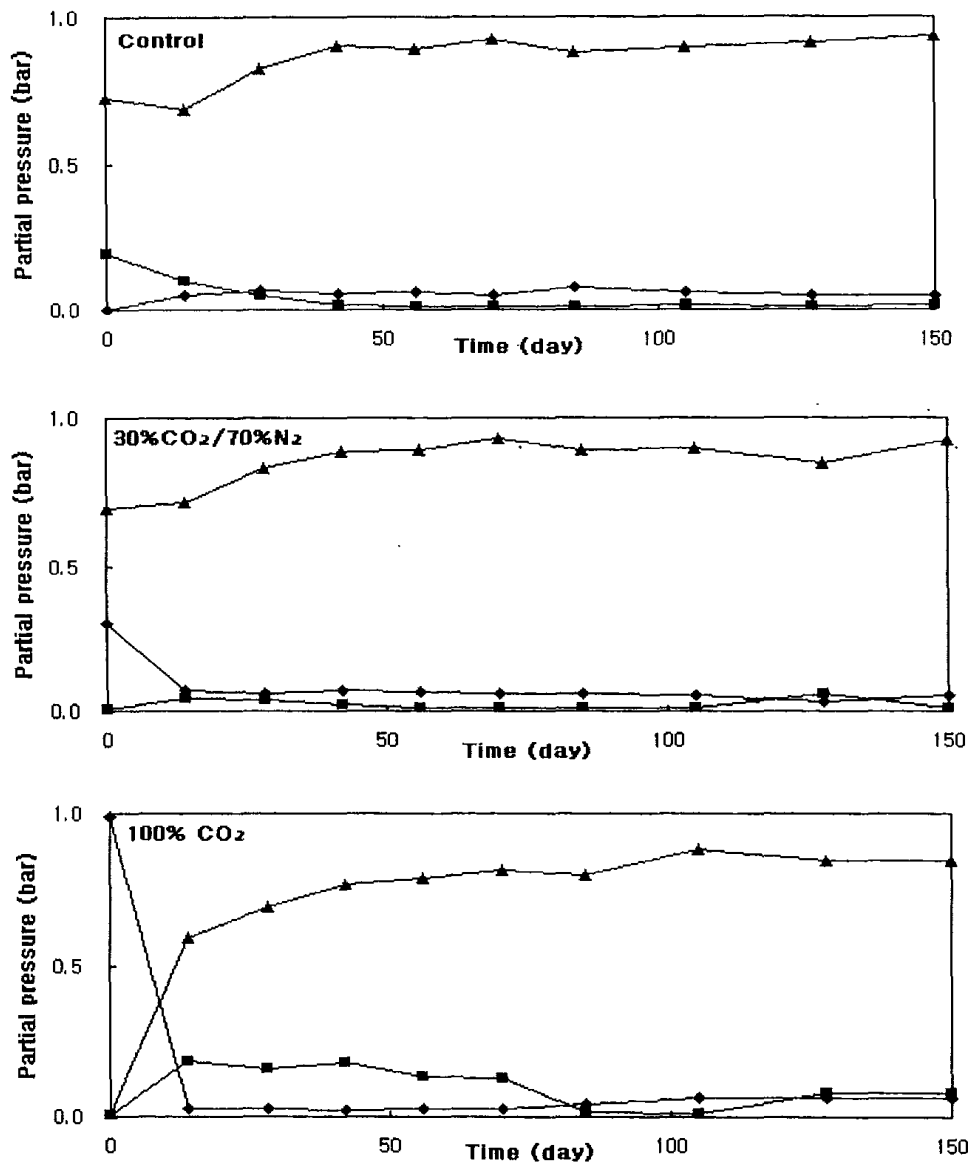


그림 2-36. Change in gas composition of Korean fermented soy paste packages of highly CO₂ permeable barrier film, P71197 which were stored at 13°C. ◆: CO₂; ▲: N₂; ■: O₂.

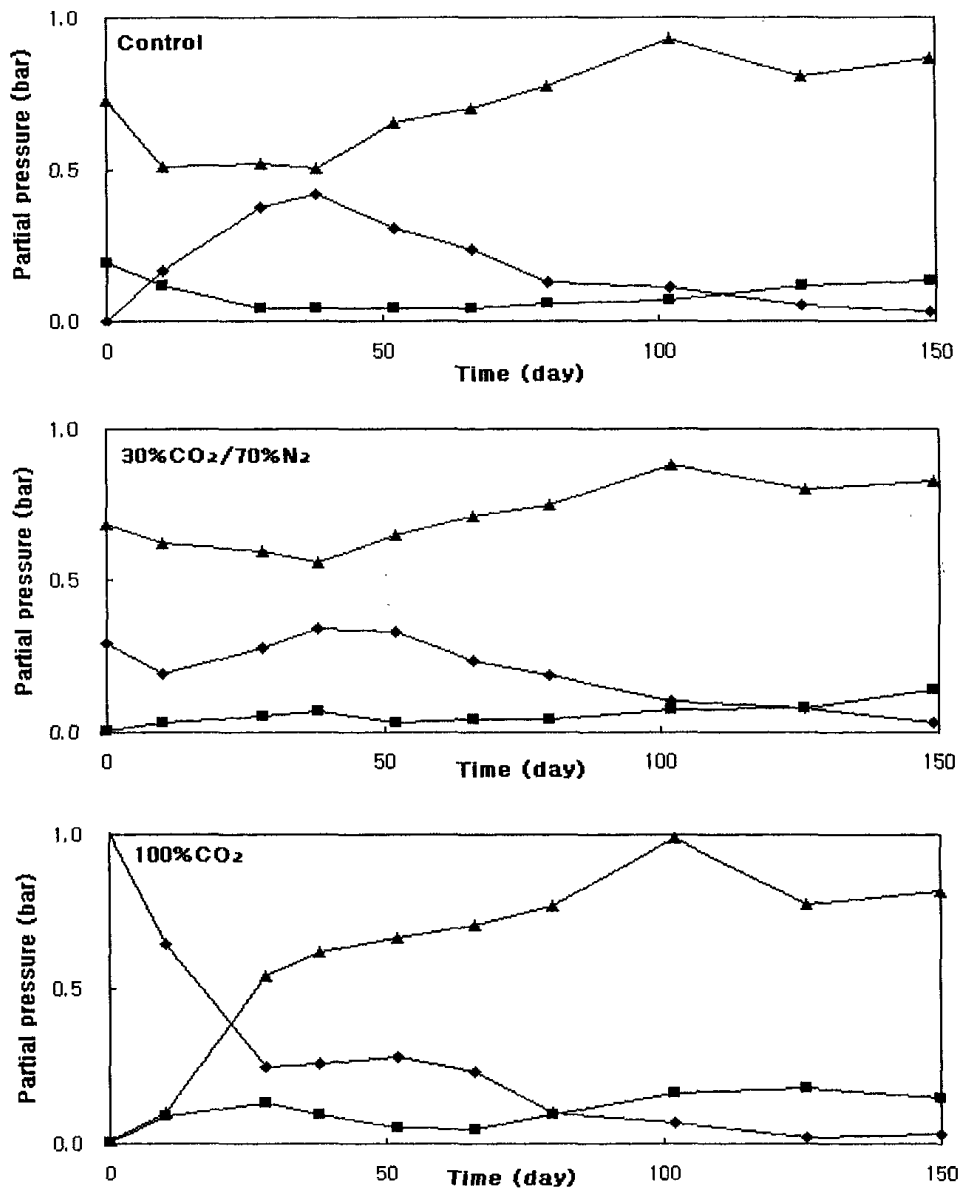


그림: 2-37. Change in gas composition of Korean fermented red pepper paste packages of highly CO₂ permeable barrier film, P71197 which were stored at 13°C. ◆: CO₂; ▲: N₂; ■: O₂.

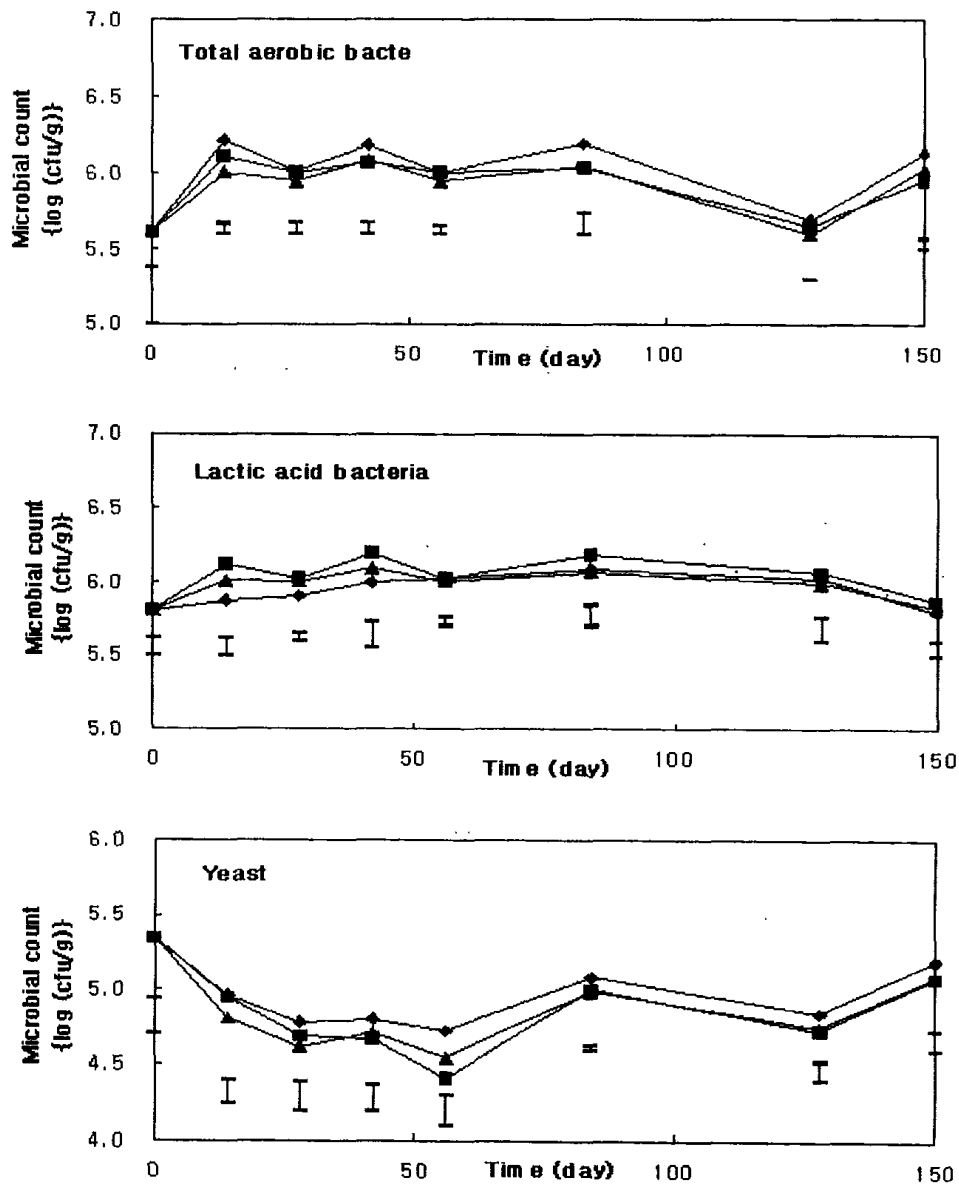


그림 2-38. Change in microbial flora of Korean fermented soy paste packaged under modified atmosphere with highly CO₂ permeable barrier film, P71197 at 13°C. Vertical bars indicate Turkey's HSD at $\alpha=0.05$. ◆: Control; ▲: 30% CO₂/70% N₂; ■: 100% CO₂.

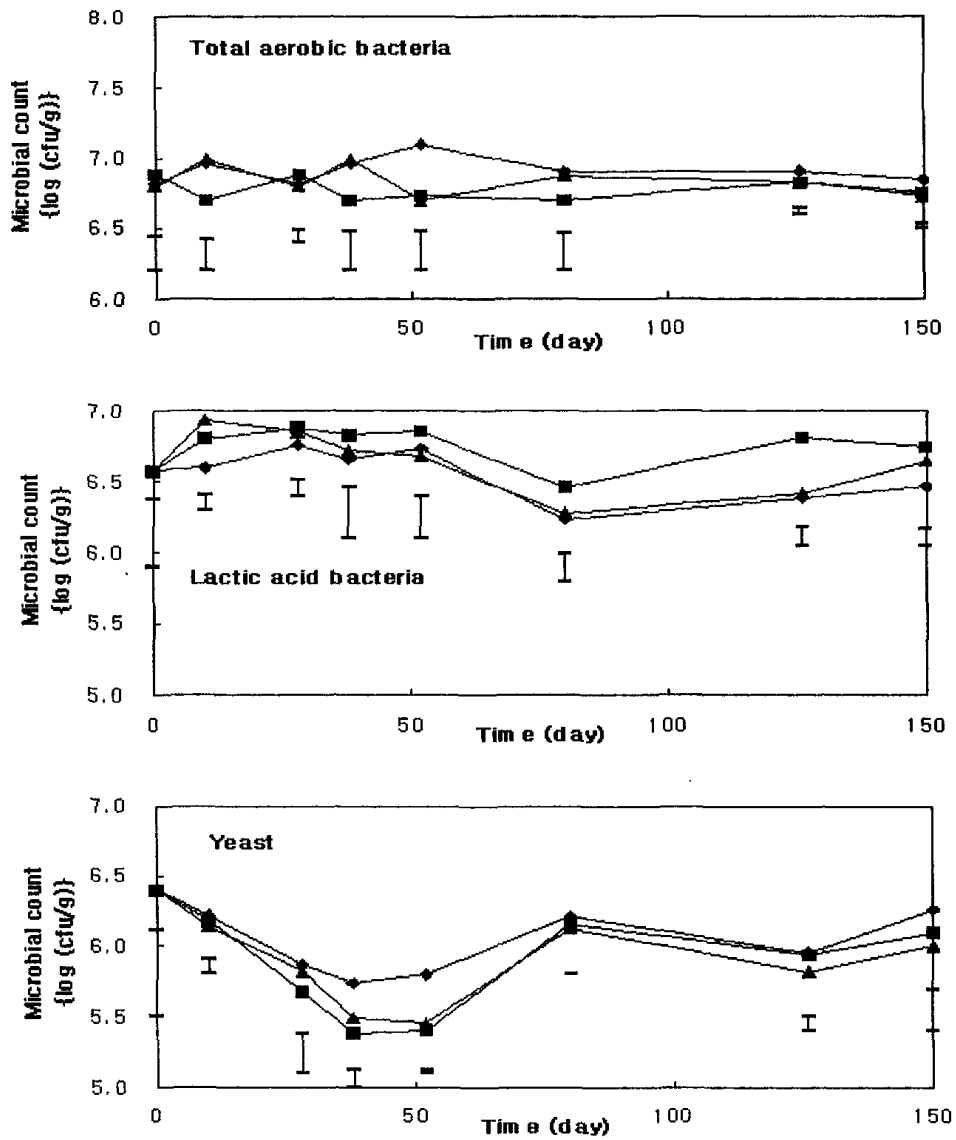


그림 2-39. Change in microbial flora of Korean fermented red pepper paste packaged under modified atmosphere with highly CO₂ permeable barrier film, P71197 at 13°C. Vertical bars indicate Turkey's HSD at $\alpha = 0.05$. ◆: Control; ▲: 30% CO₂/70% N₂; ■: 100% CO₂.

고 CO₂ 투과성 P71197 필름을 사용하여 변형기체로 포장된 된장과 고추장의 미생물 성장에서도, 앞의 차단성 필름 T7330B의 경우인 앞에서 그림 2-32 및 그림 2-33의 결과와 비슷한 경향으로서 100% CO₂로 포장된 된장과 고추장에서는 호기성 박테리아의 생육이 억제되고 다른 포장에 비해 높은 유산균의 생육을 유지하고 있었다(그림 2-38 및 그림 2-39).

저장 유통 중 온도상승이 유연포장에 미치는 영향을 보기 위하여 13℃에서 110일간 저장된 된장과 고추장의 P71197포장을 25℃로 옮겨서 저장하면서 부피 변화를 측정하였고, 그 결과를 그림 2-40에서 보여주고 있다. 적절한 표면적을 갖도록 설계된 P71197필름 포장은 초기 부피에 대비하여 25℃에서도 큰 부피 팽창이 없이 유통 저장될 수 있음을 보여주고 있다. 그리고 이러한 효과는 CO₂ 치환포장과 결합될 때 더욱 효과적임을 나타내었다.

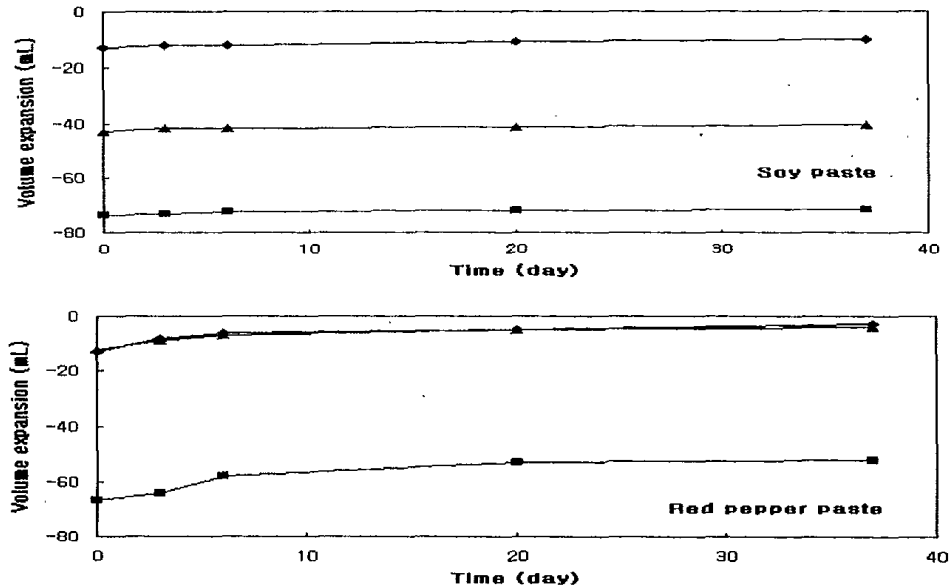


그림 2-40. Volume change of Korean fermented paste packages with highly CO₂ permeable barrier film, P71197 which were transferred to 25℃ after storage of 110 days at 13℃. Volume expansions were based on the difference from those at initial packaging. ◆: Control; ▲: 30% CO₂/70% N₂; ■: 100% CO₂.

3) 유리병 포장에서 변형기체의 효과

고추장을 유리병에 진공 및 100% CO₂ 치환의 조건으로 포장하고 13°C에서 저장하였을 때, 얻어지는 기체조성과 포장의 전체 압력은 그림 2-41와 같다. 이러한 유리병 포장은 통상의 조건에서 외부와 완벽한 기체 차단성을 가지고 있으며, 이런 면에서 앞의 고차단성 필름포장과 비슷한 조건으로 생각될 수 있다. 다만 유리병 포장은 부피가 고정된 성형용기 포장이므로 장류가 생산한 CO₂ 기체는 포장압력을 상승시키는 역할을 한다. 대조구 포장은 급격한 CO₂의 생산으로 인하여 저장 15일 이후에 누설된 것으로 보였다. 진공포장은 초기에 각 기체의 낮은 분압으로 인하여 전체압력도 낮았지만, 저장7일 경과시부터 CO₂의 발생이 급격하여져서, 저장 15일에 약 2 bar의 전체압력을 나타내었다. 반면에 100% CO₂ 치환포장은 완만한 속도로 CO₂가 축적되어서 저장 27일 이전에는 비교적 낮은 압력을 유지하다가 그 이후에 다른 포장과 비슷한 압력을 나타내었다. 비록 CO₂ 치환포장이 CO₂ 생산을 억제하는 것으로 나타나지만 유리병 포장에서 압력을 적절한 범위로 유지하는 것은 불가능한 것으로 평가된다. 즉, 고차단성 필름 봉지 포장과 마찬가지로 CO₂ 생산이 많은 고추장에 대해서는 차단성을 가진 유리병 포장에서 CO₂ 치환 포장의 효과는 압력상승 억제의 효과가 제한적이므로 단기간의 저장에만 이용될 수 있을 것으로 판단된다(그림 2-29, 그림 2-41).

변형기체로 치환된 유리병 포장에서 미생물군에서는 진공포장에서 유산균의 높은 농도를 보인 점이 독특하였다. 즉, 저장 42일 후에 측정된 유산균의 농도는 대조구, 진공포장, 100% CO₂ 포장의 시료에서 각각 $1.7 \times 10^5/g$, $3.2 \times 10^5/g$, $2.3 \times 10^5/g$ 이었다. 산소 농도가 낮으면서 이산화탄소 농도가 높은 변형기체의 조건이나 진공의 조건은 유산균의 증식과 함께 발효의 진행을 촉진할 수 있는 것으로 보고되고 있다. 그리고 저장 60일까지

표면색도, pH, 산도의 변화에서는 저장시간이나 처리구간에 뚜렷한 차이나 변화를 관찰할 수 없었다 (데이터는 생략).

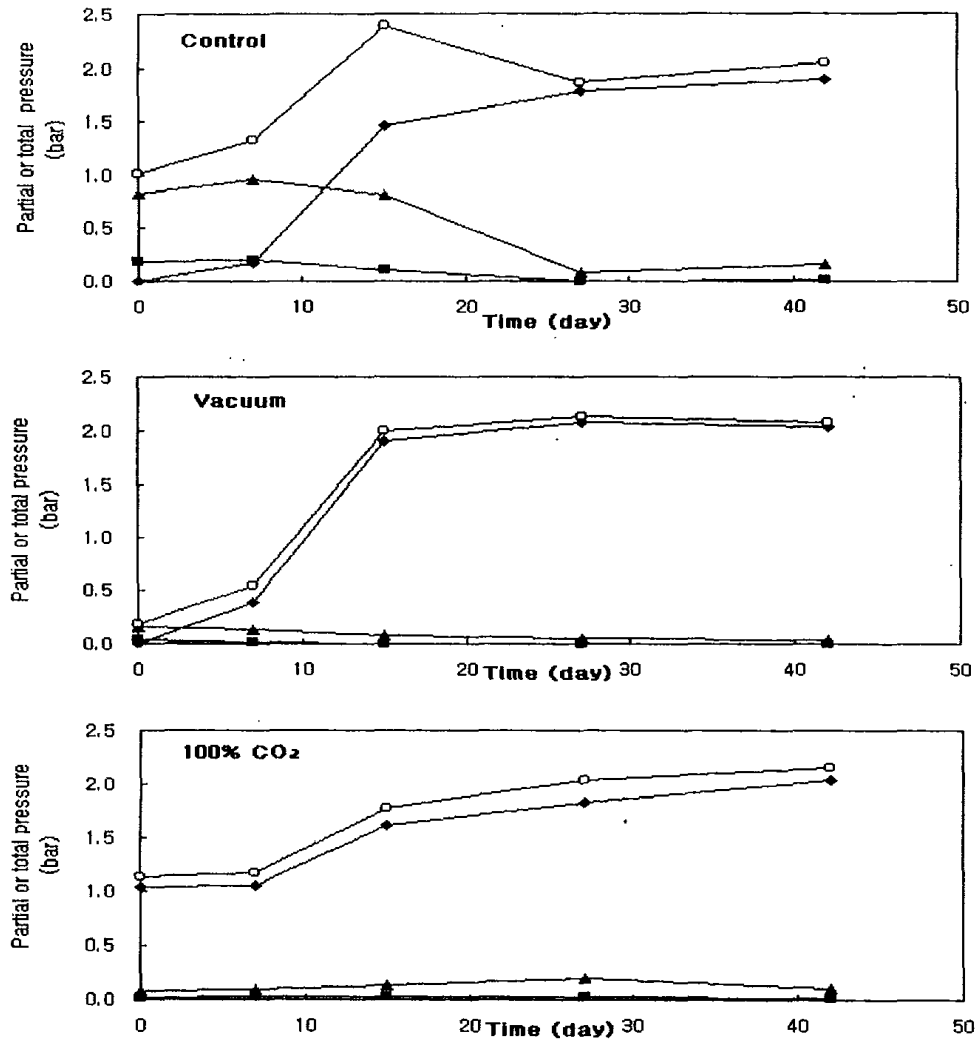


그림 2-41. Gas composition and total pressure for the Korean red pepper paste packages of glass jar which were packed under different atmospheres and then stored at 13°C. ◆: CO₂; ▲: N₂; ■: O₂; ○: total pressure.

마. 기체흡수제에 의한 장류 포장의 최적화

1) 기체흡수제 봉지의 설계

그림 2-42에서는 ascorbic acid가 밀폐된 병내부로 주입된 산소를 제거할 수 있는 능력을 가지고 있음을 보여주고 있다. 그러나 ascorbic acid는 산소제거와 함께 이산화탄소도 생산하는 것으로 확인된다. 그림 2-42의 결과로부터 계산했을 때, ascorbic acid 1g은 165 mg의 산소를 흡수제거하고, 133 mg의 이산화탄소를 발생시키는 것으로 확인되었다.

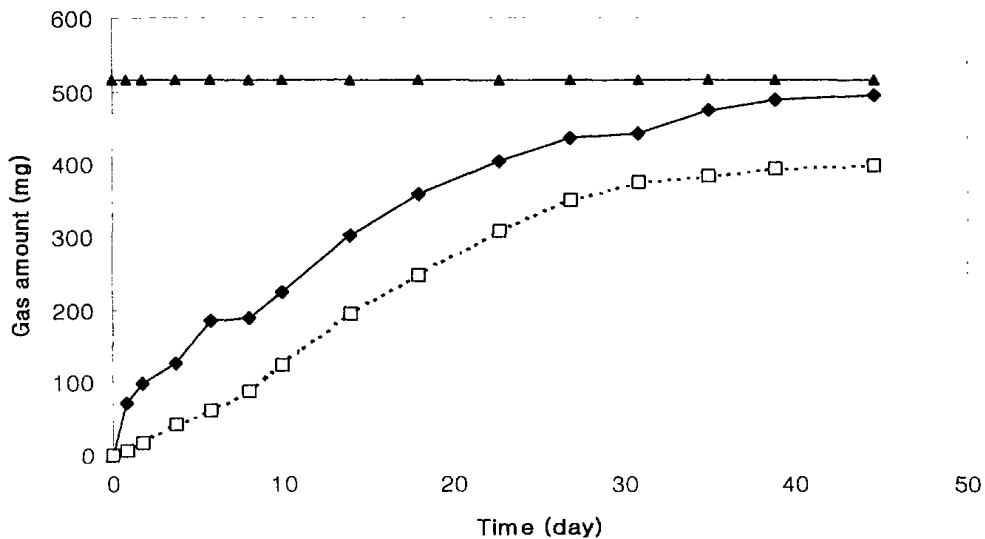


그림 2-42. Oxygen absorption of the sachet of ascorbic acid 3g and iron 1g constructed of 5 x 5 cm² Tyvek film (167 μ m). The sachet was located inside the jar of 965 mL glass jar filled with 100 mL of water. ▲: Total O₂ injected; ◆: O₂ absorbed by ascorbic acid sachet; □: CO₂ produced from ascorbic acid oxidation.

그림 2-43에서는 여러 필름으로 된 봉지에 담긴 기체흡수제 ($\text{Ca}(\text{OH})_2$ 1.88g, ascorbic acid 1.5g, Fe 0.5g)의 O_2 및 CO_2 흡수능력을 보여주고 있다. 모든 필름 봉지에서 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 에 의한 CO_2 흡수는 차이를 보이지 않는 양호한 능력을 보였다. 반면에 O_2 흡수능력에서는 고투과성의 Tyvek을 사용한 봉지들에서는 많은 양의 O_2 를 흡수하였지만 PD941 봉지에서는 적은 양의 O_2 만을 흡수하였다. 산소 흡수를 결정하는 ascorbic acid의 산화반응에는 수분의 존재가 필요하기 때문에, 필름의 수분투과도가 결정적으로 산소 흡수 능력에 영향을 미치는 것으로 생각된다. 비록 PD941 필름이 O_2 및 CO_2 투과도에서 Tyvek필름에 비해 현저히 낮지만(표 2-54), 이것 때문에 O_2 흡수가 심하게 영향을 받지 않는 것으로 보인다. 이는 PD941 봉지에 담긴 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 가 비교적 높은 CO_2 흡수능력을 보이고 있는 사실에서 확인된다.

위의 사실로부터 장류 포장내에 O_2 와 CO_2 를 동시에 흡수하는 기체흡수제를 얻기 위해서는 수분투과가 양호한 필름으로 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 와 ascorbic acid를 밀봉하여 포장내에 설치할 수 있을 것으로 생각된다. 그러나 ascorbic acid 자체가 수분을 흡습하여 장기간 있으면 부패변질될 우려가 있으며, 이는 장류 품질보존에 부정적으로 작용할 가능성이 있다. 본 실험에서도 Tyvek필름에 밀봉되어 고습도조건에서 장기간 노출된 ascorbic acid의 부패현상을 육안적으로 관찰할 수 있어서, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 와 ascorbic acid의 혼합시스템에 대해서는 보다 세밀한 연구가 필요한 것으로 생각된다.

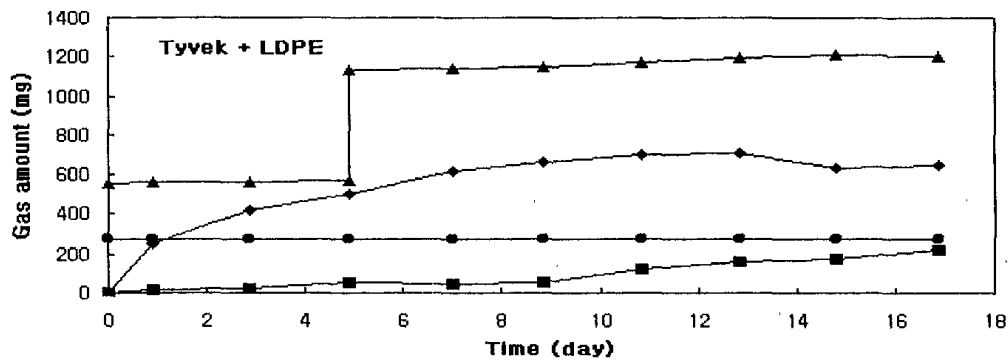
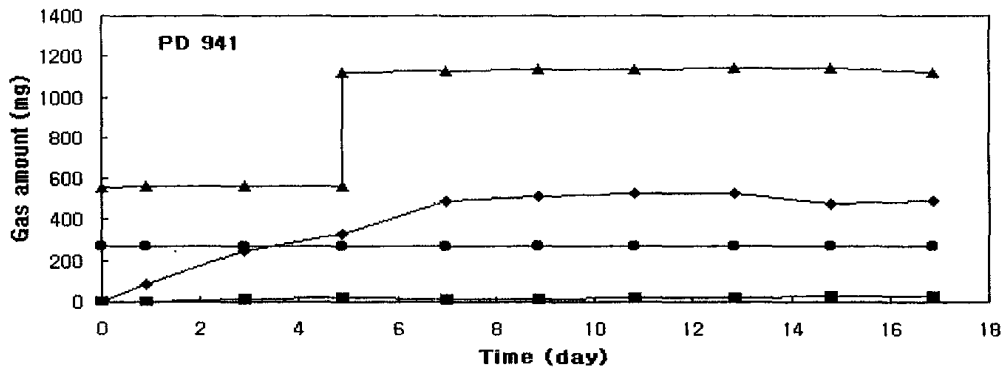
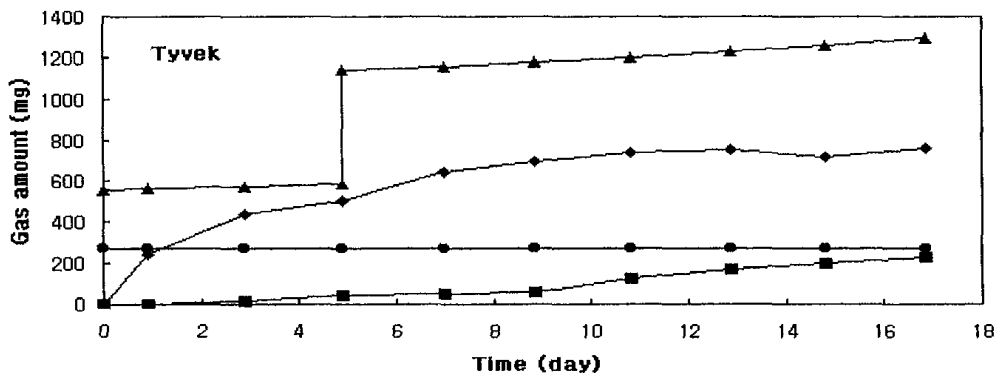


그림 2-43. Absorption of O₂ and CO₂ by a sachet (5 x 5 cm²) of Ca(OH)₂ 1.88g, ascorbic acid 1.5g and Fe 0.5g. ▲: Total CO₂ injected and produced; ●: Initially O₂ present in the jar; ◆: CO₂ absorbed by sachet; ■: O₂ absorbed by sachet.

2) 기체흡수제 봉지를 사용한 장류 포장의 효과

그림 2-44에서는 기체 조절제를 함입시킨 된장과 고추장 포장의 압력을 비교하였다. 대조구 포장에 비해 기체조절제를 함입시킨 포장에서는 압력발생이 현저히 억제됨을 보여주고 있다. 그리고 이러한 효과는 CO₂ 발생량이 많은 고추장의 포장에서 더욱 분명하였다. 포장내 기체조성의 비교에서 살펴보았을 때, 이러한 포장간의 압력의 차이는 CO₂ 분압의 차이에 기인한 것으로 분석되었다(그림 2-45 및 그림 2-46). 그리고 Ca(OH)₂에 부가하여 ascorbic acid를 함입시킴은 포장내 산소분압에서 다른 포장에 비해서 큰 차이를 보이지 않았다. 이는 우선 된장과 고추장에서 효모와 호기성 박테리아의 성장으로 인하여 초기의 산소가 많이 소모되고, 폴리올레핀 PD 941 필름을 통한 수분의 투과가 낮아서 산소의 흡수에 필요한 ascorbic acid의 산화반응을 위한 수분의 공급이 원활하지 못한 점으로 인하여 산소의 제거가 빨리 이루어지지 못한 것으로 보인다. 고추장의 포장에서는 Ca(OH)₂를 포장내에 함입시키면 산소분압의 감소가 조금 일찍 일어난 점은 독특한 현상으로 생각된다. 이는 대조구 포장에서 높은 압력으로 인하여 밀봉 부분에 약간의 누설이 생길 수 있으며, 이러한 누설구를 통한 산소의 확산에 의하여 일부의 산소가 유입될 수 있는 가능성이 있는 것으로 생각된다. 따라서 장류 포장에서 보다 뚜렷한 산소제거의 효과를 얻기 위해서는 보다 수분 투과도가 높은 필름에 담은 기체흡수제를 포장내에 부착할 필요가 있을 것으로 생각된다. 앞에서 언급한 바와 같이 Tyvek과 같은 부직포 필름을 사용할 수도 있겠으나, 이 경우 봉지내의 ascorbic acid의 부패변질의 가능성에 대한 검토가 있어야 할 것으로 보인다.

저장 80일 이후에 측정된 미생물 균집에서도 포장처리구간에 큰 차이를 보이지 않았다(표 2-56). 다만 된장과 고추장은 Ca(OH)₂ 함입에 의한 호기성 박테리아 성장 패턴에서 대조적인 점이 주목된다. 즉, Ca(OH)₂ 함입 포

장들은 된장에서는 대조구에 비해 호기성 박테리아의 높은 성장을 보인 반면, 고추장에서는 상대적으로 낮은 호기성 총균수를 보였다.

그리고 저장된 된장과 고추장의 표면색택, pH, 총산에서는 포장처리간에 어떤 유의한 차이를 발견할 수 없었다 (구체적 데이터는 생략).

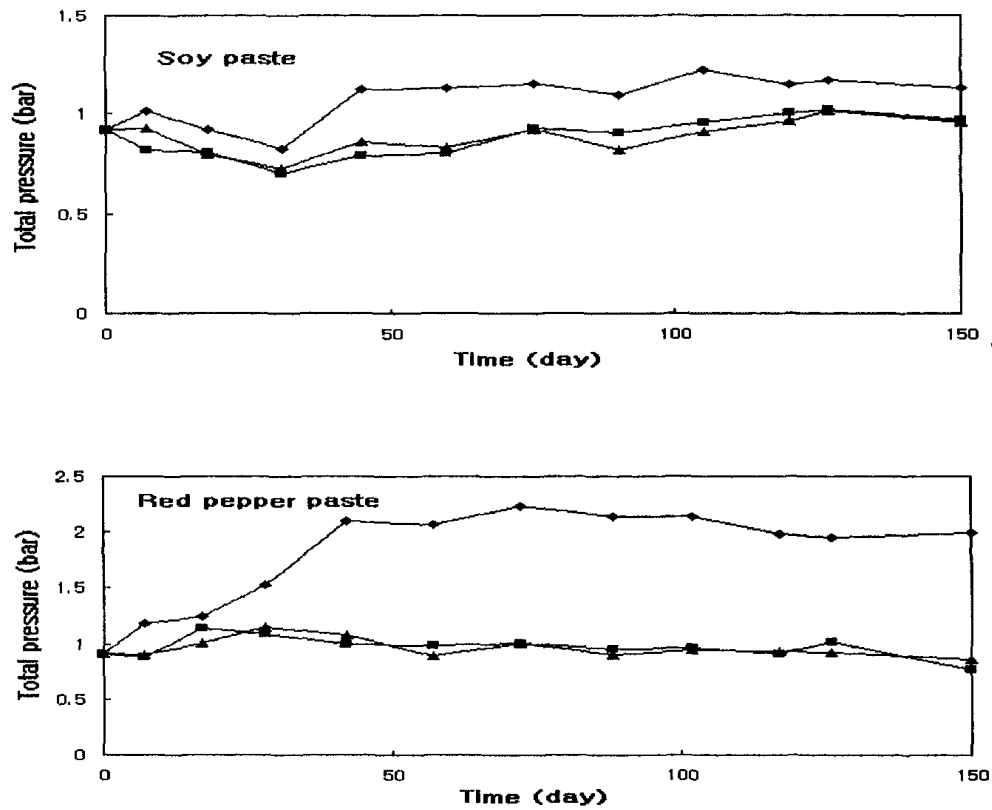


그림 2-44. Change in total pressure for the jar packaging of Korean fermented soy paste and red pepper paste during storage at 13°C. ◆: Control; ■: Ca(OH)₂; ▲: Ca(OH)₂+ascorbic acid+Fe.

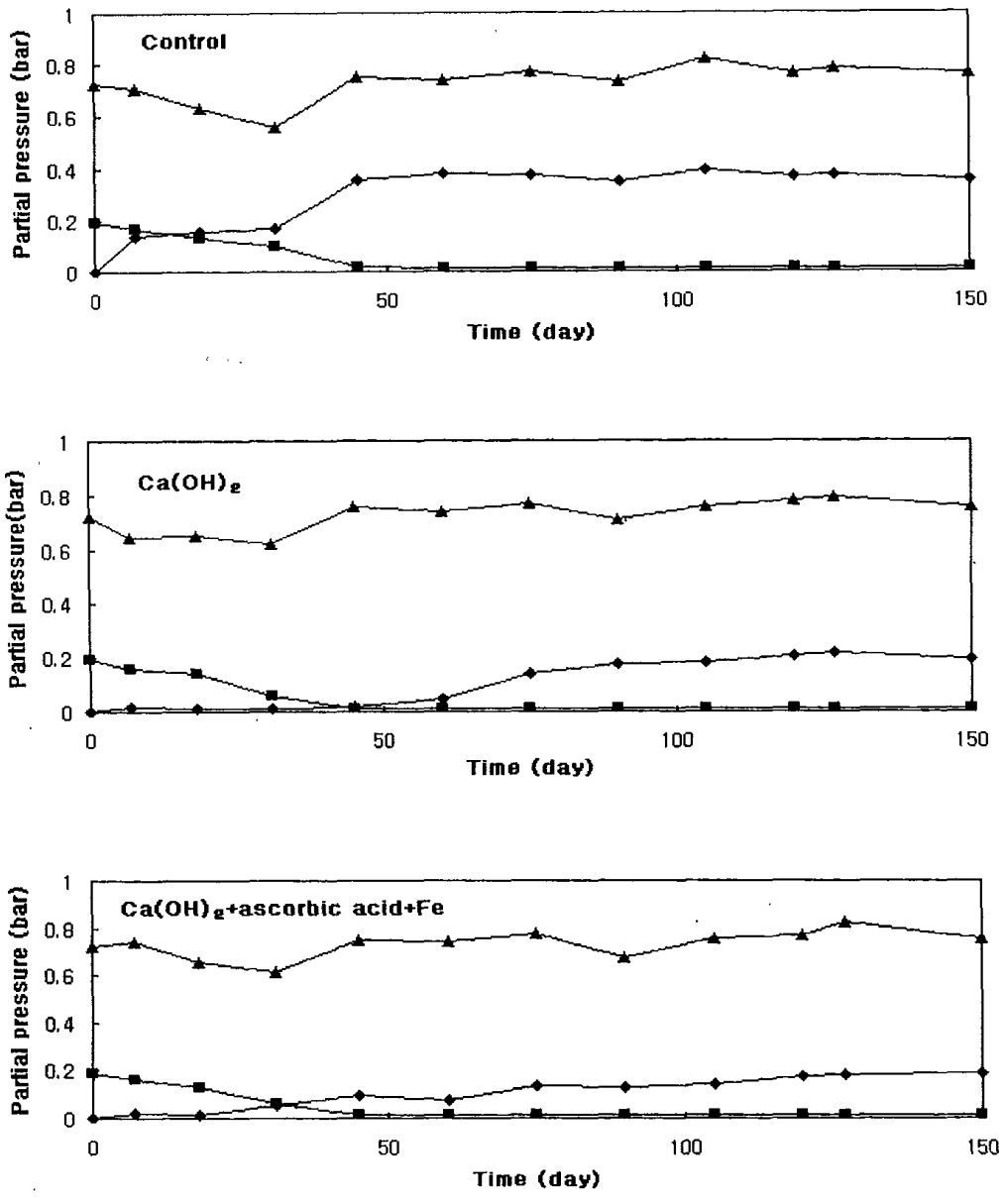


그림 2-45. Change in gas composition for the jar packaging of Korean fermented soy paste during storage at 13°C. ◆: CO₂; ■: O₂; ▲: N₂.

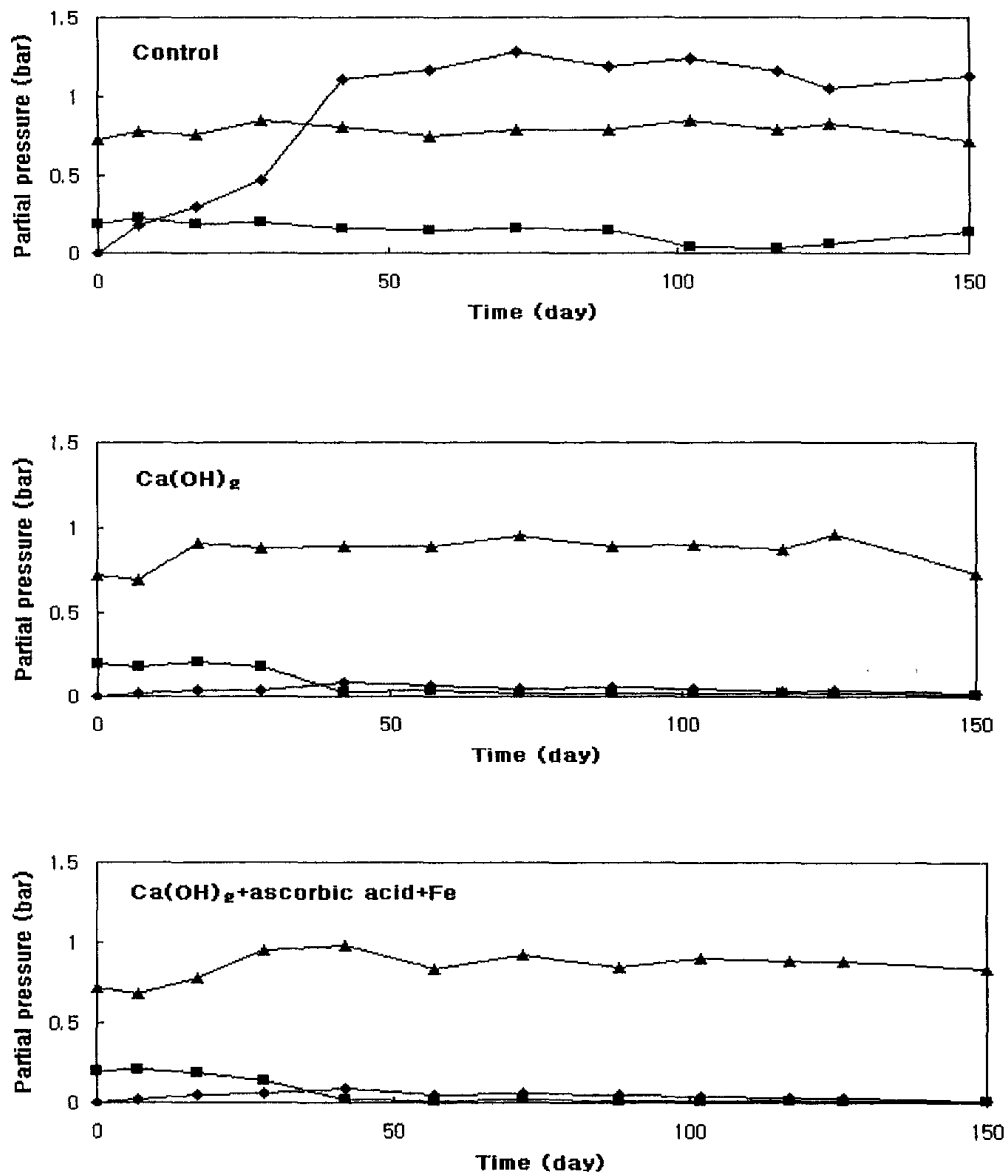


그림 2-46. Change in gas composition for the jar packaging of Korean fermented red pepper paste during storage at 13°C. ◆: CO₂; ■: O₂; ▲: N₂.

표 2-56. Microbial flora for different package types of the Korean fermented soy paste and red pepper paste stored at 13°C for 80 days.

Product	Package type	Microbial count (cfu/g)		
		Total aerobic bacteria	Lactic acid bacteria	Yeast
Soy paste	Before packaging	4.37×10^9	5.63×10^9	2.91×10^9
	Control	5.51×10^9	8.87×10^9	1.02×10^9
	Ca(OH) ₂	9.73×10^9	9.79×10^9	1.25×10^9
	Ca(OH) ₂ +ascorbic acid+Fe	9.44×10^9	8.82×10^9	1.19×10^9
Red pepper paste	Before packaging	6.93×10^8	4.81×10^8	3.53×10^8
	Control	9.29×10^8	2.11×10^8	9.09×10^8
	Ca(OH) ₂	4.17×10^8	3.12×10^8	9.18×10^8
	Ca(OH) ₂ +ascorbic acid+Fe	6.21×10^8	2.40×10^8	8.66×10^8

장류 포장에 기체 흡수제의 사용을 검토했을 때, 된장이나 고추장으로 부터 생산되는 Ca(OH)₂의 양을 예측하여 필요한 Ca(OH)₂의 양을 포장내에 장착시킨 포장은 장류의 품질에 어떤 부정적인 영향을 주지 않으면서 포장내에 압력을 적정수준으로 유지시킬 수 있었다. 그러나 보다 나은 품질의 유지와 보존을 위한 산소흡수제로서 ascorbic acid의 사용은 그다지 효과적이지 못하였다. 우선 저장 초기에 성장하는 호기성 미생물에 의하여 산소

가 이미 제거되므로 산소흡수의 요구는 상당히 줄어들며, ascorbic acid에 의한 산소 흡수를 위해서는 수분투과가 높은 필름 봉지에 ascorbic acid를 밀봉하여야 하나, 이 경우 ascorbic acid 자체의 부패변질의 우려가 있다.

참 고 문 헌

- 임성일, 김현규, 유진영. 2000. 전통 메주로부터 분리한 *Bacillus subtilis* PCA20-3 유래의 protease 생산과 특성. 한국식품과학회지 32(1):154-160
- 임성일, 유진영. 1999. 전통 메주로부터 분리한 *Bacillus subtilis* PCA 20-3 유래 protease의 정제. 한국식품과학회지 31(6): 1635-1641
- 임성일. 2000. 한국전통메주 유래의 *Aspergillus wentii*가 생성하는 protease의 정제 및 특성. 32(1): 161-167
- 임성일, 유진영. 1999. 재래식 메주로부터 분리한 *Mucor racemosus f. racemosus* PDA 103이 생산하는 fungal protease 특성, 한국산업미생물학회지 27(6): 466-470
- 임성일, 유진영. 1999. 재래식 메주로부터 분리한 *Mucor racemosus f. racemosus* PDA 103이 생산하는 fungal protease의 정제, 한국산업미생물학회지 27(6): 446-451
- 임성일, 유진영. 1999. 메주 유래의 *Syncephalastrum racemosum* PDA 132-2가 생산하는 protease의 정제 및 특성, 한국식품영양과학회지, 28(5):1010-1016
- 이남석, 오남순. 1996. 된장의 발효숙성에 관여하는 효모의 분포와 가스발생 특성. 한국농화학회지 39(4):255-259
- 이종수, 이성훈, 권수진, 안철, 유진영. 1997. 재래식 메주에서 분리한 효모들의 각종 효소활성과 기능성. 산업미생물학회지 25(5): 448-453

- 이종수, 이성훈, 권수진, 안철, 유진영. 1997. 재래식 메주로부터 효모의 분리, 동정 및 배양조건. 산업미생물학회지, 25(5):435-441
- 이상선, 박대호, 성창근, 유진영. 1997. 한국전통 식품의 원료인 메주와 누룩에서 분리된 황곡균에 대한 연구. 한국균학회지, 25(1): 35-45
- 이갑상, 김동한. 1985. 알코올 첨가에 의한 저식염 고추장의 양조. 한국식품과학회지 17(3):146-154
- 장건형, 이계호, 박성오. 1962. 장류용 강력 곡균 연구(1), 기술연구소보(육기연), 1,40
- 이계호, 장건형. 1963. 장류용 강력곡균에 관한 연구(2), 기술연구소보(육기연), 2: 24-31
- 송석훈, 김종협, 이계호, 정윤수, 장건형. 1963. 간장의 방부에 관한 연구(제1보) 간장의 산막효모분리에 대하여, 기술연구보고(육균기술연구소), 2:32-37
- 송석훈. 1963. 간장의 방매에 관한 연구(제2보) 간장산막효모에 미치는 방매제의 영향에 대하여, 기술연구보고(육균기술연구소), 2:38-42
- 송석훈, 박근창, 김항묵, 승정희. 1968. 된장 보존에 관한 연구, 기술연구소보고(육균기술연구소) 7:24-26
- 인현주, 이배함. 1968. 한국산 *Rhizopus*속의 분류학적 연구(1), 한국미생물학회지 6(3):100-105
- 한판주, 최광수, 이성중. 1969. 가열처리조건이 메주 제조에 미치는 영향에 관한 연구, 농사시험 보고서, 12(6):63
- 이양희. 1970. 한국식 간장 및 된장 제조용 복합균 메주의 가공방법, 특허공보 216호, 206-208
- 김상순. 1978. *Aspergillus oryzae* 및 *Aspergillus sojae*를 이용한 개량메주의 형상에 의한 장류의 품질 비교, 한국식품과학회지, 10:63-72
- 신순영, 김영배, 유태중. 1985. *Bacillus licheniformis* 와 *Saccharomyces*

- rouxii* 첨가에 의한 풍미향상. 한국식품과학회지 17: 8-14
- 서정숙, 한은미, 이택수.1986. *Bacillus* 속과 *Aspergillus oryzae*로 만든 메주가 개량식 된장의 성분에 미치는 영향. 한국영양식량학회지 15: 1-9
 - 안철우, 성낙계. 1988. *Saccharomyces*속 및 *Bacillus*속을 접종한 한국 재래식 고추장의 향기성분 동정. 한국영양식량학회지 17:1-5
 - 허성호, 하덕모. 1991. 재래식 메주중의 산생성균의 분포, 한국농화학회지 34(2): 130-133
 - 신동화, 김동한, 최웅, 임대관, 임미선.1996. 전통고추장의 품질특성, 한국식품과학회지, 28(1):157-161
 - 이정미, 장재희, 오남순,한민수.1996. 개량식 및 재래식 고추장의 세균분포. 한국식품과학회지 28(2):260-266
 - 신동화, 김동한, 최웅, 임미선, 안은영: 담금원료에 따른 전통식 고추장의 숙성 중 미생물과 효소력의 변화. 한국식품과학회지, 29, 901-906 (1997)
 - 신동화: 고추장의 지역별 제조방법과 품질특성. 식품기술, 8(4), 54-78 (1995)
 - 오훈일, 박중면: 메주의 발효기간에 따른 재래식 고추장 숙성 중 품질 특성의 변화. 한국식품과학회지, 29, 1166-1174 (1997)
 - 신동화, 김동한, 최웅, 임미선, 안은영: 담금원료에 따른 전통식 고추장의 숙성 중 이화학적 특성 변화. 한국식품과학회지, 29, 907-912 (1997)
 - Lee, D.S., Kwon, H.R. and Ha, J.U. : Estimation of pressure and volume changes for packages of *kimchi*, a Korean fermented vegetable. *Packaging Technol. Sci.*, 10, 15-32 (1997)
 - Labuza, T.P, and Breene, W.M.: Application of 'active food packaging' for improvement of shelf-life and nutritional quality of fresh and extended shelf-life foods. *J. Food Process. Eng.*, 13, 1-69 (1989)

- 두산기술원: 가스흡수제 이용, 김치의 신선도 유지. 포장기술, 65, 46-48 (1994)
- Brody, A.L. and Marsh, K.S.: The Wiley Encyclopedia of Packaging Technology. 2nd ed., John Wiley & Sons, New York, pp.948-949 (1997)
- Lee, D.S. and Paik, H.D.: Use of a pinhole to develop an active packaging system for kimchi, a Korean fermented vegetable. Packaging Technol. Sci. 10, 33-43 (1997)
- Lee, D.S., Shin, D.H., Lee D.U., Kim., J.C. and Cheigh, H.S.: The use of physical carbon dioxide absorbents to control pressure buildup and volume expansion of *kimchi* packages. *J. Food Eng.*, 48, 183-188 (2001)
- 박무현, 이동선, 이광호: 식품포장학 개정판, 형설출판사, pp.366-369 (2000)
- Lim, J., Park, E. S., Cheigh, H. S. and Lee, D. S. : Effect of packaging unit and temperature on the volume expansion of flexible permeable packaging of *kimchi*, a Korean fermented vegetable. *Packaging Technol. Sci.*, 14, 41-48 (2001)
- 정윤창, 최원진, 오남순, 한민수: 재래식 및 개량식 고추장 효모의 분포 및 생리특성. 한국식품과학회지, 28, 253-259 (1996)
- 신동빈, 박우문, 이옥숙, 구민선, 정건섭: 저장온도에 따른 고추장의 품질 변화. 한국식품과학회지, 26, 300-304 (1994)
- 김정옥, 이규한: 저장 온도가 공장산 고추장의 변색 및 색 기호도에 미치는 영향. 한국식품영양과학회지, 23, 641-646 (1994)
- 박완수, 최홍식, 이동선, 전영수, 송영욱: 김치의 고품질 상품화기술개발 - 고품질 김치상품 유통을 위한 발효적응형 김치 포장기법 개발에 관한 연구. 농특과제 최종연구보고서, 농림부 (2000)

제 3 장 전통발효식품의 품질개량 및 현대화 연구

제 1 절 서 설

우리나라의 전통식초가 언제부터 만들어 졌는 지, 어떤 경로를 통하여 발전되었는 지 분명하지는 않으나 술이 인류사회에 있어서 자연발생적으로 발견되고 발달된 것처럼 술이 시어지는 자연적 현상에 의하여 또한 발견되고 이용된 것으로 알려져 있다. 이중 감식초는 조선조 후기의 새로운 과일초로 山林經濟誌에 기록되고 있다. 감(*Diospyros kaki*)은 다른 과일에 못지 않게 영양이 풍부하여 포도당, 과당 등의 당류가 14%나 되고 비타민 C는 사과와 4~5배인 16~20 mg/100 g이나 들어 있으며 무기질이 사과보다 많은 알칼리성 식품으로 비타민 A가 풍부함을 알 수 있다.

감의 식품성분표

(가식부 100g당)

식품명	에너지 kcal	수분 %	단백질 g	지방 g	탄수화물		무 기 질					비 타 민				
					당질 g	섬유소 g	칼슘 mg	인 mg	철 mg	나트륨 mg	칼륨 mg	A I.U.	B ₁ mg	B ₂ mg	니아신 mg	C mg
감 hard	54	82.6	0.6	0.1	14.1	1.2	13	36	0.1	8	190	450	0.03	0.03	0.4	16
감 soft	56	83.8	0.5	0.1	14.8	0.3	15	11	0.3	5	140	162	0.03	0.02	0.2	20
사과 Fuji	50	86.4	1.4	0.3	10.3	1.4	4	9	1.2	2	100	-	0.02	0.01	2.8	4

자료: 식품성분표, 농진청 영양개선연수원(1991)

감에는 떫은 맛을 내는 탄닌산(tannic acid)이 많이 있으며, 탄닌산의 수렴작용에 의한 설사를 멈추게 하거나 배탈을 낫게 해주는 약리작용이 있

어서 예로부터 많이 식용되어 왔으며 근년에는 재배면적도 늘어나 생산과 소비가 증가하고 있다. 감식초는 탄닌산(tannic acid), 식초의 효능이외에 비타민 C가 많아 몸에 흡수된 알코올성분을 빨리 산화시켜주며 감기의 예방과 치료에 효과가 있다. 또한 임상실험결과 감의 탄닌성분은 심전도에 변화를 주지 않으면서 혈압을 저하시켜 주는 역할을 하고 있음이 밝혀졌다. 탄닌(tannin)은 식품의 떫은 맛과 효소적 갈색화반응에 관여하지만 그 기작은 아직 잘 알려져 있지 않고 있으며 단백질과 hydrophobic association하기에 적합한 구조를 갖고 있다. 즉 phenolic group을 많이 갖고 있어 쉽게 quinoid구조로 변하며 이것이 단백질과 화학적으로 cross-link를 하게 되어 떫은 맛 성분에 기여하게 된다.

우리나라의 전통식초인 감식초가 다른 양조식초보다 뛰어난 점은 풍미가 좋기도 하지만 폴리페놀계 화합물인 탄닌성분이 많이 함유되어 있어 성인병 예방 즉 고혈압과 심장병 등 순환기 질병에 탁월한 성분을 가지고 있다는 것이다. 탄닌(tannin)은 떫은 맛성분을 갖고 있으며 혈관을 튼튼하게 하고 혈압강하의 효과가 있다.

지금까지 감식초음료나 감과실에 관한 연구는 국내외적으로 많지 않은 편이다. 감을 과일로서 식용하는 지역은 세계적으로 극동아시아(한국, 일본)에 국한되어 있으며 일본에서도 극히 미약하게 기술개발이 이루어졌으며 감식초 제품의 청정화는 아직 해결하지 못한 상태이다. 주로 일본에서 많이 연구된 현황을 보면 Nakabayashi 등(1971)은 감의 이취의 원인에 대한 분석을, Ishii 등(1982)은 감건조시 가용성 탄닌(tannin)과 유리당의 경시적 변화를 조사하였으며 Hirai 등(1986)은 invertase활성변화를, Sugahara 등(1986)은 감음료의 기호성에 관한 연구를 한 바 있다. 또한 Nakasima 등(1987)은 감과실 발효중 분리한 *Acetobacter* sp.를 이용하여 감식초 제조시의 성분변화를, Kon 등(1987)은 감가공 및 저장중 carotenoids의 변화를 연구한 것이 있다. 일본특허중에는 감가공중 쓴맛제거방법(1972), 감을 이용한

알코올음료제조방법(1981), 과즙 특히 감과 유기산을 첨가한 과실초제조방법(1986), 혈중 알코올농도를 감소시킨 감식초제조법(1988) 등이 있다. 한편 Pesis 등(1984)은 감과실의 떫은 맛 제거시 acetaldehyde와 ethanol축적에 관하여, Daood 등(1992)은 감의 carotenoids, 당류, 유기산류의 분석을, Gorinstein 등(1993)은 감과실주 제조에 관한 연구를 한 바 있으나 그다지 많은 편은 아니다.

국내에서는 신승렬 등(1990, 1993)이 감과실의 세포벽성분이나 펙틴의 변화를 연구한 것과 김영배 등(1994)의 감선도 유지저장 및 가공이용 확대 방안 연구, 이외에 차원섭 등(1980)의 감식초생산에 관한 연구, 김명찬 등(1980)의 낙과감을 이용한 식초제조 연구 및 원충연 등(1994)의 감을 이용한 속성식초의 개발연구가 있다. 이중 차원섭 등(1980)은 초산생성 우수균주를 분리하여 이것을 이용, 진탕배양함으로써 5%의 감식초를 얻을 수 있었으며 김명찬 등(1980)은 낙과감의 종류별 경도, 펙틴, 환원당 및 수용성 탄닌의 함량을 조사한 후 감식초발효중 주요 미생물을 분리 동정하였으며 감식초발효중 초산함량은 낙과감의 종류에 따라 2.9%~4.1%임을 보고하였으나 이들 모두 감식초제품으로서의 기호성이나 가능성은 검토한 바 없다. 원충연 등(1994)은 *Saccharomyces cerevisiae* FWKS 260의 효모와 *Acetobacter aceti*의 초산균을 이용하여 발효 10일만에 초산함량이 7.3%의 제품을 얻을 수 있다고 보고하였다.

현재 우리나라에는 전통식품 제1호로 인가받은 고산감식초를 비롯하여 특산단지로 인가된 감식초 제조업체와 농협 단위조합에서의 참여, 일반사업체의 참여로 매년 제조업체수가 늘어날 전망이다. 감은 일반적으로 매년 10월 중순경부터 11월중순까지 수확되며 수확된 감으로 식초를 제조하면 이듬해 7월부터 제품이 출하되기 시작한다. 현재 국내에서 전통적으로 제조되는 감식초의 문제점으로는 날씨와 보관상태에 따라 제품의 색깔이 황색, 적색, 흑색 등으로 변화하며 탄닌(tannin)은 단백질과 결합하여 백탁의 침전

물을 형성하는 등 제품의 질을 저하시키는 것이 문제되고 있다. 따라서 유통중의 감식초 제품을 개선시키기 위해서는 감식초의 청징화를 개선할 필요가 있다고 본다.

전통 민속주인 옥선주는 주원료인 옥수수과 쌀, 누룩, 갈근, 당귀 등을 원료로 발효, 증류한 문화적가치를 지닌 순수한 증류곡주로서 가양주형태에서 최근 산업화되었으나 상품성 향상 가능성에도 불구하고 아직 체계적인 증류공정과 숙성방법에 대한 연구가 미흡하여 장기간 숙성과 과학적 품질개선을 거친 수입 증류주와 품질경쟁에 어려움을 겪고 있다.

국내 주류산업의 현황은 이미 무한경쟁 시대에 돌입하였으며 1998년 현재 소매가 약 20조원 규모의 국내 주류시장은 1991년을 기점으로 소비가 둔화되고 있어 주종간, 업체간의 경쟁이 치열하게 전개되고 있으며 이러한 경쟁은 시장개방 압력에 따른 수입주류의 주세율 하락 등으로 국제적인 경쟁으로 가고 있다. 특히, 점차 서구화되는 기호성의 변화에 따라 수입주류의 국내시장 점유율이 빠르게 높아지고 있어 전통주류의 품질고급화를 통한 경쟁력 확보가 시급한 실정이다.

1988년 서울올림픽을 계기로 전통문화 계승차원에서 민속주에 대한 관심이 높아지면서 민속주의 제조면허 취득 업체 수가 증가하여 50개업체에 이르고 있으나 품질이 열악하여 11개 업체만이 약 10kl의 출고량을 기록하고 있을 뿐 나머지 업체들의 출고량은 소량에 그치고 있어 국가를 대표하는 문화유산으로서 품질이 우수한 증류주의 제조방법 정립이 필요하다.

외국기술의 경우는 위스키, 브랜디, 보드카, 럼, 대킬라 등 증류주들은 정교한 증류방법과 오랜 기간에 걸친 숙성효과의 검증으로 거의 완벽에 가까운 원주를 생산하고 있으며 과학적 분석기법을 도입한 브랜딩 기술의 발전으로 그 품질을 높여 상품적 가치를 최고화 시키고 있다.

국내기술의 경우는 최근에 특정 전통주의 품질개선을 위한 연구가 수행되어 전통소주인 진도홍주의 제조방법 및 원료에 따른 품질 및 관능적 변화의

비교와 증류조건에 따른 삼일주 증류액의 성분변화비교와 증류장치 설계를 위한 백하주의 증류현상에 관한 보고 등 실험실적인 보고가 수 편 존재할 뿐 현장 제조공정의 적정화 연구나 숙성에 관한 연구는 수행된 예가 없다.

우리의 전통주는 원료 곡물을 누룩의 미생물과 효소로 당화하고 발효숙성시키는 순수한 양조주로서 외국의 주류와는 제조방법이 근본적으로 달라 특성화 시킬 수 있으나 현재까지의 연구는 국가 정책과 업체의 영세성으로 활성화되지 못한 결과 생산기술과 품질이 매우 떨어지고 있으나 생산 현장을 중심으로 하는 제조공정의 분석과 숙성기술의 개발로 수입주류를 능가하는 상품가치를 부여할 수 있을 것으로 판단된다.

제 2 절 전통 감식초의 품질개선을 위한 청징화

1. 실험재료 및 방법

가. 실험재료 및 시약

본 실험에 사용한 감원료 및 감식초는 참여업체인 금계식품에서 제공 또는 구매하여 사용하였으며 효소와 일반분석시약은 특급을 사용하였다.

나. 실험방법

1) pH 및 산도의 측정

감식초의 pH는 채취한 감식초국물을 pH meter(Orion Model SA520)로 직접 측정하였다. 산도의 측정은 채취한 감식초국물 10ml에 pH전극이 잠기게 한 후 0.1N NaOH용액으로 적정하여 pH 8.1이 될 때까지의 NaOH소비

량을 측정하여 아래와 같이 계산하여 초산량으로 환산하였다.

1ml of 0.1N NaOH=1ml of 0.1N acetic acid

(Molecular weight of acetic acid = 60.05)

NaOH소비량(ml) x 60.05(g)/1,000(ml) x 0.1N x Factor = X(g)

X(g)/Sample amount(ml) x 100 = Y%(acetic acid %)

2) 환원당함량

환원당함량은 Miller 등(1959)의 dinitrosalicylic acid 용액을 이용하는 방법을 사용하여 측정하였으며 표준물질로는 포도당을 사용하였다.

3) Tannin함량의 측정

Tannin농도의 측정은 hydrolyzable tannin과 condensed tannin의 농도로 각각 측정하였다. Hydrolyzable tannin측정은 iron(III)과 1,10 phenanthroline를 지시약으로 하여 spectrophotometer를 이용한 Lau 등(1989)의 방법으로 하였다. Condensed tannin농도는 Butler 등(1982)과 Price 등(1978)이 사용한 vanillin assay법을 사용하였다.

4) Ethanol함량 측정

Ethanol의 함량은 ethanol test kit(Boehringer Mannheim Cat. No. 176,290, Boehringer Mannheim, Germany)를 사용하여 측정하였다.

5) 단백질농도의 측정

단백질의 농도는 Lowry 등(1951)의 방법으로 측정하였으며 표준단백질로는 bovine serum albumin을 사용하였다.

6) 혼탁도 측정

감식초의 혼탁도는 Yokotsuka 등(1983)의 turbidity 측정방법을 변형하여 사용하였다.

7) 통계분석

통계처리는 SAS program의 Analysis of Variance(ANOVA)를 사용하였으며 유의차는 Studentized Newman Keul's 방법을 사용하였다.

2. 실험결과 및 고찰

가. 시판 감식초제품의 침전물의 원인 분석

1) 시판 감식초의 제품특성

본 과제의 참여기업인 금계식품에서 제조한 감식초제품의 특성을 조사한 결과, pH 3.45, Total acid(acetic acid, %) 4.60, Sugar 2.56 mg/ml, Ethanol 1.09 g/l, Protein 2.09 mg/ml, Turbidity(abs. at 660nm) 0.43, Hydrolyzable tannin 함량은 77.39 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 이었다.

2) 감식초제품의 침전물의 원인 분석

감식초제품에 함유된 tannin과 단백질의 결합에 의한 혼탁도를 조사한 결과, tannin 농도가 높으면 높을수록, 단백질 농도가 높으면 높을수록 혼탁도는 증가하였으며 단백질의 농도보다는 tannin 농도에 의한 영향이 더욱 컸다. 즉, tannin과 protein의 반응에 의한 turbidity 형성을 보기 위해 tannic acid(Sigma)와 탈지대두를 식물성 단백질원으로 사용하여 농도별로 반응시켰다. 이때 단백질의 농도는 0.2, 0.45, 0.7%(w/v)로 하고 hydrolyzable

tannin과 condensed tannin을 구분하기 위해 tannin의 농도를 0.001, 0.002, 0.004%와 0.3, 0.7, 2.5%로 달리하여 실험하였다. 표 3-1에 나타낸 바와 같이 tannin의 농도가 낮은 경우 각 처리구별 유의차 없이 약간 증가하는 경향을 보였으나 tannin의 농도가 높은 경우에는 tannin과 단백질의 농도간에 뚜렷한 차이를 보였다(표 3-2). Tannin농도가 높으면 높을수록, 단백질농도가 높으면 높을수록 turbidity formation은 컸으나 단백질의 농도보다는 tannin의 영향이 더욱 큰 것을 알았으며 이러한 결과는 Yokotsuka 등(41)의 결과와 잘 일치하였다.

표 3-1. The effect of different levels of combined protein and hydrolyzable tannin in the turbidity of acidified buffer solution

Tannin (%, w/v)	Protein (0.20%, w/v)	Protein (0.45%, w/v)	Protein (0.70%, w/v)
0.001	0.056 ^a	0.118 ^a	0.078 ^a
0.002	0.060 ^a	0.154 ^a	0.174 ^a
0.004	0.194 ^a	0.221 ^a	0.253 ^a

a = no difference among samples

표 3-2. The effect of different levels of combined protein and condensed tannin in the turbidity of acidified buffer solution

Tannin (%, w/v)	Protein (0.20%, w/v)	Protein (0.45%, w/v)	Protein (0.70%, w/v)
0.300	1.633 ^a	3.616 ^b	5.299 ^b

0.700	1.422 ^a	3.203 ^b	6.579 ^b
2.500	6.946 ^b	12.610 ^c	17.816 ^d

* the same letters indicate no difference among samples

Tannin과 protein의 반응에 의한 turbidity형성을 경시적으로 보기 위해 Yokotsuka 등(1983)의 방법을 변형시켜 실험하였다. 단백질용액 0.5ml에 10% ethanol을 함유하는 3ml의 citric acid buffer(pH 3.0)를 가하고 각 농도별 tannic acid(Sigma)를 1.5ml 첨가한 뒤 20℃에서 80시간 반응시키면서 경시적으로 시료를 취하여 turbidity를 측정하였다. 단백질과 tannin과의 반응에 의한 turbidity형성값은 protein-tannin-buffer solution에서 얻은 흡광도값에서 protein-buffer solution, tannin-buffer solution에서 이루어진 흡광도의 값을 뺀 값으로 하였다.

그림 3-1에 나타낸 바와 같이 tannin의 농도가 낮은 경우에는 2시간이 내에 즉시 반응하여 turbidity를 형성하였으나 12시간이후부터는 전 처리구에서 큰 차이 없이 급격히 감소하여 흡광도의 증가를 보여주지 않았다. 그러나 tannin의 농도가 높은 경우에는 tannin과 단백질의 농도간에 뚜렷한 차이를 보여 이 역시 앞의 실험과 마찬가지로 단백질의 농도보다는 tannin의 영향이 더욱 큰 것을 알았으며 Yokotsuka 등(1983)의 결과와 같은 경향을 보였다(그림 3-2).

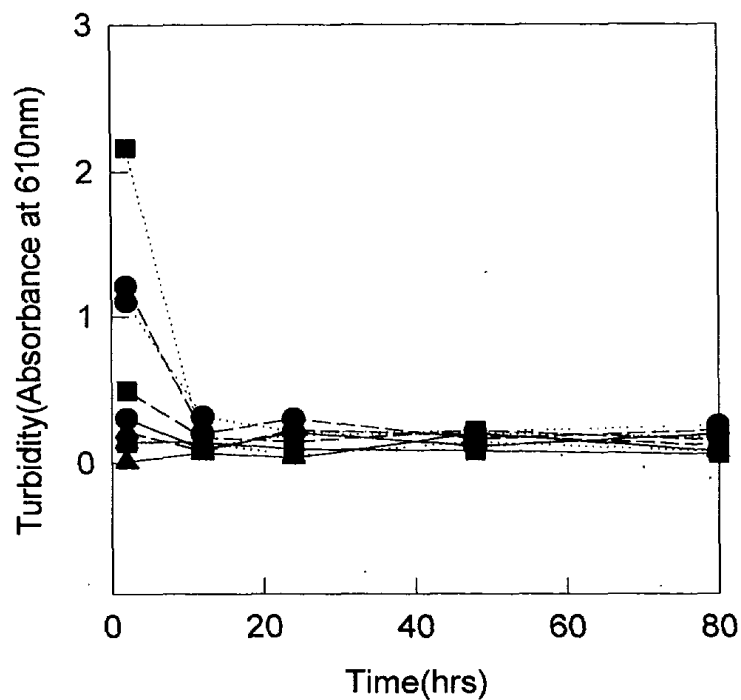


Fig. 3-1. Changes of turbidity on the different levels of combined protein and hydrolyzable tannin during incubation period at 20°C

- ▲— : protein 0.2% + tannic acid 0.001%
- : protein 0.2% + tannic acid 0.002%
- : protein 0.2% + tannic acid 0.004%
- ▲— : protien 0.45% + tannic acid 0.001%
- : protein 0.45% + tannic acid 0.002%
- : protein 0.45% + tannic acid 0.004%
- ...▲... : protein 0.7% + tannic acid 0.001%
- ...■... : protein 0.7% + tannic acid 0.002%
- ...●... : protein 0.7% + tannic acid 0.004%

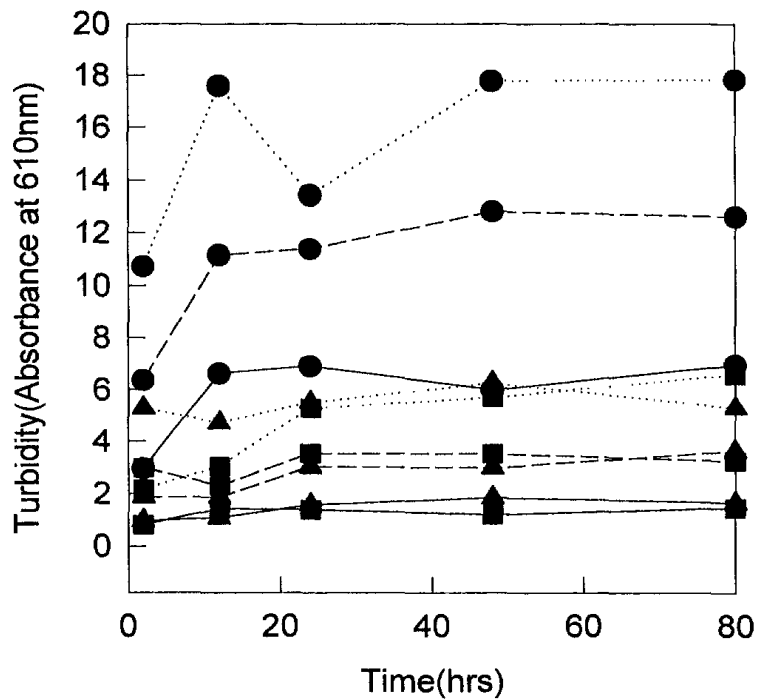


Fig. 3-2. Changes of turbidity on the different levels of combined protein and condensed tannin during incubation period at 20°C

- ▲— : protein 0.2% + tannic acid 0.3%
- : protein 0.2% + tannic acid 0.7%
- : protein 0.2% + tannic acid 2.5%
- ...▲... : protein 0.45% + tannic acid 0.3%
- : protein 0.45% + tannic acid 0.7%
- : protein 0.45% + tannic acid 2.5%
- ...▲... : protein 0.7% + tannic acid 0.3%
- : protein 0.7% + tannic acid 0.7%
- ...●... : protein 0.7% + tannic acid 2.5%

나. 저장환경(온도, 빛)에 따른 혼탁도 변화

감식초의 온도와 빛에 대한 탁도의 영향을 알아보기 위해 삼각플라스크에 100ml의 감식초를 분주한 후 각각 4, 15, 30℃에서 20W(65.8 Im/W)의 명조건과 알루미늄 호일로 빛을 차단한 암조건에서 11X18cm(Height X Width)의 높이와 거리에서 저장하면서 경시적으로 탁도 변화를 조사한 결과 표 3-3과 같이 저장온도에 관계없이 암조건에서는 영향이 적었으나 명조건에서 혼탁도가 증가하였다.

표 3-3. 저장조건별 혼탁도의 경시적 변화

날짜		0일	1일	2일	3일	4일	5일	7일	9일	14일
		4℃	暗	0.467	0.543	0.543	0.568	0.598	0.629	0.629
15℃	明	0.596	0.659		0.763	0.812	0.874	0.913	0.959	1.075
	暗	0.554	0.553		0.595	0.605	0.639	0.656	0.648	0.785
30℃	明	0.643	0.686		0.745	0.812	0.903	1.018	1.059	1.027
	暗	0.594	0.570		0.576	0.612	0.671	0.597	0.603	0.705

상기와 같은 조건하에서 각각의 감식초를 10배 희석한 후 spectrophotometer를 이용하여 420 nm에서 갈색도를 경시적으로 조사한 결과는 표 3-4와 같이 저장기간중 갈색도의 변화는 크지 않았으나 암조건보다는 명조건에서, 저장온도가 높을수록 갈색도가 높았다.

표 3-4. 저장조건별 갈색도의 경시적 변화

날짜		0일	1일	2일	3일	4일	5일	7일	9일	14일
4℃	暗	0.204	0.210	0.217	0.220	0.231	0.226	0.234	0.240	0.251
15℃	明		0.223	0.253	0.278	0.303	0.301	0.319	0.331	0.358
	暗		0.219	0.222	0.229	0.252	0.238	0.247	0.253	0.286
30℃	明		0.239	0.266	0.286	0.313	0.304	0.350	0.383	0.392
	暗		0.230	0.238	0.248	0.268	0.242	0.262	0.256	0.289

다. 응집제의 혼탁물질 응집력 시험

감식초 100ml에 5종류의 응집제(charcoal, chitosan, calcium sulfate, bentonite, polyvinyl- pyrrolidone) 1%(w/v)를 첨가하여 25℃, 120rpm에서 24시간 동안 처리한 후 원심분리 후 상등액을 시료로 하였으며, 침전된 고형물양은 원심분리 후 침전물을 105℃에서 항량 건조시켜 무게를 측정하여 얻었다.

1) 응집제 처리(1%)에 의한 감식초의 특성 변화 조사

5종류의 응집제를 감식초에 처리한 결과, 표 3-5와 같이 charcoal, calcium sulfate, bentonite, PVP 처리시 혼탁도가 낮았으며 charcoal의 경우 완전 탈색되며 침전물량은 대조구에 비해 모두 높았다.

표 3-5. 응집제별 감식초의 특성

응집제	Turbidity (660nm)	Browning (420nm)	Tannin con. ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	침전물량 (g)
Control	0.253	1.268	18.85	0.04
Charcoal	0.039	0.180	8.41	3.34
Chitosan	0.283	1.486	12.16	3.39
Calcium sulfate	0.072	0.756	16.80	3.90
Bentonite	0.042	0.456	16.43	2.41
PVP	0.052	0.563	12.50	4.45

2) 응집제의 첨가농도별 물리화학적 변화

5종류의 응집제 중 감식초의 청징화에 대한 효과가 있었던 3종의 응집제(calcium sulfate, bentonite, PVP)를 선택하여 농도별(0.5, 1, 2, 5, 10%, w/v)로 처리하여, 25°C, 120rpm에서 24시간 동안 처리한 후 원심분리 후 상등액을 시료로 하여 탁도(abs. 660nm)와 갈색도(abs. 420nm) 및 고형물양을 측정된 결과, 표 3-6, 3-7, 3-8과 같이 bentonite의 효과가 좋았으며 탄닌함량($\mu\text{g}/\text{ml}$)은 Lau 등의 방법으로 측정된 결과, 표 3-9에 나타낸 바와 같이 bentonite와 calcium sulfate처리시에 탄닌함량의 감소가 컸다.

표 3-6. 응집제 농도별 탁도의 영향

응집제 처리농도(%)	0	0.5	1	2	5	10
Bentonite	0.084	0.066	0.044	0.038	0.037	0.034
Calcium sulfate	0.084	0.105	0.088	0.082	0.083	0.077
PVP	0.084	0.131	0.093	0.102	0.085	0.071

표 3-7. 응집제의 농도별 갈색도의 영향조사

응집제 처리농도(%)	0	0.5	1	2	5	10
Bentonite	0.774	0.575	0.434	0.381	0.356	0.328
Calcium sulfate	0.774	0.818	0.787	0.748	0.737	0.732
PVP	0.774	0.797	0.696	0.699	0.625	0.572

표 3-8. 응집제의 농도별 고형물양(%)의 조사

응집제 처리농도(%)	0	0.5	1	2	5	10
Bentonite	0.06	0.98	1.73	2.84	5.86	10.55
Calcium sulfate	0.06	0.01	0.08	0.88	9.41	13.64
PVP	0.06	4.15	6.69	10.86	31.17	54.49

표 3-9. 응집제의 농도별 탄닌함량 조사

응집제 처리농도(%)	0	0.5	1	2	5	10
Bentonite	67.50	49.52	45.38	37.65	27.43	27.16
Calcium sulfate	67.50	43.27	43.20	35.41	26.17	23.27
PVP	67.50	67.18	62.18	56.13	38.06	34.35

3) 감식초의 청징화를 위한 pectinase의 처리조건

Pectinase에 의한 감식초의 청징화를 위한 pectinase의 처리조건을 온도 (30, 40, 50℃), 시간(60, 80, 100min) 및 농도(40, 50, 60, 80ppm)로 하여, 삼각플라스크에 감식초 100 ml씩을 분주하고 ppm 단위의 pectinase를 첨가한

후 설정된 온도와 시간동안 pectin을 분해하여 원심분리 후 상등액을 시료 하였다. 또한 pectinase가 처리된 감식초를 알루미늄 호일로 싸서 20℃에서 보관하면서 경시적으로 660nm에서 탁도와 420nm에서 갈색도를 측정한 결과를 표 3-10과 표 3-11에 나타내었으며 pectinase농도를 50ppm, 50℃에서 60분간 처리가 최적조건이었다.

표 3-10. Pectinase 처리조건에 따른 탁도의 경시적 변화

Temp. (℃)	Time (min)	Conc. of pectinase(ppm)	0일	7일	14일	21일	28일	35일
30	60	50	0.101	0.214	0.585	0.990	1.066	1.295
40	60	50	0.091	0.215	0.282	0.526	0.647	0.745
50	60	50	0.093	0.205	0.294	0.533	0.597	0.698
50	80	50	0.113	0.204	0.300	0.700	0.733	0.996
50	100	50	0.116	0.216	0.314	0.439	0.599	0.784
50	60	40	0.101	0.203	0.303	0.433	0.451	0.583
50	60	60	0.094	0.177	0.281	0.336	0.331	0.455
50	60	80	0.093	0.200	0.310	0.525	0.483	0.628

표 3-11. Pectinase 처리조건에 따른 갈색도의 경시적 변화

Temp. (°C)	Time (min)	Conc. of pectinase(ppm)	0일	7일	14일	21일	28일	35일
30	60	50	0.843	1.229	1.412	2.999	3.372	3.328
40	60	50	0.813	1.236	1.386	2.190	2.455	2.513
50	60	50	0.812	1.215	1.465	2.056	2.232	1.993
50	80	50	0.888	1.246	1.478	2.510	2.586	3.120
50	100	50	0.905	1.278	1.539	1.897	2.333	2.533
50	60	40	0.832	1.229	1.497	1.848	1.940	2.214
50	60	60	0.815	1.165	1.313	1.600	1.628	1.847
50	60	80	0.804	1.216	1.567	2.060	2.025	2.261

4) Pectinase와 응집제의 병용효과 시험

감식초를 50°C에서 60min동안 pectinase(60ppm)로 처리한 후 bentonite를 농도별로 다시 처리한 결과, 표 3-12에 나타낸 바와 같이 pectinase에 bentonite의 첨가농도가 증가할수록 혼탁도가 낮았다.

표 3-12. Pectinase와 bentonite의 병행처리에 따른 탁도와 갈색도의 변화

	Control	P/0.5% B	P/1% B	P/2% B	P/5% B	P/10% B
Turbidity	0.078	0.044	0.040	0.032	0.025	0.027
Browning	0.785	0.486	0.439	0.374	0.312	0.290

5) 규조토 첨가량에 따른 갈색도 및 혼탁도의 변화

일반 감식초공장에서 널리 사용하고 있는 규조토의 첨가량에 따른 감식초의 청징도를 조사하였다. 즉, 규조토를 조여과제로 이용하여 filter paper위에 규조토를 농도별(0.5%, 1.0%, 2.5%, 5.0%)로 올려놓고 그 위에 감식초를 그대로 천천히 조금씩 부어주면서 여과하였다(그림 3-3). 규조토 첨가는 대조구에 비해 월등히 혼탁도가 낮아 청징효과가 높았지만 규조토의 농도별 효과는 초기 혼탁도가 0.05부근에서 저장 50일째에 0.53~0.56부근으로 농도별 차이를 보여주지 않았으며 갈색도의 변화도 같은 경향이였다(Data not shown). 따라서 규조토는 0.5% 사용이 적절한 것으로 판단되었다.

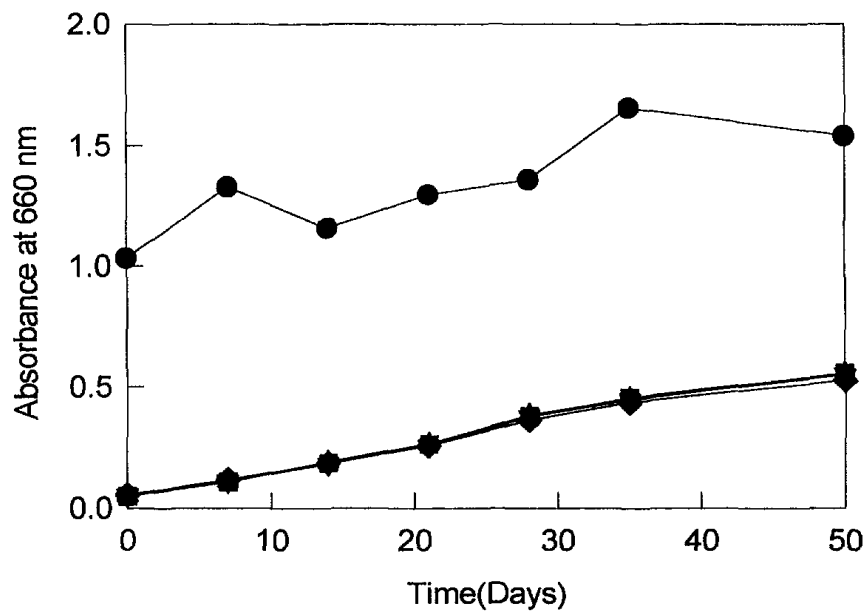


Fig. 3-3. Changes of turbidity after treatment of different concentration on the persimon vinegar during storage at 25°C

- Control
- Diatomaceous earth 0.5%
- ▲ Diatomaceous earth 1%
- ▼ Diatomaceous earth 2.5%
- ◆ Diatomaceous earth 5%

라. 선정 응집제의 청징화 최적조건 설정

1) 응집제 및 효소처리 방법에 따른 갈색도 및 혼탁도의 변화

감식초의 청징화에 효과가 있는 응집제 및 효소처리의 방법을 달리하여 저장중의 청징화 효과를 분석하였다. 즉, pectinase, bentonite를 순차처리 방법은 감식초에 pectinase 60 ppm을 1hr, 50℃ 조건에서 처리 후 bentonite 2%를 처리하고 rotary incubator(24 hr, 25 ℃, 150 rpm)에서 반응시켰으며, 또 다른 방법은 pectinase와 bentonite를 한번에 같이 처리하고 24 hr, 150 rpm, 25℃ 조건의 rotary incubator에서 반응시켰다. 두가지 방법으로 감식초를 처리한 결과, 처리방법에 따른 혼탁도와 갈색도의 차이는 나타나지 않았다(Data not shown).

2) 응집제 및 효소 처리 후의 감식초의 경시적 변화

Bentonite와 pectinase를 순차처리 한 후 감식초의 경시적 변화를 살펴 보았다. 감식초에 pectinase 60 ppm을 1hr, 50℃ 조건에서 처리 후 bentonite를 1%~10%의 농도별로 처리하고 rotary incubator(24 hr, 25 ℃, 150 rpm)에서 반응시킨 결과, 혼탁도 및 갈색도 모두 bentonite 2% 첨가 처리구에서 가장 효과가 좋았다(그림 3-4).

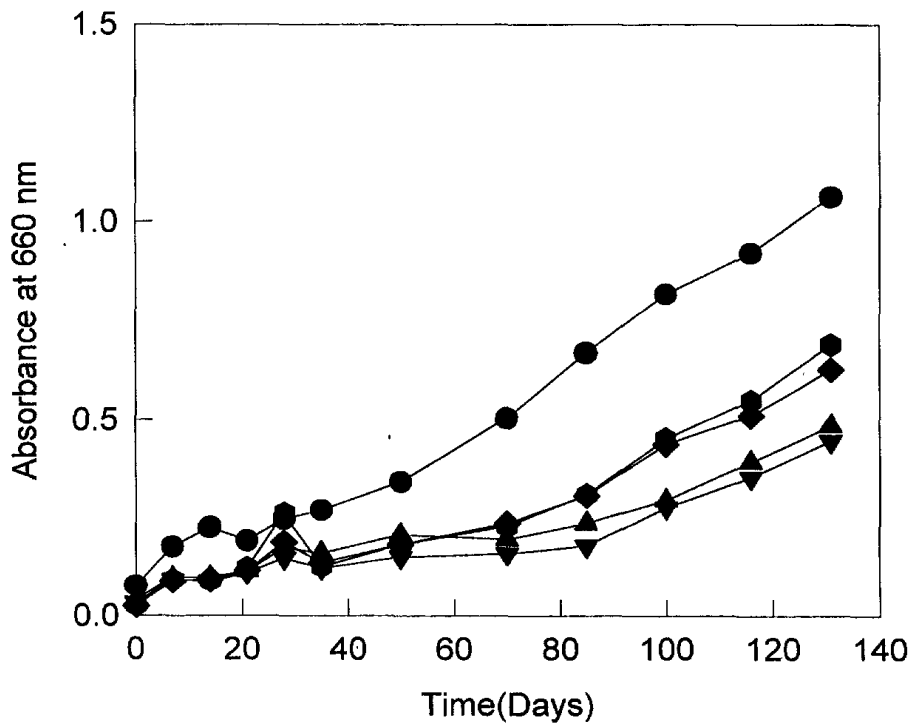


Fig. 3-4. Change of turbidity after treatment with bentonite and pectinase

- Bentonite 0%
- ▲ Bentonite 1%
- ▼ Bentonite 2%
- ◆ Bentonite 5%
- Bentonite 10%

마. 청징화된 감식초의 저장성 및 표준 공정(안)

1) 청징화된 감식초의 저장성

감식초의 혼탁물질을 제거하는 방법으로 원심분리, 응집제 첨가, 규조토 처리, 효소처리 및 microfiltration을 행하였다. 즉, 원심분리는 감식초원액(control)을 10,000 rpm, 4 °C, 20 min의 조건에서 원심분리하였으며, 응집제 처리는 bentonite를 2% 처리 한 후 10,000 rpm, 4 °C, 20 min의 조건으로 원심분리하였다. 규조토 처리는 규조토를 조여과제로 이용한 방법으로 filter paper위에 규조토를 1% 올려놓고 그 위에 응집제와 효소를 순차처리한 감식초를 그대로 천천히 조금씩 부어주면서 여과를 하였다. 효소처리는 감식초에 pectinase를 60 ppm 처리 후 10,000 rpm, 4 °C에서 20 min 원심분리하였다. Microfiltration은 응집제와 효소를 병용처리한 감식초를 상기방법으로 원심분리하고 0.45 μm filter로 처리하였다. 혼탁물질 제거방법에 따른 혼탁도의 변화는 filtration, 규조토 첨가, 원심분리, 응집제 처리, 효소(pectinase)처리 순으로 효과가 좋았으며 모든 처리구는 대조구에 비해 월등한 효과를 보여 주었다(그림 3-5). 갈색도의 변화 역시 혼탁도의 변화와 같은 양상을 보여주었다(그림 3-6).

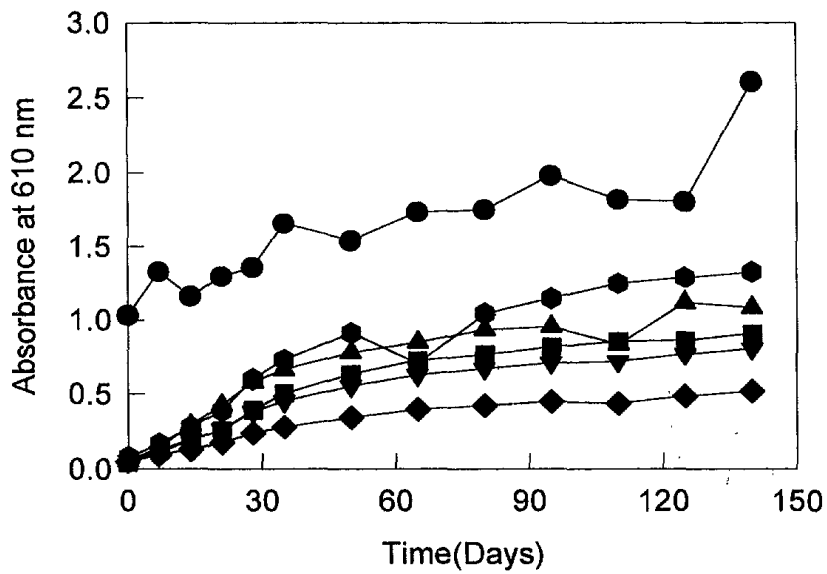


Fig. 3-5. Changes of turbidity after treatment using different method on the persimon vinegar during storage at 25°C

- Control
- Centrifugation
- ▲ Bentonite
- ▼ Diatomaceous earth
- ◆ Microfiltration
- Pectinase

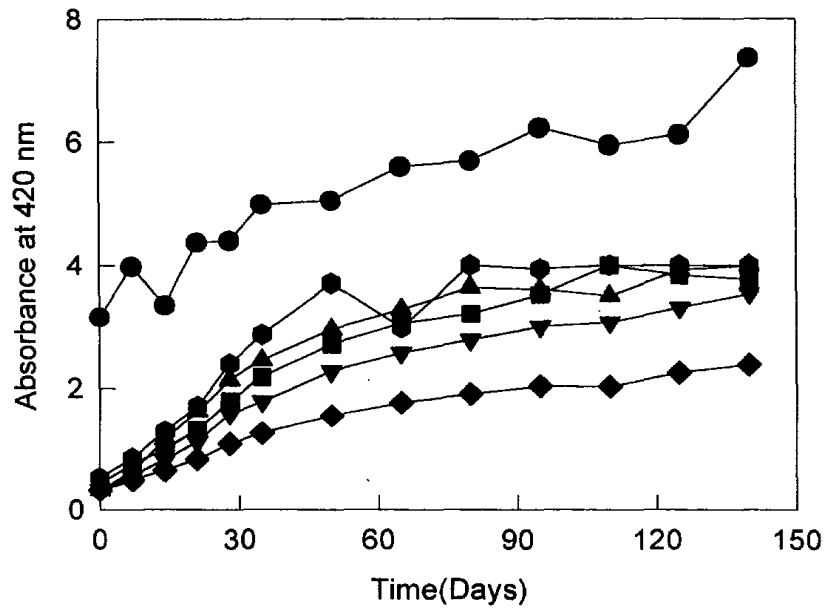


Fig. 3-6. Changes of browning degree after treatment using different method on the persimmon vinegar during storage at 25°C

- Control
- Centrifugation
- ▲ Bentonite
- ▼ Diatomaceous earth
- ◆ Microfiltration
- Pectinase

2) 감식초 청정화 표준 공정(안)

지금까지의 시험결과를 바탕으로 감식초 청정화 표준공정(안)을 제시하였다. 그림 3-7에 나타낸 바와 같이 원료 감식초에 응집 및 효소처리, 원심분리, 여과 공정으로 설계하였다.

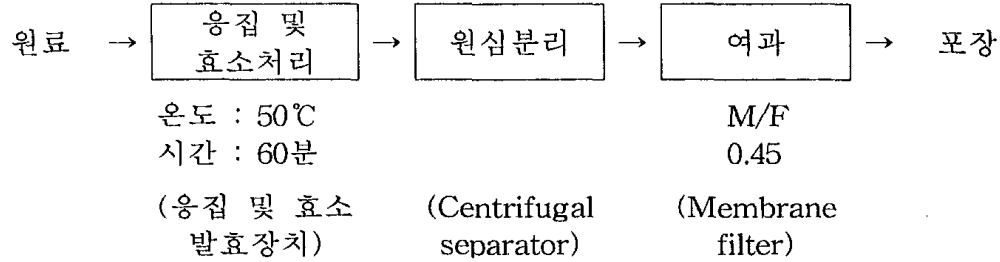


그림 3-7. 감식초 청정화 표준 공정(안)

응집 및 효소 처리 공정은 혼탁한 감식초의 부유물을 침전시키고, bentonite에 의한 단백질 응집 및 효소에 의한 단백질 분해 공정으로서, 혼탁한 감식초 원료에 응집제로 2%의 bentonite와 50ppm의 pectinase를 혼합하여 50℃에서 60분간 처리한다. 응집 및 효소발효장치는 스팀 및 물이 공급되는 2중탱크로 계획하였으며, 온도가 자동제어되도록 스팀 및 물의 공급라인은 전자변에 의하여 자동조절된다. 또한 응집 및 효소발효장치에 공급되는 감식초, 응집제, 효소는 각각의 공급라인에 실린더를 설치하여 정량공급이 가능하도록 설계한다.

원심분리공정은 응집 및 효소처리 공정 후 원료의 고형물을 회수하기 위한 공정이다. 본 공정에 사용되는 원심분리기는 비중차에 의하여 고형물을 회수하는 장치로서 처리능력, 처리온도, 세정의 적부, 설치장소 등을 고려하여 선정한다.

여과공정은 청정화의 마지막 공정으로서 고형물이 제거된 감식초의 미

세입자를 분리하는 공정으로서, 본 실험결과에서 여과는 0.45 μm 의 Membrane filter를 사용하도록 계획하였다.

제 3 절 옥선주의 증류, 숙성기술 개발

1. 실험재료 및 방법

가. 재 료

양조용 원료 쌀은 경기화성 수라청쌀을 구입하여 사용하였고, 옥수수는 홍천군 주화리에서 재배한 건조황옥을 사용하였다. 발효제로는 개량누룩을 사용하였고, 효모는 송천효모개발연구소에서 제조한 송천효모를 사용하였다.

나. 실험방법

1) 옥선주법

공장에서 생산되는 방법을 기준으로 제조하였다. 즉, 밀술은 쌀 388.8g을 평량하여 수돗물에 4시간 침지한 뒤 물기를 빼고 1시간 정도 증자하고 방냉한 후 유리병에 증자미와 개량누룩(원료쌀의 11%), 가수량 120%로 하여 27°C에서 48시간 배양하였다. 덧술은 옥수수 777.6g을 24시간 침지 후 곱게 분쇄하여 NOVO사의 thermamyl(당화력 6,000) 0.45%, 가수량 150%로 하여 15Brix가 될 때까지 당화시킨 다음 방냉하여 밀술에 부어 25°C에서 6일간 발효하였다.

2) 통상법

밀술은 쌀 375g을 평량하여 수돗물에 4시간 침지한 뒤 물기를 빼고 1시간 정도 증자하고 방냉한 후 유리병에 증자미와 개량누룩(원료쌀의 11%), 효모(원료쌀의 0.6%), 가수량 160%로 하여 27℃에서 48시간 배양하였다. 덧술은 옥선주법과 동일하게 진행하였다.

3) 알콜함량별 옥선주 제조

밀술과 덧술의 쌀과 옥수수에는 각각의 전분가를 고려하여 최종 알콜함량이 6%, 8%, 10%, 12%, 14%가 되도록 조정된 것과 최종 알콜함량이 6%, 9%, 12%, 15%, 18%가 되도록 조정된 것으로 옥선주법과 동일하게 진행하였다.

4) 옥수수 지방함량에 따른 증류주 특성

옥수수를 Roll Mill로 분쇄하여 체(9mesh)로 쳐서 배아와 그 외 부분으로 나눈 것과 화학적 처리로 지방을 제거한 것(옥수수의 지방을 제거하기 위해서 Roll Mill로 분쇄한 시료, 분쇄하여 9mesh를 통과시킨 시료, 분쇄하여 9mesh를 통과시킨 다음 물의 비중을 이용하여 지방을 제거한 시료, Roll Mill로 분쇄하여 hexane을 처리한 시료, 분쇄 후 9mesh를 통과시켜 hexane을 처리한 시료)으로 나누어 옥선주법과 동일하게 진행하였다.

5) 증류온도에 따른 증류

술덧량 1.8ℓ를 기준으로 옥선주법으로 제조하여 1.5ℓ를 회수하였다. 증류온도를 80, 85, 90, 95, 100℃로 유지하면서 알콜 농도 40%까지 증류하였다.

6) 재증류

술덧량 18ℓ를 기준으로 옥선주법으로 제조하여 12ℓ를 회수하였다. 대형 증류장치를 사용하여 알콜 농도 30%까지 1차 증류하여 8ℓ를 회수하였다. 1차 증류액을 1.5ℓ씩 5개로 나누어 재증류하여 50ml씩 분할하여 회수하여 본류의 알콜 농도가 65, 60, 55, 50, 45%가 되도록 하였다.

7) 저장

옥선주 공장에서 가져온 갈근 침출 옥선주를 도기 100㎎ 유약 바른 것, 도기 100㎎ 유약 안 바른 것, 도기 70㎎유약 바른것, 유리병, oak통에 5ℓ씩 담아 15℃ 항온실에서 숙성하면서 3개월 간격으로 주질을 분석하였다. oak통에 담은 갈근 침출 옥선주에는 숯을 첨가하였다.

다. 성분분석 및 측정방법

1) 알콜함량

알콜함량은 GC를 이용하여 측정하였다. GC의 분석조건으로는 FID가 부착된 GC(Varian 6000, USA)에 HayeSep P(80~100mesh)를 충전한 packed column(6'×1/8")을 장치하여 column 온도를 110℃에서 시작하여 125℃에서 분당 3℃의 속도로 상승시켰으며 injection port 온도는 180℃, detection port 온도는 250℃였다. 표준물질의 chromatogram peak area 및 농도로부터 표준곡선을 작성하고 chromatogram peak area로부터 각각의 알콜함량을 산출하였다.

2) pH

술덧의 pH는 발효액을 일차적으로 거즈로 여과하고 얻은 액을 다시

Sorvall 원심분리기를 사용하여 5000rpm에서 10분간 원심분리하여 얻은 맑은 배양액으로 측정하였으며, 사용된 pH meter는 Orion Model EA 940이었다.

3) 적정산도

산도는 pH에서 얻은 액 10ml에 혼합지시약 2~3 방울을 가하여 표준 후탈산수소칼륨으로 표정한 0.1N NaOH 용액으로 담녹색을 나타낼 때까지의 적정 ml수로 나타내었다.

4) 아미노산도

시료 10ml을 취해 phenolphthalein 지시약 2~3 방울을 가하여 중화한 후, 중성 formalin용액 5ml을 가하여 유리된 아미노산을 표준 후탈산수소칼륨으로 표정한 0.1N NaOH 용액으로 담홍색을 나타낼 때까지 적정한 ml수로 나타내었다.

5) 착색도

시료를 430nm에서 흡광도를 측정하여, 흡광도/셀의 두께(mm)×10에 의해 산출하였다.

6) 자외부흡수

시료를 증류수로 25~50배로 희석하여 280nm에서 흡광도를 측정하여, 흡광도/셀의 두께(mm)×10×희석배수에 의해 산출하였다.

7) 환원당

A. 시약

· 동시약

A액 : 황산동 15g을 증류수에 녹여 100ml로 한다.

B액 : 무수탄산나트륨 25g, 탄산수소나트륨 20g, 주석산칼륨나트륨 25g 및 무수황산나트륨 200g을 증류수에 녹여 1L로 한다.

사용직전에 A액 1ml과 B액 25ml을 잘 섞어서 동시약으로 한다.

· 벨슨시약

몰리브덴산암모늄 25g을 900ml 증류수에 용해하여 여기에 농황산 42g 및 히산2나트륨 3g을 가하여 증류수로 1L로 한다.

B. 시험조작

마개가 있는 시험관에 시료 1ml(포도당 15~300 μ g을 함유) 및 동시약, 1ml을 가해 병마개를 해서 비등욕조 중에서 10분간 놓는다. 그후 냉각해서 벨슨시약 1ml을 가해 혼합하고 증류수로 10ml로 한다. 15분 후 500nm에서 흡광도를 측정한다. 별도로 포도당 15~300 μ g을 함유하는 표준용액의 검량선을 작성하여, 검체중의 환원당량(g/100ml)을 구하였다.

8) 포도당

Glucose assay kit(Sigma GAGO-20)를 이용해 측정하였다. 즉, 시료 1ml에 assay reagent 2ml을 가해 37 $^{\circ}$ C에서 30분간 반응시킨 후, 12N Sulfuric acid 2ml로 반응을 정지시켜서 540nm에서의 흡광도를 측정하여 표준용액의 검량선에 대입하여 포도당량을 mg/ml로 나타내었다.

9) Aldehyde 측정

A. 시약

- N/50 아황산수소나트륨용액

아황산수소나트륨 0.5g을 증류수에 녹여서 500ml로 한다.

- N/100 요오드용액

요오드 1.27g과 요오드화칼륨 40g을 증류수에 녹여서 1L로 한다.

- 전분용액

가용성전분 1g을 소량의 증류수에 녹여 끓는물 중에 조금씩 뿌려 녹여서 1분간 비등시켜 냉각 후 100ml로 하여 여과해서 사용한다. 이 시약은 시험할 때마다 조제한다.

- N/10 티오황산나트륨용액

티오황산나트륨 26g 및 무수탄산나트륨 0.2g을 증류수에 녹여서 1L로 한다.

B. 시험조작

시료 10ml을 200ml용 플라스크에 취해, 여기에 증류수 40ml 및 N/50 아황산수소나트륨용액 5ml을 가해 때때로 섞어주면서 20℃에서 30분간 방치한 후, N/100 요오드 용액 10ml 및 전분용액 2ml을 첨가해, N/100 티오황산나트륨용액으로 자색이 없어질 때까지의 적정 ml수를 a라 한다. 증류수 10ml을 같은 방법으로 처리해서 얻은 적정치를 b라 하고, 알데히드량은 다음 식으로 구하였다.

$$\text{알데히드(mg/100ml)} = 0.22 \times F \times (a-b) \times 10$$

10) Furfural 측정

A. 시약

- 아니린초산용액

새로 증류한 아니린 9.0ml을 빙초산 5.7ml과 혼합하고, 혼합액 3ml에 에틸알콜을 가해서 100ml로 한다. 어두운 곳에 보존하면 1주일간 안정하다.

· 푸르푸랄표준용액

새로 증류한 푸르푸랄 1g을 100ml 에틸알콜에 녹여서, 이중 1ml을 50%(v/v) 알콜 100ml에 녹인다. 이 액은 푸르푸랄 함량 0.1mg/ml이므로 적당히 물로 희석해서, 5ml중에 0.01~0.2mg 푸르푸랄을 함유하는 표준용액계열을 만든다.

B. 시험조작

시료 5ml을 취해 아니린초산용액 15ml을 가해, 잘 섞어서 15~20℃에 1시간 방치 후, 표준용액계열과 비색하거나 520nm에서 흡광도를 측정하여 그 수치를 20배하였다.

11) 유기산 분석

발효가 끝난 술덧 2ml에 concentrated ammonium hydroxide 0.2ml을 가한 뒤 증류수로 washing한 Bio-Rex 5 resin(resin 1g/증류수 3ml)에 1ml을 취해 당을 얻는다. 유기산은 20% sulfuric acid 2ml을 취해서 얻은 후, 0.45 μ m syringe filter로 여과하여 HPLC로 분석하였다. 분석용 column은 Aminex HPX-87H(300mm \times 7.8mm)를 장착하여 사용하였으며 이동상은 0.01N Sulfuric acid를 사용하였다. 이동상의 흐름속도는 0.6ml/min, column oven 온도는 25℃, injection volume은 20 μ l이며 UV 210nm에서 분석하였다.

12) 유리당 분석

발효가 끝난 술덧 2ml에 concentrated ammonium hydroxide 0.2ml을 가한 뒤 증류수로 washing한 Bio-Rex 5 resin(resin 1g/증류수 3ml)에 1ml

을 취해 당을 얻은 후, 0.45 μ m syringe filter로 여과하여 HPLC에 사용하였다. 분석용 column은 YMC-Pack Polyamine II (250mm \times 4.6mm)를 장착하여 사용하였으며 이동상은 acetonitrile/water(75/25)를 사용하였다. 이동상의 흐름속도는 1ml/min, column oven 온도는 25 $^{\circ}$ C, injection volume은 10 μ l이며 RI detector를 사용하였다.

