

최 종
연구보고서

GA0660-07010

인공지능기법에 의한 과실주의
규격 및 기준
표준화기술 개발 연구

Study on the standards of fruit wines

연구 기관
한국식품연구원

농림부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “인공지능기법에 의한 과실주의 규격 및 기준 표준화기술 개발 연구” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2007년 4월 24일

주관연구기관명 : 한국식품연구원
총괄연구책임자 : 이 승 주
세부연구책임자 : 김 성 수
연 구 원 : 김 은 미
연 구 원 : 이 민 아
연 구 원 : 김 선 아
연 구 원 : 김 은 혜
연 구 원 : 안 봄 이
협동연구기관명 : 동 국 대 학 교
협동연구책임자 : 이 승 주
연 구 원 : 이 광 근
연 구 원 : 임 명 남
연 구 원 : 정 재 옥
참 여 기 업 : 선운산복분자주 흥진
참여기업책임자 : 장 현 숙
연 구 원 : 임 중 훈
연 구 원 : 임 용 목

요 약 문

I. 제 목

인공지능기법에 의한 과실주의 규격 및 기준 표준화기술 개발 연구

II. 연구개발의 목적 및 필요성

국내 생산 과실주로는 복분자주를 비롯해 머루주·포도주·매실주 등이 있다. 특히 복분자주는 알코올 도수 14% 이하의 저도주로 맛도 와인과 비슷해 와인시장 성장과 함께 소비도 증가하고 있다. 현재 복분자주 22종, 머루주 10여종 및 국산 포도주 10여 업체가 활동 중이고 시장 성장과 더불어 관련 업체 수도 증가할 전망이다. 그러나 매실주를 제외한 대부분의 국내 생산 과실주는 영세한 민속주 제조업체에서 생산하고 있으며, 관련 연구/개발도 부족한 실정이다. 따라서 외국산 주류(와인 등)와의 차별성이 부각되지 않고 품질 경쟁력 또한 많이 뒤지고 있다. 또한 최근에는 시장성장에 따른 전통주 생산업체들의 마구잡이식의 과실주 시장진출로 제품의 품질수준과 업체의 기술력에 대한 의문도 제기되고 있다. 이는 국내 과실주에 대한 정확한 품질특성 분석과 표준규격 등이 설정되어 있지 않은 현실에도 기인한다고 볼 수 있다.

현재 과실주에 대해서는 주세법에 의해 주류의 종류에 대한 정의와 알콜분 제한(25도 이내)에 대한 내용이 규정되어 있으며 국세청의 기술연구소에서 주질분석이 이루어지고 있다. 그러나 분석항목에서 보존료, 아황산, 메탄올 함량에 대한 기준만이 제시되어 있어서 실제 품질 기준으로 사용하기에는 부족함이 있다. 또한 농산물가공업성법에 따른 “전통식품 품질인증제도”를 통해 국내산 농축산물을 주원료로 사용하는 46개 전통식품 품목에 대해 표준규격이 정해져 있으며 200여개 업체가 품질인증을 받고 있으나 과실주 관련한 표준화 연구는 이루어지지 않고 있다. 따라서 점차 확대되어 가는 과실주 시장에서 국산 제품의 상품성을 제고하고 외국주류와의 품질경쟁에서도 우위를 확보하기 위해서는 국내 과실주의 품질 특성을 분석하여 품질규격을 확립하고 제조가공과 원료에 대해서도 기준을 정립하는 표준화연구가 시급한 실정이다.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

복분자주의 품질 특성(물리·이화학적 및 관능특성) 분석, 품질등급 규격 설정 및 품질예측모형 개발

- 생산년도 및 지역에 따른 기존 통계자료 수집 및 분석
- 국외 과실주 관련 품질규격 자료 수집 및 분석
- 복분자주의 관능적 품질특성 분석
(품질특성 항목 및 가중치 선정, 개별 항목 및 전체적인 품질평가)
- 복분자주의 물리·이화학적 품질 분석 (일반분석, 향기성분)
- 품질등급 권장규격 설정 및 품질예측 모형 개발

복분자주의 제조가공 및 제조원료 기준(안) 설정

- 복분자주 등급분류 결과를 바탕으로 제조가공 기준(안) 설정
- 참여기업 관련된 원료의 지역, 품종 등을 달리한 복분자주 제조
- 제조된 과실주의 이화학적 분석을 통한 품질 등급 산출
- 품질등급 결과를 바탕으로 참여기업관련 제조원료의 기준(안) 설정

Ⅳ. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구결과

1) 복분자주의 국내외 품질 규격 관련 자료 조사

현재 과실주에 대해서는 주세법에 의해 주류의 종류에 대한 정의와 알콜분 제한(25도 이내)에 대한 내용이 규정되어 있고 과실 자체 당분이 전체 당분의 20%이상이 되도록 하는 법안이 2002년부터 시행되고 있다. 국세청의 기술연구소에서 주질 분석이 이루어지고 있으나 분석항목에서 보존료, 아황산, 메탄올 함량에 대한 기준만이 제시되어 있어서 실제 품질 기준으로 사용하기에는 부족함이 있다. 국외의 과실주 관련 품질 규격을 살펴보면 프랑스에서는 와인에 대한 규제가 대단히 엄격해서, 1935년에 제정된 프랑스 와인법에 따라 품질을 구분한다. A.O.C법에 의해 보증받기 위해서는 생산지역, 그 산지에 있어서의 포도품종, 재배방법, 수확량 등 까다로운 규격에 모두 적합하여야만 인정을 받는다. 미국에서는 포도주에 대한

미 연방 정부의 가장 중요한 법규는 연방 법규집(Code of Federal Regulations)에 나와 있다. 또한 연방 법전(U. S. Laws) 제 240부(部) 제 26장(章) 내국세입법(1954)과, 연방 알코올 관리청(Federal Administration)의 법규집에도 포도주에 대한 규제가 나와 있고 알코올 함유량, 설탕 함유량, 휘발성 산도 등에 대한 구체적 규격이 제시되어 있다.

2) 복분자주의 관능 및 물리·이화학적 특성 분석

본 연구에 사용된 시료 선정을 위해 전국의 대형 할인매장, 주류도매상, 우편 판매책자 등을 통해 국내에 시판되는 복분자주 20종을 수거하였다. 20종의 복분자주 전 제품을 묘사분석용, 소비자 기호도 조사 및 물리·이화학적 분석용으로 사용하였다.

묘사분석 훈련과정을 통해 선정된 관능특성 항목으로는 외관 특성으로 투명도와 진하기가 결정되었고, 아로마 관련 항목으로는 신향, 알코올향, 복분자향, 인공 과일향, 단향, 발효취, 이취의 7개 항목이 선정되었다. 맛 관련 항목으로는 알코올맛, 단맛, 신맛, 과일맛, 뽕은맛, 이미, 바디감이 선정되었다. 일부 시료에서는 이취, 이미, 인공과일향이 강하게 나타나 다른 시료에 비해 품질 특성이 떨어지는 것으로 나타났고 반면 bohae, goindol, daegwan, maewon, hampyung 시료는 진하기 정도, 복분자향과 알코올맛, 과일맛, 바디감이 높은 것으로 나타났고 반면 이취, 발효취, 이미 항목에서는 강도가 낮은 것으로 나타났다. myungsan, dongback, seohaean, san, naejang, sanmaeso 시료도 위의 두 번째 군과 전반적으로 유사한 특성을 나타냈으나 진하기 정도와 바디감에서 두 번째 군에 비해 약간 낮은 강도를 나타냈다.

기기분석 항목과 관능 특성과의 상관관계를 살펴보면 총산도(TA)는 신맛과 유의적인 양의 상관관계를 유의적인 양의 상관관계를 나타내고($p < 0.05$), succinic acid는 부정적인 관능특성인 발효취, 이취, 이미와 양의 상관관계를 나타내어 향후 이미, 이취관련 지표로도 사용 가능하리라 여겨진다. Brix와 환원당은 바디감과 유의적인 양의 상관관계를 나타내었으나 단맛과는 뚜렷한 상관관계를 나타내지 않았다. 색도를 나타내는 L(명도), a(적색도), b(황색도)는 모두 투명도와 높은 양의 상관관계를 나타내었고 반대로 진하기, 복분자향, 과일맛, 바디감과는 음의 상관관계를 나타내어 품질 지표로도 사용 가능성을 확인할 수 있었다. 한편, 색상 진하기를

를 나타내는 Intensity와 적색 과일의 적자주색을 내는 성분인 총페놀 함량은 유사한 특성을 나타내었는데, 진하기, 복분자향, 과일맛, 바디감과 높은 양의 상관관계를 나타내어 역시 품질 지표로의 사용할 수 있으리라 여겨진다. benzoic acid는 복분자향, 신맛, 과일맛과 유의적인 양의 상관관계를($p < 0.05, 0.01$), 인공과일향, 이취, 이미와는 음의 상관관계를 나타내어 중요한 품질지표로 사용될 수 있으리라 여겨진다.

3) 복분자주의 소비자 기호도 조사

소비자 조사에 참여한 96명의 소비자를 대상으로 복분자주 관련 음용 행태를 조사한 결과, 대부분의 소비자들이 복분자주를 마신 경험을 갖고 있었다. 특히 전체 소비자의 26% 정도는 10번 이상의 음요 경험을 가지고 있는 것으로 나타났다. 복분자주의 구입 장소로는 할인점이 35%로 가장 높게 나타났고 다음은 식품점>기타 순이었다. 일반적으로 할인점과 식품점에서 구입하는 것으로 나타났다. 복분자주를 마시는 장소로는 음식점>자택>민속주점 순으로 나타났고 복분자주를 마시는 이유로는 ‘술의 품질(맛/향)이 좋아서’라고 응답한 경우가 33%로 가장 높게 나타났고 다음으로는 ‘건강을 생각해서(25%)’, ‘한국 고유의 술이어서(15%)’ 순으로 나타났다. 따라서 복분자주를 마시는 경우 복분자주의 품질에 만족하는 소비자가 30% 수준인 것으로 여겨진다. 복분자주를 마시자 않는 경우 이유로는 ‘가격이 비싸서’, ‘잘 알지 못해서’, ‘술자리 분위기와 맞지 않아서’로 응답한 것이 각각 27%, 25%, 22%로 나타나 복분자주 자체의 문제보다는 가격이나 분위기, 홍보문제 등 외적인 요소가 많이 작용하는 것으로 나타났다. 복분자주 관련 산업의 발전을 위한 방안으로는 품질의 개선>홍보/마케팅>다양한 제품 개발 순으로 나타났다.

소비자 96명이 20종의 복분자주 시료에 대해, 전체적인 기호도, 외관기호도, 향기호도, 맛 기호도, 바디감 기호도 항목에서 9점 기호도 척도를 이용하여 평가하였고 각각의 관능특성 항목이 전체적인 기호도 평가에 미치는 정도를 순위와 평점법을 이용하여 평가하였다. 평가 결과 모든 항목에서 시료간의 유의적 차이가 나타났고 평균값을 비교한 결과 전반적인 기호도에서는 goindol 제품이 본 조사에 사용된 20개의 복분자주 중에 가장 높은 점수를 나타냈으나 절대적인 점수는 ‘6.11’로 약간 좋다의 수준인 것으로 나타났다. myungsan, maewon, sanmaeso가 ‘5.63-5.88’대의 점수를

나타냈고 전체적인 기호도가 낮은 제품으로는 gwangju, moonjang, maninsan, cham 제품이 4점대의 점수를 보여 약간 싫은 수준으로 나타났다. 그 외 향, 맛, 바디감 항목에서는 전체적인 기호도 평가와 전반적으로 유사한 성향을 나타냈고 외관에서 일부 차이를 나타냈다. ‘

4) 복분자주의 품질 등급 판정 및 품질 지표 선정

본 연구에서는 소비자 기호도 분석을 위해서 퍼지추론 기법이 사용되었다. 일반적으로 관능검사나 소비자 기호도 조사 결과는 통계 처리하여 평균값을 구하고 서로 다른 시료에 대한 평균값 간에 유의적 차이를 유의성 검정을 실시한다. 이에 비하여 퍼지추론(fuzzy reasoning)에서는 평균화된 결과가 아닌 개개의 결과를 그대로 반영하기 때문에 소비자나 패널간의 차이를 그대로 반영하는 분석법이다. 본 연구에서는 96명의 소비자를 모집하여 소비자 기호도 조사를 실시하였고 이를 퍼지추론을 통해 분석함으로써 소비자 개개인의 차이를 반영하도록 하였다.

본 연구에서는 전체적인 기호도에 영향을 주는 관능요인(외관, 향, 맛, 바디감)에 대한 기여도 조사 결과를 바탕으로 각 항목에 대한 소비자 기호도 조사 결과를 이용하여 전체적인 기호도에 대해 퍼지 추론을 실시하였다. 퍼지추론의 기여도를 사용하여 전체 기호도를 추론하고 이를 비퍼지화한 순위는 goindol, san, myungsan, sanmaeso, seohaean, dongback, naejang, bohae, hanrasan, daegwan, maewon, hampyung, sunchang, naebyun, seobang, moonjang, jiri, gwangju, maninsan, cham의 순으로 나타났다. 각 시료의 -전체적인 기호도의 퍼지값을 바탕으로 군집분석을 실시한 세 개의 군으로 분류되었다. 결과를 살펴보면 goindol, sanmaesoo, donback, myungsan, san 제품이 가장 높은 기호도 퍼지값 분포를 보인 것으로 나타났고 다음은 2군으로 10개의 시료가 분포하였다. 기호도 값이 가장 낮은 3군으로는 mainsan, gwangju, cham, moonjang, bohae가 분류되었다. 이는 단순한 평균값에 의한 군집 분석이 아니라 전체적인 기호도의 퍼지값 분포를 이용한 군집분석으로 단순 평균값에 의한 순위와는 차이가 나타났으나 개개 소비자의 기호 특성을 모두 반영한 결과로 여겨 본 연구에서는 이를 사용하였다. 등급 분류결과를 확인하기 위해 퍼지값 분포를 바탕으로 판별분석을 실시한 결과 군집분석 결과와 일치하였다.

품질 등급 분류 결과를 바탕으로 등급과 상관관계가 높은 기기 분석치를 선발하기 위해 27개의 기기 분석치와 등급 간의 상관관계(correlation coefficient) 분석을 실시하였다. 결과를 살펴보면 Hue, intensity와 benzoic acid가 각각 $R = 0.56$, -0.50 , -0.49 로 유의적인 상관관계를 나타냈다. Hue 값을 살펴보면 1군의 평균값은 0.78, 2군은 0.83, 3군은 0.93으로 등급이 저하될 때 Hue 값도 증가되는 경향을 나타냈다. 특히 3군의 경우 표준편차가 0.13으로 다른 군과 비교할 때 시료간의 차이가 큰 것으로 여겨진다. Intensity의 경우 1군에서의 분포는 0.61-1.29 수준으로 나타났고 평균은 0.91 수준이었다. 반면 2군의 경우 0.36-1.11의 분포를 나타내어 시료 간의 차이가 큰 것으로 나타났으나 표준편차는 0.23으로 1군과 유사한 수준이었다. 3군의 경우 0.49-0.57 수준으로 시료간의 차이가 가장 적게 나타났고 평균은 0.53으로 세군 중 가장 낮은 수준을 보였다. benzoic acid의 경우 1, 2군 간의 차이가 거의 없는 것으로 나타났다. 1군과 2군은 평균값과 최소-최대값도 유사한 수준을 나타냈으나 3군의 경우 현격한 차이를 보여 3군을 판별하는데 중요한 지표로 사용될 수 있으리라 여겨진다.

5) 인공지능망을 이용한 품질예측 모형 개발

인공지능망을 이용한 품질예측 모형 개발을 위한 기기 분석치 선정을 실시하였다. 먼저 분석된 20종의 복분자주에 대해 기호도(품질) 평가와 동일한 시료의 기기 분석치 간의 상관관계 파악을 위하여 PLS (Partial Least Squares) regression 분석이 이루어졌다. 27개 전체 기기분석치의 PLS 분석결과, 전체 모델이 기기분석치의 변동을 설명하는 정도가 부족하고 plot의 패턴을 찾아보기 어려워 모델의 예측력 향상을 위해 기여도가 높은 분석항목을 선정하는 작업이 이루어졌다. 이를 위해 기기분석과 묘사분석, 기호도(품질) 평가 결과간의 이변량 상관관계 분석과 기기분석치의 PCA 분석 결과를 참조하여 각각의 분석에서 유의적으로 기호도 품질 검사 항목과 높은 유의성을 나타낸 11개의 분석항목을 1차로 선정하였다. 선정된 항목은 다음과 같다; L, a, benzyl alcohol, succinic acid, 환원당, 총페놀, 총산도, intensity, diethylbutanedioate, benzaldehyde, benzoic acid.

인공지능망(ANN, artificial neural networks)에서 입력층(input layer)는 기기 분석의 PLS regression 및 주성분분석에서 선발된 11개 변수를 대입하였고, 출력층(output layer)는 퍼지 추론된 전체 기호도를 1-9점(등급)의 소속도로 대입하였다.

연산 결과 입력층의 선택된 변수는 TA, succinic acid, RS, L, a, intensity, phenolic, benzaldehyde, benzoic acid의 9개가 선발되어 예측모형을 개발하였다. 이를 통해 미지의 복분자주의 7개 분석 항목을 바탕으로 인고신경 퍼지값의 예측이 가능하고 출력된 퍼지값을 바탕으로 등급판정에 사용된 퍼지풀을 이용한 판별 분석을 통해 등급 판정이 가능한 알고리즘을 개발하였다. 작성된 예측모형을 바탕으로 실제 연구원에서 제조된 복분자주의 등급 판정을 실시하여 작성된 알고리즘을 확인하였다.

6) 복분자주의 제조공정 및 참여기업 관련 원료 기준안 설정

복분자주의 품질 등급 평가 결과를 바탕으로 우수 제조업체 4곳을 선정하여 방문하여 제조공정을 조사하고 이를 바탕으로 제조공정 기준(안)을 작성하였다. 제조공정 흐름도를 살펴보면, 복분자주의 선발 및 파쇄-아황산 첨가-보당-효모첨가-발효-압착-숙성-제성-여과 병입의 순으로 나타났고 제조업체간의 약간의 차이를 나타냈으나 전반적인 공정은 유사한 것으로 나타났다.