13) 증류주의 휘발성 향기성분 분석

휘발성 향기성분은 100 μ m polydimethylsiloxane이 코팅된 Solid Phase MicroExtraction(SPME)을 이용하여 headspace분석법에 따라 Gas Chromatography(GC)로 분석하고 GC/MSD로 확인하였다. 시료로부터 휘발성 향기성분 포집은 sample을 담은 포집병을 80 $^{\circ}$ C water bath에서 30분 동안 평형 시킨 후, 30분 동안 SPME의 fiber를 포집병의 headspace에 노출시켜 포집하여 1분 동안 주입하였다. GC로 분석한 후 표준물질과 머무름 시간을 비교하여 정성하였고, GC/MSD로 확인하였다. GC와 GC/MSD의 분석에 사용한 column은 HP-INNOWax 0.5 μ m \times 60m, ID0.32mm였으며, oven 온도는 50 $^{\circ}$ C를 10분간 유지시킨 후 분당3 $^{\circ}$ C씩 상승시키면서 분석하였다.

14) 증류방법

발효가 끝난 술덧을 거즈로 여과하여 1.5L씩 증류에 사용하였다. 증류가 시작된 후 처음 10ml을 초류로 얻었고 본류는 그 알콜함량이 40%가 되도록 하였다.

2. 실험결과 및 고찰

가. 술덧제조방법에 따른 주질의 변화

공장에서 생산되는 옥선주 제조방법과 통상적인 방법으로 제조한 증류용 술덧의 특성은 각각 알콜농도, 12.5%, 11.7%, pH 4.0, 4.4, 산도 13.6, 9.4, Brix 농도 7.8, 7.8으로 나타나 옥선주법이 알콜농도가 약 0.8% 높고, 산도는 4.2 정도가 높았다. 이는 효소에 의한 옥수수당화라는 순수한 당화공정에 의해 발효효율이 일반법보다 높은 것으로 판단되며 높은 산도는 밀술에 효모를 첨가하지 않고 누룩부착효모를 증식시켜 사용하기 때문에 젖산균의 증식을 유도한 결과로 추정된다.

술덧 제조방법에 따른 증류특성을 비교하기 위하여 그림 3-8과 와 같이 5L flask용량의 실험실적 증류장치를 설치하였다. 증류 시스템의 실제 사용량은 3L 규모이고 가열은 110 volt 800watt의 heating mantle을 사용하였으며 전원의 공급은 transfermer로 입력 전원을 조절할 수 있게 하였고 자동 온도조절장치를 부착하여 액의 온도를 조정하고 온도 측정장치를 사용하여 시간에 따른 액의 온도와 증기온도를 자동측정 할 수 있게 하였으며 증류액량 측정을 위하여 수기에 눈금을 부착하여 증류시간 및 회수용량을 확인 할 수 있게 설계하였고 증류결과는 표 3-13과 같다. 최초 10ml의 증류시간은 약 30초 내외였으며 알콜농도는 68% 부근이었다. 초류증류시 술덧온도는 91.5℃ 부근이었으며 증기의 온도는 86~88℃였다. 초류의 pH는 술덧의 pH가 4.0부근이었음에도 4.8~5.1로 회수되었으며 산도는 0.2, 알콜농도는 62~68%를 유지하였다. 본류는 술덧온도 100.6℃, 증기온도 99℃였으며 pH 3.9, 산도 0.5, 알콜농도 33%로 회수되었다. 50ml씩으로 회수한 후류에서는 술덧온도가 101℃에서 102℃로 점차 상승하였고 증기온도도 99.2℃에서 99.8℃로 상승하였다. pH는 3.4를 유지하였으나 산도는 옥선주법에서 0.8에서 1.1

까지 상승하였으며 후류 50ml씩 회분의 알콜농도는 5~6%에서 급격하게 1.5~1.9%로 낮아졌다. 증류 후 여액의 pH는 옥선주방법은 3.4, 통상법은 4.3이었으며 산도는 각각 20.7, 14.1로 증류전 초기 술덧의 산도보다 크게 증가하였으며 알콜농도는 0.3%로 거의 모든 알콜이 회수되었다.

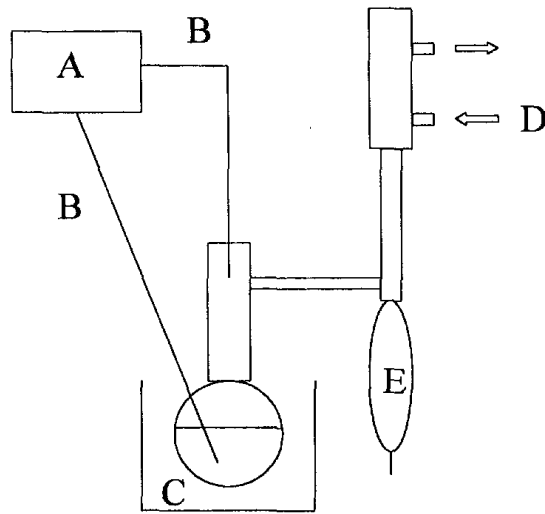


그림 3-8. 술덧 증류장치

A : 온도조절기 B : 온도계 C : 가열장치
D : 냉각수 E : 눈금 수기

표 3-13. 제조방법에 따른 증류특성

	증류분획량 (ml)	증류시간	술덧온도 (℃)	증기온도 (℃)	pH	산도	Alcohol (%)	
옥 선 주 법	10	39초	91.6	83.3	5.1	0.2	68.4	
	초류	10	34초	91.6	87.2	4.9	0.2	67.9
	10	27초	91.4	87.3	4.8	0.3	61.7	
	본류	860	46분 27초	100.8	99.0	3.9	0.6	32.8
	40	3분 27초	101.2	99.3	3.4	0.8	6.4	
	50	3분 24초	101.3	99.4	3.4	0.9	4.5	
	후류	50	3분 27초	101.4	99.6	3.4	0.9	3.5
	50	3분 35초	101.5	99.7	3.4	1.0	2.4	
	50	3분 31초	101.6	99.8	3.4	1.1	1.9	
	증류후 여액	-	-	-	3.4	20.7	0.3	
통 상 법	10	30초	90.1	81.4	5.1	0.2	67.7	
	초류	10	28초	91.1	86.3	5.1	0.2	66.8
	10	31초	91.1	86.3	4.9	0.2	65.0	
	10	29초	91.3	88.0	4.9	0.2	64.2	
	본류	850	47분 40초	100.6	99.1	4.0	0.5	34.0
	40	3분 28초	100.9	99.2	3.5	0.9	5.0	
	50	3분 33초	101.0	99.3	3.4	0.7	3.7	
	후류	50	3분 33초	101.0	99.5	3.4	0.8	2.9
	50	3분 33초	101.1	99.6	3.4	0.8	2.2	
	50	3분 38초	102.4	99.7	3.4	0.9	1.5	
증류후 여액	-	-	-	4.3	14.1	0.3		

나. 술덧 알콜 농도에 따른 주질의 변화

최종 옥선주 술덧의 알콜 함량이 각각 6, 9, 12, 15, 18%가 되도록 가수량을 조절하여 옥선주법으로 제조한 술덧의 발효 종료 후 분석결과는 표 3-14와 같이 실제 알콜 함량은 각각 7.4, 10.5, 13.6, 15.5, 18.8%였다. 알콜 함량이 증가함에 따라 pH 와 산도는 각각 3.6, 3.9, 4.1, 4.1, 4.2 와 6.9, 7.8, 7.8, 8.0, 8.0으로 순차적으로 증가하였고 아미노산도는 10.5% 알콜 함량의 옥선주만을 제외하고는 1.9에서 4.4까지 순차적으로 증가하였다. 착색도는 알콜 함량 7.4% 옥선주가 2.15로 가장 높았으며 다음으로 18.8%가 0.93을 나타냈고 나머지는 0.48~0.54로 거의 비슷하였다. 자외부 흡수는 알콜 함량이 증가함에 따라 각각 11.6, 14.78, 16.73, 19.95, 23.06으로 알콜 함량의 2배 정도로 증가하였다. 환원당은 알콜 함량 7.4% 옥선주가 0.01g/100ml로 가장 낮았고 그 이상 알콜 함량에서는 0.4,~0.6g/100ml로 조금씩 증가하였다. 포도당은 알콜 함량 7.4와 10.5%옥선주에는 거의 남아있지 않았고 13.6, 15.5, 18.8% 옥선주에서 각각 0.01, 0.02, 0.02g/100ml 검출되었다.

알콜농도가 달리 발효된 술덧의 유기산은 표 3-15와 같다. 모든 시료에서 lactic acid가 대부분을 차지하였고 18.8% 옥선주에서만 citric acid와 succinic acid가 각각 2.32, 2.00mg/100ml 검출되었다. lactic acid는 알콜 함량 15.5% 옥선주가 271.51mg/100ml로 가장 많이 나타났고 다음으로 13.6% 옥선주가 215.53mg/100ml이었고 18.8% 옥선주가 124.95로 가장 적게 나타났다.

최종 알콜 함량을 달리하여 제조한 술덧을 알콜 함량이 39.9~41.3%이 되도록 증류한 결과는 표 3-16과 같다. pH와 산도는 각각 3.8~3.9, 0.7~0.8로 일정하였다. 푸르푸랄은 옥선주 술덧의 알콜 함량이 7.4%로 가장 낮았던 것을 증류한 증류주가 0.7mg/100ml로 가장 높게 나타났고 다음으로 18.8, 15.5% 알콜 함량 술덧을 증류한 것이 각각 0.35, 0.15mg/100ml을 나타내었

으며 10.5와 13.6%에서는 미량 존재할 뿐이었다. 알데히드 또한 알콜 함량이 가장 낮은 7.4% 술덧을 증류한 증류주가 5.92mg/100ml로 가장 높았고 다음으로 10.5, 18.8, 15.5% 알콜 함량 술덧을 증류한 것이 각각 3.64, 1.59, 1.14mg/100ml을 나타냈으며 13.6%에서는 검출되지 않았다.

최종 알콜 농도를 달리하여 제조한 술덧을 증류하여 얻은 증류주의 고급알콜 함량은 표 3-17과 같다. 전체적으로 iso-amyl alcohol이 n-propyl alcohol과 iso-butyl alcohol의 두 배량을 나타내어 가장 많이 검출되었다. n-propyl alcohol은 알콜농도가 가장 낮은 7.4% 술덧이 398.61ppm으로 가장 적게 검출되었고 13.6%가 641.66으로 가장 많이 검출되었다.

표 3-14. 알콜농도에 따른 술덧의 특성

alcohol(%)	pH	산도	아미노산 도	착색 도	자외부흡수	환원당 (g/100ml)	포도당 (g/100ml)
7.4	3.6	6.9	1.9	2.15	11.60	0.01	trace
10.5	3.9	7.8	3.5	0.48	14.78	0.04	trace
13.6	4.1	7.8	2.8	0.53	16.73	0.05	0.01
15.5	4.1	8.0	4.2	0.54	19.95	0.05	0.02
18.8	4.2	8.8	4.4	0.93	23.06	0.06	0.02

표 3-15. 알콜농도에 따른 술덧의 유기산 함량

alcohol(%)	유기산(mg/100ml)		
	citric acid	succinic acid	lactic acid
7.4	ND	ND	176.00
10.5	ND	ND	181.25
13.6	ND	ND	215.53
15.5	1.58	ND	271.51
18.8	2.32	2.00	124.95

표 3-16. 술덧 알콜농도에 따른 증류주의 특성

alcohol(%)	alcohol(%)	pH	산도	furfural (mg/100ml)	aldehyde (mg/100ml)
7.4	39.9	3.9	0.8	0.70	5.92
10.5	41.3	3.8	0.8	trace	3.64
13.6	40.2	3.9	0.7	trace	ND
15.5	41.2	3.9	0.8	0.15	1.14
18.8	41.2	3.9	0.8	0.35	1.59

표 3-17. 술덧 알콜농도에 따른 증류주의 고급알콜 함량(ppm)

alcohol(%)	<i>n</i> -propylalcohol	iso-butylalcohol	iso-amylalcohol
7.4	398.61	506.78	904.51
10.5	499.67	570.72	872.23
13.6	641.66	589.72	959.65
15.5	615.93	609.25	923.35
18.8	596.52	493.35	843.60

다. 지방 함량에 따른 주질의 변화

술덧의 이화학적 특성 분석결과는 표 3-18에 나타내었다. pH, 산도 및 아미노산도는 술덧의 발효상태가 적절한가를 파악하는 기준이 된다. pH가 4.0이하로 낮아지면 미생물의 오염을 방지하는 효과가 있다고 알려져 있는데 발효액 중의 산도는 발효온도가 높고 발효기간이 길어질수록 증가하며 산 생성 균주에 오염되었을 때도 같은 결과를 보인다. 본 실험의 지방함량 0.4%술덧은 pH가 4.83, 아미노산도가 3.2로 가장 높았고 산도는 3.0으로 가장 낮았다. 지방함량이 가장 높은 6%술덧의 pH는 4.78, 산도가 3.9로 가장 높았고 아미노산도는 2.7로 가장 낮았다. 본 실험에서 지방함량이 증가할수록 산도는 높게 나타났고 아미노산도는 낮게 나타났는데 이는 Seinosuke

Ueda 등의 지방을 제거한 술이 산도가 더 낮게 나온 결과와 일치하였다.

전체적으로는 pH 4.78~4.89, 산도 3.0~3.9 그리고 아미노산도 2.7~3.2로 비슷한 수준을 나타내어 술덧의 발효조건이 일정했고 잡균의 오염이 없었음을 알 수 있었다. 술덧의 알콜 함량은 모든 실험구에서 알콜 함량이 14.1~16.7로 거의 비슷하게 나타나 술덧의 발효과정이 동일한 조건에서 이루어졌음을 보여주었다.

술덧의 착색도는 술의 원료와 누룩자체가 갖고 있는 색이 술의 색에 영향을 미치는 것과 술 중의 철분함량이 많아짐에 따라 술 색이 진해지는 것을 측정하는 척도이다. 착색 중 문제가 되는 것은 철분의 혼입에 의한 착색과 출하 후 제품의 착색이다. 청주의 경우, 철분에 의한 착색은 국균에서 생성된 deferrichrysin이 청주 중에 존재하여 철과 결합하여 ferrichrysin(적갈색)으로 된다고 한다. 본 실험의 경우, 0.28~0.45의 착색도를 보였는데 이 등의 결과인 0.2~0.8과 유사하였고 이것은 누룩 색과 원료 옥수수의 영향으로 사료된다. 지방함량이 증가할수록 술덧의 착색도는 증가하는 경향을 보였는데 이것은 옥수수의 지방추출 과정에서 ether에 함께 추출되어 나온 옥수수의 색소성분들로 인하여 지방을 추출한 옥수수 전분을 당화원으로 사용한 술덧의 착색도가 원료 옥수수를 당화원으로 사용한 술덧보다 낮은 것으로 여겨진다.

자외부 흡수는 청주 등에서 고미 등의 잡미를 유발하는 방향족 아미노산의 지표가 된다. 大場의 보고에 따르면 자외부(275nm)광선을 흡수하는 주요 성분은 소주의 푸르푸랄이나 274nm 부근의 흡수는 다른 발색단에 의해서도 나타나기 때문에 푸르푸랄 단일 물질에 의한 것으로 단정하기는 어렵다고 하였다. 본 실험에서는 지방함량 4.3%, 6% 술덧이 280nm에서 25.4, 24.7로 가장 높게 나타났다. 알콜 자체는 발색단이 없어서 자외부 흡수가 없으므로 자외부 흡수가 일어난다는 것은 알데히드, 유기산, 에스테르 등 전자를 가진 발색단이 존재한다는 것을 의미하며 이는 증류주의 휘발성 향기성

분으로 연결될 것으로 예상된다.

환원당은 지방함량이 높아질수록 높아지는 경향이었으며 모든 실험구에서 환원당량이 0.18~0.26g/100mL로 일정하게 나타나 발효상태가 동일했음을 보여주었다.

유기산 함량은 총산 함량이 높은 시료일수록 유기산 함량도 높게 나타났다(표 3-19). 특히 지방함량 4.3, 6% 술덧에서는 succinic acid 106.4, 118.7mg/100ml과 lactic acid 44.9, 58.4mg/100ml을 각각 함유하여 유기산 함량이 높았으며 산도도 높은 값을 나타내었다. 모든 실험구에서 succinic acid가 64.3~118.7mg/100ml로 가장 많이 검출되었고 다음으로 acetic acid가 45.5~57.1mg/100ml로 거의 비슷하였으며 lactic acid 18.3~58.4mg/100ml, citric acid 2.61~7.83mg/100ml 그리고 malic acid 1.28~1.68mg/100ml 순으로 나타났다. 지방함량에 따른 유기산 함량은 Table 11에 나타내었다.

표 3-18. 알콜농도에 따른 술덧의 특성

지방함량 (%)	pH	산도	아미노산도	착색도	자외부흡수	환원당 (g/100ml)	알콜농도 (%)
0.4	4.8	3.0	3.2	0.28	22.2	0.20	14.1
2.0	4.8	3.3	3.2	0.29	22.6	0.20	15.1
4.3	4.9	3.8	2.9	0.32	25.4	0.26	16.7
6.0	4.8	3.9	2.7	0.45	24.7	0.25	15.6

표 3-19. 지방 함량에 따른 술덧의 유기산 함량 (mg/100ml)

지방함량(%)	citric acid	malic acid	succinic acid	lactic acid	acetic acid
0.4	7.83	1.4	72.1	18.3	57.1
2.0	6.92	ND ^{b)}	64.3	22.9	51.4
4.3	2.61	1.28	106.4	44.9	45.5
6.0	4.17	1.68	118.7	58.4	49.5

지방함량이 다른 술덧 증류주의 특성 분석 결과는 표 3-20에 나타내었다. 총산은 술덧이나 증류조건에 따라 많은 차이를 나타내며 술덧의 총산 함량이 높으면 이를 증류한 증류주의 총산도 높아진다. 본 실험에서는 술덧의 pH가 가장 낮고 산도가 가장 높았던 지방함량 6% 술덧 증류주 pH가 가장 높게 나타났다. 술덧에서는 지방함량 증가에 따라 산도가 증가한 반면 증류주에서는 거의 일정하게 나타났으며 술덧의 산도와 비교할 때 증류주의 산도가 낮았다. 이는 증류과정에서 비휘발성 유기산이 술덧에 그대로 남았기 때문이다. 술덧에서 총산 함량이 가장 높았던 지방함량 6% 실험구가 증류 후에 다른 실험구들과 비슷해진 것은 술덧 중에 함유된 휘발성 유기산의 양이 비슷함을 나타낸다. 술덧이 산을 생성하는 미생물에 오염된 경우, 증류도중에 술덧이 휘발되는 경우, 증류과정에서 내려오지 않은 유분이 많은 경우 등에는 pH가 낮고 산도가 높아져 품질이 떨어진다.

증류주의 착색도는 증류상태를 파악하는 척도로서 증류과정 중 이물질 혼입 여부를 판단할 수 있다. 지방함량 2% 증류주의 착색도가 0.37로 나머

지 증류주 0.19~0.27인 것에 비해 다소 높았지만 모든 실험구의 착색도가 0.19~0.37의 일정수준을 나타내어 증류조건이 동일하였음을 보여주었다.

표 3-20. 술덧 지방함량에 따른 증류주의 특성

지방함량(%)	pH	산도	착색도
0.4	4.19	0.3	0.19
2.0	4.26	0.2	0.37
4.3	4.29	0.2	0.27
6.0	4.31	0.3	0.26

증류주에는 다양한 종류의 휘발성 성분이 존재하여 특유의 관능적 특성을 형성한다. 옥수수 지방함량별 증류주로부터 알콜류, 에스테르류, 저급 지방산류 및 알데히드류 등을 검출하였으며 휘발성 향기성분을 분석한 GC/GC-MSD 결과를 표 3-21에 나타내었다. 지방함량이 증가함에 따라 알콜류가 차지하는 peak area %는 감소하였고 에스테르류나 저급 지방산은 같이 증가하는 경향을 나타내었다. 이것은 옥수수 기름의 지방 산화로 생성되는 2차 산물들인 aldehydes, ketone과 같은 carbonyl화합물이 증류과정에서 휘발되어 증류주의 향기성분으로 나타나는 것으로 보여진다.

증류주의 향기성분은 원료, 누룩, 발효과정, 증류과정, 후숙 과정에서 유래된다. 본 실험에서 검출된 ethyl alcohol은 효모 발효에 의해 당으로부터

Embden-Meyerhof-Parnas(EMP)경로에 의해 생성되며 소주 향미의 주성분을 이룬다. n-Propanol, 2-methyl-1-propanol 그리고 3-methyl-1-butanol은 퓨젤유의 성분으로 원료 중 함유되어 있는 아미노산으로부터 알콜 발효시에 효모에 의한 탈아미노 반응과 탈카르복시 반응에 의해 생성된다. 본 실험에서 n-propanol은 지방함량이 증가함에 따라 증가하는 경향을 나타내었으며 2-methyl-1-propanol 과 3-methyl-1-butanol은 거의 일정하였다. 맥주, 청주, 과실주, 일본소주의 경우에는 퓨젤유 성분 중 3-methyl-1-butanol이 가장 많았고 그 다음으로 2-methyl-1-propanol 과 n-propanol이 다량 함유되어있다고 보고되고 있는데, 본 실험 결과에서도 3-methyl-1-butanol이 2-methyl-1-propanol과 n-propanol의 2배정도로 검출되었다. 감미있는 바나나향으로 알려져 있는 3-methyl-1-butanol은 효모발효에 의해 아미노산인 leucine으로부터, 2-methyl-1-propanol은 ethyl alcohol과 유사한 향으로 valine으로부터 각각 탈아미노와 탈카르복시 반응으로 생성되는데 특히 2-methyl-1-propanol은 저(低)질소배지에서 많이 생성되는 것으로 보고되어 있다. n-propanol은 ethanol보다 냉향(冷香)으로 중국 주류인 마오타이췌(茅台酒)에서 함량이 높은 것으로 알려지고 있다. 본 실험에서 검출된 1-butanol은 극미량이지만 지방함량의 증가와 함께 증가되는 경향을 나타내었다.

Ester 향기성분 중 본 실험의 증류주에서 검출된 acetic acid, ethyl ester는 과실향으로 술덧 중에 함유되는 저급지방산이 효모와 세균의 작용으로 ester화되어 생성되며 맥주, 일본소주의 주요 ester 성분이고 청주에서도 검출되었는데, 맥주의 ester류 중에서 acetic acid, ethyl ester가 가장 많은 것으로 보고되어 있는데 농도가 높으면 오히려 고미의 원인이 되는 것으로 알려져 있다. 특히 고량주와 같은 고체 발효방식에서 생성되고 발효 시 박테리아가 관여하면 그 함량이 높아지는 것으로 보고되었는데, 본 실험의 증류주에서는 지방함량이 가장 높은 6% 실험구에서 가장 많이 검출되었고

2% 실험구가 가장 적게 나타났으나 거의 비슷한 수준이었다. 또한 hexanoic acid, ethyl ester는 지방함량이 낮은 0.4와 2%에서는 검출되지 않다가 지방함량이 증가한 4.3과 6%에서는 검출되었다. decanoic acid, ethyl ester가 지방함량 0.4% 증류주에서 가장 적게 나타났고 6%에서는 거의 4배로 나타났다. dodecanoic acid, ethyl ester는 청주나 맥주에 존재하는 방향성이 강한 과실향으로 본 실험의 증류주에서 지방함량이 가장 적은 0.4%에서 가장 적게 검출되었고 지방함량 2%이상 증류주에서는 거의 비슷하게 나타났다. tetradecanoic acid, ethyl ester 또한 검출되었는데 지방함량 0.4% 증류주에서 가장 적게 나타났다. hexadecanoic acid, ethyl ester와 linoleic acid, ethyl ester는 지방함량 4.3% 증류주에서만 검출되었다.

알데히드는 해당과정 중 생성되는 carbonyl 화합물로 그 총량의 90%가 acetaldehyde이다. acetaldehyde는 발효과정 중 ethyl alcohol의 효모에 의한 산화나 아미노산으로부터 탈아미노, 탈카르복시기구에 의하여 생성되고 본 실험에서는 지방함량 0.4% 실험구가 가장 높게 나타났다. ether와 같은 강한 자극취를 나타내는 acetaldehyde는 청주, 맥주, 일본소주에서도 검출된 성분이나 특히 맥주의 미숙취로 알려져 있다.

유기산 성분 중 acetic acid는 자극취를 나타내는 산미로 미생물에 의한 산화생성물이며 본 실험에서는 지방함량 0.4% 실험구에서는 검출되지 않았고 2, 4.3 그리고 6% 실험구에서 검출되었는데 6% 실험구가 가장 높게 나타났다. n-pentanoic acid는 미량이지만 지방함량 6% 증류주에서 가장 많이 검출되었다. 3-methylbutyl acetate와 isoamyl n-caproate는 지방함량의 증가와 함께 증가하게 나타났다.

5탄당이나 6탄당으로부터 생성되거나 증류시 가열에 의한 열화학 반응으로 생성되는 furfural은 본 실험의 증류주에서 검출되었다. 식품공전의 주류규격에는 소주 중 퓨젤유 함량이 0.1% 이하로 규정되어 있다. 퓨젤유는 그 함량이 많으면 향미가 많아지고 숙취의 원인이 되는 등 인체에 유해한

영향을 미치지만 소량일 경우에는 오히려 소주의 맛과 향을 높이기도 한다.

이상과 같이 원료 옥수수의 지방함량이 증가함에 따라 퓨젤유인 1-propanol과 1-butanol이 증가하였고 2-methyl-1-propanol과 3-methyl-1-butanol은 일정하였으나 지방함량 증가와 함께 ester의 지방산 사슬이 길어지고 그 함량이 증가하였다.

표 21. 지방함량이 다른 술덧 증류주의 휘발성 화합물(unit : peak area %)

No.	RT ¹⁾	volatile compounds	지방함량(%)			
			0.4	2.0	4.0	6.0
1	5.4	unknown	-	0.007	-	0.003
2	6.0	acetaldehyde	0.072	0.049	0.028	0.037
3	7.6	unknown	0.001	0.001	0.00	0.005
4	9.1	acetic acid, ethyl ester	0.205	0.165	0.175	0.210
5	9.7	unknown	0.010	0.008	0.019	0.021
6	16.5	n-propanol	0.369	0.300	0.404	0.548
7	19.7	2-methyl-1-propanol	0.551	0.531	0.406	0.562
8	20.2	unknown	-	-	0.023	0.013
9	20.8	3-methylbutyl acetate	0.009	0.008	0.023	0.032
10	22.6	1-butanol	0.004	0.005	0.006	0.006
11	26.3	3-methyl-1-butanol	1.150	1.228	1.231	1.317
12	27.3	hexanoic acid, ethyl ester	-	-	0.004	0.007
13	30.9	unknown	-	0.003	-	0.001
14	35.4	unknown	-	-	-	0.010
15	36.9	unknown	-	-	-	0.005

표 21. (계속)

No.	RT ¹⁾	volatile compounds	지방함량(%)			
			0.4	2.0	4.0	6.0
16	38.7	isoamyl n-caproate	0.004	0.060	0.040	0.106
17	40.2	acetic acid	-	0.102	0.026	0.160
18	41.4	unknown	-	0.089	-	0.149
19	42.3	unknown	-	0.061	0.003	0.143
20	43.4	unknown	0.006	0.056	0.002	-
21	44.8	unknown	0.006	0.014	0.009	0.095
22	45.5	unknown	0.009	0.013	0.036	0.048
23	46.4	unknown	-	0.033	0.023	0.073
24	47.2	unknown	0.007	0.109	0.009	0.244
25	48.5	decanoic acid, ethyl ester	0.043	0.207	0.117	0.139
26	49.3	unknown	0.043	0.086	0.033	0.188
27	50.3	unknown	-	0.060	0.040	0.177
28	51.8	n-pentanoic acid	0.004	0.014	0.052	0.067
29	52.9	unknown	-	0.010	0.025	0.057
30	54.1	unknown	-	0.020	0.066	-
31	54.5	unknown	0.021	0.006	0.055	0.112
32	56.7	dodecanoic acid, ethyl ester	0.013	0.143	0.130	0.109
33	57.7	unknown	-	0.018	0.061	0.071
34	58.4	unknown	-	0.007	0.057	0.061
35	60.4	unknown	-	0.021	0.021	0.537
36	61.6	tetradecanoic acid, ethyl ester	0.016	0.030	0.085	0.207
37	67.9	9-octadecenoic acid	0.013	0.299	0.248	0.113
38	69.9	unknown	0.019	-	0.027	0.050
39	75.6	hexadecanoic acid, ethyl ester	-	-	0.018	-
40	76.9	linoleic acid, ethyl ester	-	-	0.028	-

라. 증류온도에 따른 주질의 변화

술덧의 온도를 80, 85, 90, 95, 100℃로 유지시키면서 증류한 결과는 표 3-22와 같다. 술덧의 온도는 각각 45, 40, 30, 20cmHg, 상압을 유지시켜 조절하였으며 실제의 온도는 2~3℃의 오차를 보였으며 증류시간은 온도증가에 따라 35분에서 28분으로 단축되었다. 본류 회수중점에서의 증기 온도는 술덧의 온도보다 5~9℃까지 낮았으며 회수된 증류주의 pH는 80℃, 3.9에서 100℃ 3.5로 낮아졌으며 산도 역시 같은 경향으로 80℃, 3.9에서 100℃, 3.5로 낮아졌으나 산도 온도가 높아질수록 감소하는 경향이었고 회수된 알코올의 농도는 42%까지 회수하였다.

증류온도에 따른 고급알코올의 함량은 표 3-23과 같다. *n*-propyl alcohol 증류온도가 높아짐에 따라 일정하게 증가하여 80℃에서 478ppm에서 100℃에서는 584ppm을 나타내 약 100ppm의 증가를 보였으며 *iso*-butyl alcohol과 *iso*-amyl alcohol은 온도 상승에 따른 그 증가율이 각각 80℃, 575, 934ppm에서 100℃, 625, 1002ppm으로 증가되었다.

증류온도별 휘발성화합물을 GC peak area%로 비교한 결과는 표 3-24와 같다. acetaldehyde는 80℃, 0.014%에서 100℃ 0.025%로 증가하였으며 ethyl acetate도 0.265%에서 0.325%로 증가하였다. 에틸알코올은 미미하지만 온도상승에 따라 감소하는 경향이었으나 *n*-propyl alcohol, *iso*-butyl alcohol, *iso*-amyl alcohol 등 고급알코올은 온도상승에 따라 증가하였다. ethyl heptanoate, ethyl octanoate, *iso*amyl hexanoate 등 지방산의 ethyl ester도 검출되었으며 증류온도가 높아지면 그 양이 높아지는 것으로 나타났다.

표 3-22. 증류온도에 따른 증류주의 특성비교

증류온도 (°C)	증류시간	술덧온도 (°C)	증기온도 (°C)	pH	산도	alcohol (%)
80 ¹⁾	35분 28초	78.2	72.7	3.91	1.1	41.7
85 ²⁾	35분 05초	83.8	77.3	3.85	1.0	42.2
90 ³⁾	31분 33초	90.9	80.4	3.86	0.6	41.8
95 ⁴⁾	26분 21초	95.9	83.8	3.83	0.8	42.0
100	28분 48초	99.3	96.8	3.49	0.9	42.0

- 1) vaccum gauge 45cmHg 2) vaccum gauge 40cmHg
 3) vaccum gauge 30cmHg 4) vaccum gauge 20cmHg

표 3-23. 증류온도에 따른 증류주의 고급알콜 함량(ppm)

증류온도 (°C)	<i>n</i> -propyl alcohol	iso-butyl alcohol	iso-amyl alcohol
80 ¹⁾	478.23	575.02	934.61
85 ²⁾	467.16	556.44	908.20
90 ³⁾	496.89	545.73	898.73
95 ⁴⁾	524.17	606.93	972.39
100	583.85	625.78	1002.83

표 3-24. 증류온도에 따른 증류주의 휘발성 향기성분(peak area %)

휘발성화합물	80℃	85℃	90℃	95℃	100℃
Acetaldehyde	0.014	0.022	0.020	0.029	0.025
Ethyl acetate	0.265	0.279	0.257	0.309	0.325
Ethyl alcohol	96.294	96.505	96.529	95.993	96.105
n-Propyl alcohol	0.324	0.326	0.359	0.348	0.398
isobutyl alcohol	0.792	0.774	0.749	0.831	0.848
isoamyl alcohol	1.723	1.667	1.632	1.796	1.868
ethyl heptanoate	0.026	0.025	0.025	0.028	0.031
ethyl octanoate	0.339	0.312	0.273	0.276	0.324
isoamyl hexanoate	0.065	-	0.109	0.096	-

마. 재증류에 따른 주질의 변화

술덧량 18 l 를 기준으로 옥선주법으로 제조하여 12 l 를 회수하였다. 대형 증류장치를 사용하여 알콜 농도 30%까지 1차 증류하여 8 l 를 회수하였다. 1차 증류액을 1.5 l 씩 5개로 나누어 재증류하여 50ml씩 분할하여 회수하여 본류의 알콜 농도가 65, 60, 55, 50, 45%가 되도록 하였다.

재증류 알콜농도에 따른 주질비교 결과는 표 3-25와 같다. 각 온도별 초류의 pH는 5.3, 산도 0.1, frufural 156ppm, 알데히드 26ppm이었다. pH는 알콜농도가 낮아짐에 따라 낮아지는 경향을 frufural은 알콜농도가 낮을수록 높은 값을 나타내어 알콜농도 65%에서 394ppm이 알콜농도 45%에서는 561ppm으로 증가하였다. 알데히드는 65% 26ppm에서 45% 18ppm으로 낮아

졌다.

n-propyl alcohol, iso-butyl alcohol, iso-amyl alcohol 등 고급알콜의 함량은 재증류 알콜농도가 높을수록 그 함량이 높았다(표 3-26). *n*-propyl alcohol은 알콜농도 65%에서 660ppm이 알콜농도 50%에서 538ppm으로 낮아졌고, iso-butyl alcohol은 65%, 671ppm이 45% 608ppm으로, iso-amyl alcohol은 65% 1019ppm이 45% 935ppm으로 낮아졌다.

재증류에 따른 휘발성 향기 성분의 변화는 표 3-27과 같다. acetaldehyde와 ethyl acetate는 재증류에 따라 그 양이 일관성 있는 경향을 나타내지 않고 각각 0.10~0.12%, 0.34~0.47%로 나타났다. 에틸알콜은 재증류 알콜농도가 높아질수록 낮아지는 경향이 뚜렷하였으나 *n*-propyl alcohol, iso-butyl alcohol, iso-amyl alcohol 등 고급알콜은 재증류 알콜농도가 높을수록 높아지는 경향이였다. ethyl heptanoate, ethyl octanoate, isoamyl hexanoate 등 지방산의 ethyl ester는 재증류 온도와 무관하게 고르게 검출되었다.

표 3-25. 재증류 알콜 농도별 특성비교

알콜농도(%)	pH	산도	frufural(ppm)	aldehyde(ppm)
초류	5.32	0.1	156.4	26
65	4.97	0.3	394.1	26
60	4.89	0.3	423.5	24
55	4.85	0.25	494.2	22.4
50	4.82	0.25	486.4	22
45	4.67	0.25	561.3	18

표 3-26. 재증류 알콜 농도별 고급알콜 함량(ppm)

알콜농도(%)	<i>n</i> -propyl alcohol	iso-butyl alcohol	iso-amyl alcohol
65	660.03	671.21	1019.07
60	679.27	709.55	1057.24
55	645.94	649.20	982.00
50	538.53	617.95	940.80
45	609.84	608.22	935.11

표 3-27. 재증류 알콜농도에 따른 휘발성 향기성분(peak area %)

휘발성화합물	알콜농도(%)				
	65	60	55	50	45
acetaldehyde	0.127	0.102	0.106	0.115	0.107
ethyl acetate	0.413	0.422	0.411	0.473	0.345
ethanol	95.364	95.237	95.841	96.090	96.331
<i>n</i> -propyl alc	0.476	0.486	0.473	0.352	0.418
iso-butyl alc	0.947	1.043	0.908	0.836	0.773
iso-amyl alc	1.859	1.991	1.735	1.589	1.497
ethyl heptanoate	0.019	0.024	0.024	0.023	0.025
ethyl octanoate	0.060	0.068	0.069	0.065	0.091
iso-amyl hexanoate	0.100	0.125	0.109	0.137	0.124

바. 저장용기 재질에 따른 주질변화

전통적인 용기재질과 현대적 용기재질의 숙성효과를 비교하기 위하여 불활성상태인 유리와, 숨구멍이 있어 증발 내지는 공기가 통하는 것으로 알려진 전통도기 치밀도 정도(70목, 100목), 유약의 유무, 오크통 용기에 완성주를 넣어 15℃에 저장하면서 3개월 간격으로 주질을 분석하였다(표 3-28).

용기에 따른 pH의 변화는 크게 없었으나 오크통의 경우는 초기보다 0.3정도 낮아졌으며 산도 역시 유리병이나, 도기 70목, 도기 100목, 도기100목 무처리 도기에서는 변화가 없었으나 오크통에서는 점차 증가하는 경향이다. 당도 및 폴리페놀도 오크통을 제외한 용기에서 초기값과 큰변화가 없었다. 탈도는 오크통에서는 점차 떨어지고 있으나 다른 용기에서는 점차 맑아지는 경향을 보였다. 명도는 오크통에서 낮아지는 경향이고 다른 용기에서는 차이를 보이지 않았다. 적색도와 황색도 역시 오크통에서는 점차 진행되는 경향이나 다른 용기에서는 큰 차이를 나타내지 않았다. 관능적인 특성의 변화에서는 오크통의 경우 아직 생나무향이 강한 상태이며 70목 도기에서 휘발에 의한 용량 감소가 확인되었으며 관능적으로 다소 부드러운 것으로 느껴졌다.

표 3-28. 옥선주의 용기별 저장 중 변화

	저장(月)	유리병	도기 70H	도기 100H	도기 100H (무유약)	오크통
pH	0	4.65				
	3	4.55	4.54	4.50	4.55	4.35
	6	4.58	4.58	4.58	4.58	4.36
	9	4.52	4.54	4.53	4.54	4.35
산도	0	0.7				
	3	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
	6	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0
	9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.1
당도	0					
	3	14.6*	14.6	14.6	14.6	
	6	13.9	13.9	14.0	14.0	
	9	14.4	14.4	14.4	14.4	
폴리페놀	0	95.58**				
	3	95.37	97.95	97.04	97.26	
	6	101.05	101.54	104.12	103.55	
	9	94.24	96.26	95.98	95.45	
탁도	0	89.15***				
	3	93.18	92.62	92.77	92.64	82.37
	6	92.52	91.21	90.92	91.48	81.28
	9	100.31	100.19	102.9	101.24	79.62
명도	0	94.34				
	3	94.32	94.04	94.04	94.07	86.87
	6	92.90	93.54	93.25	92.51	85.78
	9	94.03	93.79	93.76	93.62	84.12
적색도	0	-0.87				
	3	-1.07	-1.09	-1.19	-1.16	-0.63
	6	-0.89	-0.87	-0.88	-0.89	-0.05
	9	-0.88	-0.83	-0.82	-0.82	0.70
황색도	0	5.81				
	3	5.69	5.81	5.73	5.72	23.85
	6	5.87	6.15	6.00	5.82	25.53
	9	5.93	6.21	6.14	6.07	27.49

* ° Brix ** mg/L *** T%

제 4 절 전통 민속주의 기능성 탐색과 기능성 민속주의 개발

1. 실험재료 및 방법

가. 재료

본 연구에 사용된 전통 민속주 및 시약으로는 현재 시판 중인 전통 민속주 31종(순곡주류 19종, 증류주 12종)을 경기도(10종), 충청도(8종), 전라도(8종), 경상도(4종), 강원도(1종) 등으로부터 수집하여 4℃에 보관하면서 실험에 사용하였다. 또한 Hip-His-Leu, angiotensin-converting enzyme(rabbit lung acetone power), fibrin, DPPH 등은 미국 Sigma사 제품을 사용하였고, 기타 시약은 분석용 특급을 사용하였다.

나. 민속주의 이화학적 성분 및 생리기능성 측정

민속주의 이화학적 성분 분석은 먼저 민속주를 감압건조하여 알콜을 제거시킨 후 조단백질 함량은 microkjeldahl법, 총당은 술중에 함유되어 있는 전분을 염산으로 가수분해시킨후 환원당을 DNS법으로 정량 하여 환산하였고 pH는 pH meter로, 총산은 NaOH 적정법으로 측정하였다.

민속주의 생리기능성으로 Angiotensin-converting enzyme(ACE) 저해활성은 Cushman등의 방법을 일부 변형시켜 감압 농축한 시료에 동일용량의 ethyl acetate를 처리하여 얻은 추출액 50 μ l를 rabbit lung에서 추출한 ACE용액(100mU/ml) 150 μ l와 기질 용액 (pH8.3의 100mM borate 완충용액에 500mM NaCl과 6.5mM Hip-His-Leu을 녹인 것) 50 μ l와 섞은 후 37℃에서 30분간 반응시킨 다음 1N HCl로 반응을 정지 시켰다. 이 반응액에 유리되어 나오는 hippuric acid의 량을 분광분석기로 228nm에서 흡광도를 측정하여

정량한 후 시료를 첨가하지 않은 대조구와의 저해정도를 비교하였다. 또한, 혈전용해활성은 Fayek 등과 김 등의 방법에 따라 0.6% fibrin 용액 3ml에 시료 500 μ l를 첨가하여 40 $^{\circ}$ C에서 10분간 반응시킨 후 0.4M TCA 용액 3ml을 첨가하여 반응을 정지시키고 여과하였다. 이 여과액 중의 용출된 tyrosine의 양을 1N folin 시약으로 발색시켜서 정량 하였다. 이때 효소 1단위는 시료농축액 1ml가 1분동안 tyrosine 1 μ g을 생산하는 활성으로 하였다. SOD-유사활성은 Marklund 등의 방법에 따라 시료액 20ml에 55mM Tris-cacodylic acid buffer(TCB, pH 8.2)를 가한 후 균질화하고 원심분리하여 얻은 상등액을 pH 8.2로 조정한 후 TCB를 사용하여 50ml로 정용한 후 시료액으로 사용하였다. 시료액 950 μ l에 50 μ l의 24mM pyrogallol을 첨가하여 420nm에서 초기 2분간의 흡광도 증가율을 측정하여 시료액 무첨가구와 비교하였다. 항산화 활성은 1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH)의 환원력을 이용하는 Blois와 이 등의 방법으로 측정하였다. 시료 0.2ml에 DPPH 용액(DPPH 12.5mg을 EtOH 100ml에 용해) 0.8ml을 가한 후 10분간 반응시키고 525nm에서 흡광도를 측정하여 시료 무첨가 대조구와 활성을 비교하였다. Tyrosinase저해 활성은 성 등의 방법에 따라 시료 500 μ l에 5mM L-DOPA 0.2ml, 0.1M sodium phosphate buffer(pH 6.0)를 혼합한 후 tyrosinase 11U을 첨가하여 35 $^{\circ}$ C에서 2분간 반응시킨 후 475nm에서 흡광도를 측정하여 시료액 무첨가구와 비교하였다. 아질산염 소거능은 Kato 등의 방법에 따라 1mM NaNO₂ 용액 2ml에 시료1ml을 첨가한 후 10ml로 정용하고 37 $^{\circ}$ C에서 1시간 반응시켰다. 이 반응액 1ml을 취하여 2% 초산용액 5ml, griess시약 0.4ml을 가한 후 혼합하여 520nm에서 흡광도를 측정하여 시료를 첨가하지 않은 대조구와 비교하였다.

다. 생리기능성 발효제의 제조

기능성 물질을 함유하고 있다고 알려진 옥수수, 밀기울, 보리, 현미, 메

밀등에 시판중인 발효제의 백곡균을 접종하여 30℃에서 5일간 배양한후 건조하여 기능성 발효제를 제조 하였다.

라. 생리기능성 민속주의 제조 및 특성 조사

이등의 방법을 일부 변형시켜 다음과 같이 민속주를 제조 한 후 관능검사와 색도를 측정 하였다.

먼저 담금용 주모는 35 메쉬로 분쇄한 멥쌀 40g을 끓는 물 50ml에 넣고 가열시킨 후 냉각한 다음 누룩 10g과 밀가루 5g를 첨가하고 YEPD배지에서 30℃로 2일간 배양한 *S. cerevisiae* 10ml을 균일하게 혼합하여 30℃에서 2일간 배양하였다.

담금은 멥쌀과 찹쌀 각각 50g을 16시간 물에 침지 한 후 물을 뺀 다음 고압증기솥에서 100℃로 1시간 증자하였다. 이를 냉각시킨 후 물 100ml와 위에서 제조한 담금용 주모 및 첨가물을 첨가하여 25℃에서 10일간 발효시킨 후 사별제성하고 원심분리하여 민속주를 제조 하였다.

또한 색도는 색차계(Color Difference Meter D-25L-9, Hunter Associates Lab. Inc. USA)로 L값(명도), a값(적색), b값(황색도)를 측정하여 표시하였다.

민속주의 관능검사는 이 등과 최 등의 방법을 일부 변형시켜 배재대학교 대학원생과 한국인삼연초연구원의 훈련된 관능 평가원에 의하여 QDA(quantitative descriptive analysis; 정량적 묘사 분석)방법으로 다음과 같이 실시하였다. 먼저 관능평가원들로 하여금 민속주중에서 느낄수 있는 향과 맛 특성을 묘사하게 하고 이들 중에서 공통적으로 묘사된 특성을 선정하였다. 선정된 향과 맛 특성에 대하여 0-9의 강도로 표시하게 한 후 그 평균값을 구하여 다각형 그림으로 나타내었다. 향과 맛을 고려한 전체적인 기호도는 가장 싫다 1, 가장 좋다 9의 점수로 표시하여 그 평균값을 도시 하였으며, 분산분석과 Duncan의 다범위 검정에 의하여 시료간의 유의성을 분

석 하였다.

2. 실험결과 및 고찰

가. 민속주의 이화학적 특성 및 생리기능성 조사

전국 각지로부터 수집된 31종의 민속주들에 함유되어 있는 조단백질 함량은 0.15%-10.97%로 다양 하였고 총당함량은 경기도 YA-민속주가 약14%로 제일 높았고 증류주형태의 민속주들은 당을 함유하고 있지 않았다(표 3-29). 민속주들의 pH는 대체로 3.7-5.0로 산성부근 이었고, 총산함량은 충청도 DO-민속주가 0.55%로 제일 높았다.

31종의 전통 민속주들의 ACE(Angiotensin converting enzyme) 저해 활성과 혈전 용해 활성을 조사한 결과 표 3-30에서와 같이 고혈압 치료(예방)에 유용한 ACE 저해 활성은 전라도 SO-주가 가장 높았고, 혈전 용해 활성은 경기도 HO-주에서 제일 높았다. 이와 같은 ACE저해 물질은 류등이 쌀등의 곡류 중에 함유되어 있는 단백질을 가수분해시켰을 때 ACE저해 물질이 생성 되었다는 보고와 Saito 등이 청주와 청주박에서 ACE저해 활성이 있었다는 보고와 같이 이들 민속주들의 주원료인 쌀이나 일부 야생 국화 등에 함유되어 있는 올리고 펩타이드이거나 이들 민속주들에 함유되어 있는 단백질이 발효 중 분해되어 펩타이드를 생성하였기 때문으로 추정되었다. 또한 혈전 용해 활성물질 역시 이들 민속주에 함유되어 있는 펩타이드나 이들 단백질의 가수분해 생성물로 추정된다. 전통 민속주들 가운데 항산화 활성과 SOD 유사 활성은 각각 전라도 SA-주 와 경기도 OK-주에서 제일 높았다. 이와 같이 OK-주에서 SOD유사 활성이 높은 것은 울무외에 재료가 같은 술에서는 매우 낮은것과 비교해 볼 때 원료중의 하나인 울무에서 용출된 것으로 추정 되었다. 31종의 민속주들의 tyrosinase 저해활성과 아질산염 소거 작용을 조사한 결과 tyrosinase 저해활성은 경상도 KO-주와 경기도

CH-주, 전라도 TO-주 등에서 비교적 강하였고 아질산염 소거 활성은 전라도 TO-주가 약 76.8%로 제일 높았다.

표 3-29. 민속주들의 이화학적 특성

Provinces	Traditional liquors	pH	Total acids (%)	Ethanol content (%)	Crude protein (%)	Total sugar (%)	Reducing sugar (%)
Kyunggi-Do	2D	4.28	0.12	6	7.68	4.68	0.07
	YA	3.71	0.22	11	2.60	14.10	0.50
	SA	4.70	0.12	13	5.65	4.73	0.14
	HO	4.69	0.12	13	5.57	4.50	0.10
	CH	4.35	0.21	12	2.03	0.50	0.24
	BU	3.77	0.26	35	0.41	0.78	0.50
	BA	3.80	0.25	13	2.43	3.36	0.41
	OK	4.44	0.01	45	0.17	-	-
	MO-1	4.26	0.07	40	0.22	-	-
	MO-2	3.46	0.09	25	0.15	-	-
Chungcheong-Do	DO	4.17	0.55	13	10.10	8.55	0.49
	CH	4.20	0.35	17	9.07	2.58	0.30
	SO-1	4.23	0.15	11	3.59	3.90	0.26
	WA	4.24	0.36	13	10.97	8.10	0.12
	BA	4.34	0.35	16	4.07	5.10	0.37
	SO-2	4.95	0.22	18	16.89	6.00	0.37
	DA	4.25	0.31	16	5.84	3.00	0.40
	SA	4.35	0.40	11	8.31	0.44	0.23
Kyungsang-Do	SO	5.09	0.01	35	0.41	-	-
	SH	4.61	0.01	30	0.16	0.70	0.11
	KO	4.18	0.29	13	3.68	0.46	0.37
	GO	5.01	0.10	30	6.63	2.55	0.68
Chunla-Do	SO	3.70	0.54	13	6.41	2.34	0.24
	IK	3.79	0.10	25	0.20	0.86	0.80
	KO	3.87	0.40	16	6.13	0.62	0.59
	BA	4.70	0.04	16	0.29	2.85	0.41
	SA	4.66	0.14	14	7.90	4.59	0.44
	OH	4.87	0.18	30	7.25	2.10	0.64
	TO	3.73	0.21	30	0.29	0.16	0.04
Kangwon-Do	CH	4.50	0.05	25	0.37	0.28	0.12
	SE	4.09	0.17	13	6.20	0.93	0.93

표 3-30. 민속주들의 생리 기능성

Provinces	Tradit - ional liquors	ACE inhibitory activity (%)	Fibri -nolytic activity (U)	SOD -like activity (%)	Antioxid ant activity (%)	Tyrosinase inhibitory activity (%)	Nitrite scavenging ability(%)
Kyunggi-Do	2D	85.2	10.2	13.8	-	-	11.1
	YA	75.3	11.4	39.2	38.0	80.9	14.4
	SA	62.5	61.0	30.6	56.8	83.5	12.2
	HO	70.8	62.0	28.5	49.1	78.8	11.6
	CH	71.5	9.6	46.2	37.9	84.6	26.7
	BU	35.2	2.8	23.8	41.5	80.7	45.0
	BA	49.1	2.8	20.2	31.7	79.6	42.2
	OK	44.1	7.2	70.7	34.9	64.7	37.1
	MO-1	45.4	1.1	40.9	35.6	61.0	56.9
MO-2	28.4	12.4	58.3	34.3	71.0	7.3	
Chung cheong-Do	DO	85.9	1.0	40.5	63.7	67.4	14.9
	CH	-	31.8	-	58.4	-	-
	SO-1	73.5	7.6	41.9	29.3	-	14.5
	WA	80.5	6.4	45.7	56.8	69.7	15.4
	BA	63.4	35.2	34.6	78.0	81.3	31.5
	SO-2	59.2	16.0	39.7	29.0	71.0	32.0
	DA	64.4	26.8	13.7	22.6	72.3	36.2
	SA	71.8	12.6	27.4	14.5	73.5	46.9
	SO	43.5	0.9	33.8	59.1	60.7	41.5
Kyung sang-Do	SH	38.5	1.0	-	41.3	48.9	33.6
	KO	62.1	12.4	27.8	71.6	84.6	29.9
	GO	67.0	9.6	-	62.6	73.6	33.5
	SO	87.2	60.0	21.5	16.2	34.9	21.7
Chunla-Do	IK	24.3	1.2	51.8	30.5	76.9	62.4
	KO	75.3	9.8	20.0	46.7	83.1	48.0
	BA	37.7	3.0	45.4	26.4	49.4	44.1
	SA	65.8	13.2	25.7	97.5	75.1	10.4
	OH	73.5	12.4	54.1	53.6	76.7	11.0
	TO	32.6	1.0	29.1	54.2	84.5	76.8
	CH	29.0	2.8	50.7	45.9	59.3	37.9
	SE	76.8	6.6	14.5	84.2	74.0	29.0

나. 생리기능성 발효제(누룩)의 제조 및 생리 기능성

옥수수, 메밀등 ACE저해활성과 혈전용해활성 물질을 함유하고 있다고 보고된 곡류에 시판 발효제의 백곡균을 접종, 배양하여 기능성 발효제를 제조 하였다. 이들을 이용하여 민속주를 담금하고 발효 시켜 각각의 민속주들을 제조한 다음 이들의 에탄올 함량과 ACE저해 활성 및 혈전 용해 활성을 측정 한 결과는 표 3-31과 같다.

에탄올 함량은 13.8~17.2%이었고 ACE저해 활성은 수수 발효제로 제조한 민속주가 43.3%로 시판 누룩을 이용하여 제조한 민속주보다 약 33%이상 높았다. 또한 혈전 용해 활성은 보리 발효제로 제조한 민속주가 약 20U로 제일 높았다.

표 3-31. 각종 발효제를 이용하여 제조한 민속주들의 에탄올 생성과 생리 기능성

Koji	Ethanol	ACE inhibitory activity(%)	Fibrinolytic activity(U)
Maize-koji	16.8	37.6	15.6
Indian millet-koji	13.8	43.3	17.0
Wheat bran-koji	17.2	28.6	14.4
Brown rice-koji	17.0	35.2	19.0
Barley-koji	16.8	34.5	20.0
Wheat-koji (commercial)	15.6	10.0	16.7

다. ACE저해 활성이 강화된 민속주의 제조 및 특성

위에서 선정된 수수 발효제를 이용하여 민속주를 담금할 때 ACE저해 활성물질을 함유하고 있다고 보고된 각종 두류와 곡류 등을 첨가하여 발효 시킨 후 여과하여 얻은 민속주의 이화학적 특성과 관능검사 및 색도를 측정

한결과는 표 3-32, 3-33과 같다. 발효시 녹두 가루를 첨가하여 제조된 민속주가 ACE저해활성이 62.6%로 제일 높았고 에탄올 함량도 높았으며 기호성도 대조구보다는 다소 떨어졌지만 비교적 우수 하였다.

표 3-32. 두류와 곡류 첨가가 민속주의 알콜 발효와 ACE저해활성에 미치는 영향

Traditional liquors ¹⁾	pH	Total acid (%) ²⁾	Volatile acid (%)	Ethanol (%)	ACE inhibitory activity (%)
Mung bean-Lq	5.2	0.90	0.100	14.3	62.6
Red bean-Lq	5.6	0.81	0.080	13.9	12.0
Black bean-Lq	5.4	0.92	0.107	12.0	21.1
Soy bean-Lq	5.7	0.89	0.090	13.0	2.3
Perillar seed-Lq	5.2	0.91	0.120	10.2	-
Peanut-Lq	5.2	0.93	0.180	9.8	5.3
Job's tears-Lq	5.2	0.93	0.150	13.2	29.5
Kidney bean-Lq	5.5	0.89	0.100	7.8	31.2
Control	4.5	1.02	0.280	8.9	46.0

* 1) Indian millet koji used.

2) Expressed as succinic acid.

표 3-33. 두류와 곡류 첨가가 민속주의 냄새, 맛과 색도에 미치는 영향

Traditional liquors ¹⁾	Sensory evaluation (Acceptability) ²⁾	Color ³⁾		
		L	a	b
Mung bean-Lq	7.5	67.6	-0.24	+15.21
Red bean-Lq	6.0	43.7	+3.28	+16.65
Black bean-Lq	7.0	80.3	+0.59	+17.12
Soy bean-Lq	5.0	64.3	+0.26	+17.47
Perillar seed-Lq	5.2	7.0	-0.48	+15.14
Peanut-Lq	5.8	39.8	-0.34	+11.0
Job's tears-Lq	7.4	47.1	+1.44	+13.27
Kidney bean-Lq	6.4	45.8	+2.44	+15.29
Control	8.0	94.4	-0.49	+8.42

1) Indian millet koji used

2) Acceptability : mean of 0~9 score

3) L : lightness , a : redness , b : yellowness

또한 수수 발효제를 이용한 ACE저해 활성이 강화된 민속주 제조시 위와같이 녹두가루를 첨가하고 동시에 ACE저해 활성이 우수하다고 알려진 민들레 꽃을 덧밥 기준으로 0.1%~2.0%로 첨가하여 제조한 민속주들의 ACE저해 활성과 기호도를 조사한 결과 1.0%첨가시 ACE저해 활성이 대조구보다 약 22%증가된 69.2%을 보였고 기호도도 크게 향상 되었다(표 3-34).

기호성과 생리기능성을 더욱 증진 시키기 위해 수수 발효제와 녹두가루, 민들레 꽃잎등을 이용하여 ACE저해활성이 강화된 민속주를 제조할 때 기생리능성과 기호도에 영향을 미치는 생강등의 기호 음료 소재들의 첨가효

과를 검토한 결과 오미자 첨가(3%)시 ACE저해 활성이 약간 상승하였으나 기호도는 크게 개선되지 못하였다(data not shown).

표 3-34. 민들레 꽃의 첨가가 민속주의 알콜 발효와 ACE저해 활성에 미치는 영향

Traditional liquors	pH	Total acid (%)	Volatile acid (%)	Ethanol (%)	ACE inhibitory activity (%)
0.1% dandelion petal	5.9	0.92	0.12	12.6	49.5
0.5% dandelion petal	5.9	0.82	0.11	13.0	51.8
1.0% dandelion petal	5.9	0.81	0.17	12.2	69.2
2.0% dandelion petal	6.1	0.81	0.18	12.6	60.2
Control	5.9	1.02	0.26	13.4	47.6

라. 혈전 용해활성이 강화된 민속주의 제조 및 특성

위에서 선정된 보리 발효제를 이용하여 민속주를 담금 한 후 발효 시키는 과정에서 각종 두류 및 곡류 분말을 첨가하여 제조한 민속주의 이화학적 특성과 혈전 용해 활성 및 기호도등을 조사한 결과 녹두와 팥 분말을 첨가하여 제조한 민속주가 혈전용해활성이 비교적 높았으나(24.2U, 23.6U), 에탄올 함량은 대조구에 비하여 낮은 12.2%이었고 녹두를 첨가하여 제조한 민속주가 팥을 첨가하여 제조한 민속주보다 약 1%정도 높았고 동시에 기호성도 훨씬 우수하여 대조구와 거의 비슷하였다(표 3-35, 3-36).

또한 보리 발효제를 이용한 혈전용해활성이 강화된 민속주제조시 위와 같이 녹두가루를 첨가하고 동시에 혈전용해활성 물질을 함유하고 있다고 알려진 캐모마일을 덧밥기준으로 0.5%~10.0%로 첨가하여 제조한 민속주들의 혈전용해활성과 기호도를 측정된 결과 색상은 캐모마일첨가로 황색이 가미

되어 우수했지만 혈전용해활성은 약 3%정도만이 증가되지 않았고 기호성도 크게 개선되지 못하였다(표 3-37).

기호성과 생리기능성을 증진시키기 위해 보리 발효제와 녹두가루 및 각종 기호 음료소재들을 첨가하여 민속주를 제조하였을 때 오미자를 첨가하여 제조한 민속주가 맛과 색상이 우수하여 대조구 민속주보다 많이 개선되었지만 혈전용해활성은 거의 비슷하거나 대추와 결명자 첨가시 다소 증가하였을 뿐이다(data not shown).

마. 생리기능성 강화 민속주의 발효 최적 조건

위와 같이 ACE저해 활성이 강화된 민속주와 혈전용해활성이 강화된 민속주의 대량생산을 위한 최적 발효조건을 검토한 결과 발효일수는 10일이 제일 경제적이었고 최적 발효 온도와 pH는 25℃, pH 4.5이었다(data not shown).

표 3-35. 두류와 곡류 첨가가 민속주의 알콜 발효와 혈전 용해활성에 미치는 영향

Traditional liquors ¹⁾	pH	Total acid (%) ²⁾	Volatile acid (%)	Ethanol (%)	Fibrinolytic activity (U)
Mung bean-Lq	5.2	0.85	0.090	12.2	24.2
Red bean-Lq	5.1	0.82	0.070	11.2	23.6
Black bean-Lq	5.3	0.86	0.100	9.8	20.4
Soy bean-Lq	5.0	0.83	0.070	12.0	19.6
Perillar seed-Lq	5.0	0.80	0.080	12.8	19.8
Peanut-Lq	5.1	0.80	0.080	12.2	20.4
Job's tears-Lq	5.0	0.81	0.090	13.8	20.0
Kidney bean-Lq	5.1	0.82	0.090	11.8	19.8
Control	4.0	0.47	0.210	16.8	20.0

1) Barley koji used

2) Expressed as succinic acid.

표 3-36. 두류와 곡류 첨가가 민속주의 냄새, 맛과 색도에 미치는 영향

Traditional liquors ¹⁾	Sensory evaluation (Acceptability) ²⁾	Color ³⁾		
		L	a	b
Mung bean - Lq	8.0	103.2	+0.05	-0.17
Red bean - Lq	2.0	61.0	+4.46	+10.64
Black bean - Lq	7.0	95.0	+3.32	-3.82
Soy bean - Lq	3.0	81.7	-0.76	+5.49
Perillar seed - Lq	4.5	47.8	-1.10	+4.76
Peanut - Lq	5.0	87.0	-0.46	-0.01
Job's tears - Lq	6.0	111.8	+2.06	+0.20
Kideny bean - Lq	7.2	77.4	+1.28	+0.80
Control	8.0	89.5	+0.51	+5.42

1) Barley koji used.

2) Acceptability : mean of 0~9 score

3) L ; lightness, a ; redness, b ; yellowness

표 3-37. 캐모마일 첨가가 민속주의 알콜 발효와 혈전 용해 활성에 미치는 영향

Traditional liquors	pH	Total acid (%)	Volatile acid (%)	Ethanol (%)	Fibrinolytic activity (U)
0.5% chamomile	5.6	0.88	0.10	13.2	19.9
1.0% chamomile	5.5	0.81	0.09	12.4	19.7
5.0% chamomile	5.5	0.80	0.10	12.2	22.1
10% chamomile	5.5	0.80	0.12	13.2	23.5
Control	5.5	0.82	0.074	12.6	20.8

참 고 문 헌

1. 김명찬, 조기택, 심기환 : 낙과감을 이용한 식초제조. 한국산업미생물학회지, 8(2), 103-111(1980)
2. 김영배, 장현세, 이종석, 최성진, 오상룡: 감 선도유지저장 및 가공이용 확 대방안 연구, 농촌진흥청 연구보고서(1994)
3. 김용순, 강성훈, 정지훈: 한국 전통소주(진도홍주) 제조에 관한 연구(제1보 : 제조방법에 따른 홍주 발효술덧의 성분변화), 한국식문화학회지, 6(3), 245(1991)
4. 박원기. 한국식품사전. 신광출판사, pp. 447 (1991)
5. 신승렬, 김주남, 김순동, 김광수: 감과실의 성숙과 추숙중의 세포벽 구성 성분의 변화. 한국식품과학회지, 22(7), 738-742(1990)
6. 신승렬, 문광덕, 이광희, 김광수: 감과실의 연화중 효소활성, 펙틴 및 조직의 변화. 한국영양식량학회지, 22(5), 611-616(1993)
7. 신승렬, 송준희, 김순동, 김광수: 감과실의 성숙과 추숙중의 세포벽 다당류의 비섬유성 단당류의 변화. 한국식품과학회지, 22(7), 743-747(1990)
8. 원충연, 정용진, 신승렬, 김광수: 감을 이용한 숙성 식초의 개발에 관한 연구, 한국영양식량학회 추계학술발표논문 초록집, p55(1994)
9. 지일선, 기정식, 정황모: 국산위스키 원주의 향기성분동태. 기술연구소보, 5, 72(1986)
10. 차원섭, 박준희, 김진구: 감식초생산에 관한 연구. 상주농잠전문대학 논문집, 20, 29-32(1980)
11. AOAC: Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Chemists, Washington, DC(1990)
12. Butler, G., M.L. Price, J.E. Brotherton: Vanillin assay for

- proanthocyanidins(condensed tannins): Modification of the solvent for estimation of the degree of polymerization. *J. Agric. Food Chem.*, 30(6), 1087(1982)
13. Cheftel, J.C. and J.L. Cuq: Amino acids, peptides and protein. p. 347. In: *Food Chemistry*, Fennema, O.R.(ed). Marcel Dekker Inc., NY(1985)
 14. Daood, H. G., P. Biacs, B. Czinkotai and A. Hoschke: Chromatographic investigation of carotenoides, sugars and organic acids from *Diospyros kaki* fruits. *Food Chem.*, 45, 151-155(1992)
 15. Francis, F. J.: Pigments and other colorants, p. 567. In: *Food Chemistry*, Fennema, O.R.(ed). Marcel Dekker Inc., NY(1985)
 16. Gorinstein, S., R. Moshe, M. Weisz, J. Hilevitz, K. Tilis, D. Feintuch, D. Bavli and D. Amram: Effect of processing variables on the characteristics of persimmon liqueur. *Food Chem.*, 46, 183-188(1993)
 17. Hirai, S., S. Rokuhara and S. Shimizu: Changes of invertase activity in Japanese persimmon fruits during maturation, storage and processing, *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, 33(6), 369-374(1986)
 18. Ishii, Y. and T. Yamanishi: The changes of soluble tannin and free sugars of astringent persimmon in the process of sun drying, *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, 29(12), 720-723(1982)
 19. Kon, M. and R. Shimba: Changes of carotenoides in Japanese persimmon(Yotsumizo) during maturation, storage and drying process, *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, 34(3), 155-162(1987)
 20. Lau, O.W., S.F. Leek and H. Lan-hung: Spectrophotometric determination of tannins in tea and beer samples with iron(III) and 1,10 phenanthroline as reagents. *Analysts*. 114, 631-632(1989)

21. Lee, D.S., Park, H.S., Kim, K., Lee, T.S. and Noh, B.S.:
Physicochemical characteristics of korean folk sojues. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 26(5), 649-654 (1994)
22. Lee, M. K., Lee, S. W. and Yoon, T. H.: Quality assessment of *yakju* brewed with conventional *nuruk*. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 23(1), 78-89 (1994)
23. Lindsay, R.C.: Food Additives, p. 661 In: Food Chemistry, Fennemma, O.R.(ed). Marcel Dekker Inc., NY(1985)
24. Lindsay, R.C.: Flavors, p. 598. In: Food Chemistry, Fennemma, O.R(ed). Marcel Dekker Inc., NY(1985)
25. Lowry, O.H., N.J. Rosebrough, A.L. Farr and R.J. Randaall: Protein measurement with the folin-phenol reagent. *J. Biol. Chem.*, 193, 265-275(1951)
26. Matsuo, T. and S. Ito: The Chemical structure of Kaki-tannin from immature fruit of the persimmon(*Diospyros Kaki* L.). *Agric. Biol. Chem.*, 42(9), 1637(1978)
27. Miller, G.L.: Use of Dinitrosalicylic acid reagent for determination of Reducing sugars. *Anal. Chem.*, 31, 426-428(1959)
28. Nakabayashi, T.: Studies on tannins of fruits and vegetables. Part IV. Deproteining activity of tannins. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, 15(11), 502-506(1968)
29. Nakabayashi, T., K. Abe and K. Ina: On the foul smell of Kaki-Shibu. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, 18(1), 20-23(1971)
30. Nakagawa, H., M. Nakashima, I. Ymashita, S. Aoki: Changes in the composition of Japanese persimmon "Sanja" juice during alcohol fermentation. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, 33(11), 786-790(1986)

31. Nakano, S.: Food, useful for preventing alcohol intoxication-containing persimmon-vinegar and optimum juice, with blood alcohol concentration reducing action. Japan patent 63141562(1988)
32. Nakasima, M., H. Nakagawa, K. Motoe, I. Yamasita and S. Aoki: Changes in the composition of persimmon vinegar induced by *Acetobacter* sp. isolated from 'Sanja' persimmon fruits during the fermentation. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi, 34(12), 818-825 (1987)
33. Niigata, K.: Prepn. of persimmon vinegar involves treating persimmon fruits with ethylene and then adding large amt. of cultured yeast and cultured acetic acid bacteria. Japan patent 61202679(1986)
34. Oh, H.I., J.E. Hoff, G.S. Armstrong and L.A. Hoff: Hydrophobic interaction in tannin-protein complexes. J. Agri. Food Chem., 28, 394-398 (1980)
35. Perrin, D.D. and B. Dempsey: Buffers for pH and metal ion control. p. 153. Chapman and Hall, London(1974)
36. Pesis, E. and R. Ben-Arie: Involvement of acetaldehyde and ethanol accumulation during induced deastringency of persimmon fruits. J. Food Sci., 49, 896-899(1984)
37. Peterson, M S., and A.H. Johnson: Encyclopedia of Food Science. The AVI Publishing Company, Inc. Connecticut, p. 733(1974)
38. Price, M.L., S.V. Scoyoc, L.G. Butler: A critical evaluation of the vanillin reaction as an assay for tannin in sorghum grain. J. Agric. Food Chem., 25(5), 1218(1978)
39. SAS User's guide to statistics. Version 6.03 (ed) SAS Institute Inc., Cary, NC(1988)

40. S. Ueda, Y. Teramoto, N. Saigusa, T. Ueki, R. Ohba and K. Yoshizawa: Effects of rice bran lipids and fermentation temperatures on the characteristics of aromatic red rice wine. *Journal of Fermentation and Bioengineering*. Vol. 72, No. 3, 221-223 (1991)
41. Selinov, D. Sh.: Effect of the oxidation of phenolic substances on the quality of white table wines. *Vinodel Vinograd. SSSR*, 5, 37(1984)
42. Sugahara, T., N. Matsumoto, H. Sasaki and Y. Aoyagi: On the preference for Kaki beverages. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, 33(4), 281-284(1986)
43. Sugiura, A. and T. Tomana: Relationships of ethanol production by seeds of different types of Japanese persimmons and their tannin content. *HortScience*, 18(3), 319-321(1983)
44. Takano, S.: Alcoholic beverage preparation from Japanese persimmon. Japanese Examined Patent 5625104(1981)
45. Yamaguchi, K.: Preparation of fruit vinegar esp. persimmon by crushing fruit, adding water, adding organic acid, allowing mixt. to stand and then alcoholic and acetic acid fermentation. Japan patent 61224980 (1986)
46. Yokotsuka, K., K. Nozaki and T. Kushida: Turbidity formation caused by interaction of must protein with wine tannins. *J. Ferment. Technol.*, 61(4), 413-416(1983)
47. 식품성분분석표, 농진청 농촌영양개선연수원(1991)
48. 식품공전. 한국식품공업협회, pp 330 (1989)
49. 주류제조교본, 국세청기술연구소 (1997)
50. 大場俊輝. 本格焼酎鑑評會について. *日本醸造協會雜誌*, 86, 645 (1991)
51. 熊田順一. 醸造成分, Beer(醱酵香氣成分). *日本醸造協會雜誌*, 71, 819

(1976)

52. 西谷尙道. 釀造成分, 本格燒酒(製品成分). *日本釀造協會雜誌*, 72, 415

(1977)

53. 布川太郎. 清酒成分一覽(ester). *日本釀造協會雜誌*, 62, 854 (1967)

54. 大京子. 清酒成分一覽(carbonyl 化合物). *日本釀造協會雜誌*, 62, 1098,
(1967)

55. 沼誠: 清酒成分一覽(有機酸). *日本釀造協會雜誌*, 62, 842 (1967)

제 4 장 식혜와 수정과의 품질 개선과 송늬, 사과차, 오미자차, 포도차 및 배숙 음료의 개발

제 1 절 서 설

우리의 전통음료는 최근에 폭발적인 수요를 창출한 식혜를 제외하고도 수정과, 오미자, 대추, 배, 미수가루, 송늬 등등을 소재로한 음료들 외에도 아직 미발굴된 음료들이 무수히 많다. 지금까지 우리의 전통음료가 다양하게 산업화되지 못한 이유는 탐색, 발굴 및 선발 작업이 매우 미흡했으며, 전통적인 소재와 제법에 구애되어 소비자의 다양한 기호를 충족시킬 수 있도록 기호를 현대화하지 못하였으며, 한편 가공기술도 음료의 특성에 따라 세심하게 개발되지 않았으며 포장방법도 다양한 모양으로 소비자의 구매의욕을 자극하지 못하였다. 전통음료는 오랜 기간 동안 매우 다양한 소재와 방법으로 전승되어 왔기 때문에 실제 발굴작업부터 방대하며 발굴 후 현대화와 산업화로 연결시키는 일은 상당기간과 노력이 필요하다. 따라서 우선 전통음료를 총망라하여 전통의 제조방법에 따라 재현해보고 관능검사를 통하여 기호성이 우수한 품목을 선정하여 현대인의 기호에 적합하도록 원부재료와 향미를 조정한 제품의 배합비를 확립해야 한다. 이어서 제품의 음용 편의성과 장기유통이 가능하도록 포장재질과 방법 및 최소 열처리에 의한 적정 살균방법을 구명할 필요가 있다. 이렇게 개발된 제품을 대량생산하기 위하여 적정 제조공정을 확립해야 하며 관련 기기장치와 설비를 검토해야 한다. 이어서 제품에 대한 소비자 기호도 및 시장조사를 통하여 실용화 가능성을 확보한 후에 경제성과 사업타당성을 검토해야 한다.

국내의 식품산업중에서 음료산업이 차지하는 비중은 주류산업 다음으로 큰 연간매출액 2조1천5백억원 이상의 중요한 산업이다. 이중에서 우리 전통음료가 차지하는 부분은 매우 빈약하고 제품도 다양하지 못한 편이다. 최근

에 식혜음료가 약 2,500억원 정도, 대추음료가 1,000억원 정도의 시장으로 급격히 발전하였으나 제품의 꾸준한 품질 개선을 통하여 소비자의 변화하는 요구에 대응하지 못하고 저질 혹은 모방상품으로 지나친 판매경쟁에 나섬으로서 품질은 떨어지고 소비자의 구매의욕도 감소시킴으로서 그 판매액은 점점 감소하고 있는 실정이다. 한편 이러한 전통음료들에 대한 새로운 제품이 계속적으로 개발되어 줌으로서 소비자들의 관심이 지속적으로 이어지는데 최근에는 사양되어 가는 경향이 있어 새로운 제품개발이 시급히 요구되고 있다. 반면 수입기술로 제조된 콜라, 스포츠 드링크 및 그 외 건강음료 등이 꾸준한 판촉활동과 더불어 그 시장을 부동의 자리로 확장해 가고 있다. 우리 고유의 향미를 특징으로 하고 국내 부존자원을 이용한 다양한 전통음료들이 지속적으로 개발되고 소비자들의 입맛을 기억시켜주고 구매의욕을 유발시켜주지 않는 한, 요즈음처럼 완전한 수입개방화 시대에 전통음료산업의 발전을 기대하기가 매우 힘들다고 본다. 다양한 전통음료의 현대화와 산업화가 음료산업의 한 부분으로 꾸준히 발전한다면 국내 음료산업의 안정적 발전에 초석이 되고 나아가서 거액의 기술료와 수입원료에 지불하는 외화에 대한 수입대체 효과뿐만 아니라 수출상품화까지도 가능하며, 국내자원의 이용으로 농가소득 증대와 국민정서 함량에도 좋아 경제적, 산업적으로 큰 도움이 될 수 있다고 본다.

한 나라의 식문화는 그 민족의 정신과 정서와 매우 밀접한 관계를 가지고 발전, 변천해 간다. 어느 나라이던지 유구한 역사를 간직한 나라는 그 나라 고유의 식품과 식문화를 가지고 있다. 주식은 말할 것도 없고 특히 주류와 음료는 매우 특징적인 전통 제품들이 그 나라의 환경에 적합하게 개발, 전승 발전되어 오고 있다. 우리나라도 마찬가지로 고유의 음료들이 각종의 재료로 독특한 제법으로 제조되어 즐겨 음용해 온 것들이 매우 많다. 그럼에도 불구하고 급속한 산업화로 인하여 생활양식과 식문화도 급속히 변화되어 인스턴트식품과 양식형태의 외식산업이 점점 발전하고 그에 따라 음료도 외래의 탄산음료 소비가 증가하고 전통음료에 대한 인식은 극히 미미하게 명맥을 유지해 가는 정도이다. 이것은 급속한 경제발전이 대응하는 전통음료의 현대화 연구가 부족했던 결과이기도 하다. 식혜와 대추음료, 매실음료

및 수정과 등이 그 가능성을 보여주었듯이 우리의 전통음료도 세심히 조사, 발굴하여 현대인의 기호에 적합하도록 개발할 만한 품목들이 많다고 본다. 음료의 소비는 주로 청소년과 장년층에서 가장 많이 소비하는데 이들이 마시는 음료가 우리의 전통음료는 도외시하고 외국산 탄산음료에만 입맛이 길 들여진다면 그 의식 또한 사회, 문화적으로 식민화의 우려가 있고 전통적 근거가 없는 민족으로 전락해 갈 수도 있다. 이것은 외국산 음료의 배척이 아니라 우리 고유의 전통음료도 잘 발전시켜 음료시장의 한 몫으로 자리매김하면서 국민정서 함량에도 일익을 할 수 있다고 본다.

국내·외 관련기술의 현황과 문제점을 보면 국내의 전통음료와 관련된 기술은 먼저 차류로 인삼차 제조 기술이 추출에서 농축 및 과립화하는 기술이 확립되었으며 최근에는 홍삼음료도 캔제품으로 개발되었으며 관련 연구보문도 상당히 많은 편이다. 이 기술을 기본으로하여 다른 한방소재를 원료로 한 여러가지 국산차들이 다양하게 개발되었다. 그러나 이들 제품들도 꾸준한 품질개선 연구가 부족하여 소비가 증가하지 못하고 있는 실정이다. 최근에는 전통차로서 녹차의 소비가 상당히 증가하고 있으며 녹차 생산량도 따라서 증가하고 있다. 녹차의 재배와 제조기술은 이제 상당한 수준에 이르렀으며 녹차를 추출하여 음료로한 제품의 품질은 아직 미흡한 상태이다. 사용원료에서부터 추출 및 살균하여 통조림한 제품이 엽차상태로 추출한 녹차의 구수하고 신선한 풍미를 주지 못하고 있어 음료의 소비는 매우 적다. 전통과실을 소재로 한 제품은 최근에 대추의 생산량이 급격히 증가하고 또한 소비자들이 건강지향적인 의식이 강해지면서 대추음료의 생산과 소비가 상당히 증가하면서 대추음료 제조 기술도 발전하였다. 추출, 농축하여 배합하는 기술과 대추를 조마쇄하여 넥타로 제조하는 기술이 어느 정도 수준에는 도달하였으나 지속적인 소비를 유발할 정도로 품질의 개선이 이루어지지 않았다. 배를 이용한 배숙음료도 최근 배의 생산량이 증가되면서 일부 소규모 전통식품생산 업체에서 생산하였으나 전통적인 가열처리 방식에 의한 신선도 저하 및 이취의 발생으로 인하여 대중적인 소비를 유발하지 못하였다. 꽃감과 개피 및 생강을 소재로 한 음료인 수정과도 캔음료 제품으로 생산되었으나 꽃감의 처리문제와 향미의 현대화를 달성하지 못하므로써 음료시장

에서 자리를 지키지 못하였다.

매실과 유자를 소재로 한 음료도 최근에 개발되었으나 대량의 소비를 창출하지 못하였다. 그 외에 구기자, 오미자, 당귀, 오갈피 등을 소재로 한 한방음료들이 개발되어 시판되었으나 젊은이들의 취향에 접근하지 못하였으며 원료가격의 고가로 인하여 가격경쟁력 상실로 제품의 생산이 중지되었다. 한방재료를 소재로 한 제품들은 젊은이 기호에 접근하는 원료의 전처리나 배합기술을 개발하여 좀 더 새로운 형태의 향미를 부여하는 기술이 요구된다.

곡류를 원료로 한 전통음료 중에서 대표적으로 식혜를 들 수 있는데 식혜의 제조기술은 최근 매우 크게 발전하여 전통의 제조기술을 완전히 대량생산 공정으로 현대화하였으며 맛과 향도 현대인의 기호에 상당히 접근하여 한 때 폭발적인 소비를 창출하여 전통음료의 가능성을 강하게 보여주었다. 그러나 마찬가지로 소비자의 기호의 변화를 잘 파악하면서 지속적인 품질개선의 노력이 미흡하여 그 소비량이 감소하고 있다. 이 제품의 품질 개선 부분은 가열살균중의 액즙과 밥알의 갈변화를 최소화하고 엷고은듯한 향미를 좀 더 신선한 향미로 전환하거나 완전히 젊은이 취향의 청징 탄산음료로의 개발도 시도해볼 만하다고 본다. 아직도 개발의 가능성이 매우 많이 남아 있는 전통음료임에는 틀림이 없다. 이 외에 곡류음료로 미숫가루음료가 개발되어 시판된 바 있으나 소비자들의 기호를 충족시키지 못하였다. 이 음료는 상당량의 곡류와 두류의 분말을 그대로 첨가한 음료로서 곡류중의 전분이 가열살균중에 대부분 호화되었다가 냉장유통 중에 노화되어 층분리를 일으키므로서 흔들어 마시지만 물성이 깔끔하지 못하였다.

그 다음으로 우리나라의 대표적인 전통음료인 송유를 들 수 있다. 아직 송유음료는 상업화되어 시판된 것은 없으나 송유의 원료인 누룽지 제조는 최근에 산업화되어 대량생산이 가능해진 상태이다. 그러나 이것도 곡류를 소재로한 음료로서 누룽지를 넣고 음료제품으로 개발할 경우 누룽지의 상태가 남아있지 않고 형태가 허물어져 음료를 컵에 부었을 때 외관이 좋지 않고 물성도 만족할 수 없을 것으로 본다. 즉 금방 끓인 송유와 같은 풍미와 맛을 만들어 낼 수 없다는 것이다. 그렇다면 약간의 변형된 형태로 누룽지

의 향미를 추출하여 이용한 음료이거나 불린 누룽지를 효소처리하여 완전히 분해한 제품의 개발을 생각해 볼 수 있다. 이래서 전통음료의 현대화가 매우 어려운 작업이라고 생각한다.

최근에 식혜를 비롯한 몇몇 전통음료들의 소비가 급속히 증가한 예가 있듯이 기존 제품들에 대한 지속적인 품질개선, 즉 대량의 소비를 유발하는 젊은층들의 기호 변화에 대응하는 향미와 물성개선 및 포장의 현대화와 편의성을 추구하는 제품이 개발된다면 기존 제품들의 소비도 증가시킬 수 있다고 본다. 또한 새로운 제품 개발 측면에서는 우리의 전통음료를 새로운 시각에서 세밀히 탐색, 발굴하여 재현해보고, 소비자의 기호 경향을 면밀히 검토하고 이에 적합한 최신 가공기술을 적용하여 향미의 현대화와 제품의 산업화에 적합한 품목을 선별하여 새로운 형태의 포장으로 개발방향을 잡아 간다면 그 전망은 충분한 가능성이 있으며 반드시 달성해야할 연구라고 생각한다.

제 2 절 재료 및 방법

1. 공시 재료

식혜 제조 시험에 사용한 재료로는 엿기름, 쌀, 계피, 생강 등은 시중에서 구입하여 사용하였으며, 식혜 품질개선을 위한 부재료는 설탕, 당화효소, 식혜 향, 레몬 농축액, 사과농축액 등을 사용하였다.

수정과 제조 시험에 사용한 계피, 생강, 설탕 등은 시중의 제품을 구입하여 사용하였다.

사과차 제조 시험에 사용한 사과는 경북능금농협에서 구입한 완숙된 사과를 사용하였으며, 꿀은 동서식품에서 생산한 제품을 구입하여 사용하였다.

송능 음료 제조 시험에 사용한 쌀은 경기도 이천 모가농업협도조합에서 판매하는 쌀을 사용하였으며, 품질 개선을 위한 부재료는 당화효소 및 식물성 크림, 액상 고과당을 사용하였고 물성안정화 시험에 사용한 gum xanthan은 Sigma사에서 구입하여 사용하였다.

오미자차 제조 시험에 사용한 오미자는 북한산 오미자를 시중에서 구입하

여 사용하였으며 감미료로써 정백당과 꿀은 시중에서 구입하여 사용하였다.
배숙 음료 제조 시험에 사용한 배, 통후추, 생강, 정백당 등은 시중에서 제
품을 구입하여 사용하였다.

포도차 제조 시험에 사용한 포도, 정백당, 고과당은 등은 시중에서 구입하
여 사용하였다.

2. 실험 방법

가. 식혜와 수정과 제조 시험

식혜, 수정과, 사과차의 품질개선을 위하여 우선 전통적인 제조방법을
근거로 하여 현대화하고자 하였다.

1) 전통적인 식혜 제조 방법

전통적 제법에 준하여 제조한 식혜의 제조 방법은 그림4-1과 같다²¹⁾

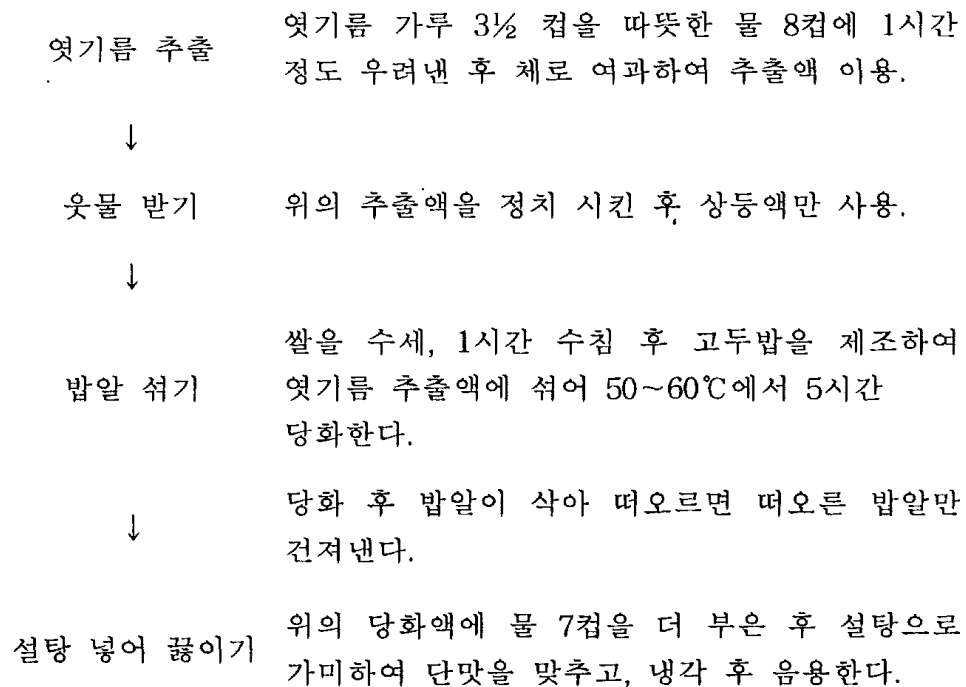


그림 4-1. 전통적인 식혜 제조 방법

2) 전통적인 수정과 제조 방법

원료인 계피와 생강을 깨끗이 세척하고 추출이 용이하도록 적당한 크기로 세절한다.

세절된 계피와 생강을 각각 50g씩 칭량하여 물 5컵을 부은 용기에 넣고 장시간 증불에서 끓인다. 이렇게 추출된 액을 고운체에 여과하여 설탕이나 꿀을 적당량 첨가하고 꽃감을 1인분에 2-3개 넣어서 음용한다²¹⁾.

3) 식혜의 풍미 및 색깔의 개선 시험

가) 효소 첨가가 당화에 미치는 영향

전통 방법으로 식혜를 제조하면 당화시 고두밥 20%와 엿기름 추출액 만으로 당화하므로서 음용시에 엿고은 냄새가 강하게 나타나 풍미가 산뜻하지 못한 점이 있다. 따라서 식혜의 풍미를 개선하기 위하여 당화효소 첨가가 당화에 미치는 영향에 대하여 조사하였다. 효소 첨가 식혜의 제조는 100ml 비이커에 고두밥을 가하고 시판 효소 원액(dextrozyme, mycolase)을 0.1~1.0ml 수준으로 단계별로 가한 다음 1M 시트르산 완충액(pH 5.0)으로 pH 5.5로 맞추어 100ml로 만들었다. 다음, 60℃ 항온수조에서 5시간 반응시킨 후 당도를 측정하여 최적 당화시의 효소 첨가량에 대하여 조사하였다⁵⁾.

나) 엿기름 농도에 따른 식혜 제조

엿기름 농도가 식혜의 풍미 및 색깔에 미치는 영향을 알아보기 위하여 엿기름 추출액을 3~10% 수준으로 첨가하고, 비교 처리구로서 당화효소 0.5%를 첨가한 식혜를 제조한 후 엿기름 농도가 식혜에 미치는 영향에 대하여 조사하였다⁶⁾.

다) 생강 추출액이 식혜의 풍미 및 색에 미치는 영향

식혜의 풍미와 색깔의 개선을 위하여 최적 생강 추출액 농도를 측정하였다. 생강 추출액은 생강 25g 및 100g을 각각 증류수 1500ml에 넣고 가열하여 최종으로 1000ml가 되게 추출한 추출액을 첨가량을 달리하여 식혜에 첨가하였다.

4) 수정과의 배합비와 풍미 개선 시험

가) 가열시간에 따른 계피 및 생강의 적정 농도 선정

정제수 1500ml에 계피와 생강을 각각 50g씩 넣은 후 15~50분간 추출하면서 추출 시간에 따른 농도 변화를 측정하였다.

나) 계피와 생강의 농도 선정

계피와 생강 각 25~100g을 증류수 1500ml에 넣고 30분간 추출하여 시료량에 따른 적정 농도를 선정하였다.

다) 계피와 생강의 혼합 시험

계피와 생강 각 50g을 증류수 1500ml에 넣고 30분간 추출한 후 계피와 생강 추출액을 1:1~1:4의 비율로 혼합하여 적정 혼합농도를 선정하였다.

라) 향료와 산미료 첨가 시험

수정과의 풍미를 개선하기 위하여 향료와 산미료(사과 농축액, 레몬 농축액, 비타민 C 등)를 0.05~0.3% 첨가하여 향료와 산미료가 수정과의 풍미에 미치는 영향을 조사하였다.

5) 청징 및 여과 방법 확립

식혜의 탁도를 감소시키기 위하여 청징과 여과를 하였다. 청징은 식혜 제조시 당화 후 60mesh체로 1차 여과 후 카트리지 필터(0.65, 20 μ m)를 이용하여 식혜의 청징 및 여과 실험을 하였다.

6) 식혜와 수정과의 탄산음료 제조

식혜와 수정과의 탄산음료 제조 시험은 식혜와 수정과를 청징화 한 후 냉장하여 액온을 저온으로 유지한 상태에서 실험실용 탄산주입기를 이용하여 탄산가스를 주입하였다. 이때 시료의 온도는 4~5 $^{\circ}$ C 였으며, 탄산가스의 주입압력을 10, 15, 20kg/cm 2 로 조절하면서 주입시킨 후 관능 평가를 실시하

였다.

나. 사과차 음료 제조방법

1) 사과와 꿀 및 액상 당류에서의 숙성 및 발효 실험

가) 전통 사과차 제조 시험¹¹⁾

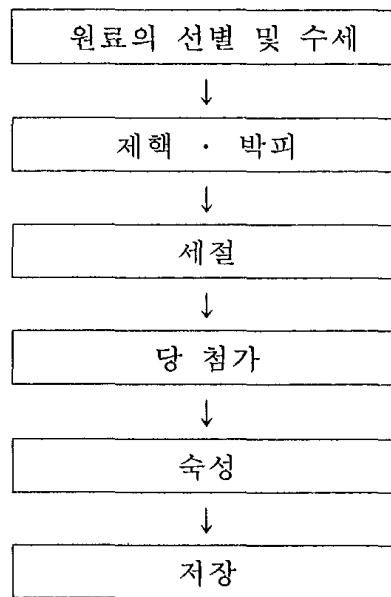


그림 4-2. 전통 사과차 제조

나) 숙성에 적합한 최적 당 선정

꿀, 고과당, 설탕을 사용하여 숙성기간 중 가용성 고형분의 변화를 측정하여 표 4-17.과 같이 나타내었다.

다) 당 첨가량별 최적 숙성 조건 선정

위의 실험에서 선정된 당류를 첨가량을 점차적으로 늘려가며 숙성 후의 풍미를 관찰하였다.

2) 사과차 음료의 풍미 개선

가) 박피 유·무에 따른 숙성

사과를 각 각 박피한 것과 박피하지 않은 것을 같은 조건하에서 숙성을 시켜 풍미를 관찰 하였다.

나) 희석 농도별 최적 농도 결정 및 관능 평가

적당량의 물로 숙성시킨 사과차를 추출한 후 정수로 이를 다시 희석한다. 이에 있어서 희석 배수별로 적당한 농도를 찾고자한다. 여기서는 2·3·5·7배로 희석하였다.

다) 산미료 첨가 시험

적정 산미료로써 malic acid를 0.05, 0.1% 씩 각 각 첨가한 후 색, 향, 맛 등의 관능적 요인들을 비교한 결과는 표 4-19에 나타내었다.

라) 향 첨가 시험

추출 후 희석에 의해 사과 향이 거의 나지 않는 점을 고려해 향을 보충하기 위해 사과 향을 첨가한 후 색, 향, 맛 등의 관능적 요인들을 비교한 결과를 표 4-20.에 나타내었다.

3) 사과차의 탄산 음료 제조

전통 사과차를 현대화하기 위해 상기의 실험을 토대로 탄산음료를 만드는 공정은 그림 4-12.과 같다.

다. 승능 음료 제조

1) 누룽지 적정 제조 공정 확립

가) 시료의 제조

쌀을 깨끗이 세정하여 1시간 동안 수침한 후 건져서 물기를 뺀 다음 찹통에서 수증기압으로 30분간 증자하였다. 증자한 고두밥을 열풍건조기(60℃)에서 수분 함량 15% 전후로 건조 시킨 후 원통형 회전식 전열 볶음기를 이용하여 볶음 온도 150~200℃범위에서 10, 20, 30분간 볶음처리 하였다¹³⁾.

나) 수분 정량

건조 온도와 시간별 시료 약 2g 정도를 105℃건조기에서 가열하여 항량에 도달한 수기에 넣고 2시간 건조시킨 후 데시케이터에 옮겨 실온으로 방냉하여 칭량 후 1시간 간격으로 항량에 도달할 때까지 반복 후 시료 무게에 대한 감소된 무게를 백분율로 나타내었다.

다) 볶음 온도별 색도의 변화

시료의 색도 변화를 측정하기 위하여 정사각형 모양의 시료 용기에 담아 색차계 (spectr ocolor meter)를 이용하여 L (Lihtness)값, a (redness)값, b (yellowness)값을 측정하였다. 이 때 표준색은 L=93.85, a=-0.85, b=0.90의 값을 가진 백색판을 사용하였다¹³⁾.

라) 볶음 온도와 시간에 따른 향기 패턴분석

볶음 온도와 시간에 따른 누룽지의 향기 패턴 분석에 사용한 conducting polymer센서가 내장된 전자코(Aroma scan A32, Aroma scan CO. UK)를 사용하였다. 유입되는 공기의 습도에 의해 센서가 영향 받는 것을 최소화 하기 위해 실리카겔을 넣은 유리관을 통하여 외부 공기가 유입되도록 하였다. 전자코의 향기측정 순서는 외부 공기(reference),의 측전, 시료(sample)의 향기 측정, 신선한 공기(wash)에 의해 센서에 묻어 있는 이물질 제거하는 세척, 다시 외부 공기(reference)측정으로 이루어진다.

본 실험은 외부 공기를 120초, 시료의 향기 120초, 신선한 공기 300초, 다시 외부 공기 120초를 3-way valve를 통해 흘려 보내는 방법을 사용하여 시료 하나를 분석하는데 11분이 소요되었다. 데이터 수집 간격은 1초로 하

였으며 공기가 이동 중 새어나가는지 확인 하기 위해 flow meter를 사용하였다. 센서의 동작 온도는 30℃를 넘지 않도록 하였으며 상대 습도는 0%로 하였다. 향기 분석을 위한 시료의 제조는 누룽지 2g을 막자 사발을 이용하여 분쇄 후 튜브가 연결된 유리병에 넣고 35℃의 향온 향습조(Aroma Scan Sample station A8S, Co.UK)에서 30분 동안 평형에 도달한 후 측정하였고 각 시료에 대해 3번 씩 반복 측정하였다. dynamic head space 방법으로 하였으며 , 각 센서의 감응도는 RS232C를 통하여 전자코 내의 소프트웨어에 보내져 다변량 통계분석의 하나인 주성분 분석을 실시하였다¹⁵⁾.

2) 송능의 적정 제조 방법 확립

가) 누룽지 양에 따른 송능의 제조

수분 15% 전후로 건조시킨 고두밥을 180℃에서 15분간 볶음 처리하여 2, 3, 5, 10%씩 각 각 적당한 용기에 넣고 90℃에서 30분간 가열하였다.

3) 효소 처리 및 물성 안정화 실험

가) α, β -amylase의 첨가 시험

송능 100ml당 α, β -amylase의 양을 30, 50, 70, 90 μ l씩 각 각 첨가하여 95℃에서 2시간 동안반응 시킨 후 원심 분리기를 이용(Rotor JA-10, speed 5000rpm, time 20min, temp 4℃)하여 고형분과 상등액을 분리 후 상등액 10 ml에 대한 고형분 함량을 측정하였다.

나) 적정 안정제 선정

송능을 제조하여 효소처리 후 잔탄, CMC, 카라기난을 각 각 0.01~0.15%까지 첨가하고 심하게 혼든 후 냉장 상태에서 수 시간 경과 후 관찰 하였다.

다) 안정제의 적정 농도 결정

송능을 제조하여 100ml에 안정제 1g을 녹인 후 송능 100ml에 대해 0.02~0.2% 범위에서 분산 정도와 색, 향, 맛, 조직감, 종합적 기호도 등의

관능적 요인들을 비교한 결과는 표 4-27과 같다.

4) 배합비 결정 시험

가) 향미 개선을 위한 부재료 첨가 시험

(1) 식물성 크림의 첨가

송능을 제조하여 효소(mycolase)처리 후 거즈로 여과한 다음 식물성 크림 0.1~1%까지 각각 첨가하여 분산 상태와 색, 향, 맛, 종합적 기호도 등의 관능적 요인들을 비교한 결과를 표 4-28에 나타내었다.

(2) 당류 첨가 시험

(가) 액상 고과당 첨가 시험 I

송능을 제조하여 효소(mycolase)처리 후 거즈로 여과한 다음 식물성 크림 0.3%를 첨가하고 액상 고과당으로 6~12 Brix까지 감미도를 맞추어 색, 향, 맛, 종합적 기호도 등의 관능적 요인들을 비교 평가하였다.

(나) 액상 고과당 첨가 시험 II

송능을 제조하여 효소(mycolase)처리 후 거즈로 여과한 다음 식물성 크림 0.3%를 첨가하고 액상 고과당의 첨가 有·無에 대해 색, 향, 맛, 종합적 기호도 등의 관능적 요들을 비교해 보았다.

(다) maltodextrin 첨가 시험

송능을 제조하여 maltodextrin 3, 5, 7%씩 각각 첨가한 후 색, 향, 맛 등의 관능적 요인들을 비교하였다.

나) 누룽지 향 첨가 시험

송능을 제조하여 효소(mycolase)처리 후 거즈로 여과한 다음 식물성 크림과 maltodextrin을 첨가하여 누룽지 향 100 μ l씩 각각 첨가하여 색, 향, 맛 등의 관능적 요인들을 비교해 보았다.

라. 오미자차 제조

1) 전통 오미자차 제조 시험 및 관능평가

가) 전통 오미자차 제조

오미자차의 제조는 전통적인 방법으로 제조하였다. 전통적인 방법에는 달이는 방법과 발효 형식의 두 가지 방법이 있는데 이 두지 방법으로 각각 제조하여 색깔, 향, 맛 등의 관능적 요인을 비교한 결과는 표 4-34와 4-35와 같다. 오미자차의 제조 방법은 다음과 같이 달이는 법과 발효형식이 있다.

(1) 달이는 방법

원료(오미자)를 깨끗하게 씻은 다음 냉수에 5~6시간 담가 놓으면 빨강깨 우리나라 물을 약간 끓여 꿀이나 설탕을 넣어 마신다²⁵⁾. 오미자를 너무 오래 끓이면 떼은맛이 강하여 음용하기 적합하지 않다.

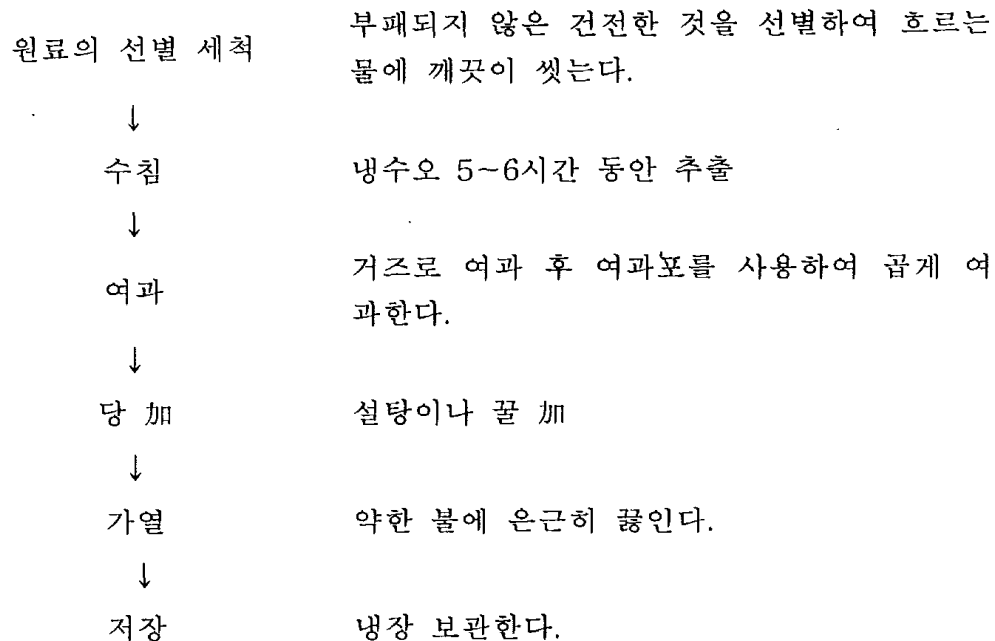


그림 4-3. 달이는 방법

(2) 발효 차 만드는 방법

생 오미자 500g을 따서 깨끗이 씻은 후 적당한 용기에 넣고 과당이나 꿀 500g을 붓고 15~20℃에서 15일간 발효시킨다.

베보자기로 1차 여과 후 여과지로 곱게 여과하여 4℃에서 3일간 보관하였다가 다시 3번 거른 후 4℃에서 계속 보관한다²⁵⁾.

원료의 선별 및 수세	부패하지 않은 건전한 것을 선별하여 흐르는 물로 깨끗이 씻는다.
↓	
당 加	꿀이나 설탕을 500g 加
↓	
발효	15~20℃에서 15일간 발효시킨다.
↓	
여과	거즈로 여과 후 여과지로 곱게 여과한다.
↓	
저장	냉장 보관한다.

그림 4-4. 발효차 만드는 법

2) 오미자의 적정 추출 조건 설정

가) 시간에 따른 적정 추출 조건 설정

(1) 추출 시간에 따른 당도와 pH측정

오미자를 깨끗이 씻은 후 50g을 정제수 500ml에 넣고 3, 4, 5, 6시간 동안 각각 추출하여 당도(°Bx), pH를 측정한 결과는 표4-36과 같다.

(2) 추출 시간에 따른 색도의 변화

추출 시간에 따른 각 시료의 색깔 변화를 표 4-37에서 나타내었다.

나) 물의 양에 따른 추출 조건 설정 및 관능평가

(1) 물의 양에 따른 가용성 고형분의 양과 pH

오미자를 깨끗이 씻은 후 80g을 정제수 420, 670, 920ml을 넣고 각 각 5시간 동안 추출하여 가용성 고형분(°Bx), pH를 측정한 결과는 표 4-38과 같다.

(2) 물의 양에 따른 색도의 변화

물의 양에 따른 각 처리구의 색깔 변화를 표 4-39에서 나타내었다.

(3) 관능평가

훈련된 관능요원 10명이 9점 기호척도법으로 관능평가하였다.

다) 온도에 따른 적정 추출 조건 설정

(1) 온도에 따른 가용성 고형분의 변화

오미자를 깨끗이 씻은 후 20g을 정제수 200ml을 넣고 20(대조구), 30, 35, 40, 45, 50°C에서 각 각 1, 2, 3, 4, 5시간 동안 추출하여 가용성 고형분의 양을 측정한 결과는 표 4-41과 같다

(2) 색도의 변화

시료의 색도 변화를 측정하기 위하여 정사각형 모양의 시료 용기에 담아 색차계 (spectrocolor meter)를 이용하여 L (Lihtness)값, a (redness)값, b (yellowness)값을 측정하였다. 이 때 표준색은 L=93.85, a=-0.85, b=0.90의 값을 가진 백색판을 사용하였다¹³⁾.

(3) 관능 평가

훈련된 관능요원 10명이 반복하여 9점 기호척도법으로 평가하였다.

라) 온도와 시간별 색도의 변화

추출 온도와 추출 시간에 따른 각 시료의 색깔 변화를 그림 4-21~그림

4-24까지 나타내었다¹⁶⁾.

마) pH에 따른 색도의 변화

pH에 따른 각 시료의 색깔 변화를 표 4-43에서 나타내었다.

3) 추출물에 대한 향미 개선과 배합비 시험

가) 당과 오미자 추출물의 최적 배합비

(1) 달이는 방법

(가) 당 첨가량별 최적 배합비 선정

표 4-40의 처리구2를 제조하여 당(설탕) 5, 10, 15, 20%씩 각 각 첨가하여 일반 분석과 색, 향, 맛 등의 관능적 요인을 비교한 결과는 표 4-44와 표 4-45와 같다.

(나) 오미자 추출물의 최적 배합비 선정

표 4-40의 처리구1과 처리구2를 제조하여 당 15%씩 각 각 첨가하여 일반 분석과 색, 향, 맛 등의 관능적 요인을 비교한 결과는 표 4-46과 표 4-47과 같다.

① 물양에 따른 오미자 추출

㉠ 오미자 80g + 물 670ml + 당 15%

㉡ 오미자 80g + 물 800ml + 당 15%

② 관능 평가

오미자 80g에 물 670, 800ml을 각 각 넣고 5시간 동안 방치시킨 후 당(설탕) 15%씩 첨가하여 색, 향, 맛 등의 관능적 요인을 비교한 결과는 표 4-47과 같다.

(2) 발효차 만드는 법

(가) 꿀과 고과당을 이용한 발효차 제조

오미자를 깨끗이 씻은 후 80g을 달아 물 420ml과 함께 적당한 용기에 넣고 꿀과 고과당을 각각 500g씩 넣는다. 이것을 15~20℃에서 15일간 발효시켜 오미자특유의 색과 맛을 충분히 우려낸 다음 오미자를 여과한 후 냉장 보관하였다.

(나) 최적 희석 비율 선정 I

고과당으로 발효시킨 오미자차의 비율을 1로 1, 2, 3, 4배의 물로 희석시킨 후 당도, pH, 산도와 색도 측정한 결과 표 4-48와 표 4-50과 같다.

(다) 최적 희석 비율 선정 II

표 4-49의 처리구2를 기준으로 1.5, 2.5배의 비율로 희석하여 색, 향, 맛 등의 관능적 요인들을 비교한 결과는 표 4-51과 같다.

4) 최적 오미자차 제조 공정 조건 선별

달이는 방법으로 제조한 오미자차와 발효형식으로 오미자차를 제조하여 각각 동일한 조건하에 색, 향, 맛 등의 관능적 요인들을 비교한 결과 표 4-52와 같다.

5) 적정 살균 조건 결정 시험

오미자차를 제조하여 85℃에서 30초, 1, 3, 5분 동안 각각 수욕상에서 가열 처리하여 37.5℃로 고정된 incubator에서 1, 2, 3주 동안 배양하였다. 또한 5℃ 냉장 상태의 처리구와 비교하였다.

마. 배숙 음료 제조

1) 전통 배숙 음료 제조 시험 및 관능 평가

가) 전통 배숙 음료 제조

배숙 음료의 제조는 전통적인 방법으로 제조하였다. 즉, 배를 8등분하여 껍질을 벗긴 뒤 씨를 제거하고 가장자리를 다듬고 배 위쪽에 통후추를 3개씩 박는다. 생강은 껍질을 벗겨 납작하게 저며 썬 다음 냄비에 물과 함께 넣고 끓인 다음 체나 거즈를 이용해서 거른다. 냄비에 생강을 우려낸 물과 통후추가 박아 있는 배를 넣은 후 설탕을 넣고 배가 투명해 질 때까지 은근히 끓인다^{22, 23, 24}.

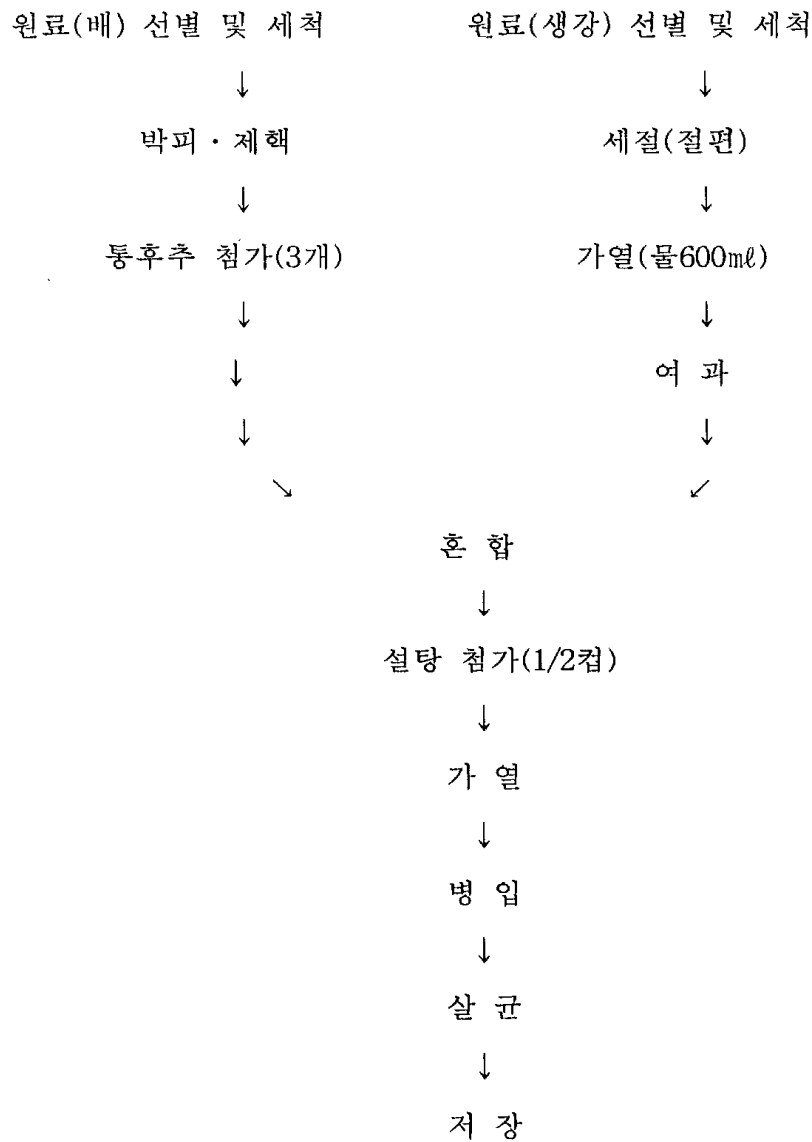


그림 4-5. 전통 배숙음료 제조 공정

나) 관능 평가

전통적인 방법으로 제조된 배숙의 색깔, 향, 맛 등의 관능적 요인을 9점 기호 척도법에 의하여 평가한 결과는 표 4-53과 같다.

2) 색깔, 풍미의 개선을 위한 제조방법의 개선 및 배합비 조정

가) 생강 농도에 따른 최적 추출 조건 선정(가열시간 30min)

- 가. 생강 30g + 물 750 ml
- 나. 생강 30g + 물 1000 ml
- 다. 생강 30g + 물 1250 ml

나) 가열 시간에 따른 최적 추출 조건 설정(30g/1 l)

- 가. 생강 30g + 물 1 l → 15 min
- 나. 생강 30g + 물 1 l → 20 min
- 다. 생강 30g + 물 1 l → 30 min

다) 설탕 양에 따른 풍미의 개선(20min 가열)

- 가. 생강 30g + 물 1 l + 설탕 90g
- 나. 생강 30g + 물 1 l + 설탕 70g
- 다. 생강 30g + 물 1 l + 설탕 50g

라) 통후추 양에 따른 풍미의 개선

- 가. 생강 30g + 물 1 l + 설탕 90g + 통후추 (無 첨가)
- 나. 생강 30g + 물 1 l + 설탕 90g + 통후추 2개
- 다. 생강 30g + 물 1 l + 설탕 90g + 통후추 3개

3) 적정 살균 조건 확립

가) 적정 살균 조건 설정 I

표 4-57의 처리구2의 배숙 음료를 제조하여 95℃에서 1·3·5·10분 동안 각각 수욕상에서 가열하였다. 이 때 배숙의 당도와 pH는 당도 11 °bx, pH 5.41 이었다.

(1) 미생물 측정

표 4-57의 처리구2의 배숙을 제조하여 다음과 같은 방법으로 대장균 수와 일반 세균 수를 측정하였다.

(2) incubation과 냉장 배숙의 색도 차이

표 4-57의 처리구2를 제조하여 37℃의 incubator에서 2주 후의 처리구와 95℃에서 10분 동안 살균하여 냉장 보관한 처리구와 색도 차이를 나타낸 결과는 표 4-60과 같다.

나) 적정 살균 조건 설정 II

표 4-57의 처리구2를 제조하여 95℃에서 15·20·30분 동안 각각 수욕상에서 가열하였다. 이 때 배숙의 당도와 pH는 당도 11 °bx, pH 5.41 이었다.

(1) 미생물 측정

표 4-57의 처리구2의 배숙을 제조하여 다음과 같은 방법으로 대장균 수와 일반 세균 수를 측정하였다.

(2) 냉장 배숙의 미생물 측정

표 4-57의 처리구2의 배숙을 제조하여 다음과 같은 방법으로 대장균 수와 일반 세균 수를 측정하였다.

4) 유기산(citric acid) 첨가

표 4-57의 처리구2의 배숙을 대조구로 하여 citric acid 0.05%, citric acid 0.05% + sodium citric acid 0.05%, citric acid 0.1%를 첨가하여 색깔, 향,

맛 등의 관능적 요인을 비교한 결과는 표 65와 같고 대장균 수와 일반세균 수를 측정 한 결과는 표 4-66과 표 4-67과 같다.

바. 포도 차 제조

1) 전통 포도 차 제조 및 관능 평가

가) 전통 포도 차 제조

포도 차의 제조는 전통적인 방법으로 제조하였다. 전통적인 제조 방법에는 달이는 법과 발효 형식의 두 가지 방법이 있는데 이 두 가지 방법으로 각각 제조하여 색깔, 향, 맛 등의 관능적 요인을 비교한 결과는 표 4-68과 같다. 포도 차의 제조방법은 다음과 같이 달이는 법과 발효형식이 있다.

(1) 달이는 법

포도즙을 짜서 냄비에 넣고 약간 졸인 후에 포도와 꿀과 섞어나 설탕으로 가미하여 항아리에 넣고 수시로 먹거나 끓는 물에 타서 마신다²⁶⁾

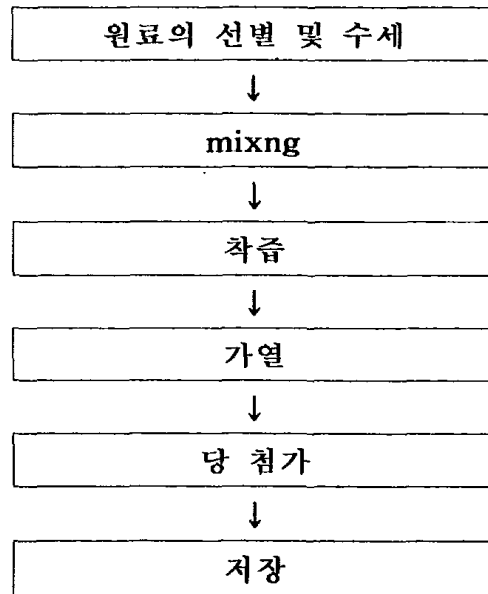


그림 4-6. 달이는 방법

(2) 발효 차 만드는 법

포도를 깨끗이 씻어 알을 따 500g을 깨끗이 씻은 후 90℃에서 30분간 끓여서 즙을 짠 후 적당한 용기에 담고 과당 500g을 붓고 15~20℃에서 15일간 발효시키며 1일 1회 나무주걱으로 위아래로 저어준다.

베보자기로 1차 여과 후 여과지로 곱게 여과하여 4℃에서 3일간 보관하였다가 다시 3번 거른 후 4℃에서 계속 보관한다²⁶⁾.

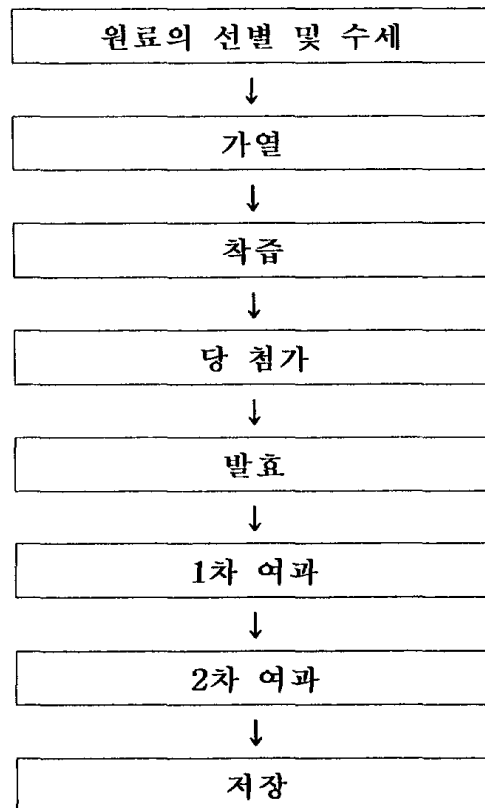


그림 4-7. 발효 형식

2) 향미(香味) 개선을 위한 배합비 조정 시험 및 관능 평가

가) 달이는 방법의 개선

(1) 제조 방법 I

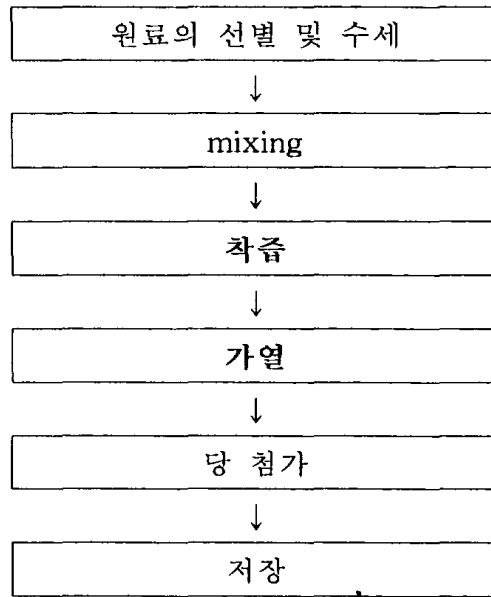


그림 4-8. 달이는 방법 개선

(2) 제조 방법 II

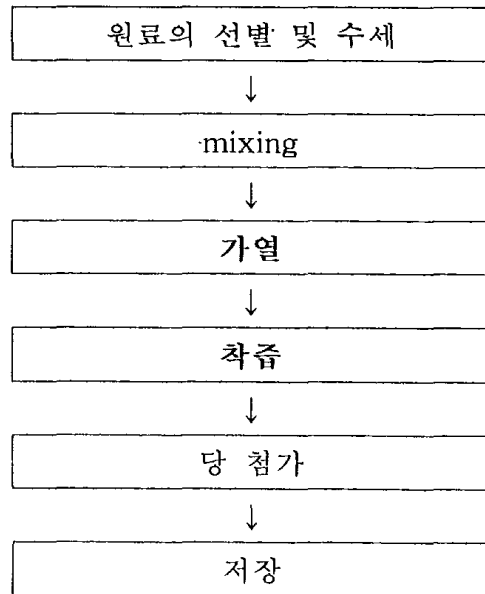


그림 4-9. 달이는 방법 개선

나) 당과 포도즙의 최적 배합비 선정

- (1) 당(설탕) 0.3 : 포도즙 1
- (2) 당(설탕) 0.5 : 포도즙 1
- (3) 당(설탕) 1 : 포도즙 1

다) 포도즙과 당의 최적 배합비 선정

- (1) 포도즙 1 : 당(설탕) 0.5
- (2) 포도즙 2 : 당(설탕) 0.5
- (3) 포도즙 3 : 당(설탕) 0.5

라) 최적 희석 농도 결정 I

- (1) 정제수 4 : 포도즙 1
- (2) 정제수 3 : 포도즙 1
- (3) 정제수 2 : 포도즙 1

마) 최적 희석 농도 결정 II

- (1) 정제수 2.5 : 포도즙 1
- (2) 정제수 3 : 포도즙 1
- (3) 정제수 3.5 : 포도즙 1

바) 최적 희석 농도 결정 III

- (1) 정제수 3 : 포도즙 1
- (2) 정제수 3.5 : 포도즙 1
- (3) 정제수 4 : 포도즙 1

3) 적정 살균 조건 설정

가) 적정 살균 조건 설정

표 4-74의 처리구1의 포도 차를 제조하여 85℃에서 30초 · 1 · 3 · 5분 동

안 각 각 수육상에서 가열처리 하였다. 이 때 포도 차의 당도와 pH는 당도 12.9 °bx, pH 3.51 이었다.

(1) 미생물 측정

표 4-74의 처리구1의 포도차를 제조하여 다음과 같은 방법으로 대장균 수와 일반세균 수를 측정하였다.

(2) incubation과 냉장 포도 차의 색도 차이

85℃에서 30초, 1, 3, 5분 동안 각 각 수육상에서 가열 살균한 다음 36.5℃에서 2주 동안 배양시킨 포도차와 위와 같은 방법으로 가열 살균한 다음 2주 동안 냉장 보관시킨 포도차와의 색도를 비교한 결과를 표 4-77에 나타내었다.

제 3 절 결과 및 고찰

1. 식혜와 수정과 음료의 개발

가. 식혜와 수정과 제조 시험

1) 식혜제조 시 쌀 품종이 당화에 미치는 영향

식혜제조 시 쌀 품종에 따른 당도의 변화를 조사하기 위하여 45종의 쌀 품종을 사용하였을 때 당화 10시간 후의 당도가 9.0~11.1 Brix로 품종간에 차이를 나타내었다. 간척과 신금오, 서안, 계화 등을 이용 시 당도가 높게 나타났으며, 상주, 남원, 영덕, 오봉 등은 당도가 상대적으로 낮았다. 간척과 상주 품종을 비교하면 식혜제조 시 당화 10시간에 약 19%의 당도

차이가 있었다. 쌀 품종 간척을 이용한 식혜의 HPLC분석에 의한 주요 당 조성은 fructose 3.6%, glucose 9.8%, maltose 78.3%, maltotriose 8.3%이었다¹⁾.

육조 맥아와 이조 맥아를 이용한 당화력의 차이는 육조 맥아를 100 메쉬로 분쇄하여 사용시 이조 맥아보다 높았다. 육조 맥아의 당화 최적온도는 60°C이었으며, 밥과 맥아 추출물의 비를 1:8로 하였을 때 맥아 첨가량 25% 추출물에서 당화력이 가장 높았다.

2) 유색미 식혜의 당화 및 관능적 특성

백미와 3종류의 유색미(수원 415호, 익산 427호, 수원 432호)를 이용한 식혜를 제조하여 유색미 식혜의 당화 과정 중 이화학적 특성과 관능적 특성을 조사하였다. 당화 과정동안 유색미 식혜는 백미 식혜보다 당도는 0.5~2%정도 낮았고, 환원당량은 약 20%정도 낮았으며, pH는 5.8~6.0범위로 차이가 없었다. 백미, 익산 및 적미 식혜의 명도는 거의 변화가 없었으나, 수원 식혜의 명도는 당화 후기로 갈수록 감소하였다. 백미, 익산 및 적미 식혜의 적색도는 거의 0, 0.9, 0.1정도였으며, 수원 식혜의 적색도는 10정도로서 가장 높았다. 당화 과정동안 백미 식혜의 황색도는 조금 감소하였으나, 유색미 식혜의 황색도는 당화 1시간일 때 조금 증가한 후 거의 변화가 없었다.

백미 식혜는 담황색, 수원 식혜는 적자색, 익산 식혜는 담적자색, 적미 식혜는 약간 붉은 기가 도는 담황색을 띄었다. 시료 식혜들의 관능 검사 결과, 백미 식혜와 익산 50, 익산25, 적미50과 적미25 식혜의 단맛은 유의적인 차이가 없다고 느꼈고, 유색미 식혜와 백미 식혜사이의 향미도 유의적인 차이가 없었다. 전체적인 기호도는 백미 식혜와 25% 유색미 식혜에서 높게 나타났다²⁾.

3) 식혜원료로의 활용가능성 검토를 위한 발아미의 특성 조사

식혜원료로서의 활용가능성 검토를 위해 현미와 벼를 15°C에서 2일간 침지한 후 15, 20, 25, 30°C에서 최대 10일간 발아시키면서 잎눈의 성장, α -amylase의 활력, 추출물의 함량, 당도 및 점도를 관찰하였다. 발아 온도가

오를수록 현미와 벼의 발아 속도, α -amylase의 활성 증가 속도, 추출물의 함량 및 그 당도 증가 속도 모두 빨라졌으며, 추출물의 점도는 발아일수 경과에 따라 먼저 감소하다가 그 후 증가하는 경향을 보였다. 발아 현미와 벼의 α -amylase의 활력은 발아 보리보다 작으나 추출물의 함량 및 그 당도는 큰 차이가 없었다. 식혜제조시 발아 현미나 벼를 보리 엿기름 대신 사용할 가능성은 없으나 발아 현미를 백미 대신 식혜원료로 사용할 경우 현미 자체를 원료로 사용한 경우보다 당화속도도 빠르고 당화 후 현미의 물성도 백미처럼 부드러울 수 있으리라 예상되었다⁴⁾.

4) 쌀보리, 걸보리 및 밀엿기름에 의한 식혜 제조시 특성

전통음료로서 각광을 받고 있는 식혜의 품질을 향상시키는 목적으로 식혜제조시 가장 중요한 역할을 하는 엿기름을 밀, 쌀보리, 걸보리로 각각 소재를 달리하여 제조 후 이를 이용하여 식혜제조시의 그 특성을 비교하였다.

밀, 쌀보리와 걸보리를 이용하여 제조한 엿기름에 함유 되어있는 amylase는 60℃에서 46178 units, 39888 units, 27673 units로 공히 최대치를 보였다. 열안정성은 60℃에서 1시간 이상 가열 처리시 amylase 역가는 감소하기 시작하였으며, 70℃에서는 2시간 가열처리시 20%이하의 낮은 열안정성을 보였다. 식혜제조시 당화시간에 따른 glucose, maltose와 maltotriose의 생성량은 당화시간이 증가할수록 점차 그 양이 증가하는 경향을 보였으며 maltose의 생성량은 glucose나 maltotriose에 비해 높았다. 밀 엿기름을 이용한 경우 역시 6시간 당화시 maltose는 4.46%, maltotriose는 0.9%로 쌀보리와 걸보리 엿기름을 이용하여 제조한 식혜에 비해 비교적 높은 생성량을 보였다. 당도를 굴절계를 이용하여 측정한 결과, 6시간 당화시 밀 엿기름을 이용한 경우 11.3%, 쌀보리와 걸보리 엿기름을 이용하여 제조한 경우 11.1%와 10.4%의 당도를 보였다. 쌀보리를 이용하여 제조한 식혜가 관능적으로 우수한 평가를 받았다³⁾.

5) 전통식혜 제조 - 제1보 엿기름과 효소를 이용한 제조

전통 식혜제조 방법을 과학화 체계화시키기 위하여 엿기름과 시판 아밀라제를 단독 또는 혼합 사용하여 식혜를 제조하였다. 엿기름의 아밀라제 활성(환원력)은 9,725unit /g이었다. 엿기름 식혜는 엿기름 4%, 쌀 20%를 사용하여 60℃에서 5시간 반응시키는 것이 가장 효과적이었다. 시판 β -아밀라제(복합효소 5000, Teramyl, Fungamyl), pullulanase(Enzyme CK-20)는 단독, 또는 엿기름과 함께 사용하면 초기에는 엿기름을 단독 사용한 것보다 당화율을 증가시켰으나 5시간 후에는 엿기름 단독 사용한 것보다 큰 차이가 없었다⁵⁾.

6) 전통식혜 제조 - 제2보 엿기름에 의한 제조

경제성, 작업성, 효율성을 고려한 전통식혜의 최적 조건은 엿기름 사용량은 4%, 엿기름추출은 60℃에서 1시간 추출 후 60℃에서 다시 30분 추출하여 합치고, 쌀 사용량은 20%, 쌀 침지시간은 1시간, 고두밥 찌는 시간은 30분, 반응 용액의 pH는 5.5, 반응 온도는 60℃, 반응 시간은 5시간, 교반은 1시간에 1회, 보조 효소를 사용할 경우는 Enzyme CK와 Teramyl을 0.05~1.1% 첨가하는 조건으로 나타났다. 그리고, 주 생성물은 말토오스였다⁶⁾.

나. 시중 식혜와 수정과 수집 및 성분 분석

1) 시판 식혜의 수집

시중에서 시판되고 있는 식혜 중 비락식혜 외 3종의 재료는 표1에 나타나 있다

표 1. 시중 식혜의 회사별 원재료명

제조 회사	원 재료 명
한국 야쿠르트(비락)	엿기름 추출액, 정백당, 멍쌀, 생강 추출액, 맥아엿
해 태(큰 집)	보리엿기름 추출액 26.25%(보리엿기름으로 3.5%국산), 설탕, 멍쌀 2.66%(국산), 생강 농축액, 비타민 C
제 일 제 당(본 가)	엿기름 추출액(고형분3%)15%(국산, 정백당, 멍쌀 3%(국산), 생강 엑기스, 비타민 C
옥 천 농 협(순)	엿기름 당화액 18%(국산), 당화밥알 9%(국산), 정백당, 생강 농축액

2) 시판 식혜의 성분 분석

시판 식혜의 당도, pH, 산도, 색도, 총당 및 환원당 등의 성분 분석 결과는 표 4-2, 표 4-3과 같다.

시판 식혜의 당도는 11.9~12.5 °Brix로 옥천 농협 식혜의 당도가 가장 낮았으며, 해태 및 제일제당 제조 식혜의 당도가 높게 나타났으나 시료들간의 큰 차이는 없었다. pH는 제조 회사에 따라 그 값이 큰 차이를 보였는데 옥천농협이 4.61로 가장 낮은 값을, 한국야쿠르트 식혜가 6.37로 가장 높은 값을 보였다. 산도는 pH와 대조적으로 옥천농협 식혜의 산도가 가장 낮았으며, 총당은 9.8~19.06g/100ml, 환원당은 0.70~2.12g/100ml 범위의 함유량을 나타내었다.

색도는 L값이 10.29~26.46의 범위로 매우 탁한 색을 띠는 것으로 나타나 개선이 필요함을 알 수 있었으며 a, b 값도 L값과 같은 경향으로 L값이 높은 제품이 a, b 값도 높은 경향을 보였다.

표 4-2. 시판 식혜와 수정과의 성분

	당 도 (° Bx)	pH	산 도 (%)	총 당 (g/100ml)	환원당 (g/100ml)
한국 야쿠르트(비락)	12.1	6.37	0.0804	12.7	0.70
해 태 (큰집)	12.5	6.15	0.1072	9.8	1.08
제 일 제 당 (본 가)	12.5	5.64	0.0928	19.06	1.2
옥 천 농협 (순)	11.9	4.61	0.1609	12.8	2.12
한국야쿠르트(수정과)	12.0	7.18	0.0536	-	-

표 4-3. 시판 식혜의 색도

	L	a	b
한국 야쿠르트(비락)	26.46	4.75	9.50
해 태(큰 집)	10.29	0.74	3.13
제 일 제 당(본 가)	25.07	3.19	8.15
옥 천 농협(순)	13.58	1.36	3.26
한국야쿠르트(수정과)	24.76	33.66	15.87

3) 시판 식혜의 관능 검사

시판 식혜의 관능검사는 기존 제품의 선호도와 특성(장점과 단점)을 찾고 이를 참고로 하여 식혜의 품질을 개선하고자 실시하였다. 관능검사는 훈련된 관능요원 10명을 선정하여 9점 기호척도법으로 실시하였다. 관능평가 결과는 표 4-4에 나타나 있다. 시판 식혜의 관능평가 결과 종합적 기호도를 볼 때 6.1~6.7의 범위로 보통 이상의 비교적 좋은 평가 결과가 나왔으나 색깔, 향, 맛에서 품질개선이 필요한 것으로 나타났다.

표 4-4. 시판 식혜의 관능 검사

	A	B	C
색깔	6.7	5.6	6.2
향	6.5	6.9	5.7
맛	6.4	6.0	6.6
종합적 기호도	6.4	6.1	6.7

※1점:매우 나쁨, 3점:나쁨, 5점:보통, 7점:좋음, 9점:매우 좋다

4) 효소가 쌀의 당화에 미치는 영향

엿기름 첨가량에 따른 당화 효소의 당화력은 표 4-5에 나타나 있다. 당화 효소 첨가량이 같은 경우 엿기름 추출액 첨가량이 증가할수록 당화력도 증가하는 경향을 보였으며, Dextrozyme의 당화력이 Mycolase 보다 높은 것으로 나타났다. 동일한 엿기름 추출액에서 엿기름 추출액 3ml 첨가구의 경우 당화 효소 첨가량이 증가할수록 당화력도 증가하는 경향을 보였다. Mycolase의 경우 당도가 4.8~10.1 °Brix로 효소 첨가량에 의해 넓은 범위의 당도를 보여 당화시 효소가 큰 영향을 주는 것으로 나타났으며, Dextrozyme의 경우 8.0~9.3 °Brix로 Mycolase보다 효소의 첨가량 변화가 당화에 미치는 영향이 작은 것으로 나타났으며, 엿기름 첨가량 5ml과 10ml 첨가구에서도 같은 경향을 보였으며, 대조구의 경우 당도가 9.7 °Brix를 나타냈다. 당화 효소 첨가시 당도를 원하는 농도로 제조할 수 있으며, 대조구보다 당도를 증가시킬수 있음을 확인하였다.

표 4-5. 시판 효소가 쌀의 당화에 미치는 영향

엿기름 추출액 (ml)	당화 효소 첨가량 (ml)	Mycolase	Dextrozyme
		당 도 (°Brix)	
3	0.1	4.8	8.0
	0.3	5.4	8.1
	0.5	7.2	8.4
	0.8	9.6	8.5
	1	10.1	9.3
5	0.1	6.8	7.3
	0.3	7.2	7.8
	0.5	8.0	8.2
10	0.1	8.4	9.1
	0.3	9.6	11.5
	0.5	10.9	12.5
대 조 구 (20ml)		9.7	

5) 엿기름 농도에 따른 식혜제조

엿기름 추출액 3~10ml, 당화 효소 0.5ml를 첨가 후 제조한 식혜의 관능 검사 결과는 표 4-6와 같다. 외관의 경우 엿기름 추출액 5ml 첨가구가 6.8로 가장 높은 값을 보였으나, 맛과 종합적 기호도는 엿기름 추출액 10ml 첨가구가 6.3, 6.3의 값으로 가장 높은 값을 보여 식혜 제조시 엿기름 추출액의 첨가량은 10ml가 양호할 것으로 사료된다.

표 4-6. 엿기름 농도가 식혜의 관능검사에 미치는 영향

	처리 1	처리 2	처리 3
외 관	6.3	6.8	6.4
맛	5.3	5.9	6.3
종합적기호도	5.8	6.0	6.3

- ※ 처리 1: 옛기름 추출액 3 ml+당화 효소 0.5 ml, 처리 2:옛기름 추출액 5 ml+당화 효소 0.5ml,
 처리 3: 옛기름 추출액 10 ml+당화 효소 0.5 ml
- ※ 1점: 아주 나쁨, 3점: 나쁨, 5점: 보통, 7점: 좋음, 9점: 아주 좋음

6) 생강 추출액 첨가가 식혜에 미치는 영향

시판 효소 첨가 시험에서 선발된 비율(당화 효소 0.5ml)로 만든 식혜를 생강 추출액의 비율을 다르게 하여 향미를 보강하여 이를 전통적인 방법으로 만든 식혜와 관능 평가한 결과는 표 4-7에 나타나 있다. 전통적 방법에 생강 추출액 첨가구의 경우 생강 추출액 5% 첨가구의 종합적 기호도가 높게 나타났으며, 옛기름 3% 및 당화 효소 0.5% 첨가구의 경우 역시 생강 추출액 5% 첨가구의 종합적 기호도가 우수하게 나타났다. 전통적 방법과 옛기름 및 당화 효소 첨가구의 경우 향을 제외한 모든 측정 항목에서 옛기름 및 당화 효소 첨가구가 우수하게 나타났다. 따라서 전통적 방법으로 제조한 식혜 보다 옛기름 및 당화 효소 첨가한 식혜가 우수하였으며, 생강 추출액은 10% 보다 5% 첨가시 우수한 결과를 나타냈다.

표 4-7. 생강 추출액이 식혜에 미치는 영향

	처 리 1	처 리 2	처 리 3	처 리 4
색	5.4	5.7	6.0	6.6
향	5.1	4.8	5.8	4.2
맛	4.9	3.8	7.2	4.2
종합적 기호도	5.2	3.0	6.8	4.7

※처리 1:전통적인 방법 + 생강 추출액5%, 처리 2:전통적인 방법 + 생강 추출액 10%

처리 3:옛기름 3%와 당화 효소 0.5% + 생강 추출액5%, 처리 4:옛기름 3%와 당화 효소 0.5% + 생강 추출액 10%

7) 수정과의 배합비와 풍미 개선

가) 가열 시간에 따른 계피 및 생강의 농도 변화

계피와 생강 각각 50g에 1.5 l의 물을 넣고 15·20·30·40·50분 동안 가열 처리하여 색깔·향·맛 등에 대하여 관능평가한 결과는 표 4-8과 같다. 가열 시간에 따른 색깔의 변화는 가열시간이 길어질수록 좋게 평가되었다. 즉, 20분 동안 가열했을 때는 추출농도가 낮아 3.45점으로 기호도가 낮게 평가되었다. 가열 40분의 경우 6.63의 높은 평가를 받았다. 향은 가열 30분 이후의 값이 6.9점으로 향만 볼 경우 30분 추출로 충분한 향이 생성됨을 알수 있었다. 맛은 가열 30분 처리구가 가장 우수한 평가를 받았다. 가열 40분 처리구의 경우 추출량이 많아 매운 맛이 증가하여 맛에선 30분 처리구보다 낮은 값을 보였으며 종합적 기호도 역시 가열 30분이 40분보다 우수하게 평가되었다. 따라서 수정과 제조시 계피와 생강의 추출은 30분 정도가 적당할 것으로 생각되었다.

표. 4-8 가열 시기에 따른 계피 및 생강의 추출

	가열 20분	가열 30분	가열 40분
색깔	3.45	6.18	6.63
향	5.18	6.90	6.90
맛	4.81	6.27	5.18
종합적 기호도	4.18	6.36	5.09

※ 1점: 매우나쁨, 3점: 나쁨, 5점: 보통, 7점: 좋음, 9점: 매우좋음

나) 계피 및 생강의 농도 선정

계피와 생강을 25·50·75·100g을 각각 증류수 1.5 l에 넣고 30분 동안 가열 처리하여 색깔, 향, 맛 등에 대하여 관능평가한 결과는 표 4-9과 같다. 계피, 생강을 각각 25g 첨가구는 30분 추출 결과 색깔, 향 및 맛이 약한 것으로 나타났으며 75g 이상의 첨가구는 너무 강하게 나타나 관능평가에서 좋지 않은 결과를 보였다. 계피 및 생강 50g 첨가구가 모든 측정 항목에서 가장 양호한 값을 보여 수정과 제조시 생강과 계피의 농도가 각각 50g/1.5 l 사용이 적당한 것으로 나타났다.

표 4-9. 계피 및 생강 농도별 수정과의 관능 검사

계피와 생강의 첨가량				
	25g : 25g	50g : 50g	75g : 75g	100g : 100g
색	2.1	4.3	6.6	8.3
향	1.8	4.5	6.2	8.1
맛	2.3	3.8	6.9	8.9

※ 1점: 매우약함, 3점: 약함 5점: 보통, 7점: 강함, 9점: 매우강함

다) 계피와 생강의 혼합비율 선정

계피 추출물과 생강 추출물을 비율별로 혼합하여 색깔과 맛에 대하여 관능평가한 결과는 표 4-10와 같다. 표9에서 계피 추출물을 기준으로 생강 추출물의 양을 점차적으로 가감하여 관능평가한 결과 결과 계피:생강의 비율이 1:1과 2:1인 첨가구를 선호하는 것으로 나타났다. 계피의 매운 맛을 줄이고 진한 암갈색을 밝고 옅은 색깔로 개선하고자 하는 연구목적을 고려한다면 계피:생강의 비율이 1:1인 것이 적합할 것으로 생각되었다. 이와 같이 수정과에 있어서 이 두 원료는 풍미에 매우 중요한 역할을 하며, 그 혼합비율이 수정과의 풍미에 크게 영향을 미치게 된다.

표 4-10. 계피와 생강의 비율별 혼합구의 관능 검사

계피와 생강의 첨가 비율 (계피:생강)					
	1 : 1	1 : 2	1 : 3	2 : 1	3 : 1
색	6.8	5.8	5.8	7.1	6.0
맛	6.9	4.5	4.6	5.8	5.5

※ 1점: 매우나쁨, 3점: 나쁨, 5점: 보통, 7점: 좋음, 9점: 매우좋음

라) 산미료 첨가 시험

상기한 수정과 배합비에 향로인 레몬과 사과 essence를 각각 0.05, 0.1, 0.2%씩 첨가하여 향, 맛 등에 대하여 관능검사한 결과는 표 4-11과 같다.

표 4-11. 적정 산미료 선정 시험

	레몬 (0.05%)	사과 (0.05%)	레몬 (0.1%)	사과 (0.1%)	레몬 (0.2%)	사과 (0.2%)
향	6.0	5.5	4.9	5.6	4.3	5.4
맛	5.6	5.1	5.6	5.5	4.6	5.1
종합적 기호도	5.7	5.4	5.5	5.5	4.3	5.1

* 평점 : 1점 : 매우 좋지 않다. ~5점 : 보통이다. ~9점 : 매우 좋다.

표 4-11의 결과 전반적으로 산미료를 첨가하므로서 계피와 생강의 매운 맛을 완화시키고, 부드럽게 하며 청량감을 주므로서 갈증해소에 도움을 주는 것으로 나타났다. 전통적인 수정과의 계피의 강한 향과 생강의 자극적인 맛을 저감화하여 청소년들도 좋아할 수 있는 제품으로 개발할 수 있을 것으로 생각되었다. 산미료 첨가량이 0.2% 이상일 때는 수정과 본래의 향을 느낄 수 없었다. 0.1% 첨가하였을 때도 레몬음료나 사과음료로 느낄 수 있을 정도로 수정과 특유의 향이 느껴지지 않았다. 0.05% 첨가구는 수정과의 향미와 잘 조화되어 부드럽고 신선한 맛을 주는 것으로 나타났다.

다. 청징 및 여과 방법 확립

식혜와 수정과의 맛과 풍미를 현대화하기 위하여 청징한 상태에서 탄산을 주입하고자 청징, 여과 방법 개선 시험을 하였다(표 4-12, 표 4-13). 우선 식혜를 제조할 때 밥알을 충분히 당화시킨 후에 60mesh 체에서 1차 여과를 하여 밥알과 부유물을 여과한 후 카트리지 필터로 여과하였다. 카트리지 필터 여과 결과 20 μ m로 여과한 식혜가 0.65 μ m로 여과한 식혜보다 색깔, 맛 및 종합적 기호도가 모두 우수하게 평가되었다. 이것은 식혜의 경우 완전히 청징한 것 보다는 약간의 작은 입자들이 남아 있는 것을 선호하는 경향으로서

밥알을 씹던 물성에 대한 잠재의식이 관능평가에 반영된 결과로 생각된다. 수정과의 경우 식혜와는 대조적인 경향으로 20 μ m보다 0.65 μ m로 여과한 수정과가 모든 항목에서 우수한 결과를 보였으며, 두 처리구 모두 대조구(시판 수정과) 보다 우수한 값을 보여 filtering 하여 수정과를 제조하는 것이 효과적임을 확인하였다.

표 4-12. 카트리지 필터 크기별 식혜 filtering 후 관능 평가

	Filter pore size	
	20 μ m	0.65 μ m
색깔	6.8	6.6
맛	6.3	5.7
종합적 기호도	6.8	5.6

표 4-13. 카트리지 필터 크기별 수정과 filtering 후 관능 평가

	Filter pore size		대조구
	20 μ m	0.65 μ m	
색깔	6.6	6.8	5.9
향	5.7	5.9	5.4
맛	5.8	5.8	5.5
종합적 기호도	5.8	6.3	5.4

※1점:매우 나쁨, 3점:나쁨, 5점:보통, 7점:좋음, 9점:매우 좋다

라. 식혜와 수정과의 탄산음료 제조

상기한 제조방법에 따라 제조된 식혜를 여과, 청징 처리하여 젊은층의 기호를 충족시키기 위한 새로운 형태의 탄산음료를 제조하였다. 탄산가스 주입방법은 실험실용 소형 탄산가스주입기를 이용하여 탄산가스(이산화탄소;CO₂)를 시료 온도가 4~5℃에 유지되도록 한 후 10·15·20kg/cm²의 압력

으로 주입시킨 후 관능평가를 실시하였다(표 4-14). 탄산가스의 양이 증가할 수록 색깔, 향, 맛 및 종합적 기호도가 떨어지는 것을 알 수 있었다. 가스압이 10kg/cm²인 처리구는 종합적 기호도가 6.3점으로 향과 맛을 조금 더 보장, 개선한다면 식혜의 탄산음료화도 가능성이 있음을 확인할 수 있었다.

표 4-14. 탄산주입한 식혜의 관능평가

	탄산 주입량		
	(10kg/cm ²)	(15kg/cm ²)	(20kg/cm ²)
색깔	5.6	5.9	4.6
향	5.9	5.1	4.5
맛	5.9	4.4	4.1
CO ₂ 의 농도	6.4	4.5	4.6
종합적 기호도	6.3	4.8	4.5

※ 1점:아주 나쁨, 3점: 나쁨, 5점: 보통, 7점: 좋음, 9점: 아주 좋음

마. 식혜 음료 공정의 확립

위의 실험 결과에 따라 탄산가스가 주입된 식혜를 제조하여 기존의 시중 제품과 비교 관능평가한 결과는 표 4-15과 같다. 색깔의 경우 탄산식혜와 대조구간에 차이가 없었으며, 향, 맛 및 종합적 기호도는 탄산식혜가 대조구보다 약간 기호도가 떨어지는 것으로 나타났다. 그러나 이것은 관능평가자들이 새로운 형태의 음료에 대한 생소한 선입전과 기존의 제품에 대한 느낌이 그대로 남아 있기 때문에 나타난 현상으로 추정할 수도 있다고 보며, 잔여 연구기간 동안 지속적인 향과 맛의 보안을 한다면 전통음료의 현대화, 세계화가 가능할 것으로 생각되었다.

표 4-15. 탄산식혜와 전통식혜의 관능검사

	탄산식혜	전통식혜
색	6.3	6.2
향	5.1	5.7
맛	5.6	6.6
종합적 기호도	5.8	6.7

※1점:매우 나쁨, 3점:나쁨, 5점:보통, 7점:좋음, 9점:매우 좋다

1) 식혜 음료 공정의 확립

전통적 식혜 제조방법을 현대화하기 위하여 다음과 같이 공정을 확립하고자 한다.

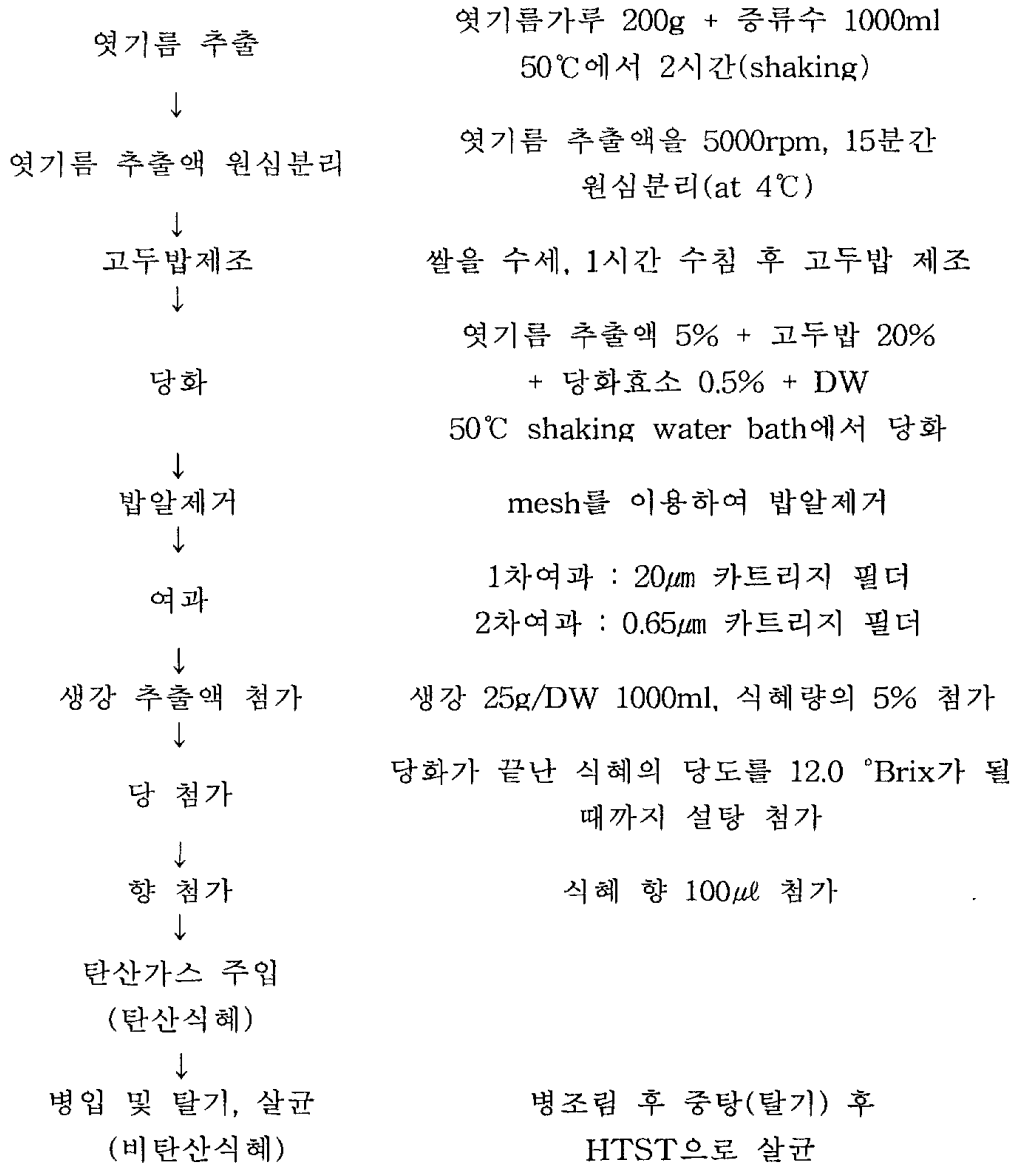


그림 4-10. 식혜 제조공정도

2) 수정과 제조 방법 확립

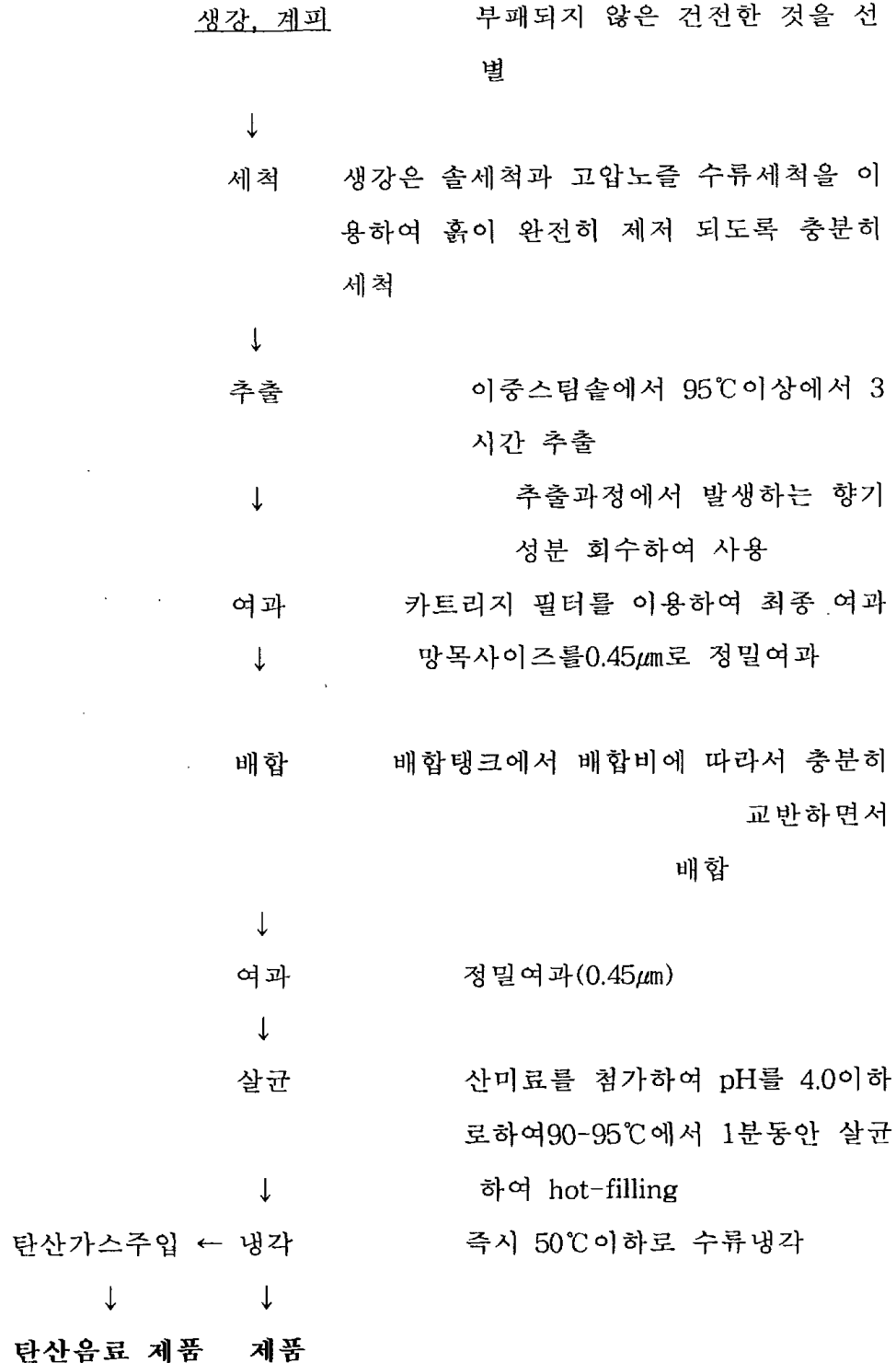


그림 4-11. 수정과 제조공정도

2 사과차 제조

가. 사과와 꿀 및 액상 당류에서의 숙성 및 발효 실험

1) 전통 사과차 제조 시험

전통적인 방법으로 제조한 사과차의 색, 향, 맛 등의 관능적 요인들을 비교한 결과는 표 4-16과 같다. 본 평가 결과 표 4-16에 나타나듯이 색과 향은 좋은 선호도를 나타냈으나 맛은 보통 이하의 평가를 받았다. 즉 색 6.2, 향 6.3, 맛 3.7, 종합적 기호도 4로 맛에 대한 개선이 필요하였다.

표 4-16. 전통적인 사과차의 관능 평가

색	향	맛	종합적 기호도
6.2	6.3	3.7	4

2) 숙성에 적합한 최적 당 선정

꿀, 고과당, 설탕을 사용하여 숙성기간 중 가용성 고형분의 변화를 측정 한 결과를 표 4-17. 에 나타냈었다. 이 때 설탕은 용액상태로 만들었고 각각의 가용성 고형분양은 설탕은 78%, 꿀 77%, 액상 고과당 75% 였다. 아래의 표 4-17에서 1일 경과 후의 가용성 고형분의 양을 살펴보면 꿀 55.6%, 과당 55%, 설탕 69로 설탕의 가용성 고형분 양이 가장 높았다. 또한 박피 하지 않은 처리구들도 이와 같았다. 원료 당의 가용성 고형분 양은 서로 비슷하였으나 숙성 초기에 현저한 가용성 고형분의 차이를 보였다. 꿀과 설탕의 가용성 고형분 양은 숙성 15일 동안 거의 변화가 없었고 액상 고과당은 1일에 비해 2,3일 째는 가용성 고형분의 양이 56%로 오르는 경향을 보이다가 4일째부터 점차 낮아지는 경향을 보였다. 다시 9일째부터 15일까지의 가용성 변화는 없었다.

표 4-17. 숙성기간에 따른 당도와 풍미 변화 (단위 °bx)

기간(일)	꿀		과당		설탕	
	사과3 : 꿀7		사과3 : 과당7		사과3 : 설탕7	
	껍질 有	껍질 無	껍질 有	껍질 無	껍질 有	껍질 無
1	55.6	55	55	55	69	69
2	56	56	56	56	69	70
3	55	56	56	56	69.5	68.5
4	55	56.2	55.5	55	69	71
5	56	56	54	54	70	69
6	×	×	×	×	×	×
7	×	×	×	×	×	×
8	55.4	56	53	52.5	69	69
9	56	56	54	54	69	69
10	56	56	54	54	69	69
11	56	56	54	54	69	69
12	56	56	54	54	69	69
13	56	56	54	54	69	69
15	56	56	54	54	69	69

나. 사과차 음료의 풍미 개선

1) 박피 유·무에 따른 숙성

사과를 박피한 것과 박피하지 않은 것을 각각 같은 조건하에서 숙성을 시켜 풍미 변화를 관찰하였다, 박피한 경우는 쉬게 갈변이 되어 풍미에 영향을 주었다. 초기에 갈변이 진행됨에 따라 이취가 느껴졌고 외관상으로도 좋지 않았다. 반면 박피 하지 않은 경우 갈변이 잘 일어나지 않았고 사과 특유의 향이 오래 지속되었다. 본 실험 결과 굳이 사과의 껍질을 제거하지 않아도 사과차의 풍미에 영향을 주지 않았고 오히려 껍질을 제거하지 않은 것이 풍미나 숙성과정중의 변화가 없었다.

2) 희석 농도별 최적 농도 결정 및 관능 평가

사과차를 제조하여 3, 4, 5배의 정제수로 각각 희석하여 색, 향, 맛 등의 관능적 요인들을 비교한 결과는 표 4-18과 같다. 본 관능평가 결과 전반적으로 처리구 1의 기호도가 좋았다. 즉, 색 6.2, 향 5.2, 맛 5.2, 종합적 기호도 5.5로 처리구들 중 가장 우수하였다.

표 4-18 . 희석 농도 결정

	처리 1	처리 2	처리 3
색깔	6.2	5.7	5.8
향	5.2	5.5	5.3
맛	5.2	4.9	5.2
종합적 기호도	5.5	5	4.8

※ 1점:아주 나쁨, 3점: 나쁨, 5점: 보통, 7점: 좋음, 9점: 아주 좋음

※ 처리구1 : 3배 희석, 처리2 : 4배 희석, 처리3 : 5배 희석

3) 산미료 첨가 시험

적정 산미료로써 malic acid를 0.05, 0.1% 씩 각각 첨가한 후 색, 향, 맛 등의 관능적 요인들을 비교한 결과는 표 4-19 에 나타내었다. malic acid를 첨가해 줌으로써 pH를 낮추어 저장기간을 늘릴뿐만 아니라 관능적으로도 상큼한 향과 맛을 보강해 주었다. 즉, malic acid 0.05% 첨가한 경우 색 5, 향 6, 맛 7, 종합적 기호도 6.7로 외관적으로는 좋지도 싫지도 않은 것으로 평가되었으나 향과 맛은 malic acid의 첨가로 표 4-18의 처리구 1, 2, 3보다 현저한 차이를 보였다.

한편, malic acid 0.1% 첨가한 경우 산미가 강해 오히려 좋지 않은 선호도를 보였다.

표 4-19. 산미료(malic acid) 첨가 시험

	0.05% 첨가	0.1% 첨가
색	4.7	4.7
향	6	5.6
맛	7	5.2
종합적 기호도	6.7	5

4) 향 첨가 시험

추출 후 회석에 의해 사과 향이 거의 나지 않는 점을 고려해 향을 보충하기 위해 사과 향을 첨가한 후 색, 향, 맛 등의 관능적 요인들을 비교한 결과를 표 4-20에 나타내었다. 첨가하지 않은 것에 비해 첨가한 것이 선호도가 좋았고 0.05%첨가한 처리구보다 0.1% 첨가한 것이 전반적으로 우수하였다. 즉 첨가하지 않은 경우의 향에 대한 기호도는 5.3인데 0.05%는 5.8이고 0.1%는 7 이었다.

표 4-20. 향 첨가량별 선호도

	control	0.05% 첨가	0.1% 첨가
색	6.1	6	6.2
향	5.3	5.8	7
맛	4.8	5.5	6.7
종합적 기호도	5	5.5	6.5

5) 사과차 음료의 탄산 음료 제조

사과차의 탄산음료 제조 공정은 그림. 4-12와 같다.

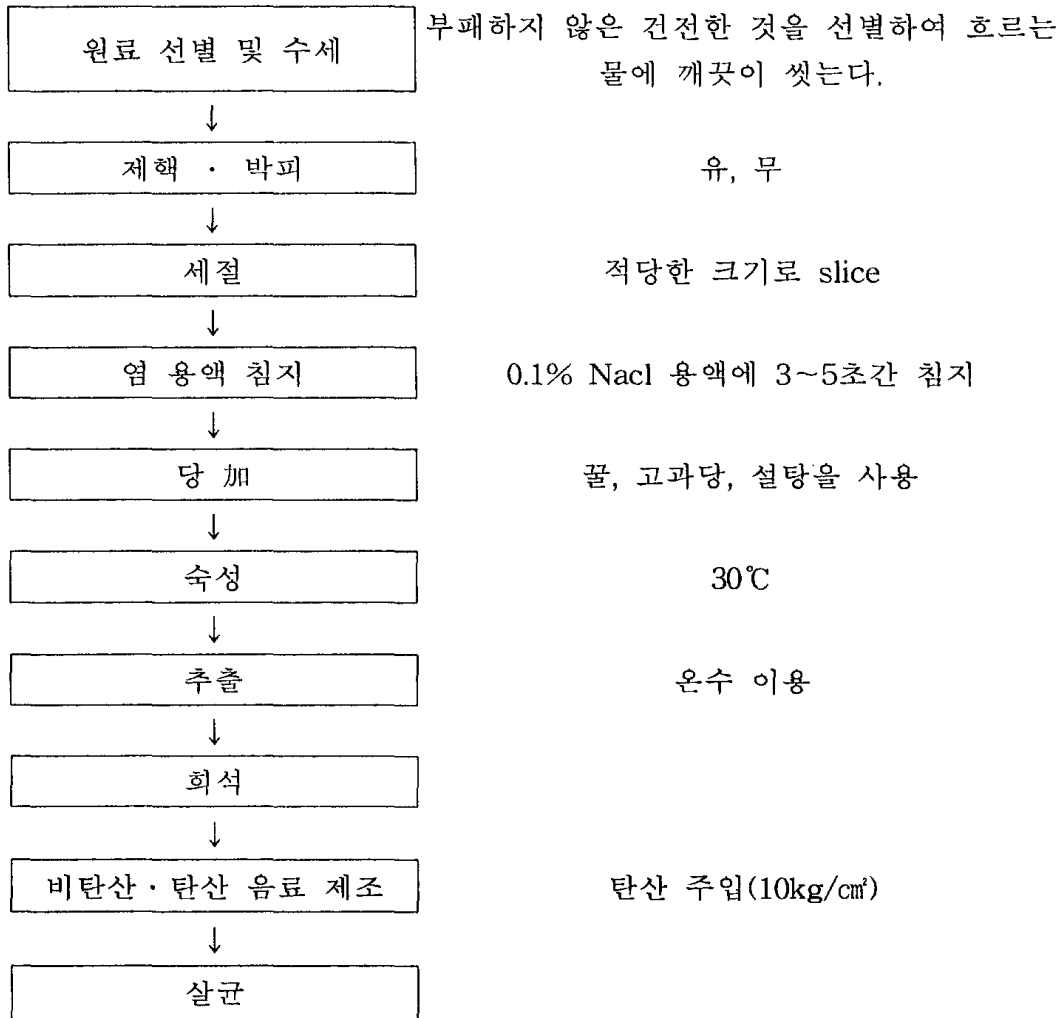


그림 4-12. 사과차 제조 공정

3. 승냥 음료 제조

가. 누룽지 적정 제조 공정 확립

1) 수분 정량

고두밥의 건조 온도와 시간에 따른 수분함량의 변화를 그림 4-13에서 나타내었다.

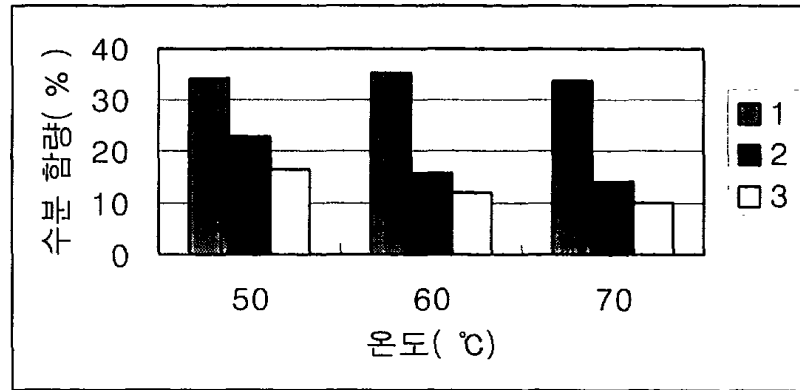


그림 4-13 고두밥의 건조 온도와 시간에 따른 수분 함량

건조 온도가 높을수록 건조 시간이 길어질수록 수분 함량은 감소하였으며 고온에서는 건조 시간에 따른 수분 함량의 감소가 급속하게 일어났다. 즉, 50°C에서 1시간 건조시킨 수분 함량 34.2%와 70°C에서 1시간 건조시킨 수분 함량 33.8%와는 큰 차이가 없었으나 50°C에서 3시간 건조시킨 경우의 수분 함량 16.5%로 70°C에서의 수분 함량 10.2%와 큰 차이를 보였다. 한편, 50°C에서 1~3시간 건조시킨 처리구들을 볶았을 때 수분함량이 높아 눅눅한 상태에서 뭉치면서 알갱이별로 균일하게 볶아지지 않았다. 그러나 60°C나 70°C에서는 균일하게 건조되었으며 두 온도에서는 비슷한 수분 함량을 나타내었다. 즉, 60°C에서 2시간 건조시킨 후의 수분 함량은 15.6%, 70°C에서 2시간 건조시킨 후의 수분 함량은 14.2%로 큰 차이를 나타내지 않았다. 또한 70°C에서 3시간 건조시킨 처리구를 볶음 처리했을 경우 외관상으로 검정색에 가까운 색을 띠었고 탄 냄새도 감지되었다. 이러한 결과를 종합해 볼 때 60°C에서 2시간 건조시킨 후 수분 함량이 15.6%가 되었을 때 볶아주는 것이 색깔과 향미가 가장 바람직한 것으로 나타났다.

2) 색도 변화

60°C에서 2시간 건조시킨 고두밥의 볶음 온도와 볶음 시간에 따른 각 시료의 색깔 변화를 표 4-21에 나타내었다. 볶음 온도가 높을수록 볶음 시간이 길어질수록 L값(명도)은 감소하여 어두워졌으며, 고온에서는 볶음 시간에 따른 L값의 감소가 더욱 현저하였다. 즉, 150°C에서는 30분간 볶음 처리했을

경우의 L값이 46.09로 10분간 볶음 처리한 52.34와 큰 차이가 없었으나 200℃에서는 10분간 볶음 처리한 것이 48.16인데 비하여 30분 볶음 후에는 26.8로 현저히 감소하였다. 한편 볶음 온도 150, 180℃에서의 a값(적색도)은 볶음 시간이 길 수록 증가하였으나 200℃에서는 볶음 시간이 증가함에 따라 현저히 감소하였다. b값(황색도)도 볶음 시간이 증가함에 따라 감소하였다. 이와 같이 200℃에서 볶음 처리한 것은 색깔 전반에 걸쳐 급격한 변화를 보이고 있으며, 외관상으로도 검정색에 가까운 색깔을 띠었고 탄 냄새가 강하게 감지되었다. 또한 볶음 온도 150℃에서는 누룽지 특유의 색깔과 향미를 나타내지 못하였다. 따라서 180℃에서 20분간 볶음 처리하였을 때의 색깔(L=36.3, a=11.13, b=8.27)이 관능적으로 가장 양호한 것으로 나타났으며 향후 볶음공정관리의 지표로도 사용 가능할 것으로 본다.

표 4-21. 볶음 시간과 볶음 온도에 따른 색도의 변화

온도(℃)	시간(min)	L	a	b
Cont	無가열	70.02	-0.12	12.5
150	10	52.34	8.16	17.67
	20	48.1	9.18	14.69
	30	46.09	9.67	13.62
180	10	50.45	10.67	15.41
	20	36.3	11.13	8.27
	30	35.6	12.27	6.92
200	10	48.16	11.35	14.58
	20	31.28	8.77	3.63
	30	26.8	5.32	0.49

3) 누룽지의 볶음 시간과 온도별 향기 패턴

누룽지의 볶음 온도와 시간별 향기감지 센서의 감응도(dR/R%)변화를 보면 그림 4-14와 그림 4-15과 같다. 전자코의 감응도는 32개 conducting polymer 센서의 저항 변화를 나타낸다. 즉, 감응도(intensity)는 센서가 시료

의 향에 노출되기 이전의 센서 저항값에 대하여 시료 공기(head space)에 노출되었을 때의 상대적인 저항값의 변화율이다. 그림 4-14에서 볶음시간에 따른 센서 감응도를 보면 30분에서는 2.160~6.880%, 20분에서는 0.823~2.983%, 10분에서는 0.543~1.943%로 나타나 30분간 볶음 처리한 것이 가장 높고, 10분간 볶음 처리한 것이 가장 낮은 감응도를 나타내었다. 볶음 온도별 센서 감응도를 보면 150℃에서는 0.990~2.950%, 180℃에서는 1.894~5.744%, 200℃에서는 2.790~6.880%로 나타나 200℃에서 볶음 처리한 것이 가장 높았고, 150℃에서 볶음 처리한 것이 가장 낮은 감응도를 나타내었다. 이것은 볶음온도가 가장 높은 200℃에서 볶음시간이 가장 긴 30분간 볶음 처리한 것이 누룽지의 탄화취가 가장 강하고 10분간 볶음 처리한 것이 가장 약하였다. 한편 본 실험에 사용된 32개의 센서들은 여러가지 향기 물질에 따라 감응도가 모두 다르다. 그림 4-14와 4-15에서 보면 3, 4, 7, 14, 19, 20, 30, 31번의 센서가 다른 센서에 비해 높은 저항 값을 나타내어 탄화취에 민감하게 반응한 것을 알 수 있었다. 따라서 누룽지의 향기성분 분석에는 다른 센서들 보다 3, 4, 7, 14, 19, 20, 30, 31번과 같은 센서들이 적합하다고 판단되었다. 주성분 분석이나 판별 분석 및 sammon map과 같이 mapping에 의해 구분된 집단 간의 차이를 정량화하기 위해 Mahalanobis distance를 사용하여 표 4-22, 23과 같이 품질 특성값(quality factor)을 계산하였다.

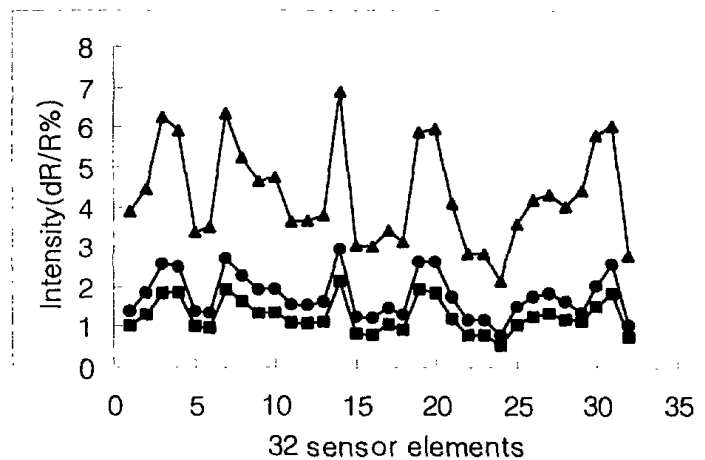


그림 4-14. 볶음 시간별 향기 패턴

▲ : 200℃,30min, ◆ : 200℃,20min, ■ : 200℃,10min

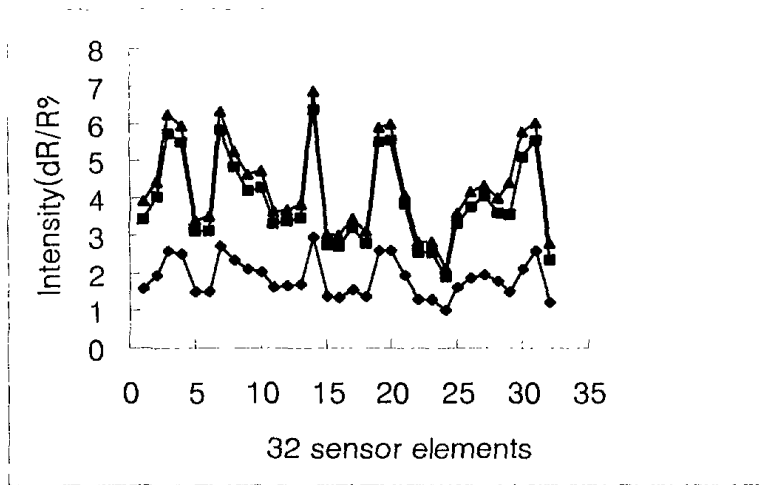


그림 4-15. 볶음온도별 향기 패턴

▲ : 200℃, 30min, ■ : 180℃, 30min, ◆ : 150℃, 30min

한편, 볶음 시간과 온도에 따른 향기패턴의 차이를 보이기 위해 각 센서의 표준화된 (normalized) 감응도에 대하여 주성분 분석을 실시한 결과는 그림 4-16과 그림 4-17과 같다. 볶음 시간에 따른 주성분 분석 결과 그림 16에서 보면 기여율(proportion)의 의미라 할 수 있는 고유값(eigen value)은 제 1주성분 92.8%, 제 2주성분 5.31%와 볶음 온도에 따른 주성분 분석 결과 그림 17에서 보면 제 1주성분 91.56%, 제 2주성분 5.20%로 높은 값을 나타내었다.

품질특성값은 시료가 분별화 되는지의 여부를 판단하는 기준으로서 그 값이 2이상 일 때 시료들간 향기 패턴의 차이가 있다고 판단되는데 그림 14와 같이 32개의 센서 모두의 감응도를 고려했을 경우에는 2미만의 값을 나타내어 볶음 시간별 향기 패턴의 차이가 없는 것으로 나타났다. 그러나 볶음 시간의 범위를 높이면 그 값이 2이상일 것으로 예상된다.

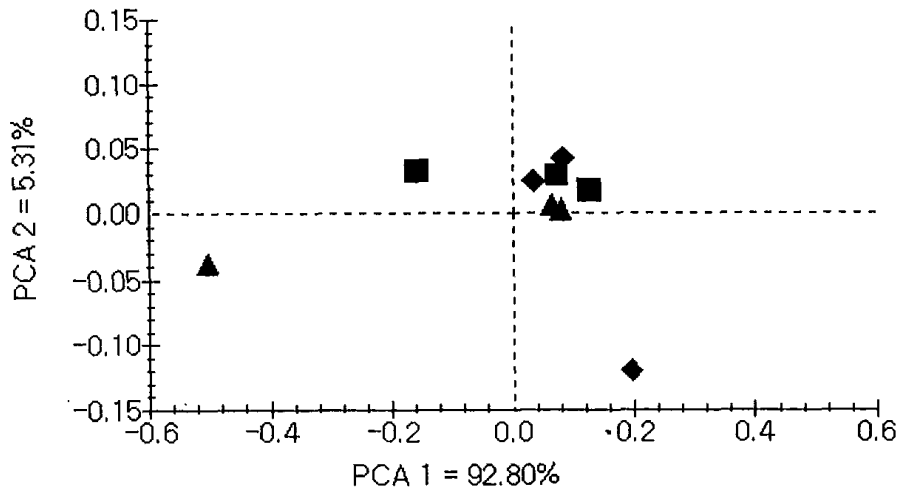


그림 4-16. 볶음 시간별 주성분 분석

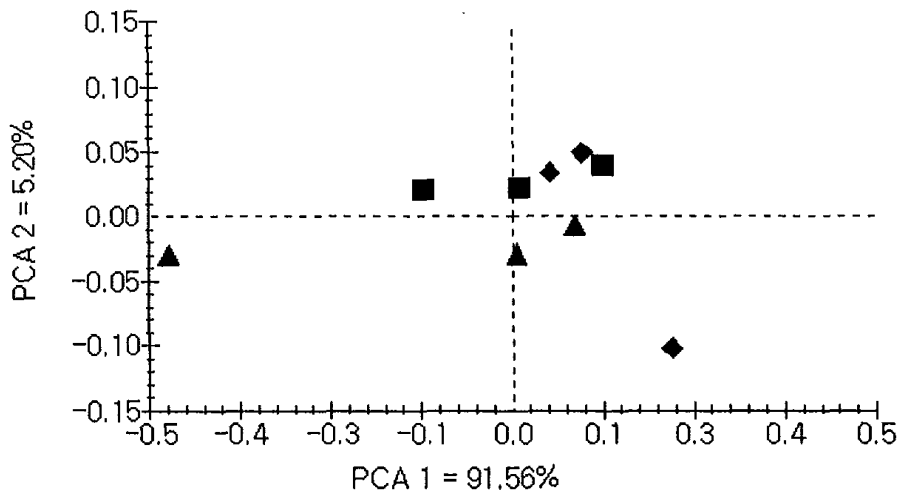


그림 4-17. 볶음 온도별 주성분 분석

표 4-22. 볶음 시간에 따른 품질특성값(Quality factor)

Time		Quality factor
10	20	0.618
10	30	1.121
20	30	0.747

표 4-23. 볶음 온도에 따른 품질특성값(Quality factor)

Temperature		Quality factor
150	180	0.861
150	200	1.035
180	200	0.907

나. 승능의 적정 제조 방법 확립

1) 누룽지 양에 따른 승능의 제조

수분 15% 전후로 건조시킨 고두밥을 180℃에서 15분간 볶음 처리하여 2, 3, 5, 10%씩 각각 적당한 용기에 넣고 90℃에서 30분간 가열하여 색깔, 향, 맛 등의 관능적 요인들을 평가하여 표 4-24에 나타내었다. 누룽지 10%를 첨가한 처리구 4는 승능이라기 보다 죽과 같은 점성을 띠어 식감이 가장 좋지 않았고, 2%를 첨가한 처리구 1은 농도가 너무 낮아 승능 특유의 구수한 향과 맛을 내지 못 하였다. 5%를 첨가한 처리구 3 또한 다소 높은 점성을 띠어 그다지 좋은 식감을 주지 않았다. 3%를 첨가한 처리구 2에 대한 기호도는 색깔 6.6, 향 6.0, 맛 6.1, 걸죽한 정도 6.0, 종합적 기호도 6.2로 가장 우수하였다.

표 4-24. 관능 평가

	처리구 1 누룽지 2%	처리구 2 누룽지 3%	처리구 3 누룽지 5%	처리구 4 누룽지 10%
색깔	6.1	6.6	4.8	3.6
향	5.4	6	6.4	6.5
맛	5.1	6.1	6.0	5.1
겉죽한 정도	5.3	6	5	3.1
종합적 기호도	5.3	6.2	5.7	4.1

2) 가열 시간에 따른 가용성 고형분 양과 탁도의 변화

수분 15%정도로 건조시킨 고두밥을 180°C에서 15분간 볶음처리하여 정제수에 3%(w/v)농도로 첨가하여 10, 20, 30, 50분씩 각각 가열한 후 가용성 고형분 양과 탁도의 변화를 나타낸 결과는 표 4-25와 같다. 시간에 따른 가용성 고형분 양은 변하지 않았으며 탁도는 10분간 가열했을 때 0.148에 비하여 20분 동안 가열했을 때 3.031로 현저하게 증가하였고, 30분간 가열한 처리구는 0.3634로 증가하는 경향을 보였으나 50분 가열한 처리구는 0.3624로 더 이상 변함이 없었다. 본 실험 결과에서는 30분 동안 가열하여도 승냥 고유의 색깔과 맛을 낼 수 있는 것으로 생각되었다.

표 4-25. 가용성 고형분의 양과 탁도 변화

Time(min)	가용성 고형분	탁도
	°Bx	OD at 590nm
10	0.5	0.148
20	0.5	0.3031
30	0.5	0.3634
50	0.5	0.3624

다. 효소 처리 및 물성 안정화 시험

1) α, β -amylase의 첨가 시험

표 4-24의 처리구2를 제조하여 α, β -amylase의 첨가량에 따른 고형분의 양을 표 4-26에 나타내었다. 첨가하지 않은 것과 첨가한 것과는 고형분 함량의 차이는 현저하게 나타났다. 첨가하지 않은 처리구의 고형분 함량은 0.32%인데 비해 30 μ l 첨가했을 경우는 2.5%로 현저하게 증가되었다. 가용성 고형분 함량도 첨가하지 않은 것은 0.6 °Brix인데 비해 30 μ l 첨가한 것은 2.9 °Brix로 큰 차이를 보였다. 반면 50 μ l를 첨가한 것은 2.9%와 3.1 °Brix로 70 μ l를 첨가한 2.82%와 3.1 °Brix와는 차이가 없었고 오히려 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다.

표 4-26. 효소 처리 후 고형분 함량

첨가량(μ l)	고형분 함량(%)	고형분 함량(° bx)
0	0.32	0.6
30	2.5	2.9
50	2.9	3.1
70	2.82	3.1
90	2.71	3.0

2) 적정 안정제 선정

송늪을 제조하여 효소처리 후 잔탄, CMC, 카라기난을 각각 0.01~0.15% 까지 첨가하고 심하게 혼든 후 냉장 상태에서 수 시간 경과 후 관찰하였다. CMC와 카라기난은 전통적인 방법으로 제조한 송늪과 상등액과 침전물의 차이가 비슷하였으나 Xanthan을 첨가한 송늪의 경우 상등액과 침전물이 잘 분산되는 현상을 볼 수 있었다. CMC나 카라기난보다 안정제로써 Xanthan이 효과가 큰 것으로 나타났다.

3) 안정제의 적정 농도 결정

송늪을 제조하여 효소(mycolase)처리 후 잔탄 0.05, 0.1, 0.15, 0.2%씩 각

각 첨가하여 심하게 혼든 후 상온에서 수 시간 경과 후 분산 정도를 그림 4-18에 나타내었다. 대조구의 침전 정도에 비해 잔탄의 농도가 증가할 수록 분산성은 좋아지는 경향이였다. 잔탄 0.02%와 0.05%는 그림. 6에서 보는바와 같이 첨가하지 않은 것과 분산성의 차이는 있었으나 상등액과 침전물의 분리가 나타났다. 0.1, 0.15, 0.2%에서는 침전물과 상등액의 분리가 일어나지 않았다.

한편, 잔탄의 농도에 따른 색깔, 향, 맛 등의 관능적 요인들에 대해 평가한 결과는 표 4-27과 같다. 잔탄을 첨가한 처리구가 첨가하지 않은 대조구에 비하여 전반적인 기호도는 비슷하거나 좋은 것으로 나타났다. 즉 0.05, 0.15, 0.2%의 처리구들은 대조구와 비슷한 기호도를 나타내었다. 0.1% 처리구가 색깔 6, 향 5, 맛 5, 식감 6, 종합적 기호도 6으로 가장 우수하였다.

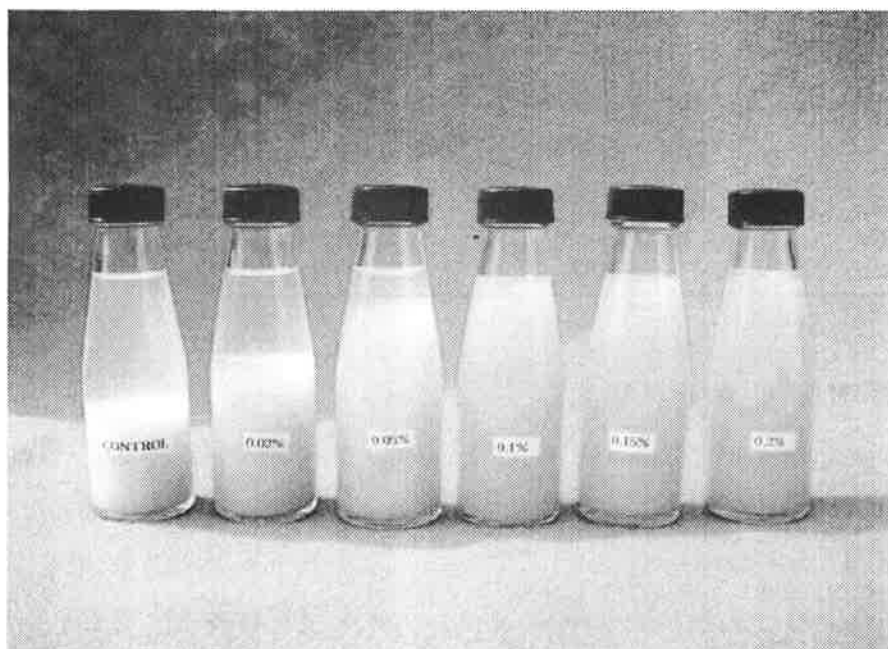


그림 4-18. GUM XANTHAN의 농도별 분산 정도

표 4-27. 안정제 첨가농도별 관능 평가

	처리구1 대조구	처리구2 0.05%	처리구3 0.1%	처리구4 0.15%	처리구5 0.2%
색깔	5.9	5.6	6	5.4	5.6
향	5.5	5.5	5.0	4.6	5.1
맛	4.0	3.6	5.0	3.9	5.0
식 감	4.9	4.5	6	5	5.5
종합적 기호도	4.1	4.4	6	4.1	5.1

라. 배합비 결정 시험

1) 향미 개선을 위한 부재료 첨가 시험

가) 식물성 크림의 첨가

승능을 제조하여 효소(mycolase)처리 후 거즈로 여과한 다음 식물성 크림 0.1~1%까지 각각 첨가하여 분산성과 색깔, 향, 맛, 종합적 기호도 등의 관능적 요인들을 비교한 결과는 표 4-28과 같다. 식물성 크림의 첨가량에 따른 관능적 요인들의 기호도는 색깔은 첨가하지 않은 것보다 첨가한 것이 대체로 좋았으며, 향은 비슷하거나 조금 낮은 기호도를 보였으나 처리구들 간의 유의적인 차이가 없었다. 0.5% 첨가한 처리구의 경우 승능 특유의 구수한 향과 맛이 식물성 크림으로 인하여 느끼기 어려웠으며 오히려 풍미를 손상 시켰다. 0.1%를 첨가했을 경우 첨가하지 않은 것보다 기호도가 전반적으로 낮았으며 0.3% 첨가한 처리구가 가장 우수하였다.

표 4-28. 식물성 크림 첨가량별 관능 평가

	처리구1 無 첨가	처리구2 0.1%	처리구3 0.3%	처리구4 0.5%
색깔	5.0	5.5	5.8	4
향	6.0	5.6	5.8	6
맛	5.5	5	6	5.4
식 감	5.6	5.2	6	5.5
종합적 기호도	5.5	5.1	6	5.6

나) 당 첨가 시험

(1) 액상 고과당 첨가 시험 I

표 28의 처리구 3(식물성 크림0.3%)을 제조하여 액상 고과당으로 6, 9, 12 °Brix로 당도를 각각 조정하여 색깔, 향, 맛, 종합적 기호도 등에 대하여 관능검사한 결과는 표 4-29와 같다.

송능 특유의 구수한 맛에 단 맛이 첨가됨으로써 송능이라기보다는 단 음료의 맛을 지니고 있어 기호도가 대조구에 비하여 현저하게 낮았다. 즉, Brix가 높을수록 기호도가 낮아지는 경향을 보였다. 위의 평가로 미루어볼 때 송능 음료는 단 맛이 높으면 좋지 않은 것을 알 수 있다.

표 4-29. 감미도에 따른 관능 평가

	처리구 1 無 첨가	처리구 2 6 °Brix	처리구 3 9 °Brix	처리구 4 12 °Brix
색깔	6.1	5.6	6	5.9
향	5.7	6.2	5.3	5.6
맛	5.8	4.6	3.7	2.6
종합적 기호도	5.7	4.8	3.9	2.8

(2) 액상 고과당 첨가 시험 II

표 4-28의 처리구 3(식물성 크립0.3%)을 제조하여 액상 고과당으로 5 ° Brix, 식물성 크립을 첨가하지 않고 5 °Brix로 당도를 맞춘 것과 식물성 크립만 첨가한 것에 대하여 관능검사한 결과를 표 4-30에 나타내었다. 표 29에서 6~12 °Brix까지 액상 고과당으로 감미도를 맞춘 처리구를 서로 비교해 보았을 때 전체적으로 평균이하의 기호도를 나타내었다. 따라서 6 ° Brix 이내로 단 맛을 순화하기 위해 식물성 크립을 첨가하여 보았으나 액상 고과당을 첨가한 것에 비해 첨가하지 않고 식물성 크립 0.3%만을 첨가한 처리구의 기호도가 오히려 맛을 비롯한 관능적 요인들의 평가가 좋았다. 표 4-29와 표 4-30에서 알 수 있듯이 승냥 특유의 구수한 맛에는 단 맛이 어울리지 않는 것을 알 수 있다.

표 4-30. 감미도에 따른 관능 평가

	처리구 1 식물성 크립0.3%	처리구 2 고과당 5 °Brix	처리구3 식물성 크립 0.3% 고과당 5 °Brix
색깔	5.9	5.1	5.5
향	5.1	5.8	5.3
맛	5.9	4.7	4.3
종합적 기호도	5.6	4.8	4.4

(3) maltodextrin의 첨가 시험

표 30의 처리구 1을 제조하여 maltodextrin을 3, 5, 7% 씩 각각 첨가하여 관능검사한 결과를 표 4-31에 나타내었다. Maltodextrin을 첨가한 처리구 2, 3, 4와 첨가하지 않은 1과의 비교 관능검사한 결과 색깔과 향을 첨가한 경우나 첨가하지 않은 처리구와의 차이는 비슷하거나 차이가 없었다. Maltodextrin의 첨가량이 증가할수록 오히려 맛을 비롯한 종합적 기호도는 낮아지는 경향을 보였다. 즉, 첨가하지 않은 처리구 1이 색깔 6, 향 6.3, 맛 6, 종합적 기호도 6.2로 가장 우수하였다. 본 실험 결과에서 나타나듯이 승냥 고유의 구수한 맛과 향을 유지하려면 당류 첨가는 피하는 것이 좋은 것으로 생각되었다.

표 4-31. 감미도에 따른 관능 평가

	처리구 1 0 %	처리구 2 3 %	처리구 3 5 %	처리구 4 7 %
색깔	6.0	6.1	5.8	6.0
향	6.3	5.5	5.8	5.5
맛	6	5.2	4.4	3.7
종합적 기호도	6.2	5.2	4.7	4.3

3) 누룽지 향 첨가 시험

표 31의 처리구 1을 제조하여 누룽지 향 100 μ l씩 각각 첨가한 후 식물성 크림과 maltodextrin을 첨가하여 관능검사한 결과를 표 4-32에 나타내었다. 누룽지 향을 첨가한 처리구가 첨가하지 않은 것에 비하여 향은 좋은 평가를 받았으나 다른 관능적 요인들은 비슷하거나 좋지 않은 평가를 받았다. 누룽지 향의 첨가로 향은 보장되었으나 maltodextrin과 식물성 크림으로 인한 낮은 선호도는 전과 같았다.

표 4-32. 누룽지 향 첨가에 따른 관능 평가

	처리구 1	처리구 2	처리구 3	처리구 4
색깔	6.2	6.0	6.1	5.6
향	5.7	6.5	5.8	5.7
맛	6.8	6.1	5.8	4.0
종합적 기호도	6.3	6.1	5.9	4.4

※ 처리구1 : control, 처리구2 : 누룽지향 100 μ l+maltodextrin2%, 처리구3 : 누룽지향 100 μ l+식물성 크림0.3%, 처리구4 : 누룽지향 100 μ l+식물성 크림0.3%+maltodextrin3%

2) 시판 음료와 처리구와의 비교

표 4-32의 처리구 1을 제조하여 처리구 1과 2에 누룽지 향 200 μ l씩 각

각 첨가한 후 처리구 2에는 식물성 크립과 maltodextrin을 첨가하여 시판 음료와 색깔, 향, 맛 등의 관능적 요인들을 비교한 결과는 표 4-33과 같다. 시판 음료에 비해 처리구들의 선호도가 전반적으로 좋았고 그 중에서도 처리구 1의 경우 색깔 6.0, 향 6.9, 맛 6.1, 종합적 기호도 6.4로 가장 우수하였다.

표 4-33. 시판 음료와 처리구와 비교

	처리구 1	처리구 2	처리구 3
색깔	6.0	5.5	5.0
향	6.9	5.5	4.5
맛	6.1	5.5	4.1
종합적 기호도	6.4	5.8	4.3

※처리구 1 : 향 200 μ l, 처리구 2 : 식물성 크립 0.3%+maltodextrin 2%, 처리구3 : 시판 음료

4. 오미자차 음료 제조 시험

가. 전통 오미자차 제조 시험 및 관능평가

1) 전통 오미자차 제조

오미자차의 제조는 전통적인 방법으로 제조하였다. 전통적인 방법에는 달이는 방법과 발효 형식의 두 가지 방법이 있는데 이 두지 방법으로 각각 제조하여 색깔, 향, 맛 등의 관능적 요인을 비교한 결과는 표 3-34와 표 4-35와 같다.

가) 달이는 방법

원료(오미자)를 깨끗이 씻은 후 냉수에 5~6시간 담근 후 우려난 물을

약간 끓여 끝나나 설탕을 넣고 색, 향, 맛 등의 관능적 요인들을 비교한 결과는 표 4-34와 같다. 오미자 특유의 붉은 빛이 우려나 선택이 좋았고, 신선한 향으로 선호도가 좋았다. 반면, 신맛은 매우 강하게 우려났으나 그에 비해 단맛은 못 느껴 맛에 대한 선호도는 비교적 낮아 왔다. 본 관능평가 결과 색 6, 향 6, 맛 5.2, 종합적 기호도 5.2로 색과 향에 비해 맛에 대한 기호는 낮은 것을 알 수 있다. 오미자 고유의 색과 향을 유지하면서 맛이 좋은 오미자차를 제조하고 나아가 오미자차의 현대화를 시도하였다.

표 4-34. 오미자차 달이는 방법

색깔	향	맛	종합적 기호도
6	6	5.2	5.2

나) 발효 차 만드는 방법

생 오미자를 500g을 따서 깨끗이 씻은 후 적당한 용기에 넣고 과당이나 꿀 500g을 붓고 15~20℃에서 15일간 발효시킨 후 색깔, 향, 맛 등의 관능적 특성들을 비교한 결과는 표 4-35와 같다. 발효로 인한 오미자 고유의 붉은 색깔이 선홍색으로 변하였으나 표 4-34에서 달이는 방법으로 제조한 오미자차의 색깔보다 좋은 기호도를 보였다. 반면, 이외의 관능특성들은 보통 이하의 선호도를 나타내었다. 즉, 색깔 6.4, 향 5, 맛 4.2, 종합적 기호도 4.7로 표 34의 달이는 방법으로 제조한 오미자차보다 낮은 기호도를 나타내었다.

표 4-35. 오미자차 발효형식

색깔	향	맛	종합적 기호도
6.4	5.0	4.25	4.7

2) 오미자의 적정 추출 조건 설정

가) 시간에 따른 적정 추출 조건 설정

(1) 추출 시간에 따른 당도와 pH 측정

오미자를 깨끗이 씻은 후 50g을 정제수 500ml에 넣고 3, 4, 5, 6시간 동안 각각 추출하여 당도(°Bx), pH, 색도를 측정한 결과를 표 4-36에 나타내었다. 시간이 경과함에 따라 당도와 pH가 증가하는 경향을 보였다. 이는 시간이 경과함에 따라 오미자 과육에 있는 당류나 유기산이 수용화되어 유출된 것으로 본다. 당도는 5시간과 6시간이 같은 것으로 미루어 볼 때 5시간에서 이미 오미자 자체의 유리당이 거의 추출되었다는 것을 알 수 있고, pH는 3~6시간까지 점차 낮아지는 경향을 보였다. 그러나 너무 오랫동안 추출시키면 유기산 이외의 다른 성분들이 추출되어 오히려 색깔이 어두워지고 떼은맛이 강해지는 경향을 보였다. 즉, 5시간 동안 수침시킨 처리구가 가장 적당하였다.

표 4-36. 추출 시간별 당도와 pH의 변화

시 간(hr)	당도(°Bx)	pH
3	2.3	3.04
4	2.5	3.02
5	2.8	3.00
6	2.8	2.98

(2) 추출 시간에 따른 색도의 변화

추출 시간에 따른 각 시료의 색깔 변화를 표 4-37에 나타내었다. 추출 시간이 길수록 L값(명도)은 감소하여 어두워졌으며 a값(적색도)은 시간이 증가함에 따라 증가하여 오미자 특유의 적색이 짙게 추출되었다. b값(황색도)도 이와 마찬가지로 시간이 경과함에 따라 증가하는 경향을 보였다. 즉 추출 시간이 길어질수록 오미자의 붉은 색소가 다량 용출되며, 이에 의해 L값(명도)은 낮아지고 b값(황색도)은 높아지는 경향을 나타내었다.

표 4-37. 추출 시간별 색도의 변화

Time(hr)	L	a	b
3	75.37	23.65	17.55
4	75.52	24.81	18.58
5	68.02	26.54	19.51
6	68.47	27.26	19.50

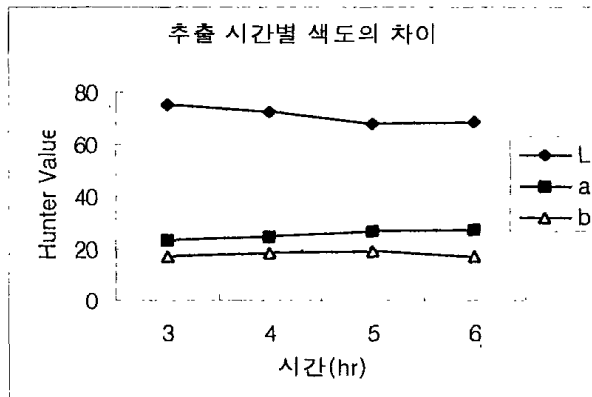


그림 4-19. 추출 시간별 색도의 차이

3) 물의 양에 따른 추출 조건 설정 및 관능평가

가) 물의 양에 따른 당도와 pH

오미자를 깨끗이 씻은 후 80g을 정제수 420, 670, 920ml에 넣고 각각 5시간 동안 추출하여 당도(°Bx), pH, 색도를 측정된 결과는 표 4-38과 같다. 물의 양이 증가할수록 당도는 증가하는 경향을 보였으나 pH는 변화를 보이지 않았다.

표 4-38. 물의 양에 따른 당도(°Bx)와 pH

	처리구1	처리구2	처리구3
당도(°Bx)	1.8	2.2	2.0
pH	2.52	2.52	2.52

※처리구1 : 오미자 80g + 정제수 920ml, 처리구2 : 오미자 80g + 정제수 670ml,

처리구3 : 오미자 80g + 정제수 800ml

나) 물의 양에 따른 색도의 변화

물의 양에 따른 각 처리구의 색깔 변화를 표 4-39에 나타내었다. 물의 양이 증가함에 따라 L값(명도)은 높아져 밝아졌으며, a값(적색도)은 낮아졌다. 마찬가지로 b값(황색도)도 낮아지는 경향이였다.

표 4-39. 물의 양에 따른 색도 변화

물의 양(ml)	L	a	b
670	66.80	21.99	18.91
800	70.99	17.92	16.66
920	73.76	15.30	15.28

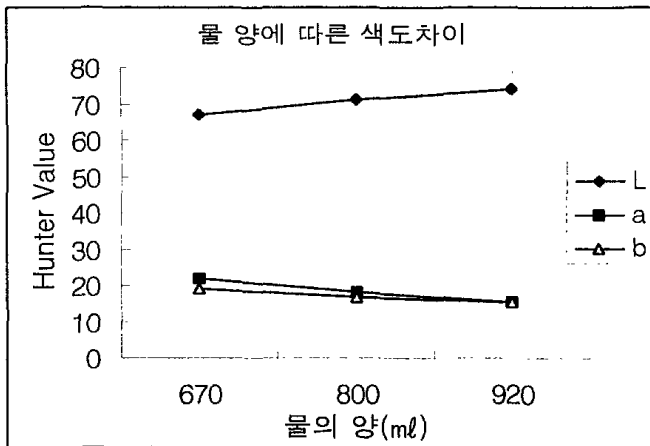


그림 4-20. 물의 양에 따른 색도의 차이

다) 관능 평가

오미자 80g에 물 670, 800, 920ml씩을 각각 첨가하여 5시간 동안 추출한 후 색깔, 향, 맛 등에 대하여 관능검사한 결과는 표 4-40과 같다. 처리구 1

과 같은 경우 오미자의 양에 비해 물의 양이 가장 적게 들어가 붉은 색이 가장 짙어 오미자 고유의 색이 가장 우수하였으나 향과 맛은 다른 처리구에 비해 낮은 선호도를 보였다. 즉 처리구 1은 색깔 7.0, 향 6.4, 맛 4.9, 종합적 기호도 5.1인데 처리구 3은 색깔 5.2, 향 5.5, 맛 6.2, 종합적 기호도 6.1로 처리구 1에 비해 좋았다. 반면 처리구 2는 색깔 6.0, 향 6.3, 맛 6.3, 종합적 기호도 6.4로 전반적으로 가장 우수하였다.

표 4-40. 물의 양에 따른 관능평가

	처리구1	처리구2	처리구3
색깔	7.0	5.9	5.2
향	6.4	6.3	5.5
맛	4.9	6.3	6.2
종합적 기호도	5.1	6.4	6.1

※처리구 1 : 오미자80g+정제수 670ml, 처리구 2 : 오미자80g+정제수 800ml,

처리구 3 : 오미자80g+정제수920ml

4) 온도에 따른 적정 추출 조건 설정

가) 온도에 따른 가용성 고형분의 변화

추출 온도와 추출 시간에 따른 각 시료의 가용성 고형분의 변화를 표 4-41에 나타내었다. 추출 온도가 높을수록 추출 시간이 길수록 가용성 고형분량(Brix)의 농도는 높아졌고 오미자 특유의 붉은 색깔이 짙어졌으며 고온에서는 가용성 고형분의 증가가 더욱 현저하였다. 즉, 20℃에서 1시간 동안 추출했을 때의 가용성 고형분 2.1과 5시간 동안 추출 후의 3.9와는 큰 차이가 없었으나 60℃에서는 1시간 추출한 것이 2.7인데 비해 5시간 추출 후에는 5.6으로 현저히 증가하였다. 한편, 고온에서 추출한 시료의 색깔은 탁하고 검붉은 색을 띠어 오미자 고유의 색깔을 손상시켰다.

표 4-41. 가용성 고형분의 변화

(단위 °Bx)

시간(hr) \ 온도(°C)	1	2	3	4	5
20(cont)	2.1	2.7	3.1	3.5	3.9
30	2.5	3.3	3.4	3.6	3.6
35	2.3	3.1	3.5	3.6	4.2
40	2.8	3.5	3.5	3.8	3.8
45	2.5	2.9	3.4	3.7	4.0
50	2.7	3.2	3.7	4.0	×
60	2.7	3.3	4.1	4.6	×

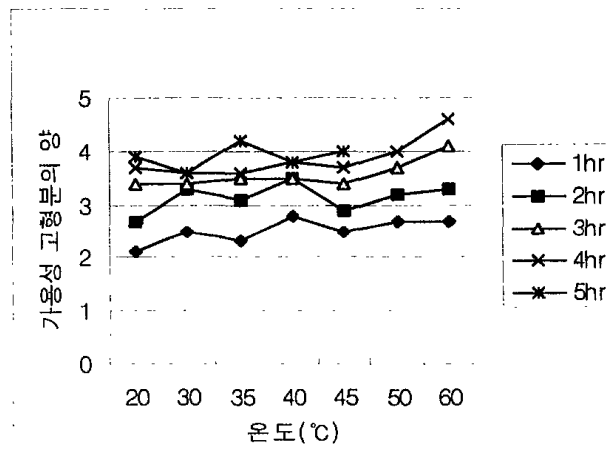


그림 4-21. 추출 온도에 따른 가용성 고형분의 변화

나) 관능 평가

표 4-40의 처리구 2의 추출 조건을 냉수와 온수로 추출하여 관능검사한 결과는 표 4-42와 같다. 또한 당 첨가량을 달리하였다. 전통적인 방법으로 제조한 대조구에 비해 40°C에서 추출한 처리구들은 색깔과 향의 항목에서는 좋은 평가를 받았으나 맛은 낮은 선호도를 나타내었다. 가열에 의해 오미자에 함유되어 있는 떫은 맛 성분인 수용성의 tannin이 용출되어 맛에 영향을 미치는 것으로 추정되었다. 반면, 냉수로 추출한 처리구 2가 색깔 6, 향 6, 맛 6, 종합적 기호도 6.5로 가장 우수하였다.

표 4-42. 관능 평가

	처리구1	처리구2	처리구3	처리구4
색깔	5.2	6.0	6.2	5.5
향	5.4	6.0	6.5	6.7
맛	5.2	6.0	4.7	4.5
종합적 기호도	5.2	6.5	5.1	5.0

※ 처리구 1 : 전통 오미자차, 처리구 2 : 냉수, 5hr, 당 15%, 처리구 3 : 40℃, 2hr, 당 10%,
처리구 4 : 40℃, 2hr, 당 15%

5) 온도와 시간별 색도의 변화

추출 온도와 추출 시간에 따른 각 시료의 색깔 변화를 그림 4-22~그림 4-25까지 나타내었다. 대부분의 시료는 추출 온도가 높을수록 추출 시간이 길수록 a값(적색도)은 감소하여 밝아졌으며 4시간 후의 경우 고온에서 a값의 감소가 더욱 현저하였다. 즉, 20℃에서는 5시간 추출했을 경우의 a값이 12.82로 3시간 추출한 8.45와 큰 차이가 없었으나 40℃에서는 1시간 추출한 것이 14.21인데 비하여 5시간 추출한 후에는 25.77로 현저히 증가하였다. L값(명도)은 저온과 고온에서는 큰 차이를 보이지 않았으나 이 사이의 온도 범위에서는 현저한 차이를 보였다. b값(황색도)은 이와 반대의 경향을 보였다. 60℃에서 4시간 추출했을 경우 L값이 17.96으로 1시간 추출한 9.25와 큰 차이가 없었으나 20℃에서 5시간 추출한 것은 13.14인데 비하여 1시간 추출한 후에는 4.37로 현저한 차이를 보였다. 이상에서 50℃에서 추출한 것은 색깔 전반에 걸쳐 급격한 변화를 보이고 있는데 외관상으로도 검은 색깔에 가까운 색깔을 띠었고 쓴맛이 강하게 감지되었다. 따라서 본 실험 결과에 의하면 40℃에서 3시간 추출한 색깔부근(L=27.86, a=14.21, b=12.90)이 가장 바람직한 것으로 나타났으며 이 값을 추출조건의 지표로서도 가능하리라 판단되었다.

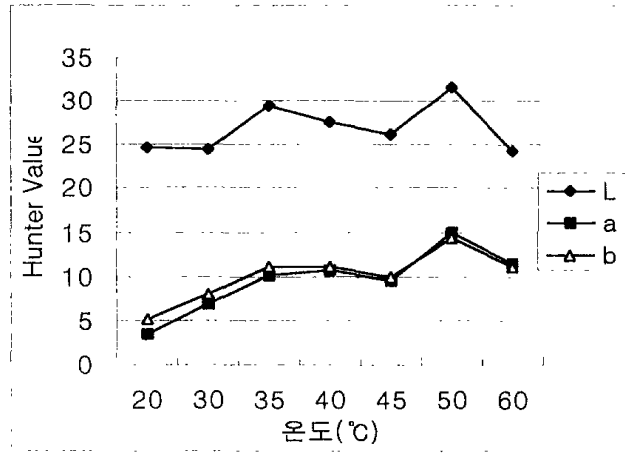


그림 4-22. 2시간 후 색도의 차이

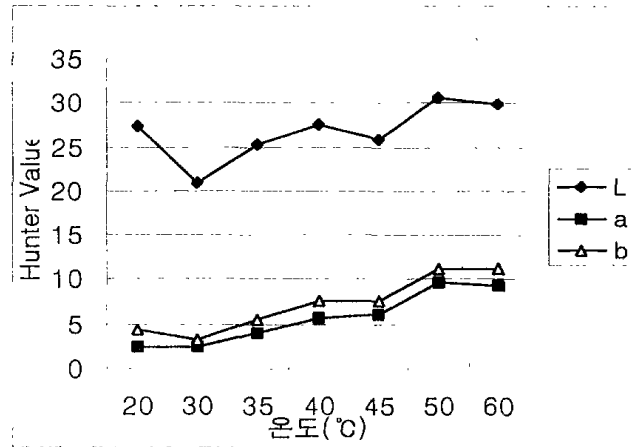


그림 4-23. 1시간 후 색도의 차이

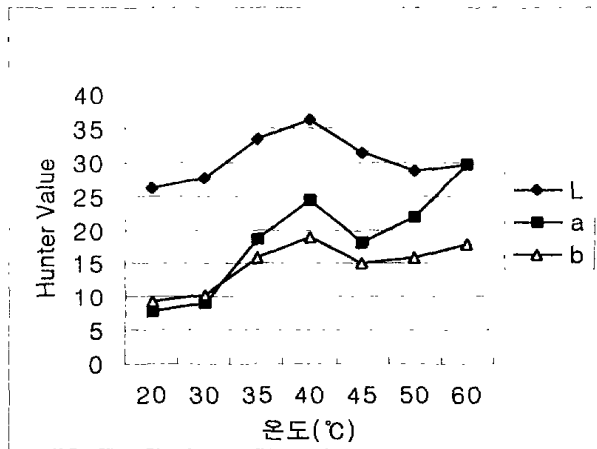


그림 4-24. 4시간 후 색도의 차이

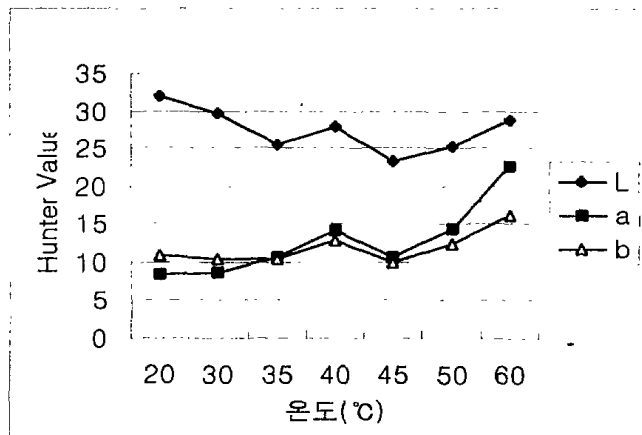


그림 4-25. 3시간 후 색도의 차이

6) pH에 따른 색도의 변화

pH에 따른 각 시료의 색깔 변화를 표 4-43에 나타내었다. pH가 높을수록 L값(명도)은 감소하여 어두워졌으며 a값(적색도)도 감소하였다. pH 2.45~3.0 범위까지는 오미자 특유의 적색이 남아있었으나 3.5 범위에서는 a값이 2.03으로 현저히 떨어져 유관으로는 적색을 감지할 수 없었고 6.0 이상에서는 검은빛을 나타내었다. b값(황색도)은 pH 2.45~6까지 점차 감소하는 경향을 보이다가 pH 6이상에서는 증가하는 경향을 보였다.

표 4-43. pH에 따른 색도 변화

pH	L	a	b
대조구 (2.45)	22.17	4.69	5.32
2.6	22.85	3.86	4.68
2.8	19.21	2.60	3.39
3.0	19.34	2.03	2.96
3.5	17.51	0.89	1.55
4.0	16.49	0.54	1.18
5.0	16.21	0.13	0.30
6.0	16.10	0.04	0.29
7.0	15.09	0.01	0.40
8.1	13.83	0.11	0.76

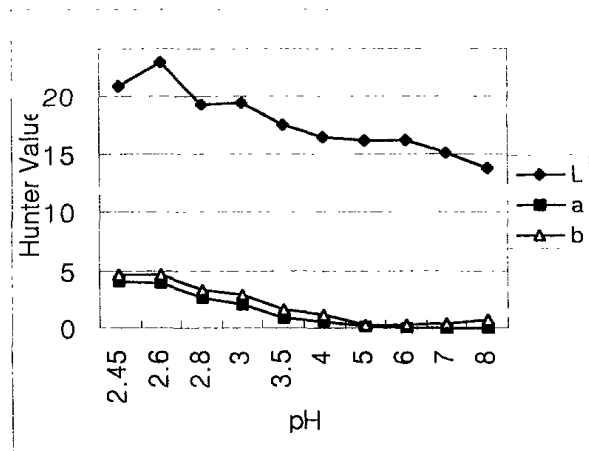


그림 4-26. pH에 따른 색도 차이

7) 추출물에 대한 향미 개선과 배합비 시험

가) 당과 오미자 추출물의 최적 배합비

(1) 달이는 방법

(가) 당 첨가량별 최적 배합비 선정

표 4-40의 처리구 2를 제조하여 당(설탕) 5, 10, 15, 20%씩 각각 첨가하여 일반 분석과 색깔, 향, 맛 등의 관능적 요인을 비교한 결과는 표 4-44와 표 4-45에 나타내었다. 설탕의 비율이 증가할 수록 pH는 증가하는 경향을 보였고, 산도는 낮아지는 경향을 보였다. 설탕 첨가 비율별 관능평가에서는 대체로 비슷한 선호도를 보였으나 맛은 15% 비율로 첨가한 것이 가장 우수하였다.

표 4-44. 당 첨가량별 당도, pH, 산도

첨가량(%)	당 도(°Bx)	pH	산 도(%)
5	7.4	2.40	1.3
10	11.8	2.42	1.26
15	15.4	2.46	
20	18.1	2.46	

(나) 관능 평가

표 4-45. 당 첨가량별 관능평가

	처리구1	처리구2	처리구3	처리구4
색깔	5.4	5.6	5.3	5
향	4.5	5.1	4.7	5
맛	2.1	4.0	5.4	4.5
종합적 기호도	2.4	4.1	5.1	4.4

※처리구 1 : 당 5%첨가, 처리구 2 : 당 10%첨가, 처리구 3 : 당 15%첨가,

처리구 4 : 당20%첨가

(다) 오미자 추출물의 최적 배합비 선정

표 4-40의 처리구 1과 처리구 2를 제조하여 설탕 15%씩 각각 첨가하여 일반분석과 색깔, 향, 맛 등의 관능적 요인을 비교한 결과는 표 4-46과 표 4-47에 나타내었다.

표 4-46. 처리구별 당도, pH, 산도

	당도(°Bx)	pH	산도(%)
처리구 1	15.1	2.46	1.18
처리구 2	14.6	2.46	0.95

※처리구 1 : 오미자80g + 물 670ml + 당 15%, 처리구 2 : 오미자80g + 물 800ml + 당 15%

(라) 관능 평가

오미자 80g에 물 670, 800ml을 각각 넣고 5시간 동안 방치시킨 후 설탕 15%씩 첨가하여 색깔, 향, 맛 등의 관능적 요인을 비교한 결과를 표 4-47에 나타내었다. 두 처리구간에 차이는 그다지 많지 않았으나 색깔은 물 670ml를 넣은 것이 기호도에서 높았고, 맛은 800ml를 넣은 것이 높았다. 종합적 기호도를 볼 때 처리구 2가 가장 좋았다.

표 4-47. 물의 양에 따른 설탕 첨가 후 관능 평가

	처리구1	처리구2
색깔	6.2	5.6
향	5.2	5.3
맛	5.3	6
종합적 기호도	5.0	6

※처리구 1 : 오미자80g + 물 670ml + 당 15%, 처리구 2 : 오미자80g + 물 800ml + 당 15%

(2) 발효차 만드는 법

(가) 꿀과 고과당을 이용한 발효차 제조

오미자를 깨끗이 씻은 후 80g을 달아 물 420ml과 함께 적당한 용기에 넣고 꿀과 고과당을 각각 500g씩 넣는다. 이것을 15~20℃에서 15일간 발효시켜 오미자 특유의 색깔과 맛을 충분히 우려낸 다음 오미자를 여과한 후 냉장 보관하였다.

이 두 가지 당으로 발효시킨 오미자차의 향과 맛은 거의 비슷하였으나 외관은 고과당으로 발효시킨 것은 붉은 빛이 선명하였으나 꿀로 발효시킨 것은 붉은빛이 혼탁하였고 부유물도 생겼다. 이것을 물에 적당 비율로 희석해보았더니 고과당으로 발효시킨 것은 선명하였으나 꿀로 발효시킨 것은 뿌옇게 혼탁하였다.

(나) 최적 희석 비율 선정 I

고과당으로 발효시킨 오미자차의 비율을 1로 1, 2, 3, 4배의 물로 희석시킨 후 당도, pH, 산도와 색도 측정된 결과는 표 4-48에 나타내었다. 희석비율이 증가할수록 당도와 산도는 줄어드는 경향을 보였고, pH는 높아지는 경향을 보였다. 또한 색깔, 향, 맛 등의 관능검사 결과는 표 4-49와 같다. 희석비율이 증가할수록 단맛과 신맛이 약해지는 경향을 보였는데 1:1의 비율로 희석한 오미자차의 경우는 색깔은 가장 좋았고 단맛이 강함에도 신맛도 강하여 음용하기 부적합하였다. 반면 1:4의 비율로 희석한 오미자차는 당도 8.9 °Bx로 신맛에 비해 단맛이 약해 멍멍한 맛을 나타내었다.