1차년도 연구에서 분석된 시판 20종의 복분자주 중에 품질 평가에서 높은 평가를 받은 제품의 산지(고창, 황성, 정읍, 순창)를 중심으로 관련 지역의 복분자를 수거하여 복분자주를 제조하고 복분자 원료에 따른 분석을 실시하였다. 복분자 품종은 전국적으로 동일한 *Rubus coreanus* Miquel종이 재배되고 있어서 복분자주 제품에서 원료 복분자의 품종간 차이는 고려하지 않았다. 참여기업에서는 대개 고창산 복분자를 사용하고 있었으며 수급량이 부족할 경우 일부 정읍산 복분자를 사용하고 있었다. 본 연구에서 고창, 순창, 황성 및 정읍산으로 각각 복분자주를 제조하여 이를 분석하고 본 연구에서 개발된 품질 예측 모형에 적용한 결과 모두 우수한 1등급으로 판정되었다. 따라서 네 곳의 원료를 이용한 복분자주간의 본 연구결과 예측모형을 통해 분석한 품질 차이는 나타나지 않았다. 따라서 참여기업에서 향후 원료 선정에서 고창이외의 황성이나 순창산 복분자의 사용도 가능할 것으로 여겨진다. 다만 완제품의 경우 정읍산 복분자주의 색상이 다른 복분자주에 비해 붉고 진한 것으로 나타나 정읍산 복분자주의 사용 시에 색상 면에서 기존 제품과의 차이를 파악하여야 할 것으로 여겨진다. 참여기업에서 향후 원료 선정 시 참조사항으로 업체에서 현재 분석할 수 있는 항목을 중심으로 Ph, 총산도, Brix를 바탕으로

원료 기준(안)을 작성하였다. 이는 한 해에 산지 네 곳의 결과임을 감안할 때 일반적으로 적용하기에는 어려움이 있으며 향후 다년간 복분자 원료에 대해 체계적인 조사와 분석이 필요하리라 여겨진다.

2. 활용에 대한 건의

국내 주류시장 개방의 여파로 최근 외국산 주류의 한국시장 침투가 본격화됨에 따라 수입주류의 소비가 급격히 증가하는 추세이다. 또한 건강에 대한 관심 증가와 웰빙 열풍으로 와인에 대한 소비가 급증하고 있으며 이에 따라 과실주에 대한 수요도 늘어나고 있다. 이러한 상황에 국산 과실주의 주종을 이루는 복분자주의 품질을 평가하고 이를 바탕으로 한 품질 표준화연구와 이의 활용을 통해 국산 과실주의 인지도를 상승하고 소비자들의 신뢰를 얻을 수 있으리라 기대된다.

또한 이를 통한 제품의 품질관련 관능 및 기기분석 결과는 앞으로 과실주의 개발과 품질개선에 있어서 중요한 자료로도 활용될 수 있다. 본 연구 결과를 바탕으로 향후 복분자주 관련한 품질 지도 및 관리에 있어서 주요 자료로 사용될 수 있으며 기존의 업체에서는 품질 개선을 위한 품질 지표를 활용하여 제품 개선 및 최적화가 가능하리라 여겨진다. 그리고 새로운 제품을 개발하려는 업체에서는 품질 평가와 분석 자료를 바탕으로 제품 개발의 기초자료로 활용할 수 있으리라 여겨진다.

그러나 본 연구결과 제시된 품질 등급과 지표는 2005년에 생산된 20개의 복분자주를 바탕으로 작성된 것으로 본 연구에서 개발된 연구방법과 모형의 효율적인 현장 활용을 위해서는 다 년도에 걸친 복분자와 복분자주의 품질 특성 및 기기분석이 필요하리라 사료된다. 이를 통해 관련 자료를 확보하고 데이터베이스를 운영하여 좀 더 정확한 품질 평가 모형과 품질 기준안을 제시하고 이를 바탕으로 복분자주의 품질 향상을 위한 법제화가 필요하리라 사료된다.

SUMMARY

1. Understanding sensory and physico-chemical properties of Korean raspberry wines

There is a main proposition in Korea for the regulations of alcoholic beverages made with fruit such as grape, raspberry, pear, persimmons, etc. One is main alcoholic beverage act governed by national tax service. In this law, definitions and types of alcoholic beverages have been determined. However, there are specifications regarding to SO₂ level, preservatives, and methanol. There should be more specifications and guidelines for the manufacturing and quality control of fruit wines. However, in USA, code of federal regulations was established to regulate the alcohols related products. In that law, standards of identity for wine, production of wine, storage, treatment and finishing of wine have been described closely as a guideline for the wine producers. More detailed laws and regulations should be prepared for the consumers and producers in the expanding market of fruit wines.

In this study, sensory and physico-chemical characteristics of twenty Korean raspberry wines were quantitatively measured and compared. For the same wines, acceptabilities regarding to overall, appearance, aroma, taste, and body and purchase intents were rated by 96 consumers. The importance levels of appearance, aroma, taste, and body on the determination of overall acceptability were also rated and ranked. The sensory characteristics of the twenty raspberry wines were related to instrumental and consumer preference data.

From the principal component analysis of the descriptive data, raspberry wines are primarily separated along the first PC (explained 49% of the total variance) between the raspberry wines with high intensities of 'raspberry aroma' 'sweet', and 'fruit-taste' and the raspberry wines with high in 'off-aroma', 'off-taste', and 'artificial fruit aroma'. From the instrumental analysis, total acidity showed a significant positive correlation with 'sour'. Succinic acid contents were positively correlated with negative sensory

characters such as 'off-aroma' and 'off-taste'. Intensity also showed correlations with 'color intensity', 'raspberry aroma', 'fruit taste', and 'body'. Benzoic acid also showed significant correlations with 'raspberry aroma', 'sour', and 'fruit taste' positively, and with 'off-aroma', 'artificial fruit aroma', and 'off-taste' negatively. These categories of instrumental analysis can be used as important quality indices in the raspberry wines. In the consumer preference tests, goindol showed the highest point as '6.11' among twenty wines. Next group were myungsan, maewon, sanmaeso which showed preference ranges from '5.63' to '5.88' on the 9 point hedonic scale. The group, showing lower level of overall acceptabilities, were gwangju, moonjang, maninsan, cham which showed preference range around '4.0' as slightly dislike.

2. Characterization of quality standards and grades in Korean raspberry wines.

Fuzzy reasoning was applied to consumer preference data. A sensory attributes diagnostics were done in terms of appearance, aroma, taste, and body which were used to determine overall acceptabilities of raspberry wines. First, rating for the contribution level of each attribute to the overall acceptabilities was asked using ranking procedures. Then, the contribution and preference levels of the attributes were composed to infer the overall acceptabilities of raspberry wines. The fuzzy ranking of the wines were goindol>san>myungsan>sanmaeso>seohaean>dongback>naejang>bohae>hanrasan>daegwan>maewon>hampyung>sunchang>naebyun>seobang>moonjang>jiri>gwangju>maninsan>cham. Cluster analysis was performed to determine the clusters of samples based on the fuzzy distributions. Three clusters were determined and these three clusters were used as grades of raspberry wines investigated in this study. From the discriminant analysis of fuzzy distribution based on three cluster also confirmed the three different groups with 100% correctness. Correlation analysis was performed to find the related items in the instrumental analysis to the grade. Three items (hue, intensity, and benzoic acid) were

determined as quality indices and ranges of the three items were presented according to the quality grade.

3. Development of quality prediction system using artificial neural networks (ANN).

Quality prediction system using artificial neural networks were determined using fuzzy- artificial neural networks. Initially, 11 instrumental variables were selected using PLS (Partial Least Squares) regression analysis with consumer preference data. Using those instrumental variables were trained in the neural networks with fuzzy data. And finally nine instrumental variables were selected for the final set of ANN. Thus, artificial neural networks were composed with nine instrumental variables (TA, succinic acid, RS, L, a, intensity, phenolic, benzaldehyde, benzoic acid) and fuzzy distributions of twenty raspberry wines used in this study. Model showed overall stabilities and quite high prediction level. For the quality prediction algorithm, the nine instrumental variables of the new product were applied to the ANN and fuzzy distributions were determined. The predicted fuzzy distributions were applied to the already determined fuzzy pool from the twenty raspberry wines using discriminant analysis (DA). the final quality grade of the new product was determined by discriminant analysis. This algorithm was applied to the four new raspberry wines made with raspberries from different areas of Korea. The final grade of these wines were found out first grade.

4. Establishment of standard manufacturing procedures and standards of raspberry for the production.

From the interview and survey of the companies producing first grade raspberry wines, the standard manufacturing procedures were presented as below; crushing-SO₂ addition-sugar addition - yeast inoculation - fermentation - press - aging - amelioration - filtering - bottling. To understand the differences in raspberry materials, four different

raspberry wines were produced, in which raspberry were from gochang, sinchang, heongsung, and jungum, respectively. During the fermentation and aging process, the raspberry wines were monitored using basic instrumental analysis. The final products showed overall similarities in the sensory instrumental characteristics.

CONTENTS

I. Introduction	23
1. Background	23
2. Significance and Objectives	25
II. The recent developments in related fields	28
1. Current research trends	28
2. Korean alcoholic beverage market trends	31
3. Korean raspberry related market trends	39
III. Development of quality evaluation procedures in fruit wines	51
IV. Characterization of quality standards and grades using fuzzy reasoning	117
V. Development of quality prediction system using artificial neural networks (ANN)	146
VI. Establishment of standard manufacturing procedures	160
VII. Establishment of standards of raspberry for the production	170
VIII. Achievements and Contributions	188
IX. The application plan of the current research accomplishments	190
X. International research information and sources	192
XI. References	193

목 차

제 1 장 연구개발과제의 개요	23
제 1 절 연구의 개요	23
제 2 절 연구의 필요성	25
제 2 장 국내외 기술개발 및 시장 현황	28
제 1 절 국내외 기술현황 및 문제점	28
제 2 절 국내 주류 시장 현황	31
1. 주류별 출고현황 및 생산실태	32
2. 주류의 수급 및 소비	37
제 3 절 국내 복분자 산업 현황	39
1. 생산량 및 생산지역	39
2. 재배면적 및 재배농가	40
3. 복분자 주류업체의 현황 및 매출	44
4. 복분자 지원 사업 현황	48
제 3 장 복분자주의 품질평가 기술 개발	51
제 1 절 국내외 과실주 품질측정 기준 비교	51
1. 국내 과실주 관련 규격	51
가. 주세법	51
나. 식품공전	52
2. 국외의 과실주 관련 규격	53
가. 프랑스	53
나. 미국	55
다. 일본	62
라. 독일	63
마. 영국	63
제 2 절 품질평가방법 및 기준의 작성	64
1. 품질에 영향을 미치는 인자	64
2. 과실주의 품질평가 방법	66

제 3 절 물리·이화학적 및 관능적 품질 지표 조사	73
1. 재료	73
2. 실험 방법	75
가. 물리·이화학적 특성 분석 방법	75
나. 관능적 특성 분석 방법	78
다. 소비자 기호도 및 중요도 분석	82
라. 통계분석	83
3. 결과 및 고찰	84
가. 물리·이화학적 품질 지표 분석	84
나. 관능적 품질 특성 분석 (묘사분석)	91
다. 소비자 기호도 분석 및 중요도 분석	104
라. 기기분석, 묘사분석 및 소비자 기호도 조사 결과 간의 상관관계 분석 109	
제 4 장 퍼지를 이용한 복분자주의 품질 등급 선정	117
제 1 절 퍼지를 이용한 품질 등급 분류	117
1. 퍼지 추론 방법	118
2. 관능적 요인의 기여도	119
3. 전체 기호도	121
4. 퍼지 데이터의 군집분석을 이용한 등급판정	126
가. 군집분석을 이용한 등급 분류	126
나. 판별분석을 통한 군집분석 결과 확인	130
제 2 절 품질 등급 지표 선정	133
1. 기기분석과 등급 결과간의 상관관계 분석을 통한 품질 지표 선정 133	
2. 등급별 복분자주의 관능특성 분석	139
3. 품질지표를 이용한 등급 판별분석 결과 확인	142
제 5 장 인공지능망을 이용한 품질예측모형 개발	146
제 1 절 기기분석 결과의 다변량 분석을 통한 주요 분석치 선정	146
제 2 절 이화학적 특성치에 의한 관능특성 퍼지값의 예측	152
1. 인공지능망 연산 방법	152
2. 인공지능망에 의한 퍼지값의 소속도 예측	152
제 3 절 관능특성 퍼지값에 의한 등급의 예측	156
제 4 절 Case study: 제조된 복분자주의 이화학적 특성 분석에 따른 등급 예측	

.....	157
제 6 장 복분자주의 제조공정 기준 설정	160
제 1 절 우수 복분자주 생산업체 조사	160
1. 제조공정 설문조사 결과	160
제 2 절 제조공정 기준(안)	167
제 7 장 복분자주의 원료 기준 설정	170
제 1 절 지역별 복분자의 특성 분석	170
제 2 절 제조된 복분자주의 이화학적 특성 분석	172
1. 제조 과정	172
2. 제조 복분자주의 물리·이화학적 분석 결과	173
제 3 절 참여 기업 관련 원료 기준 (안)	187
제 8 장 목표달성도 및 관련분야의 기여도	188
제 1 절 목표달성도	188
제 2 절 관련분야 기여도	189
제 9 장 연구개발 결과의 활용계획	190
제 1 절 연구개발 결과의 활용	190
1. 학술논문 및 발표	190
가. 학술논문	190
나. 학술발표	190
2. 산업재산권	190
제 2 절 연구개발 결과의 활용계획	190
1. 산업체 기술이전 및 적용	190
2. 기타 과실주 업계의 제품개발관련 자료로 활용	191
제 10 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보	192
제 11 장 참고문헌	193

<표 차례>

Table 1. 2000-2004년 주류별 출고현황	33
Table 2. 주류별 수입주류 수입현황	34
Table 3. 2003년 과실주, 약주 출고수량	35
Table 4. 2004년 과실주, 약주 출고수량	36
Table 5. 2005년 과실주, 약주 출고수량	37
Table 6. 2005년도 전국 복분자 생산량	40
Table 7. 2005년도 전국 복분자 재배면적	40
Table 8. 2005년도 전국 시군별 복분자 재배면적	41
Table 9. 고창군의 복분자 재배면적	42
Table 10. 연도별 복분자 재배면적 및 농가수 증가	43
Table 11. 고창지역 복분자 주류업체 매출액	45
Table 12. 복분자주 주류제조면허 추천현황	46
Table 13. 과실주의 품질 요인	66
Table 14. 과실주의 품질에 영향을 주는 인자	66
Table 15. Modified Davis 20-point system for wine quality scoring	68
Table 16. A modest proposal for a supply-weighted scoring system	69
Table 17. Wine scoring sheet: for use in a blind testing of wines of one varietal	70
Table 18. WSET systematic approach to wine tasting	71
Table 19. 복분자주 수거 제품의 원료 및 제조지역	74
Table 20. 복분자주 묘사분석 용어정의	80
Table 21. 선정된 관능특성의 정의와 스탠다드 레시피	81
Table 22. 소비자 품질 기호도 조사 대상의 일반사항	82
Table 23. 복분자주의 이화학적 일반 성분 분석 결과	87
Table 24. 복분자주의 색도 및 총 페놀함량	88
Table 25. 복분자주의 유기산 분석 결과	89
Table 26. 복분자주의 향기성분 분석 결과	90
Table 27. 복분자주의 묘사분석 결과	94
Table 28. 복분자주의 묘사분석의 삼원 분산분석 결과	100
Table 29. 복분자주의 묘사분석 항목간의 상관관계 분석결과	101

Table 30. 소비자 품질 기호도 조사 대상의 일반사항	106
Table 31. 복분자주의 소비자 품질 기호도 조사 결과	108
Table 32. 복분자주의 묘사분석과 기호도품질검사 항목간의 상관관계분석결과	110
Table 32. 복분자주의 기기분석 및 관능특성(묘사분석)항목간의 상관관계 분석결과	114
Table 33. 복분자주의 기기분석 및 기호도품질검사 항목간의 상관관계분석결과	116
Table 34. 관능적 요인의 기여도에 대한 관능검사 순위법의 빈도수 결과	119
Table 35. 관능적 요인의 기여도에 대한 관능검사 9점 척도법의 빈도수 결과 ..	120
Table 36. 고인돌 복분자주의 관능검사 9점 척도법의 빈도수 결과	122
Table 37. 20가지 복분자주의 추론된 전체 기호도의 퍼지값 및 비퍼지값	125
Table 38. 20가지 복분자주의 추론된 전체 기호도의 퍼지값	127
Table 39. 군집 결과 분류표	128
Table 40. 세 군집의 평균값간의 거리	130
Table 41. 20개 시료 등급별 판별 분석 전후 분류와 각 군에 대한 소속도	131
Table 42. 판별분석 결과 오류 검사표	132
Table 43. 등급과 기기분석 항목간의 상관관계 분석과 유의성 검정	134
Table 44. 선발된 기기분석치의 각 등급별 평균값, 최소값, 최대값과 표준편차	135
Table 45. 복분자주의 군별 품질 지표 수준	138
Table 46. 선발된 기기분석치의 각 등급별 평균값, 최소값, 최대값과 표준편차	140
Table 47. 19개 시료 등급별 판별 분석 전후 분류와 각 군에 대한 소속도	143
Table 48. 품질 지표를 이용한 복분자주의 등급 판별분석 결과 오류 검사표 ..	145
Table 49. 전체기호도 퍼지값의 소속도에 대한 실험값과 신경망 예측치의 오차	153
Table 50. 실험실에서 제조한 4가지 복분자주의 이화학적 특성치	158
Table 51. 인공신경망에 의한 복분자주의 관능특성치의 퍼지값	158
Table 52. Posterior Probability of Membership in sample	159
Table 53. 제조공정 설문조사 참여업체	160
Table 54. 우수 복분자주 제조업체 공정 비교 도표	168
Table 55. 복분자주 제조공정 기준 (안)	169
Table 56. 산지별 발효전 복분자 분석결과	171
Table 57. 최종 산지별 제조 복분자주의 이화학적 특성 분석 결과	184
Table 58. 최종 복분자주의 향기성분 분석 결과	185
Table 59. 참여기업관련 원료 기준 (안)	187