표 4-48. 희석 비율별 당도, pH, 산도

희석비율(배)	당도(°Bx)	pH	산도
1	23.3	2.36	0.08
2	15.4	2.39	0.05
3	11.3	2.42	0.04
4	8.9	2.42	0.03

표 4-49. 희석 비율별 관능 평가

	처리구1	처리구2	처리구3	처리구4
색깔	2.6	4.8	4.3	6.8
향	3.7	4.8	3.9	5.3
맛	3.7	6.2	4.7	5.3
종합적 기호도	3	5.7	3.9	5.3

※ 처리구 1 = 오미자차 1 : 물 4, 처리구 2 = 오미자차 1 : 물 3,
 처리구 3 = 오미자차 1 : 물 2, 처리구 4 = 오미자차 1 : 물 1

표 4-50. 희석 비율별 색도의 차이

희석 비율(배)	L	a	b
1	36.88	6.97	7.32
2	37.85	4.56	5.22
3	36.37	3.00	3.52
4	34.22	2.03	2.32

(다) 최적 희석 비율 선정 II

표 4-49의 처리구 2를 기준으로 1.5, 2.5배의 비율로 희석하여 관능검사한 결과는 표 4-51과 같다. 희석비율이 증가할수록 단맛과 신맛이 약해지는 경향을 보였는데 처리구 1은 오미자 특유의 맛이 가장 나타나지 않았고 처리구 2의 1 : 1.5의 희석 비율로 희석시킨 것이 오미자 특유의 색깔과 맛이 진하여 전반적으로 좋은 선호도를 보였다.

표 4-51. 희석 비율별 관능 평가

	처리구 1	처리구 2	처리구 3
색깔	3.9	5.8	4.8
향	4.3	5.2	4.7
맛	3.9	5.7	5
종합적 기호도	4	5.7	4.8

※ 처리구 1 = 1 : 3, 처리구 2 = 1 : 1.5, 처리구 3 = 1 : 2.5

(라) 최적 오미자차 제조 공정 조건 선발

달이는 방법으로 제조한 오미자차와 발효형식으로 오미자차를 제조하여 각각 동일한 조건하에 관능평가 한 결과는 표 4-52와 같다.

발효시킨 오미자차(처리구1)는 달이는 방법으로 제조한 오미자차보다 색깔이 연하고 발효취가 느껴졌으며 맛도 알코올 맛이 약간 느껴졌다. 달이는 방법으로 제조된 처리구 3, 40℃에서 추출한 처리구는 약간 한약냄새가 날고 쓴맛이 느껴졌다. 냉수로 추출한 처리구 2는 관능적으로 가장 좋은 평가를 받았다.

표 4-52. 오미자차 제조방법별 관능검사

	처리구1	처리구2	처리구3
색깔	2.8	6.1	5.8
향	2.9	5.9	5.4
맛	3.4	6.4	5.4
종합적 기호도	3.1	6.2	5.8

※처리구1 : 오미자 발효차, 처리구2 : 냉수, 5hr, 당 15%, 처리구3 : 40℃, 3시간, 당 15%

5. 배숙 음료 제조

가. 전통 배숙 음료 제조 시험 및 관능 평가

1) 전통 배숙 음료 제조

배숙 음료의 제조는 전통적인 방법으로 제조하였다. 즉, 배를 8등분하여 껍질을 벗긴 뒤 씨를 제거하고 가장자리를 다듬고 배 위쪽에 통후추를 3개씩 박는다. 생강은 껍질을 벗겨 납작하게 저며 썬 다음 냄비에 물과 함께 넣고 끓인 다음 체나 거즈를 이용해서 거른다. 냄비에 생강을 우려낸 물과 통후추가 박혀 있는 배를 넣은 후 설탕을 넣고 배가 투명해 질 때까지 은근히 끓인다.

2) 관능 평가

전통적인 방법으로 제조된 배숙의 색깔, 향, 맛 등의 관능적 요인을 9점 기호척도법에 의하여 평가한 결과는 표 4-53과 같다. 생강과 통후추 특유의 매운맛과 특 쏘는 맛이 강하였고 단맛 또한 강하여 대부분의 관능 요원들로부터 낮은 선호도를 나타내었다.

표 4-53. 전통 배숙 음료의 관능 평가

색	향	맛	종합적 기호도
5.36	5.36	4.82	5.09

나. 색깔, 풍미의 개선을 위한 제조방법의 개선 및 배합비 조정

1) 생강 농도에 따른 최적 추출 조건 선정(가열시간 30min)

생강 30g에 물 750 · 1000 · 1250ml 씩 각각 다르게 하여 색깔, 향, 맛 등

에 대한 관능검사 결과는 표 4-54와 같다. 1250ml를 넣고 끓였을 때 색깔, 향, 맛, 종합적 기호도 모두 다른 처리구들에 비해 낮은 기호도 점수를 받았고, 750ml를 넣고 끓였을 때는 다소 향과 맛에서 생강의 자극적인 맛이 강하였다. 1000ml를 넣고 끓였을 때는 강한 향과 맛이 줄어들었다. 각 처리구들의 종합적인 기호도를 비교해 보면 물의 양이 1000ml이 가장 좋은 것으로 나타났다.

표 4-54. 생강 농도에 따른 최적 추출 조건 선정

	처리구 1 750 ml	처리구 2 1000 ml	처리구 3 1250 ml
색	6.6	6.3	5.2
향	5.5	5.5	5.2
맛	5.5	5.6	5.3
종합적 기호도	5.4	5.8	4.8

2) 가열 시간에 따른 최적 추출 조건 설정(30g/l)

생강 30g을 정제수 1l에 넣고 15·20·30분씩 각각 가열 시간을 다르게 제조하여 색깔, 매운 맛, 단맛 등의 관능적 요인을 비교한 결과는 표 4-55와 같다. 가열 시간이 증가되면서 생강 특유의 매운 맛과 색깔이 짙게 우러나는 경향을 보였다. 30분 가열하였을 때는 전통적인 방법으로 제조한 배숙과 별 차이가 없었으면 15분 가열하였을 때는 매운 맛이 약하며 단맛이 상대적으로 강하게 느껴져 기호도가 낮게 평가되었다. 20분 가열하였을 때는 매운 맛이 15분 가열하였을 때 보다 강하게 느껴졌으나 단 맛과 조화를 이뤄 매운 맛과 단 맛의 평가에서 세 처리구들 중 가장 좋은 평가를 얻었다.

표 4-55. 가열 시간에 따른 최적 추출 조건 설정

	처리구 1 15min	처리구 2 20min	처리구 3 30min
색깔	5.6	5.4	6.2
매운맛	5.4	5.7	5.7
단맛	4.8	5.7	4.5
종합적 기호도	5.2	5.7	5.0

3) 설탕 양에 따른 풍미의 개선(20min 가열)

생강 30g을 정제수 1ℓ에 넣고 50·70·90g씩 설탕 양을 다르게 제조하여 색깔, 향, 맛 등의 관능적 요인을 비교한 결과는 표 4-56과 같다. 설탕 양이 증가함에 따라 단맛은 증가하였으나, 생강 특유의 매운 맛은 감소하여 부드러워지는 경향을 보였다. 각각의 당도를 비교해 보면 50g(8.5 °Bx), 70g(10.7 °Bx), 90g(11.9 °Bx)로 50g을 넣었을 때 생강의 매운 맛이 강하게 느껴졌으며 단맛은 약하여 전체적으로 기호도가 낮았다. 생강 70g을 넣었을 때는 50g을 넣었을 때보다는 전반적으로 기호도가 향상되었으나 90g을 넣었을 때보다는 좋지 않은 것으로 나타났다. 설탕을 90g 첨가하였을 때 배숙의 색깔, 향, 맛 등에 대한 관능평점이 가장 우수하였다.

표 4-56. 설탕 양에 따른 풍미 개선

	처리구 1 90g	처리구 2 70g	처리구 3 50g
색깔	6.1	6.4	5.3
향	6.2	5.0	5.3
맛	6.7	6.3	3.9
종합적 기호도	6.3	6.1	4.3

4) 통후추 양에 따른 풍미의 개선

표 4-56의 처리구 1을 제조하여 통후추의 특 쓰는 맛을 줄이기 위해 첨가하지 않은 것과 2·3개 씩 각각 첨가하여 관능평가한 결과를 표 4-57에 나타내었다. 첨가하지 않은 배숙의 경우 다른 재료의 맛은 못 느끼고 생강의 매운 맛만 강하게 느껴져 음용 하기에 부적합하였다. 3개 첨가한 것은 생강과 통후추의 맛이 너무 강하게 느껴졌다. 2개를 첨가한 것은 상기의 것들보다 부드러워졌으며 순한 맛이 음용 하기에 적합하였다.

표 4-57. 통후추 양에 따른 풍미의 개선

	처리구 1 0 개	처리구 2 2 개	처리구 3 3 개
색	5.3	6.4	5.3
향	5.5	5.6	6.0
맛	5.3	5.6	5.2
종합적 기호도	5.6	5.7	5.3

다. 적정 살균 조건 확립

1) 적정 살균 조건 설정 I

표 4-57의 처리구2의 배숙 음료를 제조하여 95℃에서 1·3·5·10분 동안 각각 수욕상에서 가열하였다. 이 때 배숙의 당도는 11 °Bx, pH는 5.41이었다.

가) 미생물 측정

표 4-57의 처리구 2의 배숙을 제조하여 다음과 같은 방법으로 대장균 수를 측정하여 표 4-58에 나타내었고 일반세균 수를 측정하여 표 4-59에 나타내었다. 대장균 수 측정 결과는 대조구를 비롯한 모든 처리구에서 음성으로 판정되어 안전하였으나 일반세균 측정 경과에는 1주 경과 후에는 colony가 나

타나지 않았으나 2주 경과 후에는 많은 colony가 측정되었다.

표 4-58. 대장균 수

살균시간(min)	1주	2주
대조구(냉장)	음성	음성
1	"	"
3	"	"
5	"	"
10	"	"

※ 냉장 온도는 4℃이고 incubation 온도는 36.5℃이었다.

※이 때 Cont는 95℃에서 10분 동안 살균하여 냉장 보관하였다.

※ N·C = no colony, TNTC = 균이 아주 많거나 부분적 or 전체적으로 핑크색을 띄는 것

표 4-59. 일반세균 수

살균시간(min)	1주	2주
Cont(냉장)	음성	음성
1	"	"
3	"	45×10^4
5	"	157×10^3
10	"	255×10^3

※ 냉장 온도는 4℃이고 incubation 온도는 36.5℃이었다.

※이 때 Cont는 95℃에서 10분 동안 살균하여 냉장 보관하였다.

나) incubation과 냉장 배숙의 색도 차이

표 4-57의 처리구 2를 제조하여 37℃의 incubator에서 2주 후의 처리구와 95℃에서 10분 동안 살균하여 냉장 보관한 처리구간의 색도 차이를 나

타낸 결과는 표 4-60에 나타내었다.

대조구를 제외하고 4종의 처리구의 색깔은 주황빛을 띄었다. 살균 시간이 길수록 L값(명도)은 증가하여 밝아졌으며 a값(적색도)은 살균 시간이 길 수록 증가하여 오미자 고유의 색을 잃지 않았다. 즉, 살균 시간이 짧을수록 오미자 특유의 붉은 색을 빨리 잃는다는 것을 알 수 있었다. b값(황색도)도 살균 시간이 짧을수록 증가하여 오미자 고유의 색과 다름을 알 수 있었다.

표 4-60. 색도 차이

살균시간(min)	L	a	b
대조구(냉장)	84.80	4.44	12.96
1	64.83	0.24	20.28
3	66.74	1.29	19.67
5	74.46	2.17	18.78
10	78.87	3.71	17.73

※ 냉장 온도는 4℃이고 incubation 온도는 36.5℃이었다.

※이 때 대조구는 95℃에서 10분 동안 살균하여 냉장 보관하였다.

2) 적정 살균 조건 설정 II

표 4-57의 배숙 음료를 제조하여 95℃에서 15·20·30분 동안 각각 수 욕상에서 가열하였다. 이 때 배숙의 당도는 11 °Bx, pH 5.41 이었다.

가) 미생물 측정

표. 4-57의 처리구2의 배숙을 제조하여 다음과 같은 방법으로 대장균 수와 일반세균 수를 측정하였다. 대장균은 모두 음성으로 판정 되었으나 일반세균은 냉장 보관을 한 것이나 37℃에서 배양한 것 모두 나타나 과도한 살균이 불가피하였다.

표 4-61. 대장균 수

살균시간(min)	3일	7일
0(냉장)	음성	음성
15	"	"
20	"	"
30	"	"

※냉장 온도는 4℃이고 incubation 온도는 36.5℃이었다.

표 4-62. 일반세균 수

살균시간(min)	3일	7일
0(냉장)	$10^5 \times 199$	$10^5 \times 87$
15	TNTC	10^5 (TNTC)
20	$10^4 \times 30$	TNTC
30	TNTC	"

※ 냉장 온도는 4℃이고 incubation 온도는 36.5℃이었다.

※ N·C = no colony, TNTC = 균이 아주 많거나 부분적 or 전체적으로 핑크색을 띄는 것

나) 냉장 배숙의 미생물 측정

표 4-57의 처리구 2의 배숙을 제조하여 다음과 같은 방법으로 대장균 수를 측정하여 표 4-63에 나타내었고, 일반세균 수를 측정하여 표 4-64에 나타내었다. 대장균 측정은 모두 음성으로 판정되어 안전하였으나 일반세균 수는 대조구를 비롯하여 모든 처리구에서 검출되어 저장성이 매우 우려되었다. 즉, 95℃에서 10, 20, 30분간 가열 살균하여도 저장하는 동안 균이 증식된다는 것을 알 수 있었다.

표 4-63. 대장균 수

살균시간(min)	3일	7일
0(냉장)	음성	음성
15	"	"
20	"	"
30	"	"

※ 냉장 온도는 4℃이고 incubation 온도는 36.5℃이었다.

표 4-64. 일반세균 수

살균시간(min)	3일	7일
0(냉장)	10 ⁴ × 26	TNTC
15	N · C	N · C
20	"	"
30	"	"

※ 냉장 온도는 4℃이고 incubation 온도는 36.5℃이었다.

※ N · C = no colony, TNTC = 균이 아주 많거나 부분적 or 전체적으로 핑크색을 띠는 것

3) 유기산(citric acid) 첨가

표 4-57의 처리구2의 배숙을 대조구로 하여 citric acid 0.05%, citric acid 0.05% + sodium citric acid 0.05%, citric acid 0.1%를 첨가하여 색깔, 향, 맛 등에 대한 관능검사 결과를 표 4-65에 나타내었고, 대장균 수와 일반세균 수를 측정된 결과는 표 4-66과 표 4-67과 같다. 각각의 당도와 pH로써 대조구는 당도 8.7 °Bx, pH 5.41이었고, 처리구 2는 당도는 같고 pH는 4.37, 처리구 3은 당도 8.8 °Bx, pH 4.69, 처리구 4도 당도 8.8 °Bx, pH 3.94 였으며 citric acid 0.05%를 첨가한 것 외에는 대조구보다 좋지 않은 평가를 받았다.

표 4-65. 유기산 첨가 배숙의 관능 평가

	처리구1 대조구	처리구2 citric acid 0.05%	처리구3 citric acid 0.05% sodium citric acid 0.05%	처리구4 citric acid 0.1%
색	5.5	6.1	6.2	6.0
향	5.1	5.9	5.5	5.5
맛	5.6	5.4	4.9	3.5
종합적 기호도	5.6	5.7	4.9	3.7

표 4-66. 대장균 수

Time(min)	0일	3일	7일
대조구(냉장)	음성	음성	음성
5	"	"	"
10	"	"	"

※ 냉장 온도는 4℃이고 incubation 온도는 36.5℃이었다.

※이 때 대조구는 다른 처리구와 동일한 조건하에 살균을 하지 않았다.

표 4-67. 일반세균 수

Time(min)	0일	3일	5일
0 (냉장)	81	$10^1 \times 44$	TNTC
5	음성	음성	$10^4 \times 16$
10	"	"	$10^4 \times 50$

※ 냉장 온도는 4℃이고 incubation 온도는 36.5℃이었다.

※ N·C = no colony, TNTC = 균이 아주 많거나 부분적 or 전체적으로 핑크색을 띄는 것

4) 레토르트 살균 시험

표4-67의 결과 95℃에서 10분 동안 살균시험 한 결과 대장균은 사멸되나 일반세균은 잔존하여 저장기간 동안 증식하는 것으로 나타났으므로 제품의

안전성을 확보하기 위하여 121℃에서 20분 동안 레토르트 살균하여 미생물의 생존 여부를 조사하였다. 상기와 같은 저장방법으로 저장하면서 30일 후에 대장균과 일반세균의 증식여부를 조사한 결과 모두 음성으로 나타났다. 따라서 본 제품은 pH가 비교적 높은 제품으로서 레토르트 살균이 본 제품의 안전성 확보를 위하여 반드시 필요하다고 생각하였다.

6. 포도차 제조

가. 전통 포도차 제조 및 관능 평가

1) 전통 포도차 제조

포도차의 제조는 전통적인 방법으로 제조하였다. 전통적인 제조 방법에는 달이는 법과 발효방식의 두 가지 방법이 있는데 이 두 가지 방법으로 각각 제조하여 색깔, 향, 맛 등에 대한 관능검사 결과는 표 4-68과 같다. 포도차의 제조방법은 다음과 같이 달이는 법과 발효방식이 있다.

발효방식은 초기에는 포도 특유의 빛깔과 향이 유지되었으나 발효가 진행됨에 따라 빛깔이 연해지면서 15일 경과 후에는 붉은 빛의 분홍색을 나타냈고 향도 발효 시간이 경과하면서 점차적으로 약해졌다. 또한 원료 포도의 신선한 맛(신맛과 단맛)이 줄어들어 가는 경향을 보였다. 아래의 표 4-68에서 보는바와 같이 전반적으로 발효방식에 비해 달이는 법이 좋은 평가를 받았다.

표 4-68. 포도 차의 제조 방법 선정

	처리구 1 발효법	처리구 2 달이는법
색깔	5.3	6.6
향	5.5	6.3
맛	5.7	5.8
종합적 기호도	5.5	6.1

나. 향미(香味) 개선을 위한 배합비 조정 및 관능 평가

1) 달이는 방법의 개선

표 4-68의 포도차 제조 방법 선정에서 처리구 2가 처리구 1보다는 좋은 평가를 받았으나 처리구 2도 포도 특유의 빛깔이 제조과정 중 가열에 의해서 변색되었다. 본 실험에서는 제조 과정 중 착즙 후 가열한 것과 가열 후 착즙한 것으로 제조하여 색깔, 향, 맛 등의 관능적 요인들을 비교한 결과는 표 4-69와 같다. 이 두 가지 방법으로 제조된 포도차는 외관상으로 전혀 다른 빛깔을 나타내었다. 처리구 1의 경우 포도 특유의 색깔을 유지하였고 신선한 포도의 맛을 느낄 수 있었다. 처리구 2는 붉은 빛을 내는 분홍색이었고 신맛은 약한 반면 단맛은 강하였다.

표 4-69. 달이는 방법 개선

	처리구 1 가열후 착즙	처리구 2 착즙후 가열
색깔	6.7	4.1
향	6.4	5.4
맛	5.3	5.0
종합적 기호도	5.9	4.7

2) 당과 포도즙의 최적 배합비 선정

표 4-69의 처리구 1을 제조하여 포도즙 1에 대해 설탕의 비율을 0.3, 0.5, 1로 하여 각각 첨가하여 관능검사한 결과는 표 4-70과 같다.

처리구 3의 경우 색깔, 향, 맛이 모두 평균 이하의 기호도를 보여 좋지 않은 비율임을 알 수 있었다. 처리구 1의 경우 색깔과 향은 그다지 나쁘지 않았으나 맛은 처리구 3과 동일한 좋지 않은 기호도를 나타내었다. 처리구 2의 조건 즉, 포도즙 1에 대한 설탕의 비율 0.5가 가장 우수하였다.

표 4-70. 당과 포도즙의 비율

	처리구 1 당0.3 : 포도즙1	처리구 2 당0.5 : 포도즙1	처리구 3 당1 : 포도즙1
색깔	6.4	6.7	3.4
향	6.1	7.0	5.0
맛	4.4	5.6	4.4
종합적 기호도	5.4	5.9	4.4

3) 포도즙과 당의 최적 배합비 선정

표 4-70의 포도차는 포도즙에 대한 당의 비율을 선정한 것이라면 본 실험은 당에 대한 포도즙의 비율을 선정하고자 설탕1에 대해 포도즙 2, 3, 4의 비율로 증가시켜 포도차를 제조하여 관능검사한 결과는 표 4-71과 같다. 처리구 3의 경우 색깔과 향은 많은 차이를 보이지 않았으나 맛은 단맛보다는 포도의 신맛이 강하게 느껴져 기호도가 낮았다. 처리구 2도 마찬가지로 신맛이 강하여 좋지 않은 것으로 나타났다. 처리구 1의 배합비 설탕1에 대해 포도즙2의 비율이 가장 우수하였다.

표 4-71. 포도즙과 당의 비율

	처리구 1 포도즙2 : 당1	처리구 2 포도즙3 : 당1	처리구 3 포도즙4 : 당1
색깔	6.0	6.0	5.7
향	6.4	6.2	6.0
맛	6.5	4.9	3.2
종합적 기호도	6.5	5.1	3.6

4) 최적 희석 농도 결정 I

표 4-71의 처리구1을 제조하여 2, 3, 4배의 정제수로 희석한 후 색깔, 향,

맛 등의 관능적 요인들을 평가한 결과는 표 4-72와 같다. 희석 농도가 낮을 수록 색깔과 향에 대한 기호도는 좋았으나 맛에 대한 기호도는 낮은 경향을 보였다. 포도즙 1에 대한 희석 농도로 정제수 2의 처리구 3을 보면 색깔은 7.4로 가장 우수하였으나 맛은 5.1로 세 처리구 중 가장 좋지 않음을 알 수 있다. 처리구 1의 경우 포도즙에 비해 정제수의 양이 너무 많아 포도 특유의 맛이 상실되었으며 포도차라기보다는 포도주스와 비슷하여 전체적으로 기호도가 좋지 않았다. 포도즙과 정제수의 최적 희석 농도는 포도즙 1에 대해 정제수 3의 비율이 가장 우수하였다.

표 4-72. 최적 희석 농도 결정

	처리구 1 물4:포도즙1	처리구 2 물3:포도즙1	처리구 3 물2:포도즙1
색	5.3	6.6	7.4
향	5.8	5.7	6.2
맛	5.2	6.5	5.1
종합적 기호도	5.1	6.9	5.3

5) 최적 희석 농도 결정 II

표 4-72의 처리구 2를 기준으로 하여 희석 농도를 세분화하여 포도즙 1에 대해 2.5, 3.0, 3.5의 비율로 희석하여 관능평가한 결과는 표 4-73과 같다. 처리구 1 포도즙 1에 대해 정제수 2.5로 희석한 포도차의 관능평가 결과는 색깔 6.6, 향 6.5, 맛 6.2, 종합적 기호도 6.2로 처리구 2의 색 6.7, 향 6.8, 맛 6.2, 종합적 기호도 6.3으로 각 처리구 간의 평가 값이 그다지 큰 차이를 보이지 않았다. 그러나 경제적인 면을 고려해 볼 때 포도즙 1에 대한 정제수의 희석 농도로 3이 좋았다.

표 4-73. 최적 희석 농도 결정

	처리구 1 물2.5 : 포도즙1	처리구 2 물3 : 포도즙1	처리구 3 물3.5 : 포도즙1
색깔	6.6	6.7	5.5
향	6.5	6.8	5.8
맛	6.2	6.2	5.5
종합적 기호도	6.2	6.3	5.4

6) 최적 희석 농도 결정 III

표 4-72와 표 4-73의 희석 농도 결정 시험을 토대로 재현성을 확인하기 위해 포도즙 1에 대해 정제수 3, 3.5, 4의 비율로 각각 희석한 후 색깔, 향, 맛 등에 대하여 관능평가한 결과는 표 74와 같다. 표49~표51을 보면 공통적으로 좋은 희석 비율이 포도즙 1에 대해 정제수 3의 희석 농도가 가장 좋았다.

표 4-74. 최적 희석 농도 결정

	처리구 1 물3 : 포도즙1	처리구 2 물3.5 : 포도즙1	처리구 3 물4 : 포도즙1
색깔	6.5	6.3	5
향	6.5	5.6	5.4
맛	6.9	5.4	4.7
종합적 기호도	6.9	5.5	4.8

다. 적정 살균 조건 설정

표 4-74의 처리구 1의 포도차를 제조하여 85℃에서 30초, 1, 3, 5분 동안 각각 수욕상에서 가열처리 하였다. 이 때 포도차의 당도는 12.9 °Bx, pH 3.51 이었다.

1) 미생물 측정

표 4-74의 처리구 1의 포도차를 제조하여 다음과 같은 방법으로 대장균 수와 일반세균 수를 측정하였다. 대장균 수 측정 결과는 표 4-75에 나타내었고 일반세균 수 측정 결과 표 4-76에 나타내었다. 본 실험 결과 대장균 수와 일반세균 수 모두 음성으로 판정되어 저장 시 안전성을 확인하였다.

표 4-75. 대장균 수

살균시간	1주	2주
대조구	음성	음성
30초	"	"
1분	"	"
3분	"	"
5분	"	"

※ 냉장 온도는 4℃이고 incubation 온도는 36.5℃이었다.

※ 이 때 대조구는 85℃에서 5분간 수욕상에서 가열하여 냉장하였다.

표 4-76. 일반 세균 수

살균시간	1주	2주
대조구	음성	음성
30초	"	"
1분	"	"
3분	"	"
5분	"	"

※ 냉장 온도는 4℃이고 incubation 온도는 36.5℃이었다.

※ 이 때 대조구는 85℃에서 5분간 수욕상에서 가열하여 냉장하였다.

2) Incubation과 냉장 포도차의 색도 차이

85℃에서 30초, 1, 3, 5분 동안 각각 수욕상에서 가열 살균한 다음 36.5℃에

서 2주 동안 배양시킨 포도차와 위와 같은 방법으로 가열 살균한 다음 2주 동안 냉장 보관시킨 포도차와의 색도를 비교한 결과를 표 4-77에 나타내었다. 냉장 보관한 포도차는 신선한 포도의 빛깔을 나타내었으나 36.5℃에서 배양시킨 포도차의 경우는 주황빛을 나타냈고 혼탁하였다. 즉 포도 껍질에 많이 함유되어 있는 안토시아닌 색소가 높은 온도에 의해 변색되었음을 알 수 있었다. 한편, 살균시간이 짧을수록 L값(명도)은 증가하여 밝아졌으며, a값(적색도)은 살균시간이 길수록 증가하여 적색을 나타내었다. b값(황색도)은 살균시간이 증가함에 따라 감소하였다. 이상과 같이 살균시간이 증가할수록 신선한 포도차의 색깔을 유지하는 것을 알 수 있다.

표 4-77. 색도의 차이

살균시간(min)	L	a	b
대조구(냉장)	59.08	23.47	12.60
30초	61.45	16.49	20.73
1	61.36	16.67	20.58
3	61.17	16.73	20.45
5	60.06	16.84	20.42

※ 냉장 온도는 4℃이고 incubation 온도는 36.5℃이었다.

※ 이 때 대조구는 85℃에서 5분간 수욕상에서 가열하여 냉장하였다.

참고문헌

1. 이시경, 주현규, 안종국 : 식혜제조시 쌀 품종이 당화에 미치는 영향, 한국식품과학회지, 29(3), pp470-475(1997)
2. 김미숙, 한태룡, 윤혜현 : 유색미 식혜의 당화 및 관능적 특성, 한국식품과학회지, 31(3), pp672-677(1999)
3. 서형주, 정수현, 황종현 : 쌀보리, 걸보리 및 밀엿기름에 의한 식혜 제조시 특성, 한국식품과학회지, 29(4), pp716-721(1997)
4. 김석신, 이원중 : 식혜원료의 활용가능성 검토를 위한 발아미의 특성 조사, 한국식품과학회지, 29(1), pp101-106(1977)
5. 안용근 : 전통식혜제조 - 제1보 엿기름과 효소를 이용한 제조, 한국식품과학회지, 12(2), pp164-170(1999)
6. 안용근 : 전통식혜제조 - 제2보 엿기름에 의한 제조, 한국식품과학회지, 12(2), pp170-176(1999)
7. 박형우, 김동만, : 기능성 MA포장재가 “후지” 사과의 신선도에 미치는 영향, 한국식품영향과학회지, 29(1), pp80-84(2000)
8. 이해정, 박은령, 김경수 : 사과의 품종별 휘발성향기성분, 한국식품영향과학회지, 29(4) pp597-605(2000)
9. 배수경, 이영철, 김현위 : 사과 농축액의 갈변 현상 및 그 억제, 한국식품영향과학회지, 30(1). pp6-13(2001)
10. 김효중, 허재관, 허철성, 백영진, : 추출용매가 수용성 사과박 식이섬유의 특성에 미치는 영향, 한국식품과학회지, 33(2), pp161-165(2001)
11. http://applelove.net/public_html/all1-2.htm
12. 남주형, 최홍식, 권태완 : 취반시 온도에 따라 생성되는 누룽밥의 성분 변화에 대하여, 한국식품과학회지, 5(3), pp183-187(1973)
13. 하태열, 전향숙, 이 찬, 김영희, 한 억 : 송능제조용 찐백미의 볶음조건에 따른 이화학적 특성변화 : 한국식품과학회지, 31(1), pp171-175(1999)
14. 최홍식, 남주형, 김택제, 권태완 : 송능 향미성분중 pyrazine 및 carbonyl 화합물에 관하여, 한국식품과학회지, 7(1), pp15-21(1975)

15. 이부용, 양영민 : 전자코에 의한 장마, 단마, 대화마의 향기패턴 분석, 한국식품과학회지, 33(1), pp24-27(2001)
16. 김경임, 남주형, 권태완 : 오미자의 일반성분, 유기산 및 Anthocyanin 색소에 관하여, 한국식품과학회지, 5(3), pp178-182(1973)
17. 정기태, 주인옥, 최정식, 홍재식 : 오미자 종자의 항산화성, 항균성, 아질산염소거능, 한국식품과학회지, 32(4), pp928-935(2000)
18. 문성원, 장명숙 : 오미자 물추출물이 나박김치의 저장성에 미치는 영향, 한국식품영양과학회지, 29(5) pp814-821(2000)
19. 정강현, 이상호, 이영춘, 김지태 : 오미자 추출물의 항균성, 한국식품영양과학회지, 30(1), pp127-132(2001)
20. 백남인, 한재택, 안은미, 박진규, 조성우, 전성규, 장중식, 김중권, 최수영 : 오미자 열매로부터 항경련활성물질의 분리, 한국농화학회지, 43(1), pp72-77(2000)
21. 황혜성 : 한국음식(떡, 한과, 식혜, 수정과), 학원사, pp61, 67, 69(1994)
22. http://www.sdn.com/WWW_kor/woman/ega.../cook_s26_11.ht
23. <http://members.truepath.com/yeyii/index-41.html>
24. <http://myhome.shinbiro.com/~pa1279/전통1.html>
25. <http://user.chollian.net/~jangog/건강차/오미자차.html>
26. <http://user.chollian.net/~jangog/건강차/포도차.html>

제 5 장 떡류의 대량생산 시스템화를 위한 품질 개선 및 저장 기간 연장

제1절 서설

떡은 우리민족의 대표적인 전통식품으로 오랜 옛날부터 명절음식 또는 의례음식으로서 널리 소비되어 왔다. 떡은 밥짓기가 일반화되기 이전에는 상용음식의 하나였다가 밥의 상용화가 정착된 이후 의례적인 음식이 된 것으로 추정되며 또한 쌀에 콩류, 깨류 및 각종견과류와 과일등을 배합하여 영양적으로도 균형을 이루었다. 이처럼 떡은 오랜 옛날부터 우리민족의 보편적인 음식이었으나 오늘날에 와서는 의례의 간소화, 핵가족화 및 식생활 패턴의 서구화 등으로 인하여 그 종류가 많이 감소하였음은 물론 조리법도 단순하여 지고 점차 그 맛도 잃어가고 있는 실정이다. 떡은 전분이 80 - 90%를 차지하는 식품으로서 저장중 전분의 노화가 문제가 된다. 현재 일반적인 전분의 노화에 관한 연구는 비교적 되어있는 편이나 떡류의 노화방지 대책에 관한 기초적인 연구는 아밀로오스와 아밀로펙틴 함량이 노화에 영향을 미친다는 정도의 보고만이 있다. 따라서 본 연구는 우리나라 전통 식품 중 떡류를 대량 생산 시스템화하기 위한 연구로써 전분질 식품에서 가장 문제가 되고 있는 저장 중 경화 현상과 이것과 깊은 관계가 있다고 생각되는 전분의 노화 현상을 규명하고자 각종유화제 및 변성전분을 이용하여 떡의 노화 억제 효과를 분석하고 이를 떡류에 적용하여 품질을 향상시키는 기술적인 근거를 본 연구를 통하여 개발하였으며 이외에도 미생물 생육억제 및 기타 기능성을 가지는 식물성 Extract를 떡류에 이용하는 실험을 통하여 그 효과를 밝힘으로써 이를 떡류에 이용할 수 있게 하였다.

제2절 전분의 노화억제를 통한 저장성 향상

1. 노화 방지제 첨가에 따른 떡의 노화억제 효과

첨가물들에 의한 떡의 전분 노화억제 효과를 알아보기 위하여 sodium glycerol ester(e1: 액상, e2: 분말상(습), e3:분말상(건)) 변성전분을 사용하여 떡을 제조한 후 물성 및 노화 특성을 분석하였다. 실험에 사용한 모델떡류는 가래떡을 이용하였으며 저장온도는 10℃, 25℃로 하여 저장과정 중 노화 특성을 조사하였다.

가. 실험방법

1) 조직감 측정

조직감(Texture) 측정은 시료떡을 수분 증발을 방지하기 위하여 PE 백(polyethylene bag)으로 밀봉 포장한 후 각 온도별 저장고(10℃, 25℃)에 저장하면서 texture analyzer (Model : XT. RA Dimension V3.7A, Stable Micro Systems)를 사용하여 TPA test를 실시하였다. 측정 항목으로는 hardness, springiness, adhesiveness, cohesiveness, chewiness, gumminess 등을 측정하였다. 이 때 측정 조건 및 측정항목의 정의는 각각 표5-1과 같다.

표 5-1. 조직감 측정기의 측정 조건 및 항목

Test type	: Texture profile analysis
Measure type.	: Measure force in compression
Deformation ratio	: 20.0%
Plunger type.	: Cylindrical type Φ 25.4mm
Speed	: 0.5 mm/s
Hardness(g)	: Force value corresponding to the first peak Probe reversal 2 - start area 2
Springiness	: $\frac{\text{Probe reversal 1 - start area 1}}{\text{Hardness(g)}}$
Adhesiveness(g.s)	: Area 3
Cohesiveness	: Area 1 / Area 2
Gumminess(g)	: Hardness X Cohesiveness
Chewiness(g)	: Gumminess X Springiness

2) 노화도 측정

시료떡을 냉동 건조한 후 아래와 같은 방법으로 노화도를 측정하였다. 이때 120℃ 살균솥(autoclave)에서 30분간 가열한 시료를 완전호화(호화도 100%)된 것으로 하여 각 시료에 대한 호화도의 감소비율로 노화도를 나타내었다.

- ① iodine solution 제조는 2.8 g of I₂ + 7.2g of KI in 200ml of D.W.
- ② sample solution 제조는 1g/50ml of D.W. (2% sample solution)을 Ultra-turax (rpm:17,000)로 2분간 suspend 시킨 후, 50℃에서 30분간

stirring 한다. (Shaking water bath)

③ 10분간 centrifuge(4,000rpm) 시킨 다음 상정액을 조심스럽게 취한다.

④ 0.5ml의 iodine solution과 0.5ml의 sample solution을 혼합하고 증류수 19ml를 첨가한 후 잘 섞어주어 640 nm에서 흡광도를 측정함.

⑤ Calculation

$$X(\%) = 98.01112 * Y(\text{Abs}) - 19.6674$$

나. 결과 및 고찰

1) 유화제 첨가한 떡의 노화억제 효과

각 온도별로 저장기간이 경과함에 따라서 springiness, adhesiveness 등이 감소하는 경향을 나타내어 노화에 의한 떡류 특유의 쫄깃쫄깃한 특성이 감소함을 나타내었으며 온도별 차이는 거의 나타나지 않았다. 특히 adhesiveness의 경우 유화제를 첨가구 모두 온도에 상관없이 저장기간이 지남에 따라서 크게 감소하는 경향을 나타내었다. 전분의 가장 특징적인 노화지표인 hardness의 경우 유화제 처리구의 경우 control에 비하여 전반적으로 높은 값을 나타내었다.

표5-2. 유화제 첨가한 떡의 저장온도에 따른 조직감 특성

Parameter	Temp.	Treatment	storage time(hr)						
			0	1	2	3	4	5	7
springiness	10℃	control	0.82	0.808	0.802	0.797	0.827	0.821	0.824
		e1	0.858	0.741	0.782	0.739	0.686	0.809	0.776
		e2	0.869	0.854	0.799	0.242	0.801	0.834	0.852
	25℃	e3	0.825	0.728	0.745	0.71	0.797	0.787	0.749
		control	0.82	0.826	0.847	0.821	0.861	0.712	0.76
		e1	0.858	0.78	0.808	0.794	0.772	0.792	0.835
gumminess	10℃	e2	0.869	1.321	0.914	0.776	0.752	0.719	0.767
		e3	0.825	0.755	0.778	0.693	0.795	0.689	0.771
		control	113.4	120.4	125.8	147.1	183.4	113.1	237.5
	25℃	e1	181.8	194.5	286.5	256.1	231.4	361.0	421.1
		e2	261.5	285.2	343.5	375.3	372.6	425.3	485.1
		e3	183.6	180.9	266.5	241.6	305.9	309.3	474.6
Cohesivcnss	10℃	control	113.5	119.9	164.9	174.2	198.6	159.0	163.4
		e1	181.8	241.9	273.0	305.7	281.7	295.8	243.5
		e2	261.5	271.6	272.4	305.5	299.7	291.6	340.6
	25℃	e3	183.6	241.5	268.2	243.9	288.0	283.2	271.6
		control	0.595	0.61	0.586	0.581	0.566	0.585	0.562
		e1	0.623	0.63	0.6	0.625	0.597	0.566	0.575
Adhesiveness	10℃	e2	0.598	0.593	0.589	0.598	0.624	0.575	0.575
		e3	0.627	0.606	0.606	0.586	0.6	0.601	0.58
		control	0.598	0.592	0.562	0.612	0.611	0.634	0.637
	25℃	e1	0.623	0.607	0.608	0.595	0.631	0.593	0.603
		e2	0.598	0.6	0.61	0.597	0.619	0.613	0.575
		e3	0.627	0.607	0.601	0.628	0.619	0.615	0.599
Hardness	10℃	control	-208.2	-243.0	-225.7	-245.2	-279.4	-276.3	-395.5
		e1	-241.6	-496.1	-574.4	-714.9	-799.8	-524.1	-686.8
		e2	-288.2	-354.1	-618.8	-743.7	-705.6	-634.5	-600.2
	25℃	e3	-309.4	-361.7	-512.9	-862.3	-643.5	-628.2	-713.1
		control	-208.2	-188.5	-188.4	-264.9	-212.3	-506.4	-381.4
		e1	-241.6	-565.9	-481.7	-560.9	-578.0	-529.4	-488.7
Chewiness	10℃	e2	-288.2	-551.8	-502.7	-651.9	-744.4	-899.0	-714.1
		e3	-309.4	-599.8	-594.2	-808.1	-546.4	-711.3	-579.3
		control	191.1	197.5	214.8	253.7	324.2	249.4	422.7
	25℃	e1	292.1	308.7	414	409.5	384.5	638	737.6
		e2	440.0	481.8	583.7	629.1	601.2	740.8	845.1
		e3	294.7	298.5	440.5	412	510.5	515.4	817.7
Chewiness	10℃	control	191.1	202.5	293.6	285	325.1	250.8	255.6
		e1	292.1	400.4	449.1	514.1	446.6	499.3	406.3
		e2	440.0	452.8	448	514.6	488.9	478.6	595.1
	25℃	e3	294.7	397.6	446.2	393.3	465.6	461.7	516.9
		control	93.1	97.1	100.8	101.0	151.6	115.7	195.6
		e1	155.9	144.2	223.9	189.3	158.9	291.9	331.8
Chewiness	10℃	e2	227.2	243.6	274.6	88.2	299.5	355.1	413.0
		e3	152.0	131.1	199.6	171.7	257.4	242.9	417.7
		control	93.1	98.8	139.6	143.1	171.0	113.3	123.6
	25℃	e1	155.9	189.3	220.4	242.7	217.3	234.2	207.6
		e2	227.2	354.2	251.7	238.5	226.0	210.8	237.1
		e3	152.0	182.8	208.7	171.3	229.1	257.8	210.3

표5-3. 저장온도별 유화제 첨가떡의 노화도 변화

Storage Temp.	Treatment	storage time(hr)						
		0	1	2	3	4	5	7
10℃	control	108.6	67.4	67.4	56.2	36.3	31.7	30.2
	e1	52.4	36.3	29.9	33.4	38.6	19.6	13.4
	e2	42.7	46	24.6	28.7	31.4	18.3	18.3
	e3	43.7	47.4	49.6	40.5	49.4	28.4	21.2
25℃	control	108.6	46.7	62.7	56.2	44.7	40.3	50.1
	e1	52.4	34.9	26.3	33.4	38.6	19	13.4
	e2	42.7	34.4	31	34	29.7	29	34.7
	e3	43.7	46.8	37.6	37	37.1	36.3	34.7

유화제 처리구 모두 control에 비하여 낮은 노화특성치를 나타내어 일반적인 유화제의 전분노화억제 효과를 보여주었다.

2) 변성전분을 첨가한 떡의 노화억제 효과

변성 전분을 이용하여 떡의 물성에 미치는 영향을 조사하기 위하여 일반적으로 호화특성을 향상시키는 초산전분과 인산전분을 쌀가루에 20% 정도 혼합하여 물성 변화 및 노화 특성을 관찰하였다.

가) 조직감 측정

일반적으로 전분질 식품의 물성을 개선하기 위하여 변성전분을 사용하며 특히 호화 특성을 개선하기 위하여 초산 및 인산 치환전분을 많이 사용한다. 본 실험에서는 인산 및 초산 전분을 이용하여 떡류의 저장중 물성 및 노화 특성을 개선하고자 하는 시도를 하였다.

변성전분 첨가구의 경우 전반적으로 떡류의 쫄깃쫄깃한 성질을 나타내는 조직감 특성치인 springiness 값이 control에 비하여 높게 나타나 떡류의 물성 개선에 효과가 있음을 알 수 있었다. 특히 25℃ 저장구의 경우 노화특성치인 hardness 값의 증가가 현저히 둔화되는 경향을 나타내어 물성개선에 변성 전분이 매우 큰 효과를 나타내는 것으로 판단할 수 있었다.

표5-4. 변성전분을 첨가한 떡의 저장온도에 따른 조직감 특성

Parameter	Temp.	Treatment	storage time(hr)						
			0	1	2	3	4	5	7
springiness	10℃	control	0.772	0.746	0.764	0.752	0.369	0.736	0.797
		콘인산전분	0.845	0.816	0.852	0.832	0.826	0.856	0.754
		콘초산	0.783	0.793	0.81	0.794	0.749	0.78	0.813
	25℃	타피오카인산	0.851	0.816	0.776	0.807	0.812	0.746	0.789
		control	0.772	0.762	0.762	0.582	0.845	0.716	0.748
		콘인산전분	0.845	0.836	0.851	0.815	0.824	0.908	0.814
		콘초산	0.783	0.672	0.754	0.781	0.76	0.737	0.821
		타피오카인산	0.851	0.807	0.783	0.774	0.732	0.731	0.742
		control	0.772	0.762	0.762	0.582	0.845	0.716	0.748
gumminess	10℃	control	347.7	391.5	507.4	417.6	412.2	493.2	578.4
		콘인산전분	284.1	332.6	406.0	415.9	474.9	519.2	556.6
		콘초산	351.6	400.0	439.8	489.8	483.5	564.1	724.7
	25℃	타피오카인산	292.9	321.6	341.1	370.4	365.2	370.4	466.6
		control	347.7	405.1	414.7	353.0	468.6	442.0	492.7
		콘인산전분	284.1	378.7	382.2	364.0	382.3	399.3	461.2
		콘초산	351.6	354.3	465.8	435.6	397.2	512.3	574.7
		타피오카인산	292.9	299.3	331.2	340.4	304.8	308.0	341.4
		control	347.7	405.1	414.7	353.0	468.6	442.0	492.7
Cohesiveness	10℃	control	0.659	0.644	0.58	0.616	0.012	0.6	0.609
		콘인산전분	0.699	0.716	0.608	0.609	0.61	0.574	0.606
		콘초산	0.709	0.634	0.62	0.611	0.622	0.589	0.563
	25℃	타피오카인산	0.663	0.653	0.637	0.623	0.616	0.637	0.608
		control	0.659	0.612	0.619	0.612	0.554	0.577	0.593
		콘인산전분	0.699	0.687	0.629	0.639	0.636	0.61	0.62
		콘초산	0.709	0.651	0.621	0.592	0.631	0.603	0.562
		타피오카인산	0.663	0.644	0.632	0.63	0.665	0.638	0.633
		control	0.659	0.612	0.619	0.612	0.554	0.577	0.593
Adhesiveness	10℃	control	-634.5	-822.7	-637.9	-789.5	-54.0	-993.6	-890.9
		콘인산전분	-494.9	-628.7	-488.2	-577.5	-666.6	-477.9	-962.4
		콘초산	-628.7	-719.9	-653.2	-657.1	-868.2	-920.1	-881.1
	25℃	타피오카인산	-440.1	-580.0	-735.2	-671.4	-589.5	-810.9	-834.9
		control	-634.5	-781.6	-787.8	-618.9	-645.9	-658.1	-971.3
		콘인산전분	-494.9	-611.8	-493.7	-591.6	-592.5	-434.6	-494.5
		콘초산	-628.7	-718.7	-850.3	-697.3	-926.7	-913.4	-656.8
		타피오카인산	-440.1	-546.8	-550.8	-552.4	-606.8	-721.2	-762.4
		control	-634.5	-781.6	-787.8	-618.9	-645.9	-658.1	-971.3
Hardness	10℃	control	524.1	650.9	872.8	710.6	562.7	883.9	1119.8
		콘인산전분	408.6	471.7	668.2	685.4	710.1	909.5	936.9
		콘초산	499.8	634.4	774.9	810.8	782.9	960.9	1291.1
	25℃	타피오카인산	446.6	498.1	537.1	596.1	596.1	582.7	770.3
		control	524.1	550.7	661.4	751.9	846.8	844.1	753.8
		콘인산전분	408.6	553.5	611.9	570.9	603.9	645.3	766.3
		콘초산	499.8	549.8	682.6	737.9	732.5	867.9	1022.8
		타피오카인산	446.6	469.2	583.4	553.1	530.2	483.5	541.9
		control	524.1	550.7	661.4	751.9	846.8	844.1	753.8
Chewiness	10℃	control	272.7	365.9	393.1	317.5	400.4	429.8	527.7
		콘인산전분	228.3	272.6	327.4	346.9	396.4	448.6	384.2
		콘초산	324.5	315.4	406.2	392.7	364.1	442.6	592.5
	25℃	타피오카인산	250.6	263.4	265.3	354.2	297.1	277.1	372.8
		control	272.7	314.0	317.6	162.4	501.6	365.3	372.2
		콘인산전분	228.3	316.7	326.1	289.9	315.3	382.5	399.4
		콘초산	324.5	261.7	357.9	341.4	337.8	442.2	472.4
		타피오카인산	250.6	242.6	263.3	275.7	263.6	226.5	255.3
		control	272.7	314.0	317.6	162.4	501.6	365.3	372.2

나) 노화도 측정

쌀가루에 변성전분을 혼합하여 제조한 떡류의 저장 기간중 노화특성을 살펴본 결과는 표5-5와 같다. 변성전분 첨가구 모두 저장기간중 호화도 값의 감소가 대조구와 비교하여 작은 것으로 나타나 변성전분을 첨가함으로써 떡류의 물성 개선과 함께 노화억제에도 상당한 효과가 있음을 알 수 있었다.

표5-5. 변성전분을 첨가한 떡의 저장온도에 따른 노화도 변화

Storage Temp.	Treatment	storage time(hr)						
		0	1	2	3	4	5	7
10℃	control	44.9	47.3	42.2	32.3	27.1	28.7	26.1
	콘인산전분	96.3	86.4	112.6	94.5	91.6	86.2	86.9
	콘초산	72.1	65.5	41	57.8	51.4	59	34.7
	타피오카인산	93.4	91.8	88.8	83.2	72.3	75.1	33.5
25℃	control	44.9	49.6	32.9	41.8	36.9	32.6	27.9
	콘인산전분	96.3	93.2	102	103.2	96.3	101.7	85.2
	콘초산	72.1	61.5	56.1	19.4	21.6	47.7	40.8
	타피오카인산	93.4	106.3	83.9	89.1	75.4	72.2	65.3

3) 유화제와 변성전분을 혼합첨가한 떡의 노화억제 효과

가) 조직감 측정

상기 실험에서 유화제와 변성전분의 떡류의 물성 및 노화억제 효과가 나타남에 따라 이들 유화제 및 변성전분을 혼합하여 전체적인 떡류의 물성 개선 및 노화억제 효과를 알아보려고 하였다. 표5- 6은 유화제와 타피오카인산 전분을 혼합하여 첨가한 떡류의 조직감 특성치를 나타낸 것이다. 전분징 식품의 노화 지표인 hardness의 경우 유화제 와 변성전분 첨가시 그 증가 속도가 control에 비하여 크게 둔화됨을 알 수 있었다.

표5-6. 유화제와 변성전분을 첨가한 떡의 저장온도에 따른 조직감 특성

Parameter	Temp.	Treatment	storage time(hr)						
			0	1	2	3	4	5	7
springiness	10℃	control	0.822	0.837	0.825	0.804	0.776	0.806	0.824
		el + 타피오카인산	0.853	0.831	0.844	0.825	0.799	0.808	0.801
	25℃	control	0.822	0.817	0.803	0.840	0.743	0.80	0.81
		el + 타피오카인산	0.853	0.824	0.810	0.837	0.808	0.754	0.791
gumminess	10℃	control	186.0	265.4	316.0	334.3	376.5	417.2	590.9
		el + 타피오카인산	177.2	213.3	244.1	281.5	273.5	315.8	363.3
	25℃	control	186.0	261.5	271.4	307.6	268.7	308.2	333.3
		el + 타피오카인산	177.2	203.1	224.7	225.7	251.0	228.1	257.6
Cohesiveness	10℃	control	0.681	0.624	0.626	0.598	0.632	0.603	0.570
		el + 타피오카인산	0.669	0.646	0.623	0.638	0.625	0.617	0.6
	25℃	control	0.681	0.638	0.624	0.616	0.656	0.625	0.598
		el + 타피오카인산	0.669	0.637	0.642	0.61	0.624	0.611	0.624
Adhesiveness	10℃	control	-339.6	-425.8	-609.8	-510.4	-579.0	-685.8	-879.1
		el + 타피오카인산	-292.3	-356.2	-343.0	-491.8	-535.2	-577.0	-667.6
	25℃	control	-339.6	-403.2	-463.6	-473.1	-586.0	-536.8	-505.4
		el + 타피오카인산	-292.3	-412.1	-371.5	-349.2	-440.2	-374.4	-512.8
Hardness	10℃	control	275.1	426.5	543.4	559.4	599.8	659.4	1038.5
		el + 타피오카인산	265.4	330.9	392.1	440.9	474.0	512.2	660.4
	25℃	control	275.1	410.5	450.7	481.1	534.4	592.8	640
		el + 타피오카인산	265.4	304.8	350.4	370.5	403.4	420.0	437.8
Chewiness	10℃	control	153.7	222.1	261.3	268.3	277.4	351.2	513.0
		el + 타피오카인산	151.4	177.4	205.9	231.9	219.4	255.0	319.0
	25℃	control	153.7	213.1	214.3	243.9	195.1	260.1	288.4
		el + 타피오카인산	151.4	160.0	182.1	189.2	203.4	186.5	203.5

나) 노화도 측정

유화제와 변성전분의 혼합 첨가시 노화억제 효과를 알아보기 위하여 저장 기간중 노화특성을 살펴본 결과는 표5- 7과 같다. 유화제 및 변성전분 단독 처리구의 경우 뚜렷한 노화억제 효과를 나타내었으나 이를 혼합하여 첨가한 경우 control에 비하여 큰 차이를 보이지 않아 유화제와 변성 전분간의 화학적 물리적 작용이 있는가를 확인하는 작업이 필요한 것으로 판단되었다.

표5-7. 유화제와 변성전분을 첨가한 떡의 저장온도에 따른 노화도 변화

Storage Temp.	Treatment	storage time(hr)						
		0	1	2	3	4	5	7
10℃	control	128.4	119.7	115	121.3	119.8	97.3	86.2
	e1 + 타피오카인산	123.7	126.4	131.3	124.9	109.8	116.6	118.1
25℃	control	128.4	117.6	121.6	130.4	126.2	129.9	121.8
	e1 + 타피오카인산	123.7	124.3	127.3	132.3	120.7	114.4	129.6

4) Gellan gum을 첨가한 떡의 노화억제 효과

Gellan gum은 발효에 의해 얻어지는 천연 다당류로써 수초에서 채취된 *Pseudomonas elodea*를 corn 배지 등에 영양원으로 배양할 때 균체외로 배출하는 다당류를 분리하여 얻어지는 gum으로써 acyl 기를 다량 함유한 gum이다. 이러한 gellan gum은 식품에 첨가되었을 때 젤라틴과 같은 탄력성이 우수한 식감을 부여하는 것으로 알려져 있으며 본 연구에서는 gellan gum의 이와같은 특성을 떡류에 적용하고 자 시도하였으며 떡에 일정량을 첨가하여 저장 중 경도의 변화와 노화특성을 살펴보았으며 그 결과는 표5-8과 같다. 저장중 경도의 변화를 보면 control의 경우 96시간까지 저장 중에 초기 60.77g에서 181.70g으로 증가하였으며 gellan gum 첨가구의 경우 첨가

량에 따라서 60에서 120g까지 증가하는데 그쳐 저장 중 떡의 경화가 상당히 억제되는 것을 알 수 있었다. 그러나 iodine binding 방법으로 측정한 노화도의 경우에는 control과 비교하여 유의적인 차이를 보이지는 않았다.

표5-8. Gellan Gum 함량별 떡의 경도(g) 및 노화도(%) 변화

		0hr	24hr	48hr	72hr	96hr
control	경도	60.77	78.53	104.53	158.90	181.70
	노화도	68.16	59.91	57.25	56.70	48.17
0.1%	경도	44.67	58.63	63.33	58.20	60.90
	노화도	82.36	62.16	60.10	53.17	49.03
0.2%	경도	50.87	69.00	70.83	79.9	102.7
	노화도	77.65	69.53	61.03	60.51	58.86
0.3%	경도	49.23	67.60	72.50	82.63	84.77
	노화도	81.59	71.82	57.83	56.98	55.88

5) Novamyl과 gellan gum을 첨가한 떡의 노화억제 효과

이전의 연구결과에 의해 내열성 β -amylase인 Novamyl이 떡 제조중 전분 사슬을 효과적으로 절단하여 떡류의 저장중 경화 현상을 상당 부분 억제하는 것으로 밝혀졌다. 그러나 저장 기간이 지남에 따라서 지속적인 효소의 작용으로 인하여 과도하게 전분 사슬이 절단되어 떡 고유의 탄력성 있는 물성을 상실하는 단점이 있어 떡에 노화 방지제로 직접 이용하기가 어려웠다. 본 연구에서는 이러한 단점을 보완하고자 매우 탄력이 강한 gel을 형성하는 gellan gum의 이용가능성을 검토하고자 Novamyl과 혼합하여 저장중 떡의 경도변화 및 노화도 변화를 살펴 보았으며 그 결과는 표5-9와 같다.

저장중 경도변화를 보면 Novamyl 단독 처리구의 경우 저장 96시간 후 95g으로 나타났으며 48시간 후 경화되는 속도가 완화되어 저장 중 전분가수분해 효소가 계속적으로 작용하고 있는 것을 알 수 있다. Gellan gum을 첨가한 경우 96시간 후 134.71g으로 나타나 과도한 효소의 작용으로 인한 물성 열화를 막을 수 있는 것으로 판단할 수 있었다.

표5-9. Novamyl 및 Gellan gum 함량별 떡의 경도(g) 및 노화도(%)변화

		0hr	24hr	48hr	72hr	96hr
control	경도	60.77	78.53	104.53	158.90	181.70
	노화도	68.16	59.91	57.25	56.70	48.17
Novamyl	경도	64.33	78.87	92.63	98.60	95.90
	노화도	111.27	63.80	35.60	39.67	49.03
Novamyl + Gellan gum	경도	65.87	69.00	102.83	125.98	134.71
	노화도	107.17	53.74	27.71	39.40	58.86

제3절 떡류의 품질 향상을 위한 포장 방법 개선 연구

1. 떡류의 저장성 시험

포장 방법에 따른 떡류의 저장성 시험을 위하여 무포장, 산소차단 필름 (OPP 20 μ m+PE 15 μ m + AL 증착+ 다층 20 μ m)으로 포장한 후 25℃에서 저장 실험을 수행하였다.

가. 산가(Acid value)

저장중 떡류의 산가를 측정하기 위하여 동결건조가 용이하게 이루어지도록 잘게 조각낸 61.후 용기에 얇게 펴서 동결건조 하였으며 이 때 사용한 기기는 CHRIST freeze dryer(Beta 1-16, Germany)를 사용하여 48시간 건조한 후 시료로 사용하였다. 산가를 측정하기 위한 지방추출은 Soxhlet 방법을 이용하여 지방을 추출한 후 산가를 측정하였다. 시료떡류의 산가(acid value)는 식품공전 제7 일반시험법 1. 일반성분시험법4) 지질 (3)화학적 시험에 따라 실시하였다.

시료 1g중에 들어있는 유리지방산을 중화하는데 필요한 KOH의 mg를 유지의 산가(acid value)라 한다. 유지는 오랫동안 저장하는 동안에 공기중의 산소 및 미생물의 작용을 받아 산패하게 된다. 그러므로 유지중에 함유되어 있는 유리지방산의 양은 유지의 품질과 신선도를 나타내는 기준이 된다.

1) 시약

- ① N/10(혹은 N/2) KOH-ethanol 용액 : KOH 6.4g (혹은 32g)을 가능한 한 적은 양의 물에 녹인 다음 95% ethanol로 희석하여 1 l 로 하고 2 - 3일간 방치한 후 여과한다.
- ② 용제 : Ether -ethanol (2 : 1)혼합액을 사용 전에 phenolphthalein

을 지시약으로 하여 ①의 N/10 KOH용액으로 중화한다.

③ 1% phenolphthalein용액 : 순수한phenolphthalein 1g을 95% 이상의 alcohol 100ml에 용해한다.

2) 측정방법

시료 1 - 20 g을 정확히 달아서 중성용매 100ml를 가하여 완전히 용해 시키고 phenolphthalein 몇 방울을 가하여 잘 섞은 후 N/10 KOH로 적정한다. 지시약의 분홍색이 20 - 30초간 지속하는 때를 종말점으로 하여 유지의 산가를 다음과 같이 계산한다.

$$\text{산가(Acid value)} = \frac{5.611 \times a \times f}{\text{시료의채취량(g)}}$$

a : 0.1N KOH 용액의 소비량(ml)

f : 0.1N KOH 용액의 역가(factor)

또한 시료중에 무기산이 혼합되어 있는지를 확인하는 방법은, 시료에 약 2배량의 물을 넣고 water bath에서 데운 후 수용액 부분에 지시약 methyl orange를 가하면 무기산이 존재할 때 붉게 변한다. 즉 저급 유리지방산이 있게 되면 붉게 변하는 것으로 이것은 Reichert Meissl 가를 측정하면 알 수 있다. 단일 시료의 색이 짙을 경우에는 지시약을 1% tyhmolphthalein-alcohol 용액 혹은 alkaliblue-6B. alcohol용액을 사용한다.

나. 떡류의 저장중 산가 변화

떡류의 저장중 지방 성분의 변패 척도인 산가를 측정 비교하였다. 저장온도 25℃에서의 산가의 변화는 표5-10과 같다.

저장기간 2주까지는 초기치와 거의 변화가 없었으며 3주 이후부터는 시료 떡의 부패로 인하여 측정이 곤란하였다.

식품공전상의 일반적인 식육제품의 산가 기준이 3.0이하로 되어 있는바 본 실험의 결과를 판단해 볼 때 저장 기간 2주 동안은 떡의 노화 방지를 위하여 표면에 바르는 유지 성분의 산패는 거의 일어나지 않는 것으로 판단할 수 있다. 따라서 떡류의 저장성 향상을 위해서는 우선 떡류의 적정 살균 방법의 모색이 우선되어야 함을 알 수 있었다.

표5- 10. 떡류의 25℃저장중 산가변화

시료	저장기간(주)				
	0	1	2	3	4
무포장	1.1±0.12	1.2±0.11	2.2±0.02	-	-
산소차단 포장	1.1±0.12	1.4±0.11	1.9±0.02	-	-

제4절 식물성 extract를 이용한 저장성연장 효과

1. 식물성 부원료들의 항균력 테스트

다양한 식물성 부원료들을 에탄올과 물로 추출하여 세균 6종(그람양성균 3종, 음성균 3종)과 곰팡이 2종에 대하여 항균성을 조사한 결과는 표5-11~15와 같다. Clear zone diameter가 뚜렷한 항균성이 확인된 대상은 솔잎, 오미자, 작약, 황기등으로 에탄올과 물 추출에서 동시에 항균효과를 강하게 보이고 있다. 쑥, 갈근, 결명자, 계피, 구기엽, 감초등은 알콜 추출물에서 강한

항균력이 나타났으나 물 추출은 활성이 미미했다. 한편, 구기자는 오히려 물 추출물의 항균력이 높게 나타났으며, 당귀는 전체적으로 항균활성이 매우 약한 것으로 조사되었다. 전반적으로 물 추출물은 일부에서만 항균활성을 나타내었으나, 에탄올 추출물은 대부분의 시험 균주에서 항균효과를 나타내어 에탄올 추출물의 항균성이 물 추출물보다 우수함을 입증하였다.

표5-11. 녹차, 쑥, 솔잎의 알콜 및 물추출물을 이용한 다양한 미생물 균주에 대한 항균력 검색 (clear zone: cm)

	알콜추출			물추출		
	녹차	쑥	솔잎	녹차	쑥	솔잎
Gram positive bacteria						
B. subtilis	①	②2.0	③1.9	①1.7	②	③1.6
B. natto	①1.6	②1.1	③2.2	①	②	③1.3
S. aureus	①1.5	②1.0	③2.5	①	②	③1.5
Gram negative bacteria						
E. coli	①sm	②sm	③1.1	①	②	③
P. vulgaris	①1.5	②1.7	③1.6	①	②	③2.2
S. typhimurium	①	②1.1	③2.2	①1.9	②	③2.2
Mold						
A. fumigatus	①	②	③1.2	①	②	③1.4
떡분리곰팡이	①2.5	②2.0	③2.3	①1.1	②1.0	③1.7

표5-12. 구기자, 갈근, 결명자의 알콜 및 물추출물을 이용한 다양한 미생물 균주에 대한 항균력 검색 (clear zone: cm)

	알콜추출			물추출		
	구기자	갈근	결명자	구기자	갈근	결명자
Gram positive bacteria						
B. subtilis	①	②2.6	③1.4	①1.3	②0.9	③
B. natto	①	②1.9	③2.0	①1.4	②	③
S. aureus	①	②1.6	③1.8	①	②	③
Gram negative bacteria						
E. coli	①1.2	②	③	①1.0	②	③
P. vulgaris	①sm	②2.6	③1.8	①1.2	②0.9	③
S. typhimurium	①1.1	②	③	①	②	③
Mold						
A. fumigatus	①	②1.4	③1.1	①	②	③
떡분리곰팡이	①2.1	②2.3	③2.2	①1.7	②	③

표5-13. 계피, 당귀, 오미자의 알콜 및 물추출물을 이용한 다양한 미생물 균주에 대한 항균력 검색 (clear zone: cm)

	알콜추출			물추출		
	계피	당귀	오미자	계피	당귀	오미자
Gram positive bacteria						
B. subtilis	①2.3	②	③1.8	①	②	③1.6
B. natto	①	②	③3.0	①	②	③2.6
S. aureus	①3.1	②	③3.8	①	②	③1.6
Gram negative bacteria						
E. coli	①	②	③2.2	①	②	③2.0
P. vulgaris	①2.9	②	③3.9	①	②	③3.1
S. typhimurium	①3.5	②	③3.0	①	②	③3.1
Mold						
A. fumigatus	①1.5	②1.0	③3.0	①1.2	②1.2	③2.3
떡분리곰팡이	①4.5	②	③4.0	①	②1.6	③3.2

표5-14. 구기엽, 작약, 황기의 알콜 및 물추출물을 이용한 다양한 미생물 균주에 대한 항균력 검색 (clear zone: cm)

	알콜추출			물추출		
	구기엽	작약	황기	구기엽	작약	황기
Gram positive bacteria						
B. subtilis	①	②2.8	③2.0	①	②1.8	③1.2
B. natto	①3.1	②2.1	③2.1	①	②1.4	③1.1
S. aureus	①1.8	②2.7	③2.6	①	②1.1	③sm
Gram negative bacteria						
E. coli	①	②	③	①	②sm	③
P. vulgaris	①3.2	②2.9	③3.0	①	②1.7	③1.3
S. typhimurium	①	②	③	①	②	③1.2
Mold						
A. fumigatus	①1.4	②2.2	③2.3	①	②2.0	③1.4
떡분리곰팡이	①2.5	②2.4	③2.4	①	②2.0	③1.5

표5-15. 감초, 천궁, DF100의 알콜 및 물추출물을 이용한 다양한 미생물 균주에 대한 항균력 검색 (clear zone: cm)

	알콜추출			물추출		
	감초	천궁	DF100	감초	천궁	DF100
Gram positive bacteria						
B. subtilis	①2.4	②	③3.8	①	②	③3.8
B. natto	①3.4	②2.2	③3.4	①	②	③3.6
S. aureus	①2.6	②1.7	③3.3	①	②	③3.8
Gram negative bacteria						
E. coli	①	②	③2.2	①	②	③2.7
P. vulgaris	①2.8	②	③3.6	①	②	③4.2
S. typhimurium	①	②	③2.7	①	②	③2.9
Mold						
A. fumigatus	①2.8	②2.3	③3.1	①1.7	②	③3.4
떡분리곰팡이	①	②0.9	③3.6	①	②	③3.5

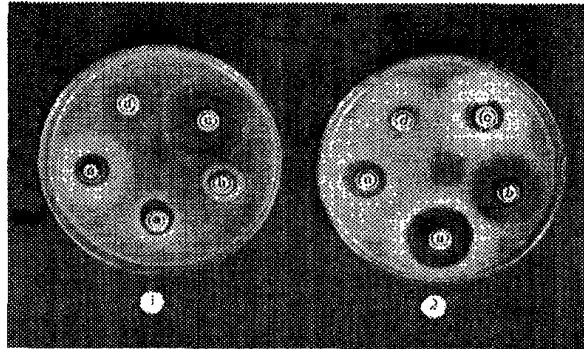


그림 5-1. 식물성 부재료의 알콜과 물추출물에
 대한 *S. aureus* 항균활성
 1. 에탄올추출 2. 물추출
 a. 오미자 b. 작약 c. 황기 d. 갈근 e. 솔잎

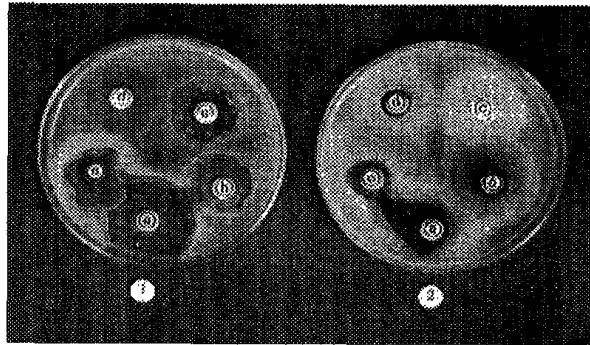


그림 5-2. 식물성 부재료의 알콜과 물추출물에 대한
B. subtilis 항균활성
 1. 에탄올추출 2. 물추출
 a. 오미자 b. 작약 c. 황기 d. 갈근 e. 솔잎

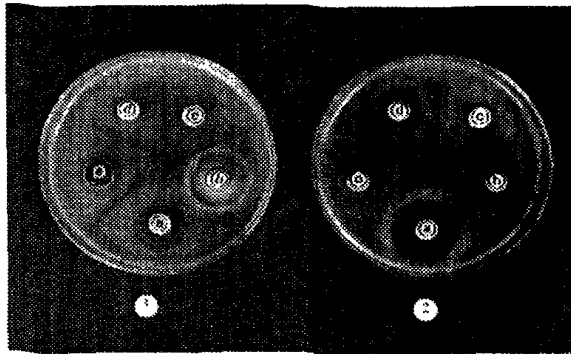


그림 5-3. 식물성 부재료의 알콜과 물추출물에 대한 *E. coli*의 혐기활성 1. 에탄올추출 2. 물추출
a. 오미자 b. 작약 c. 황기 d. 갈근 e. 솔잎

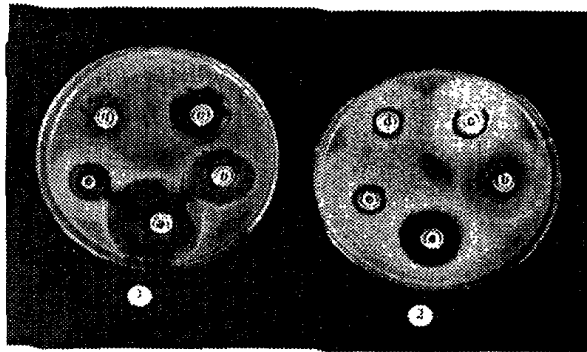


그림 5-4. 식물성 부재료의 알콜과 물추출물에 대한 *P. vulgaris* 혐기활성 1. 에탄올추출 2. 물추출
a. 오미자 b. 작약 c. 황기 d. 갈근 e. 솔잎

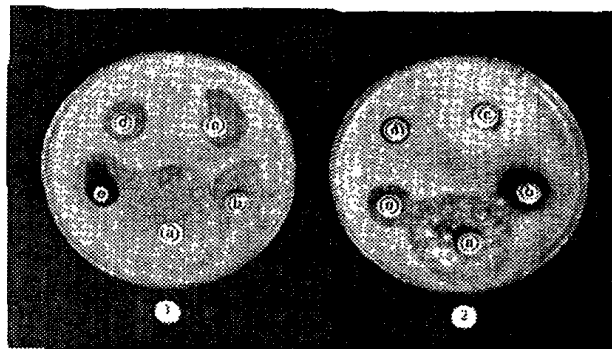


그림 5-5. 식물성 부재료의 알콜과 물추출물에 대한 *Bacillus*의 혐기활성. 1. 에탄올추출 2. 물추출
a. 오미자 b. 작약 c. 황기 d. 갈근 e. 솔잎

2. 식물성 부원료들의 떡류에 적용 실험

가. 수분함량

본 실험에 사용한 떡의 수분함량 변화를 조사한 결과 저장온도에 따라서 시료간 차이가 있었고, 시간이 지나면서 자연증발로 인해 수분량이 감소하였다(표5-16). 한편 시료량이 작아서인지 첨가구들이 대조구에 비해 예상했던 보수력 차이는 나타나지 않았다. 떡 제조직후 초기 수분량은 대조구의 경우 45%수준이었고, 첨가구들은 45-42%까지 소폭이지만 다양한 차이를 보였다.

표5-16. 식물성 부재료를 첨가하여 제조한 떡류의 저장온도와 기간에 따른 수분함량(%) 변화 측정

저장기간	0일		1일		4일	
	저장온도	제조직후	10℃	20℃	10℃	20℃
대조구		44.12	44.08	43.60	44.17	41.73
녹차		42.60	42.72	41.42	39.96	40.01
썩		41.39	43.24	43.00	42.64	42.35
솔잎		43.15	42.94	41.96	41.26	40.88
구기자		45.15	44.17	44.10	43.98	42.26
갈근		45.36	44.25	44.17	42.98	42.11
결명자		43.02	43.54	42.46	41.14	40.09
계피		42.87	41.17	42.11	39.58	38.29
당귀		45.17	44.29	45.00	43.25	42.19
오미자		45.23	44.28	44.13	42.86	42.12
구기엽		44.53	44.62	43.52	42.19	41.63
작약		43.28	42.59	42.82	41.33	40.05
황기		43.46	42.75	42.06	41.65	40.79
감초		42.04	42.67	40.96	39.10	38.91
천궁		44.86	43.99	42.56	41.07	40.22
DF100		42.99	43.06	41.78	39.54	38.66

나. pH 측정

다양한 식물성 부원료를 사용하여 제조한 떡류의 저장기간과 온도에 따른 pH변화를 조사하였다(표5- 17). 대조구의 초기 pH는 6.0-6.1로 조사되었고, 첨가구들은 6.47-4.99까지 다양했다. 저장기간이 길어질수록 pH변화는 전체 적으로 서서히 떨어지는 경향을 보였으며 이것은 미생물이 번식되면서 전분 질의 가수분해로 산도가 높아졌기 때문으로 사료 된다.

표5-17. 식물성 부재료를 첨가하여 제조한 떡류의 저장온도와 기간에 따른 pH 변화 측정

저장기간	0일		1일		4일	
	제조직후	10℃	20℃	10℃	20℃	
대조구	6.12	6.05	6.07	5.91	5.94	
녹차	6.30	6.23	6.18	5.92	5.96	
속	6.41	6.30	6.32	6.24	6.13	
솔잎	5.99	5.87	5.88	5.71	5.76	
구기자	6.21	6.15	6.03	5.99	5.93	
갈근	6.08	6.10	5.95	5.86	5.77	
결명자	6.28	6.22	6.13	6.09	5.98	
계피	6.37	6.32	6.23	6.14	6.03	
당귀	6.47	6.36	6.38	6.21	6.10	
오미자	4.99	4.87	4.92	4.79	4.68	
구기엽	6.25	6.05	6.23	6.09	5.95	
작약	6.09	5.77	5.98	5.73	5.84	
황기	6.19	6.07	5.99	5.83	5.93	
감초	6.38	6.25	6.19	6.11	6.02	
천궁	6.44	6.33	6.29	6.14	6.23	
DF100	6.09	6.07	6.04	5.92	5.96	

다. 산도 측정 및 환원당 정량

본 실험에서 식물성 부원료를 사용하여 제조한 떡류의 산도와 환원당을 조사한 결과는 다음의 표5-18과 같다. 대조구의 평균 산도는 0.09% 환원당은 1.15mg/ml로 나타났으며, 첨가구들의 산도는 0.09-0.23%, 환원당은 1.45-8.98mg/ml로 다소간 차이가 있었다. 오미자 시료의 산도가 대조구 보다 2.56배 높게 나타났는데 이는 오미자 첨가군의 초기 pH가 4.99로 다른 시료보다 유의적으로 낮게 나타난 결과와 일치한다. 갈근은 원료자체의 당 함량이 높아서 첨가군의 환원당량이 다른 첨가군보다 유의적으로 높게 나온 것으로 사료된다.

표5-18. 식물성 부재료를 첨가 떡류의 산도 및 환원당 측정

	산도(%)	환원당(mg/ml)
대조구	0.09	1.15
녹차	0.14	3.33
쑥	0.09	3.48
솔잎	0.09	4.20
구기자	0.20	5.22
갈근	0.14	8.98
결명자	0.09	1.88
계피	0.13	2.03
당귀	0.09	1.45
오미자	0.23	1.59
구기엽	0.16	3.33
작약	0.15	4.64
황기	0.16	3.77
감초	0.21	4.63
천궁	0.16	2.17

라. 노화도 측정

식물성 부원료들을 떡류에 적용시 노화도에 이들 기능성 소재가 얼마나 영향을 미치는지 알아보기 위해 예비실험을 통해 다양한 식물성 부원료들을 선정하였다. 이들을 첨가하여 제조한 떡류의 노화도를 iodine binding method를 변형하여 측정한 결과는 표5- 19 ~23과 같다. 저장시간이 길수록 노화가 많이 진행이 되고, 저온저장시 고온에 방치한 것보다 같은 시간에 노화의 진행속도가 상당히 빨랐다. 대조구와 비교할 때 기능성 소재가 첨가된 시료들이 저장기간내 모든 저장온도 조건에서 노화를 억제하는 것으로 나타났다. 특히 쑥, 오미자, 작약, 황기가 저온에서 노화의 진행속도를 대조구에 비해 10%정도 억제하는 것으로 조사되었다. 처음 6시간까지는 노화가 비교적 완만하게 진행되다가 그 이후로는 점점 진행정도가 가속화되었다.

표5-19. 대조구와 녹차, 쑥, 솔잎을 첨가하여 제조한 떡의 저장온도와 시간에 따른 노화도(%) 변화 측정

저장시간	대조구		녹차		쑥		솔잎	
	10°C	20°C	10°C	20°C	10°C	20°C	10°C	20°C
0시간	0	0	0	0	0	0	0	0
2시간	17.6	8.0	19.8	10.4	12.8	5.0	20.5	12.7
4시간	39.5	10.9	30.0	18.5	21.2	13.5	23.6	22.6
6시간	42.4	25.6	45.0	22.5	24.4	30.5	41.6	29.7
8시간	56.4	38.2	48.9	34.5	33.0	34.7	47.9	32.1
10시간	59.4	44.7	55.8	44.1	50.7	36.9	56.3	40.8

표5-20. 구기자, 갈근, 결명자를 첨가하여 제조한 떡의 저장온도와 시간에 따른 노화도(%) 변화 측정

저장기간	구기자		갈근		결명자	
	10°C	20°C	10°C	20°C	10°C	20°C
0시간	0	0	0	0	0	0
2시간	10.7	3.0	10.3	6.4	6.8	3.4
4시간	14.9	11.9	36.2	17.1	29.0	6.8
6시간	37.8	32.1	39.4	19.6	30.7	14.9
8시간	42.6	33.3	40.3	27.2	40.3	30.2
10시간	53.3	37.2	53.7	36.0	54.9	33.4

표5-21. 계피, 당귀, 오미자를 첨가하여 제조한 떡의 저장온도와 시간에 따른 노화도(%) 변화 측정

저장기간 (hr)	계피		당귀		오미자	
	10°C	20°C	10°C	20°C	10°C	20°C
0	0	0	0	0	0	0
2	8.5	1.5	14.2	6.6	15.0	9.9
4	19.1	8.2	17.1	14.7	24.3	6.2
6	38.9	32.5	37.9	12.4	35.7	16.4
8	43.2	28.0	48.9	28.2	40.5	24.4
10	56.5	36.6	53.4	37.4	51.5	31.9

표5-22. 구귀엽, 작약, 황기를 첨가하여 제조한 떡의 저장온도와 시간에 따른 노화도(%) 변화 측정

저장기간 (hr)	구귀엽		작약		황기	
	10°C	20°C	10°C	20°C	10°C	20°C
0	0	0	0	0	0	0
2	26.9	19.2	7.2	9.1	20.3	3.3
4	35.7	23.7	25.5	11.9	27.8	20.0
6	32.5	34.1	37.7	17.2	32.4	30.6
8	57.3	42.4	45.9	26.9	49.8	37.2
10	58.5	41.9	48.5	39.3	52.4	44.1

표5-23. 감초, 천궁, 그레이프후르트를 첨가하여 제조한 떡의 저장온도와 시간에 따른 노화도(%) 변화 측정

저장기간	감초		천궁		그레이프후르트	
	10°C	20°C	10°C	20°C	10°C	20°C
0시간	0	0	0	0	0	0
2시간	11.9	13.6	20.5	9.2	18.7	9.4
4시간	19.5	23.8	29.0	14.9	23.7	11.4
6시간	37.4	27.7	39.6	29.5	38.6	22.9
8시간	49.4	34.4	47.7	36.5	47.7	25.9
10시간	53.9	36.1	59.2	36.7	58.2	39.4

마. 조직감측정

Rheometer를 사용하여 떡의 조직경도(그림5-6 ~13) 변화를 측정하여 노화의 진행속도를 조사하였다. 모든 시료에서 저장시간이 길 수록 단단하고 저

온저장이 고온에 방치한 것보다 경도가 유의적으로 높게 나타났다. 떡의 경도는 첨가한 소재에 따라 차이를 보였으며, 식물성 부원료가 첨가된 시료들이 저장기간내 모든 저장온도 조건에서 노화를 억제하고 방지하는 것으로 나타났다. 이 연구 결과는 노화도를 iodine binding method로 측정한 결과와 상당히 일치했다. 10°C저장 10시간후 대조구인 무첨가구는 제조직후 165g에서 869g 까지 경도가 증가하여 제조된 시료중 최대경도를 나타냈으며 다음은 천궁, 구기엽, 결명자, 감초등 순이었다. 대조구인 무첨가구는 솔잎, 구기자, 오미자, 작약 시료에 비해 평균 1.35배 더 단단하였다. 한편 20°C에서 저장한 시료에서는 저장시간동안 상대적으로 경도가 상당히 완만하게 증가하였으며, 역시 대조군이 439g으로 최대의 경도값을 보였다. 다음이 구기엽으로 406g, 녹차 360g, 숙과 작약이 355g 순이고 그외 다른 시료는 모두 350g 이하로 나타났다.

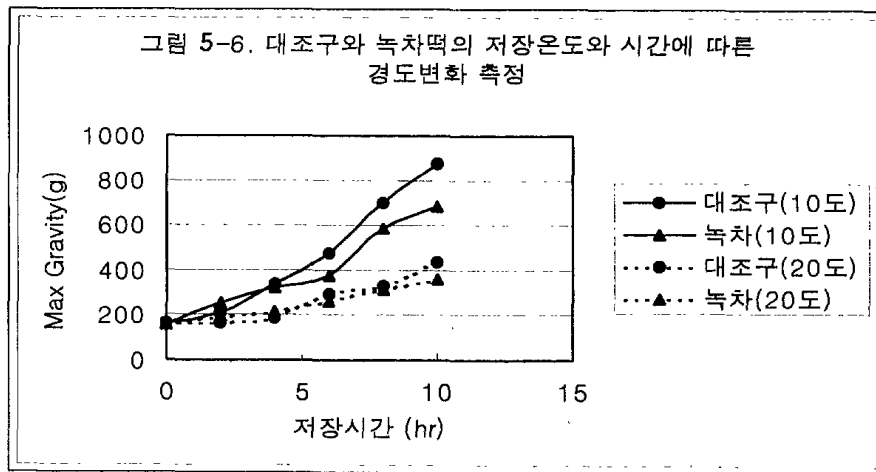


그림 5-7. 썩떡과 솔잎떡의 저장온도와 시간에 따른 경도변화 측정

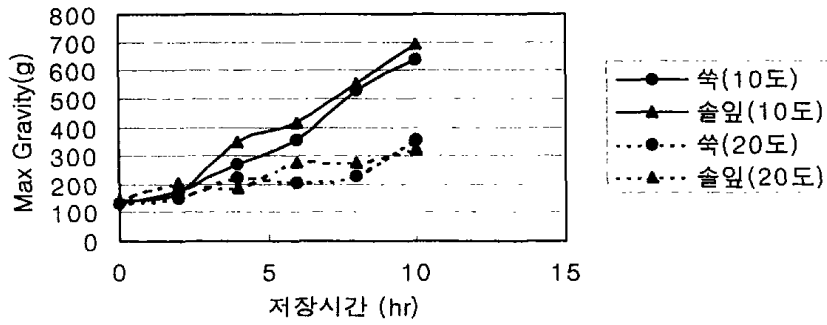


그림 5-8. 갈근떡과 구기자떡의 저장온도와 시간에 따른 경도변화 측정

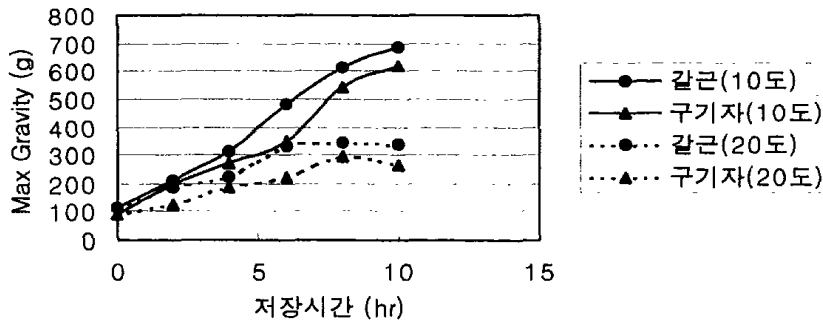


그림 5-9. 결명자떡과 계피떡의 저장온도와 시간에 따른 경도변화 측정

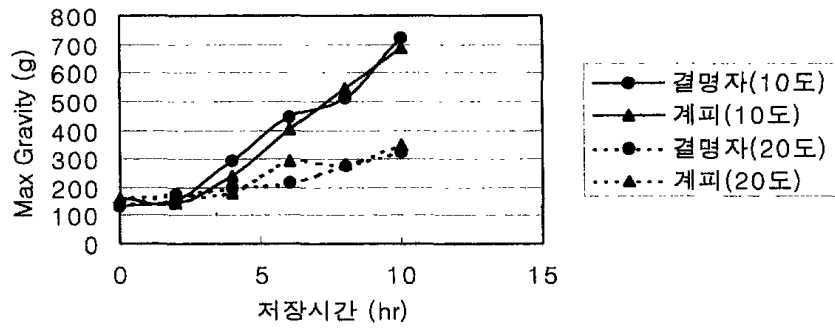


그림 5-10. 당귀떡과 오미자떡의 저장온도와 시간에 따른 경도변화 측정

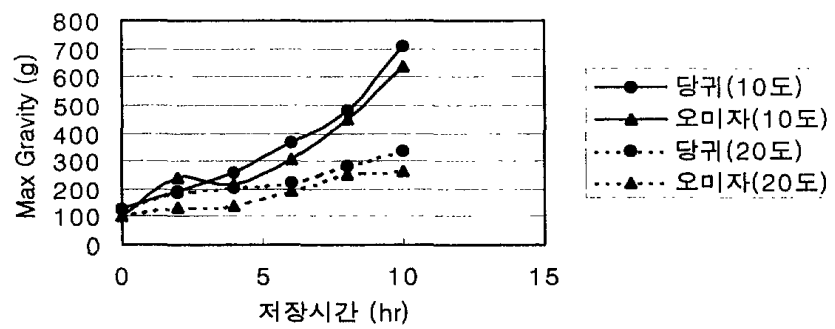


그림 5-11. 구귀엽과 작약떡의 저장온도와 시간에 따른 경도변화 측정

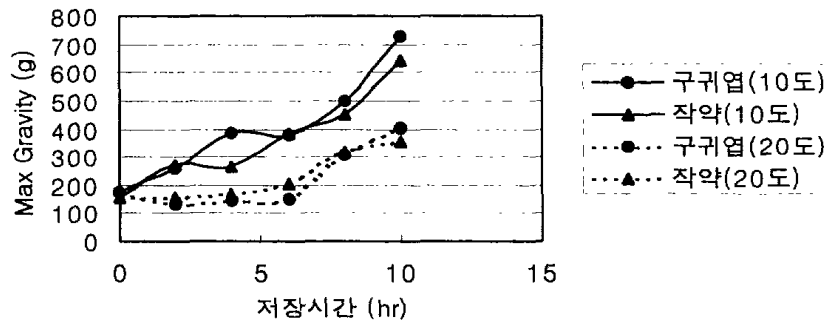
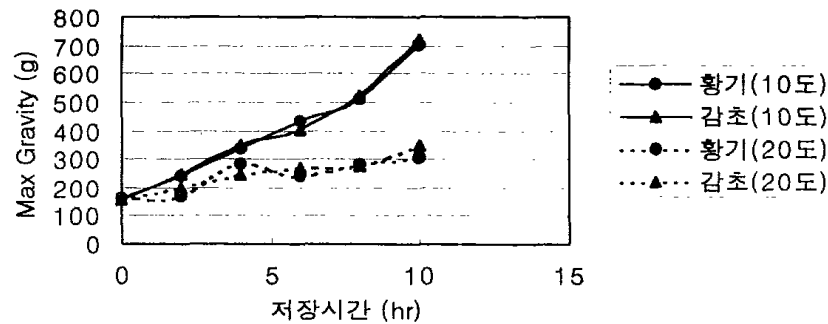
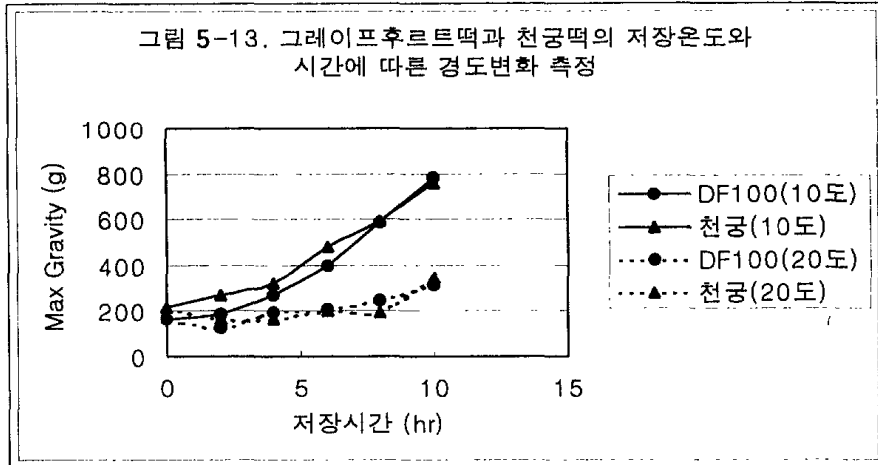


그림 5-12. 황기와 감초떡의 저장온도와 시간에 따른 경도 변화 측정





바. 색도측정

식물성 부원료 14종을 첨가하여 제조한 떡과 무첨가구를 저장온도와 기간에 따라 색의 변화를 측정된 결과는 표5- 24~31과 같다. 제조한 떡들의 외관적 색도(Hunter's Color value)를 기계적으로 측정된 결과 대조군의 초기의 밝은 정도를 나타내는 L(lightness) 값이 81.7로 나타난 반면 첨가군들은 명도가 크게 떨어졌으며 68에서 42.4까지 다양한 차이가 있었다. 감초, 황기, 오미자, 당귀, 갈근 등이 다른 처리구에 비해 상대적으로 높은 명도를 보였으며, 쑥, 결명자는 L값이 45이하로 최저를 나타냈다. 저장온도에 따라 저장기간이 지나면서 떡의 L값이 소폭의 변화를 유지하면서 조금씩 떨어지는 것으로 나타났다. 붉은 색도를 나타내는 a(redness) 값이나 노란색도를 나타내는 b(yellowness) 값 역시 저장온도 및 저장기간에 따라 모두 소폭의 차이가 나타났다. 대조구와 첨가구의 색도의 차이(ΔE)는 아래의 기준으로 평가하였다.

Relationship between total color difference(ΔE) and sensual difference

Total color difference(ΔE)	Sensual difference
0~0.5	trace
0.5~1.5	slight
1.5~3.0	noticeable
3.0~6.0	appreciable
6.0~12.0	much
over 12.0	very much

대조구와 색도 차이를 보면 쭈, 결명자, 구기엽, 녹차, 계피, 솔잎 등은 30이상으로 매우 큰 차이를 나타내고 있다. 이것은 이들 소재의 첨가에 의해서 제품의 색깔이 진해진다는 것을 의미하기도 한다. 색차값이 가장 적은 황기의 경우도 14.1로 실제 육안으로 첨가 유무가 확연히 구분이 되었다. 대체적으로 저장기간이 지나면서 색차가 증가하는 것으로 나타났으며 저장온도간의 차이는 크지 않았다. 대조구의 경우 4일간 저장후 시료의 색차 변화는 눈에 띄는 정도의 변화가 있었다. 일반적으로 색도의 변화는 소비자 기호도의 관점에서 고려해야 할 중요한 과제라 생각된다.

표5-24. 대조구와 녹차를 첨가하여 제조한 떡의 저장온도와 기간에 따른 색도(Hunter's color value)변화 측정

저장기간	대조구				녹차			
	L	a	b	ΔE	L	a	b	ΔE
0일	81.7	-0.2	8.6	0	49.5	-0.1	15.7	32.9
1일 10℃	78.9	-1.0	8.5	2.9	48.9	-3.1	16.1	33.7
20℃	78.0	-1.3	8.4	3.9	50.2	-1.7	16.4	32.4
4일 10℃	79.9	-1.0	7.5	2.3	51.8	-2.4	16.7	31.0
20℃	79.5	-0.2	7.9	2.3	50.6	-2.7	18.1	32.6

표5-25. 쭈, 솔잎을 첨가하여 제조한 떡의 저장온도와 기간에 따른 색도 (Hunter's color value)변화 측정

저장기간	쭈				솔잎			
	L	a	b	ΔE	L	a	b	ΔE
0일	42.4	-1.7	11.3	39.4	52.2	0.2	12.9	29.8
1일 10℃	46.2	-3.4	11.9	35.7	51.6	0.3	12.7	30.3
20℃	47.0	-2.7	11.8	34.9	50.7	0.4	12.4	31.2
4일 10℃	47.5	-2.6	11.9	34.4	52.2	0.6	12.3	29.7
20℃	48.3	-3.6	12.9	33.8	50.8	0.8	14.0	31.3

표5-26. 구기자, 갈근을 첨가하여 제조한 떡의 저장온도와 기간에 따른 색도 (Hunter's color value)변화 측정

저장기간	구기자				갈근			
	L	a	b	ΔE	L	a	b	ΔE
0일	66.9	7.3	32.0	28.6	66.5	4.0	14.2	16.7
1일 10℃	63.4	5.3	27.9	27.1	60.1	1.7	13.1	22.1
20℃	63.8	5.4	29.4	28.0	58.6	4.3	12.2	23.8
4일 10℃	64.9	5.1	28.8	26.8	58.3	2.2	12.1	23.7
20℃	62.3	4.9	28.0	27.9	58.4	2.0	12.8	23.7

표5-27. 결명자, 계피를 첨가하여 제조한 떡의 저장온도와 기간에 따른 색도 (Hunter's color value)변화 측정

저장기간	결명자				계피			
	L	a	b	ΔE	L	a	b	ΔE
0일	44.9	6.1	16.4	38.1	51.8	10.2	14.0	32.1
1일 10℃	44.2	4.0	15.8	38.4	50.1	6.5	13.9	32.7
20℃	41.8	3.1	15.8	40.6	50.6	6.7	13.2	32.1
4일 10℃	43.9	4.2	15.1	38.6	50.0	7.5	13.7	33.0
20℃	43.5	4.8	15.2	39.0	49.7	6.8	14.0	33.1

표5-28. 당귀, 오미자를 첨가하여 제조한 떡의 저장온도와 기간에 따른 색도 (Hunter's color value)변화 측정

저장기간	당귀				오미자			
	L	a	b	ΔE	L	a	b	ΔE
0일	64.7	2.4	12.8	17.7	67.9	6.4	9.8	15.3
1일 10℃	62.1	1.4	11.5	19.8	63.0	3.5	9.8	19.1
20℃	64.2	2.2	11.6	17.9	63.6	3.8	9.8	18.5
4일 10℃	65.5	2.0	11.4	16.5	62.0	3.3	10.0	20.0
20℃	64.1	1.7	11.7	17.9	63.9	3.8	9.7	18.2

표5-29. 구기엽, 작약을 첨가하여 제조한 떡의 저장온도와 기간에 따른 색도 (Hunter's color value)변화 측정

저장기간	구기엽				작약			
	L	a	b	ΔE	L	a	b	ΔE
0일	47.8	2.5	13.9	34.4	57.5	6.6	12.0	25.4
1일 10℃	46.5	0.7	14.0	35.6	56.9	3.8	11.8	25.3
20℃	43.3	0.3	14.2	38.8	55.6	3.6	12.1	26.6
4일 10℃	44.5	1.5	13.4	37.5	54.1	4.2	12.3	28.2
20℃	45.6	2.1	14.3	36.6	55.8	3.7	12.8	26.5

표5-30. 황기, 감초를 첨가하여 제조한 떡의 저장온도와 기간에 따른 색도 (Hunter's color value)변화 측정

저장기간	황기				감초			
	L	a	b	ΔE	L	a	b	ΔE
0일	67.8	1.2	10.3	14.1	68.0	1.4	16.6	15.9
1일 10℃	68.8	-0.7	14.0	14.0	64.3	1.4	16.1	19.0
20℃	68.3	-0.3	13.6	14.3	65.6	1.2	15.2	17.5
4일 10℃	64.5	-1.1	14.1	18.1	69.1	1.3	14.7	14.1
20℃	65.3	-1.3	13.9	17.3	63.7	2.3	15.0	19.3

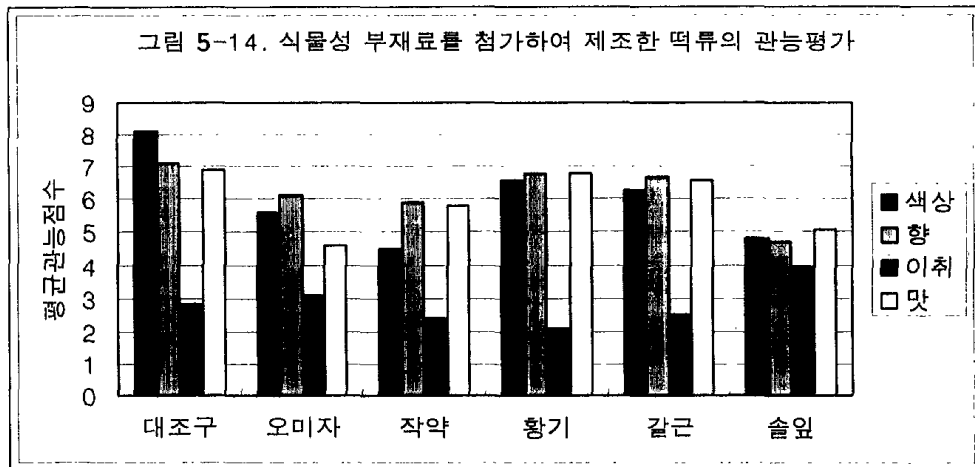
표5-31. 천궁을 첨가하여 제조한 떡의 저장온도와 기간에 따른 색도 (Hunter's color value)변화 측정

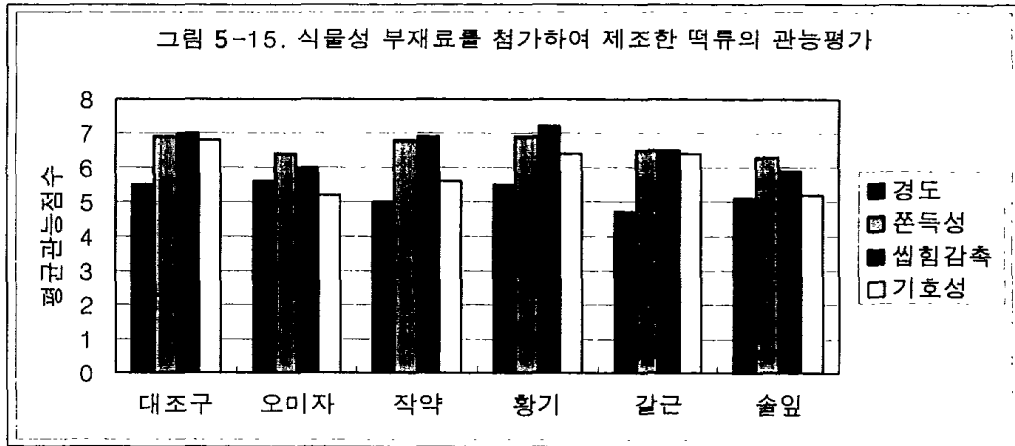
저장기간	천궁				
	L	a	b	ΔE	
0일	58.6	3.9	10.8	23.6	
1일	10℃	55.3	1.8	10.7	26.6
	20℃	56.6	3.2	9.9	25.4
4일	10℃	57.3	2.7	9.9	24.6
	20℃	56.2	3.3	9.9	25.8

사. 관능검사

실험에 사용된 14종의 식물성 부원료중 노화억제 효과와 항균활성이 비교적 우수한 5가지 시료를 선정하여 동일한 조건으로 떡을 제조하고 식품공학과 학생들을 대상으로 관능검사를 실시하였다. 각 시료들의 관능 특성치들간에 차이를 알아보기 위해 분산분석과 LSD검정을 행한 결과를 그림 5-14와 15에 제시하였다. 색상은 대조구에 비해 예상대로 유의적인 차이가 나타났다. 오미자의 붉은색, 작약의 진갈색, 솔잎의 진초록색이 제품의 색차에 강하게 영향을 주어서인지, 떡의 일반적인 색도와 달라서인지 이들의 점수가 대조구에 비해 낮게 나타났다. 향과 맛에서는 황기나 갈근을 첨가한 처리구가 대조구에 비해 차이가 크게나지 않았으며, 솔잎, 오미자, 작약 첨가구에서는 이들의 독특한 향과 맛이 강해서인지 유의적인 차이가 나타났다. 특히 오미자는 신맛과 독특한 향으로 향균력이 뛰어난에도 불구하고 식품의 보존제로써 사용이 제한 될 수 있는 결점이 있으나 사용되는 식품에 따라서 또한 첨가량에 따라 그 효과가 다르게 나타나리라 사료된다. 이취는 솔잎 처리구를

제외하고는 시료간 유의차가 없었는데 솔잎은 자체의 특이한 향이 강해 떡에 잘 어울리지 않아서인지 panel들에게 이취가 높은 것으로 판단되어진 것 같다. 경도나 쫄득성은 처리구간 큰 차이를 보이지 않았으며 특히 작약, 황기 처리구는 대조구와 쫄득성이 비슷하게 나타났다. 씹힘감측은 오미자, 솔잎, 갈근이 대조구보다 불량한 것으로 나타났고, 전반적인 기호도는 각각 첨가구에 따라 유의한 차이를 보였으나 종합적인 견지에서 볼 때 일부 식물성 소재들의 짙은 향과 특이한 맛의 문제점만 개선하면 이들을 사용한 고품질의 떡류개발이 충분히 가능하리라 사료된다.





제5절 저장성이 우수한 떡류 제품 개발연구

1. 중간수분식품 형태의 떡류 개발 연구

가. 솔비틀 및 염류 첨가에 따른 떡의 물성 및 저장성 연장 효과

보습효과가 뛰어난 솔비틀과 염류를 이용하여 떡류의 저장성을 증진시키기 위하여 농도별로 솔비틀 1.0, 2.0, 3.0%, 염류의 경우 0.5, 1.0, 1.5%를 첨가한 후 물성 개선 및 저장성 증진 효과를 알아보았다.

실험에 사용한 모델떡류는 가래떡을 이용하였으며 저장온도를 25℃로 하여 실험하였다.

1) 재료 및 방법

가) 일반균수 측정

일반균수 측정은 Plate count method에 의해 다음과 같이 측정하였다. PCA: Bacto tryptone (5 g), Bacto yeast extract (2.5 g), Bacto dextrose (1 g), Bacto agar (15 g) 를 1 L에 녹여 배지를 제조하고, homogenization cup, pipette, mess cylinder 등 실험에 필요한 모든 준비물을 autoclave 안에서 121℃, 15분 간 살균한 후 배지는 굳어지지 않도록 46℃ incubator안에 보관하여 사용하였다. 시료 검액은 시간별 시료 떡을 급속동결시킨 후 10배 생리식염수에 혼합하여 분쇄한 후 시료 원액으로 하였다. 위 방법으로 제조한 시료 검액을 각 희석배수로 희석하고 각 희석액에서 1ml씩 취해서 PCA plate에 도말한 후 incubator에서 대조구 (PCA, saline) 와 함께 36℃ 에서 48시간 동안 배양한 후 총균수를 측정하였다.

나) 수분활성도 측정

솔비톨 및 염류첨가에 의한 수분활성도 저하 효과를 알아보기 위하여 솔비톨과 염류(NaCl)을 첨가하여 떡을 제조한 후 Thermoconstanter(novasina, swiss)를 이용하여 수분활성도를 측정하였다.

2) 결과 및 고찰

가) 솔비톨 및 염류 첨가 떡류의 물성 개선 효과

중간수분식품 형태의 떡류를 개발하기 위한 기초 연구로써 보습 효과가 강력한 솔비톨 및 염류를 이용하여 물성 개선 및 저장성 증진 시험을 하였으며 그 결과는 표5-32~37과 같다.

일반적으로 수분함량이 높은 (50%) 떡류의 경우 저장중 미생물의 생육이 매우 용이하며 따라서 수분활성도를 낮추어 저장성을 연장할 수 있다. 본 연구에서는 떡의 저장성을 개선하기 위하여 보습 효과가 뛰어난 솔비톨을 이용하여 떡의 수분활성도를 떨어뜨려 중간수분식품으로써의 가능성을 알아

보고자 하였다. 또한 떡 제품에 많이 첨가되는 염류의 효과도 더불어 검토하였다. 솔비톨 및 염첨가에 따른 물성의 개선은 거의 없는 것으로 나타났다.

표5-32. 저장중 솔비톨 및 염 첨가떡의 springiness 변화(25℃)

		24hr	48hr	72hr	96hr
	control	0.90	0.93	0.89	0.96
	0.5	0.86	0.94	0.93	0.87
NaCl	1.0	0.91	0.89	0.94	0.91
	1.5	0.90	0.92	0.82	0.88
	1.0	0.85	0.92	0.93	0.88
솔비톨	2.0	0.85	0.88	0.96	0.94
	3.0	0.85	0.95	0.92	0.91

표5-33. 저장중 솔비톨 및 염 첨가떡의 Gumminess 변화(25℃)

		24hr	48hr	72hr	96hr
	control	142.7	355.2	439.1	568.3
	0.5	92.3	298.4	268.9	321.9
NaCl	1.0	96.3	95.2	269.3	273.7
	1.5	90.3	192.8	365.8	324.8
	1.0	110.8	210.9	269.3	569.8
솔비톨	2.0	104.8	174.0	366.3	420.1
	3.0	96.3	326.9	358.9	603.1

표5-34. 저장중 솔비톨 및 염 첨가떡의 Cohesiveness 변화(25℃)

		24hr	48hr	72hr	96hr
control		0.559	0.536	0.525	0.535
NaCl	0.5	0.535	0.516	0.526	0.538
	1.0	0.540	0.534	0.532	0.562
	1.5	0.536	0.532	0.536	0.569
솔비톨	1.0	0.535	0.511	0.524	0.553
	2.0	0.564	0.538	0.521	0.534
	3.0	0.512	0.514	0.534	0.502

표5-35. 저장중 솔비톨 및 염 첨가떡의 Adhesiveness 변화(25℃)

		24hr	48hr	72hr	96hr
control		-74.7	-82.0	-14.7	-44.9
NaCl	0.5	-33.9	-50.1	-45.3	-33.6
	1.0	-44.9	-27.1	-71.9	-84.7
	1.5	-39.0	-56.3	-34.6	-56.9
솔비톨	1.0	-69.5	-79.2	-86.1	-79.2
	2.0	-82.7	-43.5	-89.1	-45.1
	3.0	-79.6	-46.5	-88.6	-63.1

표5-36. 저장중 솔비톨 및 염 첨가떡의 Hardness (25℃)

		24hr	48hr	72hr	96hr
control		255.8	662.1	836.5	1061.6
NaCl	0.5	233.5	536.1	833.1	963.1
	1.0	178.2	365.7	506.1	446.3
	1.5	211.0	411.9	638.2	776.8
솔비톨	1.0	326.5	296.5	609.3	899.8
	2.0	186.2	324.6	702.5	908.6
	3.0	213.2	378.2	698.9	1055.1

표5-37. 저장중 솔비톨 및 염 첨가떡의 Chewiness 변화(25℃)

		24hr	48hr	72hr	96hr
control		127.4	329.6	390.2	545.5
NaCl	0.5	96.5	215.6	398.4	635.7
	1.0	82.8	184.5	249.8	238.6
	1.5	106.5	245.6	336.2	455.8
솔비톨	1.0	98.8	214.3	345.6	457.6
	2.0	89.1	159.2	340.1	376.3
	3.0	85.3	169.3	266.3	358.5

나) 솔비톨 및 염류 첨가 떡류의 저장성 개선 효과

솔비톨 및 염첨가 떡류의 저장중 일반세균수의 변화를 살펴본 결과는 표 5-38과 같다. 각 시료 떡류별 저장중 일반 세균수에 있어서 유의적인 차이를 나타내지 않았으며 솔비톨 3%첨가구의 경우 저장 4일째 시료 g당 50 이하의 적은 세균수를 나타내었으며 NaCl 1.0%이하 첨가구의 경우 저장4

일째 검출되지 않아 control 구의 저장4일째 시료 g당 70 이하의 경우와 비교하여 생균수가 적었으나 솔비톨 및 염류첨가 효과로 판단하기는 미미하며 저장기간을 연장하여 검토할 필요가 있는 것으로 사료되었다.

표5-38. 저장중 (25℃)솔비톨 및 염 첨가액의 생균수 변화 (CFU/g)

		24hr	48hr	72hr	96hr
control		ND	ND	ND	>70
	0.5	ND	ND	ND	ND
NaCl	1.0	ND	ND	ND	ND
	1.5	ND	ND	ND	>20
	1.0	ND	ND	ND	ND
솔비톨	2.0	ND	ND	ND	>30
	3.0	ND	ND	ND	>50

ND : No detected

다) 솔비톨 및 염류 첨가 떡류의 수분활성도 저하 효과

표5-39. 솔비톨 및 염 첨가떡의 수분활성도 변화

시료	수분활성도	
control	0.987	
NaCl	0.5	0.941
	1.0	0.954
	1.5	0.938
솔비톨	1.0	0.956
	2.0	0.924
	3.0	0.914

솔비톨 및 염류 첨가에 의한 수분활성도 저하 효과는 표5-39와 같다. 솔비톨 및 염류(NaCl) 첨가떡의 경우 수분활성도가 0.914~0.956으로 나타나 0.987로 나타난 control 구에 비하여 낮은 값을 나타내었으나 미생물의 생육을 저해할만한 정도는 아니다.

2. 식물성 extract를 이용한 떡제품 개발

가. 재료 및 방법

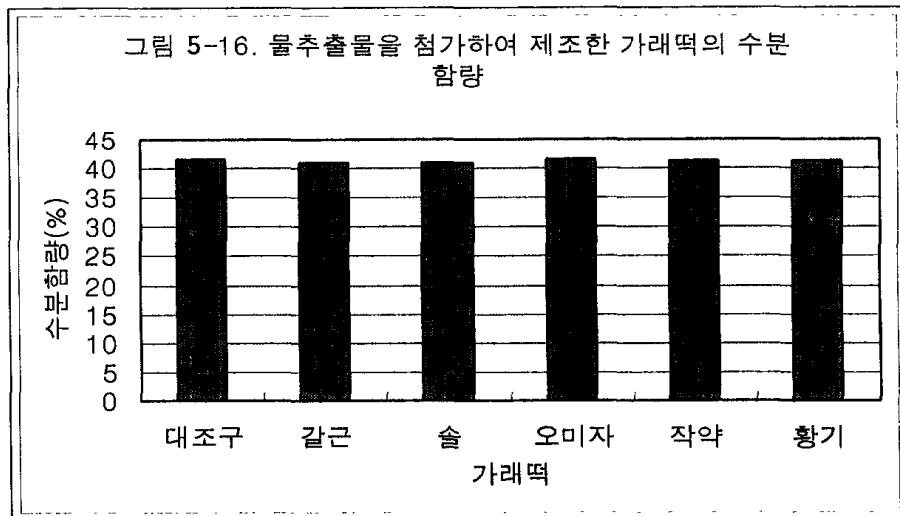
식물성 생리활성 소재로 부터 유효성분의 물추출은 삼각플라스크에 식물성 부원료 Powder 25g을 넣고, 250ml의 증류수로 채운다. 삼각플라스크의 입구

를 호일로 덮고, 60℃ Shaking Water Bath에서 24시간 흔들여 준다. Filter paper로 진공여과하여 거른 뒤 그 여액이 25ml이하가 될 때까지 진공농축기에서 농축한다. 농축한 것을 tube에 넣어 동결건조 후 분쇄하여 시료로 사용하였다. 필요한 시료량을 얻을 때 까지 수차례 물추출을 반복했다.

나. 결과 및 고찰

1) 수분함량

식물성 소재의 물추출물의 첨가로 가래떡의 수분함량에는 크게 영향을 미치지 않았다(그림5-16). 대조구에 비해 보수력 차이가 크게 나타나지 않았으며 가래떡 제조직후 수분량은 40.78-41.63%이내의 범주에 들어갔다.



2) 노화도 측정

대조구 가래떡의 노화도가 물추출물 첨가구들 보다는 조금 높은 값을 보였지만(표5-40) powder로 첨가한 데이터와 비교하면 그 영향력이 그렇게 크지는 않았다. 역시 온도가 낮을수록 노화 진행속도가 빠르게 진행됨을 볼

수 있었다. 김성곤, 변유량(1982)은 실온 (21℃)에서 저장한 밥의 노화속도를 Avrami식에 의해 비교한 결과에 의거하여 고온에서 저장한 밥이 실온에서 저장한 쌀밥보다 1.5배정도 노화가 지연되어 고온저장시 전분의 결정화 속도가 상당히 억제됨을 보고한 바 있다. 20℃에서 10시간 저장된 첨가군들 사이에는 작약과 오미자 처리군이 상대적으로 낮은 노화도를 보여 주었다. 10℃에서 저장된 가래떡의 노화현상은 저장 2시간 지나자 뚜렷하게 나타났고, 저장시간이 길어질수록 노화의 진행이 계속되어 10시간후 대조구의 경우 2시간후에 비해 3.7배 증가되었다. 물추출물 첨가군들로 인한 노화진행 속도가 미약하지만 지연되는 것으로 관찰되었다.

표5-40. 물추출물을 첨가하여 제조한 가래떡의 저장중 노화도 변화

	저장온도	제조직후	2시간	4시간	6시간	8시간	10시간
대조구	10℃	0	17.3	42.3	47.4	60.1	63.9
	20℃	0	7.4	15.3	30.3	42.2	46.6
갈근	10℃	0	14.5	37	42.5	54.3	57.6
	20℃	0	8.8	20.1	25.7	40.1	45.5
솔	10℃	0	16.8	36.9	43.7	50.2	58.1
	20℃	0	11.3	15.2	28.5	39.7	48.7
오미자	10℃	0	13.5	31.6	44.5	50.4	60.5
	20℃	0	9.5	10.3	22.8	34.3	43.9
작약	10℃	0	12.4	35.6	41.8	54.2	59.4
	20℃	0	8.3	17.3	24.6	36.1	42.6
황기	10℃	0	14.2	26.3	39.7	52.3	58.8
	20℃	0	7.1	21.5	26.2	37.8	44

3) 경도측정

식물성 부원료 extract를 첨가하여 제조한 가래떡의 경도 변화를 알아보기 위해 Rheometer를 사용하여 측정한 결과는 표5-41과 같다. 역시 모든 시료

에서 저장시간이 길어 질 수록 단단하고 저온저장이 고온에 방치한 것보다 경도가 유의적으로 높게 나타났다. 가래떡 시료들간에 다소간 차이를 보였으며, 10°C에서 10시간 저장 후 경도는 대조구가 가장 단단하였고 다음은 황기, 작약, 갈근, 솔, 오미자 순이었다.

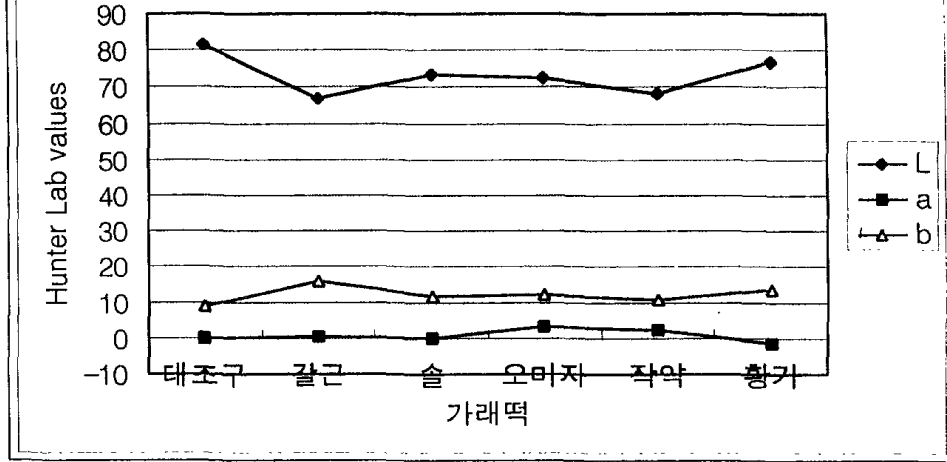
4) 색도측정

식물성 부원료 extract 5종을 첨가하여 제조한 가래떡의 색도를 측정한 결과는 그림5-17과 같다. 밝은 정도를 나타내는 L(lightness) 값은 역시 대조구가 가장 높게 나타났으며 솔, 오미자, 작약 갈근 순으로 명도가 떨어졌다. 갈근과 황기의 적색도가 상대적으로 높게 나타났으며, 대조구의 적색도가 가장 낮은 값을 보여주었다. 노란색도를 나타내는 b값은 오미자와 작약이 비교적 높은 값을 보여주었다. 가래떡의 색택의 변화는 소비자 기호도의 관점에서 고려해야 할 중요한 과제라 생각된다.

표5-41. 물추출물을 첨가하여 제조한 가래떡의 저장중 경도 변화

		저장 온도	제조 직후	2시간	4시간	6시간	8시간	10시간
대조구	Max(g)	10℃	137	249	326	462	668	791
		20℃	137	189	202	297	319	412
		30℃	137	179	178	159	229	226
갈근	Max(g)	10℃	125	204	346	425	617	743
		20℃	125	205	210	345	356	404
		30℃	125	148	174	177	176	167
솔	Max(g)	10℃	149.5	280	370	437	655	739
		20℃	149.5	237	258	290	340	415
		30℃	149.5	215	220	229	303	280
오미자	Max(g)	10℃	141	286	338	405	625	733
		20℃	141	245	273	311	357	399
		30℃	141	107	150	154	167	199
작약	Max(g)	10℃	176	317	339	468	603	748
		20℃	176	232	213	252	376	403
		30℃	176	192	187	199	201	270
황기	Max(g)	10℃	134	243	342	458	633	751
		20℃	134	201	255	261	349	400
		30℃	134	183	186	149	206	210

그림 5-17. 물추출물을 첨가하여 제조한 가래떡의 색도



5) 총균수 변화

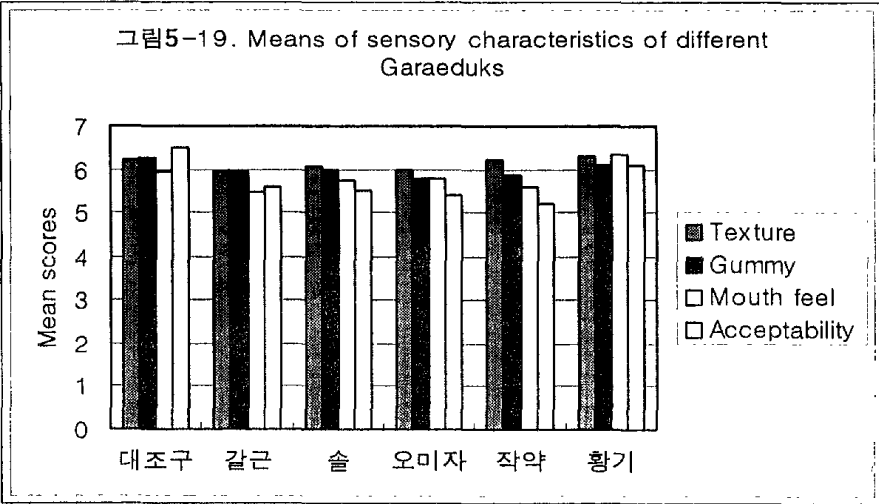
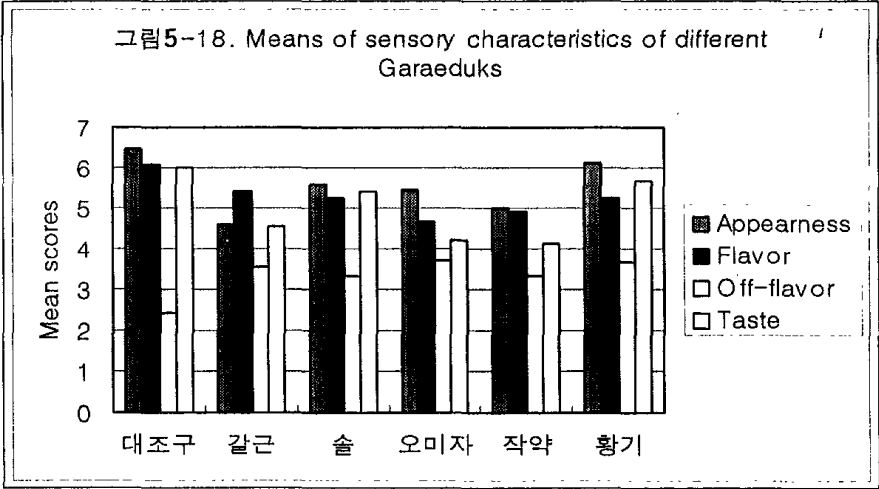
물추출물이 첨가된 가래떡을 8일간 저장하면서 측정한 총균수 변화는 표 5-42와 같다. 태조구의 경우 세균수는 지속적으로 증가하였으며 첨가균에 비해 증가속도가 가장 빨랐다. 이러한 실험 결과는 백설기 실험에서도 같은 경향을 보였다. 첨가균 중에 오미자 가래떡의 경우 저장 4일까지 집락수가 전혀 관찰되지 않았으며 그 이후도 증가속도가 상대적으로 다른 첨가균보다 미미하게 나타났다. 가래떡은 특히 초기세균수에 영향을 줄 수 있는 제조공정과 시료 처리시 취급주의가 절대적으로 요청되었다.

표5-42. 물추출물을 첨가하여 제조한 가래떡의 저장중 총균수 변화

	제조직후	2일	4일	5일	6일	7일	8일
대조구	0	6.32×10^2	3.40×10^3	1.50×10^3	5.00×10^0	7.85×10^0	2.45×10^1
갈근	0	1.03×10^2	8.50×10^2	2.60×10^4	4.20×10^3	4.50×10^3	7.05×10^3
술	0	6.85×10^1	8.25×10^2	3.50×10^4	5.00×10^3	1.50×10^0	1.11×10^0
오미자	0	0	0	3.52×10^1	1.90×10^2	4.50×10^2	5.30×10^4
작약	0	2.02×10^2	2.50×10^2	7.55×10^3	3.50×10^4	2.00×10^3	3.50×10^0
황기	0	7.15×10^1	1.15×10^3	1.66×10^4	2.50×10^3	5.00×10^3	1.00×10^0

6) 관능평가

노화억제 효과와 항균활성이 비교적 우수한 5가지 시료의 extract를 동일한 조건으로 첨가하여 가래떡을 제조하고 식품공학과 학생들을 대상으로 관능 검사를 실시하였다. 각 시료들의 관능 특성치들간에 차이를 알아보기 위해 LSD검정을 행한 결과를 그림 5-18과 5-19에 제시하였다. 색상은 대조구에 비해 예상대로 유의적인 차이가 나타났다. 가래떡의 일반적 개념의 색도와 달라서인지 이들의 점수가 대조구에 비해 낮게 나타났다. 향과 맛에서는 제품색으로 인한 선입견과 이들의 독특한 향으로 유의적인 차이가 나타났다. 가래떡에서도 전체적으로 처리군이 대조구에 비해 이취가 높은 것으로 조사되었다. 경도나 쫄득성, 씹힘 감촉은 처리구간 차이를 보이지 않았으며 대조구와 비슷하게 나타났다. 전반적인 기호도는 각각 첨가구에 따라 차이를 보였으나 대조구에 비해 그렇게 큰 문제로 지적되지는 않았으며 종합적인 견지에서 볼 때 일부 식물성 소재들의 색과 향 특이한 맛의 장점을 부각시키면 오히려 이들을 사용한 고품질의 떡류 개발이 충분히 가능하리라 사료된다.



3. 무균 포장 떡류의 개발

가. 실험 방법

1) 포장용기 및 포장재

무균 포장용 용기는 전자렌지용으로 개발된 내열성 및 기체 차단성이 우수한 EVOH(ethylene vinyl alcohol copolymer) 다층용기를 일본 동양제관으로부터 직접 수입하여 사용하였으며 다층구조는 PP/AD/EVOHAD/PP로 구성되어 있다. 본 실험에 사용한 리드 포장용 필름은 EVOH로 일본 동양제관으로부터 직접 수입하여 사용하였다.

2) 탈산소제

본 실험에서 사용한 탈산소제는 탈산큐라는 상품명을 가진 대한 제당의 제품을 사용하였다.

3) 무균포장떡의 제조

시료 가래떡은 상기 제조 방법으로 제조하였으며 떡류 제조에 사용되는 물은 모두 살균수를 사용하였다. 또한 가래떡 성형기의 경우 70% alcohol를 분무하여 충분히 살균한 후 사용하였다. 제조한 떡을 clean bench 내로 옮기고 70% 알콜로 분무하여 살균 처리한 후 가로 180mm, 세로 115mm, 높이 25mm의 전자렌지용 포장 용기에 200g 씩 정량적으로 충전한 후 탈산소제를 봉입하여 리드 포장재를 덮고 에어 실린더식 트레이용 실링몰더(금호정밀제작)를 이용하여 150℃에서 열접착 포장하여 공시하였다.

4) 저장시험

무균포장떡의 저장중 품질 변화를 관찰하기 위하여 시료 포장떡을 35℃ 저장고에 저장하면서 미생물의 발생 유무와 pH, 적정 산도, 수분함량, 총균수 등을 측정하였다.

나. 결과 및 고찰

1) 무균 포장떡의 저장중 수분함량, pH, 적정 산도, 색도 및 총균수의 변화의 변화

상온에서 장기간 보존 및 유통이 가능하며 대량생산 시스템화에 적합한 떡류 제조 시스템을 개발하기 위하여 기존의 포장 밥류에서 시도하고 있는 무균포장 방법을 떡류에 적용하였다. 떡류를 장기간 보존하기 위해서는 우선 미생물에 의한 부패를 방지하는 것이 최선이며 수분 및 산소의 흡수가 최대한 억제할 수 있는 포장재를 사용하여야 한다. 또한 포장 내부의 산소를 제거하여 호기성 부패균들의 생육을 억제하는 것이 매우 중요하다. 따라서 본 연구에서는 기존의 무균 포장 밥류에서 사용하고 있는 포장재 및 포장 용기를 기준으로 떡류의 저장 실험을 실시하여 무균 포장 떡류의 적용 가능성을 살펴 보았다. 표 5-43, 44는 상기의 방법으로 제조한 무균 포장 떡류의 저장 중 이화학적인 변화, 총균수 및 색도의 변화를 살펴 본 것이다. 저장기간 30일까지 저장 하면서 살펴본 포장떡의 이화학적 변화 및 미생물의 생육을 살펴본 결과 제조 초기의 수치와 차이가 거의 없었으며 산도의 경우 저장 기간이 길어짐에 따라서 미생물의 생육 증가에 따른 유기산류의 생성으로 인하여 약간 증가하였으며 총균수에 있어서도 저장 10일까지의 경우 미생물의 생육이 관찰되지 않았다. 저장중 떡의 색도 변화를 관찰한 결과 제조 직 후의 수치와 유의적인 차이를 나타내지 않아 무균포장 시스템이 떡류의 장기저장 및 대량 생산 시스템화를 위하여 적절한 시스템으로 판단하였다.

표 5-43 무균 포장떡의 저장중 수분함량, pH 및 적정 산도의 변화

저장기간 (days)	수분함량 (%)	pH	적정 산도	총균수 (cell/g)
0	54.3	7.21	3.3	nd
10	53.2	6.96	4.4	nd
20	51.0	6.83	5.7	2.9×10^2
30	50.9	6.80	7.9	3.2×10^2

표5-44. 무균 포장떡의 저장중 색도(Hunter's color value)변화 측정

저장기간 (days)	Hunter's color value			
	L	a	b	ΔE
0	81.7	-0.2	8.6	0
10	80.3	-0.9	8.9	3.5
20	81.2	-1.5	7.8	2.8
30	86.0	-2.7	7.4	3.4

참고문헌

1. Association of Official Analytical Chemists(AOAC): Official methods of analysis, 16th ed., AOAC International, Virginia, p. 42.3.09 (1995)
2. Anderson, R.A.: Water absorption and solubility and amylograph characteristics of roll-cooked small grain products. *Cereal Chem.*, **59**, 265 (1982)
3. Willson, L.A., Birmingham, V.A., Moon, D.P. and Snyder, H.E.: Isolation and characterization of starch from mature soybeans. *Cereal Chem.*, **55**, 661 (1978)
4. Park, M.W., Kim, M.H. and Jang, M.S.: Sensory and textural characteristics of Julpyun as influenced by soaking time of rice (in Korean). *Korean J. Soc. Food Sci.*, **8**, 315 (1992)
5. Lee, C.H., Han, O., Kum, J.S., Bak, K.H. and Yoo, B.K.: Changes in the physicochemical properties of Korean rice cake by the addition of gelatinized rice flour (in Korean). *Korean J. Dietary Culture*, **10**, 101 (1995)
6. Chae-Kyung Ahn, Cho-Ae Yun: The study on the storage of the steamed soybean rice cake. *Korean J. Soc. Food Sci.*, **8**, (1992)
7. Hyeuk-Ryeun Kwon and Myung-Soo Ahn: A study on rheological and general baking properties of breads and their rusks prepared of various cereal flours(I). *Korean J. Soc. Food Sci.*, **11**, (1995)
8. Soon-Im Kim, Mi-Jeung an, Young-Sil Han and Jae-Hyeung Pyeun: Sensory and instrumental texture properties of rice cakes according to the addition of songpy(pine tree endodermis)or mosipul(china grass

- leaves): J. Korean Soc. Food Nutr. 22(5), 603-610(1993)
9. Young-Ho Kim: Qualities of bread and changes in phytic acid during breadmaking with whole wheat flour. J. Korean Soc. Food Nutr. 25(5), 779-785(1996)
 10. Myoung-Ae Kim: Effect of different kinds of rice flours on characters of sponge cake. Korean J. Soc. Food Sci. 8, (1992)
 11. Young-Sun Park and Chung-Sik Suh: Changes in pH, acidity, organic acid and sugar content of dough for jeungpyun during fermentation. Korean J. Dietary Culture, 9, (1994)
 12. 이종미: 한국의 떡 문화 · 형성기원과 발달 과정에 관한 소고: Korean J. Dietary Culture, 7, (1992)
 13. 김 관 이용현 박양균: 찹쌀의 침지시간을 달리하여 제조한 찹쌀떡의 노화속도. 한국식품과학회지, 27(2), 265-265 (1995)
 14. 한익, 정강현, 이창호: The quality improvement of rice cake through enzyme treatments. 연구보고서, (E1267-0499) 한국식품개발연구원 (1994)
 15. 유애령, 이효지: 당의 종류와 물의 침지량에 따른 백설기의 물리적 특성에 관한 연구, 한국식품과학회지, 13(4) pp. 281-288(1984)
 16. 이현유, 이창호, 이상효, 한익, 김상연: 전통떡류의 저장성증진 및 상품화 연구. 연구보고서, (E1148-02781) 한국식품개발연구원(1992)
 17. 여생규 안철우 김인수 박영범 박영호 김선봉: 녹차, 오롱차 및 홍차 추출물의 항균효과. 한국식품영양과학회지, 24(2), 293-298 (1995)
 18. 박희연 이창국 박원기 이용호: 시뵁이(*Caridina denticulata denticulata*) 추출물의 항균효과. 한국식품영양과학회지, 26(1) 55-59 (1997)
 19. 주인선 성창근 오만진 김찬조: 구기자(*Lycii fructus*) 추출물이 미생물

- 생육에 미치는 영향. 한국식품영양과학회지, 26(4) 625-631 (1997)
20. 이상덕 양재승 정재홍 성찬근 오만진: 된장 추출물의 항균활성. 한국식품영양과학회지, 28(6), 1230-1238 (1999)
 21. 정순경 정재두 조성환: 초피추출물의 항균특성. 한국식품영양과학회지, 29(2), 371-377 (1999)
 22. 박주성 심창주 정재홍 이규희 성찬근 오만진: 유백피(Ulmi cortex)의 항균활성. 한국식품영양과학회지, 28(5), 1022-1028 (1999)
 23. 김윤선 임영희 왕수경 윤숙자 박춘란: 사물절편의 이화학적 품질특성 및 항산화효과. 한국식품영양과학회지, 28(5), 990-996 (1999)
 24. 오덕환 이미경 박부길: 식품유해균에 대한 차류 추출물의 항균효과. 한국식품영양과학회지, 28(1), 100-106 (1999)
 25. 이신호 임용숙: 오미자(*Schizandra chinensis*)의 병원성 미생물에 대한 항균효과. 한국식품영양과학회지, 27(2), 239-243 (1998)
 26. 강성구 김용두 최옥자: 동백(*Camellia japonica* L.) 유박 추출물의 항균활성. 한국식품영양과학회지, 27(2), 232-238 (1998)
 27. 박금순 이선주: 울무 및 녹차의 첨가 함량을 달리한 식빵의 품질특성. 한국식품영양과학회지, 28(6), 1245-1250 (1999)
 28. 윤계순 고하영: 찰 보리를 이용한 인절미 제조와 품질 특성. 한국식품영양과학회지, 27(5), 890-896 (1998)
 29. 김윤선 이영희 윤숙자: 사물절편의 물리적, 관능적 특성. 한국식품영양과학회지, 28(4), 845-849 (1999)
 30. 최옥자 정현숙 고무석 김용두 강성구 아홍철: 신선초가루를 첨가한 식빵의 저장중 노화도와 기호도의 변화. 식품영양과학회지, 28(1), 126-131 (1999)
 31. 박승우 우철주 정신교 정기택: 환삼덩굴의 용매분획별 항균성 및 항산화

- 성. 한국식품과학회지, 26(4), 465-470 (1994)
32. 신동화 김문숙 한지숙: 국내산 약용식물 추출물에 대한 항균성 검색과 농도별 및 분획별 항균특성. 한국식품과학회지, 29(4), 808-816 (1997)
 33. 노현정 신용서 이갑상 신미경: 쌀밥 부패미생물에 대한 녹차 물추출물의 항균 활성. 한국식품과학회지, 28(1), 66-71 (1996)
 34. 최차란 신말식: 당 첨가가 쌀가루겔의 노화에 미치는 영향. 한국식품과학회지, 28(5), 905-909 (1996)
 35. 손천배 이상미: *Bacillus polymyxa* No. 26의 생전분 당화형 B-amylase를 이용한 떡의 노화억제 효과. 한국식품과학회지, 26(4), 459-463 (1994)
 36. 김종태 이수정 황재관 김철진 안병학: Propolis의 첨가가 식빵의 저장수명과 조화에 미치는 영향. 한국식품과학회지, 29(5), 982-986 (1997)
 37. 최성길 이 철: 동결속도 및 저장온도가 취반된 쌀의 노화도, 조직감 및 미세구조에 미치는 영향. 한국식품과학회지, 27(5), 783-788 (1995)
 38. 노현정 신용서 이갑상 신미경: 녹차 물추출물이 쌀밥의 품질 및 저장성 향상에 미치는 효과. 한국식품과학회지, 제28권 제 3호, 417-420 (1996)
 39. 박현정 유인실 김성곤 이영수 김영배: 세균수에 의한 국수의 저장성 예측. 한국식품과학회지, 제 26권 제 5호, 557-560 (1994)
 40. 홍희진 최정화 최경호 최상원 이순재: 가루녹차를 첨가한 설기떡의 저장 중 품질 변화. 한국식품영양과학회지, 1065-1068 (1999)
 41. 최옥자 정현숙 고무석 김용두 강성구 이홍철: 신선초가루를 첨가한 식빵의 저장 중 노화도와 기호도의 변화. 한국식품영양과학회지, 126-131 (1999)
 42. 최차란 신말식: 당 첨가가 쌀가루겔의 노화에 미치는 영향. 한국식품과학회지, 905-909 (1996)

43. 이신호 임용숙: 오미자(*Schizandra chinensis*)추출물의 *Listeria monocytogenes*에 대한 항균효과. 산업미생물학회지, 25, 442(1997)
44. 이병화 신동화: 식품 부패미생물의 증식을 억제하는 천연 항균성물질의 검색. 한국식품과학회지, 23, 200(1991)
45. 박옥연 장동석 조학래: 한약재 추출물의 항균효과 검색. 한국영양식량학회지, 21, 91(1992)
46. 김성곤 변유량: 한국식품과학회지, 14(1), p80(1982)
47. Hizukuri, S., Ito, k., Maeda, I. and Nikuni, Z.: Temperature dependence of retrogradation of starch pastes, 전분과학, 19(20) (1972)

제 6 장 강정류와 죽류의 물성 및 물질개선을 통한 기호성 증진 및 편의식품화

제 1 절 서 설

우리 나라는 농업의 발달로 곡류 생산이 풍부하고 지리적 여건으로 수산물이 다양하여 이를 이용한 조리법이 다채롭게 발전해 왔다. 한국 음식의 주 식류에는 호화된 곡물 형태가 발달되어 왔는데, 종류는 밥과 유동식인 죽, 미음, 응이*와 국수, 만두, 떡국 등을 들 수 있다. 죽의 역사가 밥보다 오래 된 것은 그 조리법이 단순하고 원시적이기 때문이라 생각된다. 죽은 곡물에 물을 6~7배 가량 붓고, 오래 끓여서 알이 부서지고 녹말이 완전 호화상태로까지 무르익게 만든 유동식 상태의 음식이라 일컫고 있다. 한자어로 죽은 米은에 물을 넣고 가열함으로써 弱해진 '粥'에서 온 것이라고 생각된다. 죽은 여러 부 재료를 함께 넣고 쑤는데, 문헌상으로 약 200여종의 죽 요리가 등장하고 있다. 죽 조리 방식은 육식 위주의 식생활에서 정착 생활을 통해 곡물의 수확과 타작이 다량으로 가능해지고, 불을 사용한 이후 조리기구인 토기 문화가 도입되면서 시작되었다고 볼 수 있다. 죽에 대한 문헌적 고찰을 해보면, 고려 이전의 문헌에는 죽에 관한 단어가 몇몇만 보일 뿐이나, 조선시대에는 고문헌들을 통해서 죽의 구체적인 개념들이 나타난다. 사실 오늘날의 대부분 전통식품의 원형은 조선시대에서 찾아 볼 수 있다. 「임원십육지」에는 張來의 粥記를 인용하여 “매일 아침에 일어나서 죽 한 사발을 먹으면 배가 비어 있고 위가 허한데 穀氣가 일어나서 補의 효과가 사소한 것이 아니다 또 매우 부드럽고 매끄러워 위장에 좋다. 이것은 음식의 最妙

訣(최묘결)이다”라고 쓰여 있다. 또한 「국조오례의」에는 “喪禮 때는 슬픔에 지쳐서 밥을 먹을 수 없으니 죽을 먹어라.”는 권고도 하였다. 「영조실록」에는 “왕은 선전관에게 명하여 종루의 절인을 선혜청에 모아 놓고 죽을 내렸다.”는 기록이 보인다. 그밖에도 수신총서류집, 치생요람, 산림경제, 증보산림경제, 죽교편람, 동의보감, 제중신편 등 많은 문헌에서 죽에 대한 기록을 볼 수 있다. 이처럼 죽은 대용 주식, 노인식, 유아식, 음료, 치료식, 보양식, 구제식, 환자식, 민속식, 구황식, 약식, 풍류식, 별미식으로서 무척 다양한 용도와 의미를 지니면서 역사와 더불어 계속 발전되었다. 전통적으로 죽은 조리시간이 길고 정성이 요구된다. 이러한 죽이 갖는 조리 형태적 특징은 첫째 가열시간이 길어 오랫동안 끓여서 소화되기 좋은 상태로 조리한다는 것이다. 둘째는 물을 많이 사용한다는 점으로 많은 물을 붓고 끓여 양을 많게 하므로 소량의 재료로 많은 사람이 먹을 수 있게 된다. 셋째는 주된 재료는 곡물이지만 다른 어떤 재료도 죽의 소재가 될 수 있어 그 변화의 폭이 넓다는 점이다. 그러나 최근 경제 발전과 더불어 급격한 생활양식의 변화로 소비자 기호성에 맞는 식품의 맛과 높은 영양가, 조리의 간편성 등이 요구되고 있으며, 한편으로는 수입 자유화로 인한 편의성을 갖춘 외국의 식품과 음식들이 범람하고 있다. 이러한 식문화의 서구화 경향 속에서 우리 민족의 지리적 환경과 사회 생활의 상호작용으로 형성된 유산인 전통식품 죽은 그 위치를 점차 상실해 가고 있는 실정이다. 특히 최근에 전자레인지가 가정에서 일반화되면서 전자레인지에 데워서 바로 먹을 수 있는 즉석 죽이 개발되어 시판되고 있다. 이러한 즉석 죽들은 쌀이나 쌀가루를 중심으로 서류, 두류, 종시류, 채소류 등을 가미하여 여러 가지 형태로 제조되었으나 기호성 및 편의식품성이 떨어져 널리 이용되지 못하고 계속 감소추세를 나타내고 있다. 죽류의 기호도는 남녀 모든 연령층에서 비교적 높은 기호도를 (팥죽, 호박죽, 흰죽의 순)가지고 있으나 기호도가 일치하지 않아 섭취 빈도는 매우

낮은 형편이다. 따라서 죽의 편의 식품화가 필수적이며 다양성 및 기호성을 높여 전통식품으로서 자리잡을 필요가 있다. 현재 죽 제품은 연간 매출액이 약 600억 원 정도이며 죽 전문점을 포함하면 약 800억 시장 이상으로 소비되고 있으며 현재 약 10개 업체에서 40개 품목이 생산되고 있다. 그러나 전체 죽 시장의 60% 이상이 분말 죽으로 생산되고 있어 전자레인지 등에서 간편하게 소비할 수 있는 죽 제품은 매우 한정적이다. 대만 등지에서 수입되는 팔보죽의 경우 월 30만캔이 (약 1억 5천만원)국내에서 소비되고 있으며 일본의 경우 1989년에 20억엔, 1990년에 30억엔, 1991년에 70억엔, 1996년에 100억엔의 전자레인지용 죽 제품이 생산되고 있다. 한편 죽에 관한 연구는 전통적인 방법과 설문을 통한 가정 전래의 비법 등이 발표되어 이를 기초로 하는 일부 원료배합과 제조방법 등에 관한 단편적인 연구가 있을 뿐 현대적인 소비 취향에 부응하는 품질의 고급화 및 제품의 다양한 개발이 부족하고 대량생산 및 자동화 할 수 있는 제조기술 및 공정상의 기술축적이 부족하며, 죽류 제품의 저장 중 품질변화에 대비한 기술적 보안(포장형태의 다양화, 살균공정 등)이 필요하기 때문에 기능성, 영양성 및 편의성을 강조한 용도별 제품개발이 시급하다.

우리 나라의 대표적인 전통 식품인 한과(韓菓)는 주로 후식으로 먹는 과자류로 제사, 혼사, 잔치 혹은 대소연의, 농경의례, 토속신앙을 배경으로 한 각종 행제(行祭), 무의(無儀), 계절에 따라 즐기는 계절식등에 사용하는 전통 식품이다. 한과류는 그 쓰이는 재료 및 제조 방법에 따라 유밀과류, 강정 및 산자류, 다식류, 전과류, 숙실과류, 과편류, 엿강정류등으로 분류된다. 이중 유밀과류는 여러 가지 곡식의 가루를 꿀과 기름, 술등을 넣고 반죽하여 모양을 만들어 기름에 튀겨 집청꿀에 건져낸 과자를 말한다. 그러나 여러 가지 기능성 소재들을 직접 첨가하여 저장하면서 산패도나 물성, 색도, 관능검사 등의 전반적인 특성을 비교 실험해서 품질이 우수한 강정류를 개발하는

연구는 아직 미흡한 실정이다. 기능성 소재로 주목받고 있는 키토산은 식품 산업분야, 의약품 및 화장품 등에 이르기까지 광범위하게 응용할 수 있는 신소재로 주목받고 있다. 특히 키토산의 안전성 실험은 쥐에 키토산을 경구 투여한 결과 실험 동물에 대해 5%첨가수준에서 신체적으로 독성을 나타내지 않았으며 또한 Knorr는 키토산과 키토산의 흡습성 등을 조사한 결과 기능성 식품첨가물로 이용이 가능하다고 보고하였다. 또한 저분자 키토산을 초산과 같은 산에 용해시켜 김치에 첨가한 결과 김치의 보존성이 더욱 향상될 수 있다고 보고하였고 키토산과 보존제의 병용이 김치의 저장성을 향상 시켰으며 carboxymethyl chitosan을 식빵에 첨가하여 제조한 후 제품의 품질 수명을 연장시키는 효과를 조사한 결과 대조구에 비해 노화가 지연되었으며 부패의 원인이 되는 *Aspergillus*, *Penicillium*등과 같은 곰팡이의 생육이 억제되었고 조직감도 개선되었다고 보고하였다. 한편, 키토산은 고밀도의 양전하를 띤 선형의 polyelectrolyte 구조를 이루고 있고, 초산과 같은 약산으로 쉽게 용해되며 피막을 형성할 수 있는 생분해성 천연 고분자 물질이다. 또한 여러 가지 생리활성이 밝혀지고 있어 다방면에 걸친 이용 가능성을 주목받고 있으며 각종 기능을 부여하는데 적합한 분자구조를 하고 있기 때문에 기능성 소재로서 이용 가능성은 높을 것으로 기대 되어진다. 콩은 영양성분 이외에도 항산화 성분과 항암 작용을 포함한 각종 기능성 성분들이 함유되어 많은 연구들이 진행되고 있다. 여러 가지 용매를 사용하여 대두로부터 항산화 물질을 추출하여 항산화력을 측정한 결과 날 대두 용매 추출물이 탈지대두 용매 추출물 보다 항산화력이 뛰어 나며 메탄올 추출물이 전반적으로 항산화 효과가 높은 것으로 나타났다고 보고하였다. 콩의 대표적인 항산화 성분으로는 페놀화합물들 즉 flavonoids와 phenolic acids들이 확인되고 있다. 또한 4종류 국내산 대두의 항산화력을 측정한 결과 검정콩이 가장 강한 항산화력을 나타냈으며 특히 껍질의 anthocyanin성분이 항산화 작용과

깊은 관계가 있다고 보고하였다. 콩은 독특한 여러 가지 생리적인 기능을 가지고 있는 데 그 중 가장 잘 알려진 기능이 콜레스테롤 저하기능, 항암작용, 항골다공증, 신장질환 예방 및 치료 등에도 관여를 한다는 것이다. 특히 콩에는 daidzein, genistein이라고 불리는 isoflavone이 함유되어 있고 이들은 주로 포도당 잔기가 1개 결합하고 있는 배당체 형태로 존재한다. 이들 isoflavone은 식품에서는 유일하게 soybean에만 존재하는 물질로서 체내에서 여러 가지 기능을 수행하는데, 주요 기능성은 항암 작용으로 특히 유방암, 전립선암의 예방에 밀접한 관련이 있는 것으로 알려지고 있다. 인삼은 기능성 면에서 우수하여 식품으로도 널리 이용되고 있을 뿐만 아니라 강장보신 등 각종 약리 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 또한 강력한 항산화작용으로 인삼의 각종 추출물들이 혼합 불포화지방산 메틸에스테르(MEUF A)의 자동산화에 미치는 영향을 in vitro에서 검토한 결과 MEUF A의 자동산화에 의한 지질과산화물의 형성을 억제하였으며 클로로포름 및 클로로포름 메탄올 추출물이 보다 강한 항산화작용을 나타냈고, linoleic acid를 기질로 한 수용성 계에서 인삼의 각 성분들이 산화방지효과를 나타냈다고 보고하고 있다. 인삼의 항산화 성분으로는 phenolic acid류에 속하는 caffeic acid, ferulic acid, vanillic acid등이 있다. 이러한 기능성 성분의 산화방지 효과와 이화학적인 특성을 비교하기 위하여 대표적인 생물학적인 산화방지제인 α -Tocopherol과 아무것도 첨가하지 않은 대조구를 사용하였다. Tocopherol은 각종 종자유, 곡류, 야채류의 조직에 분포되어 있고 적은 양이지만 동물조직에도 존재한다. Tocopherol은 $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ -Tocopherol등이 있으며 불용성이고 열, 빛, 효소에 비교적 안정하고 그 중 안정성이 가장 높은 것은 α -Tocopherol이다.

이에 본 연구에서는 우리 민족 고유의 식품인 죽류 제품의 다양화 및 그 제품의 대량생산을 위한 일환으로 죽의 제조과정 중 가열 조건 및 여러 가

지 첨가재료에 따른 물성 변화를 조사하였고 쌀 및 쌀가루를 기본으로 하여 부재료를 첨가하여 기능성을 높이고 전자레인지용에 적합한 편의성을 높인 죽 개발을 목적으로 하였다. 또한 기능성 성분으로 주목받고 있는 키토산, 콩, 인삼등을 첨가하여 대표적인 강정류를 제조하고 α -Tocopherol 및 대조구와의 비교를 통하여 그 항산화력 및 물성의 변화, 색도 변화, 소화도와 노화도를 측정하였으며 최종적으로 관능검사를 통하여 품질이 뛰어나고 기호도가 높은 우수한 제품 생산의 토대를 마련하고, 전통적인 상품성과 보급을 증대시키는 것을 목적으로 하였다.

제 2 절 죽류의 기호성 증진 및 편의 식품화

1. 죽류의 기호성 증진

가. 재료 및 방법

1) 실험재료

죽 제조 시 사용한 쌀은 경기도 파주 쌀을 사용하였고, 기타 부 재료는 시중에서 구입하여 사용하였다. 가열 기구는 Gold star Neuro Fuzzy 전자조리기 EC-110N, 용기는 Queen Family STS~18/10, 포장지는 레트로트 필름: 무연신 폴리에틸렌 필름(CCP)을 각각 사용하였다.

2) 실험방법

표 6-1. Manufacture of various gruel (unit: g)

Manufacture	Jat jook	Dried Pollack jook	Oystermushro om jook	Soy bean jook	Chicken jook
Adding water	1818.2 (91%)	1697 (84.8%)	1710 (85.5%)	1600 (80%)	1600 (80%)
Miner food materials	68.2 (3.3%)	60.6 (3.0%)	60 (3.0%)	266.7 (13.3%)	171.4 (8.57%)
(Non-waxy :waxy=1:1) etc	113.6 (5.7%)	242.4 (12.1%)	185.4 (9.27%)	133.3 (6.7%)	178.6 (11.4%)
Sum	2000	2000	2000	2000	2000
Adding salt	4 (0.2%)	4 (0.2%)	6 (0.3%)	6 (0.3%)	6 (0.3%)
Xanthan gum	2 (0.1%)	2 (0.1%)	2 (0.1%)	2 (0.1%)	2 (0.1%)

가) 죽류의 물리적 특성

(1). 고형분 함량

여러 가지 조건의 죽을 제조한 다음 각각 3g씩 취하여 상압 오븐에서 48 시간 동안 수분을 완전히 건조시킨 다음 무게를 측정하여 고형분의 함량을 나타내었다.

(2). 색도

색도계(Color and color difference meter, Model No. CR-300. Minolta Co., Japan)를 이용하여 제조된 죽의 저장 중 색택의 변화를 관찰하였다. 죽 저장 기간 중의 색깔변화를 측정하여 Hunter의 색계인 밝은 정도를 나타내는 L값(Lightness), 붉은 색의 정도를 나타내는 a값 (Redness) 및 노란색의 정도를 나타내는 b값 (Yellowness)으로 나타내어 변화된 값을 비교하고, Δ

E 값을 구하였다. 이 때 표준 백색판(white calibration plate)의 L, a 및 b 값은 각각 96.86, -0.07, 2.02 이었다.

(3). 조직감

Texture analyzer(TA-XT2, Stable Micro Systeme Ltd., Haslmere, England)로서 2bite compression(Boune, 1978)을 실시하여 gumminess, cohesiveness, adhesiveness, hardness를 측정하였다. 측정조건은 지름 25mm의 plunger와 원통 용기를 사용하여 crosshead speed 10mm/sec와 50% compression으로 하였다.

(4). 관능검사

모델 죽의 최적 공정을 확립하기 위하여 조건별로 죽을 제조한 다음 소비자 기호도 시험법 중 실험실 테스트법을 이용하여 순위법으로 관능기호도를 평가하였다. 이때 관능요원은 죽에 대한 관능 훈련이된 20명을 선발하였다. 또한 저장 기간 중 차이 특별 검사로 색, 향미, 점도, 조직감, 종합적 기호도 등을 평가하였다. 관능감사에 사용한 평가표는 그림 6-1과 같다.

● 제품명:	
● 시료번호: _____	
● 부서-성명-연락처: _____ 날짜: 2000년 월 일	
먼저 왼쪽의 시료를 맛보신 후 다음 시료를 맛보십시오, 귀하께서 가장 좋아하는 것에서부터 가장 좋아하지 않는 것까지 제시된 시료들의 순위를 정하십시오.	
_____	_____
가장 좋아하는 것	가장 좋아하지 않는 것
☞의견:	

그림 6-1. Sensory evaluation data sheet - Ranking test

나) 죽류의 화학적 특성

(1). pH

pH는 Orion pH meter 520A를 사용하여 저장 기간 중의 pH변화를 경시적으로 측정하였다.

(2). 아밀로오스 함량

제조된 죽을 액상과 고형물로 각각 분리한 다음 액상에 대하여 아밀로오스 함량을 측정하였다. 아밀로오스의 정량은 Sowbhagy와 Bhattacharya의 방법을 참조하여 실시하였다.

(3). 전당

전당은 Phenol-H₂SO₄법에 따라 시료 용액 1ml(10~100 μ g/ml)를 test tube에 취하고, 5% Phenol용액 1ml를 가한 후 혼합하고, 진한 황산 5ml를 반응액에 직하하여 가능한 한 발열시키면서 잘 혼합한다. 이 반응액을 실온에서 20-30분간 방치한 후 470nm에서 흡광도를 측정하여 표준 검량선(glucose) 으로부터 구하였다.

(4). 유리당

추출물의 가용성 고형분 함량을 10%로 조정된 뒤 0.22 μ m membrane filter로 여과하여 HPLC (JASCO Japan)를 이용하여 표 6-2의 분석조건으로 유리당을 분석하였다.

표 6-2 Operating condition for free sugar analysis by HPLC

Instrument	JASCO associate model 244
Column	carbohydrate analysis column
Column temperture	30°C
Mobil phase	acetonitrile: water = 80:20(V/V)
Flow rate	1.0 ml/min
Chart speed	0.5 cm/min
Injection volumn	20 μ l
Detector	RI(JASCO, Japan)

(5). 효소활성도(α, β -amylase)

조효소액의 조제: 시료 약 5g을 증류수 100ml에 현탁한 후 25°C에서 4시간동안 흔들여 준 후 여과하였다. 침전물이 있을 시 3000rpm에서 30분 동안 원심분리 후 5°C에서 보관하였다. α -amylase의 활성은 Starch-Iodine발색법을 이용하여 측정하였다. β -amylase의 활성은 효소에 의하여 유리되는 유리당을 Dinitrosalicylic acid method에 의하여 정량하여 측정하였다.

(6). 지방산

시료로부터 에테르로 추출한 지질을 약 8-20mg 취하여 BF₃-methanol로 methylation 시킨 다음 GC를 이용하여 다음 표의 분석조건으로 지방산을 분석하였다.

표 6-3. Operating conditions for fatty acid composition analysis by GC

Instrument	HP 6890 series GC system ver A.03.03
Detector	FID
Column	Model No. Supelco Z-4082 280°C Max Supelco wax-10 capillary 60.0m×320 μ m×0.25 μ m nominal
Oven Temp	Set point 160°C maximum 290°C 160°C 2min, hold min 2, 2°C/min 230°C hold min 10
Injector Temp	230°C
Detector Temp	250°C
Carrier gas	He
H ₂ flow rate	25ml/min
Split ratio	50.0:1
Split flow	57.8ml/min

나. 결과 및 고찰

1) 죽의 제조 모델

죽의 주재료인 멥쌀과 찰쌀의 시간별 수분함량을 알아보기 위해서 수세 직후 25°C 물 300ml에 쌀 100g을 침지 하여 25°C 저장고에 보관하면서 10분 간격으로 시료를 꺼내 쌀 표면의 수분을 제거한 후 105°C 상압 건조법으로 수분을 측정 한 결과는 그림 6-2와 같다. 30분까지는 급격히 수분 함량이 증가하다가 30분 이후에는 완만히 수분 함량이 증가하여 본 실험에서의 최적 침지 시간은 30분으로 설정하였다.

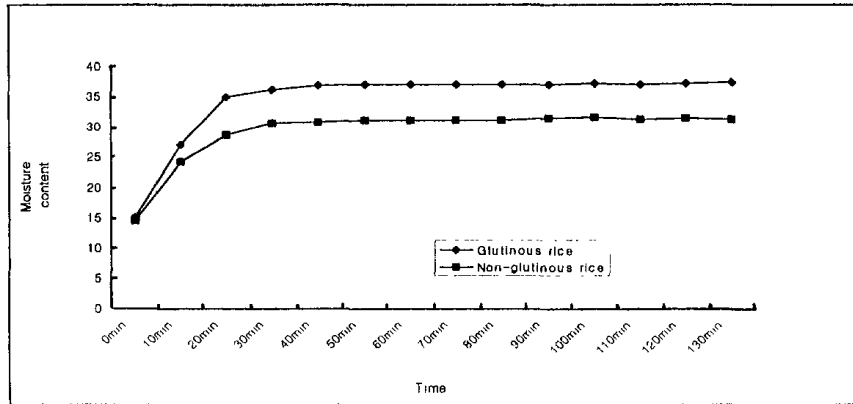


그림 6-2. Changes of moisture content glutinous and non-glutinous rice

멥쌀의 침지를 30분하고 수세 후 10분간 체에 밭쳐 탈수하여 멥쌀 200g에 각각 5배, 10배, 15배의 물을 induction heater용 냄비에 담아 강한 온도에서 가열하여 한번 끓어 오른 후 중간 온도 불에서 30분, 40분, 50분 동안 가열한 후 죽 시료를 60℃로 유지하면서 순위합 관능 검사(표 6-4)를 실시한 결과 30분, 40분, 50분 가열시간과 각각 5배, 10배, 15배의 가수량 처리군에서 10배 가수량 첨가군의 순위합이 19점으로 가수량 5배와 15배의 순위합 43, 46은 1%에서 각각 유의적인 차이가 있다. 또한 30분, 50분 가열처리구도 1%에서 각각 유의적인 차이가 있었다. 죽 시료를 25℃로 유지하면서 물리적 특성(표 6-5)을 살펴본 결과 고형분 함량의 범위는 5.82-19.16%로 나타났다. 또한 가수량이 증가할수록 고형분 함량이 감소하는 것으로 나타났다. 또한 가열시간이 길어지면 반대로 고형분의 함량은 감소하고, 점성이 증가하게 된다. pH는 7.13-7.49의 범위를 나타내었으며 가수량이 증가할수록 pH값이 증가하는 경향을 나타내었으나 가열시간의 변화는 pH에 큰 영향을 미치지 못했다. 색도에서 L값과 b값은 가수량이 증가할수록 감소하고, a값

은 가수량이 증가할수록 증가하는 경향을 나타내었다. 따라서 가수량은 죽의 색도에 직접적인 영향을 미치는 것을 알 수 있었다.

표 6-6은 최적 가수량을 알아보기 위하여 가열시간을 40분으로 고정한 후 9배, 10배, 11배의 가수량으로 죽을 제조한 후 관능검사를 실시한 결과 9배의 가수량이 순위합 26점으로 가수량 10배, 11배의 순위합과 비교하였을 때 1%에서 유의적인 차이를 나타내었으며, 가수량이 증가할수록 전반적인 기호도는 감소하는 것으로 나타내었다. 표 6-7과 그림 6-3은 가수량을 9배로 고정하고 가열시간 30, 40, 50분으로 처리하여 차이 식별 관능검사와 QDA 결과이다. 차이식별 관능검사 결과 40분 처리구에서 color, taste, viscosity, overall이 각각 7.11, 7.28, 6.89, 7.56으로 30분과 50분 가열시간 처리군에 비해 높은 점수를 나타냈고, 30분 처리구의 color를 제외한 관능 특성에서 40분 처리구와 30분, 50분 처리구 사이에 유의적인 차이가 있었다. 표 6-8과 그림 6-4에 가열시간을 40분으로 고정하고 8배에서 11배의 가수량으로 죽을 제조한 뒤 차이식별 검사와 QDA 결과를 나타내었다. 색은 10배의 가수량이 6.4로 높게 나타났으나, 유의적인 차이는 없었으며, 맛과 점도, 전반적인 기호도는 9배의 가수량 처리군에서 높게 나타났다. 또한 8배 가수량 처리군의 점도와 전반적인 기호도를 제외한 관능적 특성과 9배, 10배, 11배 가수량 처리군에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 표 6-9는 물리적 특성을 측정 한 결과이다. pH의 범위는 7.35-7.57로 가수량이 증가할수록 pH는 증가하였다. 색도는 가수량이 증가할 수록 L값, b값이 감소하였으며, a값은 가수량이 증가할수록 증가하는 경향을 나타내었고, 고형분 함량은 가수량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타내었다.

표 6-4. Sensory evaluation data of white rice gruel according to heating time and adding water

Heating Time	Adding water	Sensory evaluation (Ranking test)*
30min	5 time	46
	10 time	22
	15 time	40
40min	5 time	43
	10 time	19
	15 time	46
50min	5 time	45
	10 time	22
	15 time	41

* 처리수 3, 반복수 18에서 .1%: 29-43, 5%: 27-45 ,
가장 좋아하는 것: 1점, 보통: 2점, 가장 좋아하지 않는 것: 3점

표 6-5. Solid, pH, color values of white rice gruel according to heating time and adding water

Heating time	Adding water	pH	Color			Solid(%)
			L	a	b	
30min	5 time	7.13	66.36	-1.84	-2.66	19.16
	10 time	7.24	54.92	-1.21	-3.21	9.20
	15 time	7.43	49.17	-0.95	-3.02	5.67
40min	5 time	7.31	66.31	-1.51	-2.48	15.58
	10 time	7.40	57.72	-0.97	-3.78	8.84
	15 time	7.49	56.38	-0.77	-2.76	6.07
50min	5 time	7.23	66.77	-1.92	-2.06	14.80
	10 time	7.27	59.76	-1.72	-2.30	8.73
	15 time	7.31	55.70	-1.52	-2.43	5.82

표 6-6. Sensory evaluation data of white rice gruel according to adding water at fixed heating time 40min

Heating time	Adding water	Sensory evaluation (Ranking test)*
40min	9 time	26
	10 time	37
	11 time	45

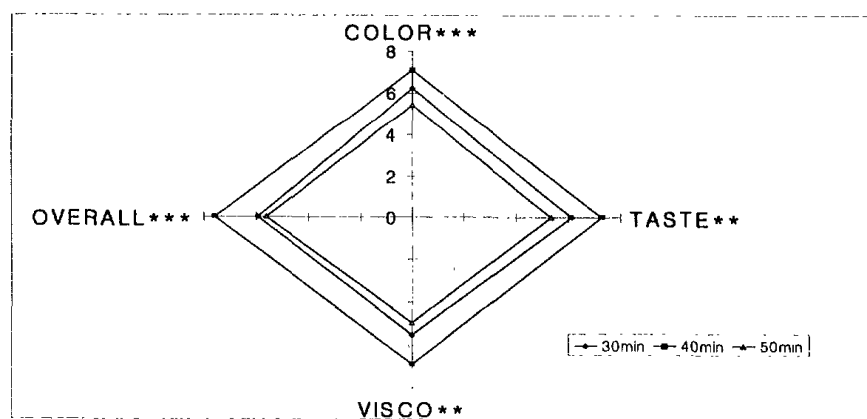
* 처리수 3, 반복수 18에서 1%: 29-43, 5%: 27-45

가장 좋아하는 것: 1점, 보통: 2점, 가장 좋아하지 않는 것: 3점

표 6-7. Sensory evaluation data of white rice gruel according to heating time at fixed adding water 9 time

Sensory Characteristics	30min	40min	50min
COLOR***	6.22 ± 1.96 ^{ab}	7.11 ± 1.32 ^a	5.44 ± 1.76 ^b
TASTE**	6.11 ± 1.75 ^b	7.28 ± 1.07 ^a	5.33 ± 1.78 ^b
VISCO**	5.50 ± 1.98 ^b	6.89 ± 1.45 ^a	4.94 ± 1.95 ^b
OVERALL***	5.94 ± 1.95 ^b	7.56 ± 0.92 ^a	5.61 ± 1.91 ^b

*,**,*** Significantly different at the p<0.05, p<0.01, p<0.001, respectively
 abcde Same alphabets in a row are not significantly different



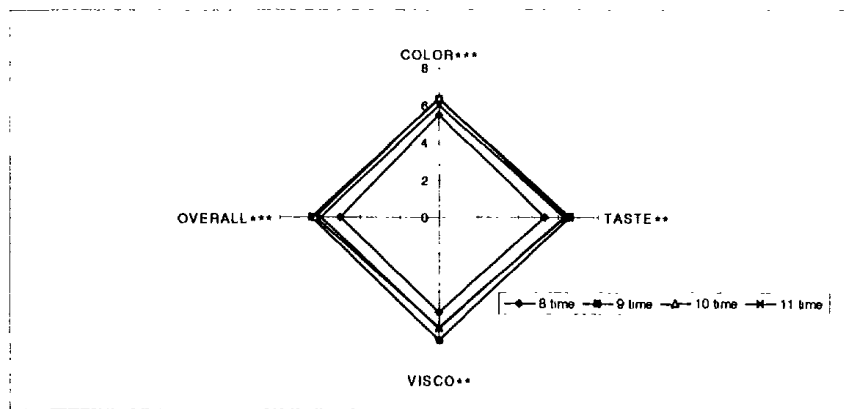
*,**,*** Significantly different at the p<0.05, p<0.01, p<0.001, respectively

그림 6-3. Quantitative descriptive analysis(QDA) of white rice gruel according to heating time at fixed adding water 9 time

표 6-8. Sensory evaluation of white rice gruel according to adding water at fixed heating time 40min

Sensory Characteristics	8 time	9 time	10 time	11 time
COLOR***	5.45 ± 1.76 ^a	6.35 ± 1.87 ^a	6.40 ± 1.43 ^a	6.00 ± 1.92 ^a
TASTE**	5.30 ± 2.25 ^a	6.55 ± 1.57 ^a	6.35 ± 1.81 ^a	6.25 ± 2.07 ^a
VISCO**	5.05 ± 2.26 ^b	6.55 ± 1.67 ^a	5.85 ± 1.87 ^{ab}	5.95 ± 2.06 ^{ab}
OVERALL***	4.95 ± 1.88 ^b	6.40 ± 1.60 ^a	6.20 ± 1.77 ^a	5.90 ± 1.97 ^{ab}

***, ** Significant different at the $p < 0.05$, $p < 0.01$, $p < 0.001$, respectively
 abcde Same alphabets in a row are not significantly different



***, ** Significant different at the $p < 0.05$, $p < 0.01$, $p < 0.001$, respectively

그림 6-4. Quantitative descriptive analysis(QDA) of white rice gruel according to adding water at fixed heating time - 40min

표 6-9. Solid, pH, color values of white rice gruel according to adding water at fixed heating time - 40min

Heating time	Adding water	pH	Color			Solid(%)
			L	a	b	
40min	9 time	7.35	61.28	-1.51	-2.13	11.53
	10 time	7.42	58.96	-1.32	-2.84	9.45
	11 time	7.57	56.42	-1.17	-3.67	8.51

죽의 제조시 가열시간과 가수량을 각각 40분과 9배로 정하고, 소금의 첨가량을 첫 번째 실험에서는 0.1%, 0.3%, 0.5%로 하여 순위합 관능 검사를 한 결과를 표 6-10에 나타내었다. 소금첨가량 0.1%와 0.3%처리구가 0.5%처리구에 비해 유의적으로 차이가 있었고, 기호도가 높은 처리군으로 나타났다. 따라서 두 번째 실험에서는 0.1%, 0.2%, 0.3%로 소금 농도의 차이를 줄여서 실험한 결과 0.1%, 0.2%가 0.3%에 비해 유의적으로 차이가 있었고, 기호도가 우수한 것으로 나타났다. 각 처리군에 대한 pH, 색도, 고형분 함량을 측정 한 결과를 표 6-11에 나타내었다. 소금의 첨가량에 따라 pH, 색도 및 고형분 함량은 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 0.1%-0.4%의 소금 첨가 처리군의 관능검사 (표 6-12, 그림 6-5)를 나타낸 결과 color에서는 0.1% 첨가군이, taste, viscosity, salt, overall에서는 0.2% 첨가군이 높은 기호도 점수를 나타냈으나 유의적인 차이는 없었으며, 소금 첨가량이 0.2%를 초과할수록 color, taste, viscosity, salt, overall이 감소하는 경향을 나타내었고, 유의적인 차이가 나타났다.

표 6-10. Sensory evaluation (Ranking test) of white rice gruel according to adding salt at fixed adding water (9time) and heating time (40min)

Heating time, Adding water	Test No.	Adding salt(%)	Sensory evaluation (Ranking test)*
40 min, 9 time	1st	0.1	29 ^a
		0.3	30 ^a
		0.5	49 ^b
	2st	0.1	30 ^a
		0.2	32 ^a
		0.3	46 ^b

* 처리수 3, 반복수 18에서 1%: 29-43, 5%: 27-45

가장 좋아하는 것: 1점, 보통: 2점, 가장 좋아하지 않는 것: 3점

abcde Same alphabets in a row are not significantly different

표 6-11. Solid, pH, color values of white rice gruel according to adding salt at fixed heating time(40min) and adding water(9time)

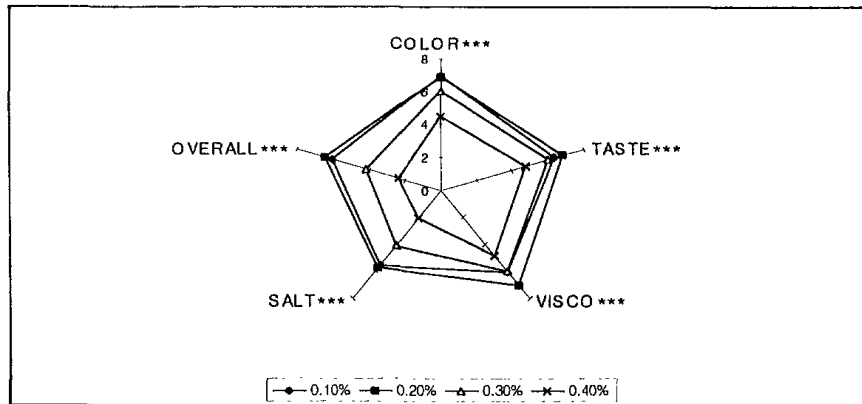
Heating time, Adding water	Adding salt(%)	pH	Color			Solid(%)
			L	a	b	
40 min, 9 time	0.1	7.67	57.60	-1.40	-3.15	8.76
	0.3	7.74	58.82	-1.56	-2.76	8.99
	0.5	7.65	58.05	-1.38	-3.38	8.90
	0.1	7.39	55.75	-1.23	-3.26	8.81
	0.2	7.31	58.99	-1.35	-3.04	8.89
	0.3	7.29	58.15	-1.43	-3.48	8.94

표 6-12. Sensory evaluation data of white rice gruel according to adding salt at fixed heating time (40min) and adding water (9 time)

Sensory Characteristics	Adding salt			
	0.1(%)	0.2(%)	0.3(%)	0.4(%)
COLOR**	6.90 ± 1.48 ^a	6.80 ± 1.47 ^a	5.95 ± 1.82 ^a	4.45 ± 1.82 ^b
TASTE**	6.35 ± 1.42 ^a	6.80 ± 1.64 ^a	5.95 ± 1.67 ^a	4.70 ± 2.05 ^b
VISCO**	6.00 ± 1.34 ^a	7.00 ± 1.56 ^a	5.95 ± 1.76 ^a	4.80 ± 2.04 ^b
SALT***	5.55 ± 1.50 ^a	5.75 ± 1.80 ^a	4.10 ± 2.25 ^b	2.05 ± 1.19 ^c
OVERALL**	6.05 ± 1.43 ^a	6.45 ± 1.79 ^a	4.15 ± 1.76 ^b	2.40 ± 1.57 ^c

*,**,*** Significantly different at the $p < 0.05$, $p < 0.01$, $p < 0.001$, respectively

abcde Same alphabets in a row are not significantly different



*,**,*** Significantly different at the $p < 0.05$, $p < 0.01$, $p < 0.001$, respectively

그림 6-5. Quantitative descriptive analysis(QDA) of white rice gruel according to adding salt at fixed heating time (40min) and adding water (9 time)

2) 죽의 제조 모델 확립

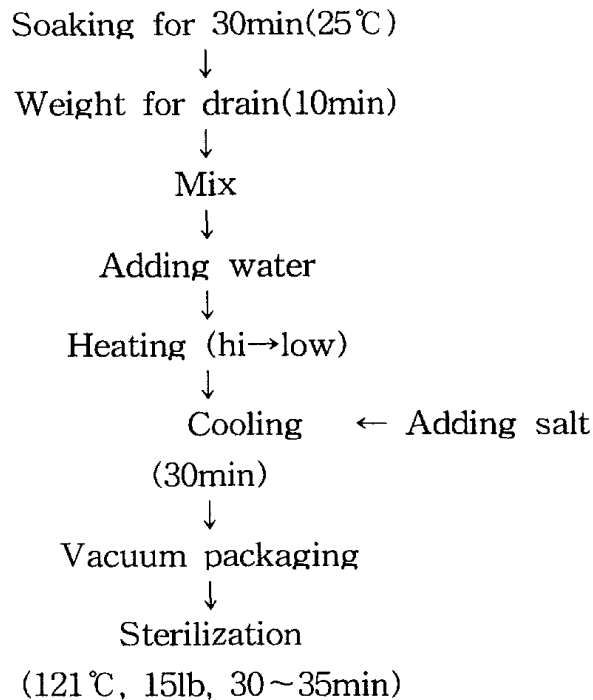


그림 6-6. Manufacture-model of gruel

3) 층 분리 방지를 위한 첨가물의 효과

가) 유화 안정제와 경화제의 효과

죽 제조 후 저장 중 발생하는 물의 층분리 현상인 시네레시스(syneresis)를 방지하기 위해 유화안정제인 에말스타를 죽의 최종함량에 대하여 0.1, 0.2, 0.3% 첨가하여 각각 제조하였다. 이 시료들을 25℃에 저장한 후 Control(0%)과 비교하여 안정제의 효과를 살펴본 결과 별다른 효과를 나타내지 않았으므로 그 첨가량을 0.5, 1.0%로 증가시켜 첨가하였으나 역시 품질

개선의 효과를 나타내지 않았다. 또한 죽 제조 시 밥알이 덜 퍼지도록 하기 위하여 경화제인 칼슘클로라이드(CaCl₂)를 죽 최종량에 대하여 0.1%, 0.2%, 0.5%, 1.0% 첨가하여 제조한 뒤 그 품질을 비교한 결과 0.1%~0.2%의 적은 양을 첨가하였을 때도 짠맛과 쓴맛이 심하게 나타나고 색이 매우 혼탁해지는 등 죽의 품질에 좋지 않은 영향을 주었다. 또한 0.5%~1.0%를 첨가하여도 관능검사 결과 밥알이 덜 퍼지는 효과는 없는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과를 나타냈으므로 인공 첨가물이 전혀 첨가되지 않은 순수한 이미지를 부각시키기 위해서 유화안정제와 경화제는 죽에 첨가하지 않기로 결정하였고, 현재 제조, 시판되고 있는 죽 제품도 인공 첨가물을 거의 사용하고 있지 않는 실정이다.

나) 잔탄검과 찹쌀의 효과

잔탄검은 자연계에 존재하는 검류 중 결합력이 강한 고무질 물질중 하나이다. 대조군, 잔탄검(0.1%), 찹쌀(1%)의 3처리군의 죽을 제조하여 36℃에 저장하여 주 단위로 층분리 현상을 관찰한 결과(표 6-13) 찹쌀첨가 처리구가 잔탄검 처리구 보다 1주 늦게 층분리가 발생하였다.

표 6-13. Effect of xanthan gum and glutinous rice during storage

Storage period	Control (white gruel)	Xanthan gum (0.1%)	Glutinous rice (1%)
1 week	조금 생김	양호	양호
2 week	충분리	조금 생김	조금 생김
3 week	충분리	충분리	조금 생김
4 week	충분리	충분리	충분리
5 week	충분리	충분리	충분리
6 week	충분리	충분리	충분리

(첨가량: 전체 함량에 대한 비율)

다) 멥쌀과 찹쌀의 첨가 비율에 따른 효과

가수량 9배에 가열시간 40분으로 하고 표 6-14와 같이 죽을 제조하여 36℃에서 저장하면서 주단위로 층분리 발생을 관찰하였다. 멥쌀과 찹쌀의 비율이 5% : 5%첨가 군이 층분리가 2주 동안 억제되었고, 찹쌀의 비율이 증가할수록 윤기와 점도가 좋아 먹기에도 좋게 나타났다. 경제적인 면을 고려하여 찹쌀의 비율을 멥쌀의 비율 이상으로 첨가하지 않았다.

표 6-14. Effect of non-glutinous rice and glutinous rice

Adding water (90%)	1800ml	층분리 발생(36℃)
	Non-glutinous : glutinous	
Rice content (10%)	Ⓐ 180(9%) : 20(1%)	1 week
	Ⓑ 160(8%) : 40(2%)	1 week
	Ⓒ 140(7%) : 60(3%)	1 week
	Ⓓ 120(6%) : 80(4%)	1 week
	Ⓔ 100(5%) : 100(5%)	2 week
Sum (100%)	2000ml(g)	

4) 죽의 제조

본 실험에서의 죽종류와 배합비(표 6-1)는 종실류인 Jat jook(갯죽), 수조어류인 Dried Pollack jook(복어죽), 버섯류인 Oyster mushroom jook(느타리 버섯죽), 두류인 Soybean jook(콩죽) 그리고 축산(가금)류인 Chicken jook(닭죽)의 5가지 종류의 죽을 선택하였으며, 예비 실험과 죽의 제조 모델 실험계획을 토대로 원료 함량비를 설정하였다. 또한 층분리 방지를 위한 효소의 불활성 화와 맛과 향의 증진을 위해서 부재료인 갯, 복어, 버섯, 콩, 닭의 부재료 전처리를 하였다. 갯의 경우 5분간 끓인 후 80℃에서 3분간 볶은 후 믹서로 갈았다. 복어의 경우 가로 1cm, 세로 2cm 정도로 자른 후 비린

내와 육질을 부드럽게 하기 위하여 미지근한 물에 침지 하였다가 물기를 빼 주고 참기름에 볶았다. 버섯죽의 버섯 내부의 수분이 죽의 조직감에 영향을 주므로 소금물에 10분간 불린 후 약 2분간 데치기를 한 다음 물기를 제거한 후 가로 0.5cm 세로 0.5cm로 세절 후 재료로 사용하였다. 콩은 5시간 가량 물에 불리고, 끓인 다음 껍질을 제거한 후에 믹서로 갈았다. 닭은 파, 마늘을 넣고 끓인 물에 가슴살을 넣고 약 1시간 가량 삶은 후 세절 하여 사용하였다. 물에 죽이 눌지 않고, 열에 영향을 받지 않게 하기 위해서 나무주걱을 사용하였고, 한쪽방향으로 저어주어 죽의 입자손상을 최소한으로 줄였다. 소금의 첨가는 죽의 가열이 끝난 후 첨가하였다. Xanthan gum은 찬물에 잘 녹지 않는 특성이 있으므로 죽을 가열하여 끓기 시작한 후 첨가하였다.

5) 죽류의 물리적 특성

표 6-15에서 보는 바와 같이 고형분 함량은 약13%~19%로 나타났으며, 90일이 경과 되면서 초기 값에 비해 잣죽은 1.54%, 버섯죽은 1.48%, 북어죽은 1.27% 콩죽은 0.93%, 닭죽은 1.05% 순으로 고형분 함량이 증가한 것으로 나타났다. 5가지 죽 가운데서 닭죽의 고형분 함량이 가장 높은 것으로 나타났다. 색도(표 6-16)의 경우 저장기간이 경과함에 따라 잣죽, 버섯죽, 콩죽, 닭죽의 L값은 감소하는 경향을 나타내었으며, 북어죽의 L값은 큰 변화가 없었다. a와 b값은 잣죽, 북어죽, 콩죽, 닭죽은 증가하는 경향을 나타내었고 버섯죽은 L, a, b값이 감소하는 경향을 나타내었다. 저장 기간 중 북어죽과 버섯죽, 닭죽의 ΔE 는(그림 6-7) 큰 변화가 없었으며, 잣죽의 경우 30일이 경과되면서부터 증가하는 경향을 나타내었고, 콩죽의 경우 저장 15일 이후부터 완만히 증가하는 것을 볼 수 있었다. 이것은 잣이 산패가 진행되면서 잣의 밝기 감소와 붉은 색의 증가로 인해 나타나는 것으로 생각된다. 조직감의 변화(표 6-17)는 Gumminess, Cohesiveness, Adhesiveness,

Hardness가 감소하는 경향을 나타내었으며, 점도와 밀접한 관계가 있는 Adhesiveness의 경우 초기 값에 비해 90일 경과 후의 감소 폭은 북어죽(315.18), 닭죽(148.53%), 찹 죽(90.87), 콩죽(40.99%), 버섯죽(33.14)의 순으로 감소하는 경향을 나타내었고 북어죽, 버섯죽, 콩죽, 닭죽은 30일 경과 후 유의적인 차이가 있었다. 관능검사(Table 10.)의 경우에는 Color, Taste, Viscosity, Texture, Overall의 기호도가 저장 기간이 지남에 따라 점차 감소하였고, 특히 저장 15일째 찹죽의 경우 색, 맛, 전반적인 기호도에서 유의적으로 감소하였고, 북어죽의 경우 맛과 점도 조직감과 전반적인 기호도에서 유의적으로 감소하였다. 버섯죽의 경우 맛에서만 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었다. 또한 콩죽은 조직감과 전반적인 기호도에서 유의적으로 감소하였고, 닭죽은 색, 맛, 조직감에서 유의적으로 감소하였다. 색과 조직감은 찹죽이 6.92 와 6.75로 기호도가 점수가 높았으나 저장 90일째 관능평가 결과 3.42의 가장 낮은 기호도 점수로 평가되었다. 이것은 찹의 산패로 인한 색도의 저하 때문인 것으로 나타났다. 맛과 점도는 버섯죽이 7.58, 6.83으로 기호도가 높게 나타났고, 전반적인 기호도는 북어죽이 7.00의 가장 높은 기호도 점수로 나타났다.

표 6-15. Change of solid in various gruel during storage at 25°C(%)

Solid (%)	Storage period (day)						
	Initial	15	30	45	60	75	90
Jat jook	13.79	14.00	14.89	14.93	14.94	15.05	15.33
Dried Pollack jook	14.47	14.17	15.12	15.35	15.60	15.60	15.74
Oyster mushroom jook	13.26	13.47	13.75	14.13	14.27	14.46	14.74
Soy bean jook	17.35	17.41	17.89	17.92	18.05	18.11	18.28
Chicken jook	18.67	18.83	19.24	19.32	19.46	19.62	19.72

표 6-16. Change of color L, a and b values in various gruel during storage at 25°C

Color		Storage period (day)						
		Initial	15	30	45	60	75	90
Jat-jook	L	0.28 ^a	69.87 ^{ab}	69.62 ^{abc}	68.93 ^{bc}	68.65 ^c	67.64 ^d	67.48 ^d
	a	-1.48 ^d	-1.37 ^{cd}	-1.26 ^{bc}	-1.17 ^{ab}	-1.12 ^{ab}	-1.12 ^{ab}	-1.09 ^a
	b	8.64 ^b	8.59 ^b	8.63 ^b	9.01 ^{ab}	9.26 ^a	9.46 ^a	9.40 ^a
Dried Pollack jook	L	62.21 ^a	63.26 ^{ab}	64.23 ^{ab}	63.22 ^{ab}	63.80 ^{ab}	62.85 ^b	62.69 ^b
	a	-1.83 ^{ns}	-1.52	-1.47	-1.40	-1.38	-1.26	-1.25
	b	5.86 ^{ns}	5.88	5.90	6.12	6.14	6.15	6.15
Oyster mushroom jook	L	55.80 ^a	54.27 ^{ab}	54.10 ^{ab}	52.33 ^{bc}	51.16 ^{cd}	49.40 ^d	49.06 ^d
	a	-0.42 ^a	-1.27 ^{ab}	-1.14 ^{ab}	-0.90 ^{ab}	-0.85 ^{ab}	-0.81 ^{ab}	-0.77 ^b
	b	6.19 ^{ns}	5.95	5.91	5.78	5.76	5.78	5.66
Soy bean jook	L	67.34 ^a	67.02 ^a	66.59 ^{ab}	66.47 ^{ab}	65.87 ^b	65.43 ^b	65.17 ^b
	a	-1.63 ^{ns}	-1.58	-1.44	-1.37	-1.30	-1.27	-1.25
	b	9.11 ^{ns}	9.18	9.26	9.38	9.42	9.53	9.64
Chicken jook	L	63.22 ^a	63.07 ^{ab}	63.23 ^{ab}	63.37 ^{ab}	63.48 ^{ab}	62.73 ^b	62.70 ^b
	a	-1.72 ^{ns}	-1.63	-1.67	-1.58	-1.52	-1.46	-1.42
	b	5.80 ^{ns}	5.83	5.87	6.03	6.11	6.14	6.17

abcde Same alphabets in a row are not significantly different

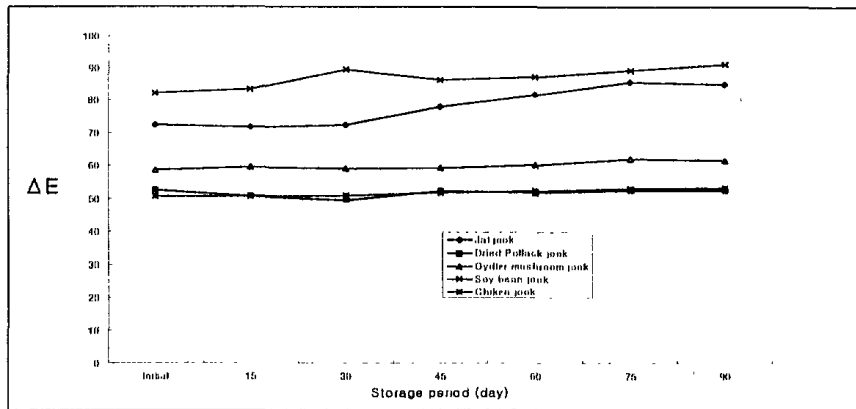


그림 6-7. Change of ΔE in various gruel during storage at 25°C

Æ 6-17. Change of texture in various gruel during storage at 25°C

Textur		Storage period (day)						
e	Initial	15	30	45	60	75	90	
J	G ¹⁾	31.94 ^{ns}	28.98	29.56	28.72	25.59	25.49	25.41
	C ²⁾	0.77 ^{ns}	0.79	0.77	0.77	0.74	0.74	0.72
	A ³⁾	-148.09 ^c	-151.30 ^c	-138.85 ^{bc}	-103.16 ^{abc}	-88.05 ^{ab}	-66.92 ^a	-57.22 ^a
	H ⁴⁾	41.13 ^a	36.77 ^{ab}	36.55 ^{ab}	34.59 ^b	34.41 ^b	34.33 ^b	33.10 ^b
D	G	69.40 ^a	62.86 ^{ab}	59.30 ^b	60.08 ^b	57.74 ^b	56.34 ^b	54.00 ^b
	C	0.86 ^a	0.76 ^b	0.71 ^{bc}	0.68 ^{cd}	0.67 ^{cd}	0.63 ^d	0.61 ^d
	A	-585.12 ^d	-444.53 ^c	-377.12 ^{bc}	-313.57 ^{ab}	-298.44 ^{ab}	-282.67 ^a	-270.04 ^a
	H	89.93 ^a	83.25 ^{ab}	80.57 ^{ab}	74.05 ^b	75.78 ^b	74.76 ^b	71.58 ^b
O	G	25.10 ^{ns}	35.26	34.30	32.09	31.21	29.62	28.61
	C	0.65 ^a	0.62 ^{ab}	0.59 ^{bc}	0.52 ^d	0.53 ^{cd}	0.49 ^d	0.47 ^d
	A	-184.74 ^b	-183.14 ^b	-182.50 ^b	-162.49 ^a	-159.01 ^a	-162.35 ^a	-151.60 ^a
	H	61.90 ^a	56.43 ^b	50.73 ^c	48.63 ^{cd}	47.47 ^{cd}	47.43 ^{cd}	44.97 ^d
S	G	43.27 ^a	41.72 ^{ab}	39.80 ^b	37.34 ^b	35.21 ^b	35.01 ^b	34.83 ^b
	C	0.68 ^a	0.68 ^a	0.65 ^{ab}	0.63 ^{ab}	0.61 ^{ab}	0.57 ^{bc}	0.56 ^{bc}
	A	-167.31 ^c	-162.01 ^c	-145.88 ^b	-140.21 ^{ab}	-138.54 ^{ab}	-131.79 ^{ab}	-126.32 ^a
	H	45.37 ^a	43.93	41.07	36.28	35.73	33.21	32.77
CH	G	55.21 ^a	53.21 ^{ab}	52.63 ^{ab}	49.93 ^b	49.54 ^b	49.01 ^b	48.73 ^b
	C	0.81 ^a	0.78 ^b	0.75 ^{bc}	0.66 ^c	0.66 ^c	0.65 ^c	0.62 ^{cd}
	A	-425.07 ^d	-381.74 ^{cd}	-342.33 ^c	-321.64 ^b	-289.45 ^{ab}	-280.32 ^a	-276.54 ^a
	H	75.43 ^a	72.36 ^a	68.89 ^b	62.14 ^{bc}	61.75 ^{bc}	60.04 ^{bc}	59.87 ^{bc}

J: Jat jook, D: Dried Pollack jook, O: Oyster mushroom jook,

S: Soy bean jook CH: Chicken jook

G¹⁾: Gumminess, C²⁾: Cohesiveness, A³⁾: Adhesiveness, H⁴⁾: Hardness

abcde Same alphabets in a row are not significantly different

Æ 6-18. Change of sensory evaluation data in various gruel during storage at 25°C

Sensory Characteristics		Storage period (day)						
		Initial	15	30	45	60	75	90
Jatjook	C ¹⁾	6.92±1.00 ^a	4.92±1.24 ^b	4.67±1.07 ^b	4.67±1.15 ^b	4.42±1.00 ^b	4.08±0.79 ^{bc}	3.42±1.00 ^c
	T ²⁾	6.25±1.54 ^a	4.75±1.48 ^b	4.67±1.37 ^b	4.17±1.64 ^b	3.92±1.00 ^b	4.33±1.15 ^b	3.58±1.24 ^b
	V ³⁾	6.42±1.38 ^a	5.58±1.44 ^{ab}	5.33±1.78 ^{ab}	4.83±1.27 ^b	4.50±0.90 ^b	4.42±1.16 ^b	4.92±1.08 ^b
	T ⁴⁾	6.75±1.06 ^a	6.17±1.70 ^{ab}	5.33±1.44 ^{bc}	4.58±1.44 ^c	4.42±0.79 ^c	4.33±1.15 ^c	4.75±1.42 ^c
	O ⁵⁾	6.83±1.11 ^a	5.17±1.40 ^b	5.08±1.38 ^b	3.75±1.22 ^c	4.00±1.28 ^c	3.42±0.90 ^c	3.33±1.44 ^c
Dried Pollackjook	C	6.17±1.47 ^a	5.33±1.50 ^{ab}	4.83±1.64 ^{bc}	4.50±1.09 ^{bcd}	4.17±1.93 ^{bcd}	3.75±1.29 ^{cd}	3.50±1.24 ^d
	T	7.17±0.94 ^a	4.83±1.64 ^b	3.83±1.19 ^c	3.75±1.22 ^c	3.50±1.24 ^c	3.42±1.24 ^c	3.25±0.97 ^c
	V	6.58±1.00 ^a	4.50±1.45 ^b	4.42±1.88 ^b	4.25±1.22 ^b	4.17±1.11 ^b	3.75±1.06 ^b	3.42±1.08 ^b
	T	6.58±0.79 ^a	4.83±1.90 ^b	4.50±1.57 ^{bc}	4.25±1.48 ^{bc}	4.17±1.27 ^{bc}	3.67±0.98 ^{bc}	3.33±0.78 ^c
	O	7.00±1.04 ^a	4.58±1.44 ^b	4.42±1.83 ^b	4.17±1.40 ^b	4.00±1.21 ^b	3.92±1.00 ^b	3.67±1.23 ^b
Oyster mushroomjook	C	5.58±2.02 ^a	4.83±0.94 ^{ab}	4.83±1.11 ^{ab}	3.83±1.11 ^{bc}	3.50±1.24 ^c	3.58±1.00 ^c	3.50±0.90 ^c
	T	7.58±1.31 ^a	6.67±0.78 ^b	5.83±0.94 ^b	4.50±1.00 ^c	4.58±1.00 ^c	4.42±1.00 ^c	4.00±1.13 ^c
	V	6.83±1.47 ^a	6.25±0.97 ^{ab}	6.08±1.16 ^{ab}	5.50±1.24 ^{bc}	5.25±1.29 ^{bc}	5.25±1.22 ^{bc}	4.58±1.31 ^c
	T	6.50±1.45 ^a	5.58±1.16 ^a	5.42±1.38 ^{ab}	4.42±1.16 ^{bc}	4.17±1.19 ^c	4.25±1.36 ^c	4.33±1.15 ^{bc}
	O	6.92±1.08 ^a	6.17±1.47 ^{ab}	5.50±1.31 ^{bc}	4.67±0.89 ^{cd}	4.83±1.03 ^{cd}	4.25±1.36 ^d	4.16±1.03 ^d
Soybeanjook	C	5.21±1.31 ^a	4.90±1.20 ^{ab}	4.73±1.14 ^{ab}	4.58±1.07 ^{ab}	4.36±1.17 ^{bc}	4.16±1.59 ^{bc}	3.52±1.34 ^c
	T	6.07±1.04 ^a	4.72±1.04 ^{ab}	4.51±1.27 ^{ab}	4.07±1.44 ^b	4.09±1.06 ^b	3.87±1.40 ^c	3.60±1.24 ^c
	V	6.50±1.13 ^a	5.72±1.06 ^{ab}	5.42±1.38 ^{ab}	4.72±0.79 ^{bc}	4.42±1.14 ^{bc}	4.02±1.07 ^{bc}	4.11±1.33 ^{bc}
	T	6.24±1.43 ^a	5.81±1.40 ^b	5.54±1.54 ^b	4.47±1.02 ^{bc}	4.38±1.14 ^{bc}	4.21±1.90 ^{bc}	3.82±1.22 ^c
	O	6.48±0.73 ^a	5.27±1.54 ^b	5.01±1.33 ^b	4.28±1.28 ^{bc}	4.43±1.02 ^{bc}	4.01±0.87 ^{bc}	3.77±1.03 ^c
Chickenjook	C	6.54±1.32 ^a	5.02±1.30 ^b	4.88±1.54 ^b	4.41±1.10 ^b	4.01±1.13 ^b	3.85±1.04 ^b	3.48±1.10 ^b
	T	7.01±0.87 ^a	5.11±1.00 ^b	4.42±1.04 ^c	4.07±0.94 ^c	3.88±1.20 ^c	3.90±1.07 ^c	3.77±0.95 ^c
	V	6.43±0.97 ^a	4.95±1.09 ^{ab}	4.73±1.06 ^{ab}	4.43±1.44	4.10±1.36 ^b	4.22±1.19 ^b	3.88±1.09 ^b
	T	6.53±1.43 ^a	5.22±1.54 ^b	5.01±1.78 ^b	4.67±1.27 ^{bc}	4.50±1.56 ^{bc}	4.33±1.15 ^{bc}	4.42±1.00 ^{bc}
	O	6.59±1.11 ^a	5.52±1.00 ^a	5.42±0.94 ^{ab}	4.64±1.22 ^{bc}	4.17±1.40 ^c	4.26±1.44 ^c	4.01±1.23 ^c

C¹⁾: Color, T²⁾: Taste, V³⁾: Viscosity, T⁴⁾: Texture, O⁵⁾: Over all

6) 죽류의 화학적 특성

죽류의 pH를 25℃ 저장고에서 저장기간 별로 측정한 결과는 표 6-19와 같다. pH 변화 범위는 저장 90일 동안 잣죽의 경우 0.17, 콩죽의 경우 0.16, 버섯죽은 0.14, 닭죽은 0.11, 북어죽은 0.09 순으로 전반적으로 pH값이 감소하는 경향을 나타내었으나 5가지 죽의 경우 0.1~0.2 적은 pH 변화를 나타내었다. 저장기간에 따른 아밀로오스 함량을 측정한 결과는 표 6-20에서 보여주고 있는 바와 같다. 초기 아밀로오스 함량은 북어죽 28.73%, 닭죽 26.23%, 버섯죽 24.98%, 잣죽 22.38%, 콩죽 22.87%의 순으로 아밀로오스를 함유하고 있었으며, 저장 90일째에도 아밀로오스 함량 순서는 변함이 없었다. 변화량은 잣죽 4.7%, 북어죽 4.22%, 콩죽 4.2%, 버섯죽 3.89%, 닭죽 1.8%의 순으로 잣죽의 아밀로오스 변화량이 가장 높았다. 저장 기간이 지남에 따라 전당의 함량을 측정한 결과는 표 6-21과 같다. 전당의 함량은 잣죽 (36.48%), 콩죽(36.33%), 버섯죽(36.24%), 닭죽(35.28%), 북어죽 (34.82%)의 순으로 나타났으며, 저장기간 90일까지의 감소량은 북어죽이 10.57%, 콩죽이 4.02%, 잣죽이 3.86%, 닭죽이 3.84%, 버섯죽이 2.7% 순으로 북어죽이 가장 많은 전당 감소량을 나타냈다. 유리당의 초기 값과 45일 후의 변화값을 측정한 결과는 표 6-22와 같다. 과당과 fructose와 sucrose는 증가하는 경향을 나타내었고, glucose와 maltose는 감소하는 경향을 나타내었다. 함유하는 유리당의 조성비율은 glucose, fructoses, sucrose, maltose 순으로 나타났다. 저장 기간에 따라 효소의 활성도를 측정한 결과는 표 6-23, 24와 같다. 효소 활성도의 범위는 α -amylase는 3.08~7.86, β -amylase는 1.02~1.00을 각각 나타내었다. α -amylase는 콩죽이 초기 값 3.43unit으로 가장 높았고, β -amylase는 북어죽이 초기 값 1.61unit으로 가장 높았다. 저장 기간이 경과함에 따라 5가지 죽의 α -amylase는 증가하였고, β -amylase는 감소하는 경향을 나타내었다. 초기치와 저장 90일째의 α -amylase의 효소 활성도 증

가는 잣죽 4.78unit, 북어죽 4.44unit, 콩죽 4.4unit, 버섯죽 2.42unit, 닭죽 2.22unit으로 나타났고, β -amylase의 경우 초기치와 저장 90일째의 효소활성도의 감소는 북어죽 0.78unit, 콩죽 0.42unit, 닭죽 0.41unit, 버섯죽 0.31unit, 잣죽 0.17unit 순으로 나타났다. 그러나 전처리 과정과 살균과정에서 효소의 활성이 억제되어 비교적 큰 활성을 보이지 않았다. 초기의 지방산과 저장 45일째 지방산의 구성은 표 6-25~29와 같다. 잣죽의 경우 Palmitic acid는 5.93%~5.97%, Stearic acid는 2.49%~2.55%, Oleic acid는 33.62%~33.86%, Linoleic acid는 54.19%~50.52%, Linolenic acid가 0.2%~0.15%의 구성 비율을 나타내고 있었다. 잣죽의 P/S ratio는 6.33%~5.46%로 나타났다. 이것은 콩기름 3.90, 참기름 3.20, 옥수수기름 5.00보다 높은 수치를 보였다. 북어죽의 경우 Stearic acid는 10.89%~11.70%, Oleic acid는 4.17%~4.52%, Linoleic acid는 36.78%~36.88%, Linolenic acid는 48.15%~46.89%로 구성되어 있었다. 북어죽의 P/S ratio는 3.20%~2.89%로 나타났다. 버섯죽은 Palmitic acid는 13.3%~14.77%, Stearic acid는 5.01%~5.53%, Oleic acid는 36.72%~38.36%, Linoleic acid는 39.86%~5.02%로 구성되어 있었다. 버섯죽의 P/S ratio는 2.13%~1.63%로 나타났다. 느타리버섯의 지방산 조성을 吉田 등이 보고한 표고버섯중의 지방산 조성과 비교하면 이들 모두 Linoleic acid가 주된 지방산이나 표고버섯의 78.3%에 비해 낮은 수준이었고, Palmitic acid와 Oleic acid는 0.4%와 2.5%에 비해 높은 수준이었다. 콩죽은 Palmitic acid는 10.84%~11.85%, Stearic acid는 2.28%~2.78%, Oleic acid는 2.28%~2.78%, Linoleic acid는 27.97%~26.84%, Linolenic acid는 51.12%~50.82%로 구성되어 있었다. 콩죽의 P/S ratio는 4.15%~3.45%로 나타났다. 닭죽은 Palmitic acid는 22.56%~24.14%, Stearic acid는 13.86%~15.02%, Oleic acid는 41.67%~39.59%, Linoleic acid는 4.89%~4.71%, Linolenic acid는 3.67%~3.49%로 구성되어 있었다. 닭죽의 P/S

ratio는 1.31%~1.16%로 나타났다.

표 6-19. Change of pH in various gruel during storage at 25°C

pH	Storage period (day)						
	Initial	15	30	45	60	75	90
Jat-jook	6.77	6.76	6.72	6.65	6.63	6.62	6.60
Dried Pollack jook	6.75	6.77	6.76	6.72	6.69	6.67	6.66
Oyster mushroom jook	6.53	6.52	6.49	6.46	6.43	6.41	6.39
Soy bean jook	6.67	6.66	6.64	6.58	6.57	6.52	6.51
Chicken jook	6.74	6.73	6.72	6.69	6.68	6.63	6.63

표 6-20. Change of soluble amylose in various gruel during storage at 25°C

Amylose (%)	Storage period (day)						
	Initial	15	30	45	60	75	90
Jatjook	22.38	21.18	20.64	18.76	18.64	18.21	17.68
Dried Pollack jook	28.73	28.05	27.43	25.29	25.08	24.87	24.51
Oyster mushroom jook	24.98	24.75	24.66	23.52	22.76	21.34	21.09
Soy bean jook	22.87	22.53	21.03	19.67	19.44	19.13	18.67
Chicken jook	26.23	26.87	26.23	25.76	25.58	24.90	24.43

Æ 6-21. Change of total sugar in various gruel during storage at 25°C

Total sugar (%)	Storage period (day)						
	Initial	15	30	45	60	75	90
Jatjook	36.48	36.21	35.87	35.64	33.42	32.65	31.62
Dried Pollack jook	34.82	34.67	34.18	25.57	24.87	24.16	24.25
Oyster mushroom jook	36.24	35.98	35.75	34.21	33.98	33.67	33.54
Soy bean jook	36.33	36.02	35.83	35.72	33.83	32.43	32.31
Chicken jook	35.28	34.83	34.44	32.85	32.64	31.76	31.44

Æ 6-22. Free sugar of composition in various gruel during storage at 25°C

Free sugar (%)	Jat jook		Dried Pollack jook		Oyster mushroom jook		Soy bean jook		Chicken jook	
	Initial	45day	Initial	45day	Initial	45day	Initial	45day	Initial	45day
Fructose	21.57	38.96	24.03	45.75	16.65	39.86	22.04	35.74	23.72	42.68
Glucose	54.46	28.53	55.96	34.20	66.60	39.16	55.43	30.62	52.27	32.76
Sucrose	19.16	29.5	16.39	18.41	10.23	18.62	17.19	30.22	20.58	21.73
Maltose	4.81	3.01	3.62	1.64	6.52	2.36	5.34	3.42	3.43	2.83

표 6-23. Change of α -amylase activity in various gruel during storage at 25°C

α -amylase*	Storage period (day)						
	Initial	15	30	45	60	75	90
Jat jook	3.08	3.16	3.47	4.64	5.07	7.21	7.86
Dried Pollack jook	3.25	3.37	4.49	6.02	6.82	7.34	7.69
Oyster mushroom jook	3.30	3.21	3.49	4.65	5.04	5.34	5.72
Soy bean jook	3.43	3.52	4.21	5.72	6.04	6.92	7.74
Chicken jook	3.21	3.35	3.89	4.13	4.52	5.01	5.43

* α -amylase: 1unit는 25°C pH5.9에서 10분 동안 1mg의 전분을 분해하는 효소량

표 6-24. Change of β -amylase activity in various gruel during storage at 25°C

β -amylase*	Storage period (day)						
	Initial	15	30	45	60	75	90
Jat-jook	1.17	1.15	1.12	1.08	1.06	1.02	1.00
Dried Pollack jook	1.61	1.56	1.43	0.96	0.84	0.82	0.83
Oyster mushroom jook	1.02	0.98	0.86	0.74	0.69	0.70	0.71
Soy bean jook	1.47	1.32	1.26	1.14	1.11	1.07	1.05
Chicken jook	0.95	0.84	0.77	0.63	0.62	0.58	0.54

* β -amylase: 1unit는 maltose 1mg을 유리시켰을 때의 효소량

Æ 6-25. Fatty acid composition of Jat-jook on during storage at 25°C(%)

Fatty acid composition	Storage period	
	Initial	45 day
Carbon No		
C15:0	0.07	-
C16:0	5.93	5.97
C16:1	0.07	-
C18:0	2.49	2.55
C18:1	33.62	33.86
C18:2	54.19	50.52
C18:3	0.2	0.15
C20:0	0.38	1.37
C20:1	1.32	2.27
C20:2	0.11	2.04
C20:3	0.61	0.54
C20:4	1.01	0.71
Total SFA ¹⁾	8.87	9.89
Total MUFA ²⁾	35.01	36.13
Total PUFA ³⁾	56.12	53.96
Total UFA ⁴⁾	91.13	90.09
P/S ratio ⁵⁾	6.33	5.46

1) Total saturated fatty acid

2) Total monounsaturated fatty acid

3) Total polyunsaturated fatty acid

4) Total unsaturated fatty acid

5) P/S :The ratio of PUFA to SFA

Æ 6-26. Fatty acid composition of Dried Pollack jook on during storage at 25°C (%)

Fatty acid composition	Storage period	
	Initial	45 day
Carbon No		
C16:0	10.89	11.70
C18:0	4.17	4.52
C18:1	36.78	36.88
C18:2	48.15	46.89
Total SFA ¹⁾	15.06	16.22
Total MUFA ²⁾	36.78	36.88
Total PUFA ³⁾	48.15	46.89
Total UFA ⁴⁾	84.93	83.77
P/S ratio ⁵⁾	3.20	2.89

1) Total saturated fatty acid

2) Total monounsaturated fatty acid

3) Total polyunsaturated fatty acid

4) Total unsaturated fatty acid

5) P/S :The ratio of PUFA to SFA

Æ 6-27. Fatty acid composition of oyster mushroom jook on during storage at 25°C (%)

Fatty acid composition	Storage period	
	Initial	45 days
Carbon No		
C14:0	0.53	0.84
C14:1	0.17	0.32
C16:0	13.3	14.77
C16:1	0.82	1.34
C17:0	-	0.23
C18:0	5.01	5.53
C18:1	36.72	38.36
C18:2	39.86	35.02
C18:3	0.35	0.33
C20:0	0.44	0.37
C20:1	0.8	0.20
C20:2	0.34	-
C20:3	0.48	-
Total SFA ¹⁾	19.28	21.74
Total MUFA ²⁾	38.51	40.22
Total PUFA ³⁾	41.03	35.35
Total UFA ⁴⁾	79.54	75.57
P/S ratio ⁵⁾	2.13	1.63

1) Total saturated fatty acid

2) Total monounsaturated fatty acid

3) Total polyunsaturated fatty acid

4) Total unsaturated fatty acid

5) P/S :The ratio of PUFA to SFA

Æ 6-28. Fatty acid composition of Soy bean jook on during storage at 25°C (%)

Fatty acid composition	Storage period	
	Initial	45 days
Carbon No		
C14:0	0.6	1.26
C16:0	10.84	11.85
C16:1	0.02	0.16
C17:0	0.09	0.24
C18:0	2.28	2.78
C18:1	27.97	26.84
C18:2	51.12	50.82
C18:3	6.92	5.78
C20:0	0.16	0.27
Total SFA ¹⁾	13.97	16.4
Total MUFA ²⁾	27.99	27.0
Total PUFA ³⁾	58.04	56.6
Total UFA ⁴⁾	86.03	83.6
P/S ratio ⁵⁾	4.15	3.45

1) Total saturated fatty acid

2) Total monounsaturated fatty acid

3) Total polyunsaturated fatty acid

4) Total unsaturated fatty acid

5) P/S :The ratio of PUFA to SFA

Æ 6-29. Fatty acid composition of Chicken jook on during storage at 25°C (%)

Fatty acid composition	Storage period		
	Carbon No	Initial	45 days
C14:0		1.57	1.36
C15:0		1.95	2.10
C16:0		22.56	24.14
C16:1		1.58	1.46
C17:0		0.84	0.86
C18:0		13.86	15.02
C18:1		41.67	39.59
C18:2		4.89	4.71
C18:3		3.67	3.49
C20:0		2.46	2.78
C20:1		0.48	0.45
C20:2		2.87	2.62
C20:3		0.06	0.04
C20:4		1.54	1.38
Total SFA ¹⁾		43.24	46.26
Total MUFA ²⁾		43.73	41.50
Total PUFA ³⁾		13.03	12.24
Total UFA ⁴⁾		56.76	53.74
P/S ratio ⁵⁾		1.31	1.16

1) Total saturated fatty acid

2) Total monounsaturated fatty acid

3) Total polyunsaturated fatty acid

4) Total unsaturated fatty acid

5) P/S :The ratio of PUFA to SFA

2. 쌀가루 죽류의 품질 특성

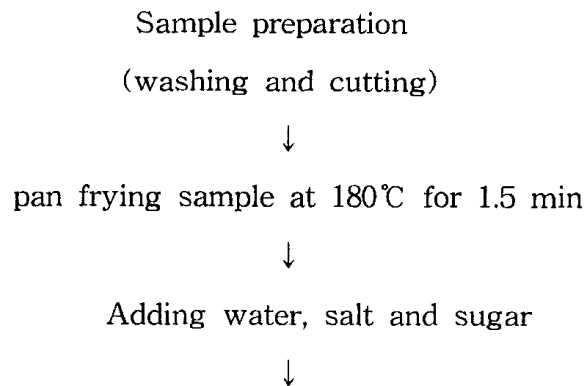
가. 재료 및 방법

1) 실험재료

죽 제조에 필요한 쌀가루는 쌀(오대)을 구입하여 120 mesh로 가루를 내어 사용하였고 주요 첨가재료인 잣, 닭고기, 느타리, 콩나물, 북어 등 주요 첨가재료 및 부재료인 콩기름(제일제당), 참기름, 볶음참깨(오뚜기 식품), 백설탕(제일제당), 소금(삼보식품) 및 마늘, 감자, 당근 등도 시중에서 각각 구입하여 사용하였다.

2) 쌀가루죽의 제조

쌀가루죽의 제조는 각기 다른 첨가재료(잣, 닭고기, 콩나물, 북어, 느타리 버섯)를 첨가량과 호화와 위한 가열시간을 달리하고 주입액의 양을 달리하면서 제조하였다. 약한 불(약 180℃)에서 첨가재료들(죽에 따라 제조방법이 약간씩 다름)을 옥수수유를 두고 일정시간 볶은 다음(죽에 따라 그 볶음방법이 약간씩 다름) 주입액을 붓고 쌀가루를 넣어 가스렌지에서 눈지 않게 잘 저으면서 시간을 달리하여 끓였다(그림 6-9).



Adding rice powder



Heating



Rice powder gruel

그림 6-8. A flow diagram for manufacturing rice powder gruel by direct heating

3) 실험계획 및 결과분석

본 실험에서는 쌀가루 죽류의 제조과정에서 가열조건과 첨가재료에 따르는 물성변화를 조사하기 위하여 주입액의 양(X_1), 첨가재료의 비율(X_2), 호화를 위한 가열시간(X_3)을 중심합성계획법에 의하여 설계하였으며 각 실험조건을 -2, -1, 0, 1, 2 다섯 단계로 부호화 하였다(표 6-30). 쌀가루 죽 제조 조건을 독립변수(X_n)로 하고 관능적 특성을 종속변수(Y_n)로 하여 회기분석을 실시하였으며 회기분석에 의한 모델식의 예측에는 SAS(statistical analysis system) program을 사용하였으며, 회기분석 결과 임계점이 최대점이 아닐 경우에는 능선분석을 진행하여 최적점을 구하였다

표 6-30. Levels of independent variables for central composite design in each gruel using rice powder

Independent Variables	Levels				
	-2	-1	0	1	2
soup & water ^{*)}	(X1) 13.75	15.00	16.25	17.50	18.75
minor components ^{*)}	(X2) 0.05	0.10	0.15	0.20	0.25
heating time(min)	(X3) 2	4	6	8	10

^{*)}ratio of rice powder weight

4) 물성 측정방법

- 1) 점 도: 점도의 측정은 Brookfield digital viscometer(Model DV-II, Brookfield Engineering, USA)로 spindle No. 2 (Model RVT)를 이용하여 60°C에서 500 mL의 비커에 350 mL을 취해 측정하였다.
- 2) 퍼짐성: 퍼짐성은 Line Spread Chart를 사용하여 60°C의 죽을 50g 취하여 지름과 높이가 50mm인 플라스틱 원통에 넣은 후 원통을 들어올려 퍼지게 하여 5분 후 4군데의 부위에서 반지름을 측정하여 평균치를 구하였다.
- 3) PH : PH meter(VWR Scientific Products model 8000)을 사용하였다.
- 4) 고형분: 고형분은 상압가열건조법으로 수분을 측정하고 100에서 그 함량을 제외한 값으로 나타내었다.
- 5) 色 度: 제조된 죽의 색도는 Hunter 색차계(TC-3600 Minolta, Japan)를 이용하여 L(백색도), a(적색도), b(황색도)값으로써 나타내었다.

5) 관능검사

관능적 품질평가는 관능요원을 대상으로 시료에 대한 충분한 지식과 용어, 평가기준 등을 숙지시킨 후 동일한 죽 시료를 3회 반복하여 관능검사를 행한 후 F-검정으로 10명을 선발하여 실시하였다⁽⁵⁾. 관능평가는 쌀가루죽을 용기에 담아 제시하였으며 9점 채점법^(8,9)을 이용하여 색상, 맛, 향기, 점성, 및 전반적인 기호도에 대하여 “대단히 좋다”를 9점으로, “대단히 나쁘다”를 1점으로 하였다. 색상(color)은 쌀가루와 첨가재료의 어울림 정도를 평가하였으며, 향기(flavor)는 첨가재료(잣, 콩나물, 느타리버섯, 닭고기, 소고기 등)의 향과 조리과정에서 발생하는 냄새를 복합적으로 평가하였으며, 점성은 숟가락으로 휘젓거나 뜯 때의 섞임성과 흐름성(flow property)에 대한 선호도를 평가하였다.

나. 결과 및 고찰

1) 중심합성계획에 의한 잣죽의 제조과정 중 물성 변화 및 관능적 특성 변화

가) 잣의 첨가비율, 주입액의 양 및 조리시간의 변화가 잣죽의 물성에 미치는 영향

잣을 이용하여 그의 독특한 향이 부가된 영양이 풍부하고 기능성이 뛰어나고 맛이 담백한 죽식잣죽을 개발하고자 중심합성계획법에 의하여 주입액의 양(쌀가루에 대한 배수, 13.75~18.75배)과 잣의 첨가비율(쌀가루 무게에 대한 비율, 0.05~0.25배) 및 조리시간(죽이 끓기 시작해서부터 계산, 2~10 분)을 달리하면서 죽을 제조할 때 죽의 물성에 미치는 영향을 알아보려고 점도, 퍼짐성, 색도, pH, 고형분함량을 측정하여 표 6-31에 나타내었다.

표 6-31. The physical properties of pine nut rice gruel manufactured by central composite design

Experiment No.	Viscosity (cp)	spreadability(cm)	pH	soluble solid(g)	Color		
					L Value	a Value	b Value
1	3345.12	6.88	6.76	9.61	73.84	-1.98	2.34
2	7225.17	6.70	6.84	12.16	75.84	-2.02	2.98
3	5807.29	7.52	6.85	9.99	74.85	-1.88	3.39
4	4414.38	7.15	6.79	13.62	77.29	-1.92	4.40
5	1111.62	7.21	6.90	8.91	72.67	-1.93	1.31
6	1874.75	7.05	6.83	8.82	75.50	-2.01	2.76
7	458.52	7.79	6.74	8.18	73.52	-1.91	3.22
8	1918.03	6.99	6.67	9.25	75.70	-1.92	4.32
9	1618.83	7.04	6.87	10.52	75.49	-1.94	2.99
10	3688.00	7.10	6.75	8.86	75.36	-2.01	3.55
11	1870.42	7.15	6.61	8.90	74.48	-1.93	3.06
12	3841.00	7.09	6.66	9.76	75.75	-1.95	3.98
13	3180.75	7.15	6.72	8.06	72.46	-1.83	1.65
14	4084.83	6.62	6.65	8.18	72.51	-2.06	2.09
15	458.60	7.24	6.63	9.44	76.27	-1.99	5.85
16	364.05	8.09	6.66	7.97	72.37	-2.02	2.62
17	2174.67	7.09	6.57	10.26	76.67	-1.97	4.52

잣죽의 제조과정에서 죽의 점도, 퍼짐성, pH, 고형분함량, 색도(L, a, b)를 측정된 결과에 대하여 회귀분석한 결과 각각의 R²는 0.7905(p<0.01), 0.9521(p<0.01), 0.8255(p<0.01), 0.8255(p<0.01), 0.9348(p<0.01), 0.7184(p<0.05), 0.9571(p<0.01)이었다.

1.1.1 잣죽의 점도 변화

중심합성계획에 의하여 설계된 조건으로 잣죽을 제조하였을 때 점도의 변화에 대한 반응표면분석결과를 표 6-32에 나타내었다. 잣죽의 제조에 있어서 세 가지 변화요인 변수인 주입액의 양(쌀가루에 대한 배수, 13.75~18.75배)

과 잣의 첨가비율(쌀가루 무게에 대한 비율, 0.05~0.25배) 및 조리시간(죽이 끓기 시작해서부터 계산, 2~10 분)이 각각 변화됨에 따라 잣죽의 점도에 대한 반응표면회귀식은 다음과 같다.

$$Y_{vis} = 60425 - 7317.222348X_1 + 31419X_2 + 2057.689565X_3 + 204.228626X_1^2 - 521.400000X_2X_1 + 3726.891304X_2^2 - 13.250000X_3X_1 - 5721.350000X_3X_2 - 60.317880X_3^2$$

잣죽의 점도에 대한 R^2 는 0.7905로 유의성이 1% 이내의 유의수준에서 인정되었다. 잣죽의 주입액, 잣의 첨가비율 및 조리시간이 점도에 대한 F-ratio는 각각 13.43, 4.71, 5.57로서 1%이내의 유의수준에서 유의성이 인정되어 주입액의 양, 잣의 첨가비율 및 조리시간이 모두 죽의 점도에 크게 영향 주는 것으로 나타났다.