<그림 차례>

Fig. 1. 복분자주의 표준화 방안.	26
Fig. 2. 복분자주의 품질등급 규격의 표준화 및 예측시스템 개발.	27
Fig. 3. 고창군의 읍면별 복분자 재배면적.	42
Fig. 4. 연도별 복분자 재배면적 및 농가수 증가.	43
Fig. 5. 고창군 읍면별 총 농림어가수 중 복분자농가수의 비율.	44
Fig. 6. Definition and description of food quality.	65
Fig. 7. SAFE instruments outline.	77
Fig. 8. 복분자주의 관능특성평가 결과 그래프.	96
Fig. 9. 복분자주 묘사분석결과의 주성분 분석.	102
Fig. 10. 복분자주 묘사분석결과의 주성분 분석.	103
Fig. 11. 20종의 복분자주 시료의 관능특성과 품질(기호도)점수 간의 PLS regression 분석 결과.	111
Fig. 12. 관능적 요인의 기여도 퍼지값.	121
Fig. 13. 고인돌 복분자주의 추론된 전체 기호도의 퍼지값.	123
Fig. 14. 20가지 복분자주의 추론된 전체 기호도의 퍼지값.	123
Fig. 15. 20개 복분자주의 전체적인 기호도 퍼지 데이터의 군집 분석 결과.	129
Fig. 16. 각 군집별 분포도.	132
Fig. 17. Hue와 intensity 평균값과 표준편차 분포도.	136
Fig. 18. Hue와 Benzoic acid 평균값과 표준편차 분포도.	137
Fig. 19. Intensity와 Benzoic acid 평균값과 표준편차 분포도.	138
Fig. 20. 등급별 복분자주의 관능특성 평균치.	141
Fig. 21. 품질 지표를 이용한 복분자주의 등급 판별분석결과 군집별 분포도.	144
Fig. 22. 기기분석치(27개)와 기호도(품질)평가 점수간의 PLS regression 분석 결과.	147
Fig. 23. 선정된 11개 기기분석 항목의 주성분 분석 결과.	149
Fig. 24. 선정된 11개 기기분석치와 품질평가 점수간의 PLS regression 분석 결과.	150
Fig. 25. 인공신경망의 입력층, 은닉층, 출력층(등급의 퍼지값).	153
Fig. 26. 인공신경망의 입력층, 은닉층, 출력층(품질의 확정적 값).	154
Fig. 27. 20가지 복분자주 등급에 대한 데이터(observed)와 신경망 예측(predicted)	

의 비교.	155
Fig. 28. 발효과정 중 pH의 변화.	174
Fig. 29. 발효과정 중 총산도의 변화.	174
Fig. 30. 발효과정 중 brix의 변화.	175
Fig. 31. 발효과정 중 환원당의 변화.	176
Fig. 32. 발효과정 중 총 페놀함량의 변화.	177
Fig. 33. 발효과정 중 malic acid의 변화.	179
Fig. 34. 발효과정 중 lactic acid의 변화.	179
Fig. 35. 발효과정 중 hue의 변화.	181
Fig. 36. 발효과정 중 intensity의 변화.	181
Fig. 37. 발효과정 중 L값의 변화.	182
Fig. 38. 발효과정 중 a값의 변화.	182
Fig. 39. 발효과정 중 b값의 변화.	183

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절 연구의 개요

우리나라의 술의 제조는 유구한 역사와 함께 다양한 양조법이 정착되어 약주와 탁주, 소주 등 여러 형태의 술로 발전하였다. 조선후기에는 자가 제조 및 판매가 자유로워서 다양한 양조형태로 제조되고 음용되었다. 그러나 조선말 국권을 일본에게 상실하면서 수난을 겪게 되어 전통의 맥이 끊어지기 시작하였고 해방 후에도 여러 가지 규제정책으로 술의 제조가 엄격히 규제되어 국내 전통적인 주류생산의 명맥이 단절되었다. 그러나 '88서울올림픽 개최를 계기로 우리나라 전통문화의 전통과 계승에의 필요성이 제기되었고 이후 관련 법조항도 개정되면서 다양한 제품이 출시되고 있고 수입 주류에 대한 규제가 완화되면서 다양한 수입주류가 시장 선 보이고 있다.

2005년 우리나라 주류 생산 시장 규모는 약 6조 5천억원 (국내 출고금액 기준) 정도로 전반적인 내수경기 침체로 성장률이 전년에 비해 1%에 그친 반면 주종간의 성장 차별화 현상은 뚜렷하게 나타나고 있다. 건강에 대한 관심과 웰빙 문화의 확산으로 고도주인 위스키보다 포도주(와인) 등의 과실주와 약주 등의 저도주 시장이 높은 성장세를 보이고 있다. 포도주의 경우 지난해 수입액만 약 550억원으로 전년 대비 56%나 증가했으며 국내 생산 과실주 시장은 약 510억원(2003)으로 전년대비 20%의 성장세를 보였다. 실제로 복분자주는 최근 미국, 중국 등지에 수출되면서 좋은 반응을 얻고 있다. 그러나 절대량에서는 주류 전체시장에서 미미한 수준으로 앞으로의 시장개척 여하에 따라 지속적인 시장 확대가 가능하리라 사료된다.

이러한 시장성장 추세에 따라 국내 생산 과실주도 복분자주를 비롯해 머루주·포도주·매실주 등으로 확산되고 있으며 기존의 민속주 업체에서도 복분자주를 필두로 과실주 시장 진입이 늘어나고 있다. 그러나 대부분의 관련 제조업체가 영세한 수준으로 원료 수급관련 부담과 제조방법의 과학화, 표준화가 부족하여 독자적인 연구개발투자가 어려운 현실이다. 이러한 추세에 국내산 제품의 품질을 보증하고 경쟁력을 확보하지 못한다면 국내 생산 과실주에 대한 소비자의 신뢰와 구매의사

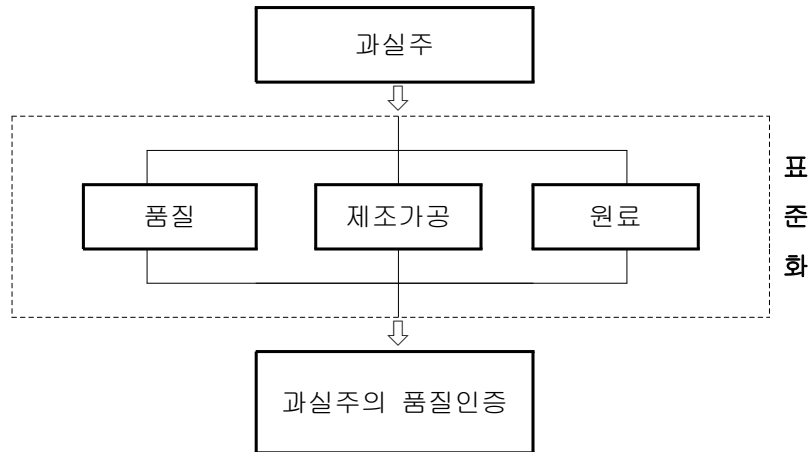
를 잃게 되고 관련 농가와 생산업체의 어려움도 커질 것이다. 따라서 국내 과실주에 대한 체계적이고 과학화된 표준화 연구를 통해 품질 경쟁력을 확보하고 품질을 보증하는 것이 시급하다. 본 연구에서는 국내 과실주(복분자주)의 품질특성을 분석하고 이를 바탕으로 품질 지표를 확립하는 표준화 연구를 통해 국산 과실주의 품질을 확보하고 제조업체에도 제품개발과 품질개선의 기준으로 활용될 수 있으리라 사료된다. 또한 이를 통해 복분자주나 머루주 등을 한국을 대표하는 과실주로 세계화하는데도 일익을 담당하리라 여겨진다.

제 2 절 연구의 필요성

국내 생산 과실주로는 복분자주를 비롯해 머루주·포도주·매실주 등이 있다. 특히 복분자주는 알코올 도수 14% 이하의 저도주로 맛도 와인과 비슷해 와인시장 성장과 함께 소비도 증가하고 있다. 현재 복분자주 22종, 머루주 10여종 및 국산 포도주 10여 업체가 활동 중이고 시장 성장과 더불어 관련 업체 수도 증가할 전망이다. 그러나 매실주를 제외한 대부분의 국내 생산 과실주는 영세한 민속주 제조업체에서 생산하고 있으며, 관련 연구/개발도 부족한 실정이다. 따라서 외국산 주류(와인 등)와의 차별성이 부각되지 않고 품질 경쟁력 또한 많이 뒤지고 있다. 또한 최근에는 시장성장에 따른 전통주 생산업체들의 마구잡이식의 과실주 시장진출로 제품의 품질수준과 업체의 기술력에 대한 의문도 제기되고 있다. 이는 국내 과실주에 대한 정확한 품질특성 분석과 표준규격 등이 설정되어 있지 않은 현실에도 기인한다고 볼 수 있다.

현재 과실주에 대해서는 주세법에 의해 주류의 종류에 대한 정의와 알콜분 제한(25도 이내)에 대한 내용이 규정되어 있으며 국세청의 기술연구소에서 주질분석이 이루어지고 있다. 그러나 분석항목에서 보존료, 아황산, 메탄올 함량에 대한 기준만이 제시되어 있어서 실제 품질 기준으로 사용하기에는 부족함이 있다. 또한 농산물 가공 산업 육성법에 따른 “전통식품 품질인증제도”를 통해 국내산 농축산물을 주원료로 사용하는 46개 전통식품 품목에 대해 표준규격이 정해져 있으며 200여개 업체가 품질인증을 받고 있으나 과실주 관련한 표준화 연구는 이루어지지 않고 있다. 따라서 점차 확대되어 가는 과실주 시장에서 국산 제품의 상품성을 제고하고 외국주류와의 품질경쟁에서도 우위를 확보하기 위해서는 국내 과실주(복분자주)의 품질 특성을 분석하여 품질규격을 확립하고 제조가공과 원료에 대해서도 기준을 정립하는 표준화연구가 시급한 실정이다.

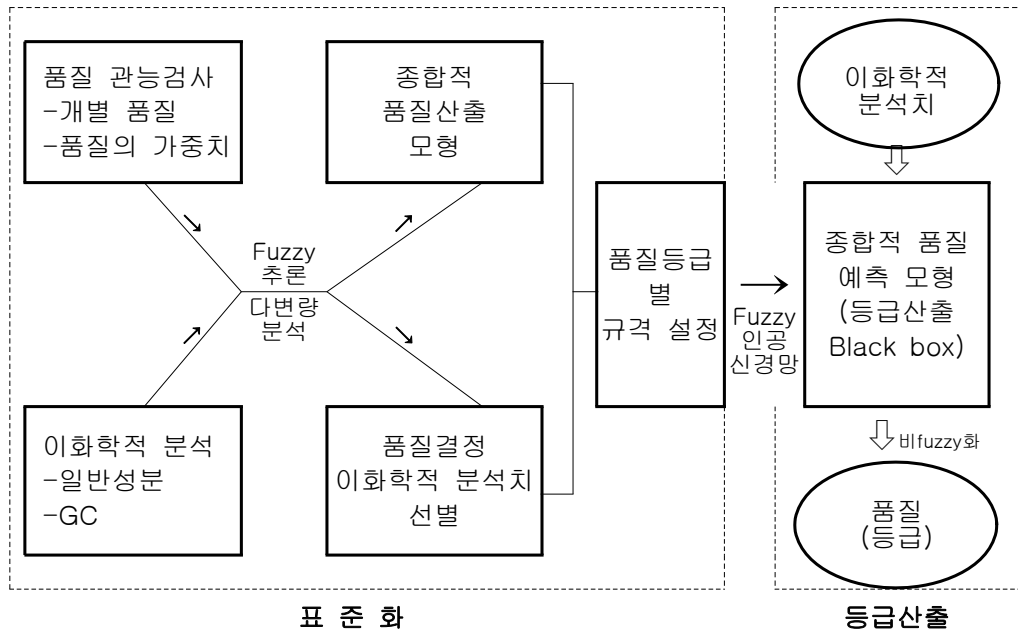
Fig. 1. 복분자주의 표준화 방안.



한편 식품은 다양한 성분 및 품질특성과 이들의 상호작용으로 비선형적이고 복잡한 특징을 가지고 있다. 따라서 일반적인 이화학적 분석이나 일부 관능검사 결과만으로는 적절한 품질 평가나 기준 설정에 어려움이 있다. 따라서 식품관련 분야에서는 이들 결과간의 상관관계를 탐색하고 예측하는 다양한 연구가 시도되고 있다. 이를 위해 식품분야 뿐 아니라 일반적으로 가장 많이 적용되는 방법으로 주성분 분석(Principal component analysis), 판별분석(discriminant analysis), 군집분석(cluster analysis) 등을 이용하는 다변량 통계분석(Multivariate statistical analysis)이 있다. 이러한 분석방법은 주어진 많은 정보(예로 이화학적 및 관능검사 데이터)로부터 손실을 최소화하면서 자료의 여러 특성(분산정도, 상관성, 판별, 유사성 검정)을 분석하는 방법이다. 하지만 이들 분석방법은 변수들이 정규분포를 보이고 서로 선형적 관계를 가진다는 제한적 가정 하에 이루어지는 것으로 실제 식품 관련 적용에서 이러한 가정이 성립하지 않는 경우가 있다. 이러한 통계적 방법의 한계를 극복하기 위해 인간의 신경세포 조직망을 본 따 인위적 수학적 모델을 만든 것이 인공지능기법인 Fuzzy추론과 인공신경망(artificial neural networks)이다. 인공신경망을 이용한 모델링 시스템은 데이터의 병렬처리가 가능하고 학습과정(training)을 통해 문제를 분석하며 다른 선형적 통계분석의 가정에서 자유롭다. 또한 견고성(robustness), 오류 극복성(fault tolerance), 학습능력(learnability) 등의 강점으로 정보처리 분야와 사회 및 산업시스템 관련 분야 등에서 매우 활발히 적용되고 있다. 최근에는 이를 식품분야에 적용하려는 시도가 시작되었으나 국내에서는 아직 활발하지 못한 실정이다.

본 연구에서는 국산 과실주중 가장 큰 시장점유율을 보이는 복분자주를 대상으로 이의 이화학적 및 품질특성(관능특성)을 분석하고 이를 바탕으로 fuzzy 추론과 다변량 분석을 이용하여 품질등급 규격을 설정하고자 한다. 이를 통해 제품의 품질특성을 결정하는 주요 품질지표(이화학적 특성)를 찾아내고 이를 이용하여 인공신경망을 이용한 품질예측모형을 개발하여 복분자주의 품질등급을 산출하는 예측 시스템을 개발하고자 한다.

Fig. 2. 복분자주의 품질등급 규격의 표준화 및 예측시스템 개발.



이는 현재 국산 과실주의 표준규격과 품질지표가 정해지지 않은 상태에서 기존 국산 과실주의 품질개선과 앞으로의 제품개발에 중요한 자료로 활용되리라 여겨진다. 이러한 복분자주의 품질등급 규격 표준화와 예측 시스템 개발(Fig. 2) 연구를 바탕으로, 복분자주의 제조가공 기준을 최상급 제품의 제법을 바탕으로 선정하고자 한다. 또한 제조원료 기준의 표준화를 위해 참여기업과의 연계를 통해 지역, 품종별 과실주를 제조하여 원료에 따른 복분자주의 품질등급을 알아보고 이를 바탕으로 제조원료의 기준을 마련하고자 한다.

제 2 장 국내외 기술개발 및 시장 현황

제 1 절 국내외 기술 현황 및 문제점

해외의 과실주 중 특히 와인과 관련된 표준화 및 관련 분야를 살펴보면, 오랜 산업의 역사를 바탕으로 체계화된 법령과 제조기준을 정비하고 있으며 이와 관련된 제품의 품질 등급화도 시행되고 있다. 미국의 와인관련 규제는 미 재무성 산하의 Bureau of Alcohol, Tobacco and Firearms (BATF)에서 관리되고 있으며 와인의 제조, 수입 및 유통과 관련된 모든 사항에 대한 규정이 정해져 있다. 특히 알코올분에 관한 규정, 포도의 사용량과 첨가물, 제조관련 기기 및 방법, 표시기준에 대한 규정이 상세히 마련되어 있다. 또한 전국의 와인생산 지역을 조사하여 지리적 포도 재배지와 와인의 생산지를 표시하도록 하는 AVA (American Viticultural Area) 제도를 도입하여 제품특화 요인으로 사용하고 있다. 프랑스의 AOC(Appellation d'Origine Controlee) 제도가 전 세계적으로 와인의 품질등급화의 한 모델로 여겨지는데 이 제도를 통해 지리적으로 포도의 생산지역을 등급화하고 같은 지역에서는 포도주의 제조방법을 동일하게하고 또한 생산량도 제한하여 일정한 품질의 제품이 생산되도록 하고 있다. 이러한 제도를 통해 소비자는 제품의 품질 등급을 신뢰하고 구매함에 따라 시장의 투명성이 증가하며 와인의 고부가가치화도 가능하게 되었다.

한편 식품에서의 인공지능망을 적용한 품질 최적화와 품질예측모델개발을 살펴보면, Raptis 등(2000)은 퍼지추론과 인공지능망을 이용하여 증류주의 숙성에 사용되는 배럴(barrel) 품질, 배럴사용횟수 및 기간, 시료의 숙성 기간 등을 바탕으로 와인 증류주의 숙성 후의 향, 맛과 같은 관능특성을 예측하면 시스템을 개발하였다. Vlassides 등(2001)은 와인의 제조시의 여러 특성(포도의 당도와 질소 수준, 효모의 종류와 처리방법, 발효온도, 스킨 컨택트 시간, 오크통 사용여부)을 바탕으로 인공지능망을 이용하여 와인의 발효 속도, 화학적 특성(에탄올 농도와 색도), 관능특성을 예측하는 모델링을 하였으며 최종 와인을 특성별로 최적화하는 발효 및 공정조건을 도출하는 연구를 보고하였다. Ferrier(2001)는 레드와인의 다양한 블렌딩 제품을 묘사분석(Descriptive analysis)으로 분석하고 이를 인공지능망을 이용하여

모델링하여 최종제품에서 생산자의 요구에 따라 특정 관능특성을 가지는 제품을 블렌딩하는 최적화 시스템을 개발하였다. 특히 다양한 식품의 품질특성을 가지고 종합적인 판단이 요구되는 관능검사 분야에서 인공지능망의 이용이 활발한데, Tan 등(1999)은 육류의 등급화에서 관능검사를 이용한 색상과 마블링 정도 측정을 이미지 프로세싱 기법으로 예측하기 위해 인공지능망과 퍼지 추론을 응용하였으며 이러한 기법은 소세지 등 다른 제품의 등급화에도 적용되었다(Ioannou 등, 2002). Jack 등(2002)은 스카치 위스키의 품질등급분류에 있어서 전문가 시스템에 의한 등급결과를 인공지능망을 이용하여 모델링하여 실제 관능검사결과와 예측 시스템을 비교하였으며 과일 농축액을 이용한 주스에서 특정 관능특성을 예측하는데도 인공지능망이 이용되었다(Boccorh 등, 2002).