표 6-32. The predicted levels of physical properties in optimum manufacturing condition of pine nut rice gruel by RSM

Preparation condition	Levels for maximum responses						
	Viscosity		spread ability	pH	soluble color		
	ity (cp)	ability (cm)			solid (g)	L Value	a Value
Rate of solution (%) ¹⁾	18.34	17.08	15.44	17.21	13.62	16.09	12.62
Rate of pine nut (%) ²⁾	0.23	0.15	0.17	0.09	0.29	0.21	0.05
Heating time (min)	4.12	8.11	5.65	3.92	12.34	6.64	5.09
R^2	0.7905	0.9521	0.8255	0.7362	0.9348	0.7184	0.9571
Significance	0.0043	0.0008	0.0023	0.0159	0.0022	0.0189	0.0005
Morphology	S. P.	S. P.	S. P.	S. P.	M. P.	S. P.	S. P.

1.1.2 잣죽의 퍼짐성의 변화

잣죽의 제조과정에서 주입액의 양, 잣의 첨가비율 및 가열조리 시간이 각각 변화됨에 따라 죽의 퍼짐성에 대한 반응표면회귀식은 아래와 같이 표시할 수 있다.

$$Y_{\text{spread}}=0.612473+0.338320X_1+38.950978X_2+0.140743X_3+0.002595X_1^2-1.412000X_2X_1-17.103261X_2^2-0.026550X_3X_1-1.196250X_3X_2+0.030342X_3^2$$

퍼짐성에 대한 회귀분석의 R^2 는 0.9521로 유의성이 1%이내에서 인정되었다. 주입액의 양, 잣의 첨가비율 및 조리시간이 퍼짐성에 대한 F-ratio는 각각 2.817, 13.016, 19.797로서 역시 1%이내의 유의수준에서 유의성이 인정되어 주입액의 양, 잣의 첨가비율 및 조리시간 모두가 잣죽의 퍼짐성에 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다.

1.1.3 잣죽의 pH에 대한 영향

주입액의 양, 잣의 첨가비율 및 조리시간이 각각 변화됨에 따라 잣죽의 pH에 대한 반응표면회귀식은 다음과 같으며,

$$Y_{\text{pH}}=2.422715+0.322980X_1+14.667772X_2+0.231444X_3-0.005075X_1^2-0.726000X_2X_1-7.471739X_2^2-0.008150X_3X_1-0.173750X_3X_2-0.006795X_3^2$$

R^2 는 0.8255로 유의성이 1% 이내의 유의수준에서 인정되었다. 잣죽의 pH에 대한 주입액의 양, 잣의 첨가비율 및 조리시간의 F-ratio는 각각 0.354, 0.547, 0.417로서 실험설정 범위 내에서 유의성이 인정되지 않았으며 잣죽의 제조에서 있어서 주입액의 양, 잣의 첨가비율 및 조리시간의 변화는 pH에 큰 영향을 미치지 않음을 알 수 있었다.

1.1.4 잣죽의 고형분의 함량에 대한 영향

잣죽의 제조과정에서 고형분의 함량이 주입액의 양, 잣의 첨가비율 및 조리시간에 의한 영향을 반응표면회귀식으로 표시하면 다음과 같다.

$$Y_{\text{solid}}=-31.036457+3.283592X_1+70.098245X_2+4.293237X_3-0.054119X_1^2-4.227400X_2X_1-44.474565X_2^2-0.260935X_3X_1+2.814125X_3X_2-0.008797X_3^2$$

pH에 대한 회귀분석의 R^2 는 0.8255로 0.1%이내의 유의수준에서 유의성이

인정되었다. 이는 위의 잣죽의 고형분에 대한 반응표면회귀식이 실제 잣죽의 제조과정에 아주 적합함을 알 수 있다. 퍼짐성에 대한 주입액의 양과 조리시간의 F-ratio는 각각 2.910과 2.405로 1%이내의 유의성이 인정되었지만 잣의 첨가량의 F-ratio는 0.453으로 유의성이 인정되지 않았다. 이는 잣죽의 제조과정에서 주입액의 양과 조리시간은 죽의 물성에 미치는 영향이 크며, 주입액의 양이 증가 할 때 고형분이 양은 급격히 적어지고 조리시간이 길어지면 반대로 고형분의 양이 급격히 많아지며 이에 따라 점성이 급격히 커짐을 알 수 있었다.

1.1.5 잣죽의 색도의 변화

잣죽의 제조과정에 있어서 주입액의 양, 잣의 첨가비율 및 조리시간을 달리 했을 때 죽의 색도의 변화를 표 6-33에 나타내었다. 잣죽의 색도에서 L(명도)값에 대한 반응표면회귀식은 아래와 같으며,

$$Y_{\text{colorL}} = 32.074810 + 4.576587X_1 + 84.916848X_2 + 0.467296X_3 - 0.150157X_1^2 - 3.020000X_2^2X_1 - 65.347826X_2^2 + 0.033500X_3X_1 - 0.387500X_3X_2 - 0.032717X_3^2$$

R^2 는 0.9348이고 1%의 유의수준에서 유의성이 인정되었다. 주입액의 양, 잣의 첨가비율 및 조리시간이 잣죽의 명도(L 값)에 주는 영향은 F-ratio값이 각각 6.163, 5.781, 13.875로 모두 1%의 유의수준 내에서 유의성이 인정되어 위의 세 가지 처리가 모두 죽의 명도에 직접적인 영향을 미침을 알 수 있었다. a값의 반응표면회귀식은

$$Y_{\text{color(a)}} = 0.253288 - 0.339717X_1 + 4.801630X_2 + 0.016291X_3 + 0.011791X_1^2 - 0.180000X_2X_1 - 6.130435X_2^2 - 0.000500X_3X_1 + 0.087500X_3X_2 - 0.001957X_3^2$$

이며 R^2 는 0.7184이며 5%수준에서 유의성이 인정되었다. 색상은 a값이 모두 마이너스방향이므로 녹색에 가까우며 주입액의 양과 잣의 첨가비율 및 조리시간이 a값에 주는 영향은 F-ratio가 각각 1.380, 2.138, 2.40으로 1% 수준에

서 유의성을 나타내었다. 따라서 죽의 제조과정에 있어서 첨가재료의 첨가량뿐만 아니라 주입액의 양 및 조리시간이 모두 영향을 미치므로 적절한 조건을 선택해야 할 것으로 생각된다. 주입액의 양, 잣의 첨가비율 및 조리시간을 달리하면서 잣죽을 제조할 때 b값의 반응표면회귀식은 다음과 같다.

$$Y_{\text{color}(b)} = -2.364348 + 1.306130X_1 - 15.443478X_2 - 1.086712X_3 - 0.068035X_1^2 + 0.920000X_2X_1 + 72.978261X_2^2 + 0.072000X_3X_1 - 0.650000X_3X_2 + 0.020611X_3^2$$

이때 R^2 는 0.9571이며 1%의 유의수준에서 유의성이 인정되었다. 이때 잣죽의 채도(b)에 미치는 주입액의 양, 잣의 첨가비율 및 조리시간의 영향은 F-ratio가 각각 6.357, 24.878, 7.495이며, 모두 1%의 유의수준에서 유의성을 나타내었다. 뿐만 아니라 b값은 주입액의 양, 잣의 첨가비율 및 조리시간의 영향을 크게 받음을 알 수 있었다.

나) 잣의 첨가비율, 주입액의 양 및 조리시간의 변화가 잣죽의 전반적 기호도에 미치는 영향

잣죽의 전반적인 기호도에 가장 영향을 크게 미치는 주입액의 양, 잣의 첨가비율 및 가열 조리시간을 중심합성계획에 따라 설계하고 죽을 제조하여 전반적인 기호도에 대하여 조사하고 그 결과를 표 6-33에 나타내었다. 그리고 그 결과를 반응표면 회귀분석을 진행한 결과를 표 6-34에 나타내었으며, 관능적 품질에 대한 전반적 기호도에 대한 회귀분석에서 R^2 는 0.9738 ($p < 0.001$)로 나타났다. 죽의 전반적 기호도에 대한 평점은 일정한 범위 내에서 주입액의 양, 잣의 첨가비 및 가열시간을 증가할수록 증가하는 경향을 나타내었으며, 주입액의 양은 쌀가루 무게의 16.86 배, 잣의 첨가비율은 쌀가루 양의 0.15배, 가열조리시간이 5.48 min일 때 7.69로 가장 크게 나타났고 이때 maximum point를 나타내었다. 전반적 기호도에 대한 관능적 평점이 위의 배합비율보다 크면 오히려 감소하는 경향을 나타내었는데 이것은 점

성과 향기와 비슷한 경향을 나타내었다. 이와 같은 결과는 찧죽을 제조할 때 주입액의 양, 찧의 첨가비율, 가열시간 등을 maximum point 부근에서 적절하게 선택해야 할 것으로 생각된다.

Table 6-33. Sensory properties of pine nut gruel using rice powder by central composite design

Preparation conditions ¹⁾			sensory properties				
water volume(x1) ²⁾	pine nut contents(x2) ³⁾	Heating time(x3) (min)	Color	Taste	Viscosity	Flavor	Overall acceptance
15.00(-1)	0.10(-1)	4(-1)	5.29	5.14	6.22	5.33	5.86
15.00(-1)	0.10(-1)	8(1)	5.57	6.00	6.67	5.17	5.86
15.00(-1)	0.20(1)	4(-1)	5.14	5.57	5.02	6.00	5.43
15.00(-1)	0.20(1)	8(1)	5.00	6.71	6.89	5.83	6.57
17.50(1)	0.10(-1)	4(-1)	5.71	5.29	4.89	5.00	5.57
17.50(1)	0.10(-1)	8(1)	5.71	5.29	5.89	5.67	5.43
17.50(1)	0.20(1)	4(-1)	5.71	5.00	4.33	6.00	5.00
17.50(1)	0.20(1)	8(1)	5.00	5.43	6.00	6.17	5.71
16.25(0)	0.15(0)	6(0)	5.57	6.14	6.67	6.00	6.29
16.25(0)	0.15(0)	6(0)	5.85	6.29	6.89	6.33	6.14
16.25(0)	0.15(0)	6(0)	5.57	6.57	7.22	6.00	6.43
13.75(-2)	0.15(0)	6(0)	4.86	5.86	6.44	6.17	5.43
18.75(2)	0.15(0)	6(0)	5.43	5.43	4.22	5.83	4.57
16.25(0)	0.05(-2)	6(0)	5.57	4.57	4.56	5.00	5.71
16.25(0)	0.25(2)	6(0)	5.43	5.57	5.22	6.00	6.00
16.25(0)	0.15(0)	2(-2)	4.86	5.00	3.56	5.50	5.29
16.25(0)	0.15(0)	10(2)	5.43	6.29	6.89	6.17	6.43

- 1) The number of experimental conditions by central composite design.
- 2) ratio of water volume to rice powder weight
- 3) ratio of pine nut to rice powder

Table 6-34. Polynomial equations calculated by RSM program for processing rice powder gruel

Response	Polynomial equation	R ²	Significance
Organoleptic viscosity	$Y_1 = -40.273315 + 6.055087X_1 - 37.495652X_2 + 0.443859X_3 - 0.190157X_1^2 + 0.52000X_2X_1 + 13.652174X_2^2 - 0.038000X_3X_1 + 3.750000X_3X_2 - 0.015530X_3^2$	0.9119	0.0059
Organoleptic color	$Y_2 = -24.530190 + 3.035587X_1 + 10.766848X_2 + 1.305421X_3 - 0.082157X_1^2 + 0.020000X_2X_1 - 15.847826X_2^2 - 0.042500X_3X_1 - 1.412500X_3X_2 - 0.032092X_3^2$	0.7917	0.0835
Organoleptic taste	$Y_3 = -40.140832 + 4.381978X_1 + 78.861413X_2 + 1.83091X_3 - 0.113461X_1^2 - 2.580000X_2X_1 - 128.413043X_2^2 - 0.078500X_3X_1 + 0.887500X_3X_2 - 0.044321X_3^2$	0.9361	0.0021
Organoleptic flavor	$Y_4 = 2.492799 + 0.355935X_1 + 23.759239X_2 - 0.562894X_3 - 0.023583X_1^2 + 0.34000X_2X_1 - 64.739130X_2^2 + 0.058500X_3X_1 - 0.637500X_3X_2 - 0.019524X_3^2$	0.8372	0.0406
Organoleptic overall acceptance	$Y_6 = -51.756984 + 6.910978X_1 + 17.636413X_2 + 0.544035X_3 - 0.207861X_1^2 - 1.14000X_2X_1 - 44.413043X_2^2 - 0.028500X_3X_1 + 2.487500X_3X_2 - 0.027446X_3^2$	0.9738	0.0001

2) 중심합성계획에 의한 닭죽의 제조과정 중 물성변화 및 관능적 특성 변화

가) 닭고기의 첨가비율, 주입액의 양 및 조리시간의 변화가 닭죽의 물성에 미치는 영향

닭고기는 단백질의 함량이 높고 지방질이 적으며 맛이 단백하여 남녀노소가 즐기는 식품이며 최근에는 다이어트식품에 널리 이용되어 각광을 받고 있다. 본 실험에서는 닭고기의 위와 같은 장점을 이용하여 닭고기의 첨가비율, 주입액의 양 및 조리시간을 달리하면서 죽을 제조하고 점도, 퍼짐성, 고형분 함량, 색도(L, a, b)를 측정하여 그 결과를 표 6-35에 나타내었다.

2.1.1. 닭죽의 점도 변화

중심합성계획에 의하여 설계된 조건으로 닭죽을 제조하였을 때 점도의 변화에 대한 반응표면분석을 진행하였다. 닭죽의 제조에 있어서 세 가지 변화요인 주입액의 양(쌀가루에 대한 배수, 17.50~22.50배)과 닭고기의 첨가비율(쌀가루 무게에 대한 비율, 0.30~1.10배) 및 조리시간(죽이 끓기 시작해서부터 계산, 2~10 분)이 각각 변화 될 때 닭죽의 점도에 대한 반응표면회귀식은 다음과 같다.

$$Y_{vis}=60425-7317.222348X_1+31419X_2+2057.689565X_3+204.228626X_1^2-521.400000X_2X_1+3726.891304X_2^2-13.250000X_3X_1-5721.350000X_3X_2-60.317880X_3^2$$

닭죽의 점도에 대한 R^2 는 0.9127로 유의성이 1% 이내의 유의수준에서 인정되었다. 닭죽의 주입액, 닭고기의 첨가비율 및 조리시간이 점도에 대한 F-ratio는 각각 1.343, 0.471, 0.557_로서 5%이내의 유의수준에서 유의성이 인정되지 않았으며 일정한 범위에서 주입액의 양, 닭고기의 첨가비율 및 조리시간이 모두 죽의 점도에 큰 영향 일으키지 않는 것으로 나타났다. 닭죽의 점도에 대한 반응표면은 minimum point를 나타내었으며 이때의 점도는 1175.49 poise이었다.

표 6-35. Physical characteristics of chicken gruel using rice powder RSM by central composite design

Preparation conditions ¹⁾			Physical characteristics					
Ratio of soup (x1) ²⁾	Ratio of chicken (x2) ²⁾	Heating time(x3) (min)	Viscosity	Spreadability	Soluble solids	L value	a value	b value
18.75(-1)	0.50(-1)	4(-1)	1625.62	6.87	6.67	69.61	-0.55	6.31
18.75(-1)	0.50(-1)	8(1)	3458.59	6.81	7.42	71.35	0.31	7.84
18.75(-1)	0.90(1)	4(-1)	1818.84	7.06	6.64	71.24	0.14	8.03
21.25(1)	0.90(1)	8(1)	3251.30	6.72	7.49	71.39	0.15	8.33
18.75(-1)	0.50(-1)	4(-1)	586.80	7.43	6.03	68.00	0.50	7.07
21.25(1)	0.50(-1)	8(1)	1224.00	6.97	6.56	67.78	-0.52	4.19
21.25(1)	0.90(1)	4(-1)	584.58	7.29	6.07	66.61	-0.90	4.61
21.25(1)	0.90(1)	8(1)	1150.19	7.05	6.88	69.19	-1.00	5.02
20.00(0)	0.70(0)	6(0)	1089.77	6.90	6.88	71.09	0.85	9.24
20.00(0)	0.70(0)	6(0)	1538.04	6.92	6.77	67.64	-0.47	5.76
20.00(0)	0.70(0)	6(0)	1435.55	6.98	6.69	69.66	0.29	9.50
17.50(-2)	0.70(0)	6(0)	3613.33	6.52	7.39	69.43	-0.23	6.94
22.50(2)	0.70(0)	6(0)	431.69	7.53	6.09	66.81	-1.12	3.76
20.00(0)	0.30(-2)	6(0)	2016.87	6.98	6.46	69.12	-0.67	6.73
20.00(0)	1.10(2)	6(0)	1368.25	7.00	6.73	70.85	0.50	10.47
20.00(0)	0.70(0)	2(-2)	706.44	7.40	6.07	68.35	0.22	7.02
20.00(0)	0.70(0)	10(2)	5753.40	6.81	7.52	70.17	0.07	8.44

1) The number of experimental conditions by central composite design.

2) ratio of soup(volume) and chicken meat(weight) to rice powder

2.1.2. 닭죽의 퍼짐성의 변화

닭죽의 제조과정에서 주입액의 양, 닭고기의 첨가비율 및 가열조리 시간이 각각 변화됨에 따라 죽의 퍼짐성에 대한 반응표면회귀식은 아래와 같이 표시할 수 있다.

$$Y_{\text{spread}} = 0.612473 + 0.338320X_1 + 38.950978X_2 + 0.140743X_3 + 0.002595X_1^2 - 1.412000X_2X_1 - 17.103261X_2^2 - 0.026550X_3X_1 - 1.196250X_3X_2 + 0.030342X_3^2$$

퍼짐성에 대한 회귀분석의 R²는 0.9397로 유의성이 5%이내에서 인정되었다.

주입액의 양, 닭고기의 첨가비율 및 조리시간이 퍼짐성에 대한 F-ratio는 각각 2.817, 13.016, 19.797로서 닭고기의 첨가비율과 조리시간은 0.5%이내의 유의수준에서 유의성이 인정되어 닭고기의 첨가비율과 조리시간이 퍼짐성에 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그리고 닭죽의 퍼짐성에 대한 반응표면은 saddle point를 나타내었으며 이때의 퍼짐성은 6.99 cm이었다. 퍼짐성은 주입액의 양과 닭고기의 첨가량이 많아질수록 증가하는 추세를 나타내었다.

2.1.3. 닭죽의 pH의 변화

주입액의 양, 닭고기의 첨가비율 및 조리시간을 각각 달리하였을 때 닭죽의 pH는 5% 이내에서 유의적인 차이를 보이지 않았으며 닭죽의 제조에서 있어서 주입액의 양, 닭고기의 첨가비율 및 조리시간의 변화는 pH에 큰 영향을 미치지 않음을 알 수 있었다.

2.1.4. 닭죽의 고형분의 함량에 대한 영향

닭죽의 제조과정에서 고형분의 함량이 주입액의 양, 닭고기의 첨가비율 및 조리시간에 의한 영향을 반응표면회귀식으로 표시하면 다음과 같다.

$$Y_{\text{solidscript}} = -31.036457 + 3.283592X_1 + 70.098245X_2 + 4.293237X_3 - 0.054119X_1^2 - 4.227400X_2X_1 - 44.474565X_2^2 - 0.260935X_3X_1 + 2.814125X_3X_2 - 0.008797X_3^2$$

고형분에 대한 회귀분석의 R²는 0.9514로 0.01%이내의 유의수준에서 유의성이 인정되었다. 주입액의 양과 닭고기의 첨가비율 및 조리시간이 죽의 고형분에 주는 영향으로서의 F-ratio는 각각 2.910, 0.453, 2.405로서 5%수준에서 모두 유의적인 차이를 보이지 않았다. 그리고 고형분의 함량 변화에 대한 반응표면은 saddle point를 나타내었다. 닭죽의 제조과정에서 주입액의 양과 조리시간은 죽의 물성에 미치는 영향이 크며, 주입액의 양이 증가 할 때 고형분이 양은 급격히 적어지고 조리시간이 길어지면 반대로 고형분의 양이

급격히 많아지며 이에 따라 점성이 급격히 커짐을 알 수 있었다.

2.1.5. 닭죽의 색도의 변화

닭죽의 제조과정에 있어서 주입액의 양, 닭고기의 첨가비율 및 조리시간을 달리 했을 때 죽의 색도의 변화를 아래의 L, a, b값에 대한 반응표면회귀식으로 표시하였다. 닭죽의 색도에서 L(명도)값에 대한 반응표면회귀식은 아래와 같으며,

$$Y_{colorL} = 32.074810 + 4.576587X_1 + 84.916848X_2 + 0.467296X_3 - 0.150157X_1^2 - 3.020000X_2X_1 - 65.347826X_2^2 + 0.033500X_3X_1 - 0.387500X_3X_2 - 0.032717X_3^2$$

R^2 는 0.7093이었고 반응표면은 saddle point를 나타내었고 a값의 반응표면회귀식은

$$Y_{color(a)} = 0.253288 - 0.339717X_1 + 4.801630X_2 + 0.016291X_3 + 0.011791X_1^2 - 0.180000X_2X_1 - 6.130435X_2^2 - 0.000500X_3X_1 + 0.087500X_3X_2 - 0.001957X_3^2$$

R^2 는 0.6008이며 반응표면은 saddle point를 나타내었고 b값의 반응표면회귀식은

$$Y_{color(b)} = -2.364348 + 1.306130X_1 - 15.443478X_2 - 1.086712X_3 - 0.068035X_1^2 + 0.920000X_2X_1 + 72.978261X_2^2 + 0.072000X_3X_1 - 0.650000X_3X_2 + 0.020611X_3^2$$

이때 R^2 는 0.6585이며 반응표면은 saddle point를 나타내었다. 그러나 색도에 대한 L, a, b값의 회귀분석결과는 각각 5%의 유의수준에서 차이가 나타나지 않았으며 색도는 제조조건에 따른 규칙적인 변화를 나타내지 않는 것으로 인정되었다.

나) 닭죽제조건의 변화에 따른 물성측정치 사이의 상관관계

닭고기의 첨가비율, 주입액의 양 및 조리시간을 달리하면서 죽을 제조하여 죽의 점도, 퍼짐성, 고형분함량, 색도(L, a, b)를 측정하고 그것들 지간의 상

관관계를 조사하여 표 6-36에 나타내었다. 닭죽의 퍼짐성은 점도와 고형분에 높은 역의 상관관계를 나타내었고 색의 명도는 고형분과 일정한 관계가 있고 황색도와 밀접한 관계를 갖고 있다.

표 6-36. Correlation coefficients among physical characteristics chicken gruel with rice powder

Variables	Viscosity	Spreadibility	Soluble solids	L value	a value
Viscosity	1.0000				
Spreadibility	-0.7159***				
Soluble solids	0.8056***	-0.8931***			
L value	0.5251**	-0.6208***	0.6088***		
a value	0.1991	-0.1930	0.2060	0.6500***	
b value	0.3581	-0.3806	0.3955	0.7976***	0.8606***

* Significant at 10% level ** significant at 5% level *** significant at 1% level

3) 중심합성계획에 의한 북어죽의 제조과정 중 물성변화 및 관능적 특성 변화

가) 북어의 첨가비율, 주입액의 양 및 조리시간의 변화가 북어죽의 물성에 미치는 영향

북어의 첨가비율, 주입액의 양 및 조리시간을 달리하면서 죽을 제조하여 죽의 점도, 퍼짐성, 고형분함량, 색도(L, a, b)를 측정하여 그 결과를 표 6-37에 나타내었다.

3.1.1. 북어죽의 점도 변화

중심합성계획에 의하여 설계된 조건으로 북어죽을 제조하였을 때 세 가지

변화요인 주입액의 양(쌀가루에 대한 배수, 17.50~22.50배)과 북어의 첨가비율(쌀가루 무게에 대한 비율, 0.15~1.35배) 및 조리시간(죽이 끓기 시작해서부터 계산, 2~10 분)이 점도에 대한 반응표면회귀식은 다음과 같았다.

$$Y_{\text{vis}} = 29295 - 2994.059478X_1 + 7746.422826X_2 + 648.570842X_3 + 77.798887X_1^2 - 405.920000X_2X_1 - 1589.695652X_2^2 - 36.928000X_3X_1 - 313.125000X_3X_2 + 73878940X_3^2$$

표 6-37. Physical characteristics of dried pollack gruel using rice powder by central composite design

Preparation conditions ¹⁾			Physical characteristics					
Ratio of water (x1) ²⁾	Ratio of dried pollack (x2) ²⁾	Heating time(x3) (min)	Viscosity	Spreadibility	Soluble solids	L value	a value	b value
18.75(-1)	0.20(-1)	4(-1)	518.00	7.08	7.28	67.06	-1.14	6.43
18.75(-1)	0.20(-1)	8(1)	973.29	6.71	7.82	68.09	-0.74	7.21
18.75(-1)	0.30(1)	4(-1)	511.20	6.92	7.48	66.44	-1.09	7.72
18.75(-1)	0.30(1)	8(1)	1099.64	6.80	8.08	67.30	-1.03	7.99
21.25(1)	0.20(-1)	4(-1)	420.96	7.26	6.81	64.52	-1.18	4.17
21.25(1)	0.20(-1)	8(1)	514.87	7.27	7.30	68.85	-1.10	6.44
21.25(1)	0.30(1)	4(-1)	320.58	7.28	6.92	66.38	-1.16	8.32
21.25(1)	0.30(1)	8(1)	531.84	7.10	7.39	67.20	-0.56	7.97
20.00(0)	0.25(0)	6(0)	504.62	6.95	7.32	66.34	-1.44	5.62
20.00(0)	0.25(0)	6(0)	837.66	7.11	7.56	67.48	-0.95	7.52
20.00(0)	0.25(0)	6(0)	504.16	7.30	7.37	66.49	-1.30	6.28
17.50(-2)	0.25(0)	6(0)	1829.67	6.70	8.22	67.60	-0.52	9.03
22.50(2)	0.25(0)	6(0)	435.09	7.40	7.33	66.93	-1.07	6.34
20.00(0)	0.15(-2)	6(0)	496.89	7.33	7.43	66.28	-0.90	8.07
20.00(0)	1.35(2)	6(0)	763.595	7.18	7.78	67.12	-1.48	8.18
20.00(0)	0.25(0)	2(-2)	446.71	7.37	6.90	64.65	-0.92	5.60
20.00(0)	0.25(0)	10(2)	1097.69	6.93	8.11	67.71	-0.89	8.33

1) The number of experimental conditions by central composite design.

2) ratio of water(volume) and dried pollack(weight) to rice powder

북어죽의 점도에 대한 R^2 는 0.8452로 유의성이 5% 이내의 유의수준에서 인정되었다. 북어죽의 주입액, 북어의 첨가비율 및 조리시간이 점도에 대한 F-ratio는 각각 6.951, 0.165, 2.632로서 5%이내에서 주입액의 양은 유의성이 인정되었고 반응표면은 saddle point를 나타내었으며 그 점은 371.03이었다. 주입액의 양은 죽의 점도에 크게 영향주지만 북어의 첨가비율 및 조리시간은 주어진 조건하에서 죽의 점도에 크게 영향을 주지 않음을 알 수 있었다.

3.1.2. 북어죽의 퍼짐성의 변화

북어죽의 제조과정에서 주입액의 양, 북어의 첨가비율 및 가열조리 시간이 각각 변화가 죽의 퍼짐성에 대한 반응표면회귀식은 아래와 같이 표시할 수 있다.

$$Y_{\text{spread}} = 1.252717 + 0.633565X_1 - 3.856522X_2 - 0.397473X_3 - 0.013739X_1^2 - 0.160000X_2X_1 + 11.913043X_2^2 + 0.060000X_3X_1 + 0.075000X_3X_2 + 0.000883X_3^2$$

퍼짐성에 대한 회귀분석의 R^2 는 0.8518로 유의성이 5%이내에서 인정되었다. 주입액의 양, 북어의 첨가비율 및 조리시간이 퍼짐성에 대한 F-ratio는 각각 7.246, 0.499, 2.28로서 5%이내의 유의수준에서 주입액의 양이 유의성을 나타내었다. 따라서, 일정한 조리조건하에서 북어의 첨가비율 및 조리시간은 북어죽의 퍼짐성에 큰 영향을 미치지 않고 다만 주입액의 양만이 큰 폭으로 영향을 미친다. 그리고 북어죽의 퍼짐성에 대한 반응표면은 saddle point를 나타내었으며 퍼짐성은 주입액의 양이 많아질수록 증가하는 추세를 나타내었다.

3.1.3. 북어죽의 pH의 변화

주입액의 양, 북어의 첨가비율 및 조리시간을 각각 달리하였을 때 북어죽의 pH는 5% 이내에서 유의적인 차이를 보이지 않았다. 따라서, 북어죽의 제조

에 있어서 주입액의 양, 북어의 첨가비율 및 조리시간의 변화는 pH에 큰 영향을 미치지 않음을 알 수 있었다.

3.1.4. 북어죽의 고형분의 함량에 대한 영향

북어죽의 제조과정에서 고형분의 함량이 주입액의 양, 북어의 첨가비율 및 조리시간에 의한 영향을 반응표면회귀식으로 표시하면 다음과 같다.

$$Y_{\text{solid}} = 28.401196 - 2.098391X_1 + 4.039130X_2 + 0.267337X_3 + 0.052035X_1^2 - 0.520000X_2X_1 + 15.521739X_2^2 - 0.009000X_3X_1 + 0.050000X_3X_2 + 0.003451X_3^2$$

고형분에 대한 회귀분석의 R^2 는 0.9261로 0.5%이내의 유의수준에서 유의성이 인정되었다. 주입액의 양, 북어의 첨가비율 및 조리시간이 퍼짐성에 대한 F-ratio는 각각 9.873, 1.316, 11.026으로서 주입액의 양과 조리시간은 0.5%이내의 유의수준에서 유의적인 차이를 나타내었다. 그리고 고형분의 함량 변화에 대한 반응표면은 saddle point를 나타내었다. 이로부터 북어죽의 제조과정에서 주입액의 양과 조리시간은 죽의 물성에 미치는 영향이 크며, 주입액의 양이 증가 할 때 고형분이 양은 급격히 적어지고 조리시간이 길어지면 반대로 고형분의 양이 급격히 많아지며 이에 따라 점성이 급격히 커짐을 알 수 있었다. 찹죽과 닭죽에서도 이와 동일한 결과를 얻을 수 있었다.

3.1.5. 북어죽의 색도의 변화

북어죽의 제조과정에 있어서 주입액의 양, 북어의 첨가비율 및 조리시간을 달리 했을 때 죽의 색도의 변화에 대한 반응표면회귀식을 아래에 L, a, b값으로 각각 나타내었다. 찹죽의 색도에서 L(명도)값에 대한 반응표면회귀식은 아래와 같으며,

$$Y_{\text{colorL}} = 132.984239 - 5.633439X_1 - 45.152174X_2 - 1.259783X_3 + 0.090087X_1^2 - 3.600000X_2X_1 + 1.304348X_2^2 + 0.160000X_3X_1 - 4.500000X_3X_2 - 0.033560X_3^2$$

R^2 는 0.8441이었고 5%의 유의수준에서 유의성이 인정되었다. 주입액의 양, 북어의 첨가비율 및 조리시간이 퍼짐성에 대한 F-ratio는 각각 1.639, 1.195, 8.300으로서 조리시간은 1%이내의 유의수준에서 유의적인 차이를 나타내었다. 그리고 L값의 변화에 대한 반응표면은 saddle point를 나타내었으며 그 값은 66.84였다. 북어죽의 L값은 조리시간이 길어질수록 증가함을 알 수 있었다. a값의 반응표면회귀식은

$$Y_{\text{color(a)}} = 38.774946 - 3.338391X_1 - 36.663870X_2 - 0.486413X_3 + 0.070435X_1^2 + 1.600000X_2X_1 + 4.521739X_2^2 + 0.011000X_3X_1 + 0.225000X_3X_2 - 0.020639X_3^2$$

R^2 는 0.7476이며 5%의 유의수준에서 유의성이 인정되지 않았다. 주입액의 양, 북어의 첨가비율 및 조리시간이 퍼짐성에 대한 F-ratio는 각각 1.362, 0.449, 0.798로서 모두 5%의 유의수준에서 유의성이 인정되지 않았다. 그리고 a값의 변화에 대한 반응표면은 saddle point를 나타내었으며 그 값은 -1.237이었다. 북어죽의 a값은 조리과정 중 변화가 없음을 알 수 있었다. b값의 반응표면회귀식은

$$Y_{\text{color(b)}} = 131.020543 - 9.899587X_1 - 191.103804X_2 + 0.039443X_3 + 0.186052X_1^2 + 7.220000X_2X_1 - 160.282609X_2^2 + 0.043500X_3X_1 - 3.912500X_3X_2 + 0.027677X_3^2$$

이때 R^2 는 0.7236이며 5%의 유의수준에서 유의성이 인정되지 않았다. 주입액의 양, 북어의 첨가비율 및 조리시간이 퍼짐성에 대한 F-ratio는 각각 1.745, 2.410, 1.455로서 모두 5%의 유의수준에서 유의성이 인정되지 않았다. 그리고 b값의 변화에 대한 반응표면은 saddle point를 나타내었으며 그 값은 9.28이었다. 북어죽의 b값은 조리과정 중 변화가 없음을 알 수 있었다. 따라서, 북어죽의 제조과정 중 색깔의 변화는 조리시간이 길어짐에 따라 L값이 증가되는 것으로 나타나며 아울러 조리시간이 길어지면 죽의 명도가 높아지는 것을 알 수 있었다.

나) 북어죽 제조조건의 변화에 따른 전반적기호도의 변화

북어의 첨가비율, 주입액의 양 및 조리시간을 달리하면서 죽을 제조하여 패널들을 통하여 전반적인 기호도의 변화를 조사하였다. 중심합성계획에 의하여 제조된 북어죽의 전반적기호도에 대한 반응표면회귀식은 아래와 같다.

$$Y_{\text{accep}} = -11.89723 + 3.524565X_1 - 77.331522X_2 - 2.351223X_3 - 0.129739X_1^2 + 4.600000X_2X_1 - 66.086957X_2^2 + 0.055000X_3X_1 + 4.625000X_3X_2 + 0.008696X_3^2$$

R^2 는 0.9012였고 1%이내의 유의수준에서 유의성이 인정되었다. 주입액의 양, 북어의 첨가비율 및 조리시간이 북어죽에 대한 전반적기호도에 대한 F-ratio는 각각 4.716, 12.280, 3.620으로서 주입액의 양은 5%이내에서 유의적인 차이를 나타내었고 북어의 첨가비율은 0.5%이내에서 유의적인 차이를 나타내었다. 그리고 전반적인 기호도의 변화에 대한 반응표면분석 결과 일정한 범위내에서 주입액의 양, 북어의 첨가비율 및 가열시간을 증가할수록 증가하는 경향을 나타내었으며, 안장점은 saddle point를 나타내었고 이때의 관능평점은 6.09였으며 주입액의 양, 북어의 첨가비율 및 조리시간은 각각 19.26, 0.26, 5.01이었다.

4) 중심합성계획에 의한 느타리죽의 제조과정 중 물성변화 및 관능적 특성 변화

가) 느타리의 첨가비율, 주입액의 양 및 조리시간의 변화가 느타리죽의 물성에 미치는 영향

느타리의 첨가비율, 주입액의 양 및 조리시간을 달리하면서 죽을 제조하여 죽의 점도, 퍼짐성, 고형분함량, 색도(L, a, b값)를 측정하여 표 6-38에 나타내었다.

4.1.1. 느타리죽의 점도 변화

중심합성계획에 의하여 설계된 조건으로 느타리죽을 제조하였을 때 세 가지 변화요인 주입액의 양(쌀가루에 대한 배수, 17.50~22.50배)과 닭고기의 첨가비율(쌀가루 무게에 대한 비율, 0.70~1.90배) 및 조리시간(죽이 끓기 시작해서부터 계산, 2~10 분)이 점도에 대한 반응표면회귀식은 다음과 같았다.

$$Y_{\text{vis}} = -8479.353587 - 146.517725X_1 + 23414X_2 + 4787.147129X_3 + 49.993635X_1^2 - 12929.66667X_2X_1 + 3721.472826X_2^2 - 384.519000X_3X_1 - 831.091667X_3X_2 + 422.726576X_3^2$$

느타리죽의 점도에 대한 R^2 는 0.8230으로 유의성이 5% 이내의 유의수준에서 인정되었다. 느타리죽의 주입액, 느타리의 첨가비율 및 조리시간이 점도에 대한 F-ratio는 각각 3.684, 0.397, 4.202로서 5%이내에서 주입액의 양과 조리시간은 유의성이 인정되었고 반응표면은 saddle point를 나타내었으며 그 점은 2134.45 poise이었다. 주입액의 양과 조리시간은 각각 죽의 점도에 크게 영향주는 반면 느타리의 첨가비율에 따르는 점도의 변화는 크지 않았다.

4.1.2. 느타리죽의 퍼짐성의 변화

느타리죽의 제조과정에서 주입액의 양, 느타리의 첨가비율 및 가열조리 시간의 변화에 따르는 죽의 퍼짐성에 대한 반응표면회귀식은 아래와 같이 표시할 수 있다.

$$Y_{\text{spread}} = 9.930562 - 0.536181X_1 + 2.288496X_2 - 0.027124X_3 + 0.019409X_1^2 - 0.096667X_2X_1 - 0.204710X_2^2 + 0.002500X_3X_1 + 0.52083X_3X_2 - 0.012418X_3^2$$

퍼짐성에 대한 회귀분석의 R^2 는 0.7365로 유의성이 5%이내에서 인정되었다. 그러나 주입액의 양, 느타리의 첨가비율 및 조리시간이 퍼짐성에 대한 F-ratio는 각각 2.767, 0.317, 1.695로서 5%이내의 유의수준에서 모두 유의성이 인정되지 않았다. 일정한 조리조건하에서 주입액의 양, 느타리의 첨가비

을 및 조리시간은 느타리죽의 퍼짐성에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 그리고 느타리죽의 퍼짐성에 대한 반응표면은 saddle point를 나타내었으며 퍼짐성은 주입액의 양의 증가에 대응하여 소폭 증가하는 추세를 나타내었다.

표 6-38. Physical characteristics of oyster mushroom gruel using rice powder RSM by central composite design

Preparation conditions ¹⁾			Physical characteristics					
Ratio of water (x1) ²⁾	Ratio of oyster mushroom (x2) ²⁾	Heating time(x3) (min)	Viscosity	Spreadability	Soluble solids	L value	a value	b value
18.75(-1)	1.00(-1)	4(-1)	5217.58	7.13	7.59	67.23	-0.47	9.28
18.75(-1)	1.00(-1)	8(1)	12074.14	6.81	8.37	68.90	-0.06	8.78
18.75(-1)	1.60(1)	4(-1)	9774.55	7.25	7.59	66.53	-0.00	7.11
18.75(-1)	1.60(1)	8(1)	12393.83	7.05	8.14	68.39	0.05	8.07
21.25(1)	1.00(-1)	4(-1)	809.46	7.55	6.78	67.81	-0.20	8.35
21.25(1)	1.00(-1)	8(1)	1578.17	7.25	7.19	66.45	-0.82	9.23
21.25(1)	1.60(1)	4(-1)	1184.32	7.52	6.52	63.42	-0.47	6.23
21.25(1)	1.60(1)	8(1)	2201.07	7.35	7.24	69.22	-0.35	8.77
20.00(0)	1.30(0)	6(0)	2506.13	7.22	7.51	66.28	-0.52	6.05
20.00(0)	1.30(0)	6(0)	1318.17	7.32	7.27	66.22	-0.45	8.29
20.00(0)	1.30(0)	6(0)	4147.03	6.82	7.46	66.11	-0.37	8.33
17.50(-2)	1.30(0)	6(0)	5042.90	6.92	7.90	68.89	-0.23	8.82
22.50(2)	1.30(0)	6(0)	539.01	7.50	6.72	67.07	-0.29	9.58
20.00(0)	0.70(-2)	6(0)	2594.10	6.96	7.41	68.23	-0.69	8.62
20.00(0)	1.90(2)	6(0)	5042.35	7.07	7.57	66.56	-0.29	8.12
20.00(0)	1.30(0)	2(-2)	3344.91	7.11	6.80	64.40	-0.18	6.33
20.00(0)	1.30(0)	10(2)	15139.33	6.67	8.28	66.40	-0.06	8.53

1) The number of experimental conditions by central composite design.

2) ratio of water(volume) and oyster mushroom(weight) to rice powder

4.1.3. 느타리죽의 pH의 변화

주입액의 양, 느타리의 첨가비율 및 조리시간을 각각 달리하였을 때 느타리죽의 pH는 5% 이내에서 유의적인 차이를 보이지 않았으며 느타리죽의 제조에서 있어서 주입액의 양, 느타리의 첨가비율 및 조리시간의 변화는 pH에 큰 영향을 미치지 않음을 알 수 있었다.

4.1.4. 느타리죽의 고형분 함량에 대한 영향

느타리죽의 제조과정에서 고형분의 함량이 주입액의 양, 느타리의 첨가비율 및 조리시간에 의한 영향을 반응표면회귀식으로 표시하면 다음과 같다.

$$Y_{\text{solid}} = 5.747059 + 0.408725X_1 - 0.798430X_2 + 0.254121X_3 - 0.016835X_1^2 + 0.006667X_2X_1 + 0.207729X_2^2 - 0.010000X_3X_1 + 0.016667X_3X_2 + 0.007799X_3^2$$

고형분에 대한 회귀분석의 R^2 는 0.9400으로 0.5%이내의 유의수준에서 유의성이 인정되었다. 주입액의 양, 느타리의 첨가비율 및 조리시간이 퍼짐성에 대한 F-ratio는 각각 15.677, 0.0531, 11.599로서 주입액의 양과 조리시간은 0.5%이내의 유의수준에서 유의적인 차이를 나타내었다. 그리고 고형분의 함량 변화에 대한 반응표면은 saddle point를 나타내었다. 이로부터 느타리죽의 제조과정에서 주입액의 양과 조리시간은 죽의 물성에 큰 영향을 미친다는 것을 알 수 있었으며, 주입액의 양이 증가 할 때 고형분의 양은 급격히 적어지고 조리시간이 길어지면 반대로 고형분의 양이 급격히 많아지며 이에 따라 점성이 급격히 커짐을 알 수 있었다. 찹죽, 닭죽, 북어죽에서도 이와 동일한 결과를 얻을 수 있었다.

4.1.5. 느타리죽의 색도의 변화

느타리죽의 제조과정에 있어서 주입액의 양, 느타리의 첨가비율 및 조리시간을 달리 했을 때 죽의 색도의 변화에 대한 반응표면회귀식을 아래에 L, a,

b값으로 각각 나타내었다. 느타리죽의 색도에서 L(명도)값에 대한 반응표면 회귀식은 아래와 같으며,

$$Y_{\text{colorL}} = 211.096220 - 12.411094X_1 - 16.973037X_2 - 1.989171X_3 + 0.298157X_1^2 - 0.13667X_2X_1 + 3.551329X_2^2 + 0.045500X_3X_1 + 1.531250X_3X_2 - 0.044783X_3^2$$

R^2 는 0.7900이었고 5%의 유의수준에서 유의성이 인정되었다. 주입액의 양, 느타리의 첨가비율 및 조리시간이 퍼짐성에 대한 F-ratio는 각각 1.745, 2.392, 3.531로서 조리시간은 5%이내의 유의수준에서 유의적인 차이를 나타내었다. 그리고 L값의 변화에 대한 반응표면은 saddle point를 나타내었으며 그 값은 66.69였다. 느타리죽의 L값은 조리시간이 길어질수록 증가함을 알 수 있었다. a값의 반응표면회귀식은

$$Y_{\text{color(a)}} = 5.107192 - 0.859594X_1 - 2.651268X_2 + 0.613225X_3 + 0.030957X_1^2 - 0.126667X_2X_1 - 0.101449X_2^2 - 0.048000X_3X_1 + 0.079167X_3X_2 + 0.020842X_3^2$$

R^2 는 0.7035이며 5%의 유의수준에서 유의성이 인정되지 않았다. 주입액의 양, 느타리의 첨가비율 및 조리시간이 퍼짐성에 대한 F-ratio는 각각 2.045, 1.256, 1.1753으로서 모두 5%의 유의수준에서 유의성이 인정되지 않았다. 그리고 a값의 변화에 대한 반응표면은 saddle point를 나타내었으며 그 값은 -0.768이었다. 느타리죽의 a값은 조리과정 중 변화가 없음을 알 수 있었다. b값의 반응표면회귀식은

$$Y_{\text{color(b)}} = 142.150827 - 11.590652X_1 - 13.230857X_2 - 3.462772X_3 + 0.265391X_1^2 + 0.100000X_2X_1 + 2.301932X_2^2 + 0.148000X_3X_1 + 0.650000X_3X_2 - 0.006957X_3^2$$

이때 R^2 는 0.7322이며 5%의 유의수준에서 유의성이 인정되지 않았다. 주입액의 양, 느타리의 첨가비율 및 조리시간이 퍼짐성에 대한 F-ratio는 각각 1.569, 1.633, 2.314로서 모두 5%의 유의수준에서 유의성이 인정되지 않았다. 그리고 b값의 변화에 대한 반응표면은 saddle point를 나타내었으며 그 값은 8.049이었다. 북어죽의 b값은 조리과정 중 변화가 없음을 알 수 있었다. 따

라서, 느타리죽의 제조과정 중 색깔의 변화는 조리시간이 길어짐에 따라 L 값이 증가되는 것으로 나타나며 아울러 조리시간이 길어지면 죽의 명도가 높아지는 것을 알 수 있다. 이와 같은 결과는 잣죽, 닭죽, 북어죽에서도 동일하였다.

나) 느타리죽 제조조건의 변화에 따른 전반적기호도의 변화

느타리의 첨가비율, 주입액의 양 및 조리시간을 달리하면서 죽을 제조하여 패널들을 통하여 전반적인 기호도의 변화를 조사하였다. 중심합성계획에 의하여 제조된 느타리죽의 전반적 기호도에 대한 반응표면회귀식은 아래와 같다.

$$Y_{\text{accep}} = -22.982850 + 3.050507X_1 + 0.489432X_2 - 0.166803X_3 - 0.087304X_1^2 + 0.166667X_2X_1 - 2.071256X_2^2 + 0.025000X_3X_1 + 0.229167X_3X_2 - 0.040353X_3^2$$

R^2 는 0.8090이었고 5%이내의 유의수준에서 유의성이 인정되었다. 주입액의 양, 북어의 첨가비율 및 조리시간이 느타리죽의 전반적 기호도에 대한 F-ratio는 각각 1.564, 2.514, 5.737로서 조리시간은 5% 이내에서 유의적인 차이가 인정되며 느타리의 첨가비율과 주입액의 첨가비율은 5%이내에서 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 그리고 전반적인 기호도의 변화에 대한 반응표면분석 결과 일정한 범위내에서 가열시간을 증가할수록 증가하는 경향을 나타내었으며, 반응표면은 saddle point를 나타내었으며 이때의 관능평점은 67.05이었고 주입액의 양, 느타리의 첨가비율 및 조리시간은 각각 19.91, 1.35, 7.96이었다.

5) 중심합성계획에 의한 콩나물죽의 제조과정 중 물성변화 및 관능적 특성 변화

가) 콩나물의 첨가비율, 주입액의 양 및 조리시간의 변화가 콩나물죽의 물성에 미치는 영향

콩나물의 첨가비율(쌀가루 무게에 대한 배수, 0.4~1.2 배), 주입액의 양(쌀가루의 무게에 대한 비율, 20.00~25.00 배) 및 조리시간(죽이 끓기 시작해서부터 계산, 2~10 분)을 달리하면서 죽을 제조하여 죽의 점도, 퍼짐성, 고형분 함량, 색도(L, a, b)를 측정하여 결과를 표 6-39에 나타내었다.

5.1.1. 콩나물죽의 점도 변화

중심합성계획에 의하여 설계된 조건으로 콩나물죽을 제조하였을 때 세 가지 변수인 주입액의 양과 콩나물의 첨가비율 및 조리시간이 점도에 대한 반응 표면회귀식은 다음과 같다.

$$Y_{\text{vis}} = 9128.471223 - 864.831935X_1 + 1915.467799X_2 + 606.196101X_3 + 20.303965X_1^2 - 77.575000X_2X_1 + 127.623641X_2^2 - 25.337500X_3X_1 - 20.471875X_3X_2 + 4.920611X_3^2$$

콩나물죽의 점도에 대한 R^2 는 0.9680으로 유의성이 0.05% 이내의 유의수준에서 인정되었다. 콩나물의 주입액, 콩나물의 첨가비율 및 조리시간이 점도에 대한 F-ratio는 각각 33.082, 1.997, 19.623으로서 0.01%이내에서 주입액의 양과 조리시간이 유의성이 인정되었고 콩나물의 첨가비율은 5%수준에서도 유의성이 인정되지 않았다. 반응표면은 saddle point를 나타내었으며 그 점은 149.244였다. 일정한 조건하에서 주입액의 양과 조리시간이 죽의 점도에 크게 영향을 미치지만 콩나물의 첨가비율이 죽의 점도에 주는 영향은 그다지 크지 않았다.

5.1.2. 콩나물죽의 퍼짐성의 변화

콩나물죽의 제조과정에서 주입액의 양, 콩나물의 첨가비율 및 가열조리 시간은 달리 할 때 각각의 조건이 죽의 퍼짐성에 대한 반응표면회귀식은 아래와 같이 표시할 수 있었다.

$$Y_{\text{spread}} = 12.057228 - 0.463348X_1 - 2.328261X_2 + 0.047255X_3 + 0.013252X_1^2 + 0.070000X_2X_1 + 0.455163X_2^2 - 0.007000X_3X_1 + 0.012500X_3X_2 + 0.002989X_3^2$$

퍼짐성에 대한 회귀분석의 R^2 는 0.9440으로서 유의성이 0.5%이내에서 인정되었다. 주입액의 양, 콩나물의 첨가비율 및 조리시간이 퍼짐성에 대한 F-ratio는 각각 19.845, 0.383, 9.705로서 1%이내의 유의수준에서 주입액의 비율과 조리시간은 유의성이 인정되었으며 일정한 조리조건하에서 주입액의 첨가비율 및 조리시간은 콩나물죽의 퍼짐성에 큰 영향을 미치고 있음을 보여주고 있으며 콩나물의 첨가비율은 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 그리고 콩나물죽의 퍼짐성에 대한 반응표면은 saddle point를 나타내었으며 퍼짐성은 주입액의 양이 많아질수록 증가하는 추세를 나타내었고 조리시간의 길어질수록 급격히 줄어들음 나타내었다. 이러한 결과는 앞에서의 잣죽이나 닭죽 및 북어죽과는 다르게 나타났다.

5.1.3. 콩나물죽의 pH의 변화

주입액의 양, 콩나물의 첨가비율 및 조리시간을 각각 달리하였을 때 콩나물죽의 pH는 5% 이내에서 유의적인 차이를 보이지 않았으며 콩나물죽의 제조에서 있어서 주입액의 양, 콩나물의 첨가비율 및 조리시간의 변화는 pH에 큰 영향을 미치지 않음을 알 수 있었다. 이와 같은 결과는 잣죽, 닭죽 및 북어죽에서도 동일하게 나타났다.

표 6-39. Physical characteristics of bean sprout gruel using rice powder by central composite design

Preparation conditions ¹⁾			Physical characteristics					
Ratio of water (x1) ²⁾	Ratio of bean sprout (x2) ²⁾	Heating time(x3) (min)	Viscosity	Spreadibility	Soluble solids	L value	a value	b value
21.25(-1)	0.60(-1)	4(-1)	398.40	7.48	6.57	62.64	0.17	9.62
21.25(-1)	0.60(-1)	8(1)	891.29	7.24	7.11	64.40	0.34	9.84
21.25(-1)	1.00(1)	4(-1)	595.82	7.45	6.66	63.77	0.40	12.12
21.25(-1)	1.00(1)	8(1)	953.16	7.27	7.15	64.56	0.01	10.44
23.75(1)	-0.60(-1)	4(-1)	199.28	7.82	5.96	61.89	-0.75	8.07
23.75(1)	0.60(-1)	8(1)	336.00	7.55	6.66	64.04	-0.68	7.91
23.75(1)	1.00(1)	4(-1)	216.33	7.90	6.09	60.48	-0.71	8.74
23.75(1)	1.00(1)	8(1)	423.09	7.61	6.49	63.32	0.21	9.51
22.50(0)	0.80(0)	6(0)	405.23	7.52	6.60	62.66	0.11	9.85
22.50(0)	0.80(0)	6(0)	404.20	7.66	6.33	63.18	-0.05	11.38
22.50(0)	0.80(0)	6(0)	609.40	7.52	6.53	62.41	-0.60	7.33
20.00(-2)	0.80(0)	6(0)	1015.60	7.29	6.89	64.32	0.08	11.20
25.00(2)	0.80(0)	6(0)	195.20	8.04	5.81	61.58	-0.24	9.60
22.50(0)	0.40(-2)	6(0)	388.66	7.65	6.42	63.29	-0.07	8.89
22.50(0)	1.20(2)	6(0)	609.18	7.66	6.46	63.27	-0.73	8.38
22.50(0)	0.80(0)	2(-2)	225.48	7.90	6.67	59.67	-0.89	6.79
22.50(0)	0.80(0)	10(2)	888.98	7.36	7.14	63.57	-0.51	8.09

1) The number of experimental conditions by central composite design.

2) ratio of water(volume) and bean sprout(weight) to rice powder

5.1.4. 콩나물죽의 고형분의 함량에 대한 영향

콩나물죽의 제조과정에서 고형분의 함량이 주입액의 양, 콩나물의 첨가비율 및 조리시간에 대한 영향을 반응표면회귀식으로 표시하면 다음과 같다.

$$Y_{\text{solid}} = -0.389321 + 0.757370X_1 + 3.017527X_2 - 0.214389X_3 - 0.020730X_1^2 - 0.065000X_2X_1 - 0.247283X_2^2 + 0.003500X_3X_1 - 0.109375X_3X_2 + 0.026590X_3^2$$

고형분에 대한 회귀분석의 R²는 0.9392로 0.5%이내의 유의수준에서 유의성이 인정되었다. 주입액의 양, 콩나물의 첨가비율 및 조리시간이 퍼짐성에 대

한 F-ratio는 각각 15.381, 0.276, 10042로서 주입액의 양과 조리시간은 0.5% 이내의 유의수준에서 유의적인 차이를 나타내었다. 그리고 고흥분의 함량 변화에 대한 반응표면은 saddle point를 나타내었다. 콩나물죽의 제조과정에서 주입액의 양과 조리시간은 죽의 물성에 대하여 큰 영향을 나타내었으며, 주입액의 양이 증가 할 때 고흥분이 양은 급격히 적어지고 조리시간이 길어지면 반대로 고흥분의 양이 급격히 많아지며 이에 따라 점성이 급격히 커짐을 알 수 있었다. 찹죽, 닭죽 및 북어죽에서도 이와 같은 결과를 얻었다.

5.1.5. 콩나물죽의 색도의 변화

콩나물죽의 제조과정에 있어서 주입액의 양, 콩나물의 첨가비율 및 조리시간을 달리 했을 때 죽의 색도 변화에 대한 반응표면회귀식은 아래에 L, a, b값으로 각각 나타내었다. 콩나물죽의 색도에서 L(명도)값에 대한 반응표면회귀식은 아래와 같으며

$$Y_{colorL}=81.218098-1.970425X_1+32.577174X_2-1.411712X_3+0.045565X_1^2-1.710000X_2X_1+3.842391X_2^2+0.122000X_3X_1-0.087500X_3X_2-0.065326X_3^2$$

R^2 는 0.9427이었고 0.5%의 유의수준에서 유의성이 인정되었다. 주입액의 양, 콩나물의 첨가비율 및 조리시간이 퍼짐성에 대한 F-ratio는 각각 10.384, 2.047, 17.371로서 주입액의 비율과 조리시간은 0.5%이내의 유의수준에서 유의적인 차이를 나타내었다. 그리고 L값의 변화에 대한 반응표면은 saddle point를 나타내었으며 그 값은 63.92였다. 콩나물죽의 L값은 콩나물의 첨가비율이 증가할수록, 조리시간이 길어질수록 증가함을 알 수 있었다. a값의 반응표면회귀식은

$$Y_{color(a)}=30.822147-1.937152X_1-10.456114X_2-1.023818X_3+0.021948X_1^2+0.515000X_2X_1-1.142663X_2^2+0.060500X_3X_1+0.090625X_3X_2-0.030177X_3^2$$

R^2 는 0.7641이었고 5%의 유의수준에서 유의성이 인정되지 않았다. 주입액의

양, 콩나물의 첨가비율 및 조리시간이 퍼짐성에 대한 F-ratio는 각각 1.468, 0.265, 0.830으로서 모두 5%의 유의수준에서 유의성이 인정되지 않았다. 그리고 a값의 변화에 대한 반응표면은 saddle point를 나타내었으며 그 값은 -0.125762였다. 콩나물죽의 a값은 조리과정 중 변화가 없음을 알 수 있었는데 찻죽, 닭죽, 북어죽에서도 이와 같은 결과를 나타내었다. b값의 반응표면 회귀식은

$$Y_{\text{color}(b)} = 96.840551 - 7.841283X_1 + 20.439538X_2 - 0.541019X_3 + 0.155617X_1^2 - 0.415000X_2X_1 - 4.952446X_2^2 + 0.103500X_3X_1 - 0.303125X_3X_2 - 0.124212X_3^2$$

이때 R^2 는 0.75596이었고 5%의 유의수준에서 유의성이 인정되지 않았다. 주입액의 양, 콩나물의 첨가비율 및 조리시간이 퍼짐성에 대한 F-ratio는 각각 1.075, 0.248, 0.649로서 모두 5%의 유의수준에서 유의성이 인정되지 않았다. 그리고 b값의 변화에 대한 반응표면은 saddle point를 나타내었으며 그 값은 9.33이었다. 콩나물죽의 b값은 조리과정 중 변화가 없음을 알 수 있었다. 따라서, 콩나물죽의 제조과정 중 색깔의 변화는 콩나물의 첨가비율의 증가와 조리시간이 길어짐에 따라 L값이 증가되는 것으로 나타났고 아울러 조리시간이 길어지면 죽의 명도가 높아지는 것을 알 수 있었다. 또한, 찻죽, 닭죽, 북어죽에서도 동일한 결과를 나타내었다.

나) 콩나물죽 제조조건의 변화에 따른 전반적기호도의 변화

콩나물의 첨가비율, 주입액의 양 및 조리시간을 달리하면서 죽을 제조하여 패널들을 통하여 전반적인 기호도의 변화를 조사하였다. 중심합성계획에 의하여 제조된 콩나물죽의 전반적 기호도에 대한 반응표면회귀식은 아래와 같다.

$$Y_{\text{accep}} = 11.207880 - 0.318913X_1 - 6.713315X_2 - 0.544158X_3 + 0.002087X_1^2 - 0.350000X_2X_1 + 1.019022X_2^2 + 0.035000X_3X_1 + 0.031250X_3X_2 - 0.005435X_3^2$$

R^2 는 0.7950이었고 5%이내의 유의수준에서 유의이성이 인정되었다. 주입액의 양, 콩나물의 첨가비율 및 조리시간이 콩나물죽에 대한 전반적 기호도에 대한 F-ratio는 각각 2.954, 0.476, 3.486으로서 조리시간만이 5%이내에서 유의적인 차이가 인정되었다. 전반적인 기호도의 변화에 대한 반응표면분석 결과 일정한 범위내에서 가열시간이 증가할수록 기호도는 좋았으며 주입액의 양, 콩나물의 첨가비율은 큰 영향을 미치지 못함을 알 수 있었다. 콩나물죽의 전반적 기호도에 대한 반응표면은 saddle point를 나타내었으며 이때의 관능평점은 6.31이었고 주입액의 양, 북어의 첨가비율 및 조리시간은 각각 16.75, 0.46, 2.54였다.

3. 죽류의 편의식품화

가. 재료 및 방법

1) 실험재료

죽 제조에 필요한 쌀가루는 쌀(오대)을 구입하여 120 mesh로 가루를 내어 사용하였고 주요 첨가재료인 잣, 닭고기, 느타리, 콩나물, 북어 등 주요 첨가재료 및 부재료인 콩기름(제일제당), 참기름, 볶음참깨(오뚜기 식품), 백설탕(제일제당), 소금(삼보식품) 및 마늘, 감자, 당근 등도 시중에서 각각 구입하여 사용하였다.

2) 쌀가루죽의 제조

쌀가루죽의 제조는 각기 다른 첨가재료(잣, 닭고기, 콩나물, 북어, 느타리 버섯)를 첨가량과 호화와 위한 가열시간을 달리하고 주입액의 양을 달리하

면서 제조하였다. 약한 불(약 180℃)에서 첨가재료들(죽에 따라 제조방법이 약간씩 다름)을 옥수수유를 두고 일정시간 볶은 다음(죽에 따라 그 볶음방법이 약간씩 다름) 주입액을 붓고 쌀가루를 넣어 가스렌지에서 눈지 않게 잘 저으면서 시간을 달리하여 끓였다.

나. 결과 및 고찰

1) Microwave 가열에 의한 쌀가루죽의 물성 변화

Microwave 가열에 의한 쌀가루죽의 물성 변화를 알아보기 위하여 실험을 거쳐 얻어진 갖가지 죽 제조의 최적조건으로 찯죽, 닭죽, 콩나물죽, 볶어죽, 느타리버섯죽을 제조하여 플라스틱통에 약 165g씩 취하여 밀봉하고 121℃에서 40분간 가압살균 하고 찬물로 급히 냉각하였다가 20℃ 전후의 실온에 방치하여 천천히 냉각한 후 Microwave에서 각각 30초, 1분, 1분30초, 2분 동안 가열하여 그 물성의 변화를 고찰하였다.

가) 죽의 pH의 변화

Microwave에 의한 가열시간을 달리하면서 가열한 5가지 죽의 pH 변화를 측정된 결과를 그림 6-9에 나타내었다.

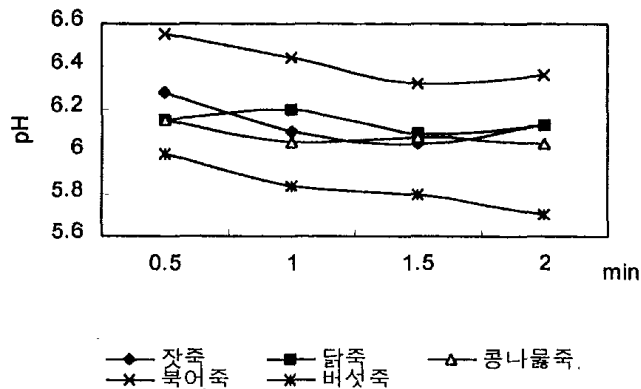


그림 6-9. Change of pH in various gruel by microwave heating

Microwave에 의한 가열시간의 증가에 따라 닭죽의 pH는 크게 변화되지 않았고 찹죽, 콩나물죽, 북어죽, 버섯죽 등의 pH는 전체적으로 감소하였지만 그 변화는 그다지 크지 않았다. 그중 찹죽과 북어죽은 1분30초까지 감소하다가 2분에서는 약간 증가하는 경향을 나타내었다.

나) 점도의 변화

Microwave를 이용하여 각각 30초, 1분, 1분30초, 2분으로 가열하고 그 점도를 측정하였다(그림 6-10). 북어죽의 경우 1분부터 점도가 크게 낮아졌고, 버섯죽과 찹죽은 가열시간이 길어질수록 거의 비울적으로 감소하였다. 닭죽과 콩나물죽은 Microwave를 이용하여 가열할 때 1분을 분기점으로 하여 그 이내에서는 점도가 떨어지나 가열시간이 연장될수록 점도는 조금씩 증가하였는데 이는 가열에 의한 수분의 증가에 의한 것으로 예상된다. 같은 조건으로 제조된 5가지 죽 가운데서 찹죽의 점도가 가장 낮았고 그 다음은 닭죽, 버섯죽, 북어죽, 콩나물죽의 순서로 증가하였으며 콩나물죽과 북어죽의 점도가 비교적 높게 나타났다.

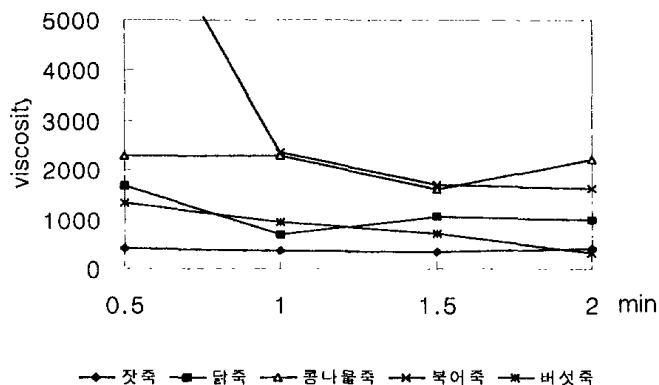


그림 6-10. Change of Viscosity in various gruel by microwave heating

다) 퍼짐성의 변화

Microwave를 이용하여 서로 다른 쌀가루죽을 가열하고 Line chart법으로 그의 퍼짐성의 변화를 측정하여 그림 6-11에 나타내었다.

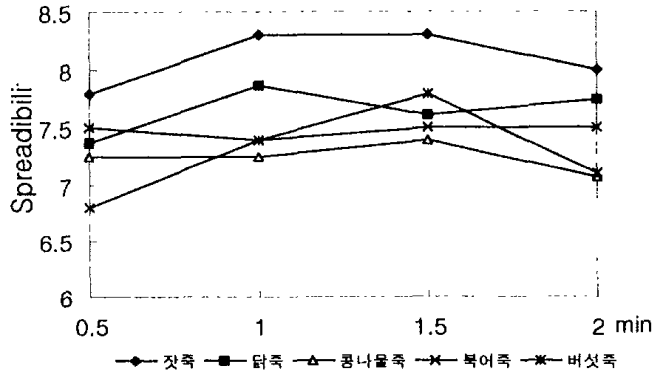


그림 6-11. Change of spreadability in various gruel by microwave heating

잣죽, 닭죽, 복어죽은 각각 1분 이내에서 가열할 때 점도가 급격히 증가하였으며 계속 가열시간을 연장할 때 복어죽은 서서히 증가하나 잣죽과 닭죽은 서서히 감소하는 추세를 보였다. 콩나물죽과 버섯죽은 1분 이내에서 가열할 때 점도의 차이가 크지 않았으며 가열시간을 1.5분 전후로 연장 할 때 퍼짐성이 가장 크게 나타나다가 2분 전후에서는 크게 떨어졌다. 이는 점도의 측정 결과와 비슷하였다.

라) 색도의 변화

Microwave를 이용하여 서로 다른 시간간격으로 죽을 가열하였을 때 가열시간의 변화에 따르는 색도의 변화를 관찰하였다. 그림 6-12에 나타낸바와 같

이 가열시간을 연장함에 따라 5가지의 죽의 L value의 변화는 모두 소폭 감소하는 추세를 보였다. 5가지 죽들간에는 잣죽의 L value가 가장 높게 나타났다. Microwave에 의한 가열시간의 증가에 따라 잣죽과 버섯죽의 색도의 a value는 거의 변화가 없었으며 북어죽의 a value는 마이너스수치에서 플러스수치로 증가하였다. 콩나물죽은 1분을 분기점으로 그 이내에서는 감소하다가 1분 이상 연장하면 그 값이 급격히 증가하였다. 5가지 죽 가운데서 북어죽이 a value가 가장 높게 나타났다. Microwave를 이용한 죽의 가열에 있어서 가열시간의 증가에 따라 북어죽의 색도 b value는 증가하였고 잣죽은 감소하였으며 버섯죽의 b value는 거의 변화를 나타내지 않았다. 콩나물죽은 1분30초까지 감소하는 추세를 나타내다가 그 후로는 급격히 증가하였으며 닭죽도 비슷한 양상을 나타내었다. 5가지 죽 가운데서 잣죽의 b value가 가장 낮았으며 콩나물죽의 변화 폭이 가장 컸다.

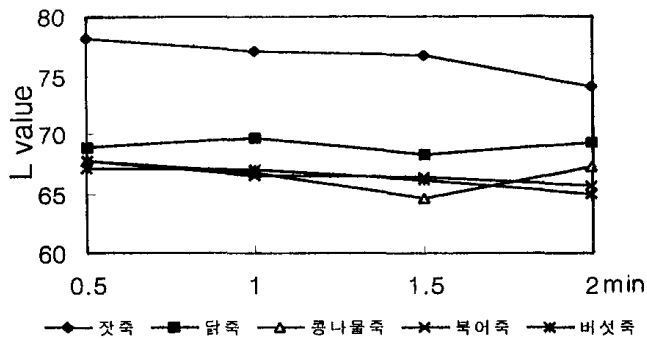


그림 6-12. Change of L value in various gruel by microwave heating.

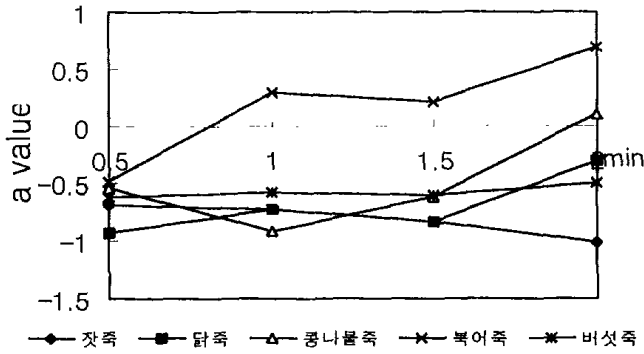


그림 6-13. Change of a value in various gruel by microwave heating.

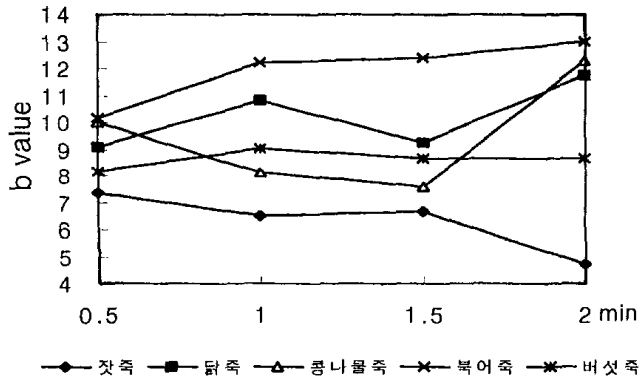


그림 6-14. Change of b value in various gruel by microwave heating.

2) 저장에 따른 쌀가루죽의 물성변화

쌀가루죽의 저장에 따른 물성 변화를 알아보기 위하여 실험을 거쳐 얻어진 잣가지 죽 제조의 최적조건으로 잣죽, 닭죽, 콩나물죽, 복어죽, 느타리버섯죽을 제조하여 retort pouch(PET/Al/MIPP)에 140g씩 충전하여 포장한후

121℃에서 40분간 가압살균 하여 40℃에서 3개월 저장하면서 15일 간격으로 꺼내어 그 물성 변화를 조사하였다.

가) 죽의 고형분 함량의 변화

저장시간에 따른 5가지 쌀가루죽의 고형분 함량을 조사한 결과는 그림 6-15에 나타내었다. 저장기간의 증가에 따라 고형분 함량은 약간의 차이를 나타내었지만 전반적으로 큰 변화를 일으키지 않았다. 그중 잣죽의 고형분 함량이 가장 높은 것으로 나타났는데 이는 죽 제조조건에 있어서 잣죽의 주입액의 양(쌀가루 무게에 대한 물의 비율)이 다른 죽류에 비해 적기 때문인 것으로 생각된다.

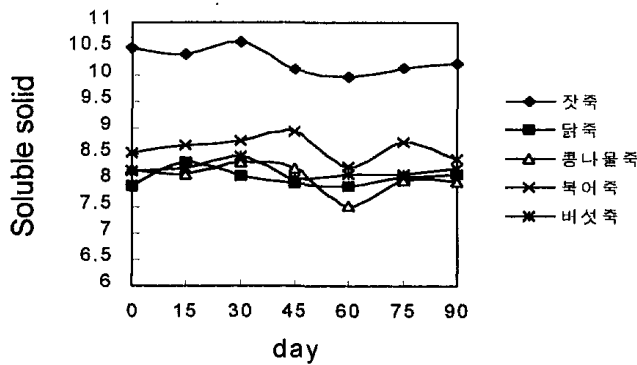


그림 6-15. Change of soluble solid content in various gruel during storage

나) 죽의 pH 변화

갓가지 죽을 40℃오븐에 저장하면서 15일 간격으로 죽의 pH를 측정한 결과 표 6-40과 같이 나타났다. 잣죽의 경우 저장 30일까지 pH는 약간 증가하

다가 그 이후로 떨어져 60-70일 에서 일정 수준을 유지하다가 다시 증가하는 경향을 나타내었다.

표 6-40. Change of pH on various gruel during storage at 40 C

day	0	15	30	45	60	75	90
Pine nut gruel	6.19	6.26	6.32	6.02	5.8	5.83	6.44
Chicken gruel	6.22	5.98	6.23	5.88	6	5.85	5.76
Soybean sprout gruel	5.92	5.85	6.01	5.77	5.5	5.46	5.68
Dried pollack gruel	6.34	6.16	6.38	6.23	6.2	6.06	6.14
Mushroom gruel	5.81	5.78	5.87	5.57	5.4	5.43	5.46

복어죽과 닭죽의 pH는 저장 15일에 떨어졌다가 30일에 다시 거의 원 수준으로 회복되었으며 그 이후로는 저장시간이 길어짐에 따라 완만하게 감소하였다. 콩나물죽과 느타리버섯죽 또한 저장 30일에 제일 높은 값에 도달했다가 그 이후로 잣죽의 pH 변화와 거의 비슷한 속도로 감소하는 것으로 나타났다(그림 6-16). 그 중 야채죽인 콩나물죽과 버섯죽의 pH가 다른 종류 죽의 pH에 비하여 더 낮은 것으로 나타났다.

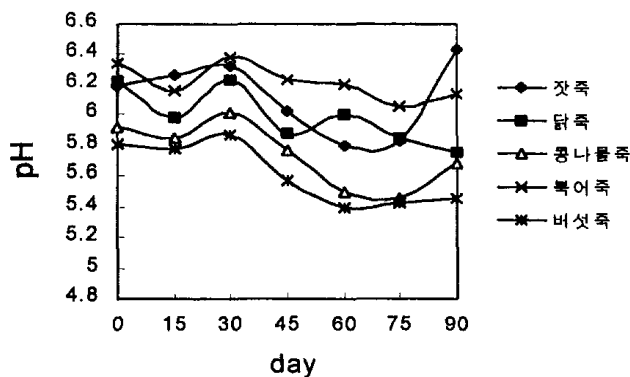


그림 6-16. Change of pH in various gruel during storage at 40C

다) 죽의 점도 변화

죽의 저장에 따른 점도 변화는 저장한 죽을 60℃에서 Brookfield digital viscometer로 측정하였으며 그 결과는 그림 6-17과 같이 나타났다. 찹죽의 점도는 저장 30일까지 약간의 증가를 나타내다가 그 이후로 떨어졌으며 버섯죽의 경우 저장초기에 증가하였다가 급격히 감소하는 경향을 나타내었다. 닭죽과 콩나물죽은 저장초기에 큰 변화를 나타내지 않았으며 저장 30일 이후 점도가 떨어졌고 그후 또 다시 일정 수준을 유지하였다. 북어죽의 점도는 그 변화폭이 아주 크게 나타났고 가장 높게 나타났다. 고형분 함량에 있어서 찹죽의 고형분 함량이 가장 높은 것으로 나타났지만 죽의 점도는 찹죽이 가장 낮은 것으로 나타났다. 이는 찹에 존재하는 다량의 지방과 전분 가수분해 효소의 작용 때문인 것으로 생각된다.

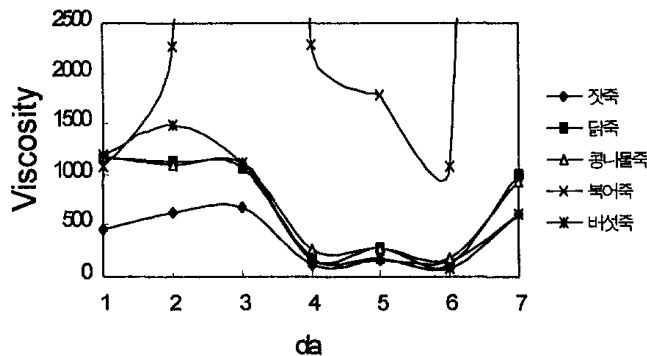


그림 6-17. Change of viscosity(cp) in various gruel during storage

라) 죽의 퍼짐성의 변화

40℃오븐에 저장한 죽을 일정시간별로 꺼내어 60℃에서 죽의 퍼짐성을 측정하였고 그 결과를 그림 6-18에 나타내었다. 찹죽의 퍼짐성은 저장 30일에

작아져 30일에 점도가 높았던 현상과 같은 결과를 나타내었고 그 이후로는 다시 증가하는 추세를 나타내었다. 닭죽, 콩나물죽, 버섯죽의 퍼짐성은 저장 30일까지 약간 증가하다가 그 이후로 큰 변화를 나타내지 않았고 북어죽의 경우 30일만에 최고로 감소하였고 그 이후로 약간 증가하다가 큰 변화를 나타내지 않았다. 5종류의 죽 중 찹죽의 퍼짐성이 가장 큰 것으로, 북어죽의 퍼짐성이 가장 작은 것으로 나타나 찹죽의 점도가 가장 낮고 북어죽의 점도가 가장 높았다는 것과 같은 결과를 나타내었다.

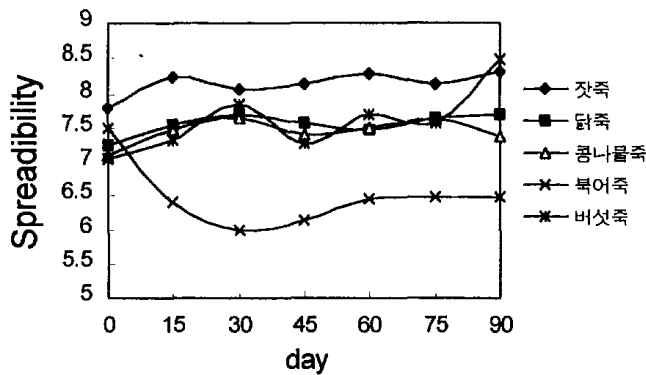


그림 6-18. Change of spreadability in various gruel during storage

마) 죽의 색도의 변화

저장에 따른 죽의 색도 변화를 알아보기 위해 저장된 죽을 15일 간격으로 Hunter 색차계를 이용하여 L, a, b value를 측정하였다. 저장기간의 증가에 따라 찹죽의 L value는 약간의 증가를 나타내었지만 그 변화량이 그다지 크지 않았다. 닭죽과 콩나물죽의 L value는 저장기간에 따라 거의 변화를 나타내지 않았고 북어죽과 버섯죽은 저장시간이 길어짐에 따라 약간의 증감을 나타내었지만 그 변화폭이 그다지 크지 않았다(그림 6-19). 찹죽의 L value는 다른 네 종류의 죽에 비하여 높은 값을 나타내어 비교적 밝은 것으로 나

타났다. 저장초기 모든 죽의 a 값은 마이너스 수치를 나타내었고 거의 직선 방향으로 급속하게 증가하였다. 저장기간의 증가에 따라 북어죽과 버섯죽의 a 값은 계속 증가하였고 콩나물죽과 잣죽의 a 값은 증가하다가 일정시간(75일)이후 감소하는 추세를 나타내었다. 닭죽의 경우 상대적으로 일정시간에서의 변화폭이 컸지만 역시 전체적으로 보았을 때 저장기간의 증가에 따라 a 값은 증가하는 경향을 나타내었다. 죽의 a value(그림 6-20)에 있어서 닭죽의 a 값이 가장 낮았고 북어죽과 버섯죽의 a 값이 가장 높게 나타났다. 저장에 따른 b 값의 변화는 a 값의 변화와 거의 비슷한 경향을 나타내었다. 그림 6-21로부터 버섯죽의 b 값은 저장기간의 증가에 따라 거의 비례적으로 증가하였고 콩나물죽과 잣죽은 약간의 증가를 나타내다가 일정시간(75일)이후 다시 감소하는 추세를 나타내었으나 그 변화량은 그다지 크지 않았다. 그리고 a value에서와 같이 저장기간에 따른 닭죽의 b 값의 변화폭이 가장 큰 것으로 나타났다. 그 중 잣죽과 닭죽의 b value가 가장 낮은 것으로 나타났다.

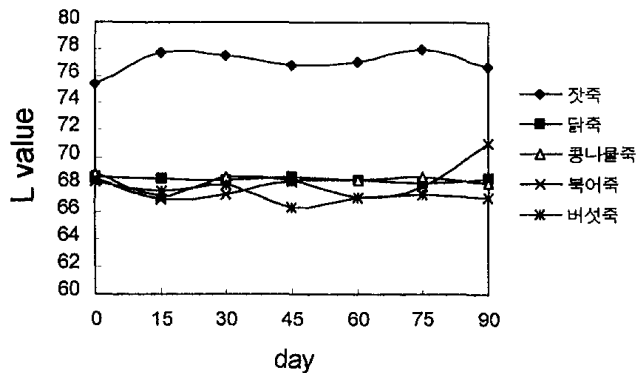


그림 6-19. Change of L value in various gruel during storage 40C

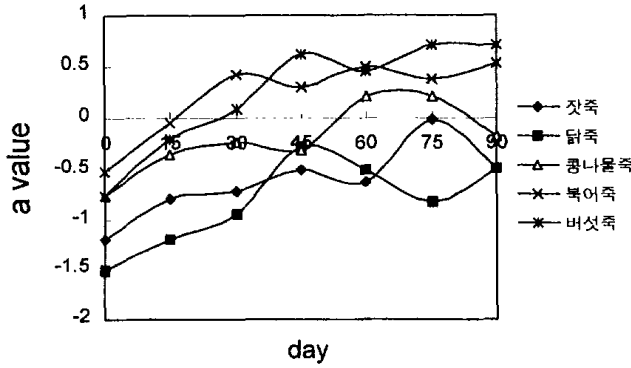


그림 6-20. Change of a value in various gruel during storage at 40C

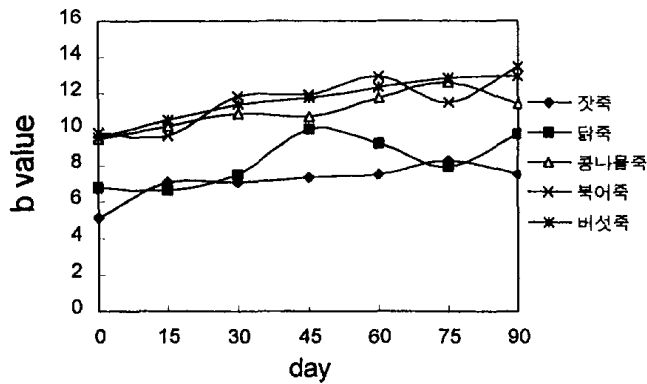


그림 6-21. Change of b value in various gruel during storage at 40C

3) 저장에 따른 쌀가루죽의 관능적 특성 변화

쌀가루를 이용한 잣죽, 닭죽, 콩나물죽, 복어죽 및 느타리버섯죽이 저장 중 관능적 특성의 변화를 관찰하기 위하여 40℃오븐에 저장하면서 일정시간 별로 취하여 60℃에서 죽의 관능적 특성을 측정하였다. 관능적 특성의 측정 은 특성에 대해 반복하여 숙지시킨 후 9점 채점법으로 죽의 색상, 향, 점성 과 맛 그리고 전반적 기호도에 대하여 측정을 실시하였다.

가) 잣죽의 관능적 특성변화

저장된 잣죽을 15일 간격으로 그 관능적 특성의 변화를 조사하였고 그 결과를 표 6-41에 나타내었다.

표 6-41. Change of sensory properties in pine nut gruel during storage at 40°C

Storage time(days)	Color	Flavor	Viscosity	Taste	Overall acceptance
0	6.50	6.00	5.50	6.50	5.88
15	6.80	7.20	6.20	6.80	7.20
30	6.67	6.28	6.14	6.28	6.44
45	7.00	6.57	6.42	6.20	6.29
60	7.78	7.00	6.40	7.14	7.00
75	6.43	6.00	6.00	5.71	5.71

잣죽의 색상, 맛과 점성에 대한 관능적 평점은 저장 중 큰 변화를 나타내지 않았고 전반적 기호도에 대한 관능적 평점은 향에 대한 관능적 평점과 같이 저장 15일에 좀 높은 점수를 나타내다가 다시 거의 원래의 수준을 유지하였다(그림 6-22) 이러한 결과는 쌀가루를 이용한 잣죽의 경우 40°C 저장에서 75일 동안 저장시간의 증가에 따라 그 관능적 특성이 큰 변화를 나타내지 않았다는 것을 설명한다.

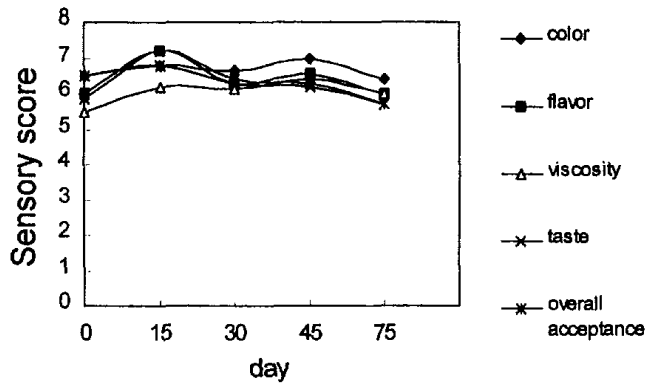


그림 6-22. Change of sensory properties in pine nut gruel during storage at 40°C

나) 닭죽의 관능적 특성변화

최적조건으로 제조된 닭죽을 40°C 조건에서 저장하면서 그 관능적 특성변화를 측정 한 결과를 그림 6-23에 나타내었다.

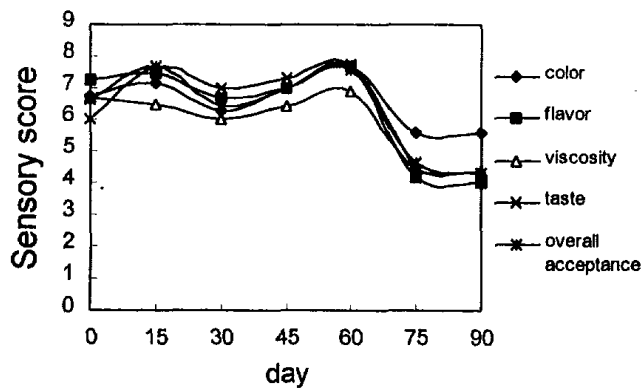


그림 6-23. Change of sensory properties in chicken gruel during storage at 40°C

닭죽에 대한 색상, 향, 점성과 맛 그리고 전반적 기호도에 대한 관능적 평점은 모두 거의 같은 경향을 나타내었고 저장 60일까지 큰 차이를 나타내지 않았다. 60일이 지나서 각 특성에 대한 평점은 떨어지기 시작하였고 그 중 색상에 대한 평점의 감소가 가장 적고 향에 대한 평점이 가장 많이 떨어졌다. 이는 저장 중 닭고기의 변화로 발생하는 이취때문인 것으로 생각된다. 60일 이후 닭죽에 대한 전반적인 기호도는 점성과 맛과 같은 수준의 변화를 나타내었다.

다) 콩나물죽의 관능적 특성변화

쌀가루를 이용한 콩나물죽의 저장기간에 따른 관능적 특성의 변화는 그림 6-24와 같이 나타났다. 맛과 향에 대한 관능적 평점은 60일이 지나서부터 감소하기 시작하였고 색상, 점성과 전반적 기호도는 저장 75일까지 큰 변화를 나타내지 않았다. 75일 이후 이들에 대한 평점은 감소하였고 다른 죽에서와 마찬가지로 색상에 대한 관능적 평점의 변화가 가장 적었고 향의 관능적 특성의 변화가 가장 큰 것으로 나타났다. 콩나물죽의 전반적 기호도는 맛과 향의 영향으로 평점이 낮아진 것으로 생각된다.

라) 북어죽의 관능적 특성변화

저장에 따른 북어죽의 관능적 특성의 변화는 그림 6-25와 같다. 맛에 대한 관능적 특성의 평점은 저장초기부터 감소하기 시작하였고 향에 대한 평점은 저장 45일이 지나서부터 감소하기 시작하여 가장 빠른 속도로 감소하였다. 이는 저장기간이 증가함에 따라 북어에서 발생하는 특이한 향이 작용한 결과라고 생각된다. 북어죽에 대한 전반적 기호도는 색상, 점성과 비슷한 변화를 나타내었고 이 또한 전체적으로 보았을 때 초기부터 감소하는 경향을 나타내었다.

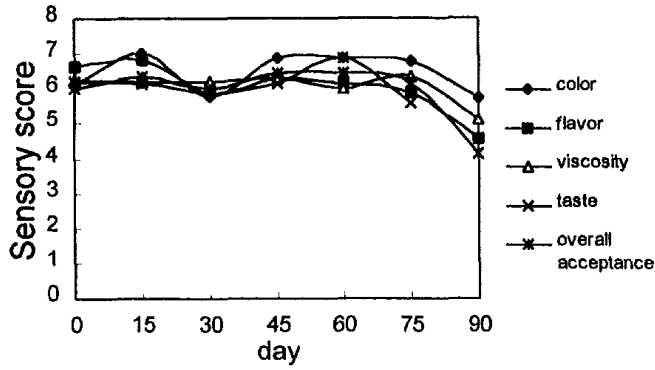


그림 6-24. Change of sensory properties in bean sprout gruel during storage at 40°C

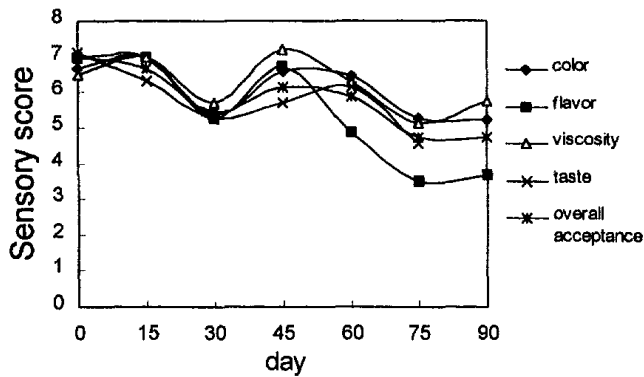


그림 6-25. Change of sensory properties in dried pollack gruel during storage at 40°C

마) 느타리버섯죽의 관능적 특성변화

실험을 통한 최적조건으로 제조한 느타리버섯죽을 저장하면서 일정시간의 간격으로 그 관능적 특성을 조사하였다(그림 6-18). 색상과 맛에 대한 평점의 변화폭이 컸고 색상에 대한 관능적 평점은 저장초기에 급격히 감소

하였다. 이는 버섯죽의 색도 측정에서 나타나듯 저장초기 a value의 급격한 증가로 인하여 전반적으로 죽의 색을 어둡게 하기 때문이라고 생각된다. 맛에 대한 평점은 저장 15일이 지나서부터 급격히 감소하는 것으로 나타났다. 버섯죽에 대한 전반적 기호도는 향 및 점성에 대한 평점과 거의 비슷한 수준과 경향으로 저장시간이 길어짐에 따라 완만하게 감소하는 것으로 나타났다.

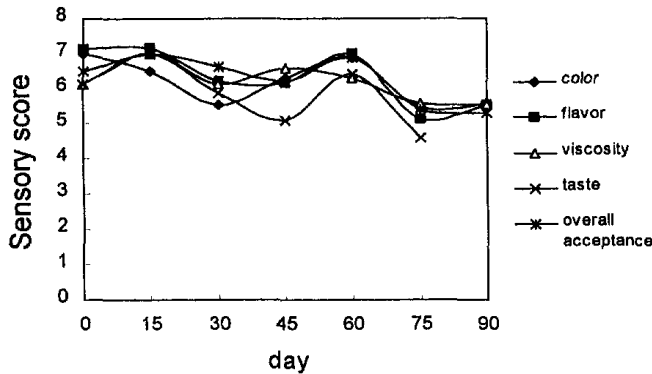


그림 6-26. Change of sensory properties in oyster mushroom gruel during storage at 40°C

쌀가루를 이용한 죽의 저장 중 물성의 변화에 있어서 a value의 변화가 가장 선명했고 관능적 특성의 변화는 죽의 종류에 따라 약간씩 다르게 나타났다. 찹죽은 75일까지 큰 변화를 나타내지 않았고 닭죽은 60일이 지나서부터 관능적 평점이 크게 감소하였으며 콩나물죽은 전반적으로 저장 75일 이후로 평점이 감소하기 시작하였다. 북어죽의 관능적 특성은 저장초기부터 변화하기 시작하였고 그 중 향의 변화가 가장 컸다. 느타리 버섯죽도 전반적으로 저장초기부터 관능적 특성에 대한 평점이 감소하였고 특히 색상에 대한 평점이 초기에 급격히 감소하는 것으로 나타났다.

제 3 절 강정류의 기호성 증진 및 편의 식품화

1. 강정류의 기호성 증진

가. 재료 및 방법

1) 실험재료

강정류 제조 시 밀가루, 식용유, 설탕, 물엿, 소금, Baking powder, Soda, 키토산, 인삼, 콩, α -Tocopherol를 사용하였다.

2) 실험 방법

가) 강정류의 제조

실험에 사용될 약과의 제조는 산업체에서 실제로 사용하는 비율을 토대로 만들었다. 즉 표 6-42와 같은 비율로 반죽을 하고 여기에 기능성 성분을 첨가하여 만들고 2단계(120℃에서 15분, 170℃에서 5분)로 기름에 튀긴 후 약 10분간 집청하였다.

표 6-42. Materials used for Kanggung preparation

Ingredients	Weight(g)
Wheat flour	300
Soybean oil	13
Dough water ¹⁾	210
Baking powder	0.3
Soda	0.3
Salt	2.5

¹⁾ Dough water : syrup : water : sugar(38 : 38 : 24)

나) 집청시료의 제조

꿀과 비슷한 시럽 제조를 위한 전등의 연구 결과에 따라 물엿 20%, 설탕 40%, 물 40%로 10분간 끓여서 시럽을 제조하였다.

다) 저장 실험

각 기능성 성분을 첨가한 처리구와 대조구의 지방 산패도, 물성, 색도의 변화를 측정하기 위하여 30일간 40℃에서 가속 실험을 하였다.

라) 유지 추출

시료 100g을 잘게 부순 후 500ml 삼각플라스크에 넣은 후 ethyl ether 300 ml를 가하고 교반한 후 상온에서 하룻밤 방치하였다. 그리고 Whatmann No. 4 여지를 이용하여 진공 여과한 후 회전식 증발기(Rotary evaporator, Model : R-124A)를 이용하여 ether를 제거하고 남은 유지를 각 실험에 사용하였다.

마) 산패도 측정

유지의 산패(rancidity)는 크게 가수분해에 의한 산패, 산화적 산패, 중합, 변형등에 의한 산패로 나누며 식용 유지나 유지식품에서는 주로 자동산화 즉 산화적 산패에 의해 불쾌취와 나쁜 맛으로 인한 품질 저하 및 인체 내에서 독성을 나타낸다. 약과의 경우 산패 과정은 크게 두 가지로 나눌 수 있는데 첫 번째는 튀김 시 고온가열에 의한 산화이고 두 번째는 저장기간 동안 일어나는 유지의 자동산화이다. 이러한 유지의 산패를 측정하는 방법은 여러 가지가 있지만 어느 한 방법으로 산패도를 정확히 판정하기는 곤란하기 때문에 여러 방법을 사용하여 복합적으로 판정하는 것이 바람직하다. 그러므로 본 실험에선 유리지방산의 함량을 측정하는 산가, 과산화물의 함량

을 측정하는 과산화물가, malonaldehyde 함량을 측정하는 TBA가, Rancimat의 가속실험을 통한 산패도 예측으로 종합적인 항산화력을 측정하였다.

(1) 산가

산가 측정은 AOCS 방법에 의해 측정하였다. 즉 추출한 유지 2g을 250ml 삼각플라스크에 취한 다음 ethylether-ethanol 혼합액 2:1(v/v) 100ml를 가해 용해시킨 후 1% phenolphthalein 지시약을 2~3방울 가해 0.1N KOH·ethanol 용액으로 연분홍색이 30초간 지속될 때까지 적정여 산가를 계산하였으며 공시험을 병행하였다.

(2) 과산화물가

추출한 유지는 AOCS법에 의해 과산화물가 측정에 사용하였다. 즉 추출 유지 1g을 200ml 삼각플라스크에 넣고 chloroform 20ml를 가하여 녹이고 빙초산 15ml를 가하여 혼합하였다. 여기에 KI포화용액 1ml를 가하여 30초 동안 천천히 흔들면서 혼합한 후 어두운 곳에서 10분간 방치하였다. 그리고 물 50ml를 가하고 1% 전분용액 1ml를 가하여 0.01N Na₂S₂O₃ 용액으로 적정했다. 용액의 청남색이 완전히 무색이 될 때를 종말점으로 하였으며 같은 방법으로 공시험을 병행하였다.

(3) TBA가

TBA가는 Turner등의 방법을 수정하여 사용하였다. 즉 유지 시료 2g을 취하여 20%의 TCA 용액 5ml와 0.01M 2-thiobarbituric acid 용액 10ml를 가하고 끓는 수욕상에서 10분간 가열하였다. 그 후 얼음 속에서 10분간 냉각하고 isoamyl alcohol : pyridine 용액=2:1(v/v), 15ml를 첨가하고 2분간 흔들어 준 후 1094×g에서 15분간 원심분리 한 후 (Model: High Speed Refrigerated Centrifuge. VS-21SMTN, VISION Scientific CO., LTD)

530nm에서 흡광도(Model: UV-2101PC, Shimadzu)를 측정하였다.

(4) Rancimat 측정

제조된 시료에서 추출된 유지를 Rancimat 679(METROHM AG CH-9100 Herisau, Switzerland)를 이용하여 항산화력을 측정하였다. 첫날 제조한 시료에서 추출한 유지의 항산화력을 측정하여 비교하였다. 측정 조건은 다음과 같다. 시료유지 2.5g을 reaction vessel에 취하고 증류수 70ml을 measuring vessel에 넣은 후 air flow rate 25 l/hr, 반응온도 120℃로 하였다. 결과는 Antioxidative Index(AI)로 나타냈다.

5) 색도 측정

색도 측정은 색차계(Color difference meter, Model color Jc801, Japan)를 사용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도)로 나타냈다.

6) 물성 측정

조직감 측정은 조직감 측정기(Texture analyzer, Model : XT. RA Dimension V3.7L)를 사용하였다. TPA test(Texture profile analysis)를 통하여 측정하였고 측정 조건은 다음과 같다. 즉, 측정형태는 compression test, probe type은 원형 Φ 75.0mm, speed: 5mm/sec, pre test speed: 5mm/sec, post test speed: 5mm/sec, distance threshold: 0.5mm, force threshold: 100g, graph type: force vs time로 하였다.

7) 호화도와 노화도 측정

실험에 사용한 4가지 기능성 성분을 첨가하여 수분 함량을 60%로 맞춘 후 DSC (differential scanning calorimetry)를 이용해서 호화 시킨 다음 4℃에서 12일간 저장한 후 2차 가열을 통하여 노화도를 측정하였다. DSC를 이용한 호화도와 노화도의 측정 조건은 다음과 같다.

(1) Instrument : Thermal analyzer DSC-50(Shimadzu)

- (2) Sample weight : 20mg.
- (3) Moisture rate : 60%
- (4) Parameter : rate(°C/min)→ 10°C, Hold temp(°C)→ 100°C.
- (5) Pan : aluminum seal.
- (6) Atmosphere : air.
- (7) Storage : 4°C for 12 days.
- (8) Reference : α -Alumina(α -Al₂O₃) powder 20mg

8) 관능검사

전체적인 선호도를 평가하기 위한 기능성 성분이 첨가된 처리구와 대조구와의 관능검사는 색상, 모양, 단맛, 기름맛, 단단한 정도, 선호도의 6가지 특성용어를 선정하여 9점 척도법으로 평가하였다. 관능검사 요원은 12명으로 구성하였고 관능검사 요원에게 실험의 목적과 약과의 관능적 특성에 대해 잘 인지하도록 훈련을 시켰다. 9점 척도법은 높은 숫자일수록 강한 특성을 나타내는 것으로 하였으며 관능검사 시간은 오전 11시에서 오후 2시 사이였다. 실험 결과는 대조구와 처리군과의 차이점을 분석하기 위해서 통계프로그램인 SAS(Statistical analysis system) program을 사용하여 그 유의성을 검증하였고 분석 방법으로 분산분석(Analysis of variance, ANOVA)과 Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)을 사용하였다.

나. 결과 및 고찰

1) 시료의 제조

기능성 성분의 첨가량 결정은 각 성분을 %비율별로 반죽에 직접 첨가하여 시료를 제조하고 여기에서 유지를 추출한 후 Rancimat을 이용한 예비 실험을 통해 최적의 첨가 비율을 정했다. 그 경향은 그림 6-27~28에 나타나 있다. 그림 6-27은 키토산의 농도를 달리하여 0.6% 초산 용액에 녹인 후 반죽물을 제조하여 만들었고 여기에서 추출한 유지를 Rancimat을 이용하여 항산화력을 측정하는 후 AI(Antioxidative Index)로 나타내었다. 키토산 0.3% 이상 첨가 시에는 반죽물에 과포화 되어 완전히 녹지 않고 일부가 불용성으로 남아 있었다. 그래서 0.3%이상 첨가 시 AI값이 증가하지 않고 감소하는 경향을 나타냈다. 그러므로 키토산의 최적 첨가량은 반죽물에 완전히 포화시킬 수 있고 항산화력이 가장 높은 0.3%로 정했다. 그림 6-28에서 인삼은 분말을 농도를 달리하여 반죽물에 분산시킨 뒤 시료를 제조 한 후 형성 정도와 향미의 비교, 또한 시료에서 유지를 추출해 항산화 정도를 측정하였다. AI는 농도가 증가함에 따라 증가하였으나 3%에서는 오히려 감소하는 경향을 나타내었다. 그리고 2.5%까지는 인삼 맛이 강하게 나타나지 않았으나 3%에서는 인삼의 쓴맛이 강하게 나타났다. 그러므로 인삼의 최적 첨가량은 인삼의 향미가 강하지 않고 최고의 항산화력을 나타내는 2.5%로 정하였다. 그림 6-29에서 콩은 물에 6시간 침지 후 분쇄기(Standard type 분쇄기, 3HP, 100kg/H)로 분쇄한 후 제조 시 반죽에 %별로 첨가해서 약과를 만들었고 추출한 유지로 항산화력을 측정하였다. 그 결과 첨가량이 증가함에 따라 AI가 증가하는 경향을 나타냈다. 그러나 10%이상 첨가 시에는 형성에 문제가 있었다. 12%에서는 형성은 되지만 너무 균열이 많이 생겼고 그 이상에서는 형성이 잘 되지 않았다. 그러므로 콩의 첨가량은 형성이 가장 잘되고 최고의 항산화력을 나타내는 10%로 정하였다. α -Tocopherol은 다량 첨가

시 오히려 산화 촉진 작용이 있는 것으로 알려져 있다. 그림 6-30에서 보는 바와 같이 본 실험에서도 0.1%이상 첨가시에는 오히려 더 산화가 촉진되는 결과를 보였다. 0.1%이하에서는 점차 증가하다가 그 이상에서는 산화 촉진 작용이 나타났으므로 최적 첨가량을 0.1%로 정했다. 한편 식품공업에서 사용되는 천연 항산화제의 첨가량은 보통 0.1%이하이다.

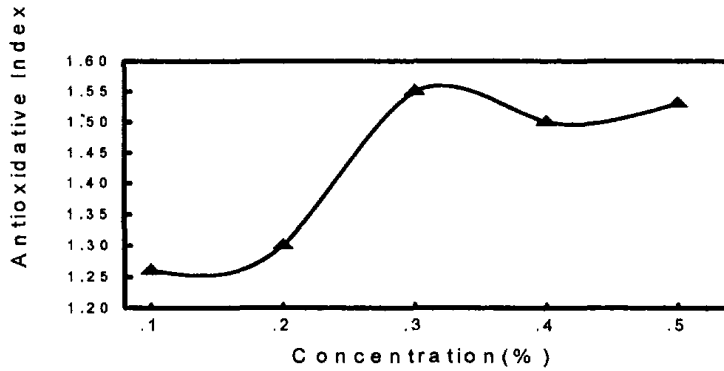


그림 6-27. Antioxidative effect of chitosan.

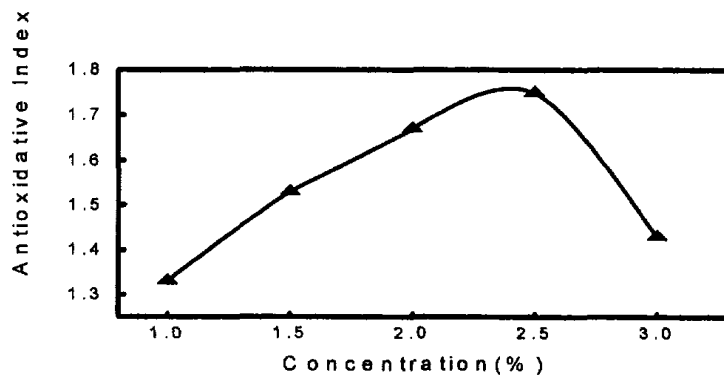


그림 6-28. Antioxidative effect of ginseng.

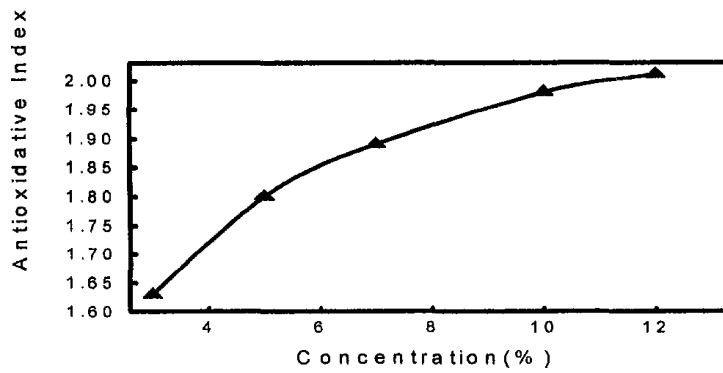


그림 6-29. Antioxidative effect of soybean.

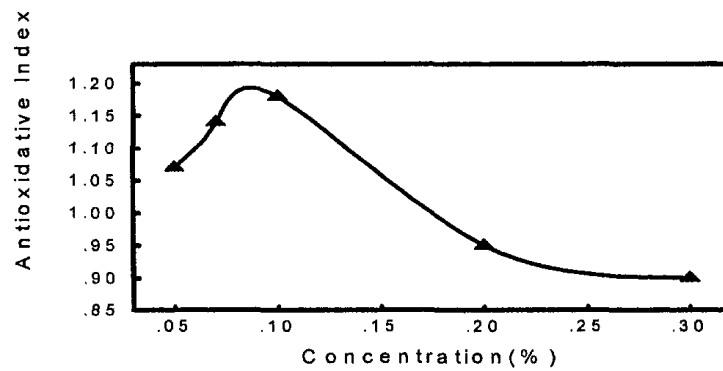


그림 6-30. Antioxidative effect of α -Tocopherol.

2) 산패도

가) 산가

각 기능성 성분을 첨가한 처리구와 대조구를 30일 동안 40°C에서 저장하면서 5일 간격으로 유지를 추출해 측정된 산가는 그림 6-31과 같다. 초기

값은 대조구 0.59, 키토산 0.57, 콩 0.46, 인삼 0.55, α -Tocopherol 0.52로 비슷한 값을 보였으나 저장기간이 증가할수록 산패가 진행되어 30일에는 대조구 2.98, 키토산 2.36, 콩 1.83, 인삼 2.32, α -Tocopherol 2.44로 나타났다. 이는 유리지방산의 지속적인 생산을 의미하는 것으로 한등과 민등과의 연구결과와 일치한다. 민등은 5°C와 40°C에서 저장 한 결과 5°C에서 13주 동안은 저장 습도에 관계없이 산가 값이 완만하게 증가하였고 40°C에선 3주 저장 시 이미 5°C에서 13주 동안 저장한 것보다 산가가 높게 나타났음을 보고하였다. 본 실험에선 대체적으로 산가가 기능성 성분 첨가군들에서 완만한 증가현상을 보였는데 이들은 저장 10일 이후부터 급격하게 증가하였다. 반면 대조구는 저장 초기부터 급격한 산가의 증가를 보였다. 항산화력은 키토산, 콩, 인삼, α -Tocopherol 모두에서 나타났으며 키토산과 인삼은 α -Tocopherol 보다 조금 높은 항산화력을 보였고 가장 높은 항산화력을 나타낸 것은 콩이었다. 30일 동안 저장하면서 대조구 만이 2.98로 이 기준에 근접했고 나머지는 품질기준의 허용치에 도달하지 않았다.

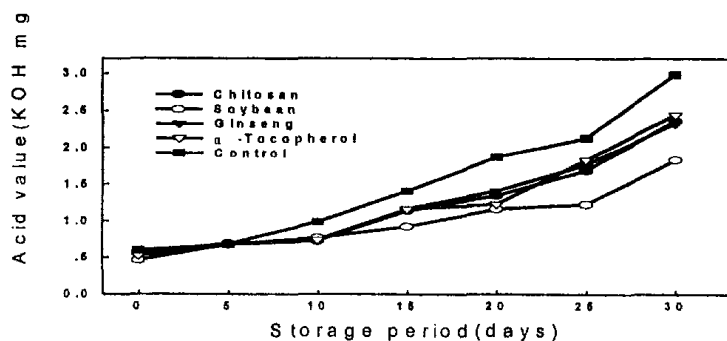


그림 6-31. Effect of functional ingredient on acid value.