한편 국내에서도 가공식품의 생산이 증가하고 식품산업이 고도화됨에 따라 식품의 제조기준 및 품질관리 기준을 정하여 표준화하고 나아가서는 제조물 책임법(리콜제도) 등을 도입하여 소비자의 건강과 안전성을 확보하려는 다양한 활동이 시행하고 있다. 이를 위해 정부 및 공공기관에서 식품 표준화사업의 일환으로 적합성 평가와 품질인증제도가 개발되고 운영되고 있다. 식품위생법과 축산물가공처리법에 따른 “HACCP 적용 사업장” 지정제도와 함께 산업표준화법에 따른 “가공식품 KS 표시 인증제도” 및 농산물가공산업육성법에 따른 “전통식품 품질인증제도”, 품질경영촉진법에 따른 “품질경영체제(ISO/KS A9001) 인증제도” 등이 운영되고 있다. 가공식품의 KS표시 인증제도와 관련하여 현재 마아가린, 설탕 등 133개 가공식품 품목에 대한 제품규격이 제정되어 있으며 113개 공장과 70개 업체에서 인증을 받고 있다. 이를 위해 관련 농축수산물 제품에 대한 표준화 연구사업이 이루어졌으며 사후관리 및 규격개정에 관한 연구도 이루어지고 있다 (정승원 등, 2001; 김영호 등, 2001; 김영호 등, 1999; 김동만 등, 2002). 특히 전통식품 품질인증제도는 국내산 농축산물을 주원료로 사용하여 우리 고유의 맛과 향을 계승 발전시킨 제품의 품질을 정부가 보증함으로써 농어민의 소득증대와 국내산 농축수산물의 부가가치를 제고함에 그 목적이 있다. 2004년 현재 한과, 장류, 차류, 양념류 등 46개 품목에 대한 표준규격이 제정되어 있고(김영수 등, 1998) 200여개 업체가 품질인증을 받고 있으나 최근에 시장의 급성장으로 업체수가 급격히 늘어나 생산 및 기술지도와 품질관리가 요구되는 과실주에 대해서는 아직 표준규격이 제정되어 있지 않은 실정이다.

국내의 인공신경망 관련 연구는 아직 도입단계로 활발한 연구는 이루어지지 않고 있는 실정이다. 일부 연구로는 쌀밥의 관능평가에서 퍼지추론을 이용하여 전체적인 기호도에 미치는 외관, 향, 조직감 등 관능특성의 기여도를 추론하였고(이승주 외, 1994) 전통주의 이화학적 분석결과와 관능검사결과를 바탕으로 퍼지추론을 이용하여 분류하고 이를 이용하여 품질평가예측 모델을 개발하였다 (권희숙, 2003). 이러한 표준화 분야에 있어서 기존의 연구를 바탕으로 첨단 분석 기법을 이용한 연구를 통해 제품의 품질 특성에 대한 정확한 이해와 품질 등급 선정이 가능하리라 여겨진다.

제 2 절 국내 주류 시장 현황

2003년 말 현재 우리나라에서 주류제조업 면허를 가진 업체는 1380개이며, 업체수로는 탁주(888개), 약주(151개), 리큐르(87개), 맥주(86개) 등이 많은 비중을 차지하고 있으나 소주 등 소비가 많은 중, 저급주 생산업체 수는 17개로 독과점적 시장을 형성하고 있다.

이상의 자료는 ‘국세통계연보’에 파악된 면허업체로 종업원 규모나 영업여부에 관한 정보를 제공하지 않기 때문에 좀 더 구체적인 상황을 이해하는데 한계가 있다. 통계청에서 발표하는 ‘광공업총조사결과보고’ 자료에 의하면 2002년 현재 우리나라 상시 종업원 5인 이상 주류생산업체는 191개로, 7천 67명의 종업원이 종사하고 있으며 연간 3,636,325백만원의 생산하여 2,559,206백만원의 부가가치를 얻고 있다.

전체적으로는 사업체수와 종업원 수의 감소, 다양한 새로운 음식료품의 개발 등으로 인해 음식료품제조업에서 주류가 차지하는 비중은 감소하고 있는데 2002년 현재 음식료품제조업에서 주류업이 차지하는 비중은 사업체의 2.5%, 종업원의 3.9%, 생산액의 8.5% 및 부가가치액의 15.3%로 상대적으로 생산액과 부가가치가 큰 산업임을 알 수 있다. 사업체수에 있어서는 맥주 6.3%, 증류주 및 합성주 24.6%, 발효주 71.7%로 이들 3개 품목이 대부분을 차지하고 있으나 종업원수에 있어서는 증류주 48.4%, 발효주 27.3%, 맥주 24.3%를 차지하고 있다. 업체당 종업원 수는 증류주 및 합성주 72.8명, 맥주 143.2명인데 비해 발효주제조업은 14.1명으로 상대적으로 영세한 규모임을 알 수 있다.

업종별로 살펴보면 증류주 및 합성주제조업의 경우 주정제조 9개업체, 소주제조 17개 업체, 기타 증류주 및 합성주제조 22개 업체이다. 업체당 종업원 수를 보면 소주가 143.3명으로 가장 많고 주정이 74.9명, 기타 증류주가 20.7명이다. 연간 생산액은 전체 증류주 및 합성주 제조가 1,785,248백만원, 부가가치가 1,016,989백만원인데 소주와 주정이 각기 생산액의 58.8% 및 16.9%, 부가가치의 64.9%를 차지하고 있다. 발효주제조업에는 탁주 및 약주가 119개 업체로 대부분을 차지하고 그밖에 청주 2개 업체, 기타 발효주제조업 16개 업체 등으로 구성되어 있다. 탁.약주의 경우 업체당 종업원은 12.8명, 생산액 1,946백만원, 부가가치 1,201백만원으로 상대적으로 규모가 영세하다. 한편 맥아 및 맥주제조업은 각기 6개 업체씩 구성되어 있는데 맥주의 경우 업체당 종업원 수 273.8명, 생산액 245,720백만원 ,부가가치

172,755백만원으로 가장 규모가 크다는 사실을 알 수 있다.

이 자료는 규모가 영세한 탁, 약주제조업과 농민주 및 민속주업체의 대부분이 누락된 상시종업원 5인 이상 업체만 포함하였다. 따라서 실제 주류업체의 평균적인 규모는 이보다 더 적을 수 있으며 소주 및 맥주제조업체와 탁, 약주와 과실주 등 발효주업체와의 규모 차이는 훨씬 클 것으로 추측된다.

1. 주류별 출고현황 및 생산실태

최근 주류의 제조, 유통 및 판매활동에 대한 규제완화로 인해 다양한 종류의 주류가 생산되고 있다. 특히 1984년 맥주시장, 1987년 포도주시장, 그리고 1990년 모든 주류의 수입개방과 수입주류에 대한 주세율 인하 등으로 인해 세계의 주류가 자유롭게 유입되고 있어서 치열한 경쟁이 이루어지고 있다. 더구나 소비자들의 소득수준의 향상과 생활양식의 변화로 주류소비도 다양화, 간편화, 개성화 되고 있으며, 고급, 저도주를 선호하는 형태로 바뀌고 있어서 위스키의 수입 및 판매가 급증하고 맥주소비가 늘어나고 있다.

연도별 출고 및 수입현황을 보면 다음과 같다.

Table 1. 2000-2004년 주류별 출고현황

	2000년		2001년		2002년		2003년		2004년	
	출고량	총출고 가격	출고량	총출고 가격	출고량	총출고 가격	출고량	총출고 가격	출고량	총출고 가격
회석식 소주	805,456 (61,211)	1,581,010 (97,630)	889,571 (73,626)	1,790,262 (120,647)	889,634 (77,017)	1,910,500 (121,160)	929,928 (79,792)	2,121,974 (131,456)	928,283 (88,797)	2,339,839 (150,468)
중류식 소주	71 (15)	1,216 (258)	36 (4)	452 (64)	44 (17)	470 (92)	68 (15)	624 (58)	68 (168)	873 (299)
청주	29,683 (1,390)	139,193 (2,542)	22,477 (1,137)	108,669 (2,164)	25,110 (714)	108,604 (1,603)	23,911 (955)	108,814 (1,441)	20,682 (1,084)	101,380 (1,576)
일반 중류주	4,750 (160)	11,961 (540)	7,236 (3,571)	18,611 (4,868)	6,267 (3,179)	19,115 (4,247)	5,054 (74)	14,915 (346)	5,406 (79)	15,825 (403)
맥주	1,747,135 (109,683)	3,026,229 (71,555)	1,909,386 (94,795)	3,185,505 (68,234)	1,956,903 (99,740)	3,306,462 (76,638)	1,886,102 (109,594)	3,385,229 (81,430)	1,904,654 (111,115)	3,451,567 (84,735)
위스키	13,218 (2,529)	578,281 (12,474)	16,264 (1,075)	733,116 (13,007)	16,188 (791)	729,510 (11,288)	11,604 (843)	520,815 (13,373)	9,877 (695)	458,470 (14,261)
브랜디	73 (-210)	1,928 (3,574)	71 (270)	1,743 (4,547)	54 (299)	1,658 (6,465)	40 (235)	1,151 (6,431)	18 (281)	469 (9,217)
과실주	6,341 (239)	25,885 (1,031)	7,971 (178)	32,854 (816)	10,119 (186)	41,796 (800)	11,747 (130)	50,291 (664)	12,370 (348)	60,271 (1,712)
리큐르	10,092 (308)	135,888 (3,210)	6,606 (307)	143,099 (3,686)	5,522 (332)	116,176 (3,960)	4,105 (470)	81,274 (4,028)	2,794 (249)	49,047 (2,710)
약주	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	18,435 (647)	88,194 (2,473)	31,251 (1,193)	155,801 (4,467)
기타 주류	854 (3)	4,472 (10)	969 (6)	5,034 (19)	1,172 (11)	6,098 (34)	1,253 (14)	6,511 (46)	1,360 (18)	7,060 (54)

* 국내 수입주류 제외, 약주(국순당, 두산) 2개사 2003년 7월 가입

* 단위 : kl(수량), 백만원(금액), ()안은 면세출고분

Table 2. 주류별 수입주류 수입현황 (2000-2003년)

주류별	2000		2001		2002		2003	
	수량	금액	수량	금액	수량	금액	수량	금액
희석식 소주	74	166	16	17	6	11	2	13
중류식 소주	134	165	5	16	73	76	187	53
일반 증류주	1,855	8,242	2,716	6,497	2,859	7,382	3,249	10,943
리큐르	1,688	10,542	17,592	8,046	4,115	10,987	4,954	11,188
위스키	11,561	281,976	16,989	221,441	25,516	338,485	26,400	356,176
브랜드	1,523	24,436	1,965	19,304	2,761	25,740	2,161	23,372
맥주	5,187	15,816	13,771	17,516	16,071	19,999	17,036	20,809
청주	68	718	146	595	156	1,011	182	902
과실주	5,865	31,431	10,778	36,474	10,564	43,036	13,618	64,094
탁약주	.	.	12	31	6	10	2	.
기타	1,972	2,794	1,214	2,605	1,189	2,363	1,602	2,080
합계	29,927	376,286	65,204	312,542	63,316	449,100	69,393	489,630

* 국세청 자료

* 단위 : kl, 백만원

Table 3. 2003년 과실주, 약주 출고수량

품 목	월	출고 수량				
		2002	2003	누계	전년대비 (%)	
					당월	누계
과실주	1	1216	1216	1216	108.04	108.04
	2	900	780	1997	86.74	98.58
	3	996	942	2940	94.68	97.27
	4	908	1016	3956	111.81	100.63
	5	1165	1004	4961	86.26	97.35
	6	591	942	5904	159.29	103.79
	7	718	1191	7096	165.82	110.75
	8	971	1304	8400	134.23	113.84
	9	979	1071	9418	103.90	112.68
	10	854	1063	10482	124.53	113.78
	11	1306	1008	11491	77.21	109.3
	12	1029	1328	12819	129.05	111.00
약주	1	2003년부터 출고				
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9	2670	7972			
	10	2318	10291			
	11	2483	12774			
	12	3336	16110			

단위: kl

Table 4. 2004년 과실주, 약주 출고수량

품 목	월	출고 수량				
		2003	2004	누계	전년대비 (%)	
					당월	누계
과실주	1	1216	1145	1145	94.09	94.09
	2	780	1045	2191	133.97	109.68
	3	942	1256	3447	133.27	117.24
	4	1016	1129	4577	111.17	115.68
	5	1004	1016	5593	101.21	112.73
	6	942	836	6430	88.74	108.90
	7	1195	861	7295	77.63	102.81
	8	1304	883	8174	67.67	97.35
	9	1017	1113	9292	109.42	98.66
	10	1063	1101	10394	103.57	99.16
	11	1008	1214	11609	120.43	101.01
	12	1328	1538	13148	115.82	102.56
약주	1		2950	2950		
	2		3025	5975		
	3		2094	8069		
	4		2340	10410		
	5		2209	12620		
	6		1977	14598		
	7	2626	2110	16709	88.36	636.08
	8	2675	1842	18551	68.88	349.88
	9	2670	1981	20533	74.20	257.55
	10	2318	2072	22605	89.38	216.88
	11	2483	1953	24558	78.65	192.25
	12	3336	2734	27293	81.97	169.41

단위: kl

Table 5. 2005년 과실주, 약주 출고수량

품 목	월	출고 수량				
		2004	2005	누계	전년대비 (%)	
					당월	누계
과실주	1	1145	1342	1342	117.24	117.24
	2	1045	1246	2589	119.16	118.16
	3	1256	1318	3907	104.89	113.32
	4	1129	1148	5055	101.65	110.44
	5	1016	1010	6066	99.43	108.44
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
	11					
	12					
약주	1	2950	2321	2321	78.68	78.68
	2	3125	1872	4194	61.90	70.18
	3	2094	2091	6285	99383	77.88
	4	2340	1618	7903	69.13	75.91
	5	2209	2394	10297	108.35	81.59
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
	11					
	12					

단위: kl

2. 주류의 수급 및 소비

주류의 소비량은 생산량에서 수출입량과 재고량을 고려하여 추정할 수 있다. 기초통계의 제한으로 재고가 없다는 가정 하에서 국내생산량에 수입량을 더하고 수출량을 제하면 소비량을 얻을 수 있는데 2003년에는 2903623kl으로 2000년의 2797582kl에 비해 106041kl 늘어났다. 1인당 소비량은 77kl에서 76kl로 조금 감소하였는데 이는 맥주와 소주, 와인소비의 증가에도 불구하고 탁주와 약주, 위스키, 리큐르 등의 소비감소 때문인 것으로 이해된다.

수급분석을 통해 우리나라의 주류소비는 맥주, 소주가 절대적으로 많은 비중을 차지하고 있는데 경기침체로 소주를 제외한 대부분의 주류소비가 줄고 있으나 최근

웰빙(wellbeing) 바람으로 과일주만 빠른 속도로 늘어나고 있음을 알 수 있다. 하지만 탁주와 약주, 리큐르 등은 소비가 크게 줄어들고 있으며 최근에는 불경기 등의 영향으로 위스키의 소비량마저 감소하고 있다. 주종별 자급률(= 출고량/소비량*100)을 보면 맥주와 소주, 탁주, 약주 등의 자급률은 매우 높게 나타나고 있으나, 와인을 포함한 과실주와 위스키의 자급률은 절반에도 미치지 못하고, 브랜디의 자급률은 겨우 1.4%에 불과하다. 탁주, 약주와 같은 우리나라의 고유한 전통술과 소비자들이 애용하는 맥주와 소주 등의 경우 연도별로 자급률이 일정한 수준을 유지하고 있으나, 최근 급격하게 수입이 늘어나는 과실주나 위스키 등의 자급률은 계속 낮아지고 있다.

제 3 절 국내 복분자 산업 현황

1. 생산량 및 생산지역

주류산업에 대한 진입규제 완화로 주류제조면허업체가 늘어나고 있는데 그 중에서도 대표적인 것이 복분자주 생산이다. 그 중 고창군은 우리나라에서 복분자 딸기(*Rubus coreanus* Miquel)를 처음으로 재배하고 성공했을 뿐만 아니라 전체 복분자 생산량의 약 절반을 공급하는 최고의 복분자 생산지역이다. 1993년부터는 고창군에서도 복분자 묘목을 공급하여 재배를 지원하고, 1994년 및 1995년에는 전국 최초로 고창명산복분자영농조합법인과 고창선운산복분자주가 농림부의 추천을 받아 복분자주제조면허를 받고 복분자를 원료로 한 리큐르 및 발효주를 생산하게 되었다. 그 후 1997~1999년 기간에는 복분자시험장을 설립하여 복분자의 재배 및 육종, 가공기술을 개발·보급하기 시작하였으며, 마침 건강에 대한 관심이 높아져 2001년과 2002년에는 고창고인돌복분자주와 고창서해안복분자주 및 선운산동백복분자주를 추가로 설립하여 고창군은 이른바 복분자주의 메카로 자리를 잡게 되었다. 복분자의 전국 생산량은 2004년 2,750톤, 2005년 6,033톤으로 119% 증가하였으며, 지역별 복분자 생산비율은 고창군 45.3%, 순창군 24.9%, 정읍시 11.6%의 순이며 기타 지역 18.2%로 나타났다. 고창군의 2005년도 생산량은 483.8ha에서 2,733M/T로 총생산량의 45.3%를 보였다(Table 6). 복분자는 ha당 약 5톤을 수확할 수 있는데 kg당 가격이 7천원 수준으로 2004년 고창군의 복분자생산량은 대략 1,515톤인데 조수입으로는 약 106억원에 이른다. 10a당 작목별 소득도 복분자의 경우 340만원으로 경합작목이라 할 수 있는 고추 187만원, 수박 180만원보다 훨씬 높은 수준이며 벼(64만원)와 비교하면 5.3배나 되어 단위면적당 소득이 가장 높은 작목으로 알려져 있다(고창군, 복분자시험장, 2004). 앞으로도 복분자의 효능과 기능성에 기초하여 다양한 상품이 개발된다면 수요는 계속 늘어날 것이고 가격수준이 유지되면 재배면적도 지속적으로 늘어날 것으로 전망된다.

Table 6. 2005년도 전국 복분자 생산량

시군	2004년도 생산량		2005년도 생산량	
	면적 (ha)	생산량 (M/T)	면적 (ha)	생산량 (M/T)
고창군	302.0	1,200	483.8	2,733
순창군	170.0	800	251.2	1,500
정읍시	80.0	350	118.0	700
기타지역	102.0	400	233.0	1,100
계	654.0	2,750	1,086.0	6,033

※ 전국 생산량 변화 : 6,033톤('04년 2,750톤, '05년 6,033톤) 119% 증가

※ 지역별 복분자 생산비율

- 고창군(45.3%), 순창군(24.9%), 정읍시(11.6%), 기타지역(18.2%)

2. 재배면적 및 재배농가

Table 7과 같이 전국 복분자 재배면적을 살펴보면 2004년 1,086.0ha, 2005년 1163.6ha로 총 2,249.6ha로 나타났으며, 농가수는 2004년 4,431호, 2005년 3,253호로 총 7,684농가에서 복분자를 재배하는 것으로 나타났다. 지역별 재배면적은 고창군이 40.6%, 순창군이 22.3%, 정읍시가 16.6%의 순으로 나타났고 기타지역은 전국 38개 시군으로 20.5%를 보였다.

Table 7. 2005년도 전국 복분자 재배면적

시군	2004년까지 면적		2005년 신규면적		계	
	농가수 (호)	면적 (ha)	농가수 (호)	면적 (ha)	농가수 (호)	면적 (ha)
고창군	2,154	483.8	1,595	429.1	3,749	912.9
순창군	747	251.2	18	251.2	765	502.4
정읍시	512	118.0	705	256.0	1,217	374.0
기타지역	1,018	233.0	935	227.3	1,953	460.3
합계	4,431	1,086.0	3,253	1,163.6	7,684	2,249.6

Table 8. 2005년도 전국 시군별 복분자 재배면적

번 호	시군	2004년까지 재배면적		2005년 신규면적		계	
		농가수(호)	면적(ha)	농가수(호)	면적(ha)	농가수(호)	면적(ha)
1	전북 고창군	2,154	483.8	1,595	429.1	3,749	912.9
2	전북 군산시	-	-	8	1.3	8	1.3
3	전북 익산시	12	3.7	15	4.2	27	7.9
4	전북 정읍시	512	118.0	705	256.0	1,217	374.0
5	전북 남원시	55	5.0	53	13.7	108	18.7
6	전북 김제시	85	29.8	-	-	85	29.8
7	전북 완주군	78	21.7	6	2.3	84	24.0
8	전북 진안군	90	15.0	5	10.4	95	25.4
9	전북 무주군	-	-	14	3.2	14	3.2
10	전북 장수군	-	-	9	1.89	9	1.89
11	전북 임실군	51	13.4	59	14.0	110	27.4
12	전북 순창군	747	251.2	18	251.2	765	502.4
13	전북 부안군	11	4.0	19	6.8	30	10.8
14	전남 화순군	8	5.8	6	2.0	14	7.8
15	전남 영암군	1	0.1	-	-	1	0.1
16	전남 장성군	13	8.0	140	20.0	153	28.0
17	전남 나주시	2	0.3	55	10.0	57	10.3
18	전남 고흥군	2	0.6	2	0.6	4	1.2
19	전남 영광군	136	21.8	25	5.2	161	27.0
20	전남 보성군	8	1.2	8	4.5	16	5.7
21	강원 평창군	20	2.7	37	5.0	57	7.7
22	강원 삼척시	5	0.2	1	0.1	6	0.3
23	강원 횡성군	90	15.0	221	42.0	311	57.0
24	경남 합천군	-	-	10	3.4	1	3.4
25	경남 거창군	10	4.8	5	4.0	15	8.8
26	경남 산청군	-	-	1	1.5	1	1.5
27	울산시	6	0.7	-	-	6	0.7
28	경북 예천	-	-	3	0.3	3	0.3
29	경북 경주시	37	1.9	-	-	37	10.9
30	경북 상주시	4	5.0	31	15.0	35	20.0
31	경북 영천시	7	0.3	10	0.7	17	1.0
32	경북 포항시	166	30.7	10	0.3	176	31.0
33	충북 옥천군	2	0.7	2	0.5	4	1.2
34	충남 서천군	12	1.5	5	1.7	17	3.2
35	충남 청양군	3	0.3	8	0.5	11	0.8
36	충남 태안군	-	-	1	0.1	1	0.1
37	충남 연기군	9	1.5	10	2.5	19	4.0
38	제주시	60	15.5	60	15.5	120	31.0
39	북제주시	35	12.8	96	34.07	131	46.87
계		4,431	1,086	3,253	1,163.56	7,684	2,249.56

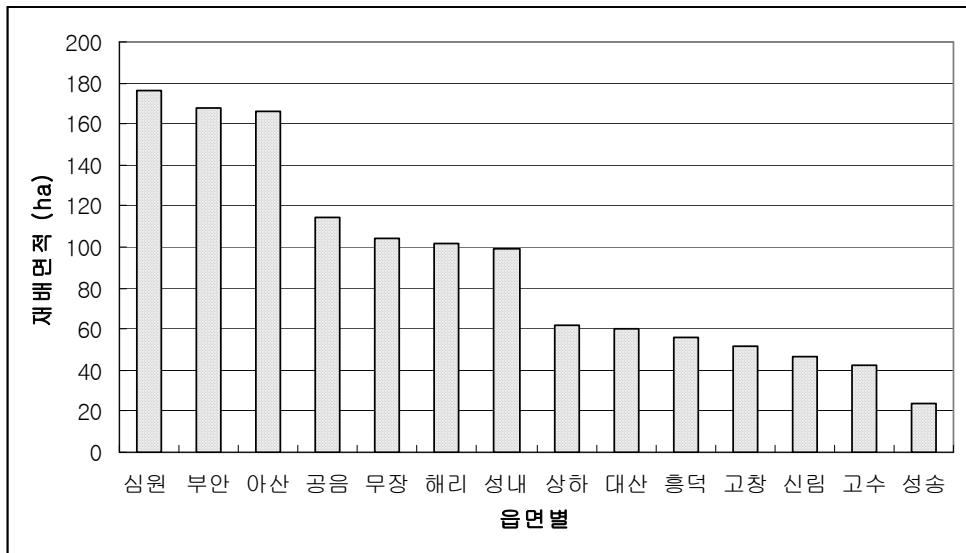
2006년도 현재 고창군 내 복분자를 재배하는 농가 및 재배면적을 조사한 결과, Table 9에서 보듯이 총 4,628 농가로 기존 재배면적 1,072ha에 2006년에 신규로 198ha가 늘어 총 재배면적은 1,270ha로 나타났으며, 전년대비 39%가 증가하였다. 농가별 평균 재배면적은 823평으로 나타났다. 고창군 읍면별 복분자 재배면적을 살펴보면 Fig. 3에 나타난 것처럼 심원면이 176.2ha로 고창군에서 가장 넓은 면적에서 복분자를 재배하고 있었다. 부안면, 아산면은 각각 167.6ha, 166.2ha였고, 공음면, 무장면, 해리면, 성내면, 상하면, 대신면, 흥덕면, 고창읍, 신림면, 고수면, 성송면의 순으로 나타났다.

Table 9. 고창군의 복분자 재배면적

구 분	총 재배면적			기존 재배 면적			2006년 신규재배 면적		
	계	노지	비가림	계	노지	비가림	계	노지	비가림
4,628농가	1,270	1,058	212	1,072	924	148	198	134	64

단위:ha

Fig. 3. 고창군의 읍면별 복분자 재배면적.



연도별 복분자 재배면적은 Table 10과 Fig. 4에서 보듯이 2000년 35ha, 2003년 302ha, 2006년 1,270ha로 증가하였으며, 농가수도 2000년 210호, 2003년 1,344호, 2006년 4,628호로 고창군 내 총 농업가구 12,408가구의 37.2%를 차지하여 농가소득에 복분자가 차지하는 비중이 높았다(Fig. 5). 이는 2000년 이후 매년 신규재배 농가 및 면적이 2배 정도 증가하였으나 2006년 증가세는 둔화된 경향을 보였다.

Table 10. 연도별 복분자 재배면적 및 농가수 증가

구 분	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
재배면적 (ha)	35	70	150	302	484	913	1,270
농가수 (호)	210	410	740	1,344	2,154	3,749	4,628

Fig. 4. 연도별 복분자 재배면적 및 농가수 증가.

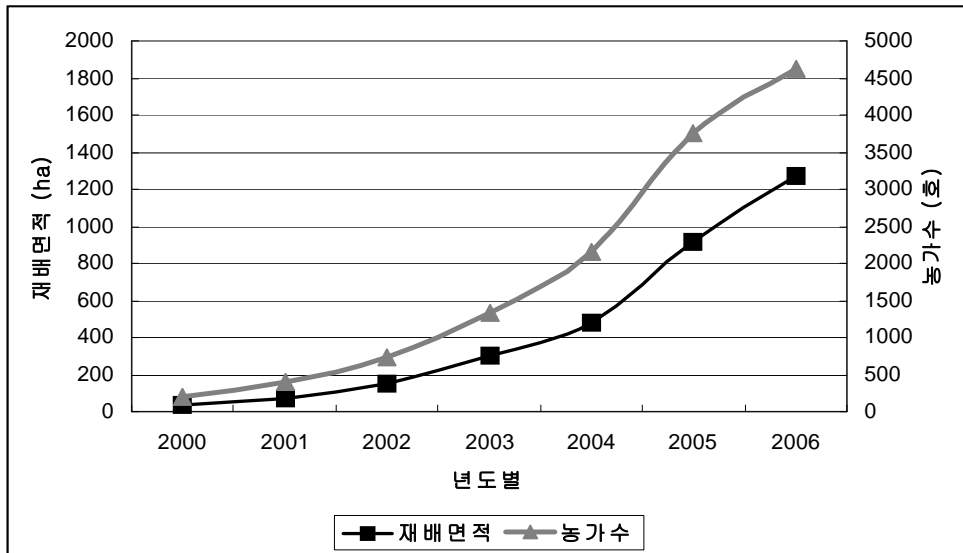
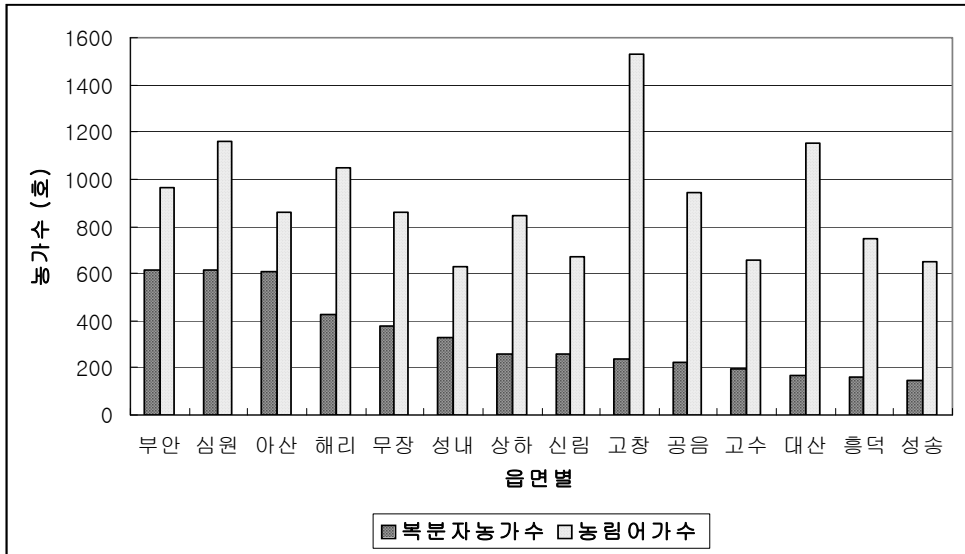


Fig. 5. 고창군 읍면별 총 농림어가수 중 복분자농가수의 비율.



※ 재배면적 조사결과 분석

○ 농가별 평균 재배면적은 823평정도이며, 2000년 이후 매년 신규재배 농가 및 면적이 2배정도 증가하였으나 2006년도 증가세는 둔화됨을 알 수 있었다. 총 농림어업 12,408 농가 중 복분자를 재배하는 농가는 4,628호(37.2%)로 농가소득에 복분자가 차지하는 비중이 높다.

○ 신규 식재면적(198ha)중 비가림하우스(64ha)의 식재비중(32.4%)이 높아졌다. FTA과수자율 사업, 고급원료 생산단지조성(61.4ha), 복분자 관광 빌리지 조성(44.4ha)등 2005년 이후 고품질의 복분자 생산을 위해 비가림시설을 지원하였다.

3. 복분자 주류업체의 현황 및 매출

국내 복분자주 제조업체는 전북 고창, 정읍, 순창, 전남 장성, 함평, 강원 횡성 및 제주지역을 비롯해 20여개 업체가 있으며 2004년 기준 700억 시장으로 추정된다. Table 11에 나타내었듯이 고창지역 복분자 주류업체는 고창명산품복분자주, 선운산복분자주 흥진, 고창고인돌복분자주, 고창서해안복분자주, 선운산동백복분자주 로 총 5개 업체이며, 매출액은 약 295억원을 보였다. 최근에는 미국 등에 55만 달

러어치의 복분자술을 수출해 외화획득에 기여했고 2005년에는 매출액 200억원을 목표로 시장경쟁에 뛰어들어 좋은 성과를 낸 상태이다.

지난 2000년도에는 한국전통식품평의회에서 대통령상을 수상, ‘2000 아셈 25개국 정상회의’ 만찬주에 올랐으며, 2004년도에는 대한민국 CEO 대상을 받는 등 전국적으로 그 품질을 인정받고 있다. 또한 보해양조(주)에 따르면 자사 제품인 ‘보해복분자주’가 최근 미국 텍사스주 달라스에서 열린 세계적인 와인경쟁대회인 ‘달라스 모닝 뉴스 와인 대회(The Dallas Morning News Wine Competition)’ 라즈베리 와인부문에서 수상할 정도로 세계적으로도 인정을 받는 추세이고, 국내 과실주 시장에서도 떠오르고 있다.

Table 11. 고창지역 복분자 주류업체 매출액

연 번	업 체 명	대표자	매 출 액 (천원)		
			2004년 1월~12월	2005년 1월~6월	계
1	고창명산품복분자주	노광록	4,456,013	1,643,064	6,099,077
2	선운산복분자주 흥진	장현숙	12,233,023	7,387,372	19,620,395
3	고창고인들복분자주	유병준	1,370,800	914,172	2,284,972
4	고창서해안복분자주	송지희	573,569	391,602	965,171
5	선운산동백복분자	이재철	255,000	314,992	569,992
합 계			18,888,405	10,651,202	29,539,607

Table 12. 복분자주 주류제조면허 추천현황 (2004.12.31 현재)

구 분	추천일	종류	제조사	대표	참여 농가	제조 량	시도	시군	위치	전화번호 /비고
1	2000-06-07	과실주	고창명산품복분자주	노광록	5	2.8	전북	고창군	아산면 반암리 102외1	561-2032
2	2001-04-16	과실주	내장산복분자주 영농조합법인	최팔영	1	4.9	전북	정읍시	북면 장학리 470, 469	536-8080
3	2001-07-24	과실주	지리산머루(주)	김종흠	12	20	경남	산청군	신안면 산안리 45-1	973-4155
4	2001-09-07	과실주	고창고인돌복분자주 영농조합법인	유병준	5	2.1	전북	고창군	아산면 계산리 384-2	562-2007 221
5	2001-11-27	과실주	순창쌍치복분자 영농조합법인	정남섭	205	35	전북	순창군	쌍치면 금평리 811-7	561-0209 233번 재추천
6	2002-02-15	과실주	동진주조	정태식	1	20	전북	부안군	동진면 봉황리 382-2,3	582-0027
7	2002-03-18	과실주	(주)연수당	임익재	1	10	광주	광산구	소촌동 447	062-942- 2422(품목 추가)
8	2002-05-27	과실주	고창특산품	유해순	5	3	전북	고창군	신림면 벽송리 산140	564-7300
9	2002-07-19	과실주	선운산동백복분자 영농조합법인	이재철	5	5	전북	고창군	심원면 연화리 711-1	561-5026
10	2002-12-09	과실주	홍지원	김춘인	1	10	강원	평창군	평창읍 주진리 516-8	033-332- 8500
11	2003-03-20	과실주	설악양조	이승수	1	5.7	강원	홍천군	홍천읍 연봉리 468	033-435- 9966
12	2003-03-25	과실주	한백당	최종근	1	98.6	제주	북제주군	한경면 판포리 703	064-713- 6438
13	2003-04-02	과실주	함평천지복분자 영농조합법인	김성모	1	54	전남	함평군	손불면 신광면 북흥리	061-322- 5423
14	2003-04-07	과실주	고천양조	조정형	1	43	전북	완주군	소양면 명덕리 806-61	243-5768
15	2003-04-29	과실주	내국양조	이효준	1	9.1	충남	논산시	연무읍 봉동3 동 484	041-742- 3413
16	2003-08-01	과실주	부안양조장	이종만	1	12	전북	부안군	백산면 용계리 90-7	584-2015
17	2003-08-09	과실주	산골농산 영농조합법인	최성원	1	3.6	충남	아산시	탕정면 용두리 104	041-544- 8944
18	2003-10-16	과실주	내장산서래봉복분자주	이상원	1	8.4	전북	정읍시	송산동 51-2	535-3397 준비중
19	2004-01-05	과실주	땅땅영농조합법인	정순옥	5	10.4	전북	임실군	운암면 운종리 170-4	643-3230 준비중

continued

구 분	추천일	종류	제조사	대표	참여 농가	제조 량	시도	시군	위치	전화번호 /비고
20	2004-03-02	과실주	영농조합법인 매원양조	오순표	6	300	전북	순창군	동계면 이동리 169-3	653-4321
21	2004-03-24	과실주		천금기	1	2	강원	횡성군	둔내면 현천리 518	033-345- 1387
22	2004-04-07	과실주	횡성군복분자와인 연구회(주)	홍성표	5	58	강원	횡성군	공근면 초원리 산77	011-9024 -7621 준비중
23	2004-04-26	과실주	영농조합법인대가	이주영	6	25	충북	옥천군	안내면 정방리 341-9	043-731- 8301(품목 추가)
24	2004-06-09	과실주	삼백명가 영농조합법인	윤일섭	5	76	경북	상주시	내서면 능암리 168-6,7	054-534- 4802
25	2004-06-09	과실주	세순영농조합법인	고양례	10	30	전북	김제시	홍사동 205-38	545-4838
26	2004-06-22	과실주	생달주조	주병식	1	12	경북	문경시	동로면 생달2 리 560	054-552- 8447
27	2004-07-22	과실주	화삼영농조합법인	권덕화	6	5	강원	원주시	호저면 주산리 1107-2	033-732- 4071 준비중
28	2004-09-03	과실주	고창명품 영농조합법인	김성규	5	10	전북	고창군	부안면 용산리 산60-3	561-6789
29	2004-10-05	과실주	농업회사법인선운산 복분자주 흥진	장현숙	8	104	전북	고창군	부안면 용산리 44-8	561-0209
30	2004-10-26	과실주	선운산해풍복분자 영농조합법인	안재식	5	35	전북	고창군	아산면 계산리 837	564-3353 준비중
31	2004-11-22	과실주	지리산술송주	박홍선	1	18	경남	함양군	지곡면 창평리 62-2	055-963- 8992
32	2004-12-08	과실주	늘푸른영농조합법인	이상원	7	33	전북	정읍시	용동면 산성리 211-1	538-7900
33	2000-07-05	과실주	선운산특산주 흥진	장현숙	1	3	전북	고창군	부안면 용산리 44-8	561-0209 취소
34	2001-06-14	과실주	고창고인돌복분자주 영농조합법인	유병준	5	2.1	전북	고창군	심원면 주산리 368	563-5453 위치 (01.9.7) 취소
35	2001-10-25	과실주	순창쌍치복분자 영농조합법인	정남섭	205	35	전북	순창군	쌍치면 쌍계리 295-3	652-2528 위치 (01.11.27) 취소
36	2002-11-22	과실주	영농조합법인 매원식품	정성균	5	300	전북	순창군	동계면 현포리 601-1	653-4321 취소
37	2003-09-16	과실주	횡성복분자 와인연구회	홍성표	1	57	강원	횡성군	공근면 수백리 159	011-9024 -7621 취소

4. 복분자 지원사업 현황

2004년까지 진행되었던 복분자 지원사업의 현황을 보면 다음과 같다.