나) 과산화물가

기능성 성분을 첨가한 처리구의 과산화물가 변화는 그림 6-32와 같다. 초기 값은 과산화물가 역시 산가와 같이 대조구 6.85, 키토산 6.32, 콩 6.11, 인삼 5.11, α -Tocopherol 6.38로 비슷한 경향을 나타냈으나 저장기간이 증가함에 따라 산패가 진행되어 30일에는 대조구 79.97, 키토산 64.98, 콩 41.63, 인삼 49.96, α -Tocopherol 72.37로 나타났다. 가장 강한 항산화력을 나타낸 것은 역시 콩이었고 그 다음이 인삼, 키토산, α -Tocopherol 순 이었다. 이는 김등과 배등의 콩이 강력한 항산화 작용을 나타낸다는 보고와 일치하는 것이다. 또한 Record등은 콩의 genistein이 지질과산화의 방지에 매우 효과적이라고 밝히고 있다. 그리고 백등은 인삼의 각종 용매 추출물들이 모두 항산화 작용을 나타내어 자동산화에 의한 지질 과산화물의 형성을 억제하였다고 보고하였다. 본 실험에서도 인삼을 첨가가 효과적으로 과산화물 생성을 억제하는 것을 알 수 있었다. 키토산은 콩이나 인삼 보다 낮지만 대조구 보다 높은 항산화력을 나타냈다. 그리고 모든 실험구에서 과산화물의 생성은 저장 초기에서 20일까지는 큰 변화가 없다가 그 이후에 급격하게 진행되었다. 한국전통식품 품질규격에서 과산화물가는 40.0이하를 벗어나지 않아야 된다. 대조구는 저장 20일과 25일 사이에 이미 40.0을 초과하였고 기능성 성분첨가군들은 25일 이후에 초과하였다. 특히 콩의 경우 저장 30일이 되서야 40을 초과하였으므로 일반적인 비율로 제조한 대조구와 α -Tocopherol에 비해서 상당기간 저장 수명의 연장효과가 있음을 확인할 수가 있었다.

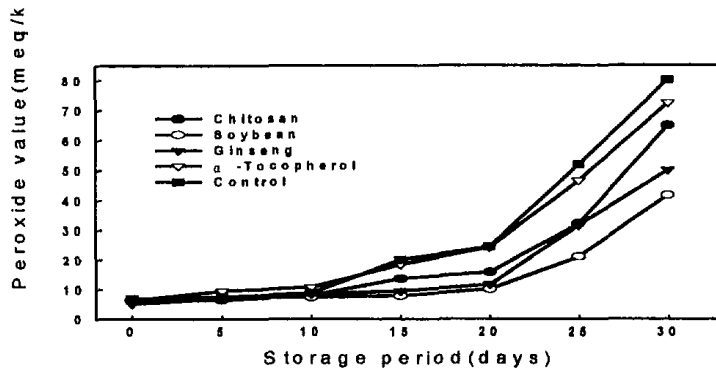


그림 6-32. Effect of functional ingredient on peroxide value during storage.

다) TBA가

기능성 성분을 첨가한 처리구와 대조구에서 유지를 추출해 TBA가를 측정 한 결과는 그림 6-33과 같다. TBA가는 산화 반응 최종 생성물인 malonaldehyde를 측정하는 방법으로 간단하고 빠른 속도로 처리가 가능하기 때문에 많은 연구가들에 의하여 이용되어져 왔다. 그 원리는 유지에 thiobarbituric acid를 가하였을 때 강한 적색소를 띠는 것에 기초한다. TBA가의 초기 값은 대조구 0.406, 키토산 0.413, 콩 0.411, 인삼 0.342, α -Tocopherol 0.364이고 저장 30일에는 대조구 0.982, 키토산 0.850, 콩 0.820, 인삼 0.735, α -Tocopherol 0.870으로 나타났다. 저장 기간이 증가하면서 측정값 역시 점차 증가하는 경향을 나타냈고 대조구의 경우 10일까지는 완만히 증가하다가 그 이상에서는 급격하게 증가하여 저장 30일에는 최고값을 나타냈다. 기능성 성분 첨가군들은 저장 기간동안 완만한 증가현상을 보였다. TBA가에서는 인삼이 가장 강한 항산화력을 나타냈고 다음으로 콩, 키토산, α -Tocopherol 순으로 산화억제 작용을 나타냈다. 이 결과에서 인삼이

malonaldehyde의 생성을 효과적으로 억제하는 것을 알 수 있었다.

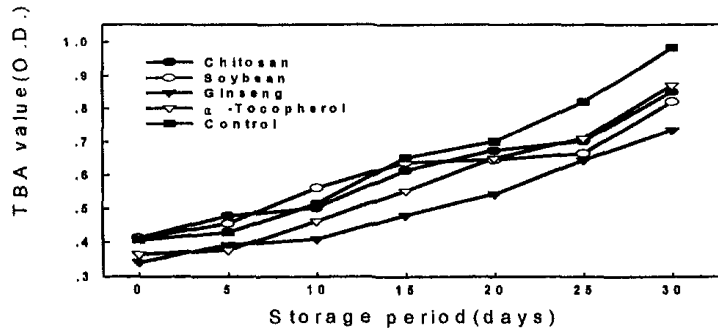


그림 6-33. Effect of functional ingredient on TBA value during storage.

라) Rancimat 측정 결과

Rancimat으로 초기 제조한 시료에서 추출한 유지의 항산화력을 측정한 결과는 표 6-43와 같다. 그리고 저장기간 동안 측정한 산가, 과산화물가, TBA가와 그 항산화 정도를 비교하였는데 항산화 효과의 크기 순서는 콩, 인삼, 키토산, α -Tocopherol 순이었다. 콩이 가장 큰 항산화 효과를 나타냈는데 이는 산가와 과산화물가의 결과와 일치한다. 배등은 국산 대두 중 검정콩이 가장 강한 항산화 효과를 나타냈으며 특히 껍질의 anthocyanin 성분이 탁월한 항산화 효과를 나타냈다고 보고하였다. Anthocyanin은 식물체의 flavonoid에 속하는 항산화 물질로 과실, 꽃, 잎에 진한 색소로 존재한다. 본 실험에서도 다른 기능성 성분을 첨가한 처리구보다도 콩을 첨가한 처리구가 항산화 효과가 가장 우수한 것으로 나타났다. 콩은 또 그 성분 중 genistein의 경우 유방암과 전립선암에 대한 항암작용이 알려져 있고 그 주요 메카니즘의 하나로서 genistein의 항산화적 특성이 지적되고 있다. 또한

콩은 주요 단백질급원 일 뿐만 아니라 풍부한 식이섬유도 함유하고 있다. 콩 단백질은 우유 단백질에 비해 항원성이 매우 낮아 우유 단백질에 대해 알러지가 있는 경우 훌륭한 단백질원이 된다. 콩 단백질은 위에서 언급한 단백질원으로서의 기본적인 기능 외에도 독특한 여러 가지 생리적인 기능을 가지고 있다. 그중 가장 잘 알려진 기능이 콜레스테롤 저하기능이며, 그밖에도 항암작용, 항골다공증, 신장질환 예방 및 치료 등에도 관여를 한다. 그러므로 콩은 기능성 식품으로의 이용 가능성이 매우 크다는 것을 알 수가 있다. 그 다음으로 인삼이 강한 항산화력을 나타냈는데 인삼의 항산화 성분은 phenolic acid류에 속하는 caffeic acid, ferulic acid, vanillic acid등이 있다. 또한 인삼은 각종 약리 작용과 생리활성 작용 즉 단백질 합성 촉진, 혈당강하작용, 암세포증식 및 성장억제 효과, 강장 작용 등이 있으므로 기능성 성분으로서의 이용 가능성 역시 크다고 볼 수 있다. 키토산은 대조구 보다 높지만 다른 두 기능성 성분 보다 낮은 항산화력을 나타냈다. 하지만 키토산은 색소, 이물질 등을 흡착하는 효과, 면역 부활효과, 항균작용, 콜레스테롤 및 triglyceride를 낮추는 약리작용, 장내 유용세균의 성장촉진, 난소화성, 항종양활성 등의 다양한 생리적 특성이 있으므로 또한 기능성 식품에 이용 가능성이 매우 큰 것으로 사료된다.

표 6-43. Antioxidative effect of each functional ingredient on Rancimat

Functional ingredient	Induction time	AI ¹⁾
Chitosan	4.45	1.62
Soybean	5.70	2.07
Ginseng	5.45	1.98
α -Tocopherol	3.25	1.18

Induction time of control: 2.75h

¹⁾Antioxidative Index

3) 색도

각 기능성 성분이 첨가된 약과를 40℃에서 30일 동안 저장하면서 색도를 측정 한 결과는 표 6-44와 같다. 명도 L값(Lightness)은 기능성 성분이 첨가된 처리구와 대조구 모두에서 저장기간이 증가할수록 점차 증가하는 경향을 나타냈다. 초기 L값 중 가장 높은 값을 나타낸 것은 대조구 이었고 기능성 성분을 첨가한 처리구는 낮은 값을 나타냈다. 저장 기간 동안과 저장 완료 후에도 대조구인 α -Tocopherol과 대조구는 높은 L값을 나타냈고 기능성 성분이 첨가된 처리구는 대조구에 비해 낮은 값을 나타냈다. 이 결과에서 기능성 성분이 첨가된 처리구가 대조구보다 더 어두운 색을 나타낸다는 것을 알 수가 있고 저장기간이 증가할수록 진한 정도가 더 심화된다는 것을 예측할 수 있다. 적색도 a값(Redness)은 인삼이 가장 높은 값을 나타냈고 다음이 콩, α -Tocopherol, 키토산, 대조구 순으로 나타났다. 이 결과에서 인삼이 가장 붉은 색을 띠는 것을 알 수가 있다. a값 역시 기능성 성분이 첨가된 처리구와 대조구 모두에서 저장기간이 증가할수록 높은 값을 가졌고 저장 완료 후에도 인삼이 가장 높은 값을 나타냈다. 황색도 b값(Yellowness)은 기능성 성분이 첨가된 처리구와 대조구 모두에서 비슷한 값을 보였으며 가장 높은 값을 나타낸 것은 대조구이었다. b값 역시 저장 기간이 증가할수록 점차로 값이 증가하였고 저장 완료 후에는 키토산과 α -Tocopherol이 비교적 높은 값을 나타냈다.

表 6-44. Changes in Hunter's color value

Functional ingredient	Storage period(days)	Hunter's color value		
		L	a	b
Chitosan	0	48.11	8.28	19.79
	5	47.18	9.01	20.67
	10	51.67	10.46	23.78
	15	52.17	10.42	23.36
	20	51.71	10.26	23.46
	25	51.95	12.66	25.76
	30	53.22	11.79	26.36
Soybean	0	49.86	8.73	19.80
	5	48.31	8.21	20.26
	10	51.88	9.23	21.22
	15	51.71	9.42	21.57
	20	51.83	9.06	21.41
	25	51.74	12.69	24.44
	30	53.66	11.26	24.93
Ginseng	0	41.81	9.75	18.92
	5	47.05	9.25	20.36
	10	50.99	10.43	22.09
	15	49.70	10.60	21.45
	20	49.96	10.72	21.83
	25	53.07	12.74	25.08
	30	51.25	12.74	24.43
α -Tocopherol	0	48.12	8.65	19.62
	5	48.29	8.83	20.92
	10	56.05	9.48	22.37
	15	56.33	9.93	22.47
	20	56.56	9.99	22.14
	25	59.63	12.35	26.29
	30	62.11	11.13	26.93
Control	0	56.59	7.57	20.23
	5	57.67	8.52	22.15
	10	59.54	8.38	22.75
	15	58.98	8.46	22.07
	20	58.77	9.49	22.19
	25	59.67	11.79	25.98
	30	59.70	11.42	25.70

4) 물리적 특성

기능성 성분이 첨가된 처리구를 40℃에서 30일 동안 저장하면서 5일 간격으로 texture analyzer를 이용해 springiness, gumminess, cohesiveness, adhesiveness, hardness, chewiness를 측정된 결과는 표 6-45와 같다. 기능성 성분을 첨가한 처리구와 대조구 모두에서 저장 기간이 경과함에 따라 값의 차이를 보였고 저장기간이 길어질수록 gumminess, hardness, chewiness가 증가하였다. Texture analyzer의 초기 값을 보면 hardness, gumminess, chewiness가 가장 큰 것은 대조구이고 그 다음이 α -Tocopherol, 키토산, 인삼, 콩 순이었다. 기능성 성분을 첨가한 실험구들은 대체적으로 낮은 측정값들을 보여 주었으며 그 중 콩은 가장 낮은 측정값을 나타냈다. 또한 기능성 성분을 첨가한 시료 중에선 키토산이 가장 단단한 조직감을 나타냈다. Adhesiveness는 기능성 성분이 첨가된 처리구와 대조구 모두에서 저장 기간이 증가할수록 점차 감소하는 경향을 나타냈다. 그 원인은 초기에는 집착한 직후이기 때문에 물엿, 설탕 등의 영향으로 부착성이 강해지지만 저장기간이 길어질수록 수분의 증발과 경화현상으로 부착성이 약해졌기 때문이다. Springiness는 모든 실험구에서 대체적으로 저장 초기에서 중반기 까진 증가하다가 그 이후엔 점차 감소하는 경향을 나타냈다. 저장 초기의 springiness 크기 순서는 대조구, α -Tocopherol, 인삼, 키토산, 콩 순이다.

Æ 6-45. Textural characteristics

Funtional ingredient	Storage period(days)	Textural properties					
		Spring.	Gum.	Cohes.	Adhes.	Hard.	Chew.
Chitosan	0	0.166	1963.811	0.303	-39.617	6480.0	326.581
	5	0.173	1345.769	0.149	-31.211	9035.3	232.694
	10	0.178	2229.900	0.156	-44.811	14295.3	397.096
	15	0.183	6243.012	0.223	-26.229	27994.7	1142.435
	20	0.224	7384.242	0.227	-11.129	32529.7	1654.397
	25	0.139	9678.913	0.201	-11.843	48153.8	1345.370
	30	0.197	6850.064	0.112	-15.336	61160.4	1350.043
Soybean	0	0.149	1321.917	0.220	-37.225	6005.9	196.540
	5	0.152	1851.424	0.185	-28.168	10007.7	281.416
	10	0.230	3949.352	0.266	-31.858	14863.6	906.855
	15	0.156	3125.308	0.166	-41.217	18810.2	488.760
	20	0.160	2994.178	0.149	-38.514	20075.1	478.145
	25	0.121	9615.908	0.284	-25.437	33858.7	1163.520
	30	0.130	6570.115	0.124	-27.584	52984.8	854.120
Ginseng	0	0.194	1495.134	0.241	-39.275	6198.1	289.806
	5	0.198	1286.168	0.174	-29.779	7373.2	254.967
	10	0.162	2037.130	0.187	-27.284	10880.5	329.800
	15	0.225	5945.028	0.327	-26.004	18198.8	1337.802
	20	0.197	4821.933	0.215	-28.429	22418.1	950.579
	25	0.169	8320.068	0.275	-22.437	30254.6	1406.083
	30	0.168	9685.83	0.202	-19.879	47949.7	1627.221
α -Tocopherol	0	0.195	1560.037	0.177	-50.027	8817.5	304.104
	5	0.188	2513.186	0.250	-44.234	10038.4	472.778
	10	0.194	2148.331	0.151	-20.035	14261.4	415.958
	15	0.215	4514.948	0.205	-17.750	22057.5	969.620
	20	0.164	9653.984	0.385	-33.309	25074.1	1583.848
	25	0.136	5391.612	0.167	-36.288	32285.1	733.260
	30	0.118	7939.301	0.145	-24.142	54753.8	936.838
Control	0	0.228	2088.878	0.179	-45.158	11695.0	476.209
	5	0.223	2907.118	0.186	-40.268	15667.2	649.224
	10	0.180	6516.979	0.313	-19.120	20816.4	1171.127
	15	0.137	5783.021	0.235	-20.20	24608.6	792.274
	20	0.306	9426.924	0.312	-11.89	30214.5	2884.637
	25	0.108	8109.385	0.189	-16.452	42906.8	875.813
	30	0.230	7942.126	0.134	-20.064	59269.6	1826.690

5) 호화도와 노화도

각 기능성 성분을 밀가루에 직접 첨가하고 수분 함량을 60%로 맞추어 DSC를 이용하여 호화도와 노화도를 측정된 결과는 각각 표 6-46와 표 6-47에 나타내었다. 노화는 제품의 품질을 저하시키는 중요한 원인이 되며 호화된 전분이 재결정화(recrystallization) 되는 과정을 말한다. 이러한 노화는 당류의 첨가, 슈크로오스 지방산 에스테르와 대두유 첨가, 염농도의 증가, 수분 함량의 조절, Carboxymethyl chitosan의 첨가 등으로 억제할 수 있는 것으로 알려졌으며, 본 실험에서 첨가한 네가지 기능성 성분의 호화 특성을 살펴보면 표 6-46에서 호화 개시 온도(T_0)는 대조구가 가장 낮고 기능성 성분 중에는 인삼이 가장 낮다. 키토산과 콩은 호화개시 온도가 다른 대조구에 비해 2~3°C 높아진 것을 알 수가 있다. 그리고 대체적으로 호화가 늦어진 실험구들은 호화가 종결되는 온도(T_c) 역시 높아진다는 것을 알 수 있다. ΔH (melting enthalpy) 즉 시료 1g을 호화 시키는데 필요한 enthalpy의 크기는 키토산, 콩, 인삼, 대조구, α -Tocopherol 순으로 나타났다. 기능성 성분을 첨가한 실험구들이 대조구 보다 호화 시키는데 필요한 에너지가 더 크다는 것을 알 수가 있다. 이와 같이 호화 시킨 실험구들을 가장 재결정화가 잘되는 냉장 온도인 4°C에서 12일간 저장한 후 2차 가열하여 노화도를 측정된 결과는 표 6-47과 같다. 재결정화된 실험구들이 용융하기 시작한 온도와 용융이 종결되는 온도인 T_0 와 T_c 는 호화개시온도와 호화 종결온도에 비해 15~20°C 낮아진 것을 알 수가 있다. 이는 호화된 밀가루 내의 전분분자들이 저장기간 동안 재결합하지만 본래의 전분분자 구조 보다 약한 분자구조를 형성하기 때문이다. 재결정화도의 크기는 대조구, α -Tocopherol, 인삼, 콩, 키토산의 순이다. 대조구는 재결정화도가 56%로 가장 높게 나타났고 키토산 33%, 콩 38%, 인삼 43%, α -Tocopherol 50%로 각각 대조구에 비해 23%, 18%, 13%, 6%의 노화 지연 효과를 가졌다. 이는 기능성 성분을 첨가

한 실험구가 아무것도 첨가하지 않은 대조구에 비해 노화를 지연 시켰음을 의미하며 그 중 키토산이 가장 큰 효과를 나타냈음을 시사해 준다.

표 6-46. Effect of functional ingredient on gelatinization characteristics of wheat starch.

	$T_o(^{\circ}\text{C})^{1)}$	$T_c(^{\circ}\text{C})^{2)}$	$\Delta H(\text{mcal/g})^{3)}$
Control	60.02	76.29	434.75
Chitosan	63.63	81.15	566.89
Soybean	62.93	79.15	555.78
Ginseng	60.62	77.83	460.12
α -Tocopherol	59.82	76.56	425.38

¹⁾ Onset temperature, ²⁾ Conclusion temperature, ³⁾ Melting enthalpy.

표 6-47. Effect of functional ingredient on retrogradation characteristics of wheat starch.

	$T_o(^{\circ}\text{C})^{1)}$	$T_c(^{\circ}\text{C})^{2)}$	$\Delta H(\text{mcal/g})^{3)}$	Recrystallinity ⁴⁾ (%)
Control	44.73	59.45	243.55	56
Chitosan	48.83	60.06	184.32	33
Soybean	46.47	59.22	213.12	38
Ginseng	44.13	58.83	198.68	43
α -Tocopherol	43.75	60.49	212.97	50

¹⁾ Onset temperature, ²⁾ Conclusion temperature, ³⁾ Melting enthalpy.

⁴⁾ ΔH for retrograded starch

$$\frac{\text{—————}}{\Delta H \text{ for gelatinized starch}} \times 100$$

ΔH for gelatinized starch

6) 관능검사

각 기능성 성분을 첨가한 처리구와 대조구에 대하여 색상, 모양, 단맛, 기름맛, 단단한 정도, 선호도의 6가지 특성용어를 선정하여 관능검사를 실시한 결과는 표 6-48과 같다. 그리고 결과를 정량적 묘사분석법으로 도해한 결과는 그림 6-34와 같다. 색상은 대조구가 가장 밝은 것으로 나타났고 기능성 성분을 첨가한 처리구는 대조구에 비해 어두운 색을 나타냈고 이는 색차계를 통한 색도 측정의 결과와 일치한다. 기능성 성분 첨가 약과 증 콩이 가장 밝은 색을 나타냈는데 이는 역시 밝은 색을 보이는 α -Tocopherol과 유의적인 차이를 보이지 않았고 가장 어두운색을 나타낸 것은 인삼이었다. 모양은 형성 정도를 본 것인데 대조구에 비해 기능성 성분 첨가군이 유의적으로 높은 값을 나타냈고 가장 높은 값을 나타낸 것은 인삼이다. 대조구와 α -Tocopherol은 유의적인 차이를 보이지 않았고 가장 낮은 값을 나타냈다. 이는 기능성 성분 첨가군들의 모양이 대조구 보다 형성이 잘되고 소비자의 욕구에 가장 적절하다는 것을 의미한다. 단맛은 키토산이 가장 높은 평가점수를 가졌고 나머지 그룹에선 유의적인 차이를 보이지 않았으며 그중 가장 높은 값을 나타낸 실험구는 콩이었다. 기름맛은 α -Tocopherol 및 대조구에서 강하게 감지되었으며 α -Tocopherol을 제외한 나머지 그룹에선 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 단단한 정도에서는 가장 높은 평가점수를 받은 것은 대조구이고 나머지 그룹에선 유의적인 차이를 보이지 않았다. 대조구, α -Tocopherol, 키토산이 비교적 높은 값을 나타냈고 콩이 가장 낮은 점수를 받았다. 이는 대조구가 가장 단단한 조직감을 나타냈고 콩이 가장 연한 조직감을 나타낸 물성측정의 결과와 일치한다. 전반적인 특성을 고려한 선호도는 콩이 가장 높은 값으로 다른 실험구들과 유의적인 차이를 나타냈고 키토산과 인삼은 서로간의 유의성은 없지만 대조구 보다 높은 값을 보였다. 이 결과에서 대조구에 비하여 기능성 성분을 첨가한 실험구가 어두운 색을

나타내며, 형성이 잘되고 단맛은 강하며 기름맛은 약하고 연한 조직감을 나타내며 높은 선호도를 가진 다는 것을 알 수가 있다.

표 6-48. Sensory characteristics prepared with functional ingredient

Sensory characteristics	Kinds of functional ingredients				
	Control	Chitosan	Soybean	Ginseng	α -Tocopherol
Color	6.75 ^a	4.00 ^c	5.08 ^b	3.58 ^c	5.75 ^b
Appearance	3.67 ^c	5.83 ^b	5.83 ^b	7.25 ^a	3.67 ^c
Sweetness	4.67 ^b	6.67 ^a	5.58 ^{ab}	5.08 ^b	5.08 ^b
Oily taste	5.50 ^{ab}	5.08 ^b	5.25 ^b	4.83 ^b	6.50 ^a
Hardness	6.08 ^a	5.16 ^{ab}	4.25 ^b	4.58 ^b	5.17 ^{ab}
Preference	4.92 ^c	6.42 ^{ab}	6.58 ^a	5.33 ^{bc}	4.75 ^c

^{abc}Mean scores within a row by the same superscript letter are not significantly different at the 5% level using Duncan's multiple ranges test.

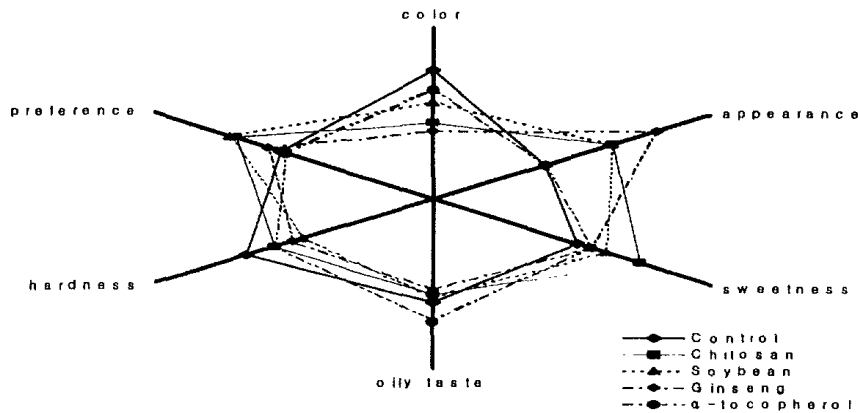


그림 6-34. QDA(quantitative descriptive analysis) Diagram of sensory characteristics

2. 찹쌀을 이용한 강정류의 품질 특성

가. 재료 및 방법

1) 실험재료

실험에 사용된 재료는 밀가루, 찹쌀가루, 식용유, Lactitol, 설탕, 물엿, Soda, Baking Powder, 썩가루, 솔잎가루, 다시마 분말, 타피오카, 비지 등을 사용하였다.

표 6-49. Nutrient profile of each ingredient.

Ingredient/100g	Nutrient composition					
	Calorie (Kcal)	Water (%)	Protein (g)	Lipid (g)	Carbohydrate (g)	Fiber (g)
Wheat flour	373	13.7	13.8	1.8	70.9	0.2
Glutinous rice flour	378	8.8	6.6	0.4	82.7	0.3
Lactitol	2.0	-	-	-	-	-
Mugwort flour	27	89.7	6.6	0.1	0.2	2.5
Pine needle flour	161	58.7	4.5	3.9	19.6	13.3
Sea tangle powder	189	12.3	7.4	1.1	41.1	4.1
Soybean curd residue flour	81	82.7	3.9	21	9.6	1.7

2) 실험방법

가) 시료의 제조

실험에 사용될 시료의 표 6-50과 같은 비율로 10분간 반죽을 하고 여기에 찹쌀가루를 0%, 10%, 20%, 30%, 40%를 첨가하여 시료를 제조하고 2단계 (140℃에서 15분, 180℃에서 2분)로 기름에 튀긴 후 약 5분간 집쳤다.

표 6-50. Formulation of glutinous rice flour.

	Wheat flour(g)	Glutinous rice flour(g)
Control	200	0
10%	180	20
20%	160	40
30%	140	60
40%	120	80

표 6-51. Materials used for preparation.

Ingredients	Weight(g)
Wheat flour & Glutinous rice flour	200
Oil	8.6
Dough water ¹⁾	140
B · P	0.2
Soda	0.2
Salt	1.6

Dough water¹⁾ : syrup 38%, water 38%, Lactitol 24%

나) 집청시료의 제조

꿀과 비슷한 시럽 제조를 위한 전등의 연구 결과에 따라 물엿 20%, Lactitol 40%, 물 40%로 10분간 끓여서 시럽을 제조했다.

표 6-52. Formulation of functional ingredient.

Ingredient & Content	Concentration of ingredient				
	I	II	III	IV	V
Tapioca(%)	5	10	15	20	25
Soybean curd residue(%)	5	10	15	20	25
Mugwort flour(%)	3.5	5.5	7.5	9.5	11.5
Sea tangle flour(%)	1	3	5	7	9
Pine needle flour(%)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5

- 단, 비지의 경우 수분이 많으므로 비지가 함유하고 있는 수분을 반죽물에서 조절하여 반죽한다.

다) 저장 실험

각 기능성 성분을 첨가한 처리구와 대조구의 물성, 색도, 수분함량, 관능검사의 기호도 변화를 측정하기 위하여 20일간 실온에서 측정하였다.

라) 색도 측정

색도 측정은 색차계(Color difference meter, Model color Jc801, Japan)를 사용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도)로 나타냈다.

마) 물성 측정

조직감 측정은 조직감 측정기(Texture analyzer, Model : XT. RA Dimension V3.7L)를 사용하였다. TPA test(Texture profile analysis)를 통하여 측정하였고 측정 조건은 다음과 같다. 즉, 측정형태는 compression test, probe type은 원형 $\Phi 75.0\text{mm}$, speed: 5mm/sec, pretest speed: 5mm/sec, post test speed: 5mm/sec, distance threshold: 0.5mm, force threshold: 100g, graph type: force vs time로 하였다.

바) 수분함량 측정

105~110℃의 건조기에서 건조하여, 항량으로 한 칭량병에 시료 2~10g을 정확히 평취하고 칭량병의 덮개를 약간 연 상태에서 건조기 내에 넣고 3~4시간 건조한 다음 뚜껑을 꼭 덮어 데시케이터 내에서 실온이 될 때까지 30~40분간 방냉해서 그 중량을 측정하였다.

사) 관능검사

전체적인 선호도를 평가하기 위한 기능성 성분이 첨가된 시료와 대조구의 관능검사는 색상, 모양, 단맛, 단단한 정도, 후미, 선호도의 6가지 특성 용어를 선정하여 9점 척도법으로 평가하여 전체적인 선호도를 알아보았다. 관능검사 요원은 10명으로 구성하였고 관능검사 요원에게 실험의 목적과 관능적 특성에 대해 잘 인지하도록 훈련을 시켰다. 9점 척도법은 높은 숫자일수록 강한 특성을 나타내는 것으로 하였으며 관능검사 시간은 오전 11시에서 오후 1시 사이였다. 실험결과는 대조구와 처리군과의 차이점을 분석하기 위해서 통계프로그램인 SAS(Statistical analysis system) program을 사용하여 그 유의성을 검증하였고 분석 방법으로 분산분석(Analysis of variance, ANOVA)과 Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)을 사용하였다.

나) 결과 및 고찰

1). 시료의 제조 및 품질 특성

기능성 성분의 첨가량 결정은 각 성분을 %비율로 반죽에 직접 첨가하여 약과를 제조하고 여기에서 예비 실험을 통해 최적의 첨가 비율을 정했다.

가) 색도

찰쌀의 경우 산업체에서 제조 시 첨가하는 함량 20%이었고, 패넬들에 대한 관능검사 기호도 조사 결과 20%첨가량이 가장 좋은 것으로 나타났다. 표 6-53에서 찰쌀가루 첨가 수준이 증가할수록 황색도는 증가하였으며 적색도는 감소하였다.

표 6-53. Hunter's color values of glutinous rice flour product.

Content(%)	L	a	b
Control	60.60	5.95	22.39
Glutinous rice 10	55.33	5.15	24.81
Glutinous rice 20	60.06	5.00	24.68
Glutinous rice 30	61.47	4.87	25.62
Glutinous rice 0	57.20	4.63	26.32

나) 물성 특성

Rheometer에 의한 texture검사결과 부서짐성은 찰쌀 첨가량이 높아질수록 높게 나타나고 견고도는 찰쌀가루 첨가량이 증가할수록 부드러움이 감소한 결과와 일치하였다. 탄성은 찰쌀가루 첨가량이 증가할수록 높아졌고 응집성은 찰쌀가루 첨가량이 낮을수록 높아졌다. 씹힘성은 찰쌀가루 첨가 수준이 높을수록 증가하였다.

표 6-54. Textural characteristics.

Content	Textural properties ¹⁾					
	Spring.	Gum.	Cohes.	Adhes.	Chew.	Hard.
Control	0.127	9749.1	0.262	-17.6	1238.1	37210.3
Glutinous rice flour10	0.129	9084.1	0.258	-20.5	1171.8	35209.6
Glutinous rice flour20	0.136	7707.7	0.247	-11.4	1048.2	31205.3
Glutinous rice flour30	0.147	6036.6	0.219	-24.2	887.4	27564.5
Glutinous rice flour40	0.150	3742.4	0.189	35.8	561.4	19800.9

¹⁾Spring.: springiness, Gum.: gumminess, Cohes.: cohesiveness, Adhes.: adhesiveness, Hard.: hardness, Chew.: chewiness

다) 첨가량에 따른 각 성분의 색도

쑥과 솔잎의 경우 첨가량이 증가할수록 명도와 황색도는 감소한다. 타피오카는 첨가량이 증가할수록 적색도는 증가하였다.

표 6-55. Changes in Hunter's color values of functional ingredients.

Functional ingredient	content (%)	Hunter's color value		
		L	a	b
Tapioca	5	44.93	8.97	18.61
	10	47.04	9.01	18.23
	15	44.73	10.29	18.63
	20	47.96	10.22	19.12
	25	44.65	11.33	18.98
Soybean curd residue	5	35.12	6.10	13.00
	10	35.44	7.52	20.07
	15	48.67	8.65	18.63
	20	49.52	9.72	14.12
	25	54.80	7.76	18.62
Mugwort	3.5	38.11	1.32	15.03
	5.5	23.85	-0.38	7.80
	7.5	19.38	-1.07	4.38
	9.5	19.35	-0.66	4.04
	11.5	19.35	-0.89	3.58
Sea tangle	1	39.22	6.14	17.13
	3	40.38	4.87	17.34
	5	36.26	3.94	15.65
	7	34.36	2.88	14.29
	9	37.32	3.04	16.02
Pine needle	0.5	44.15	7.89	16.75
	1.0	39.53	6.85	14.61
	1.5	33.61	7.02	12.94
	2.0	35.56	5.78	12.16
	2.5	34.31	5.91	12.33

라) 첨가량에 따른 각 성분의 물성

솔잎은 첨가량이 증가할수록 부피가 감소되고, 내부조직이 조밀한 형태로 나타나 견고성이 증가한다. 쑥은 첨가량이 증가할수록 탄력성과 견고성이 증가하는 경향을 나타내었다. 타피오카는 견고성이 증가하였고 비지의 경우 감소하는 경향을 나타냈다.

Æ 6-56. Textural characteristics of functional ingredients.

Content (%)	Textural properties ¹⁾					
	Spring.	Gum.	Cohes.	Adhes.	Chew.	Hard.
Control	0.1	16264.7	0.246	-3.460	1804.2	64083.9
Tapioca5	0.1	1158.2	0.051	-12.969	112.3	22710.3
Tapioca10	0.1	1476.9	0.062	-11.550	153.6	23822.1
Tapioca15	0.1	2876.8	0.095	-14.708	186.9	30282.2
Tapioca20	0.1	4633.0	0.142	-6.498	277.9	32626.8
Tapioca25	0.1	10219.5	0.162	N/A	1154.80	63083.5
²⁾ 5	0.1	15173.7	0.227	N/A	1836.0	66844.3
²⁾ 10	0.1	7892.5	0.156	-1.684	1112.8	50593.1
²⁾ 15	0.2	11684.2	0.234	-31.759	1752.6	49932.3
²⁾ 20	0.1	8411.6	0.226	-36.427	799.1	37219.5
²⁾ 25	0.2	7039.3	0.216	-67.646	1077.0	32589.5
Mugwort3.5	0.1	3222.9	0.165	-6.298	265.8	20139.1
Mugwort5.5	0.1	3054.0	0.148	-46.280	259.5	20635.2
Mugwort7.5	0.1	4952.4	0.143	-29.178	450.6	34632.1
Mugwort9.5	0.1	6729.2	0.129	N/A	672.9	52164.4
Mugwort11.5	0.1	8234.3	0.125	-7.963	889.3	65874.2
Sea tangle1	0.1	9741.0	0.194	-40.234	1139.6	50211.4
Sea tangle3	0.1	13522.7	0.225	-46.431	1433.4	60100.7
Sea tangle5	0.1	12300.9	0.198	-8.878	1303.9	62126.1
Sea tangle7	0.1	10857.7	0.172	-28.245	1355.2	63125.9
Sea tangle9	0.1	9740.2	0.155	-4.979	1207.2	62840.0
Pine needle0.5	0.2	3883.9	0.250	-17.628	722.4	15535.5
Pine needle1.0	0.1	4597.4	0.195	-8.173	629.8	23576.2
Pine needle1.5	0.1	7086.2	0.234	-31.036	814.9	30282.8
Pine needle2.0	0.2	5938.1	0.182	-0.778	896.6	32626.8
Pine needle2.5	0.1	7675.9	0.168	-23.293	644.7	45690.1

¹⁾Spring.: springiness, Gum.: gumminess, Cohes.: cohesiveness, Adhes.: adhesiveness, Hard.: hardness, Chew.: chewiness

²⁾Soybean curd: soybean curd residue

마) 최적 첨가량에 따른 색도

명도 L값(Lightness)에서 솔잎은 감소하였고, 다시마는 유의적인 차이를 나타내지 않았으며 다른 기능성 성분이 첨가된 시료와 대조구 모두에서 저장기간이 증가할수록 점차 증가하는 경향을 나타냈다. 초기 L값 중 가장 높은 값을 나타낸 것은 비지였고, control, 다시마, 타피오카, 솔잎,썩 순으로 나타났다. 적색도 a값(Redness)은 썩을 제외한 기능성분이 들어간 시료들은 점차 증가되었다. 이것은 실온에서 계속 갈변화가 이루어진 것으로 추측된다. 저장중의 황색도b(Yellowness)값은 썩은 감소하였고, 다시마는 유의적인 차이를 나타내지 않았으며 control, 비지, 타피오카, 솔잎은 증가하는 것으로 나타났다. 각 기능성 성분이 첨가된 시료를 실온에서 20일 동안 저장하면서 색도를 측정한 결과는 표 6-57과 같다.

Æ 6-57. Changes in Hunter's color values.

Functional ingredient	Storage period(days)	Hunter's color value		
		L	a	b
Control	0	53.25	7.53	20.90
	4	51.05	7.61	20.50
	8	45.69	9.56	20.76
	12	55.39	9.58	21.85
	16	57.67	8.36	22.47
	20	58.22	8.28	23.36
Tapioca	0	47.46	7.35	18.58
	4	48.98	7.40	18.50
	8	53.46	10.41	21.34
	12	46.91	9.92	19.16
	16	53.52	10.27	21.67
	20	56.56	9.42	22.47
Soybean curd residue	0	59.97	5.51	21.16
	4	59.75	5.54	21.04
	8	60.03	8.95	22.77
	12	61.34	6.82	22.11
	16	61.45	6.78	22.81
	20	62.11	5.25	23.36
Mugwort	0	22.94	-1.26	6.01
	4	23.51	-0.90	6.47
	8	23.53	0.18	5.81
	12	21.94	-0.11	4.53
	16	27.60	-1.37	4.26
	20	30.98	-1.91	3.45

(continue)

Functional ingredient	Storage period(days)	Hunter's color value		
		L	a	b
Sea tangle	0	48.47	3.68	18.90
	4	48.97	3.48	16.11
	8	49.84	6.00	20.20
	12	47.82	4.82	16.62
	16	47.09	4.72	19.47
	20	48.43	4.03	18.41
Pine needle	0	46.13	6.41	17.74
	4	45.69	6.65	16.50
	8	43.10	8.26	17.63
	12	42.86	8.20	17.31
	16	41.07	7.92	17.65
	20	39.93	7.09	18.20

바) 최적 첨가량에 따른 물성측정

각 기능성분이 첨가된 시료와 대조구를 실온에서 4일 간격으로 20일 동안 저장하면서 texture analyzer를 이용해 springiness, gumminess, cohesiveness, adhesiveness, chewiness, hardness를 측정한 결과는 Table 11과 같다. 모든 실험구에서 저장기간이 경과함에 따라 값의 차이를 보였고 저장기간이 길어질수록 gumminess, chewiness, hardness가 저장 중반기까지 증가하다가 후반기부터 감소하는 경향을 보였다. 각 성분의 저장기간 0일 동안 gumminess, adhesiveness, hardness가 가장 큰 값을 나타냈고 cohesiveness, chewiness가 가장 큰 값을 나타냈으며 springiness는 Control이 0일 동안 가장 큰 값을 나타냈다. 다시마와 솔잎을 제외한 각 성분의 처리구는 대조구에 비해 견고도가 낮게 나타났으며 그 중 썩을 첨가한 처리구가 가장 낮은 견고도를 나타냈다.

Æ 6-58. Textural characteristics.

Functional ingredient	Storage period	Textural properties of Yackwa ¹⁾					
		Spring.	Gum.	Cohes.	Adhes.	Chew.	Hard.
Control	0	0.266	3878.9	0.158	N/A	1031.8	24550.6
	4	0.132	3219.7	0.095	-0.778	425.0	33891.6
	8	0.149	6133.8	0.165	-2.343	1251.3	37174.9
	12	0.109	11479.9	0.137	-40.518	637.8	83795.2
	16	0.116	5498.3	0.124	-15.992	611.1	44341.3
	20	0.127	4156.3	0.162	N/A	527.8	25656.2
Tapioca	0	0.100	3175.6	0.139	N/A	317.8	22864.7
	4	0.100	7190.7	0.153	-36.692	719.0	46998.6
	8	0.102	8715.6	0.123	-42.074	888.9	70859.1
	12	0.097	8089.7	0.109	-30.524	784.7	74218.1
	16	0.095	6237.7	0.125	-17.692	592.5	49901.7
	20	0.113	1912.6	0.066	-14.760	216.0	28963.9
soybean	0	0.244	4808.5	0.237	-48.142	1173.2	20289.2
	4	0.212	6457.1	0.238	-47.41	1268.9	27131.0
curd	8	0.166	7053.2	0.173	N/A	1170.8	40770.0
	12	0.210	11139.3	0.175	-16.984	2361.5	63653.7
residue	16	0.212	10960.8	0.192	-5.125	2323.6	57087.7
	20	0.203	9798.6	0.204	-8.9876	1989.1	48034.0
Mugwort	0	0.123	2817.2	0.166	-15.935	346.5	16971.01
	4	0.113	5328.6	0.123	-33.361	602.1	43322.4
	8	0.146	937.8	0.145	-16.355	1392.5	65778.3
	12	0.148	12932.1	0.156	-22.149	1913.9	82898.3
	16	0.129	10380.1	0.175	-16.553	1399.0	59315.4
	20	0.162	3606.5	0.121	-3.7096	584.2	29806.6

¹⁾Spring.: springiness, Gum.: gumminess, Cohes.: cohesiveness, Adhes.: adhesiveness, Hard.: hardness, Chew.: chewiness

(continue)

Functional ingredient	Storage period	Textural properties of Yackwa ¹⁾					
		Spring.	Gum.	Cohes.	Adhes.	Chew.	Hard.
Sea tangle	0	0.180	6251.0	0.201	-20.122	1125.1	31099.9
	4	0.155	10186.7	0.144	N/A	1578.9	70741.3
	8	0.160	10938.3	0.169	-44.261	1750.1	64723.9
	12	0.153	7412.0	0.137	-32.372	1134.0	54102.7
	16	0.140	9112.9	0.135	N/A	1275.8	67503.1
	20	0.127	1683.0	0.087	-29.166	213.7	19345.3
Pine needle	0	0.131	6272.3	0.201	-0.54	821.6	31205.7
	4	0.111	12561.7	0.201	N/A	1394.3	62496.2
	8	0.121	9349.4	0.162	-31.796	1131.2	57712.5
	12	0.118	10587.6	0.136	-29.691	1249.3	77850.4
	16	0.140	6044.9	0.187	-38.404	846.2	32325.9
	20	0.116	1621.8	0.134	N/A	188.1	12103.3

사) 수분함량

각 시료의 수분함량의 경우 타피오카가 가장 적었고 비지가 많은 수분 함량을 나타냈다.

표 6-59. Moisture Content.

Conten (%)	Control	Tapioca	Soybean curd residue	Mugwort	Sea tangle	Pine needle
	9.2684	8.6348	12.9138	9.0414	10.5501	10.9356

아) 관능검사

각 기능성 성분을 첨가한 처리구와 대조구에 대하여 색상, 모양, 단맛, 단단한 정도, 후미와 그에 따른 선호도, 전체 선호도 11가지 특성 용어를 선정

하여 관능검사를 실시하였다. 그리고 9점 척도법으로 평가하고 실험결과의 차이점을 분석하기 위해서 평균 및 분산분석(Analysis of variance, ANOVA), Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)을 사용하고 SAS(Statistical analysis system)program으로 분석한 후 유의 수준 5%에서 그 유의성을 검증한 결과는 표 과 같다. 그리고 결과를 정량적 묘사분석법으로 도해한 결과는 그림 6-60과 같다. 우선 색상은 대조구보다 비지를 첨가한 처리구가 가장 밝은 것으로 나타났고 썩을 첨가한 처리구가 다른 기능성 성분을 첨가한 처리구에 비해 어두운 색을 나타냈고 이는 색차계를 통한 색도 측정의 결과와 일치한다. 그러나 색상에 대한 기호도 면에서는 대조구가 가장 높은 값을 나타냈고 모양은 형성 정도를 본 것인데 비지를 첨가한 처리구가 모양과 모양에 대한 기호도 모두 높은 값을 나타냈다. 단맛의 경우 기능성 성분의 첨가에 따른 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 썩의 경우 저장일수가 경과함에 따라 단맛과 단맛에 대한 기호도가 떨어졌다. 단단한 정도는 타피오카를 첨가한 처리구가 가장 높게 나타났으나 저장일수가 경과함에 따라 그 값이 점점 떨어졌으며 그에 반해 비지는 저장일수가 경과함에 따라 단단해지는 경향이 나타났다. 썩은 식욕을 증진시키고 위장을 튼튼히 하며 지혈시간을 단축시키는 약리작용이 있다고 알려져 있다. 심은 썩썰기, 썩절편에서 썩첨가량이 증가할수록 견고성, 탄력성은 증가하고 소화도가 높아져 소화율이 높을 것으로 추정하고 있다. 이에 반해 응집성, 씹힘성과 점착성이 낮아지는 경향이 있다고 나타났으며 관능검사 결과 조직의 쫄깃한 정도, 부드러운 정도, 조직의 촉촉한 정도와 향기는 썩 첨가량이 증가할수록 증가했다고 보고되었다. 전통 떡류의 가공에서 썩 7.5%를 첨가하면 pH가 낮아지고 썩을 넣으면 lusine, 총아미노산 함량이 높아짐의 결과에 따라 7.5%를 기준으로 관능검사를 했다고 나타났다. 솔잎의 경우 최근 보고에 의하면, 솔잎의 추출물들이 항산화작용, 항암작용, 항미생물작용등이

있는 것으로 밝혀지고 있고 솔잎의 성분으로는 크게 정유성분, flavonoid류, 수지 등으로 분류할 수 있으며, 수분 58.1%, 당질 19.6%, 섬유소 13.3%, 단백질 4.5%, 지질 3.9%, 회분 0.6%가 함유되어 있다고 보고된 바 있다. 빵에 솔가루를 많이 첨가할수록 조직은 솔가루의 gluten형성 억제작용과 Yeast 발효에 대한 지연작용으로 부피가 감소되고, 내부조직이 조밀한 형태로 나타났다고 보고되었다. 솔잎 첨가수준 결정을 위해 관능검사 시 솔잎 0, 0.5, 1, 1.5, 2, 3, 5, 7% 첨가하여 시행한 결과 0.5% 첨가군까지는 유의적인 차이가 관찰되지 않았고 2%이상 첨가군에 의하면 솔잎의 향이 강하다고 나타났으므로 솔잎즙의 첨가량은 1.5%까지 나타났다고 하였다. 회분이 많아 강력한 알칼리성 식품이며 칼슘과 요오드의 함량이 많아 고혈압의 발생을 억제하며 장의 활동을 원활히 하여 대장기능을 개선하며 피부노화억제와 항암작용으로 공업적, 식품학적 가치가 증대되고 있으며, 식이섬유로써 이용하려는 연구에 대해서 매우 지대한 관심을 불러일으키고 있는 다시마는 첨가농도가 높을수록 WHC가 높아졌으며 그 이유는 이들 속에 많이 함유되어 있는 alginic acid의 작용으로 추측되었다. 해조분말을 5%첨가한 우리밀 밀가루의 물 추출물을 제조하여 항돌연변이성 및 암세포 성장억제효과를 검토한 결과에 따라 5%를 기준으로 첨가량으로 정했다고 나타났다. 뿌리작물로써 전분 함량이 약 90%로 매우 높고 해외에서 가식부로 이용되지 않아 가격이 저렴한 타피오카의 첨가량은 15%를 기준으로 첨가량을 정했다고 보고되었다. 대두를 침지, 매쇄, 여과하여 두부 또는 두유를 제조하는 과정에서 대량으로 얻어지는 부산물인 비지는 대두로부터 수용성 물질이 빠져나간 생태이긴 하나 많은 영양성분이 남아있는 비지의 성분은 탄수화물 50-60%, 단백질 24-30%, 지방 13-15%, 회분 4-5%, 수분을 80%이상 함유하고 있다. 건조비지를 두유에 혼합하여 두부를 제조한 결과 10%를 혼합했을 때 견고성이 증가하고 부피의 감소가 적었으며 관능적 성질인 부서짐성과 과립성이 향상되

며 10%범위 내에서의 건조비지 혼합에 의한 두부제조가 가능한 결과에 의
 해 15%를 기준으로 한다. 당과 지방은 물리적, 관능적 제조적성에 큰 영향
 을 주기 때문에 가장 중요한 성분이지만 이들의 함량이 높아서 높은 열량으
 로 인한 비만 등 각종 성인병의 원인이 되므로 건강에 대한 관심과 함께 저
 열량 약과의 높은 감미도를 낮추기 위해 기능성 소재로 주목받고 있는 당알
 코올의 종류인 Lactitol을 사용토록 하였다. 당알콜 (sugar alcohol)은 당류의
 aldehyde기나 ketone기가 alcohol기로 환원된 물질로서 모든 산소가
 hydroxyl기 형태로 존재하는 분자 구조를 갖고 있다. Lactitol은 설탕과 비
 슷한 감미질로, 감미도는 설탕의 30-40% 정도이다. 또 Lactitol은 당알콜로
 서의 특성 즉, 내열성 내산성이 뛰어나 maillard 반응에 의한 갈변현상도 없
 고, 소장에서 거의 소화되지 않으며, 일반 당에 비하여 수용액 상에서 점도
 가 높고 수분 활성도가 낮아서 식품 내에서 저장성을 향상시킬 수 있으며,
 Lactitol 첨가군은 대조구보다 비중이 유의적으로 낮고 펄집성이 유의적으로
 크며 외관, 감미, 조직감이 모두 향상되어 선호도가 높았으며 경제적으로도
 가장 적합하여 설탕과 유사한 분자량의 환원 이당류이므로 용해도, 점도, 비
 등점 상승, 빙점 강하등의 물리적 특성이 설탕과 유사하여 설탕의 대체품으
 로 이용하도록 하였다. 찹쌀은 유백색을 띠고, 비중은 1.08로 멥쌀보다 조금
 가볍다. 찹쌀전분은 amylopectin 많고 amylose가 적어서 점성이 강하다. 전
 분의 소화 온도는 찹쌀은 70℃이상이고, 요오드반응은 적갈색을 띠고 있다.
 찹쌀은 멥쌀보다 단백질, 지방이 약간 많고, oryzenin은 멥쌀의 경우 질소함
 량이 17.83%, 찹쌀은 16.89이며 찹쌀의 지방은 멥쌀보다 산가 및 요오드가
 높으며 저급 불포화 지방산이 많다. 특히 유리당으로 멥쌀보다
 maltooligosaccharide가 많이 함유되어 있다. Johnson은 조리 시 찹쌀은 점
 성이 강하고 부드럽다고 하였다. Bean등은 찹쌀이 조리 시 점성이 강하고
 부드러운 성질이 있고 노화가 늦게 일어난다고 하였다. 밀기루에 10~15%의

참쌀가루를 넣은 와플(waffle)에서 부드러운 질감과 바삭거리는 성질을 나타냈다고 하였다. 이 등의 쌀 및 밀 복합분의 물리적 성질 연구에서는 밀-참쌀 복합분의 빵이 밀-쌀 복합분 빵보다 저장성이 좋았다고 하였다. 특히 제빵에서는 밀가루에 쌀가루(멥쌀 또한 찹쌀)를 20% 수준까지 대체할 수 있다고 하였다. 장 등의 수분-열처리한 찹쌀전분의 호화성질에서는 수분-열처리하지 않은 전분은 수분-열처리한 전분보다 물결합 능력이 높았으며 수분처리 수준이 높아질수록 물결합 능력은 감소하였다고 하였다. 이 등의 찹쌀떡의 저장 중 텍스처 변화에서는 단단한 정도, 길긴정도, 끈기 및 촉촉한 정도가 저장기간에 따라 유의차가 있었다고 하였다. 김 등의 찰전분의 노화특성에 관한 연구에서는 노화가 잘되는 품종의 순서는 찰수수, 찰보리, 차조, 울무, 찹쌀의 순으로 노화가 일어난다고 하였다.

표 6-60. Duncan's Multiple Range

	Blank	Tapioca	¹⁾ Soybean	Mugwort	Sea tangle	²⁾ Pine
Color	5.0 ^a *	5.1 ^a	3.2 ^a	7.5 ^a	5.9 ^a	5.6 ^a
Colpref	6.6 ^a	6.5 ^{ab}	5.0 ^a	5.0 ^{ab}	4.4 ^a	5.1 ^{ab}
Shape	5.1 ^{ab**}	5.8 ^{ab}	6.6 ^{ab}	5.1 ^{ab}	5.6 ^a	5.4 ^{ab}
Shapref	5.6 ^{ab}	5.6 ^{ab}	6.7 ^a	5.5 ^{ab*}	5.4 ^{ab}	4.9 ^a
Sweet	4.8 ^a	4.5 ^a	3.7 ^a	4.7 ^{ab***}	4.1 ^a	5.0 ^a
Sweetpref	5.3 ^{bc*}	5.2 ^{ab*}	4.1 ^a	4.1 ^{bc***}	4.1 ^a	5.2 ^a
Hards	5.9 ^a	6.1 ^{ab*}	5.9 ^a	5.6 ^{abc**}	5.8 ^a	5.7 ^a
Hardpref	5.5 ^a	5.4 ^a	4.9 ^a	5.2 ^a	5.0 ^a	5.1 ^{ab}
Aftertaste	4.8 ^a	5.1 ^{ab}	3.5 ^a	6.3 ^a	4.5 ^a	5.4 ^a
Afterpref	5.3 ^a	5.5 ^a	4.5 ^a	5.9 ^{ab*}	4.4 ^{ab}	5.1 ^a
Overall	6.1 ^{ab}	5.7 ^{bc***}	5.4 ^{ab**}	5.2 ^{b***}	3.3 ^{b*}	3.6 ^{bc***}

* : P<0.05, ** : P<0.01, *** : P<0.001

¹⁾Soybean : soybean curd residue

²⁾Pine :Pine needle

2) 당알콜을 이용한 강정류의 품질 특성

표 6-61. 당알콜 첨가 비율

	sample ①	sample ②	sample ③	control
Litesse	10%	10%	10%	
Lactitol	25%	30%	35%	
Fructose	15%	10%	5%	
water	50%	50%	50%	

집침시료 배합비율 : Isomalt 35%, Fructose 15%, water 50%

표 6-62. Sensory characteristics of Yackwa prepared with functional ingredient

Sensory characteristics	Kinds of functional ingredients			
	sample ①	sample ②	sample ③	control
색상	5.42	3.92	6.83	7.17
색상 선호도	5.42	6.17	5.17	4.75
모양	6.42	6.33	3.83	5.33
모양선호도	6.83	6.92	4.17	5.00
단맛	5.25	5.17	5.25	6.83
단맛 선호도	5.17	5.00	5.67	3.92
기름맛	6.25	6.25	5.25	5.25
기름맛 선호도	4.50	5.00	5.25	4.92
단단한정도	4.08	4.75	6.42	5.75
단단한정도 선호도	4.50	5.25	5.83	5.25
전체적 기호도	5.25	6.92	5.42	4.17

Æ 6-63. Textural characteristics.

Funtional ingrediant	Storage period(days)	Textural properties of Yackwa ¹⁾					
		Spring.	Gum.	Cohes.	Adhes.	Hard.	Chew.
Sample ①	0	0.107	335.893	0.162	-14.617	1686.50	36.744
	5	0.081	331.382	0.147	-17.774	2260.06	27.323
	10	0.112	632.575	0.152	-30.084	4158.30	71.260
	15	0.082	445.357	0.143	-36.930	3132.57	36.507
	20	0.102	1024.724	0.169	33.327	6051.63	104.941
	25	0.103	2970.130	0.144	-52.471	17739.9	304.989
	30	0.106	3073.865	0.175	-90.823	17281.7	330.500
Sample ②	0	0.078	209.414	0.141	-23.570	1485.10	16.572
	5	0.073	323.815	0.138	-48.475	2335.10	24.203
	10	0.104	812.711	0.152	-20.090	5332.23	85.819
	15	0.095	779.850	0.152	-15.577	5125.97	74.332
	20	0.136	1425.071	0.135	-16.818	10520.5	194.036
	25	0.090	1855.178	0.100	-57.810	18489.8	170.530
	30	0.113	4408.079	0.150	-55.687	29284.9	505.241
Sample ③	0	0.118	762.853	0.152	-27.857	5021.07	89.166
	5	0.105	824.148	0.135	-20.288	6096.77	86.291
	10	0.118	1565.001	0.135	-22.375	11615.1	184.269
	15 *	0.110	1334.210	0.129	-47.828	10356.3	147.331
	20	0.128	3396.806	0.143	-13.519	23630.5	432.877
	25	0.089	2192.933	0.115	-40.756	18833.4	196.508
	30	0.124	4272.351	0.143	-42.413	29751.7	537.693
Control	0	0.126	866.698	0.223	-32.729	3892.27	140.483
	5	0.133	684.154	0.175	-49.881	3917.87	92.497
	10	0.145	1772.316	0.181	-20.596	9807.83	259.438
	15	0.117	1451.815	0.166	-63.167	8746.10	169.605
	20	0.161	1843.265	0.163	-55.946	11242.3	301.365
	25	0.150	1954.685	0.114	-32.143	16874.1	291.285
	30	0.117	5483.730	0.166	-50.748	32958.1	641.902

¹⁾Spring.: springiness, Gum.: gumminess, Cohes.: cohesiveness, Adhes.: adhesiveness, Hard.: hardness, Chew.: chewiness.

表 6-64. Changes in Hunter's color values.

Functional ingredient	Storage period(days)	Hunter's color value		
		L	a	b
Sample ①	0	39.91	8.61	15.70
	5	46.98	8.32	17.23
	10	52.78	8.11	19.21
	15	53.40	8.78	19.91
	20	55.80	9.18	20.38
	25	55.33	9.45	20.68
	30	51.95	8.11	19.20
Sample ②	0	42.35	8.92	16.72
	5	48.57	8.46	17.74
	10	55.01	9.51	19.38
	15	55.45	9.31	19.98
	20	55.90	9.24	20.38
	25	55.25	9.57	20.87
	30	51.33	9.01	19.57
Sample ③	0	40.44	10.10	16.19
	5	46.53	8.64	17.29
	10	53.36	9.51	18.72
	15	54.01	9.72	19.43
	20	54.48	9.87	20.60
	25	55.98	9.26	20.47
	30	50.24	9.33	19.50
Control	0	40.24	7.16	13.51
	5	44.44	5.60	15.10
	10	46.46	8.03	15.47
	15	48.32	7.06	16.77
	20	52.32	5.99	17.95
	25	51.15	8.03	17.32
	30	49.84	7.58	17.07

3. 강정류의 편익식품화

가. 재료 및 방법

1) 실험재료

시료는 전자레인지 전용 Puffing 봉지에 가로 1cm, 세로 1.5~2cm, 높이 약 2~3mm의 크기를 사용하여 전자레인지 (LG 인공지능 MR-343 SF, 출력 700 Watt)를 이용하였다.

2) 실험 방법

가) 중량 변화

시료의 무게는 시험용 전기 저울(AND, Electronic balance, FX-3000, Japan)을 이용하였다.

나) 부피

시료를 메스실린더에 넣고, 좁쌀 300cc를 시료 위에 부어 평형이 될 때까지 일정하게 두드린 다음 늘어난 용적을 부피로 나타내었다.

다) 밀도

Puffing된 시료를 메스실린더에 넣고, 좁쌀 300cc를 시료 위에 부어 평형이 될 때까지 일정하게 두드린 다음 늘어난 용적을 시료의 용적으로 하여 다음 식에 의하여 산출하였다.

$$\text{○ 밀도(g/cm}^3\text{)} = \frac{\text{시료의 무게}}{\text{시료의 용적}}$$

라) 팽화율

Puffing된 시료의 팽화도 측정은 종자 취환법으로 측정하였으며, 시료의 건물 중량 1g에 대한 증가된 용적 ml수로 표시하였고, 시료의 부피에 대한 증가된 부피비로 나타내었다.

Puffing된 시료의 부피

$$\text{○ Y} = \frac{\text{-----}}{\text{시료의 부피}}$$

마) 색도

색도계(Color and color difference meter, Model No. CR-300. Minolta Co., Japan)를 이용하여 측정하였다. 즉 저장 기간 중의 색깔변화를 측정하여 Hunter의 색계인 밝은 정도를 나타내는 L값(Lightness), 붉은 색의 정도를 나타내는 a값(Redness) 및 노란색의 정도를 나타내는 b값(Yellowness)으로 나타내어 변화된 값을 비교하고, ΔE 값을 구하였다. 이 때 표준 백색판(white calibratino plate)의 L, a 및 b 값은 각각 96.86, -0.07, 2.02 이었다.

바) 조직감

시료의 텍스처 측정은 Textuer analyser(Model TA-XT2, Stable micro system LTD, UK)을 사용하여 TPA(Textuer profile analyser)로 경도(hardness), 탄력성(springiness), 부착성(cohesiveness) 및 씹힘성(chewiness)을 측정하였으며, 측정조건은 plunger를 사용하여 speed 0.5mm/s, deformation 20%에서 압착실험을 하였다.

사) 관능검사

시료는 무작위 세 자리 수를 달은 용기에 시료를 담아 뚜껑을 덮어 제시

하였으며, 소비자 기호도 검사로 20명의 경험이 풍부하고 훈련된 패널요원들이었고, 검사는 9점 척도법을 이용하여 외관, 색, 조직감(바삭바삭함), 종합적 기호도를 측정하였다.

아) 미세구조

시료 조직에 미치는 마이크로파의 영향을 알아보기 위해서 puffing 후 절단하여 gold-polladium으로 ionsputter(C1010, Hitachi, Japan)를 이용하여 coating한 다음 주사전자현미경(Scanning Electron Microscope (S2380N, Hitachi, Japan))을 사용하여 미세구조를 관찰하였다.

나. 결과 및 고찰

예비 실험을 거쳐 가장 Puffing이 잘되는 3가지 Type의 마이크로웨이브 처리조건을 선별하였다.

표 6-65. Operation condition of microwave

TYPE	CONDITION
Type I	35 sec(continue)
Type II	10 sec(continue)/8sec(holding)/30sec(continue)
Type III	30 sec(continue)/5sec(holding)/10sec(continue)

표 6-66. Change of weight (%)

TYPE	중량 감소율
유과반테기(Initial)	0
Type I	17.04
Type II	17.84
Type III	17.82

표 6-67. Change of volume (%)

TYPE	부피 증가율
유과반테기(Initial)	0
Type I	8.38
Type II	9.69
Type III	8.82

표 6-68. Change of density (g/cm³)

TYPE	밀도
유과반테기(Initial)	0.59
Type I	0.068
Type II	0.061
Type III	0.068

표 6-69. Change of popping ratio (%)

TYPE	팽화 증가율
유과반테기(Initial)	0
Type I	6.98
Type II	7.85
Type III	7.27

표 6-70. Changes of color values

TYPE	L	a	b	ΔE
유과 반테기 (Initial)	77.46 ± 1.44^a	-0.21 ± 0.08^a	21.11 ± 31.67^a	$\Delta E/21.41$
Type I	74.50 ± 1.57^b	-0.94 ± 0.20^b	5.15 ± 0.67^b	23.54
Type II	74.81 ± 2.29^b	-0.23 ± 1.03^a	7.49 ± 4.96^{ab}	22.29
Type III	76.69 ± 2.66^a	-0.89 ± 0.21^b	5.24 ± 1.84^b	20.71

표 6-71. Texture characteristics

Textuer	Initial	Type I	Type II	Type III
springiness	0.836 ± 0.02^a	0.18 ± 0.05^b	0.18 ± 0.05^b	0.22 ± 0.08^b
cohesiveness	0.60 ± 0.01^a	0.07 ± 0.02^b	0.06 ± 0.01^b	0.07 ± 0.02^b
hardness	1431.21 ± 786.98^a	600.81 ± 115.63^b	789.53 ± 189.04^b	825.63 ± 274.70^b
chewiness	726.02 ± 419.33^a	7.72 ± 4.45^b	9.14 ± 3.97^b	12.70 ± 6.78^b

표 6-72. Sensory evaluation data

관능 평가 항목	Type I	Type II	Type III
외관	4.6 ± 1.50^b	5.93 ± 1.87^a	5.60 ± 1.59^{ab}
색	5.33 ± 1.50^b	4.33 ± 1.88^b	6.67 ± 1.54^a
조직감 (바삭바삭함)	5.73 ± 1.91^a	6.13 ± 1.46^a	6.47 ± 1.41^a
종합적 기호도	5.13 ± 0.99^b	5.47 ± 1.55^b	6.73 ± 1.22^a

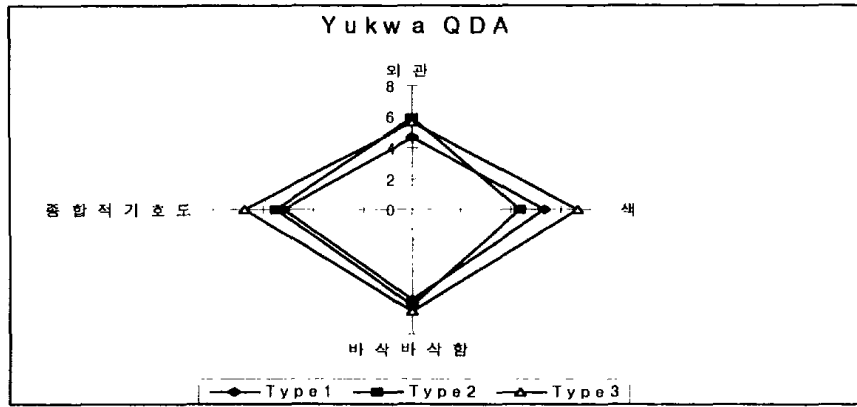
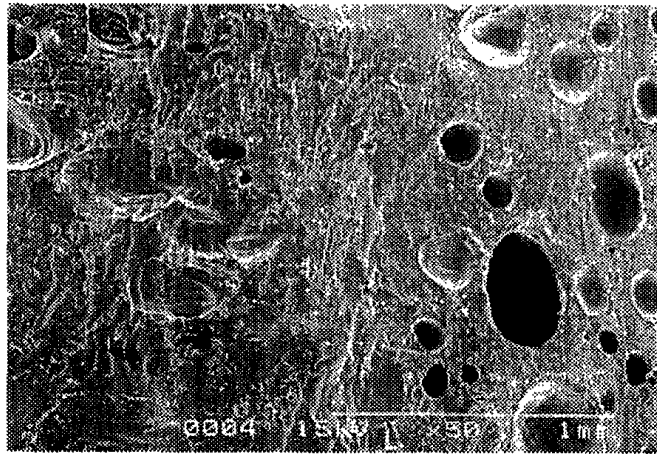


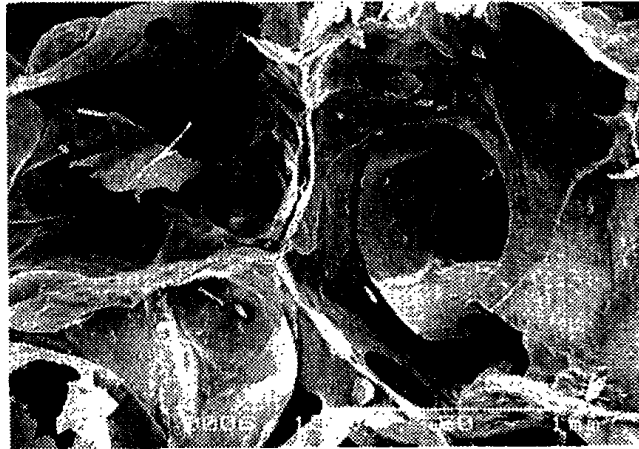
그림 6-35. QDA of popping materials



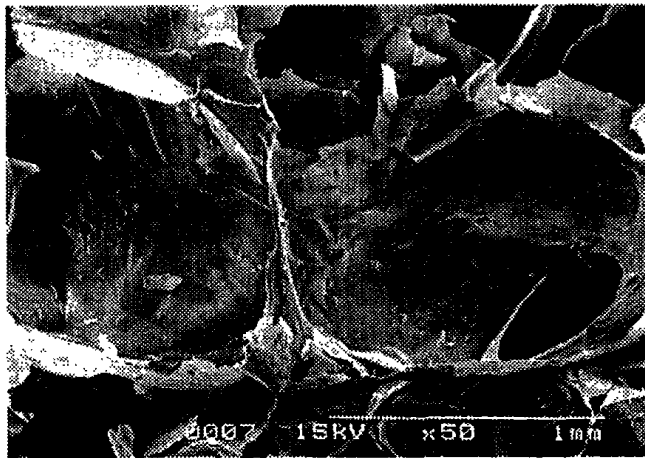
Initial



Type I



Type II



Type III

그림 6-36. SEM photographs of popping materials

참고 문헌

- 1) 엽초애, 장명숙: 한국음식. 신광출판사. p19, 1992
- 2) 황혜성: 한국의 전통음식. 교문사. p2. 1988
- 3) 강인희: 한국의 맛. 대한교과서출판사. 1987
- 4) 강인희: 한국죽의 역사적 고찰. 명지대 논문집 12:69, 1980
- 5) 신민자: 죽의 문화. 국민 영양 6:32, 1987.
- 6) 이성우: 한국 요리 문화사, 교문사. 1990
- 7) 구인숙: 찻과 찻죽의 유지 부패. 단국대석사학위논문, 1981.
- 8) 유희연: 동죽가공에 따른 정미 성분 변화. 한양대석사학위논문, 1984.
- 9) 장명숙: 한국고유 죽류의 영양학적 연구(I) 대한가정학회지 13:1, 1977
- 10) 박승애: 한국 고유 죽류의 조리학적 연구. 세종대논문집 16:33, 1989
- 11) 김동훈: 식품화학: 자연에서 얻어지는 고무물질, 탐구당 (1993)
- 12) 이기열, 이양자, “고급영양학”, 신광출판사, pp. 64~72 (1986)
- 13) 吉田 博: 일본식품공업학회지, 26(5), 221(1979)
- 14) Juliano, B.O.: A simplified assay for milled-rice amylose, Cereal Science Today, 16(10), 334-338 (1971)
- 15) 김상순: 한국전통식품의 과학적 고찰, 숙명여자대학교 출판부. (1985)
- 16) 권용주, 엄태봉: 느타리버섯의 지방성분에 관한 연구. J. KOREAN SOC. FOOD NURTR. 13(2) 175~180(1984)
- 17) 한 역, 김영명: 레트로트 찻죽제조시험 보고서. 농수산물유통공사 종합 식품연구원. 179-205 (1988)
- 18) A.O.A.C.: Official Methods of Analysis, 15th ed. The association of Official Analytical Chemists., Washington, D.C. (1990)

- 19) 이현옥, 김을상, 장명숙: 조리과정에 따른 콩죽의 영양성분과 기호에 관한 연구. KOREAN J. SOC. FOOD SCI. Vol. 7, No. 4, November, (1991)
- 20) 김광옥, 이영춘: 식품의 관능검사, 학연사. (1991)
- 21) 이승현: 잣의 첨가량에 따른 잣죽의 특성에 관한 연구, 단국대학교 대학원 석사 논문. (1992)
- 22) 김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘: 관능검사 방법 및 응용, 신평 출판사 (1993)
- 23) 한 익, 이창호, 정강현: 죽류 제품 개발. 한국식품개발 연구원. (1994)
- 24) 이승현, 장명숙: 잣의 첨가량에 따른 잣죽의 특성. KOREAN J. SOC. FOOD SCI. Vol. 10, No. 2, May, 1994
- 25) 한 익, 이창호: 당, 소금 및 부재료 첨가에 따른 흰죽의 리올로지 특성 변화. KOREAN J. SOC. FOOD SCI. Vol.11, No.5, December. 1995
- 26) 한 익, 이창호: 농도와 온도에 따른 흰죽의 리올로지 특성변화. KOREAN J. SOC. FOOD SCI. Vol. 11, No. 5, December. 1995
- 27) 양미영, 손정우, 염초애: 전복죽과 오분자기죽의 재료 배합비가, 기호도에 미치는 영향. KOREAN J. SOC. FOOD SCI. Vol.12, No.3, August, 1996
- 28) 조혜정, 안채경, 염초애: 호박죽의 재료와 배합비 변화에 따른 기호도 연구. KOREAN J. SOC. FOOD SCI. Vol. 12, No. 2, May, 1996
- 29) 신혜승, 조은자: 문헌속에 나타난 죽의 분석적 고찰. KOREAN J. DIETARY CULTURE. Vol. 11, No. 5 (1996)
- 30) Lee, B. Y., Kim, E. J., Hong, S. I. and Chun, H. S. : Composition of saponin and free suger of some white ginseng with processing conditions. KOREAN J. FOOD SCI. THCHNOL., 28, 922-927 (1996)

- 31) 이기동, 김현구, 김진구, 권중호: 느타리버섯과 현미를 이용한 즉석죽 제조조건 최적화. KOREAN J. FOOD SCI. THCHNOL. Vol. 29, No. 4, pp. 737~744 (1997)
- 32) 이부용, 김현구, 금준석, 이창호, 김은정: 녹두죽의 제조 및 물성 개선 시험. 한국식품 개발연구원.(1997)
- 33) 전정희, 윤재영, 김희섭: 호도죽의 개발에 관한 연구. KOREAN J. DIETARY CULTURE. Vol. 13, No. 5(1998)
- 34) 전정희, 윤재영, 김희섭: 죽의 기호도에 관한 연구. KOREAN J. DIETARY CULTURE. Vol. 13, No. 5(1998)
- 35) 이석원, 배세 저장경, 이철: 잣죽의에 따른 이화학적 성질변화. KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. Vol. 32, No. 1, pp. 140~146(2000)
- 36) 이성우 : 고려이후의 한국식생활사연구. 향문사, 서울, pp.175 (1986)
- 37) 강인희, 이경복 : 한국식생활 풍속. 삼영사, 서울, p.117 (1984)
- 38) Gontard, N., Guilbert, S. and Cuq, J. L.: Edible wheat gluten films: Influence of the main process variables on film properties using response surface methodology. J. Food Sci., 57, 190-196(1992)
- 39) SAS: SAS/STAT: User's guide version 6.4th ed., SAS Institute Inc., Cary, NC, U.S.A. Vol. 2, Ch.37, pp. 1457-1478(1988)
- 38) Martha, L. A. and James, P. B.: The mathematica handbook, compatible with mathematica version 2.0. Harcourt Brace & Co., MA, U.S.A., pp. 15-511(1992)
- 39) Oho S. J., Sim, J. K., Hur, K. J., Shin, J. G., Kim, S. K. and Baek, Y. J.: Prediction of Sensory properties for the stirred-type fruit yogurts by instrumental measurements.

- 40) Park, S. H.: Modern experimental design. Minyoungsa, Seoul, Korea, pp. 547-557 (1991)
- 41) 한국식품공업협회: 식품공전(Ⅱ), p3(1997)
- 42) 고정삼: 식품분석실험법. 제주대학교 농과대학 농화학과 생화학연구실 편, p12(1992)
- 43) 강민영: 매실과육과 매실착즙박의 이화학적 특성 및 이들을 이용한 fruit leather의 제조. 전남대학교 석사학위논문, (1998)
- 44) Kim, J.S., Seog, H.M.: Properties of crude amylase isolated from pine nut. Korean J. Food Sci. Technol., 26(4), 1203-1208 (1998)

제7장 전통식품의 소비자 수요 및 개발기술 수요와 기술개발 효과분석

제1절 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

정부는, 전통식품의 소비촉진과 품질의 향상을 위해, 1989년부터 '전통식품 개발사업'을 통해 운영주체(농어가 5호 이상 또는 농어민단체)에 자금을 지원하고 있으며, 전통식품의 품질향상을 꾀하기 위하여 품질인증제도(1999년 5월 현재 38개 품목)를 실시하고 있다. 그러나 대부분의 전통식품 생산업체들은 규모면에서의 영세성과 기술면에서의 후진성을 벗어나지 못하고 있으며, 전통식품에 관련된 기초적인 자료 - 생산·유통·소비와 관련된 기초자료 - 의 정리조차 미흡하며, 특히 기획과제와 관련하여 생산공정 상의 애로기술 파악과 개발기술 효과 분석이 미진하였다.

따라서 이 연구에서는 전통식품의 소비촉진과 전통식품산업의 경영개선을 위한 기초적인 정보를 제공하는 데 연구목적이 있다.

2. 연구의 범위와 방법

가. 연구의 범위

본 연구는 기획과제에서 취급하고 있는 전통식품 가운데 장류(매주, 된장, 간장, 고추장), 감식초, 육선주를 중심으로 진행하였다. 나머지 식혜, 오미자

차, 떡류, 기능성이 부가된 강정과 죽 등은 그 종류가 대단히 다양하고, 아울러 이용 가능한 2차자료가 없기 때문이다. 물론 구매부이나 기술개발과급효과부분은 가능한 한 세부기술내용을 모두 포함하려고 노력하였다.

나. 연구의 방법

자료는 크게 2차자료의 수집과 설문조사를 통해 수집하였다. 2차자료수집에 있어서 품목별, 연도별 생산규모, 소비량 등에 관련된 자료는 관련 기관(조합, 협회 등)에서 발행하는 자료(식품연감, 식품산업통계 등)를 통해서 수집, 활용하였으며, 소비자설문조사를 통해서 소비패턴과 선호도 등에 관련된 자료를 수집하였다. 유통업체조사를 통해서 유통단계, 유통마진, 유통상 애로점 등에 관한 자료를 수집하였으며, 생산업체조사를 통해서 애로기술, 우선 개발대상 기술에 관련된 자료와 생산량, 소비량 등에 관한 자료를 수집하였다.

분석방법으로는 생산, 소비자 설문조사 자료를 이용한 제표분석과 Tracing Technique을 이용해 개발된 기술의 파급효과를 분석하였다. 또한 연구자문회의를 활용하여 소비촉진방안 등을 도출하였다.

다. 주요 연구내용

이 연구의 주요연구내용은 첫째, 전통식품의 생산 및 유통실태와 문제점, 개선방안, 둘째, 전통식품의 소비자 구매행태(소비 및 선호)와 문제 및 개선방안, 셋째, 생산공정별 애로기술 및 개발대상기술의 선별, 넷째, 개발대상 제품 및 기술의 파급효과 분석 등이다.

제2절 전통식품의 생산 및 유통

1. 전통장류

가. 전통장류의 생산실태

1) 생산동향

우리나라 장류의 전체 출하규모(전통장류 포함)는 '99년 말 현재 약 4,500 억원 정도이고, 이 가운데 간장과 고추장이 각각 1,700억원 정도이며, 근년에 간장의 시장규모가 빠르게 확대되고 있다.

표 7-1. 장류의 출하액 추이

단위 : 억원, (%)

품목명	1995년	1996년	1997년	1998년	1999년
간 장	927 (34.7)	863 (33.9)	1,268 (36.7)	1,406 (39.8)	1,669 (36.9)
된 장	649 (24.3)	473 (18.5)	613 (17.8)	531 (15.1)	577 (12.8)
고추장	1,003 (37.5)	1,049 (41.1)	1,262 (36.5)	1,165 (33.0)	1,680 (37.1)
기 타	95 (3.5)	166 (6.5)	321 (9.0)	428 (12.1)	599 (13.2)
총 계	2,674(100.0)	2,551(100.0)	3,455(100.0)	3,530(100.0)	4,525(100.0)

주 : 기타는 춘장, 청국장, 혼합장 등임.

자료 : 식품의약품안전청, 「1999년도 식품 및 식품첨가물생산실적」, 2000.을 참조하여 재구성.

장류 가운데 가장 비중이 큰 고추장, 간장, 된장 등의 외부구입 의존도는 핵가족화, 여성들의 사회진출 확대 등으로 인해 꾸준히 증가하고 있으나, 아직도 전체 소요량의 50%정도에 불과해 앞으로의 시장확대 가능성은 큰 것으로 보인다.

표 7-2. 장류의 외부구입 비율 추이

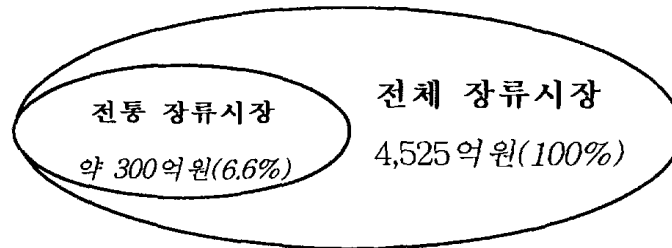
단위 : kl, 톤, %

구분	간 장(kl)			된 장(톤)			고 추 장(톤)		
	추정소요량	공장공급	비율	추정소요량	공장공급	비율	추정소요량	공장공급	비율
1980	397,540	108,767	27.3	274,375	53,995	19.1	131,317	35,750	27.2
1985	404,602	107,890	26.7	275,638	46,270	16.8	141,724	32,548	23.0
1990	416,700	167,040	40.0	278,450	59,300	21.2	148,600	43,890	29.5
1995	414,300	178,818	43.2	280,200	94,444	33.7	160,100	77,058	48.1
1997	397,800	191,196	48.1	267,500	118,862	44.4	159,800	85,886	53.7

주 : 추정소요량은 전년도 공장공급량과 인구증가율을 중심으로 추정

자료 : 대한장류공업협동조합, 「장류조합35년사」, 1997.

그림 7-1. 장류시장 전체에서 전통장류가 차지하는 비중(1999년 말 현재)



주 : 1) 전체 장류시장의 규모는 식품의약품안전청의 「1999년도 식품 및 식품첨가물생산실적」, 2000.을 참조하였음.

2) 전통장류시장의 규모는 농수산물유통공사, 「1999 농산물가공업체운영실태」, 2000. 8.을 참조하여 추정하였음.

전통장류에 대한 시장규모나 수급동향에 대해서는 공식적인 통계자료가 발표되고 있지 않아 정확히 알 수는 없으나 정부로부터 자금을 지원받아 전통장류를 생산하고 있는 업체에서 생산하는 생산량을 취합하여 추정하는 것이 가능할 뿐이다. '99년 말 현재 정부에 의해 자금을 지원받아 고추장, 된장, 간장 등 전통장류를 생산하고 있는 업체는 모두 92개 업체로 총 생산액은 약 369억원이다. 이 중 수입콩을 원료로 사용하는 업체와 장류 이외의

품목도 함께 생산하는 업체의 생산액을 제외하면 전통장류의 생산액은 약 300억원 가량으로 추정된다.

2) 생산업체의 생산실태

본 조사는 '99년 말 현재 정부의 전통식품개발사업과 산지일반가공사업에 의해 자금을 지원받아 장류를 생산하고 있는 92개 업체 중 29개업체를 현지 방문조사하였다.

조사대상 전통장류 생산업체들의 생산능력은 연간 5톤 미만에서 100톤 이상까지 다양하며, 실질적인 1999년도 실제 생산량은 평균 54.1톤으로 많게는 250톤, 적게는 1.6톤이었다. 연간 100톤 이상의 규모를 가지고 있는 업체가 60%에 이르고 있으나, 실제 100톤 이상을 생산하고 있는 업체는 7개 업체, 24%에 불과하여 많은 업체들이 보유시설을 충분히 활용하지 못하고 있다. 업체의 가동률은 42.3%로 저조한 수준이었으며, 특히 장류 소비가 계절적인 경향을 띄고 있어서 봄과 여름의 가동률은 매우 저조한 상태이다.

표 7-3. 장류 업체의 생산능력과 생산량

단위 : 개소, (%)

구 분	5톤미만	15톤미만	50톤미만	100톤미만	100톤이상	계
연간 생산능력	-	4 (16.0)	2 (8.0)	4 (16.0)	15 (60.0)	25 (100.0)
실제 생산량	4 (13.8)	6 (20.7)	8 (27.6)	4 (13.8)	7 (24.1)	29 (100.0)

주 : 1) 주 품목 1개 생산량 기준

2) 연간 생산능력(무응답 4개)은 업주의 주관적 판단임.

자료 : 현지조사

조사대상 전통장류업체의 연간 평균 매출액은 363백만원으로 매우 영세한 것으로 보이며, 2억원 미만의 업체가 조사대상의 53.9%를 차지하고 있고, 10억원 이상의 업체는 15.4%에 불과하다. 그럼에도 1999년의 매출액이 전년의

평균매출액 295백만원에 비해 23.1% 증가하고 있는 추세를 고려해 볼 때, 전통장류업체의 매출규모는 어느 정도 증가할 것으로 보인다.

표 7-4. 전통 장류업체의 연간매출액 분포(1999)

단위 : 개소, (%)

매출액	5천만원 미만	5천만원 ~ 2억원 미만	2억원 ~ 5억원 미만	5억원 ~ 10억원 미만	10억원 이상	계
개소수(비율)	4 (15.4)	10 (38.5)	5 (19.2)	3 (11.5)	4 (15.4)	26 (100.0)

자료 : 현지조사

장류생산의 주 원료인 콩의 구입은 주로 인근농가에서 직접구입(41.0%)하고 있으나, 농협(25.6%)이나 중간상인 및 상회(23.1%) 등을 통해 구입하는 업체도 상당수에 이른다. 사실 한 곳으로부터의 공급이 불안정하기 때문에 대부분의 업체들이 2~3개의 원료 수급망을 확보하고 있다. 콩의 구입가격은 구입처와 시기 등에 따라 가격 차이가 심하지만 그 중에서도 국산콩이냐, 수입콩이냐에 따라 상당한 차이가 있는 데, 장류조합으로부터 구입한 수입콩 평균 가격은 kg당 748원인데 비해 국산콩은 3,484원으로 국산콩이 수입콩에 비해 약 4.5배 높게 형성되어 있다. 고추장의 원료로 사용하고 있는 고추가루와 찹쌀은 대부분 인근농가를 통해 구입하고 있으며, 부재료인 소금은 염전과 상회를 통해 구입한다.

표 7-5. 생산비에서의 원부재료비 비중 분포

단위 : 개, (%)

비 중	30%이하	31%~40%	41%~50%	51%~60%	61%~70%	71%이상	계
개소수(비율)	3 (11.1)	2 (7.5)	7 (25.9)	6 (22.2)	4 (14.9)	5 (18.5)	27 (100.0)

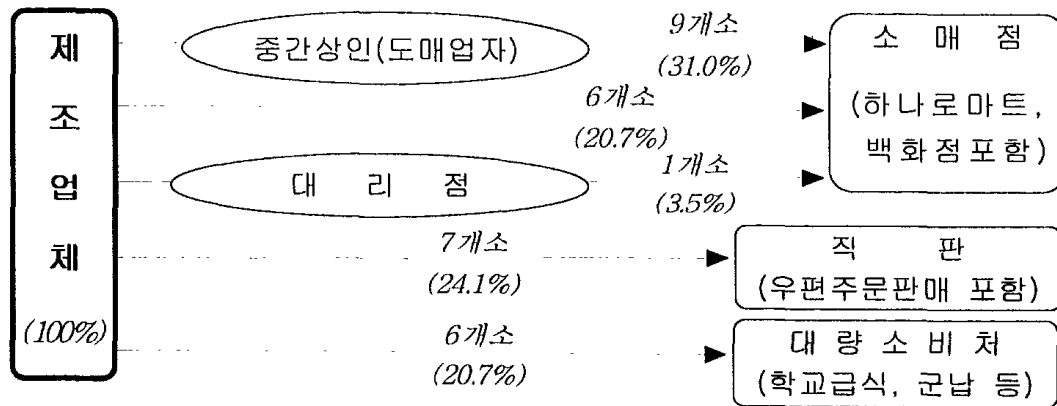
자료 : 현지조사

생산비에서 원부재료비(소금과 콩)의 비중은 평균 56.6%로 매우 높은 편인 데, 비중이 30%이하인 업체가 있는 반면에 70%이상을 차지하는 업체도 18.5%가 있어 업체마다 큰 차이를 보이고 있다.

나. 전통 장류의 유통실태

1) 유통경로와 마진

그림 7-2. 전통장류의 주요유통경로



자료 : 현지조사

전통장류의 유통경로는 첫째, 제조업체 → 중간상인(도매업자나 대리점) → 소매점(34.5%), 둘째, 제조업체 → 백화점이나 할인점(20.7%), 셋째, 직거래 : 직판, 직납 혹은 우편판매(44.8%)의 세 가지로 분류가 가능하다.

전통장류의 유통은 소량, 다채널을 특징으로 하고있기 때문에 몇 가지 운영상의 문제점을 안고 있다. 판매운영비용이 많이 소요되고, 판매규모가 적기 때문에 유통업자들의 소극적인 판매자세가 나타나며, stock 판매에 대한 자금부담을 제조업체에서 부담해야 하는 등 업체에 불리한 면이 많다.

전통장류의 유통마진률은 품목과 판매방법 등에 따라 다르게 나타나고 있

으나 대체로 20% 수준대를 보이고 있다. 품목별로 보면 메주 20.7%, 된장 23.9%, 고추장 15.0% 정도이다.

표 7-6. 전통장류의 유통마진을 분포

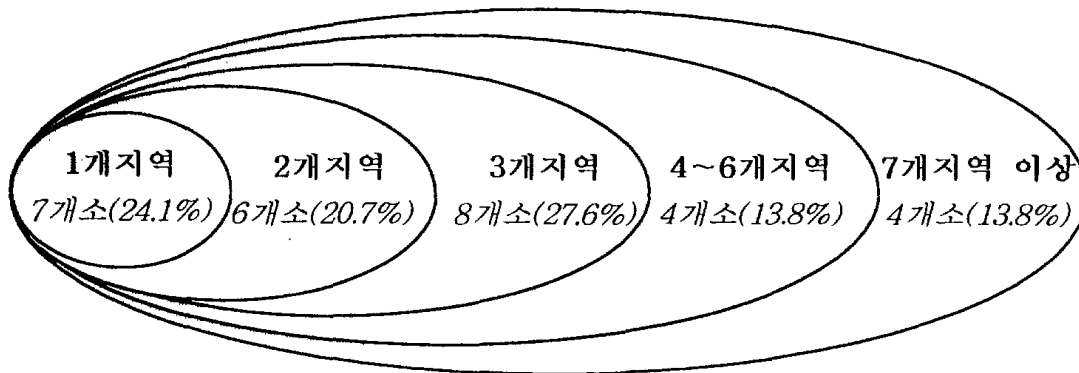
단위 : 개소, (%)

구분	10%미만	10%~20%	20%~30%	30%~40%미만	계
메주	1 (14.3)	2 (28.6)	3 (42.8)	1 (14.3)	7 (36.9)
된장	1 (11.1)	1 (11.1)	5 (55.6)	2 (22.2)	9 (47.3)
고추장	1 (33.3)	1 (33.3)	1 (33.4)	-	3 (15.8)
계	3 (15.0)	4 (20.0)	9 (50.0)	3 (15.0)	19 (100.0)

주 : 유통마진률 = (소비자가 - 공장출고가)/소비자가

자료 : 현지조사

그림 7-3. 전통장류의 판매지역 범위



총29개소(100.0%)

주 1) : 판매지역은 총 11개 - 서울, 경기(인천포함), 강원, 충북, 충남(대전포함), 전북, 전남(광주포함), 경북(대구포함), 경남(부산, 울산포함), 제주, 해외(수출) - 로 구분하였음.

2) : 우편주문판매의 경우는 제외하였음.

자료 : 현지조사

생산한 전통장류의 판매지역을 조사해 본 결과 판매지역이 3개 지역 이하인 업체가 21개 업체로 전체 29개 업체의 72.4%를 차지하였다. 이와 같은

결과는 아직도 대부분의 전통장류 생산업체가 다양한 유통망을 이용한 전국적인 판로를 확보하고 있지 못하다는 것을 나타낸다.

2) 가격

전통장류의 공장 출고가격은 원재료비에 의해 크게 차이가 난다. 메주의 경우 수입콩을 사용한 것으로 보이는 업체의 kg당 출고가격은 3천원 미만이지만 국산콩의 경우는 5천원에서 7천원 사이에서 출고되고 있다. 된장 생산업체의 경우 응답업체 11개 업체 중 8개 업체(72.3%)의 출고가격이 kg당 5천원 이상이다. 고추장의 경우는 고춧가루와 찹쌀 등 원부재료비가 된장보다 더 많이 소요되어 kg당 7천원 이상에서 출고되고 있다.

표 7-7. 전통장류의 kg당 출고가격 분포

단위 : 개, (%)

구분	3천원미만	3,000~5,000	5,000~7,000	7,000~9,000	9천원이상	계
메주	3 (30.0)	-	7 (70.0)	-	-	10 (41.7)
된장	1 (9.1)	2 (18.2)	6 (54.5)	-	2 (18.2)	11 (45.8)
고추장	-	-	-	2 (66.7)	1 (33.3)	3 (12.5)
계	4 (16.7)	2 (8.3)	13 (54.2)	2 (8.3)	3 (12.5)	24 (100.0)

주 : 메주의 경우 발효와 건조의 정도에 따라 무게가 달라지므로 무게가 아닌 개수로 판매되고 있음. 주로 3개씩 묶여 판매되는 전통메주의 무게는 약 6~7kg이므로 평균치인 6.5kg으로 환산하여 계산하였음.

자료 : 현지조사

2. 감식초

가. 업체의 생산실태

식품의약품안전청의 「1999년도 식품 및 식품첨가물생산실적」에 의하면 우리나라 식초시장의 시장규모는 약 350억원대로 추정되고 있으며, 감식초를 포함한 양조식초가 대부분(식용빙초산은 1%이하)이다. 발효식초의 일종

인 감식초는 다른 일반 양조식초와 구분되어 있지 않으며 「식품공전」에서도 이를 분류하고 있지 않다.

국내 감식초 생산업체 수는 정확히 파악할 수는 없으나 업체들의 의견을 종합해 볼 때 전국에 약 30여개 업체가 산재해 있는 것으로 추정¹⁾되며 시장규모는 60~100억원 수준으로 추정되고 있다. 조사대상 감식초 생산업체의 연간 평균 생산량은 136.1톤이며 업체별 생산능력과 생산량의 차이가 큰 편이다. 감식초 업체의 평균가동률은 44.7%로 저조한 편이며, 유사한 제품의 계속적인 개발과 출시로 인해 가동률의 확대에는 애로가 상존한다.

표 7-8. 감식초업체의 생산능력과 실제생산량 분포

단위 : 개사, (%)

구분	20톤미만	21~70톤	70~200톤	200~500톤	500톤이상	계
연간생산능력	-	2 (20.0)	3 (30.0)	4 (40.0)	1 (10.0)	10 (100.0)
실제생산량	3 (30.0)	2 (20.0)	2 (20.0)	2 (20.0)	1 (10.0)	10 (100.0)

자료: 현지조사

표 7-9. 감식초업체의 연간매출액 분포(1999)

단위 : 개사, (%)

매출액	1억원미만	1~3억원	3~7억원	7~15억원	15억원이상	계
업체수	3 (30.0)	3 (30.0)	2 (20.0)	1 (10.0)	1 (10.0)	10 (100.0)

자료: 현지조사

1999년 조사대상 감식초 생산업체당 매출액 평균은 약 5억원이지만, 3억원 이하의 업체가 절반을 넘고 있어 매출규모의 영세성을 엿볼 수 있으며, 업체간에 매출규모의 차이도 작지 않다는 사실을 알 수 있다. 물론 감식초 음료의 새로운 개발과 적극적인 마케팅전략으로 매출액이 전년대비 수십배

1) 전북 정읍의 금계식품에서 감식초 업체간의 협의체 구성을 시도한 바 있으나 무산되었으며 당시 파악된 업체들과 추가로 생산이 파악된 업체는 2000년 1월 현재 약 30여개 업체임.

이상 증가한 업체도 있으나 여전히 전반적인 수요창출에는 한계가 있음을 실토하고 있다.

일부 업체에서는 원료인 감을 농협이나 타 지역에서 구입하기도 하나, 대부분은 인근농가에서 구입하고 있다(감식초 공장은 대개 감 주산지에 위치하고 있음). 감의 구입가격은 매년 변동이 심하여 kg당 최저 300원에서 최대 1,300원까지 다양하나 1999년의 경우 kg당 800원 수준이었다. 원료인 감 구입비가 생산비에서 차지하는 비중은 평균 43.5%로 장류(56.6%)에 비해서는 낮은 편이다.

나. 유통실태

1) 유통경로와 마진

감식초의 유통경로도 전통장류와 비슷하다. 다만 전통장류의 경우 직거래 형태의 비중이 높은데 비해 감식초는 도매업자를 통한 위탁판매 비율이 상대적으로 높다(50%). 연평균 매출액이 소규모이기 때문에 직영대리점 유지가 어렵고, 따라서 기존 유통조직과 우편주문판매 등의 의존하게 된다.

표 7-10. 감식초의 주요 유통경로별 업체수

구 분	업체수
제조업체 → 중간상인 (도매업자) → 소매점	5 (50.0)
제조업체 → 소매점 (백화점, 농협 하나로마트 등)	1 (10.0)
제조업체에서 직판 (우편주문판매 포함)	3 (30.0)
기타	1 (10.0)
계	10 (100.0)

자료: 현지조사

전통장류가 지역시장 의존성이 강한데 반해 감식초는 전국적인 차원에서

유통망이 형성되어 있으며, 특히 조사업체 중 2개업체는 수출도 활발히 추진하고 있었다. 응답업체 10개사 가운데 전국시장을 겨냥해 영업한 업체수가 5개사였으며, 나머지 5개사는 대도시 중심으로 판매하고 있었다(우편판매는 제외).

감식초는 전통식품 가운데 생산업체 간의 가격경쟁이 가장 과열되고 있는 품목임에도 불구하고 유통마진율은 다른 품목에 비해 높게 나타나고 있다. 유통마진율이 25%미만인 업체는 10개 조사업체 중 3개 업체에 불과하고 나머지는 25%를 초과하고 있다. 이는 감식초 업체들이 도매업체 등을 통한 판매를 시도함에 따라 유통단계가 늘어나면서 유통마진이 발생하였기 때문으로 사료된다.

표 7-11. 감식초의 유통마진율 분포

단위 : 개사, (%)

마진율	10%미만	10~25%	25~50%	50%이상	계
업체수	1 (10.0)	2 (20.0)	4 (40.0)	3 (30.0)	10 (100.0)

주 : 유통마진율 = (소비자가 - 공장출고가)/소비자가

자료: 현지조사

2) 가격

감식초 출고가격도 업체에 따라 차이가 크다. 초창기의 가격보다 낮은 수준으로 판매되는 경우도 많은 데, 이는 감식초의 소비둔화를 극복하기 위한 생산업체들의 경쟁결과로 보인다. 반면 정상적인 대량생산과 신제품 개발에 의한 생산비 절감을 통해 출고가격을 낮추는 업체도 등장하고 있다.

표 7-12. 감식초의 l 당 출고가격 분포

단위 : 개, (%)

출고액	5천원미만	5~7천원	7~9천원	9천원이상	계
업체수	5 (50.0)	2 (20.0)	2 (20.0)	3 (30.0)	10 (100.0)

주 : 감식초의 판매용량은 주로 500ml, 900ml, 1.8 l 이지만 l 당 가격으로 환산한 금액임.

자료: 현지조사

3. 전통 민속주

가. 생산실태

1) 전통 민속주의 분류

표 7-13. 전통민속주의 종류(1999)

추천주체	명칭	종 류
문화관광부	중요무형문화재향토술 (29종류)	문배주, 먼천두견주, 경주교동법주, 송절주, 삼해주(약주), 삼해주(소주), 향온주, 하향주, 계명주, 부의주, 군포당정 옥로주, 광주산성 소주, 중원청명주, 보은송로주, 청원신선주, 한산 소곡주, 계룡백일주, 안산안엽주, 금산인삼백주, 송순주, 이강주, 해남진양주, 진도전통홍주, 김천온복주, 안동소주, 문경호산춘, 안동송화주, 성읍민속마을오메가술, 고소리술
농림부	명인제조주 (14종류)	송화백일주, 금산인삼주, 옥선주, 계룡백일주, 감홍로주, 안동소주, 문배주, 김천과하주, 이강주, 옥로주, 구기자주, 계명/약계명주, 왕주, 두견주
건설교통부	관광토속주 (18종류)	용인민속주동동주, 태능푸른동산삼해주, 부산금성산성막걸리, 국화주, 황금주, 옥미주, 칠선주, 울무주, 유자주, 감자술, 제주토속좁쌀술, 강냉이술, 전주과하주, 송죽오곡주, 사삼주, 삼해주, 청주대추술, 추성주

자료 : 한국전통민속주협회

전통민속주의 추천부처는 3원화되어 있다. 문화관광부에서 지정한 무형문화재 기능보유자에 의해서 제조되는 주류와 농림부에서 지정한 제조명인에 의해 제조되는 주류, 건설교통부에서 관광토속주로 지정한 주류가 그것이다. 1999년 8월 현재 정부에 의해 지정된 전통민속주의 범주에 속하는 주류는 54종류이다. 그 중 문화관광부에서 지정한 것이 29종, 농림부 14종, 건설교통부 18종(중복 포함)이다. 현재 국가에서 의해 지정받은 전통민속주 제조자들은 “한국전통민속주협회”를 결성, 운영하고 있다.

국내 주류시장의 시장규모²⁾는 1999년 현재 약 5조5천억원 규모로 추산된다. 그 중에서 농림부와 문화관광부, 건설교통부에 의해 지정된 전통민속주 54종류와 각 지방에서 전해져 내려오는 토속주를 포함한 100여개의 전통주 업체에서 차지하는 비중은 약 2%(1,100억원) 이내일 것으로 추산된다³⁾.

1998년 현재 민속주 출고량은 1,169kl로 약주가 413kl로 가장 많고, 다음이 탁주, 증류식 소주의 순이다.

표 7-14. 민속주 출고현황(1998)

	약주	탁주	증류식 소주	일반증류주	리큐르주	계
출고량(kl)	413	348	308	9	91	1,169
비율(%)	35.3	29.8	26.3	0.8	7.8	100.0

자료: 국세청, 「국세통계연보」, 1998.

2) 업체의 생산실태⁴⁾

전통민속주 생산업체당 생산능력은 연간 100kl이상이나 실제 생산량은 평

2) 식품음료신문 2000. 12. 07.

3) (주)국순당 자체 조사자료

4) 54종류의 전통민속주 중 농림부가 지정한 명인제조주를 대상으로 8개업체를 조사한 결과임.

균 72.8kl로써 평균가동률은 63.8%에 이른다. 전통 민속주업체의 가동률이 다른 전통식품 업체에 비해 높은 이유는 민속주의 경우 수요가 양대 명절에 집중되어 있고, 이러한 사실을 업체들이 정확히 알고 있어 이에 따른 시설 규모를 적절하게 운용하고 있기 때문으로 보인다.

표 7-15. 전통민속주업체의 생산능력과 실제생산량 분포

단위 : 개, (%)

구분	30kℓ미만	30~50kℓ미만	50~100kℓ미만	100~200kℓ미만	200kℓ이상	계
연간생산 능력	1 (14.3)	-	3 (42.9)	1 (14.3)	2 (28.5)	7 (100.0)
실제 생산량	2 (28.5)	2 (28.5)	2 (28.5)	1 (14.5)	-	7 (100.0)

자료: 현지조사

전통민속주 업체의 연간매출액은 10억원 이상되는 업체가 7개업체 중 1개 업체에 불과할 정도로 매우 영세하다. 이는 주류의 경우 과세가 민감한 사항으로써 매출액의 노출을 꺼려하였기 때문에 과소 집계된 것으로도 보이지만 몇몇 회사를 제외하면 지역대상의 소규모 경영체이기 때문이다.

표 7-16. 전통민속주업체의 연간매출액 분포(1999)

단위 : 개, (%)

매출액	1억5천만원미만	15~5억원미만	5~10억원미만	10억원이상	계
업체수	3 (42.9)	2 (28.5)	1 (14.3)	1 (14.3)	7 (100.0)

자료: 현지조사

전통민속주의 생산에 주로 사용되는 원료는 곡물과 누룩, 다양한 한약재, 엿기름, 과일, 꿀, 솔잎, 꽃잎 등이며, 곡물은 주로 인근농가나 농협, 상회 등을 통해 구입하며 누룩의 경우는 곡자회사, 한약재, 꿀, 솔잎 등은 인근농가

또는 자가생산, 자가채취를 통해 조달하고 있다. 원료의 구입가격은 변동이 심한 편이며 원료비가 생산비에서 차지하는 비중은 평균 41.4%로 다른 전통식품(장류 56.6%, 감식초 43.5%)에 비해서는 낮은 편이나, 포장재의 비중은 상대적으로 높은 편이다.

표 7-17. 전통민속주의 생산비에서 원료비의 비중 분포
단위 : 개, (%)

원료비 비중	30%이하	31%~40%	41%~50%	51%~60%	계
업체 수	3 (37.5)	1 (12.5)	2 (25.0)	2 (25.0)	8 (100.0)

자료: 현지조사

나. 유통실태

1) 유통경로와 마진

전통민속주의 유통경로는 전통민속주 업체 → 중간상인(도매·대리점) → 소매점으로 전통장류나 감식초에 비해 비교적 단순하며 일부는 직판(할인점과 공항 면세점 등)형태로 판매되기도 한다.

표 7-18. 전통민속주의 주요 유통경로

구분	단위 : 개(%)
제조업체 → 중간상인 (도매업자) → 소매점	6 (75.0)
제조업체 → 대리점 → 소매점	2 (25.0)
계	8 (100.0)

자료: 현지조사

전통 민속주의 유통 마진을 역시 다른 전통식품과 마찬가지로 다양하며, 마진률이 20%미만의 업체가 가장 많다. 조사대상 업체에서 생산하는 증류

주의 유통 마진율은 보통 15%~35%인 것에 비해, 조사대상업체 중 유일하게 약주만을 생산하는 경기도 K업체의 경우 유통 마진율이 42.9%에 달했다. 약주는 증류주에 비해 유통 마진율이 높는데, 이것은 증류주에 비해 약주의 상대가격이 낮기 때문이고, 변질의 우려가 많기 때문이다.

표 7-19. 전통민속주의 유통마진율 분포

단위 : 개(%)

마진율	20%미만	20~30%	30~40%	40~50%	50%이상	계
업체수	3 (42.9)	1 (14.3)	-	2 (28.5)	1 (14.3)	7 (100.0)

자료: 현지조사

2) 가격 및 판매상의 특성

전통민속주의 경우 일반주류에 비해 높은 가격결정구조를 지니고 있다. 그 이유는 농림부에서 지정한 명인제조주는 소주와 맥주, 막걸리 등의 일반주류와 세율상의 차이가 없고, 또한 원재료로 곡물 외에 고가의 한약재 등을 사용하기 때문이다. 현재 우리 나라의 주세법은 전통민속주를 별도의 주류로 규정하지 않고 다른 주류와 동일하게 세율을 적용하고 있어 전통민속주업체에 대한 세율상의 혜택은 없다고 보아야 한다⁵⁾. 2000년부터 대부분의 전통민속주와 소주, 위스키를 포함한 증류주류에 대한 주세율은 72%로 주세 격차가 통합 축소됨에 따라 전통민속주에 위스키와 같은 주세를 부과하고 있는 것이다. 세율과 함께 도자기 등 고급포장재를 사용하는 것도 원가를 높이는 요인이 된다. 조사대상업체들이 사용하는 도자기의 가격은 최하 800원에서 최고 10,000원까지 다양하였으나 대부분 공장출고가에서 차지하

5) 주세법(제22조)에서는 주정 이외의 주류에 대한 세율은 1. 발효주류 - 탁주(100분의 5), 약주·과실주(100분의 30), 청주(100분의 70), 맥주(100분의 100), 2. 증류주류 - (100분의 72) 등으로 구분하고 있음.

는 비중이 10%를 넘고 있었다.

전통민속주의 출고가격도 업체에 따라 차이가 있었다. ℓ 당 환산가격이 2만~3만원 미만을 보인 업체는 모두 고가의 재료인 한약재를 첨가한 증류주를 생산하는 업체였다.

표 7-20. 전통민속주의 ℓ 당 출고가격 분포

단위 : 개, (%)

출고액	1만원미만	1만원~2만원미만	2만원~3만원미만	계
업체수	2 (28.6)	1 (14.3)	4 (57.1)	7 (100.0)

주 : 전통민속주의 판매용량은 주로 400ml, 700ml, 1,000ml 등이지만 ℓ 당 가격으로 환산한 금액임.

자료: 현지조사

전통민속주의 판매에 있어서 가장 큰 특징은 연간 수요량 중 61.0%(양력 설을 포함할 경우 75%)가 추석과 음력설 등 양대 명절에 집중되어 있다는 것이다. 그 이유는 대부분의 전통민속주가 선물용으로 활용되기 때문이다. 명절에 판매가 집중되는 생산구조는 생산업체가 자본과 노동력 등을 활용함에 있어 애로사항으로 작용하고 있다.

4. 전통식품의 생산 및 유통상의 문제

가. 제조공정의 미정착

전통식품은 품목이 다양하고 제조회사에 따라 생산공정이 다르기 때문에 어느 것이 전통적인 제조공정인지 구분하기가 어렵다. 표준화 기술미비로 품질이 균일하지 않은 제품이 생산되는 경우도 발생하여 소비자의 신뢰성을 저하시키게 되며, 동일업체의 동일상품이라 하더라도 구입한 시기에 따라 맛과 향이 다르다는 불만이 나타나게 된다. 업체의 제조공정에 따라 생산비

차이가 크게 발생하여 같은 종류의 제품인 경우에도 업체에 따라 가격이 다양하다.

또한 전통식품 원재료의 원산지가 어디냐에 따라 생산자들의 반응이 첨예하게 대립되고 있어 전통식품에 대한 논란이 제기되는 실정이다. 국산원료의 가격이 상대적으로 비싸고, 원료의 공급량 부족과 매년 원료의 가격변동이 심하여 원재료의 수급을 맞추기가 어렵다.