- 복분자 가공생산시설 지원
 - 예산액 : 150백만원(보조40%, 융자40%, 자담40%)
 - 사업자 : 고채규(성내면 옥제리)
 - 사업내용 : 가공공장 30평, 냉동저장고 15평, 주스 생산라인시설 설치

- 복분자 냉동저장고 지원
 - 예산액 : 200백만원(보조40%, 융자40%, 자담40%)
 - 사업자 : 정영화외 4개작목반(심원면 도천리)
 - 사업내용 : 냉동저장고 80평

- 2004년도 복분자 마을조성(장류제조 공장)
 - 예산액 : 125,000천원(보조80%, 자부담20%)
 - 사업자 : 김한근(심원면 연화리)
 - 사업내용 : 장류 생산공장56평, 냉동저장고16평, 숙성저장용기, 부대시설 등

- 지리적표시제 등록
 - 신청일자 : 2003. 6. 19
 - 등록청 : 국립 농산물품질관리원
 - 등록일자 : 2004. 1. 15 (지리적표시제 제3호)
 - ※ 제1호 : 보성녹차, 제2호 : 하동녹차
 - 표시명칭
 - 한 글 : “고창복 분자주” - 영 문 : “Gochang Black Raspberry wine”
 - 한 자 : “高敞覆盆子酒”

- 고창 복분자산업특구 지정
 - 특구의 명칭·위치 및 면적

- 명칭 : 고창 복분자산업 특구(Gochang Black Raspberry Area)
 - 위치 : 고창군 부안면·심원면·아산면 일원(5개지구 3,900필지)
 - 면적 : 5,088,404 m² (509ha)
- 복분자 생리활성 학술용역 연구결과('04년도)
 - 복분자의 항산화효과와 헬리코박터파이로리 억제 활성물질 탐색 및 개발
(서울대 안용준 교수)
 - 항산화 효과 열매즙에서 10배 검증, 항암효과) 열매중기, 뿌리, 노엽
 - 헬리코박터파이로리 억제효과 - 열매초기, 노엽, 뿌리
 - 복분자 추출물의 퇴행성 염증질환 억제활성 구명 및 그 응용연구시험
(경희대 김선녀 교수)
 - 항염증 효과 - 잎, 미숙, 완숙열매, 종자 순으로 우수
 - 내세포 보호효과·염증억제) 관절염, 폴리페놀 화합물중 카테킨 다량 함유
 - 복분자 성기능개선효과 시험분석(전북대 백병걸 교수)
 - 복분자 투여 5주후 테스토스테론물질 15~20배 상승 효과
생쥐 생화학 시험, 신진대사 촉진, 성기능 개선 효과
 - 고품질 발효주 개발 시험연구(전북대 신동화 교수)
 - 균주 선발 및 보당, 발효, 색소 안정화 시험연구
 - 복분자 관련 산업재산권 출원 및 등록상황
 - 복분자 엑기스 추출방법('02. 10. 7. 특허등록)
 - 고창선운산 복분자 상표등록(5개류 44개품목)
 - 상표명 : 선운산 복분자, - 3개업체 사용허가
 - 복분자를 첨가한 저 알콜 발효음료 및 그의 제조방법 특허출원
: '03. 3. 8 ('05. 8. 10 특허등록)
 - 항염증 활성을 갖는 복분자잎 추출물을 포함하는 조성물 특허출원
: '04. 1. 27(출원번호10-2004-0005014)
 - 신경세포손상보호활성이 갖는 복분자 추출물을 포함하는 뇌질환의 예방 및 치료용 조성물 특허출원 : '04. 1. 27(출원번호10-2004-0005017)
 - 복분자나무 추출물 또는 이로부터 유래한 화합물을 포함하는 항산화성 조성물

특허출원 : '04. 3. 4(출원번호10-2004-0014560)

- 복분자나무 추출물 또는 이로부터 우래한 화합물을 포함하는 항헬리코박터 조성물 특허출원 : '04. 3 4(출원번호10-2004-0014561)
- 테스토스테론 분비 증가 효과를 갖는 복분자추출물을 유효성분으로 함유한 조성물
- A composition comprising an extract of *Rubus coreanus* Miquel as an active ingredient stimulating testosterone excretion(복분자 PCT출원 및 해외특허출원)

제 3 장 복분자주의 품질평가 기술 개발

제 1 절 국내외 과실주 품질 측정 기준 비교

1. 국내 과실주 관련 규격

가. 주세법

우리나라의 <주세법>에 의하면 “주류”라 함은 주정(희석하여 음료로 할 수 있는 것을 말하며, 불순물이 포함되어 있어서 직접 음료로 할 수는 없으나 정제하면 음료로 할 수 있는 조주정을 포함한다)과 알코올분 1도 이상의 음료(용해하여 음료로 할 수 있는 분말상태의 것을 포함하되, 약사법에 의한 의약품으로서 알콜분 6도 미만의 것을 제외한다)로 정의하며, 주류의 종류는 주정, 탁주, 약주, 맥주, 과실주, 소주, 위스키, 브랜디, 일반 증류주, 리큐르, 기타주류의 11가지로 구분하고 주종별 원료와 첨가물료, 제조방법, 알코올함유도수 등을 법령으로 규정하고 있다.

* 주세법에 의한 주류의 규격

- ① 알코올분의 도수는 섭씨15도에서 원용량 100분 중에 포함되어 있는 알콜분의 용량으로 한다.
- ② 불휘발분의 도수는 섭씨15도에서 원용량 100세제곱센티미터 중에 포함되어 있는 불휘발분의 그램수로 한다.
- ③ 주류에는 식품위생법 기타 대통령령이 정하는 위생관계법령에 접촉되는 유해한 성분이 포함되어서는 아니한다.

* 주세법에 의한 과실주의 규격

과실주에 관한 주세법에서는 우선 과실주의 규격(알콜도수)기준은 25도 미만으로 규정되어있다. 세부내용을 살펴보면, 과실주는 발효주류에 포함되며 다음과 같이 정의되어있다.(주세법 제 4조 제 2항 관련 의거)

- (1) 과실(과실즙과 건조시킨 과실을 포함한다.) 또는 과실과 물을 원료로 하여 발효

- 시킨 술덧을 여과.제성하거나 나무통에 넣어 저장한 것
- (2) 과실을 주된 원료로 하여 당분과 물을 혼합하여 발효시킨 술덧을 여과.제성하거나 나무통에 넣어 저장한 것
- (3) (1)또는 (2)의 규정에 의한 주류의 발효. 제성과정에 과실 또는 당분을 첨가하여 발효시켜 인공적으로 탄산가스가 포함되도록 하여 제성한 것
- (4) (1)또는 (2)의 규정에 의한 주류의 발효. 제성과정에 과실즙을 첨가한 것 또는 이에 대통령령이 정하는 물료를 첨가한 것
- (5) (1)또는 (2)의 규정에 의한 주류의 발효. 제성과정에 대통령령이 정하는 주류 또는 물료를 혼합하거나 첨가한 것으로서 대통령령이 정하는 알콜분의 도수 범위 안의 것
- (6) (1)내지 (5)의 규정에 의한 주류의 발효. 제성 과정에 대통령령이 정하는 물료를 첨가한 것

나. 식품공진

- 1) 정의: 과실주라 함은 과실 또는 과즙을 주원료로 하여 발효시킨 술덧(주요)를 여과. 제성한 것 또는 발효과정에 과실, 당질 또는 주류 등을 첨가한 것을 말한다.
- 2) 식품유형
- 3) 규격
- (1) 성상: 고유의 색택을 가진 액체로서 특유한 향미가 있어야 한다.
- (2) 에탄올(v/v%): 주세법의 규정에 의한다.
- (3) 메탄올(mg/ml): 1.0이하
- (4) 보존료(g/l): 다음에 정하는 보존료는 아래기준에 적합하여야한다.

소르빈산	
소르빈산칼륨	0.2이하(소르빈산으로서)
소르빈산칼슘	
파라옥시안식향산부틸	0.05이하

4) 시험방법

(1) 에탄올

주세법의 규정에 의한다.

(2) 메탄올

18-1 탁주 4) 시험방법 (3) 메탄올에 따라 시험한다.

(3) 보존료

제7일반시험법 2. 보존료 시험법에 따라 시험한다.

2. 국외의 과실주 관련 규격

가. 프랑스

프랑스에서 포도주에 대한 일반원칙은 4개의 다른 기관들이 토양, 포도품종, 양조방법, 시음 및 분석, 구비서류, 상표 등 제조에서 상품화에 이르는 모든 측면에서 역할 분담하여 복합적으로 관여한다는 것이다. 면허제도 또한 조세 일반규칙을 통하여 주정과 포도주 및 사과주 등으로 구분하여 생산 및 제조사항을 규정한다.

프랑스에서는 와인에 대한 규제가 대단히 엄격해서, 1935년에 제정된 프랑스 와인법에 따라 품질을 구분한다. 이 법률에 따라 우수한 와인에는 원산지를 통하는 명칭을 부여함으로써 그 품질을 국가에서 보증하고 있다. A.O.C법에 의해 보증받기 위해서는 생산지역, 그 산지에 있어서의 포도품종, 재배방법, 수확량 등 까다로운 규격에 모두 적합하여야만 인정을 하고, 라벨에 Appellation OOO Controlee 을 사용할수 있다. A.O.C법의 OOO에는 산지명을 표시한다. 와인은 다른 주류와 달라서 생산하고 있는 지역의 기후, 토양, 수확시기 등에 의해 그 와인의 풍미를 결정하는 중요한 요소이다. 이것이 또한 그 와인의 개성을 나타내고 있는 경우가 많기 때문에 프랑스에서는 A.O.C법에 의해 지정된 와인산지에서 규제된 방법에 의해 제조된 와인의 경우 산지명을 공식적으로 붙이게 되어 있다. 산지는 넓은 지방명을 시작으로 하여, 지역명, 촌명까지 지정된다. 산지 지정범위가 좁을수록 와인의 개성이 뚜렷하고, 품질이 뛰어난 것으로 인정받은 것이라 할 수 있다.

* A.O.C법 라벨읽기

(1) 포도수확연도

와인의 품질은 그 해 기후의 영향을 많이 받기 때문에, 포도수확 연도는 그 해에 생산된 와인의 개성을 나타내는데 매우 중요한 역할을 한다. 그러나, 수확년도 (Vintage)는 중요한 의미를 갖지만 오늘날에서 포도재배기술이 발달하여 중요성이 많이 약화되었다. 특히, 고가의 와인을 제외하고는 그다지 의미가 없다.

(2) Appellation MEDOC Controlee

보르도의 메독지구에서 양조된 와인으로 프랑스 A.O.C에 따라 일정한 기준에 달하지 않은 와인은 비록 이 지구에서 생산되더라도 메독이름을 붙이지 못한다.

(3) 회사로고

(4) 설립년도

(5) 와인명

와인이 제조된 지역이며 동시에 제품명이다. 원료포도는 이 지역에서 생산된 포도에 한정된다.

프랑스 주류제조 시설기준은 모든 주류 제조시설은 신고사항이며, 제조시설의 수량, 특성, 성능부품 등을 신고하여야 하고 신고내용과 다를 경우 벌금을 부과한다. 단, 사탕수수 알코올의 경우 일정 저장능력을 갖추어야하고, 증류기, 주정의 제조 기구 등의 제조업자 및 구매업자는 모두 제작 및 상거래가 시작되기 최소한 3일 전에 행정당국에 해당 작업을 신고하고, 주소지나 제작소의 주소지에 보류하고 있는 기구들의 수량 및 특성, 성능 또는 부품 등을 정확하게 제시하여야 한다. 증류기 제조업자 또는 구매업자는 행정관청에 제출해야 하는 특별등록증 서류에 제작 및 제작된 기구의 구매 내역, 기구 및 부품 인도자의 성명 및 주소 등을 기입하여야 한다.

주류 제조규격은 천연 상태의 발효와 증류를 원칙으로 하기 때문에 별도의 제조규격 기준이 없다. 즉, 주질 및 위생관리기준에만 적합하면 된다. 단 제법상 맛이나 품질 개량을 위해 각종 향료를 첨가하거나 가당하는 경우에는 별도로 규정한다.

나. 미국

미국에서 일반원칙은 연방정부 및 주정부 공히 알코올의 제조, 유통 및 소비에 관련된 사항을 규제하는 것이다. 미 연방정부는 안전, 건강, 소비자 보호차원에서 필요한 유통, 판매, 광고상의 일반원칙을 규정하고 주정부는 연방정책 정신을 살려 구체적인 면허관리 및 통제시스템을 규정하고 있다.

* 미 연방의 포도주 법규

포도주에 대한 미 연방 정부의 가장 중요한 법규는 연방 법규집(Code of Federal Regulations)에 나와 있다. 미 연방 내국세입국(局) 편(篇)을 보면 된다. 또한 연방 법전(U. S. Laws) 제 240부(部) 제 26장(章) 내국세입법(1954)과, 연방 알코올 관리청(Federal Administration)의 법규집에도 포도주에 대한 규제가 나와 있다. (연방 알코올 관리청을 참고)

정의 - 포도주에 대한 포괄적인 논의가 아닌, 주요 쟁점만 지적하는 것이 이 법규의 목적이다. 포도주 양조장은 위의 법규들을 주의 깊게 숙고한 후 운영되어야 한다. 내국세입국(局)의 공무원, 또는 위의 법규 해석이 전공인 변호사나 전문가와의 상담을 권하는 바이다.

포도주의 알코올 함량은 7 퍼센트를 미달해서도, 24 퍼센트를 초과해서도 안 된다. 포도 주류의 정의는 다음과 같다. “질 좋고 잘 익은 포도의 과즙이 정상적인 알코올 발효를 거쳐 만들어진 포도주(포도 농축 과즙을 포함)를 가리킨다. 발효 이후 포도 농축 과즙을 첨가 또는 첨가하지 않을 수 있다. 주정(酒精) 첨가제나 알코올을 첨가 또는 첨가하지 않을 수 있다. 그러나 포도주 저장 시에 자연적으로 일어나는 것 외의 어떤 첨가나 추출도 있어서는 안 된다. 그런데 다음의 같은 방법을 통해서서는 발효 전, 발효 후, 발효 중에서의 포도주의 개량이 허락된다.

(1) 건조 설탕이나 설탕 용액을 각각, 또는 함께 첨가할 수 있음. 그러나 첨가 후 부피가 35 퍼센트를 넘어서는 안 됨. 어떤 개량 포도주도 발효를 거쳐 나온 알코올 함량이 부피의 13 퍼센트를 넘어서는 안 됨. 물을 첨가될 경우 자연 산(酸)의 함량이 0.005 퍼센트를 미달하면 안 됨. 설탕을 첨가할 경우 설탕의 미(未) 발효 잔류 함량이 중량의 15 퍼센트를 초과하면 안 됨.

(2) 건조 설탕 중량의 15 퍼센트 이하, 또는 물 중량의 10 퍼센트 이하를 각각, 또는 함께 첨가할 수 있음. 아세트산과 아황산을 제외한 휘발성 산성의 최고 농도

는 100 평방 킬로미터 당(20°C) 자연산 적포도주의 경우 0.14 그램을, 다른 포도 주류의 경우 0.12 그램을 초과해서는 안 됨.

(b) ‘적포도주’(red wine)는 포도의 껍질, 과즙, 과육의 붉은 색의 물질을 함유한 포도 주류이다.

(c) ‘백포도주’(white wine)는 포도의 껍질, 과즙, 과육의 붉은 색의 물질을 함유하지 않은 포도 주류이다.

(d) ‘라이트 와인’(light wine)은 알코올 함량이 부피 14 퍼센트 이하의 포도주이다.(‘라이트 포도 주류’, ‘라이트 적포도주’, ‘라이트 백포도주’를 포함)

(e) ‘자연산 포도 주류’(natural grape wine)는 포도 주정 첨가제를 함유하지 않은 포도 주류이다.(‘자연산 적포도주’, ‘자연산 백포도주’를 포함)

(f) ‘안젤리카’(angelica), ‘마데이라’(madeira), ‘머스커텔’(musctel), ‘포트’(port)는 포도 주정 첨가제, 또는 알코올을 함유한 포도 주류이다. 특유의 맛, 향, 특징이 있으며 알코올 함량은 부피의 18 퍼센트 이상이다.

(g) ‘쉐리’(sherry)는 포도 주정 첨가제 또는 알코올이 함유된 포도 주류로 이 제품 특유의 맛, 향, 특징을 지닌다. 알코올 함량은 부피의 17 퍼센트 이상이다.

(h) ‘라이트 포트’(light port)와 ‘라이트 쉐리’(light sherry)는 포도 주정 첨가제 또는 알코올이 함유된 포도 주류의 일종으로 각각 ‘포트’와 ‘쉐리’의 맛, 향, 특징을 지닌다. 알코올 함량은 부피 14 퍼센트 이상이다.”

연방법규집의 포도주 정의는 이와는 다소 다른데(미 연방 내국세입국 참고) 더 관대한 경향이 있다. 여기에서는 자연산 포도 주류를 다음과 같이 정의한다.

“이 법 조항에 의거해 인가 받은 포도 저장 시설에서 생산된, 질 좋고 잘 익은 포도의 과즙 제품. 이 세부 항목에 의거해 한정된 설탕, 또는 고체물을 첨가할 수 있음. 그러나 포도주의 고체물 함량은 어떤 경우라도 중량의 21 퍼센트 이상을 초과할 수 없음.

“자연산 포도 주류는 발효가 시작되면 포도 과즙이나 으깬 포도에 어떤 설탕도, 어떤 물질도 첨가할 수 없음. 단, 다음의 첨가물은 예외.

(a) 고체물의 당도를 22도(Brix)로 낮추기 위해 과즙에 희석하는 물

(b) 포도 과즙에서 만들어지는 어느 정도의 이스트, 또는 이스트 균주

(c) 240.529 조항, 240.530 조항에 의거한 이스트 양분, 살균 약제, 또는 기타 발효 부가물”

이 정의에 의거해 생산되기는 하지만 미국 동부 지역과 서부 지역의 포도주

제조는 상당한 차이가 난다. 캘리포니아의 기후 조건에서 포도는 항상 잘 여물어 알코올 함량이 10 퍼센트 이상 충분히 생성되며 포도 과즙의 산(酸)함량은 기준치를 거의 초과하지 않는다. 그러나 동부 지역에서는 반대의 현상이 일어난다. 캘리포니아에서 적용하는 법규를 살펴보면, 과즙 농축액이 22도 볼링(Balling)이하에서 1도 이상까지 희석되지 않을 경우에는, 포도 제조 용기를 세척하기 위해 포도 분쇄시 최소량의 물을 이용하는 것이 허용된다.

한편, 캘리포니아 이외의 지역에서는 건조 설탕 또는 설탕 용액을 일반적으로 첨가한다. 포도의 산(酸) 함량이 높을 경우에는 설탕 용액을 첨가하고 있다. 개량 물질(설탕과 물)의 부피는 전체 부피의 35 퍼센트를 넘어서는 안 된다. 개량 물질로는 물, 건조 설탕, 전화당(轉化糖)이 있다. 그러나 이 개량 물질들이 최종 완성된 포도주의 산성을 0.5 퍼센트 이하(주석산으로 추정)로 희석시켜서는 안 된다. 이와 똑같은 제한이 자연산 과일 주류에도 적용된다.

감귤 및 과일 주류의 정의는 포도주와 비슷한데, 과일주의 정의만 살펴보면 다음과 같다.(미 연방 알코올 관리청, 1948)

(a) “과일주는 질 좋고 잘 익은 과일의 과즙이 정상적인 알코올 발효를 거쳐 만들어진 주류이다. (포도 주류와 감귤 주류와는 다르다) 발효 이후 과일 농축 과즙을 첨가 또는 첨가하지 않을 수 있음. 과일 주정 첨가제나 알코올을 첨가 또는 첨가하지 않을 수 있음. 그러나 저장 시에 자연적으로 일어나는 것 외의 어떤 첨가나 추출도 있어서는 안 된다. 그런데 다음의 같은 방법을 통해서는 발효 전, 발효 후, 발효 중에서의 과일주의 개량이 허락된다. 건조 설탕이나 설탕 용액을 각각, 또는 함께 첨가할 수 있음. 그러나 첨가 한 후 부피가 35 퍼센트를 넘어서는 안 된다. 어떤 개량 과일주도 발효를 거쳐서 나온 알코올 함량이 부피의 13 퍼센트를 넘어서는 안 된다. 물을 첨가될 경우 자연 산(酸)의 함량이 0.005 퍼센트를 미달하면 안 된다. 설탕을 첨가할 경우 설탕의 미(未) 발효 잔류 함량이 중량의 15 퍼센트를 초과하면 안 된다.”

“아세트산과 아황산을 제외한 휘발성 산성의 최고 농도는 100 평방 킬로미터 당 (20°C) 자연산 과일주의 경우 0.14 그램을, 다른 과일 주류의 경우 0.12 그램을 초과해서는 안 된다.”

(b) ‘딸기 주’(berry wine)는 딸기 류로 만들어진 과일주 이다.

(c) ‘라이트 과일주’(light fruit wine)는 알코올 함량이 부피 14 퍼센트 이하의 과일주이다.

(d) ‘자연산 과일주’(natural fruit wine)는 과일 주정 첨가제를 함유하지 않은 과일주이다.

(e) 한 종류의 과일로만 만든(설탕, 물, 첨가 알코올은 첨가될 수 있음) 과일주는 과일 이름 뒤에 ‘wine’이라는 명칭을 붙일 수 있다. 예를 들면 ‘복숭아 주’(peach wine), ‘나무딸기 주’(blackberry wine)가 있다. 한 종류의 과일로 만들지 않은 과일주는 ‘과일주’(fruit wine), ‘딸기 주’(berry wine)로 칭하는데 이런 경우에 있어서 복합어(語)를 써서 그 명칭을 정확하고 적절하게 표기할 수 있다. 사과와 배로만 만든(설탕, 물, 첨가 알코올이 첨가 될 수 있음) 과일주는 ‘사이다’(cider), ‘페리’(perry)로 각각 칭하는데 과일주 특유의 맛, 향, 특징이 없어도 이런 명칭을 역시 부를 수 있다. 밀폐 용기, 탱크, 병에 들어있는 과일주가 2차 발효를 거치면 탄산가스가 생기는데 이 탄산가스로 인해 거품이 일어나는 정제 과일주는 ‘스파클링’(sparkling)으로 칭한다. 그리고 다른 방법으로 생긴 탄산가스로 인해 거품이 일어나는 정제 과일주는 ‘탄산주’(carbonated)라고 한다.”

과일주에 대한 미 연방 내국세입국(局), 또는 미 연방법의 정의는 미 연방법규집의 정의와는 차이가 있다. 과일주는 발효 제품으로 분류되지 않으며 고체물의 중량 상한선은 21 퍼센트로 규정하고 있다.

이 법규에서 규정하고 있는 기타 과일주는 “라이트” 포도주(알코올 14 퍼센트 이하), “자연산” 포도주(주정 첨가제나 알코올이 첨가됨), “raisin” 포도주, “retsina” 포도주, 셰이크(쌀 포도주) 등등이 있다.

베르무트(Vermouth)의 정의는 다음과 같다.(미 연방 알코올 관리청, 1948)
“베르무트는 알코올 함량이 부피의 최소 15 퍼센트인 혼합물로서, 풍미가 있는 부드러운 재료의 추출액을 포도 주정 첨가제가 함유된 포도 주류와 섞어서 제조된 포도주이다. 이 포도주는 일정한 방법으로 제조되어 베르무트 특유의 맛, 향, 특징을 지니게 된다.”

미 연방법의 정의는 이와는 약간 다르다.

“베르무트는 포도 주류의 혼합물로서, 식욕을 돋구는 종류의 포도주이다. 베르무트 특유의 맛, 향, 특징을 지닐 경우 ‘베르무트’라 칭한다.

완성 제품의 부피에서 최소 80 퍼센트는 자연산 포도주여야 한다.

최근 미 연방 내국세입국과 연방법은 “특별 자연산 포도주”를 다음과 같이 정의하고 있다.

“보세 포도주 저장고에서 제조된, 풍미가 있는 포도주로서 자연산 포도주가 주(主)

요소이다. 이 포도주에는 각종 약초, 향료, 과즙, 천연 향료, 천연 엑기스가 풍미를 더하기 위해 추가될 수 있으며, 또는 ‘일정한 양과 비율의 다른 향신료도 추가될 수 있는데 이 향신료에 따라 특유의 풍미를 지니게 된다. 이렇게 향신료를 추가함으로써 자연산 포도주와는 구별된다.’

향신 재료를 총 망라한 제조법(부록 698편)이 잘 정리되어 있으며 제조과정 또한 상세히 나와있다.

연방 내국세입국에서 정의하는 기타 포도주에는 고(高) 발효, 고(高) 농도 블랜딩, 스페인 식 블랜딩, 증류물(distilling material), 과(過) 발효 포도주(spoiled wine), 특별 감미(甘味)된 자연산 포도주 등이 있다. 고발효 포도주는 자연산 포도주의 제조 규정(연방 내국세입국을 참조하십시오)에 의거해 만들어진 포도주로서, 다른 점이 있다면 완전 발효 후의, 그리고 감미료 추가 후의 알코올 함유가 14 퍼센트 또는 그 이상이 되어야 한다. 또한 이 포도주는 비축 재고품 목록에 포함될 수 없으며 포도 주정 첨가제가 들어가서는 안 된다. “고발효 포도주는 자연산 포도주나 표준 포도주가 아니다”. 그러나 표준 포도주와 같은 제조법으로 제조되고 보관되고 취급되어 진다.

고 농도 블랜딩 포도주와 스페인 식 블랜딩 포도주에는 비슷한 법규가 적용되는데 즉 ‘음료 포도주로 판매할 수 없다’는 규정이다. 고 농도 블랜딩 포도주는 함유된 총 고체물이 21 퍼센트를 초과한다. 스페인 식 블랜딩 포도주는 카라멜처럼 만든 포도 농축물로 제조된다. 이 포도주들은 위스키와 기타 혼합주에 이용되며 단 맛과 색을 내는데 도움이 된다.

증류물(distilling material)은 설탕 없이 제조되는 포도주로 물을 무제한적으로 첨가할 수 있다. 그러나 잔류 설탕이 발효되지 않을 경우 자연산 포도주로 이용될 수 있다. 포도주의 앙금, 여과제, 다른 포도주 잔여물이 증류물로 사용될 수 있다. 이것들은 서식 702호에 의거해 포도주로 서류상 기록되며 증류 목적으로만 이용될 수 있다.

식초 저장품(vinegar stock)은 발효 시점에서, 또는 발효가 거의 끝날 때, 물이 역시 무제한적으로 사용될 수 있다. 이런 유의 포도주에 물이 첨가될 경우, 이 포도주는 식초 저장품 목록에 들어간다. 과(過) 발효 포도주는 기준치 이하의 표준 포도주이다. 포도주의 휘발성 산성 함량이 초과할 경우 과(過) 발효 포도주라 한다. 새 포도주 법규(미 연방 내국세입국과 미 연방법)에서는 “실험” 포도주에 대한 특별 조항이 있다. 이 특별 조항은 대학교 등에서 포도주를 생산 또는 구입할 때 서

식 및 보증서류 작성의 간소화, 면세 등의 혜택을 주도록 규정한다. 그러나 실험 또는 연구 목적으로만 가능하며 소비 및 판매용으로는 불가하다.

스파클링, 그리고 탄산 첨가 포도주는 비교적 자세하게 서술되어 있다. 거품 포도주는 두 가지로 규정된다. 즉 탄산 첨가 포도주와 발효 포도주이다. 탄산 첨가 포도주는 현재 거의 생산되지 않고 있다. 대개 포도주는 밀폐 용기(탱크 또는 병) 내에서 발효과정을 거쳐 생산된다. 포도주의 생산 과정에 있어 탄산가스의 사용은 금지되어 있다. 이 두 유형의 포도주는 최대 알코올 함유가 14 퍼센트로 제한된다. 거품 포도주의 생산자는 주류 및 담배세 국(局)(Alcohol and Tobacco Tax Division)의 서식 부록 698 호에서 나온 제조과정에 대해 상세히 지켜야 한다. 발효 거품 포도주에 대해서는 탱크 및 병의 제조 과정 또한 상세히 서술되어 있다. 이런 포도주 분류에 대한 정의는 미 연방 알코올 관리청이 규정하고 있다. 샴페인은 “1 갤런 용적 이하의 용기에 담겨진 포도주의 2차 발효과정을 거쳐 거품이 일어나는 스파클링 라이트 백포도주”로서 정의되며 또 “프랑스 샴페인 지역에서 생산된 샴페인에 준하는 맛, 향, 기타 특징”을 갖춰야만 한다. 스파클링 포도주는 더 큰 용기에서 생산된다. 그렇지 않고 위의 기준을 따를 경우 “스파클링 포도주”로 명칭이 붙으며 추가로 “샴페인 스타일”, “샴페인 타입”, “미국 샴페인 대량 생산제품” 등으로 표기가 된다.

미 연방 알코올 관리청의 법규는 또한 포도 종류(변종)에 따른 포도주를 정의한다. 변종 포도주의 이름은 그 포도주의 맛, 향, 특징을 결정한 포도의 이름을 따서 붙여지며 최소 그 포도의 함량이 51 퍼센트 이상이어야 한다. 포도 종류에 대한 설명 어구를 라벨에 붙일 수 있다.

이 법규는 또한 원산지에 따라 일반적, 준(準) 일반적, 세부적 명칭으로 정의하고 있다. 베르무트와 셰이크는 일반적 명칭으로 간주된다. 법규에 있는 준(準) 일반적 명칭에는 안젤리카(angelica), 부르고뉴(burgundy), 클라레(claret), 샤블리(chablis), 샴페인(champagne), 키안티(chianti), 말라가(malaga), marsala(마르살라), 마테이라(madeira), 포트(port), 라인(rhine) 포도주, 소테른(sauterne), 오토 소테른(haut sauterne), 웨리(sherry), 토케이(tokay)가 있다. 고유 명칭이 있는 지역을 제외하고 이런 명칭을 사용하는데 있어서 적절한 원산지가 “미국 산” 포트, “뉴욕 산” 포트, “캘리포니아 산” 포트와 같이 명시되어야 한다.

지형에서 유래된 이름은, 소비자 및 무역상(商)에게 이미 넓은 인지도를 받을 때만 사용될 수 있는데 이 포도주는 어떤 특정 지역에서 생산되어 다른 포도주들

과 구별되는 어떤 특정 포도주로 명칭이 붙을 수 있다. 미국 산, 캘리포니아 산, 레이크 에리 아일랜드 산, 나파 벨리 산, 뉴욕주 산, 프랑스 산, 스페인 산등의 이름은 특정 유형에 의거한 명칭으로 구분될 수 없다. 그러나 보르도(Bordeaux), 메독(Medoc), 세인트 줄리앙(St. Julien), 마고(Margaux), 발작(Barsac), 보르고뉴(Bourgogne), 그랑 샤블리(Grand Chablis), 에르미타쥬(Hermitage), 타블(Tavel), 르와르(Loire), 앙주(Anjou), 알세이서(Alsatian), 보르레(Vouvray), 모젤(Mosel), 스위스(Swiss) 및 기타 이름은 특정 유형에 의거한 명칭으로 구분된다. 포도주는 다음의 세 경우에 있어서 지역명(命)이 붙는다. (1) 부피의 최소 75 퍼센트가 이 명칭에 의거한 장소나 지역에서 생산·발효된 과일로 만들었을 때, (2) 그 장소나 지역에서 완전한 제조과정을 거쳐 제품이 나왔을 때, (3) 그 장소나 지역의 법률과 법규에 의거해 구성성분, 제조 방법, 본토 소비 포도주의 명칭 등을 따랐을 때(그 지역 이름으로) 이다. 그러나 원산지 밖에서의 포도주 저장은 허용된다. 위의 (1)과 (2)에 해당될 경우 수입 포도주에 한해서 각 지역의 발효 필수 요건은 엄격하게 집행되어야 한다.

* 포도주 평가

“The American Wine Society ” 에서는 와인을 평가하는 가이드라인을 제시하였다. 분류기준은 Appearance 3max, Aroma/Bonquet 6max, Taste/Texture 6max, Aftertaste 3max, Overall Impression 2max 이렇게 총 20max를 Total scores로 하여 와인을 평가할 수 있다.

미국의 주류제조 시설기준의 일반규정은 주종별로 양조장건물, 시설, 용기 등에 관해 기준을 상세히 규정한다. 포도주 제조 시설기준은 포도주 제조시설은 보세 양조장, 보세저장소 또는 납세 포도주 병 포장 공장 등으로 분류 지정한다. 증류주 제조 시설기준은 제조장의 물리적 보안장치에 대한 설명을 의무화하며, 주요 장비에 대한 신고를 의무화한다. 주류 제조장 시설은 제조장 건축물의 건축 및 설비상의 요건이 규정되며 건물은 실용적인 재료들로 건축해야 하며, 세원이 확보될 수 있어야 한다. 제조장 소유자는 증류주 제종 적합한 설비를 갖추어야 하며 설비는 세원 보호를 위해 필요한 사항도 충족시켜야 한다.