나. 제조업체의 영세성

전통식품 제조업체는 대부분 경영규모가 매우 영세하여 전통식품에 대한 품질개발이나 기술개발 투자에 대한 여력이 없어 소비확대에 까지 연계되지 못하고 있다. 전통식품 제조업체는 대부분 농어촌 지역에 위치하고 있기 때문에 전문인력의 확보뿐만 아니라 일용 노동자의 고용에도 어려움을 겪고 있다.

제조업체의 영세성은 전통식품에 대한 판로개척이나 홍보를 어렵게 한다. 전통식품 업체는 주로 해당업체가 위치한 지역을 중심으로 판매를 시도하고 있음. 해당업체가 위치한 1개 지역에서만 판매되는 비율이 24.1%, 해당지역과 서울, 부산 등 대도시를 중심으로 판매하는 비율이 20.7%에 이른다.

다. 수요의 계절성과 상대적인 고가

전통식품의 생산이 계절적인 영향을 크게 받기 때문에 제조업체의 운영자금 조달 및 노동력 수급 문제 등 경영이 불안정하다. 전통식품은 국산원료를 사용하게 되고, 소량생산에 의한 규모의 비경제성이 존재하며, 주로 선물용으로 판매되기 때문에 고급포장재를 사용하게 된다. 이에 따라 일반식품보다 높은 가격구조를 가지고 있다.

라. 홍보부족과 판로개척 애로

전통식품에 대한 홍보부족으로 전통식품에 대한 소비자들의 저변확대를 도모하고 있지 못하고 있다. 전통식품의 홍보부족은 결국 제조업체의 영세성이 기인하고 있다. 감식초의 경우 1990년대 초반에는 소비자들에게 조미식품이 아닌 건강식품으로 인식되었으나 정부 규제에 의해 감식초를 건강식품으로 홍보할 수 없게 되면서 제조업체의 부도가 속출했다.

표 7-21. 전통식품 판매시 애로사항

구분	단위 : 개, (%)
판로개척이 어렵다	16 (44.4)
거래업체의 횡포가 심하다 (가격인하, 수수료 등 요구)	8 (22.2)
재고와 반품처리 요구가 부담이다	2 (5.6)
홍보가 안되어 판매가 부진하다	7 (19.5)
기타	3 (8.3)
계	36 (100.0)

주 : 중복응답

자료: 현지조사

전통식품의 경우 대체로 인지도가 낮기 때문에 소매업체에서는 취급하기를 꺼려하고, 취급할 경우 까다로운 거래조건을 제시하고 있어 거래조건을 충족하기가 어렵다. 따라서 새로운 판로의 개척보다는 기존의 거래선을 유지하거나 회원제 등을 통한 우편판매를 선호하게 되어 소비확대를 도모하지 못하고 있다.

제3절 전통식품의 소비자 구매실태

1. 조사개요

1차년도 전화조사는 전통식품에 대한 소비자들의 구입행태를 알아보기 위해 전국 194가구⁶⁾의 주부를 대상으로 전화조사를 실시하였다. 주요 조사내용은 인지도, 구매형태, 구입시기 및 용도, 구매시 문제점, 장래 구매의향 등이었다.

2차년도 현지 설문조사는 전통식품의 주 구매자인 서울, 경기 및 수도권 일대의 주부를 대상으로 179가구를 면접·청취 조사하였다. 주요 조사내용은 전통식품에 대한 인지도, 구입경험, 구입소비비율, 장래 구입의사, 구입장소 등과 같은 소비 패턴 내용 등이었다.

2. 피 조사자의 일반 현황

가. 전화 피조사자

피조사자의 평균연령은 41세였으며, 월평균 가구소득은 약 155만원이었다. 도시지역 피조사자 비율은 84.5%, 군지역 이하는 15.5%이었다. 아파트 주거 비율은 37.6%, 단독주택은 49.5%, 연립주택은 12.9%이었다. 핵가족의 표본이 83.0%이고, 부모와 함께 거주하는 비율은 17.0%이며, 남편이 직장에 다니는 경우 52.1%로 가장 많고, 맞벌이 27.3%, 주부만 직장에 다니는 경우 2.1%이며, 자녀가 직장에 다니는 경우는 6.2%이었다.

6) 표본추출은 전화번호부에서 같은 이름을 선택하여 지역별 가구수 비례로 조사 가구수를 결정했다. 지역별 가구수를 보면 서울 55, 부산 15, 인천 16, 대구 11, 강원 9, 경기 27, 충북 7, 충남 13, 전북 3, 전남 11, 경북 10, 경남 14, 제주 3 등 총 194 가구이다.

표 7-22. 지역별 주택 형태별 조사가구수의 분포

단위 : 가구, (%)

구분		아파트	단독주택	연립주택	계
주거 지역	대도시	31 (28.5)	54 (49.5)	24 (22.0)	109 (56.2)
	시지역	37 (67.3)	17 (30.9)	1 (1.8)	55 (28.3)
	군이하	5 (16.7)	25 (83.3)	-	30 (15.5)
계		73 (37.6)	96 (49.5)	25 (12.9)	194 (100.0)

주 : 전화조사결과

나. 현지설문 피조사자

피조사자의 평균 연령은 약 38세, 이 가운데 20대와 30대의 비중이 64.4%로 높게 나타나고 있으며, 40대는 25.3%, 50대는 8.0%, 60대는 2.3%이었다. 학력별 분포는 고졸이 69명(39.7%), 대졸이 78명(44.8%)이었다. 핵가족의 비율이 전체의 82.3%이고, 부모와 함께 거주하는 비율은 15.0%이었다.

표 7-23. 조사대상 주부의 연령 및 학력별 분포

단위 : 명, (%)

구분	20대	30대	40대	50대	60대	계
초졸	-	-	1 (20.0)	3 (60.0)	1 (20.0)	5 (2.9)
중졸	-	2 (11.1)	10 (55.6)	4 (22.2)	2 (11.1)	18 (10.3)
고졸	9 (13.0)	35 (50.7)	19 (27.5)	5 (7.2)	1 (1.4)	69 (39.7)
대졸	18 (23.1)	45 (57.7)	13 (16.7)	2 (2.6)	-	78 (44.8)
대학원졸	1 (33.3)	1 (33.3)	1 (33.3)	-	-	3 (1.7)
기타	-	1 (100.0)	-	-	-	1 (0.6)
계	28 (16.1)	84 (48.3)	44 (25.3)	14 (8.0)	4 (2.3)	174 (100.0)

주 : 학력에 대한 무응답 5명

조사가구의 주거형태는 아파트가 전체의 45.8%, 다세대주택과 단독주택은 각각 26.6%와 26.0%로 비슷하였다. 응답 주부의 성장지역은 농어촌이 46.9%, 대도시 31.6%, 지방소도시 20.9%이었다.

표 7-24. 조사가구의 주거형태 및 주부의 성장지역별 분포

단위 : 명, (%)

구분	아파트	다세대주택	단독주택	기타	계
대도시	26 (46.4)	15 (26.8)	14 (25.0)	1 (1.8)	56 (31.6)
지방 소도시	16 (43.2)	9 (24.3)	12 (32.4)	-	37 (20.9)
농어촌	38 (45.8)	23 (27.7)	20 (24.1)	2 (2.4)	83 (46.9)
기타	1 (100.0)	-	-	-	1 (0.6)
계	81 (45.8)	47 (26.6)	46 (26.0)	3 (1.7)	177 (100.0)

주 : 무응답 2명

3. 소비자 구매행태

가. 인지정도

표 7-25. 전통식품의 인지 정도

단위 : 가구수, (%)

구분	잘 안다	조금 안다	모른다	계	
대도시	아파트	14 (45.2)	9 (29.0)	8 (25.8)	31 (100.0)
	단독	19 (35.2)	23 (42.6)	12 (22.2)	54 (100.0)
	연립	5 (20.8)	9 (37.5)	10 (41.7)	24 (100.0)
	소계	38 (34.9)	41 (37.6)	30 (27.5)	109 (100.0)
지역	아파트	14 (37.8)	15 (40.5)	8 (21.6)	37 (100.0)
	단독	6 (35.3)	7 (41.2)	4 (23.5)	17 (100.0)
	연립	1 (100.0)	-	-	1 (100.0)
	소계	21 (38.2)	22 (40.0)	30 (21.8)	55 (100.0)
군 이하	아파트	2 (40.0)	2 (40.0)	1 (20.0)	5 (100.0)
	단독	6 (24.0)	10 (40.0)	9 (33.3)	25 (100.0)
	소계	8 (26.7)	12 (40.0)	10 (33.3)	30 (100.0)
계	67 (34.5)	75 (38.7)	52 (26.8)	194 (100.0)	

주 : 전화조사결과

전통식품에 대한 인지 정도를 살펴보았을 때, 피조사자 가운데 전통식품은 국산원료를 사용하여 재래식 방법으로 생산한다는 사실을 잘안다고 응답

한 비율은 34.5%, 조금안다는 비율이 38.7%로, 73% 이상이 알고 있다고 응답하였다. 전체적으로 도시지역 소비자가 군지역의 소비자보다 전통식품에 대해 많이 인지하고 있었으며, 단독과 연립주택보다 아파트 거주 소비자의 인지도가 높은 것으로 나타났다.

소득계층별 전통식품에 대한 인지정도에는 차이가 없었으나, 연령계층별 분석에서는 예상과는 달리 오히려 연령이 낮을수록 전통식품에 대한 인지도가 높은 것으로 나타났다. 30대의 연령계층에서 가장 인지도가 높은 것으로 나타났고, 60세 이상은 전통식품과 일반식품을 거의 구별하지 않고 소비하는 것으로 분석되었다.

표 7-26. 연령별 전통식품의 인지도 분포

단위 : 가구수, (%)

구 분	잘 알고 있음	조금 알고 있음	모름	계
30세 이하	19 (37.3)	16 (31.4)	16 (31.3)	51 (26.9)
31~40	23 (40.4)	21 (36.8)	13 (22.8)	57 (29.4)
41~50	10 (27.0)	16 (43.2)	11 (29.8)	37 (19.1)
51~60	14 (50.0)	11 (39.3)	3 (10.7)	28 (14.4)
61세 이상	1 (4.8)	11 (52.4)	9 (42.8)	21 (10.8)
계	67 (34.5)	75 (38.7)	52 (26.8)	194 (100.0)

주 : 전화조사결과

전통식품 가운데 주요 품목별 인지정도를 보면, 품목별 큰 차이는 없으나, 자주 이용하는 장류와 전통주에 대해 잘 모른다는 비율이 상대적으로 높았으며, 상대적 소비빈도가 낮은 식혜, 강정 등은 낮았다.

표 7-27. 주요 전통식품별 인지도 정도

단위 : %

전통식품의 종류	잘 안다	조금안다	모른다	전통식품의 종류	잘 안다	조금안다	모른다
된장	34.0	39.2	26.8	감식초	33.5	50.0	16.5
간장	33.5	38.7	27.8	식혜	54.1	30.4	15.5
고추장	33.5	38.7	27.8	떡	53.6	36.6	9.8
전통주	28.4	44.3	27.3	강정	49.0	37.1	13.9

주 : 전화조사결과

일반적인 위와 같은 인지정도와는 달리 정부에서 만들어 보급한 품질인증 표시, 물레방아마크를 본 적이 있는 응답자들은 전체의 23.3%에 불과할 뿐만 아니라 나머지 76.7%에 해당하는 135명은 그 마크를 본 적도 없다고 응답하고 있었다. 그리고 물레방아마크를 본 적이 있으며 마크의 모양을 정확히 기억하고 있다고 응답한 주부는 8.0%에 그쳤으며 본 적은 있지만 자세히 기억나지 않는다고 응답한 주부는 15.3%이었다.

표 7-28. 물레방아마크 인지도에 대한 연령별 분포

단위 : 명, (%)

구분	본 적이 있고 정확히 기억하고 있다	본 적은 있지만 자세히 기억하지 않는다	본 적이 없다	계
20대	2 (7.1)	2 (7.1)	24 (85.7)	28 (15.9)
30대	4 (4.7)	12 (14.1)	69 (81.2)	85 (48.3)
40대	6 (13.3)	8 (17.8)	31 (68.9)	45 (25.6)
50대	1 (7.1)	4 (28.6)	9 (64.3)	14 (8.0)
60대	1 (25.0)	1 (25.0)	2 (50.0)	4 (2.3)
계	14 (8.0)	27 (15.3)	135 (76.7)	176 (100.0)

주 : 무응답 3명

결국 소비자들은 일반적인 수준에서 전통식품을 인지하고 있었으며, 구체

적으로 알고 있는 경우는 거의 없는 것으로 - 물레방아마크가 전통식품의 품질을 인증하는 마크라는 것을 정확히 알고 있는 주부는 2명에 불과 - 보였다. 다른 측면에서 보면, 정부는 품질인증제만을 제정하고 사후 홍보 등에 등한시하지 않았나 하는 추정이 가능하다. 이는 전통 식품에 대한 광고를 본 적이 있다는 응답자와 없다는 응답자가 비슷한 비율을 보임에서 알 수 있다.

나. 구입이유와 구입처

전통식품을 구입하는 이유로는 맛이 좋아서가 26.2%, 건강 및 식품의 안전 때문인가 21.5%, 국산품애용 및 상대적으로 가격이 저렴하기 때문에 구입하는 경우는 낮게 나타났다. 중요한 사실은 거의 절반의 구입자들은 특별한 이유를 대지 못하고 있다는 것으로, 전통식품 소비확대를 위한 방안 모색이 매우 어려움을 알 수 있다. 특히 전통식품이 가지는 차별적인 요인이 뚜렷하지 않아 소비확대에 애로가 예견된다.

표 7-29. 전통식품의 구입 이유

단위 : 인, (%)

구분	맛이 좋아서	건강 및 식품안전	국산품 애용	상대적 가격저렴	특별이유 없음	기타	계
된장	4 (50.0)	-	1 (25.0)	2 (50.0)	1 (25.0)	-	8 (4.1)
간장	2 (40.0)	-	1 (20.0)	2 (40.0)	-	-	5 (2.6)
고추장	3 (42.9)	-	1 (14.3)	2 (28.5)	1 (14.3)	-	7 (3.6)
전통주	6 (18.8)	7 (21.9)	2 (6.3)	1 (3.1)	5 (15.6)	11 (34.3)	32 (16.5)
감식초	-	24 (64.9)	-	-	7 (18.9)	6 (16.2)	37 (19.1)
식혜	5 (20.8)	2 (8.3)	2 (8.3)	-	8 (33.4)	7 (29.2)	24 (12.4)
떡	19 (39.5)	8 (16.7)	2 (4.2)	1 (2.1)	8 (16.7)	10 (20.8)	48 (24.7)
강정	17 (32.1)	5 (9.4)	2 (3.8)	1 (1.9)	10 (18.9)	18 (33.9)	53 (27.3)
계	56 (26.2)	46 (21.5)	11 (5.1)	9 (4.2)	40 (18.7)	52 (24.3)	214 (100.0)

주 : 전화조사결과

전통식품의 구입처는 농협판매장(31.9%), 슈퍼마켓(30.0%), 백화점(16.9%)이 주류를 이루고 있으며, 제조업체로부터 직접 구입하거나(7.5%), 생산자, 소비자단체(5.0%), 전통식품매장(4.4%), 우편주문(4.4%) 등을 통해 구입하고 있었다. 장류는 주로 농협판매장과 백화점에서, 전통주와 식혜는 농협판매장, 백화점, 슈퍼마켓에서 구입하고, 식초, 떡, 강정은 구입처가 분산되어 있는 것으로 조사되었다.

표 7-30. 전통식품의 구입처별 분포

단위 : 가구수, (%)

구분	제조업체	소비자단체	전통식품매장	농협판매장	우편주문	백화점	슈퍼마켓	계
된장	-	-	-	3 (50.0)	-	3 (50.0)	-	6 (3.7)
간장	-	-	-	3 (75.0)	-	1 (25.0)	-	4 (2.5)
고추장	-	-	-	3 (50.0)	1 (16.7)	2 (33.3)	-	6 (3.7)
전통주	4 (15.4)	-	-	6 (23.1)	2 (7.7)	5 (19.2)	9 (34.6)	26 (16.3)
감식초	2 (5.9)	-	2 (5.9)	16 (47.1)	1 (2.9)	2 (5.9)	11 (32.3)	34 (21.3)
식혜	-	1 (5.0)	-	5 (25.0)	-	1 (5.0)	13 (65.0)	20 (12.5)
떡	3 (12.0)	3 (12.0)	1 (4.0)	5 (20.0)	1 (4.0)	5 (20.0)	7 (28.0)	25 (15.6)
강정	3 (7.7)	4 (10.3)	4 (10.3)	10 (25.6)	2 (5.1)	8 (20.5)	8 (20.5)	39 (24.4)
계	12 (7.5)	8 (5.0)	7 (4.4)	51 (31.9)	7 (4.4)	27 (16.9)	48 (30.0)	160 (100.0)

주 : 전화조사결과

다. 구입량

전통식품을 구입한 회수를 보면, 1년에 5회 이하 구입자의 비율이 73.6%를 보이고 있다. 선물용으로 많이 쓰이는 술이나 강정류의 구입회수는 5회 이하가 많으며, 자주 소비할 수 있는 떡이나 식혜는 소비회수가 상대적으로 많다. 감식초 역시 일상적인 소비품이 아니어서 구입회수는 적은 것으로 나타나고 있다.

표 7-31. 전통식품의 연간 구입회수

단위 : 가구수, (%)

구 분	2회이하	3~5회	6~10회	11~14회	15회 이상	계
전통주	12 (38.7)	12 (38.7)	2 (6.5)	4 (12.9)	1 (3.2)	31 (16.9)
감식초	23 (63.9)	12 (33.3)	1 (2.8)	-	-	36 (19.7)
식혜	6 (26.1)	8 (34.8)	3 (13.0)	3 (13.0)	3 (13.0)	23 (12.6)
떡	7 (14.6)	18 (37.5)	3 (18.8)	4 (8.3)	10 (20.8)	42 (22.9)
강정	20 (39.2)	21 (41.2)	4 (7.8)	3 (5.9)	3 (5.9)	51 (27.9)
계	68 (36.0)	71 (37.6)	13 (10.1)	14 (7.4)	17 (9.0)	183 (100.0)

주 : 전화조사결과

구입회수가 작다보니 연간 구입총액의 규모도 작아, 연간 전통식품 구입액이 5만원 미만인 응답자의 비율이 62%에 이르며, 5~10만원 수준 비율이 19.7%를 차지하고 있어 전체적으로 소규모 구입행태를 보이고 있다.

표 7-32. 전통식품의 연간 구입액

단위 : 가구수, (%)

구 분	5만원미만	5~10만원	10~15만원	15~20만원	20만원이상	계
전통주	18 (60.0)	6 (20.0)	3 (10.0)	1 (3.3)	2 (6.7)	30 (16.0)
감식초	34 (94.4)	1 (2.8)	-	-	1 (2.8)	36 (19.2)
식혜	20 (87.0)	1 (4.3)	1 (4.3)	-	1 (4.3)	23 (12.2)
떡	18 (37.5)	15 (31.3)	7 (14.6)	5 (10.4)	3 (6.3)	48 (25.5)
강정	26 (51.0)	14 (27.5)	8 (15.7)	3 (5.9)	-	51 (27.1)
계	116 (61.7)	37 (19.7)	19 (10.1)	9 (4.8)	7 (3.7)	188 (100.0)

주 : 전화조사결과

라. 구입의향

한편 전년대비 전통식품의 구입증가 정도를 조사한 결과, 응답자의 36.8%는 증가할 것이라고 답변하고 있었으며, 11.4%는 감소할 것으로 응답하였다.

대체로 전 품목에서 증가하는 경향을 보이고 있으며, 가정 내에서 생산하기 힘든 전통 민속주, 강정, 떡 등의 소비는 상대적으로 더 증가할 것으로 보인다. 그런데 중요한 문제는 장류나 전통 민속주는 일반제품과 구별이 용이하지만 나머지는 거의 구분이 힘들어 일반식품을 전통식품으로 오인하여 구입할 가능성이 높다는 것이다.

표 7-33. 전통식품의 전년대비 구입 증감율

단위 : 가구수, (%)

구분	많이 증가	조금 증가	같다	조금 감소	많이 감소	계
된장	1 (14.3)	1 (14.3)	5 (72.4)	-	-	7 (3.2)
간장	1 (25.0)	1 (25.0)	2 (50.0)	-	-	4 (1.8)
고추장	1 (16.7)	2 (33.3)	3 (50.0)	-	-	6 (2.7)
전통주	4 (13.3)	6 (20.0)	13 (43.3)	5 (16.7)	2 (6.7)	30 (13.6)
감식초	2 (4.0)	21 (42.0)	19 (38.0)	3 (6.0)	5 (10.0)	50 (22.7)
식혜	2 (8.3)	9 (37.5)	9 (37.5)	3 (12.5)	1 (4.2)	24 (10.9)
떡	6 (12.5)	12 (25.0)	27 (56.3)	3 (6.2)	-	48 (21.8)
강정	2 (3.9)	10 (19.6)	35 (68.6)	3 (5.9)	1 (2.0)	51 (23.3)
계	19 (8.6)	62 (28.2)	113 (51.4)	17 (7.7)	9 (4.1)	220 (100.0)

주 : 전화조사결과

표 7-34. 소득규모별 전통장류 구입의사

단위 : 명, (%)

구분	있다	없다	망설여진다	계
1,500만원 이하	54 (27.8)	1 (5.67.1)	12 (66.7)	18 (12.2)
1,501~2,000만원	11 (47.8)	3 (13.0)	9 (39.1)	23 (15.5)
2,001~3,000만원	34 (57.6)	6 (6.8)	21 (35.6)	59 (39.9)
3,001~4,000만원	19 (67.9)	2 (7.1)	7 (25.0)	28 (18.9)
4,001~5,000만원	7 (53.8)	2 (15.4)	4 (30.8)	13 (8.8)
5,000만원이상	6 (85.7)	-	1 (14.3)	7 (4.7)
계	82 (55.4)	12 (7.1)	54 (36.5)	148 (100.0)

대체로 소득 수준이 높을수록 전통장류의 구입의사는 강한 것으로 보였다. 그러나 품질과 가격 문제로 인해 구입을 망설이는 경우가 적지 않았다.

구입의향에 대해 질문한 결과 전통민속주는 응답자의 약 70.9%, 전통한과는 72.1%, 와 감식초는 71.7%가 향후 구입의사가 있음을 내비치고 있어, 잠재적인 수요는 작지 않은 것으로 보였다.

마. 구입시 문제

소비자들이 전통식품을 구입할 때 느끼는 가장 큰 애로사항은 전통식품에 대한 품질을 믿을 수 없다는 점(42.3%)이었으며, 다음은 상대적으로 비싼 가격, 전통식품에 관련된 사전 지식(홍보)부족과 쉽게 발견하기 힘든 구입처 등이었다. 바꾸어 말하면, 전통식품의 소비확대 과정에서 중요한 여건은 소비자가 믿고 살 수 있는 방법과 적절한 가격 제시라는 사실이다.

표 7-35. 전통식품의 구입시 애로사항

단위 : %

구 분	홍보부족	가격이 높다	품질을 믿을 수 없음	판매처 부족
된장	20.0	-	60.0	20.0
간장	-	-	50.0	50.0
고추장	-	33.3	33.3	33.3
전통주	36.4	9.1	45.5	9.1
감식초	30.0	10.0	30.0	30.0
식혜	11.1	44.4	33.3	11.1
떡	5.6	44.4	44.4	5.6
강정	-	53.8	46.2	-
계	14.1	31.0	42.3	12.7

주 : 전화조사결과

소비자들이 생각하고 있는 전통식품의 적정가격은 일반가격보다 약 10%

정도 높은 수준으로 보고 있었다. 희망가격 수준은 소득수준에 따라 다르지만 전통 민속주와 전통한과 세트의 적정가격은 2만원이하가 좋겠다는 응답자가 50%를 상회하고 있다. 전통장류의 경우에도 일반장류에 비해 최소 3배 이상 고가이어서 소비확대에 결정적인 장애요인으로 작용했다.

4. 소비촉진 방안

가. 홍보강화 및 신뢰회복

첫째, 정부차원의 홍보가 필요하다. 1999년 소비자 인지도 강화를 위해 정부는 5억2천여만원⁷⁾을 지출하였으나, 2000년에는 특별한 이유 없이 8천여만원의 지원에 그치고 있는바, 집중적인 홍보가 뒤따라야 한다. 특히 정부의 품질인증제도의 정착에 노력해야 한다.

둘째, 업체에 대한 품질관리·감독을 강화해야 한다. 양적인 업체지원확대보다는 질적인 관리, 즉 기존 전통식품 생산업체에 대한 사후 품질관리·감독을 철저히 하여 제품에 대한 소비자들의 신뢰를 쌓아야 한다. 현실적으로 실질적인 전통식품산업에 대한 사후 관리프로그램이 없다.

나. 산업지원

첫째, 원료확보 및 기술지원이 필요하다. 상대적으로 고가인 국내산 원료의 안정적 확보와 생산비 절감에 필요한 기술지원을 관련연구기관과 연계를 통해 실시해야 한다.

둘째, 시설 및 경영자금을 지원해야 한다. 규모가 영세하고, 원료가격도 고가이며, 생산주기도 장기인 전통식품산업은 기본적으로 자금회전속도가

7) 전통식품 홍보를 위한 예산 549백만원 중 실제로 집행된 금액은 525백만원이며, 이중 401백만원은 텔레비전과 라디오에 캠페인성 광고를 하는데 사용되었고 48백만원은 지하철 광고에, 75백만원은 홍보물 제작비로 사용되었다.(농수산물유통공사 내부자료에서 발췌)

느려 자금난이라는 어려움에 봉착하게되기 때문에 저리 경영자금지원이 중요하다. 생산비 인하에 중요한 생산의 표준화와 기계화를 꾸준히 시도 - 물론 전통이라는 고유 특징으로 완전 기계화는 불가능한 부분도 있겠지만 - 하고, 이에 필요한 기술과 자금을 지원해야 한다.

다. 차별적인 마케팅 전략

첫째, 품목별 종합판매조직의 가동이 필요하다. 현재 소규모 대리점과 영업소를 통한 유통방식을 탈피하여 One-Desk Selling System을 도입할 필요가 있다. 이렇게 할 경우 홍보와 원료 구매 등 관련비용의 절감이 가능할 것이며, 현재 각 도지부까지 결성되어 있는 한국전통가공식품협회가 주도적으로 추진하는 것이 바람직하다.

둘째, 제품의 유통체계 차별화를 통한 상품의 고급화전략이 필요하다. 중간유통단계를 거치지 않는 직거래의 비율을 높이고, 어차피 생산비용의 상대적 고수준을 탈피하기 어렵기 때문에 품질 면에서 승부를 해야한다. 또한 전통식품을 종합하여 인터넷, 전화주문 등의 무점포 판매 시스템을 구축할 필요가 있다.

제4절 생산공정과 개발대상기술

1. 생산공정

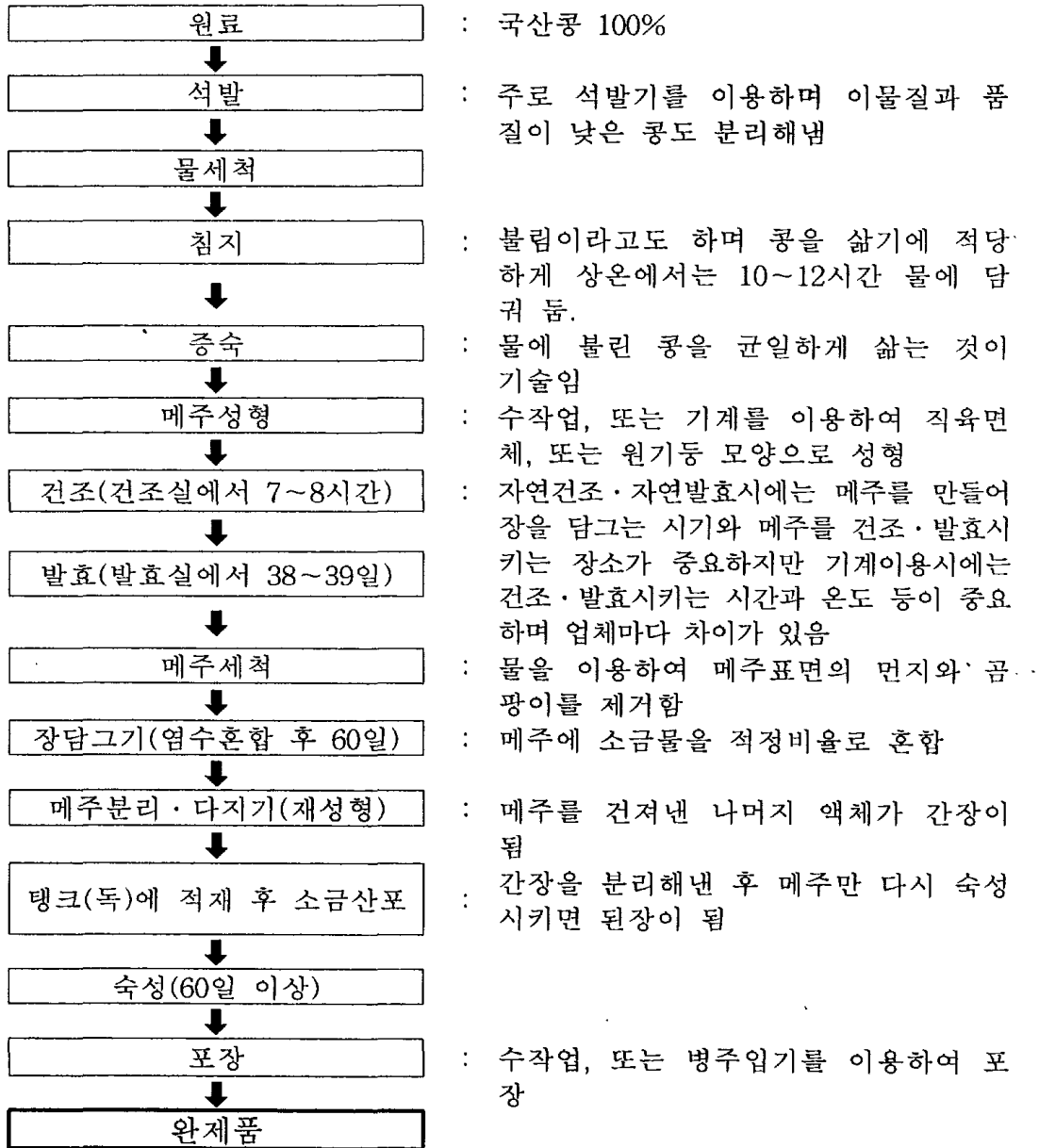
가. 전통장류

전통된장을 만드는 생산공정은 일반적으로 15단계로 구분할 수 있으며, 한 공정의 소요시간은 숙성기간까지 적어도 약 6개월 정도이다. 원료 콩은

국산 콩 가운데 메주콩, 백태콩, 검은콩 등이 이용된다. 보통 원료의 혼합비율은 콩70%, 물과 소금30%(2 : 1)이며, 콩 1kg을 투입할 경우 된장은 약 1.67kg 정도가 생산되는 것으로 조사되었으며 전통적으로 된장은 음력 정월 보름 후 첫 말일 날 담그기 시작한다.

생산공정을 구체적으로 살펴보면, 우선 석발기를 통해 이물질이 제거된 콩은 물을 이용하여 세척한 후 삶기 전 일정시간(반나절 정도)동안 물에 담가 두며, 물에 불은 콩은 전통 가마솥에 넣어 삶거나 개량된 솥을 이용하여 삶게 되는데, 이 때 골고루 잘 삶아야 성형하는 데 용이하며 품질에도 영향을 준다. 삶아진 콩은 식기 전에 수작업, 또는 기계를 이용하여 메주모양으로 성형하게 되는 데, 개발된 기계를 이용할 경우 3배 이상의 작업능률 향상효과가 있다. 성형된 메주는 자연건조, 또는 열풍건조기를 이용해 건조되는 데, 열풍건조기를 이용할 경우 건조기간이 짧아지지만 미생물의 활동에 영향을 주게 되어 자연건조시킨 메주에 비해 맛이 떨어진다는 의견이 있다. 발효시에는 발효실의 온도와 습도 등을 적절히 조절하며, 발효된 메주는 표면에 발생한 곰팡이를 세척한 후 염수와 혼합해 일정 기간 독에 보관한 후 염수와 분리해 꺼내어 잘 다져 독에 적재 한 후 소금을 산포하면 된장이 되고, 남아있는 염수는 간장이 된다.

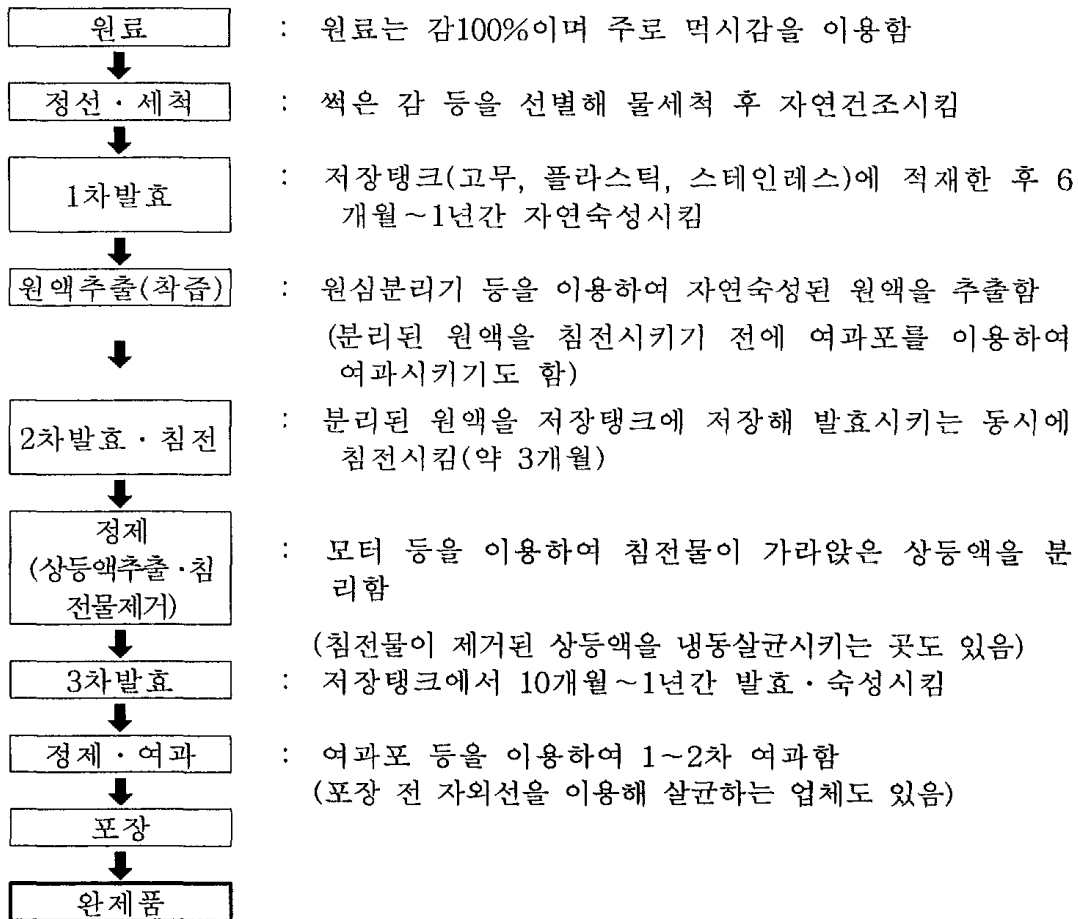
그림 7-4. 전통된장의 생산과정



나. 감식초

생산업체에 따라 살균과 여과회수에 차이가 있지만 발효·숙성 → 정제·여과 → 발효·숙성의 과정을 반복시키는 비교적 단순한 공정이며, 원료로부터 완제품이 생산되기까지의 기간은 업체마다 차이가 있으나 양력 10월~11월경에 작업을 시작하여 최소 1년에서 2년이 소요된다.

그림 7-5. 감식초의 생산공정



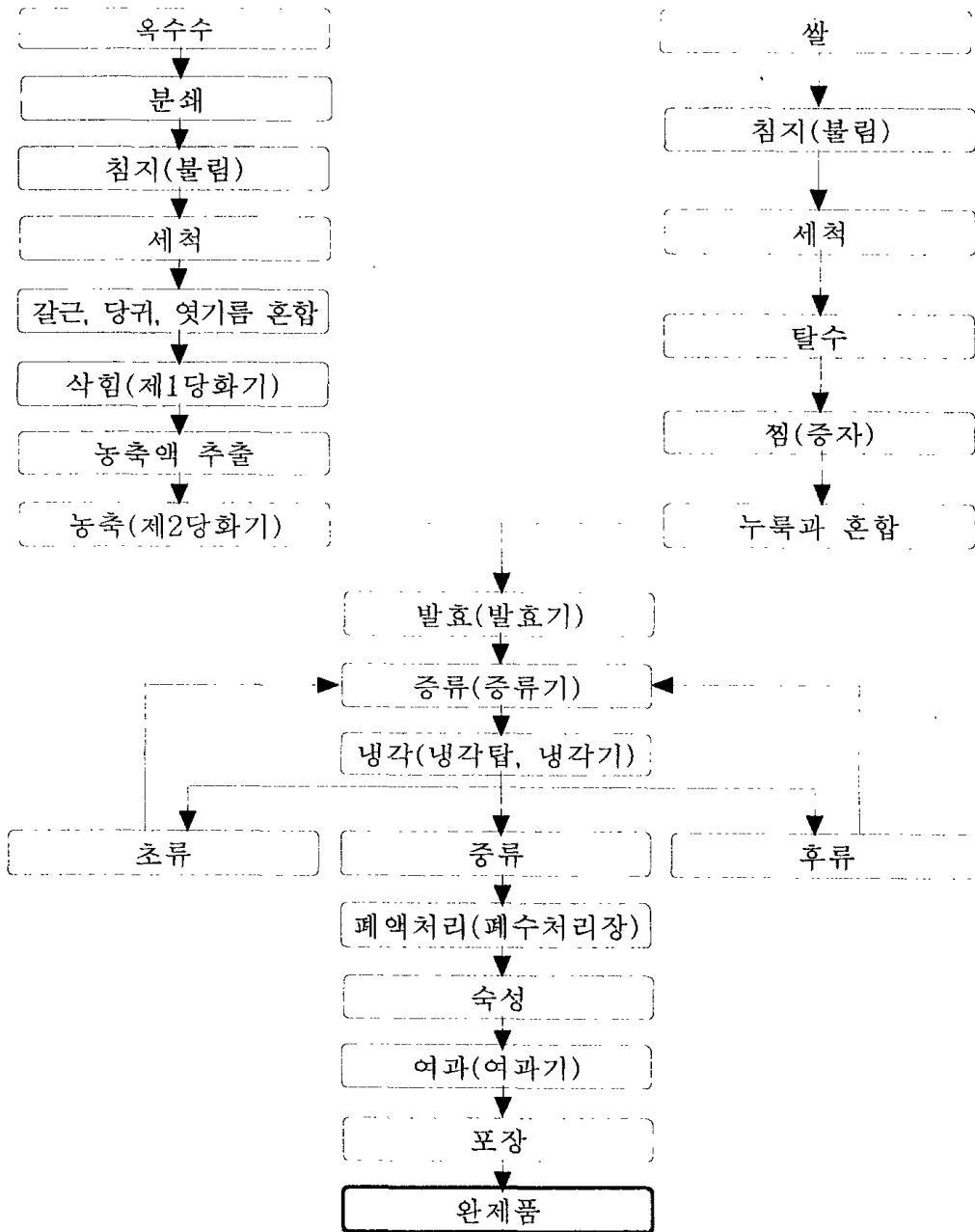
감식초의 생산공정은 다음과 같다. 감식초의 원료인 감은 주로 먹시와 봉황시, 대봉시 등이 사용되는데, 먹시가 주로 이용되는 이유는 씨가 없어 가공에 편리하기 때문이다. 원료 감 가운데 썩거나 부패된 것을 골라내는 정선과정을 거친 후 간단하게 물세척을 한 후, 물기를 제거하고 저장탱크(주로 150ℓ와 600ℓ 크기의 플라스틱 용기)에 넣어 약 6개월~1년간 가운을 하지 않은 상온상태에서 발효·숙성시키게 된다. 발효·숙성된 감은 원심분리기 또는 여과포를 이용하여 감식초의 원료가 되는 원액과 찌꺼기로 나누고, 추출된 원액은 다시 5톤이상의 플라스틱, 또는 스테인레스 탱크에 2차 저장·숙성하며 찌꺼기는 폐기처리한다.

약 3개월간 저장된 원액 가운데 가라앉은 침전물이 혼탁해지지 않게 모터를 이용하여 상등액을 추출한 후, 세라믹 필터 등을 이용하여 정밀 여과한다. 대부분의 업체는 2차발효·숙성된 원액을 추출한 후 1회 여과시키지만 전북D업체의 경우 자연적으로 침전시키는데 필요한 시간을 줄이기 위하여 1마이크론 여과포로 2회(세라믹 필터 1회, 마이크로 필터 1회)에 걸쳐 여과시키고 있었으며 경남G업체의 경우 여과촉매제로 규조토를 이용한다. 3차발효의 실시여부는 업체마다 다른데, 2차발효 후 원액을 2회이상 여과시키는 전북D업체와 고온발효를 통해 살균과 동시에 산도를 높이는 충북C업체 등을 제외한 몇몇 업체에서는 다시 약 1년간 발효·숙성시킨다. 생산과정에서 살균을 실시하는 업체는 전체 10개 업체 중 5개업체임.

그러나 살균은 잡균의 제거뿐만 아니라 초산균의 활동과도 관련이 있으므로 대부분 순간살균 정도에 그친다. 살균방법으로는 자외선살균, 고온살균, 냉동살균 등이 있으며 주로 포장 직전에 실시한다. 발효·숙성 → 정제·여과 → 발효·숙성의 과정을 반복하며 불순물이 제거된 감식초는 마지막으로 살균작업을 거친 후 포장, 출하된다.

다. 옥선주

그림 7-6. 옥선주의 생산공정



옥선주는 한방약용 소주이며 알콜농도 40%의 증류식 순곡주로 여린. 연갈색 빛깔을 띄고 있으며 맛이 화사하고 향이 청량하다. 주원료는 옥수수과 쌀이며 그 외에 엿기름, 갈근, 당귀, 누룩 등이 쓰인다. 옥수수 등은 인근지역으로부터 수매하고 있으며 원료구입에 커다란 애로점은 없는 것으로 나타났다.

생산공정을 살펴보면 다음과 같다. 우선 모든 원료가 혼합되는 발효기의 온도는 32° ~ 33° 를 유지한다. 가장 고가의 장치인 증류탱크에서는 원료의 성분파괴를 방지하기 위하여 50° 로 감압하여 끓인다. 냉각탑, 냉각기에서는 기체로 증류된 것을 냉각시켜 액체로 만들며 초류, 증류, 후류를 거친 후 술의 맛과 향을 결정하는 첨가제를 혼합한다. 여과기에서는 활성탄을 이용하여 느린 속도로 여과한다.

술의 맛과 향 등을 결정하는 가장 중요한 기술은 원료의 혼합비율과 첨가제의 종류, 여과방법 등이며 유해성분의 분리결과에 따라 숙취정도가 결정된다.

2. 생산공정별 애로기술

가. 전통장류

첫째, 전통장류를 상업화하기 위한 기계화 작업기술이다. 전통메주의 성형과정, 건조, 발효과정은 아직 표준화되어있지 않으며, 현재 개발된 병주입기로 된장을 병에 주입할 경우 된장을 분쇄(남아 있는 콩의 원형 상실)하게 되는데, 소비자들은 이것을 일반된장과 구분하는 지표로 삼고 있기 때문에 신뢰성이 떨어진다.

둘째, 곰팡이와 벌레의 발생 억제기술이 부족하다. 전통장류는 무방부제 처리(유용한 균의 보존을 위해)를 해야 하는데, 이 경우 해로운 곰팡이와 벌레의 발생 가능성이 있어 상품성을 떨어뜨린다. 또한 제품이 포장된 이후에

도 미생물의 활동이 지속되므로 제조공정에서 잡균 등이 침투되었을 때 이와 같은 현상이 발생하게 된다.

셋째, 갈변현상이다. 전통된장의 생산공정 중 가장 문제가 되는 것은, 콩 등의 견과식품에서 발생하는 현상으로, 마지막 보관과정에서 발생하는 갈변현상인데, 이것은 딱딱한 껍질이 숙성과정에서 갈색으로 변하는 현상을 말한다. 갈변현상은 상품의 품질에는 영향을 주지 않으나 갈변현상이 발생했을 경우 소비자들은 이를 품질이 변질된 것으로 인식하게 된다.

넷째, 전통장류 제조공정의 표준화되어있지 않다는 것이다. 장을 담그는 데 가장 중요한 요소는 태양 빛, 깨끗한 주위환경(장에 필요한 곰팡이 균이 서식할 수 있어야 함), 꽃 화분, 송화가루 등과 바람, 깨끗한 물이기 때문에 생산공정을 표준화한다는 것은 사실상 불가능하지만 통제 불가능한 자연조건을 제외한 이외의 공정을 표준화할 필요가 있다.

나. 감식초

첫째, 생산공정이 표준화되어있지 않다는 것이다. 생산공정은 비교적 간단하지만 아직도 표준화된 공정이 미정립된 상태이다.

둘째, 혼탁성분(침전물)을 제거하는 기술이 부족하다. 발효·숙성이 시작된 후 일정 기간이 지나면 식초가 탁해지는 현상이 있는데, 이 현상은 여과회수를 늘리고 살균을 하더라도 결국 발생하게 된다. 탁한 침전물이 발생할 경우 품질에는 커다란 변화가 없지만 수출 등에 애로점이 발생한다.

셋째, 자동 병주입 기술이다. 산성인 감식초는 일반 병주입기와 같이 일반 모터를 사용할 경우 기계의 표면을 산화시켜 기계의 이용연한을 단축시킬 뿐만 아니라, 감식초 자체의 품질에도 변화를 발생시킨다. 그러나 사람이 일일이 병에 주입하기 때문에 생산비용이 많이 소요된다.

넷째, 산도 증대기술이다. 감식초는 발효식초이므로 조미용으로 이용되는

양조식초에 비해 산도가 낮아 조미용으로 이용하기에는 적당치 않다는 생각이 일반적이다. 그러나 보사부의 제재에 의해 감식초를 건강식품으로 광고할 수 없는 현 상황에서는 감식초의 소비확대를 위해 조미용으로 이용할 수 있도록 산도를 높일 수 있는 기술이 필요하다.

다. 옥선주

첫째, 안정적인 수율확보와 관련된 기술이다. 옥선주는 투입량에 비해 산출량이 일정치 않으며 여과시간이 오래 걸리고, 생산과정에서 온도와 습도의 적은 변화에도 민감하게 반응하기 때문에 생산조건에 따른 최적수율 확보를 위한 기술의 개발이 필요하다.

둘째, 젊은층의 소비자들에게 거부감을 주는 누룩향의 제거기술이다.

3. 우선 개발대상 기술

앞에서 살펴본 애로기술들을 중심으로 품목별 우선 개발대상 기술을 선정하면 다음과 같다. 진통장류의 경우 첫째, 갈변현상을 완화시킬 수 있는 기술, 둘째, 방부제를 이용하지 않고도 유통기한을 연장할 수 있는 기술, 셋째, 기계주입시 콩의 원형이 분쇄되지 않고 된장을 주입할 수 있는 기술, 넷째, 메주의 운송시 효율적인 운송을 위한 이동건조대의 개발이 필요하다.

감식초의 경우 첫째, 발효과정 뿐만 아니라 포장 이후 감식초가 탁해지거나 변색되는 것을 방지하는 기술, 둘째, 감식초의 포장시에 산화되지 않는 감식초 전용모터와 병주입기의 개발이 필요하다.

옥선주의 경우 원료의 투입이나 생산조건에 따라 산출량을 일정하게 유지하도록 하는 최적생산조건의 설정과 그에 따른 생산설비의 개발이 필요하다.

제5절 개발기술의 파급효과 계측

1. 전통장류의 품질개량 및 제조공정 개선연구

가. 개발기술의 내용

1) 문제점

전통장류가 국제경쟁력을 갖춘 식품으로 자리잡기 위해서는 국제규격에 맞는 표준화를 통한 산업화가 이루어져야 하지만, 아직까지 전통장류의 중간재료인 메주를 발효시키는 다양한 미생물(균과 곰팡이 등)에 대한 연구가 미진하였다. 메주를 발효시키는 미생물은 그 종류가 많아 제조공정의 표준화를 통한 품질관리가 쉽지 않아 전통장류식품의 산업화에 걸림돌이 되어 왔다.

2) 기술개발 추진방향

전통메주에서 우수 곰팡이와 우수종균을 선별해 낸다. 메주의 제조공정을 단순화시킨 콩알메주의 적정 발효온도와 시간, 습도, 통풍량 등을 찾아내며 각종 곡류를 이용한 배양방법과 곡물의 가격(경제성) 등을 비교분석하여 곡자를 배양하는데 가장 적합한 곡물을 선별하여 곡자 배양기술(액체배양)체계를 확립한다. 즉, 전통메주의 생산에 있어서 가장 기본적인, 균과 곰팡이, 발효조건, 곡자 배양기술에 관한 연구를 통해 전통메주의 최적생산조건을 확립한다.

3) 개발기술

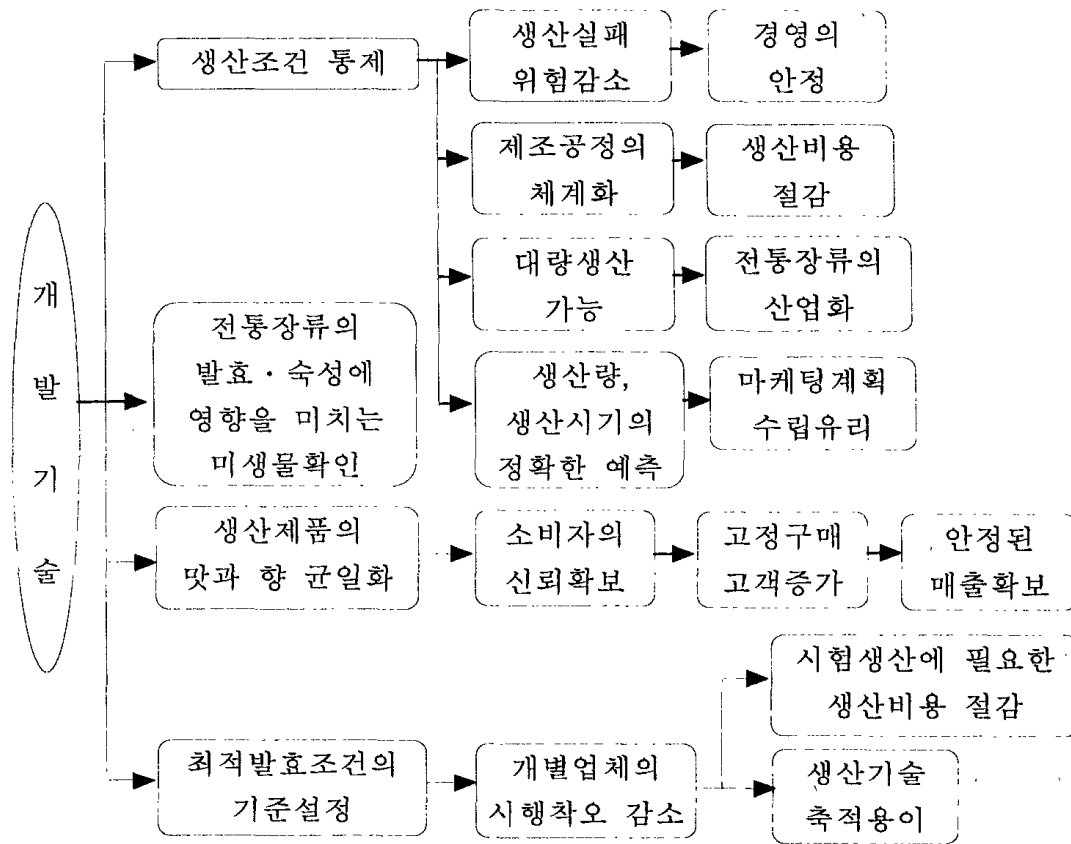
전통장류에 존재하는 약 32가지 종류의 균 중에서 가장 우수한 균을 선별해 내기 위하여 한 가지 균만 투여한 20여 종류의 메주를 제조해 각각 관능검사와 향 검사 등을 통해 우량균과 곰팡이를 찾아내어 된장과 고추장 제조에 사용하였다. 콩알메주의 경우 증자한 콩에, 선별된 우량종균을 배양한 곡자를 뿌려서 버무린 후 약 30°의 온도에서 30시간 가량 발효시킨다. 곡자를 배양하기 위해 가장 적합한 곡물은 경제적으로도 적당한 콩류가 될 것으로 보인다.

나. 개발기술의 파급효과 계측

전통메주를 생산하는 데에 필요한 최적생산조건이 확립되면 전통장류산업의 표준화에 큰 도움이 될 것으로 보인다. 전통장류는 재료비가 많이 들고 생산기간이 길어 시험생산을 하는데 많은 애로점이 있었다. 그러나 전통장류의 최적생산조건이 어느 정도 표준화되면 기존의 생산업체 뿐만 아니라 전통장류를 생산하고자 하는 신규업체에서는 별 다른 생산실패 없이 장류를 생산할 수 있어 초기의 실험생산비용을 절감할 수 있을 것으로 예상된다.

또한 생산실패에 대한 위험이 감소하므로 비교적 규모가 큰 선두업체에서 대량생산체계를 갖출 경우 전통장류산업의 산업화도 가능할 것으로 보인다.

그림 7-7. 전통장류의 품질개량 및 제조공정 개선연구의 파급효과



2. 전통장류의 보존성 연구

가. 개발기술

1) 문제점

전통장류 생산업체 중에는 생산된 전통장류에서 신맛이 나는 변패현상이 일어나 제품 전체를 폐기처분하게 되는 문제가 가끔 발생한다. 또한 숙성과정이나 유통과정에서 장류의 표면에 흰색의 층(산막)이 형성되는 경우가 있다.

2) 기술개발 추진방향

전통장류에서 신맛이 나는 이유는 발효·숙성과정에서 pH를 떨어트리는 젖산이 원인인 것으로 추정되므로 젖산의 생성을 억제시키는 기술을 개발한다. 흰 층(산막)이 형성되는 원인은 산막효모 때문인 것으로 밝혀졌으므로 산막효모의 발생을 억제시킬 수 있는 기술을 개발한다.

3) 개발기술

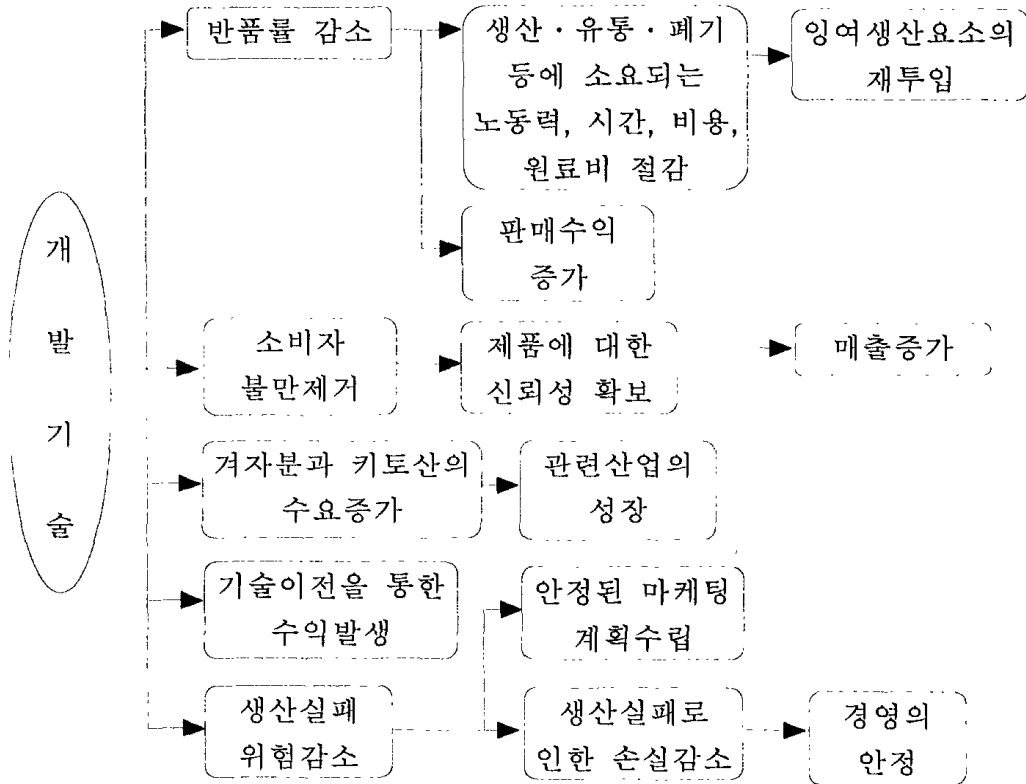
산막을 형성하게 하는 원인인 산막효모의 생성은 메주 제조시 0.3%의 겨자분을 혼합함으로써 해결할 수 있었다. 신맛이 나게 하는 원인으로 추정되는 젖산의 생성은 메주 제조시 0.3%의 키토산을 혼합함으로써 해결할 수 있었다. 겨자분과 키토산은 가격이 저렴하면서도 메주의 맛에 미치는 영향이 거의 없으므로 메주제조공정에서 적정량을 혼합하면 될 것으로 여겨진다. 이와 함께 젖산과 효모의 생성을 억제하는 방사선 조사와 열처리도 병행한다.

나. 개발기술의 파급효과 계측

전통장류에서 신맛이 나게 하는 변패현상과 산막현상을 방지 할 수 있는 보존성 연구로 인해 나타나는 파급효과는 다음과 같이 예측할 수 있다. 첫째, 업체 입장에서는 생산실패로부터 오는 경제적 위험을 줄일 수 있게 된다. 지금까지는 생산된 장류에서 신맛이 날 경우 판매가 되지 않거나 반품률이 늘어나 업체에서 입게 되는 경제적 손실이 컸다. 둘째, 전통장류에 대한 고객의 신뢰를 확보할 수 있게 된다. 변패현상이나 산막형성은 전통장류에 대한 고객의 신뢰를 떨어트리는 요인이 되었으나, 이러한 위험이 제거될 경우 품질 면에서 우수한 전통장류에 대한 소비자들의 인식이 전환되어 앞

으로 매출증가에 영향을 미치게 될 것이다.

그림 7-8. 전통장류의 보존성 연구의 파급효과



3. 전통장류 공정개선을 위한 설비개발연구

가. 개발기술

1) 문제점

전통장류 생산업체에서 생산조건이 통제되지 않는 자연발효방법을 통해 대량생산을 시도한다는 것은 상당히 위험하다. 이러한 위험을 없애기 위해서는 우수종균을 선별해 내고 최적발효조건 등을 찾아내어 생산공정을 표준

화해야하지만, 현재의 발효조(메주 숙성실)는 온도조절만 가능할 뿐, 습도와 통풍량 조절이 불가능한 고추건조기 등 유사한 기계를 사용하고 있다.

2) 기술개발 추진방향

한식연에서는 장류 생산공정의 표준화에 필요한 우수종균을 선별해내고, 협력업체인 창진에서는 온도와 습도, 통풍량 등의 조절이 가능해 장류의 최적발효조건을 찾을 수 있는 발효조와 종균투입기를 개발한다.

3) 개발기술

온도, 습도, 통풍량을 조절 할 수 있는 고체배양기를 개발하여 이미 시판 중이며 전통장류제조업체 이외에도 사료업체나 제약회사와 같이 미생물을 이용한 배양실험이 필요한 업체에서 주로 구입한다.

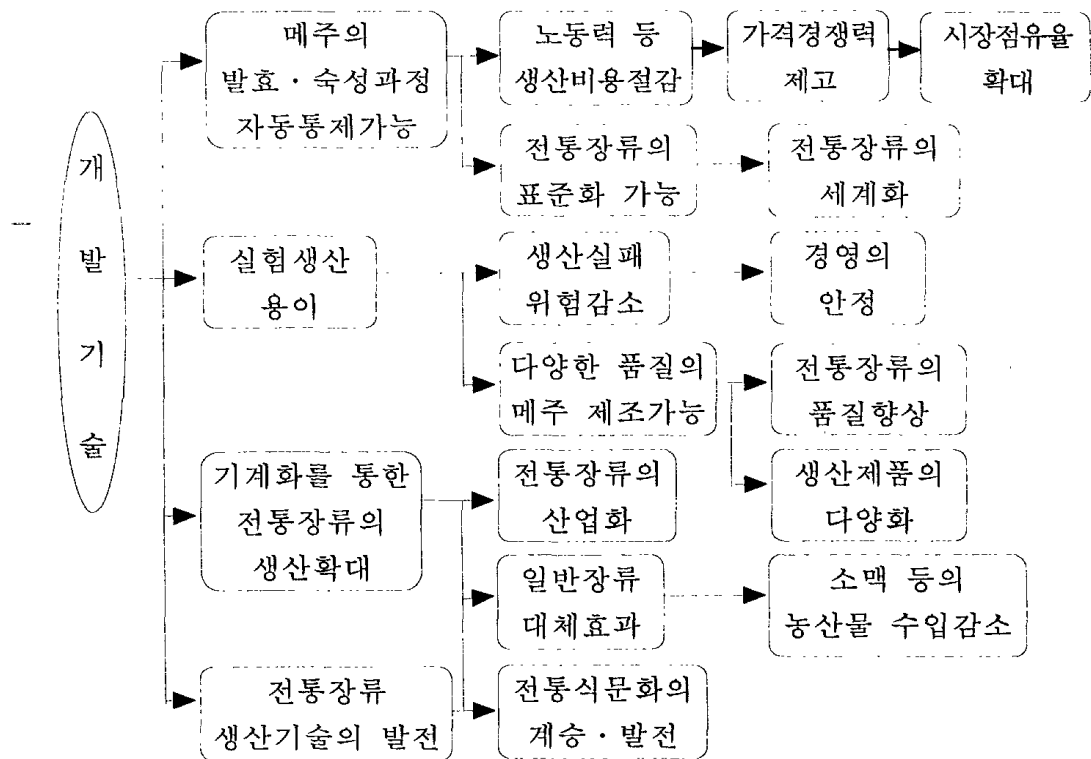
나. 개발기술의 파급효과 계측

개발업체에서는 고체배양기의 대당 가격을 5천3백여만원으로 책정하였으나 구체적인 원가조사는 이루어지지 않았으며 시장조사, 고체배양기를 이용했을 경우의 생산비절감 등에 대해서는 조사가 안 되어 있는 상태이다. 따라서 이번에 개발된 고체배양기로 인해 얻게 될 구체적인 경제적 이익에 대해서는 계측이 어렵다. 그러나 고체배양기의 개발은 그동안 표준화되어있지 않은 생산공정을 통해 생산되어왔던 전통장류의 표준화에 크게 기여할 것으로 예상된다.

고체배양기를 이용할 경우 개별업체에서는 업체에서 원하는 품질의 장류를 지속적으로 생산할 수 있는 생산조건을, 실험을 통해 습득할 수 있을 것이다. 그렇게 되면 생산시기나 생산조건과 상관 없이 맛과 향 등이 동일한 상품을 생산해 소비자들에게 신뢰를 얻을 수 있을 것이다. 또한 우수종균의

선별과 함께 생산조건을 통제 할 수 있는 기계의 개발로 전통장류산업의 산업화에 기여할 것으로 예상된다. 또한 고체배양기는 장류제조에만 쓰이는 것이 아니라 종균배양 등 발효시설 설치가 필요한 사료업체와 제약업체 등에서도 사용할 수 있다.

그림 7-9. 전통장류 공정개선을 위한 설기개발 연구의 파급효과



4. 전통장류의 고품질 유지를 위한 포장기법연구

가. 개발기술

1) 문제점

전통장류는 일반적으로 방부제를 사용하지 않으며, 살균도 하지 않으므로

유통 기간에 제품의 포장지 내에서 가스(CO₂)가 발생한다. 가스가 발생한 포장지는 부풀거나 제품에 안 좋은 영향을 미치게 된다.

2) 기술개발 추진방향

가스의 발생을 완전히 억제 할 수는 없으므로 가스발생을 억제하면서 가스를 흡수하는 물질을 제품 내에 같이 포장하는 방법과 가스를 배출시키는 포장재를 이용한다.

3) 개발기술

가스의 발생은 제품 내의 효모가 원인이므로 가스발생을 억제시킬 수 있는 가스치환포장기법을 적용한다. 발생된 가스는 일반적으로 CO₂를 흡수하는 성질이 있는 것으로 알려진 수산화칼슘이나 탄산나트륨을 포장재 내에 적정량 혼합하여 해결한다. 그 외에 CO₂가스 투과도가 높은 크라이오박과 같은 필름을 포장재로 이용하여 발생된 가스를 밖으로 배출시킨다.

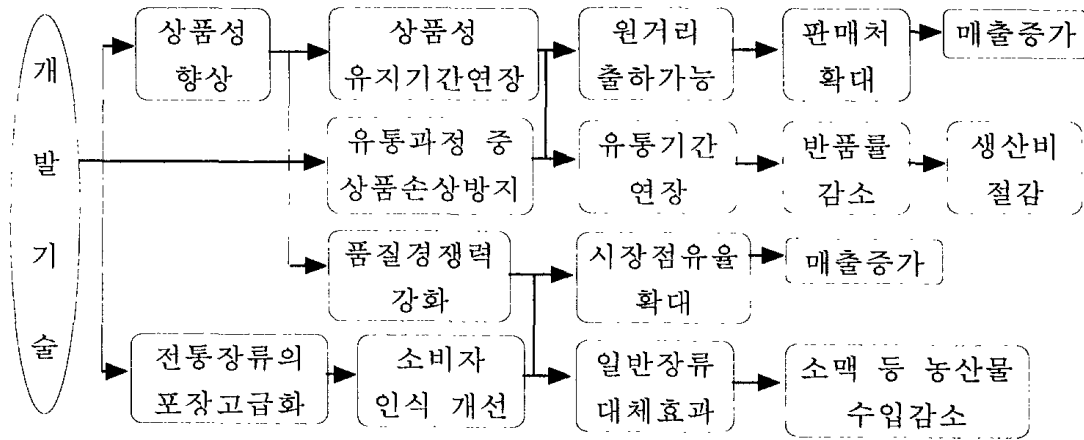
나. 개발기술의 파급효과 계측

전통장류의 품질유지를 위한 새로운 포장기법을 사용할 경우 약간의 추가 비용이 소요된다. 가스투과도가 높은 필름과 가스치환으로 인해 추가되는 생산비용을 단순하게 살펴보면 다음과 같다. 포장필름비용은 500g 단위 기준(포장크기 22 x 15 cm 기준)으로 약 40원 가량이 소요되며, CO₂ 기체치환에 드는 비용은 (200 mL 치환기준으로 손실을 감안) 약 3원정도 소비되는 것으로 추정된다고 한다. 이와 같은 기술을 적용하는데 추가되는 비용은 비교적 고가의 제품인 전통장류의 가격을 염두에 둘 때 커다란 추가요인이 아니라고 할 수 있다.

이러한 포장기법을 전통장류의 포장에 적용할 경우 첫째, 포장 이후의 보

존성이 향상되어 상품성의 유지기간이 늘어나고 반품률이 감소할 것이다. 이러한 품질경쟁력의 강화는 결과적으로 업체의 매출증가에 영향을 미칠 것으로 예상된다. 둘째, 포장의 고급화는 전통장류에 대한 소비자인식을 개선하여 시장에서의 경쟁력을 강화한다. 이것은 장류시장에서의 전통장류의 시장점유율이 증가한다는 것을 의미한다.

그림 7-10. 전통장류의 고품질 유지를 위한 포장기법 연구의 파급효과



5. 전통감식초의 품질개선을 위한 청징화연구

가. 개발기술의 내용

1) 문제점

기존의 감식초는 숙성과정 중 온도와 빛에 영향을 많이 받는 탄닌산과 단백질이 결합되어 혼탁한 침전물이 발생한다. 이와 같은 침전물은 상품의 질에는 거의 영향이 없으나 소비자로부터 거부반응을 일으킨다.

2) 기술개발 추진방향

침전물이 생성되는 것을 완전히 제거하기는 어렵고, 침전물의 원인이 되는 요소인 탄닌산과 단백질 중 단백질을 제거하여 침전물의 생성속도를 저하시킨다.

3) 개발기술

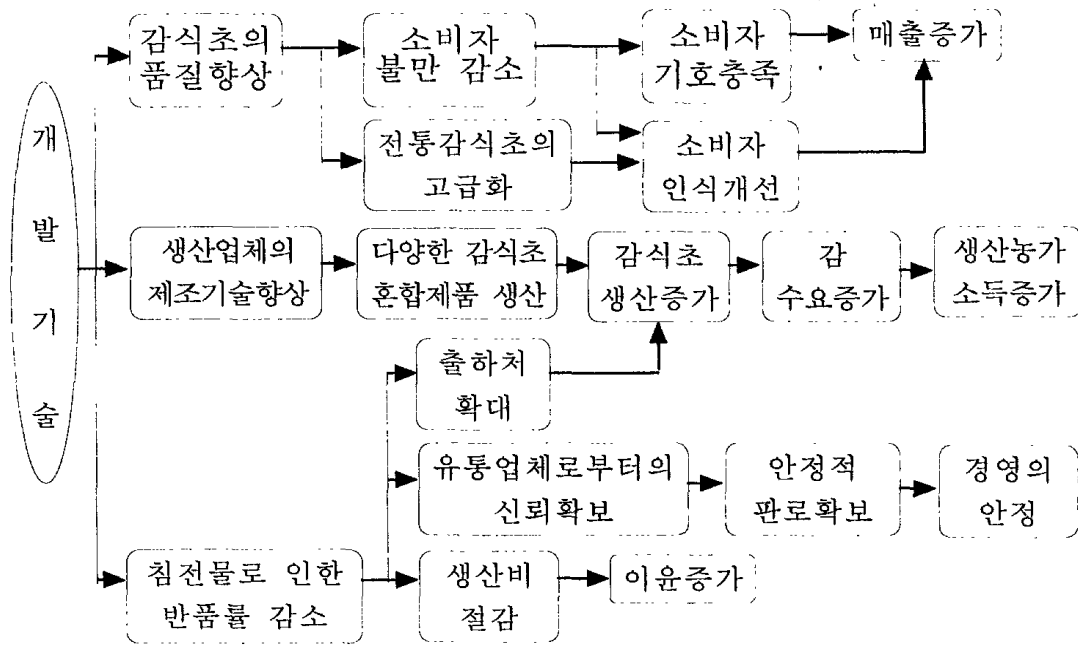
효소처리를 통해 단백질을 분리하면서 단백질응집제(벤토나이트)를 첨가하여 단백질을 침전시킨다. 침전된 단백질은 울트라필트레이션(한외여과)을 통해 제거한다.

나. 개발기술의 파급효과 분석

단백질 응집제 등을 이용한 단백질 제거로 침전물의 생성을 억제하는 청정화 기술이 개발될 경우 다음과 같은 파급효과가 있을 것으로 예상된다. 먼저 생산업체 입장에서는 연간 우편주문판매량 중 0.3%~0.4%에 달하는 반품에 대한 경제적 손실(우송료 포함 연간 약 30만원)과 농협판매량 중 10% 정도에 달하는 반품에 대한 경제적 손실(약 70만원) 중 상당 부분이 감소될 것으로 추정된다.

그러나 연간 1백여만원에 불과한 반품율의 감소로 인한 경제적 이득보다는 실제적 유통기간 연장으로 얻게 되는 판매처 확보와 소비자 불만 해소, 감식초에 대한 소비자인식 개선, 그리고 업체의 감식초 제조기술의 향상으로 인한 향후 매출 증대 등이 더 큰 경제적 이익을 가져다 줄 것으로 예상된다. 또한 감식초 생산의 증가는 원료감 수요의 증가를 의미하므로 감 생산농가의 소득에도 기여하게 된다.

그림 7-11. 전통감식초의 품질개선을 위한 청징화 연구의 파급효과



6. 전통증류주(옥선주)의 증류숙성기술개발

가. 개발기술의 내용

1) 문제점

옥선주는 최근 가양주 형태에서 산업화되었으나 상품성 향상 가능성에도 불구하고 아직 체계적인 증류공정과 숙성방법에 대한 연구가 미흡하여 장기간 숙성과 과학적 품질개선을 거친 수입증류주와 품질경쟁에서 어려움을 겪고 있다. 또한 한약재로 쓰이는 재료들과 누룩이 발효되면서 발생하는 향을 소비자들이 싫어하는 것으로 나타났다.

2) 기술개발 추진방향

생산현장을 중심으로 하는 제조공정의 분석과 숙성기술의 개발로 수입주류를 증가하는 상품가치를 부여하고, 술덧의 알콜농도와 증류온도, 술덧의 양, 그리고 재증류에 따른 주질을 분석하여 최적 증류조건을 찾으며, 소비자들이 싫어하는 향을 제거 할 수 있는 기술을 개발한다.

3) 개발기술

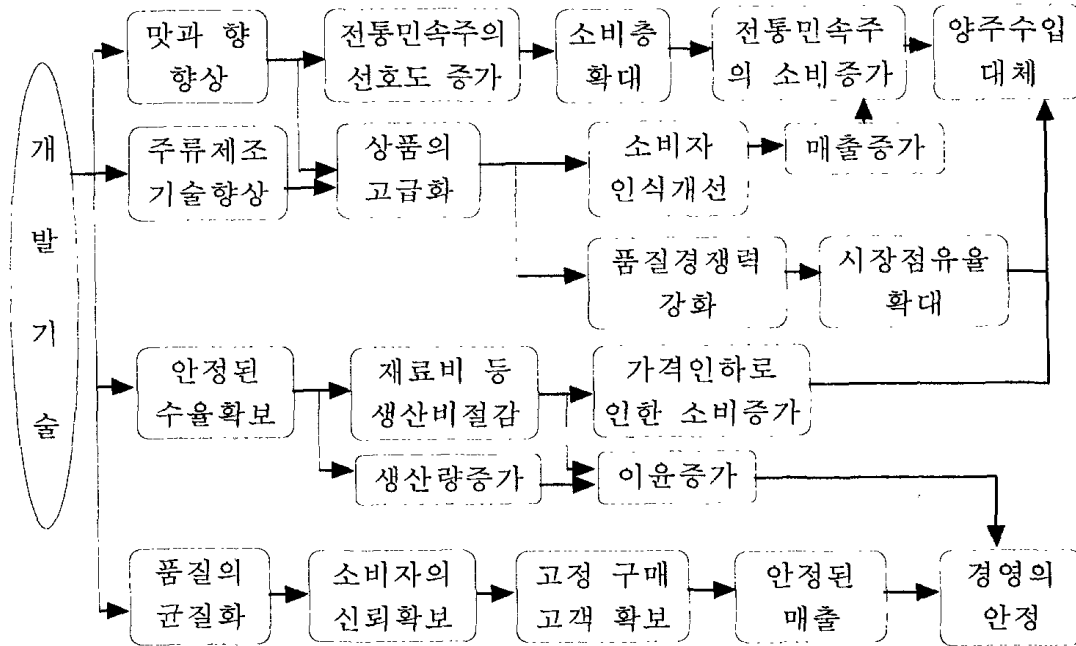
한약재료로 인한 향은 여과공정에 탈취를 위한 공정을 추가하여 제거한다. 주질의 향상과 안정적인 수율확보를 위해 초류, 중류, 후류의 정확한 기준을 설정한다.

나. 개발기술의 파급효과 분석

옥선주의 수율은 냉각수의 온도와 발효시간 등에 차이가 발생함으로 증류조건에 따라 생산량의 차이가 발생하고 있다. 여름에는 냉각수의 온도가 쉽게 상승해 다량의 용수(지하수)를 필요로 하게 되며, 겨울에는 발효조 내·외부의 온도가 낮아 가운을 하지 않을 경우 발효시간이 길어지고 제품의 품질이 떨어지는 단점이 있다. 따라서 옥선주의 생산은 외부온도가 18° ~20° 로 최적을 이루는 봄·가을에 주로 이루어지며, 이 때 생산된 제품의 품질이 가장 좋다고 한다.

옥선주의 안정적인 수율확보를 위해 초류, 중류, 후류의 정확한 기준을 설정할 수 있는 최적증류조건과 관련된 기술이 확립될 경우 다음과 같은 경제적 효과가 있을 것으로 예상된다.

그림 7-21. 전통증류주(옥선주)의 증류숙성기술 개발의 파급효과



안정된 수율확보를 위해 발효조 내부의 온도를 일정하게 유지시키는데 필요한 센서가 부착된 가온장치를 설치한다고 가정할 경우, 소요되는 비용은 발효조 1개(1000 l)당 약 250만원 정도이므로, 이 시설을 설치할 경우 약 1,500만원(1000 l × 6개)의 생산시설 비용이 추가되는 것이다. 또한 전기를 이용한 가온시설이므로 추가적인 전기료부담이 발생할 것이다.

그러나 가온시설을 설치하지 않고도 안정적인 수율을 확보할 수 있는 최적증류조건 설정에 관한 기술이 확립될 경우 생산설비의 추가설치에 따른 비용부담 없이도 최대의 생산량을 확보할 수 있게 된다.

수율은 외부의 기온조건이 비교적 양호한 봄·가을에도 온도의 차이와 재료의 질에 따라 크기는 10% 가량 차이가 발생함. 즉, 동일한 비용을 투입하여도 산출에 10% 가량의 차이가 발생한다는 것이다. 따라서 기술개발에 의

해 평균 5% 정도의 수율이 증가한다고 가정할 경우 생산량 증가에 따라 발생할 경제적 이익을 '98년을 기준으로 계산하면 약 5,600여만원⁸⁾이 된다.

7. 전통민속주의 기능성탐색과 기능성민속주개발

가. 개발기술

1) 문제점

현재 국내에서 판매되고 있는 전통민속주는 50여종에 달하지만 그에 대한 생리 기능성에 대한 탐색이 거의 이루어져있지 않아 제품의 홍보 등에 구체적으로 이용하지 못하고 있는 실정이다.

2) 기술개발 추진방향

시판되고 있는 전통민속주를 지역별, 도수별 등을 기준으로 선별하여 전통민속주 안에 존재하는 각각의 생리기능을 밝혀낸다. 탐색하고자 하는 주요 생리기능으로는 AC저해 기능(고혈압예방), 혈전용해 기능, 항산화(노화방지) 기능, SOD(체내유해산소제거기능) 기능, 미백효과 기능, 유해물질(아질산염) 제거기능 등이다.

누룩을 제조하기 위한 곡류로는 일반적으로 사용하는 밀기울이 아니라 생리 기능성이 있는 대체곡류를 이용한다.

3) 개발기술

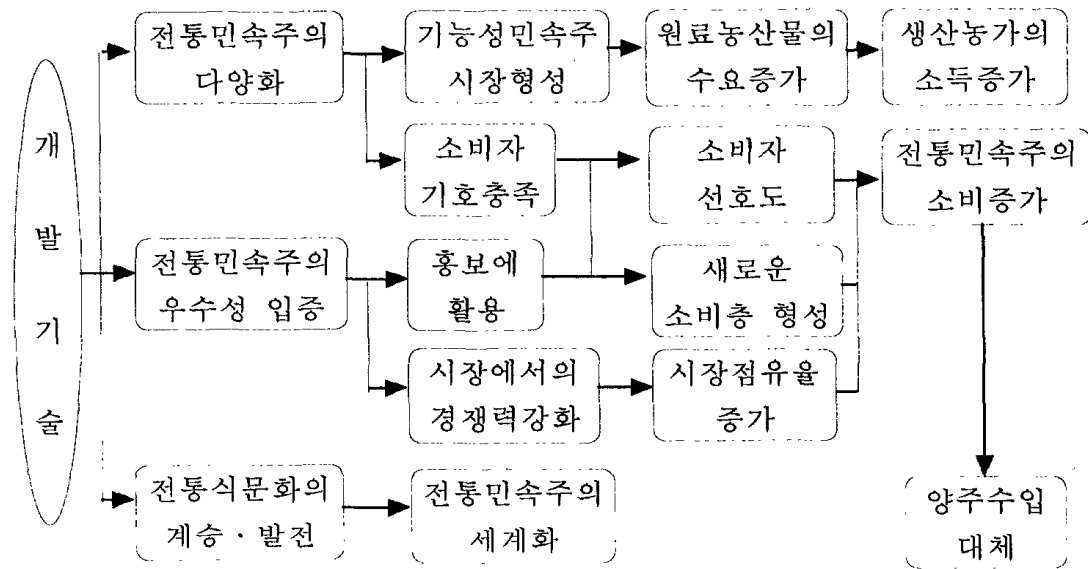
시판되고 있는 32가지의 전통민속주를 선별하여 그 안에 존재하는 생리

8) '98년도 연간 생산량은 $400\text{ml} \times 100,000\text{병} \times 11,292\text{원} = 1,129,200,000\text{원}$ 이며, 여기에 수율이 5% 증가한다고 가정하면 $1,129,200,000\text{원} \times 0.05 = 5,646,000\text{원}$ 가량의 생산량이 증가한다고 볼 수 있음.

기능성을 탐색하였다. 위의 6가지 주요 생리기능 중 혈전용해 기능과 고혈압 예방기능이 있는 기능성 민속주를 개발하였다.

나. 개발기술의 파급효과 계측

그림 7-13. 전통민속주의 기능성 탐색과 기능성민속주 개발의 파급효과



생산하고 있는 전통민속주의 생리기능이 구체적으로 밝혀지면 업체에서는 이를 홍보에 활용할 수 있을 것이다. 민속주의 기능성은 일반적으로 소비자의 선호도를 높여 꾸준한 소비를 유도한다. 즉 고정고객의 확보를 통해 안정적인 매출을 유지할 수 있는 기회를 제공한다.

새로 개발된 기능성 민속주가 어느 정도의 시장규모를 형성하게 되고 기능성이 확인된 다른 민속주들과 함께 시장점유율을 확대하게 되면 양주의 수입을 대체하는 효과가 있을 것이다.

8. 전통음료의 탐색, 선발과 제조 및 시판음료의 품질개선 과 선발된 전통음료에 대한 기호성의 현대화 및 산업화

가. 개발기술

1) 문제점

향후 음료시장의 주고객이 될 젊은층 소비자의 선호도를 조사한 결과 기존 식혜의 경우 풍미가 떨어지고 밥알이 검게 변색된다는 것이 문제로 지적되었다. 이러한 문제는 식혜가 엿기름을 이용한 당화과정을 거치면서 신선도와 청량감이 떨어지고 변색되기 때문이다. 수정과의 경우 젊은층의 소비자들은 수정과의 계피맛을 싫어하는 것으로 나타났다.

2) 기술개발 추진방향

식혜와 수정과 모두 전통적인 맛을 고집할 것이 아니라 젊은층 소비자들의 기호에 맞게 신선도와 청량감을 높이고 변색을 막는 방법을 찾는다. 식혜의 경우 엿기름의 감량정도와 첨가되는 당화효소의 양, 그리고 당화시간의 최적조건을 찾는 것이 핵심기술이다.

송늬의 경우 최근에 시장을 형성한 쌀음료와 같이 식사대용으로까지 응용할 수 있도록 개발한다. 사과차와 오미자차, 포도차, 배숙음료는 주스류보다는 부드럽고 맑게 청징화 한 후 캔형태 제품화 할 수 있도록 개발한다. 위 제품들은 기존의 전통제조기술을 현대화하는 것으로, 특별한 기술보다는 숙성시간과 적정숙성온도를 찾아내는 것이 핵심기술이다.

3) 개발기술

식혜의 경우 엿기름의 양을 줄이고 이를 대체할 수 있는 재료인 당화효소(아밀레이스)를 첨가하여 당도는 유지하되 끓이는 시간을 단축하여 변색도

막고 청량감도 높인다. 또한 제조공정 중 끓이는 작업은 변함이 없지만 최종 여과작업(청징화)을 추가하고 탄산을 첨가하여 맑고 청량한 맛을 주는 탄산식혜로 만든다. 수정과의 경우 계피맛을 거의 줄이고 대신 젊은층의 소비자들이 선호하는 레몬향 등을 첨가한 후 청징화, 여과, 작업을 거쳐 다시 탄산을 첨가하여 수정과의 탄산음료화를 시도한다.

송눈은 이미 개발된 누룽지 제조기술을 이용해 누룽지를 제조 한 후 구수한 향을 증가시키기 위해 누룽지를 파쇄 후 적정 온도로 한 번 더 볶는다. 이렇게 파쇄되어 볶아진 누룽지 가루를 물에 침지해서 끓인 후 젖은 상태에서 분쇄(마쇄)해서 아밀레이스 계통의 효소를 첨가해서 균증기를 통과시키면 층 분리가 덜 일어나는 죽과 송눈의 중간형태 송눈음료가 된다. 사과차의 경우 전통적인 방법대로 꿀과 물엿에 사과를 침지한 후 장시간 저온숙성시킨 후 희석시켜 캔 제품화 한다. 포도차와 오미자차도 사과차의 제조공정과 비슷하지만 숙성온도와 시간 등이 조금씩 다르다. 배숙음료를 전통적인 방법으로 만들 때는 배의 속을 파내고 생강과 꿀 등을 넣고 형겅에 쌓은 후 증자해서 착즙하지만, 이러한 방식은 노동력이 과다하게 소요되고 기계화가 힘들어, 배속을 파내는 대신 배와 생강, 꿀 등을 파쇄 후 자루에 넣어서 증자한 후 착즙한 원액을 희석시켜 당류 등을 첨가해서 캔제품으로 음료화 한다.

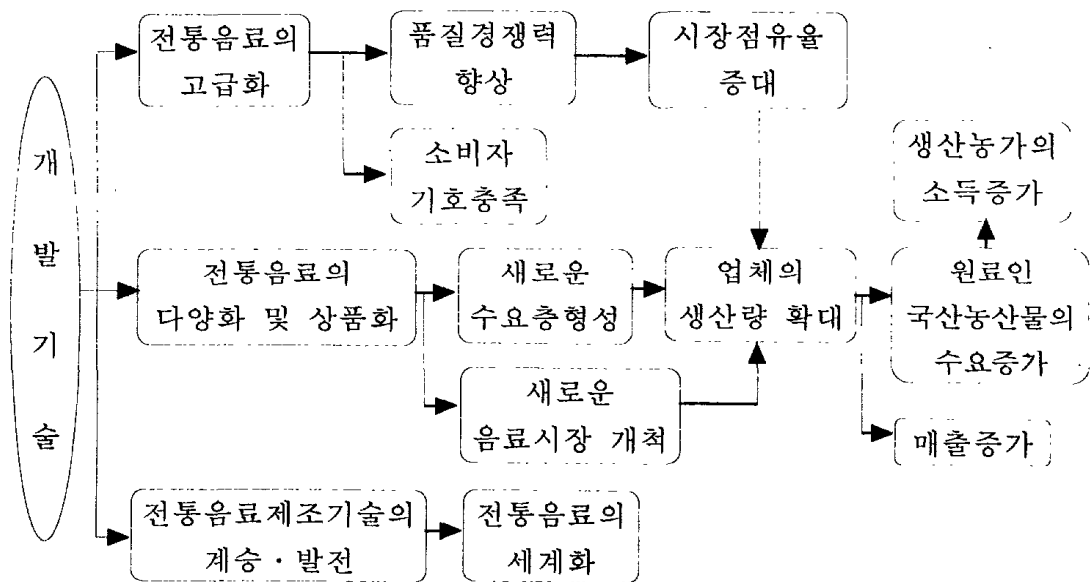
나. 개발기술의 파급효과 계측

식혜, 수정과와 관련된 개발기술은 이미 상품화된 전통음료의 제조기술을 계승, 발전시킨다는 의미는 있지만 식혜와 수정과 시장이 정체되어 있는 현 상황에서는 제품화되기 어려울 것으로 보인다. 그러나 배숙음료와 사과차, 오미자차, 포도차는 상품화되지 않은 전통음료를 새롭게 소비자들에게 선보이는 것으로 과거 식혜와 수정과가 그러했던 것처럼 새로운 음료시장을 개

척할 수 있을 것으로 보인다.

배숙음료와 사과차, 포도차 등은 낙과 등 하품 과실을 원료로 사용하므로 과잉생산되고 있는 과실의 소비를 촉진하면서 생산농가의 소득증가에 기여할 것으로 예상된다. 또한 다양한 전통음료의 상품화를 통해 소비자의 다양한 기호를 충족시킬 수 있을 것으로 보인다.

그림 7-14. 전통음료의 탐색·선발과 제조 및 시판음료의 품질개선과 선발된 전통음료에 대한 기호성의 현대화 및 산업화의 파급효과



9. 떡류의 노화방지 기술개발과 떡류의 품질향상을 위한 포장방법 개선

가. 개발기술

1) 문제점

떡류는 전체의 80% 정도가 전분으로 구성되어 있으며, 이러한 전분이 서로 엉겨붙어 딱딱하게 굳는 것을 ‘노화’라고 한다. 이러한 노화현상으로 인하여 떡볶이용 떡의 유통기한은 보통 1개월이지만 소비자들이 굳은 떡을 선호하지 않아 3일만 지나도 구입을 꺼리게 된다.

또한 떡류는 노화현상이 빨리 일어나고 부패변질이 잘 되어 적당한 포장재가 없다.

2) 기술개발 추진방향

떡의 노화현상을 방지하여 최초제조시의 물성유지기간을 연장시킬 수 있는 첨가제들의 최적배합비를 찾는다. 그리고 떡류의 노화를 방지하고 미생물발생을 억제할 수 있는 포장재를 찾는다.

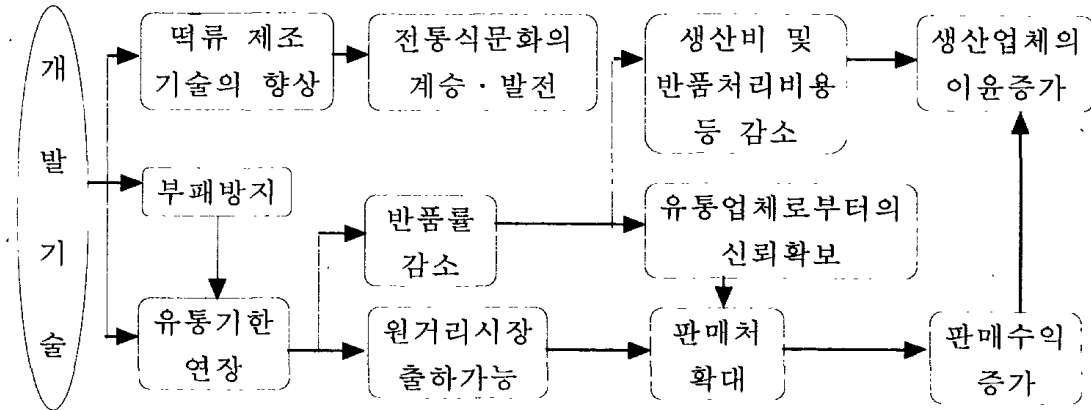
3) 개발기술

베타아밀레이스 계통의 전분가수분해효소를 첨가하면 전분끼리의 사슬을 끊어주는 역할을 해서 떡의 노화현상을 지연시킬 수 있게 된다. 그러나 전분가수분해효소만을 사용할 경우 쫄깃쫄깃한 물성이 약해지므로 이를 보완하는 유화제를 첨가한다. 또한 여기에 대부분의 곡물을 이용한 식품류에 첨가되는 변성전분을 약 10% 혼합하여 떡에 탄력성을 부여하고 초기제조시의 물성을 유지할 수 있도록 한다. 이렇게 할 경우 떡의 최초제조시 물성을 기존의 두 배에 가까운 5~6일까지 연장시킬 수 있다. 이 기술은 위의 세 가지 첨가제의 최적배합비를 찾는데 핵심이 있다.

포장방법에 있어서는 이미 개발되어 사용되고 있는 무균포장방법을 떡류에 응용한다. 또한 수분흡습제인 휴멕턴트(당류의 일종)를 첨가하여 미생물발생을 억제시킨다.

나. 개발기술의 파급효과 계측

그림 7-15. 떡류의 노화방지 기술개발과 떡류의 품질향상을 위한 포장방법개선의 파급효과



보통 생산 후 10여시간이 지나면 노화가 시작되는 떡류의 경우 업체마다 차이가 있지만 전통떡류 제조업체인 궁실식품에서는 반품량이 약 15-20% 정도에 이르며 반품은 대부분 폐기되지만 그에 따른 세금혜택을 받을 수 없다고 한다. 따라서 노화방지 기술개발과 포장방법의 개선으로 떡류의 유통기한이 연장되게 되면 반품량의 감소를 통해 생산업체의 비용부담이 줄어들 것이다. 또한 배송시간이 오래 걸리는 원거리시장에도 출하가 가능해지므로 판매처확대를 통한 매출증대효과를 얻을 수 있게 된다.

10. 식품유래추출물을 이용한 떡류제조연구

가. 개발기술

1) 문제점

떡류의 변질은 미생물 발생과 관련되어 있으며, 이러한 미생물의 발생을 방지하기 위하여 보통 주정(술)분무를 통해 살균한다. 이와 같이 주정분무를 통해 살균하는 이유는 열 살균을 할 경우 대부분의 떡류는 녹아버리기 때문이다.

2) 기술개발 추진방향

항균효과와 노화를 방지하면서 기능성을 부과할 수 있는 기능성물질을 탐색해서 선별한다. 기능성강화의 방향은 성인병 등을 예방할 수 있는 생리활성강화로 한다.

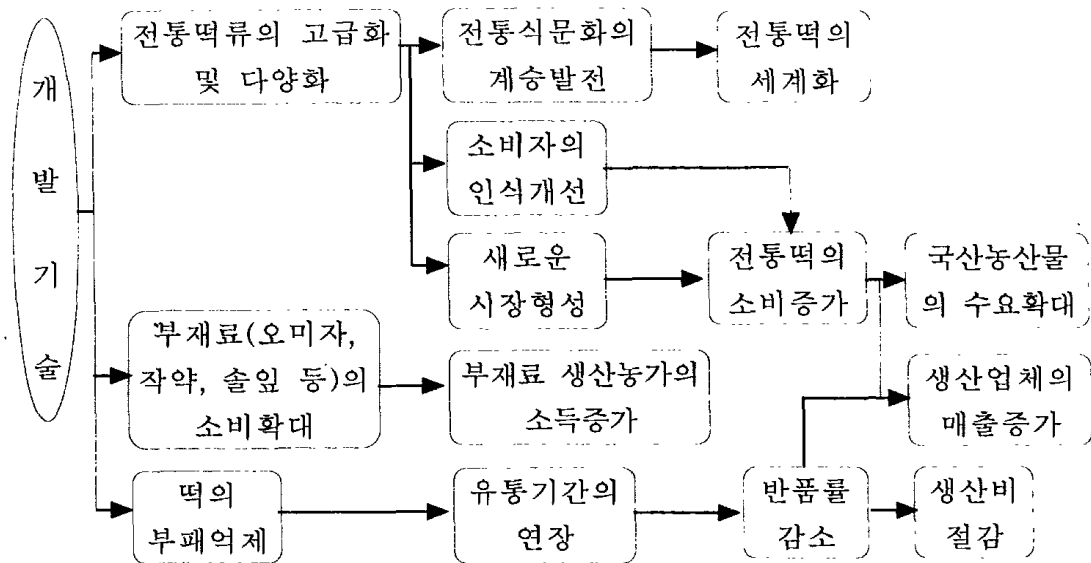
3) 개발기술

14가지의 부재료 중 생리활성을 강화하며 항균효과를 가지고 있는 오미자, 작약, 솔잎을 선별하였다. 위의 세 가지 재료를 쌀가루와 같이 분쇄하여 적정비율 혼합하여 같이 증자하면 항균효과를 가짐과 동시에 생리활성을 강화할 수 있는 기능성이 부여된다. 이러한 기술은 송편류와 절편류 등 다양한 떡류에 응용될 수 있다.

나. 개발기술의 파급효과 계측

오미자, 작약, 솔잎 등을 이용해 제조된 떡류는 생리활성기능을 가지고 있을 뿐만 아니라 떡의 부패를 억제하는 효과를 갖고 있다. 따라서 떡류의 고급화를 통한 소비자의 인식개선과 유통기한을 연장시킬 수 있는 효과가 있으며 부재료를 생산하는 농가의 소득을 증가시킨다. 이와 함께 전통 떡류에 대한 소비자의 인식개선을 바탕으로 기능성이 있는 떡류의 시장이 형성되면, 전반적인 시장이 확대되며 국내농산물을 주원료로 사용하는 전통떡류의 시장확대는 국내농산물의 수요가 증가하는 효과를 가져온다.

그림 7-16. 식물유래추출물을 이용한 떡류제조연구의 파급효과



11. 강정류의 기호성제고 및 편의식품화

가. 개발기술

1) 문제점

엿강정의 경우 기온이 높은 여름철에는 조청과 물엿이 흘러내려 혼합(바인딩)과 보관 등이 어려우며, 조청과 물엿은 당류이기 때문에 칼로리가 높다는 단점이 있다.

유과의 경우 수요가 양대명절(설, 추석)에 집중되어 있다는 것과 보통의 유과는 기름에 튀기므로 산패(부패의 일종)가 잘 되어 유통기한이 짧다는 단점이 있다(보통 15일).

2) 기술개발 추진방향

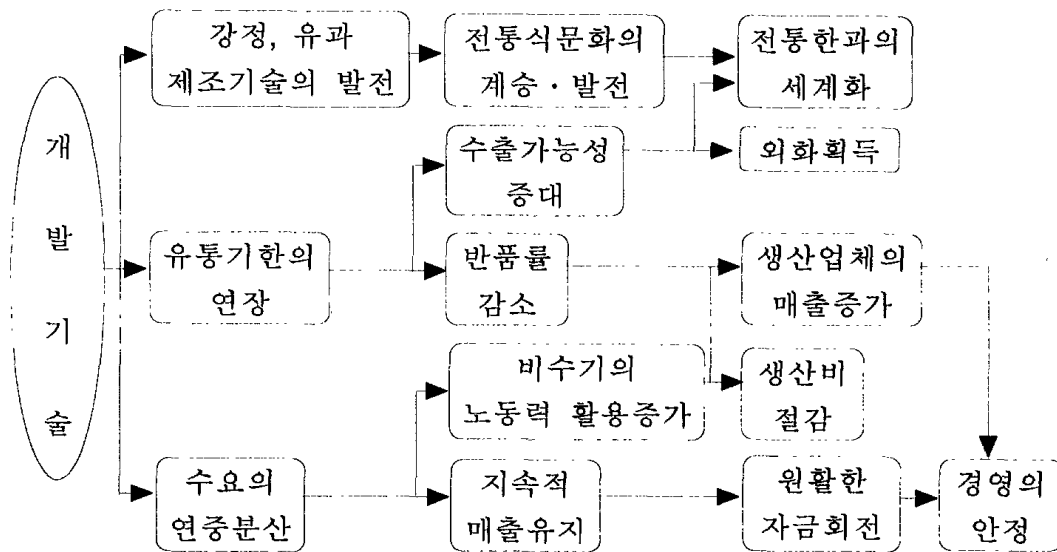
엿강정은 저칼로리인 동시에 조청이나 물엿과 같은 바인딩효과가 있는 대체재료를 찾아 적정 혼합비율을 찾아낸다. 유과는 수요의 연중분산을 위해 소형스넥화를 시도하고 기름에 튀기지 않고 팽화(튀김)시킬 수 있는 방법을 찾아낸다.

3) 개발기술

엿강정은 위시멜론과 아가를 혼합하여 사용한다. 유과는 팝콘과 같이 소형스넥화하여 마이크로파(전자렌지)를 이용하여 팽화시킨다.

나. 개발기술의 파급효과 측정

그림 7-17. 강정류의 기호성제고 및 편의식품화의 파급효과



위시멜론과 아가를 이용한 강정의 경우 기존의 노년층 고객에게는 맞지

않겠지만 신세대 소비자의 입맛에 맞을 것으로 예상되며 수출용으로도 적당할 것이다.

마이크로파를 이용한 유과의 팽화방법이 개발될 경우 유통기간은 현재의 3개월(그러나 5월이 지나면 유과의 적정유통기간은 15일에 불과함)에서 2배인 6개월까지 연장 가능할 것으로 예상된다. 유통기간이 2배 이상 연장될 경우 협력업체(담양한과)의 경우 반품률 감소에 따른 경제적 이익은 반품회수에 필요한 유통비용 등을 제외한 순수한 상품가격만으로도 연간 약 4천만원에 달할 것으로 예상된다(반품률 : 우편주문판매 - 0.5%, 고급매장 - 2%~3%, 일반매장 - 20%).

또한 유통기한이 연장됨에 따라 반품률이 높았던 농협 등의 일반매장에도 납품이 가능해지며 운송에 장시간이 소요되는 수출도 가능할 것으로 예상된다. 실제로 담양한과는 99년의 경우 미국에 1만불의 수출을 하였으나 쉽게 산패되는 유과의 특성으로 인해 지속적으로 수출하지 못하였다. 따라서 유통기간이 연장된 유과와 워시멜론과 아가를 이용한 강정류가 개발될 경우 연간 3만불~10만불의 수출이 가능할 것으로 업체는 예상하고 있다.

마이크로파를 이용해 유과를 팽화시킬 경우 기름에 튀기는 공정이 필요없게 되므로 생산비에서 식용유비용과 광열비가 절감되게 된다.

유통기간이 연장될 경우 반품률 감소로 인한 경제적 이익 이외에 소형스넵화로 인한 연중수요로 매출증가를 예상할 수 있다. 또한 수요가 분산됨에 따라 비수기인 4월~8월까지 노동력 활용도가 40% 정도에 그치고 있는 생산직원들의 노동력을 충분히 활용할 수 있을 것으로 예상된다(비수기로 인한 연간 노동력 추가부담액은 약 4천2백만원 - 20명×70만원×5개월×0.6 - 정도임).

이 외에도 확보된 매장에 연중 납품할 수 있다는 장점과 군납 등이 가능해지므로 매출액 증가가 예상된다.

12. 전통약과의 품질향상 및 기능성 증진

가. 개발기술

1) 문제점

기존 약과의 주재료는 밀가루와 설탕으로 칼로리가 높고 기능성이 떨어진다는 것이 문제로 지적되고 있다.

2) 기술개발 추진방향

기존 약과의 맛과 향을 유지하면서 기능성을 부여할 수 있는 부재료를 탐색하여 선별한다.

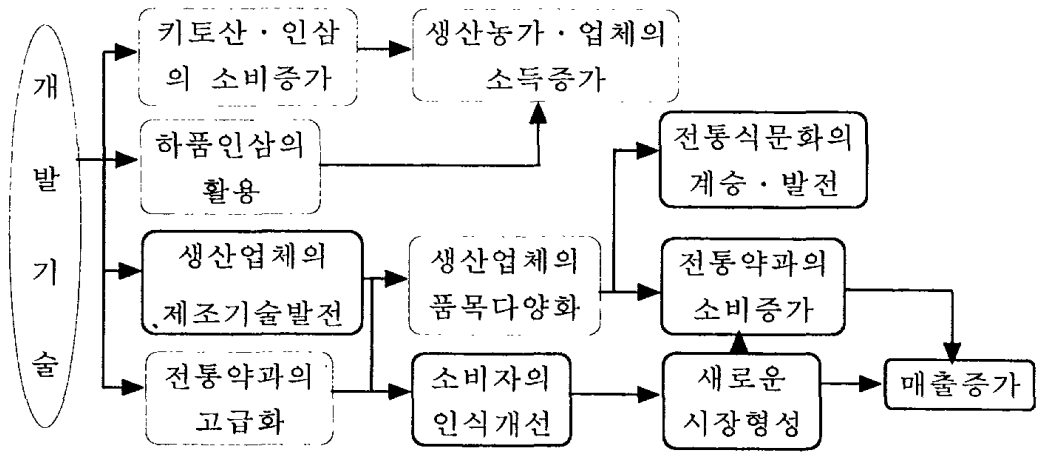
3) 개발기술

탐색한 부재료 중 선별한 키토산과 인삼을 약 3~5% 첨가함. 생산공정에 커다란 변동사항은 없으며 부재료의 원료비만 추가된다.

나. 개발기술의 파급효과 계측

현재 판매되고 있는 약과는 종류가 다양하지 않고 제조과정도 대부분 비슷해 시장이 차별화 되어있지 않다. 이와 같은 상황에서 키토산과 인삼을 함유한 기능성 약과는 새로운 시장을 형성하여 생산업체의 매출을 증가시키며 제조기술의 발전을 통해 품목을 다양화 할 수 있는 계기를 마련한다. 인삼을 생산하는 농가 입장에서는 하품인삼의 판로가 확보되므로 농가의 소득 증가에 도움이 된다.

그림 7-18. 전통약과의 품질향상 및 기능성 증진의 파급효과



참 고 문 헌

- 강수기 외, 「농촌형 식품가공산업의 원료 조달과 주요 편의식품 소비에 관한 연구」, 1975
- 강수기 외, 「농수산물 가공 전통식품 수출촉진 시장조사」, 한국식품개발연구원, 1995
- 강수기 외, 「한국식품산업의 구조변화와 전망 I, II」, 한국식품개발연구원, 1996
- 강수기, 「가공식품 수요예측에 관한 연구」, 한국식품개발연구원, 1989
- 강업순·천중희, 「중년주부 가정의 전통음식 이용에 관한 연구 - 경기·인천지역을 중심으로」, 한국식생활문화학회지, Vol.13 No5 1998
- 강태훈, 「전통식품가공업체의 경영실태분석」, 식품유통연구 제15권 제2호, 1998
- 고성보 외, 「감귤 및 오렌지의 소비행태와 선호분석」, 농업정책연구 제26권 제2호, 1999
- 김옥상 외, 「우리 전통식품의 우수성과 관광산업」, 식생활개선국민운동본부, 식생활, 1997.8
- 김완배, 「생산자단체의 식품가공사업 참여확대 방안」, 식품유통연구 제10권 제1호, 1993
- 김중만, 「된장, 고추장에 대한 단상」, 식품과 영양 제9권 제4호, 1988
- 김호·허승욱, 「농협 식품가공공장에 대한 경영실태 분석 - C농협과 Y농협 가공공장의 사례를 중심으로」, 한국협동조합학회지, 1997. 12
- _____, 「유기농산물 가공공장의 경영실태에 관한 사례연구 - 충남 B식품과 충북 J식품을 중심으로」, 한국유기농업학회지 제6권 제1호, 1997. 12
- 민태익, 「우리나라 발효공업의 현황과 전망」, 주류공업 제6호, 1984
- 신동화, 「전통 유과의 제조기술과 산업화」, 식품기술 제10권 제1호, 1997
- 양희천, 「장류의 식품화학적 특성」, 식품과 영양 제9권 제4호, 1988
- 오원택, 「식품공전의 이해 및 적용」, 도서출판 흥익기술, 1999
- 유동근·이용기, 「마케팅수요예측」 지샘, 1997
- 윤숙자, 「한국의 저장 발효식품」, 신광출판사, 1998
- 윤인화, 「쌀을 이용한 전통음식과 가공식품의 전망」, 식품과 영양 제9권 제3호, 1988

이서래, 「장류의 특성과 개선점」, 식품과 영양 제9권 제3호, 1988

_____, 「한국의 발효식품」, 이화여자대학교출판부, 1997

이현유 외, 「전통떡류의 저장성증진 및 상품화 연구(1차)」, 한국식품개발연구원, 1992

이현유, 「가공밥류 및 죽류의 현황과 전망」, 한국식품개발연구원, 1999

이효지, 「절식의 영양적 가치」, 식품과 영양 제9권 제3호, 1988

_____, 「한국의 전통민속주」, 한양대학교출판원, 1996

장지현, 「한국 전래발효식품사 연구」, 수학사, 1996

장창문, 「재래식 메주 제조법 개선」, 식품과 영양 제10권 제3호, 1989

전정희·윤재영·김희섭 「죽의 기호도에 관한 연구」, 한국식생활문화학회지 Vol.13, No.5, 1998

정영일 외, 「농산물 산지가공산업의 과제와 발전방향」, 사단법인 농정연구포럼, 1997

정현돈, 「도시가구의 된장소비실태에 관한 소고」, 농협조사월보 제44권 제1호, 1999. 1.

최종학·김현주, 「전략적 마케팅의 기초이론」, 한울출판사, 1998

한억, 「전통 식초의 산업화 기술과 전망」, 식품기술 제10권 제1호, 1997

황혜성 외, 「한국의 전통음식」, 교문사, 2000

광주은행, 「광주, 전남지역 특산물 국내외 시장조사」, 1991

국세청, 「국세통계연보」, 1996

국세청기술연구소, 「민속주 제조 기능보유자 교육용교재」, 1992

내무부 지방행정연수원, 「농촌경제활성화를 위한 지역특산품 개발방안」, 1990

농림부·농수산물유통공사, 「농수산물가공공장현황」, 1999. 8.

농수축산신문, 「2000 한국식품연감 부록(통계·편람)」, 2000.

농업경영연구소, 「가공식품 유통 및 소비에 관한 연구」, 1973

농협중앙회 농촌개발부, 「지역특산품 개발 지도요원 교육교재」, 1993

대한장류공업협동조합, 「장류조합35년사」, 1997

문화재관리국, 「전통민속주」, 1985

비락(주), 「성공스토리 - 식·혜」, 통신자료, 2000. 1.

소비자문제를연구하는시민의모임, 「전통가공식품에 대한 소비자 의식조사」, 농수산물유통공사 용역보고서, 1999. 8

식생활개선국민운동본부, 「우리 전통식품의 우수성과 관광산업」, 식생활 1997. 8

전북대학교 농업과학기술연구소, 「전라북도의 식품가공산업지원육성」, 1999

한국식품개발연구원, 「식품가공산업의 현황」, 1990

_____, 「전통식품의 산업화 기술지원에 관한 연구」, 1989

_____, 「가공식품의 소비실태」, 1990

_____, 「식품산업통계」, 1991, 1994

한국식품공업협회, 「식품공업」, 1999. 7