주류 제조 규격에 대한 일반 기준은 주류 및 주정 제품별로 엄격하게 관리하며, 포도주, 과실주 등에 대한 알코올 함유량, 설탕 함유량, 휘발성 산도 등에 대하여 구체적으로 규제하고, 증류주에 대해서도 규격을 제한한다. 과실주에 대해서는

과실주의 종류를 정밀하게 분류하여 각 등급과 종류별로 별도의 판별 기준을 제시하여, 9가지의 유형으로 분류하였으며 다음과 같다. 유형1: 포도반을 원료로 사용한 천연 포도주, 유형2: 발포성 포도주, 유형3: 탄산포도주(carbonated grape wine), 유형4: 감귤주(citrus wine), 유형5: 일반과실주(fruit wine), 유형6: 여타 농산물로부터 얻어진 과실주, 유형7: 식욕증진용 과실주(aperitif wine), 유형8: 모조 과실주(imitation wine)와 기준 이하의 또는 기준과 다른 과실주, 유형9: 나무의 지방이 든 과실주(retsina wine). 증류주는 다음과 같이 총 12가지 유형으로 나누어 관리된다. 유형1: 증성 주정 또는 알코올, 유형2: 위스키, 유형3: 진, 유형4: 브랜디, 유형5: 혼합 애플잭 유형의 제품, 유형6: 럼, 유형7: 데킬라, 유형8: 리큐르 등 혼성주 제품, 유형9: 향브랜디, 향진, 향럼, 향보드카, 향위스키, 유형10: 모조품, 유형11: 지역적 명칭을 배타적으로 인정받은 제품(예- 스카치 위스키), 유형12: 지역적 명칭이 없는 일반적인 제품. 맥주의 경우는 등급이 표시되어야 하며 필요할 경우에는 유형도 표시해야 한다. 단, 등급 및 유형의 명세는 업계에 알려진 제품의 명칭에 따른다. 제품이 특정 명칭 하에서 업계에 알려지지 않았다면, 제품의 성분에 대한 적절하고도 진실한 진술과 함께 특징적이거나 독창적인 이름이 적히게 된다.

다. 일본

일본에서는 주류를 종류별, 품목별로 제조장 소재지의 세무서장으로부터 면허 받도록 규정한다. 단, 주류의 원료로 하기 위해 제조하는 주류와 주모의 제조는 예외로 한다.

일본의 주류제조 시설기준은 신규 주류제조 면허 신청 시 또는 시설 이전 시, 제조시설에 대한 신고서를 제출해야 하며, 주조조합은 주류제조 면허 부여 시 면허 부여에 대한 소정의 의견서를 첨부하여야 한다. 주류제조면허를 부여받은 개별 제조장은 면허 후 1년간의 주류의 제조 수량이 의무 생산량(복수 제품일 경우 합계량) 이상을 제조하여야 한다. 단, 소주의 경우와 일부규정에 해당하는 경우에 한하여 예외로 한다.

모든 주류는 법으로 제시된 제조방법에 의해 제조되어야 하는데 예를 들면 합성청주는 알코올분이 36도 이상 45도 이하여야 한다. 원료 사용 및 제조방법 등 기재사항에 대한 장부 기재를 의무화 하여야 한다.

라. 독일

독일에서의 일반규정은 소비자보호 및 포도 등 가공물의 특성을 유지 목적으로 주종별 기준을 엄격히 관리하는 것이다. 정밀한 제조방법기준을 설정하여 해당 주류를 제조 시 철저히 준수함을 요구한다. 제조방법 기준은 제조 원료와 첨가물료 사용기준을 포함한다.

독일의 주정제조 시서기준은 일반 주류제조 시설기준에 대해서는 별도의 기준이 없으나, 주정제조에 대해서는 엄격한 제조시설 기준을 설정하여야 한다.

마. 영국

영국에서는 주세법(Alcoholic Liquor Duties Act)을 통하여 주류 제조면허 및 주세부과와 징수 사항을 규정한다. 특히, 감독 위원회에게 포괄적인 권한을 부여하여 주류 제조에 관한 규정, 주세 확보와 징수에 관한 규정, 그리고 주류의 반출에 관한 규정 등을 만들 수 있게 하고 있다. 포도주를 제조할 경우 주류제조면허를 소지해야한다. (단, 보세창고 내에서 포도주 기포를 생성하여 포도주를 생산하는 자는 예외)

영국의 주류제조 시설기준은 발효주 제조시설은 신고사항이며, 증류주 제조 면허를 받고자 할 때에는 시서기준이 적용된다. 예를 들어 즉 면허 신청자가 보유하고 있는 증류기 중 가장 큰 증류기의 용량이 약 400갤런(약 1.5kl) 이하이면 면허를 부여하지 않을 수 있다. 그러나 이러한 경우에도 감독 위원회가 적절하다고 판단할 경우는 예외도 인정하고 있다. 제조공장과 공정을 사전에 승인 받아야 한다.

주류 제조규격의 일반규정은 주세 부과 기준으로 주류 기준을 설정한다. 포도주의 경우 포도 또는 포도즙을 알코올 발효하여 만든 술이며, 단, 증류주로 강화하거나 향기성분을 첨가한 것을 포함한다. 사과주는 알코올분 8.7% 이하로 사과 또는 배 주스(배술: Perry 포함)를 발효하여 얻어진 술이다. 맥주는 맥주의 상품명으로 혹은 맥주의 대용품으로 생산되거나 혹은 판매되는 모든 주류를 포함하며, 무작위 샘플 분석 결과 알코올 도수 2도를 초과하는 주류를 포함한다. 발효 전 맥아즙의 비중이 1,200도 혹은 그 이상인 흑맥주나 무작위 표본 분석 시 비중이 1,016도를 초과하지 않고 알코올도수 2도를 넘지 않는 주류는 제외한다.

제 2 절 품질 평가 방법 및 기준의 작성

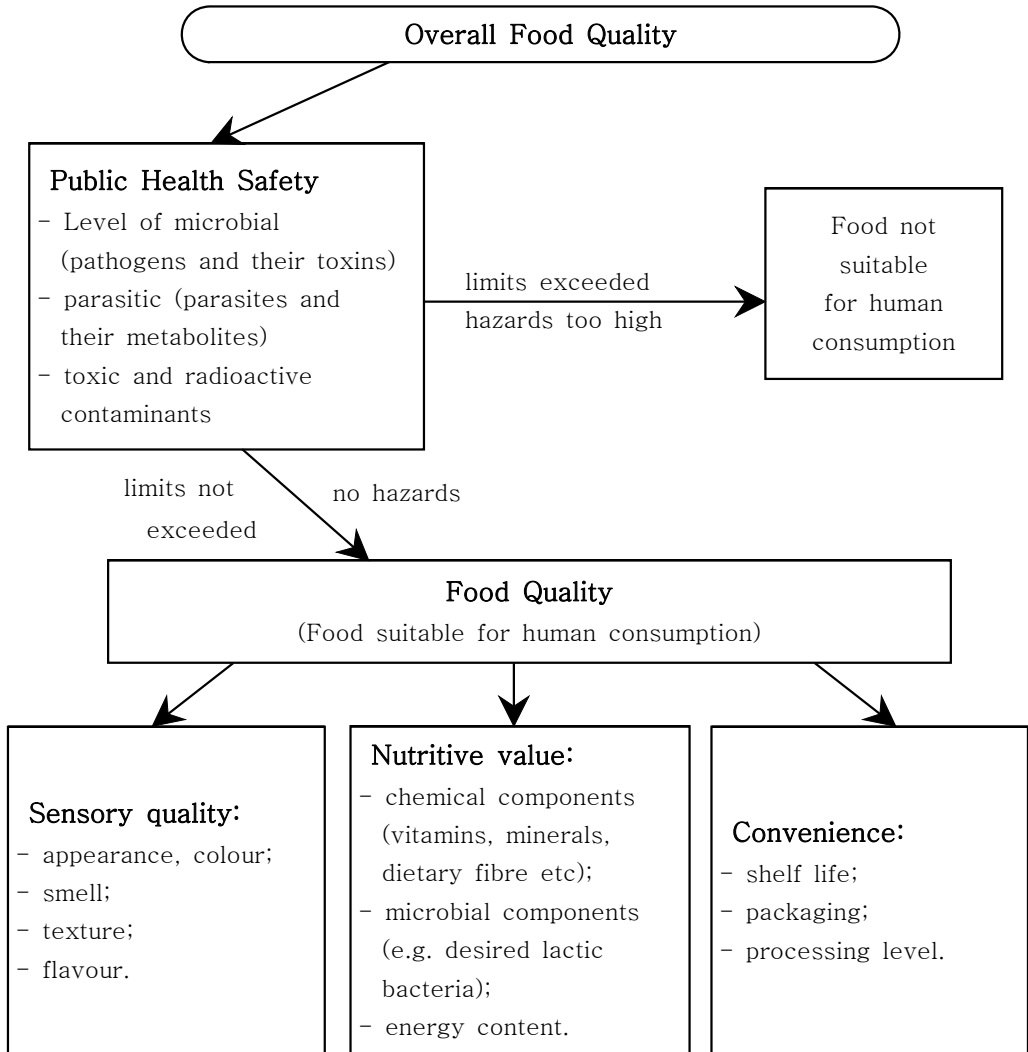
1. 품질에 영향을 미치는 인자

품질은 한 단어로 설명하기 어려운 다면적인 특성을 가지고 있다. 품질에 대해서는 여러 가지로 정의가 가능한데 결함 유무 (absence of defects), 규격 적합성 (conformation to specification), 사용 목적에의 타당성 (fitness for use), 소비자 만족 정도 (consumer satisfaction) 등 다양한 형태로 정의가 가능하다. 미국의 품질 관리 협회에서는 다음과 같이 품질에 대한 정의를 내리고 있다 : The totality of features and characteristics of a product or service that bear on its ability to satisfy given needs. Fig. 6에서 나타난 바와 같이 식품의 품질은 관능특성, 화학적 조성, 물리적 성질, 안전성(미생물 오염, 독성 물질), 유통기한, 포장, 라벨 등 다양한 요인이 영향을 주며 이러한 다양한 요인이 함께 어우러져 식품의 품질을 구성한다고 할 수 있다. 따라서 식품의 품질 평가는 일부 기기분석이나 단순한 관능검사 결과로 평가하기 어려운 측면이 있다.

과실주(와인)의 품질 평가에 관한 다양한 연구가 있어 왔으나 단편적으로 결론짓기는 어려운 과제이다. 과실주의 품질에 영향을 미치는 인자는 Table 13과 같다. 과실주의 품질 요인은 내부적 요인(intrinsic attributes)과 외부적 요인(extrinsic attributes)으로 구분이 가능한데 먼저 내부적 요인으로 제품 자체의 특성에 관한 것으로 과실주의 관능특성 (외관, 향, 맛, 바디감), 품종, 숙성 정도, 수확 관련 요인(생산년도)를 들 수 있다. 외부적 요인은 제품의 평판, 가격, 브랜드, 포장, 유통 방법, 광고 및 전단 등 제품 자체 보다는 소비자에게 보여 지는 요소가 더 많다. 이러한 과실주의 다양한 품질 요인에 영향을 주는 인자는 Table 14와 같다. 과실주의 품질 평가는 품질에 영향을 주는 인자를 파악하고 과실주의 품질 요인에 대한 정확한 분석을 통해 가능하다. 본 연구에서는 국내과실주(복분자주)에 대한 기초적인 품질 특성을 파악하고 이를 바탕으로 제품의 등급 파악 및 등급별 품질 규격을 제시하는 본 연구 목적에 부합하기 위해 내부적 과실주의 품질 요인 측정에 주안점을 두고 연구를 수행하였다. 평가한 품질 특성은 과실주의 내부적 품질 요인을 평가하기 위해 물리이화학적 특성과 관능특성(외관, 향, 맛, 바디감), 소

비자 기호도 특성 (외관기호도, 향 기호도, 맛 기호도, 바디감 기호도, 전체적인 기호도)을 평가하였다.

Fig. 6. Definition and description of food quality.



(Molnar, 1995))

Table 13. 과실주의 품질 요인

Extrinsic factors	Intrinsic factors
1. Reputation	1. Age (숙성 정도)
2. Region	2. Harvest (생산년도)
3. Appellation d'Origine	3. Alcohol content
4. Advertising and propaganda	4. Varieties (품종)
5. Distribution channels	5. Taste
6. Bottling and labelling	6. Aroma
7. Brand	7. Colour
8. Price	

(Verdu Jover et al. 2004)

Table 14. 과실주의 품질에 영향을 주는 인자

요인	내용
1. 품종	과실의 품종, 원료의 이화학적 성분 및 특성
2. 산지	지형, 토양
3. 기상조건	일조시간, 강수량, 적산온도, 등숙기의 기온
4. 재배방법	물관리, 일조관리 등
5. 수확방법	수확연도/시기, 수확 조건
6. 제조공정	파쇄, 발효, 여과 등 제조공정 관련 요인
7. 숙성	숙성온도, 숙성기간, 숙성용기
8. 유통	유통기간, 유통중 보관, 포장재질 및 포장 방법
9. 음용방법	글라스, 음용온도

2. 과실주의 품질 평가 방법

앞 장에서도 언급한 바와 같이 식품의 품질 평가를 위해서는 한, 두 가지 방법만 사용하는 것은 어려움이 있으며 다면적인 평가가 이루어져야 한다. 식품의 품질은 과거에는 일부 전문가 그룹에 의해 순위법이나 평점법에 의해 판단되었으나 최근에는 전문적인 훈련된 패널을 이용하거나 실제 소비자의 의견을 바탕으로 품질을 평가하는 경우가 증가하고 있다. 일부 전문가나 소수의 훈련된 패널의 의견보다는 실제 제품을 구매하고 소비하는 소비자의 의견에 따른 품질 평가가 정확하고 이러한 정보가 실제로 제품의 개발이나 평가에 중요성을 가지는 것을 연구자나 업

체에서 직시한 결과라고 할 수 있다. 또한 일부 전문가나 훈련된 패널의 평가 결과가 사용되는 경우도 있지만 궁극적으로는 소비자의 의견이 제품 품질 평가 결과에 반영되어야 할 것이다.

과실주(와인)의 품질평가에서는 일부 전문가의 의견을 반영한 Davis 20-point system for wine quality scoring (Table 15)이 60년대 이후부터 널리 사용되고 있으며 이후에 Parker rating system 이나 Davis 20-point를 변형한 100점 평가 방법 등 전문가에 의한 유사한 평가 방법이 개발되어 사용되고 있었다(Table 16, 17, 18). 그러나 최근에는 점수 배점의 일관성, 평가의 통일성, 전문가 평가의 재현성 문제가 제기되면서 학술적 연구에서의 사용은 줄어드는 추세이다. 최근에는 제품의 객관적 관능특성은 훈련된 패널에 의해 파악하고 제품의 품질에 대해서는 소비자의 기호도 평가 등의 방법을 통해 파악한 후 객관적 관능검사 결과와 연계하는 방법이 사용되고 있다. 이러한 방법은 시간과 비용이 많이 드는 단점이 있으나 제품의 정확한 관능 특성의 파악이 가능하고 또한 소비자의 의견을 반영한다는 측면에서 품질 평가법의 단점을 극복하는 방법으로 학술연구에 사용되고 있다. 본 연구에서는 복분자주의 품질 특성을 세 가지로 구분하고 이를 분석하기 위한 방법을 아래와 같이 실시하였다.

(1) 물리 이화학적 분석 품질 특성 분석

- o pH, 총산도, Brix, 환원당, 총페놀, 유기산
- o L, a, b, Hue, Intensity
- o GC를 이용한 향기 성분 분석

(2) 관능특성 분석

- o 세부 관능특성 항목에 대한 묘사분석 (외관, 향, 맛, 바디감 등 총 16 항목)

(3) 소비자 기호 특성 분석

- o 주요 관능특성의 중요도 조사 (외관, 향, 맛, 바디감)
- o 소비자 기호도 조사 (외관기호도, 향 기호도, 맛 기호도, 바디감 기호도, 전체적인 기호도)

Table 16. A modest proposal for a supply-weighted scoring system

			0	0.5	1	2	3	4	5	6	
Appearance	clarity		dull	...	...	clear	-	-	-	-
	intensity		pale	...	...	deep	-	-	-	-
	rim vs core		watery	...	full	-	-	-	-	-	
	color		lemon	...	gold	-	-	-	-	-	
		pink	...	orange	-	-	-	-	-		
		purple	ruby	tawny	-	-	-	-	-		
Nose	condition		clean	...	...	...	unclean	-	-	-
	intensity		weak	...	...	...	...	...	pronounced	-
	development		youthful	...	mature	-	-	-	-	-	
	character	fruity		singular	complex	-
		floral		singular	complex	-
		vegetal		singular	complex	-
		spicy		singular	complex	-
Palate	sweetness		excessively dry	...	...	balanced	-	-	-	-
			excessively oversweet	...	...	balanced	-	-	-	-
	acidity		flabby	complex	-
			acetic	complex	-
	tannin		absent	complex	-
			astringent	complex	-
	alcohol		absent	complex	-
			excessive	complex	-
	body		light	...	...	full	-	-	-	-
	character	fruity		singular	complex	-
		floral		singular	complex	-
		vegetal		singular	complex	-
		spicy		singular	complex	-
	length/finish		short	...	...	...	...	...	long	-
Conclusions	overall quality		poor	...	...	...	...	...	...	excellent
	maturity		immature	...	...	ready	-	-	-	-
	aging potential		low	...	...	high	-	-	-	-

(Lim J. J.)

Table 17. Wine scoring sheet: for use in a blind testing of wines of one varietal

	1 pt.	2 pts.	3 pts.	4 pts.	5 pts.
Appearance	cloudy, off colors	...	...	...	clear, appropriate color, brilliance, no off colors
Aroma	little or no aroma, off aromas	...	...	...	complex, many detectable aromas, intense
Body	too little or too much texture or weight feel in the mouth	...	...	...	perfect texture & weight feel in the mouth
Taste	little balance & structure, few flavors	...	...	...	good balance, structure, several flavors detected
Finish	taste and flavors end abruptly, no after taste	...	...	...	flavors linger after swallowing, smooth and rich aftertaste

(www.winecountrygetaways.com)

Table 18. WSET systematic approach to wine tasting

Appearance	clarity	bright	clear	dull	hazy	cloudy					
	intensity	white	white	pale	medium	deep					
		rose	medium	deep							
	colour	red	pale	medium	deep	opaque					
		white	colourless	lemon green	lemon	gold	amber	brown			
		rose	pink	salmon	orange	onion skin					
other observations	purple	ruby	garnet	mahogany	tawny						
		rim vs. core	legs	petillance	deposits	colour tints	/bubbles				
Nose	condition	clean (<i>faults?</i>)	unclean								
	intensity	weak	light	medium	pronounced						
	development	youthful/grape aromas(<i>out of condition or deliberate?</i>)	aged bouquet	tired	oxidised						
	aroma characteristics	fruit (<i>complexity?</i>)	floral	vegetal	spice	oak	smoke	animal mineral	fermentatio n aromas	ripeness	others
Palate	sweetness	dry	off-dry	medium-dry	medium-sweet	sweet	luscious				
	acidity	flabby (<i>balanced?</i>)	low	medium	crisp	acidic					
		low	low-medium	medium	medium-high	high					
	tannin	level	low	medium	high						
		nature	soft	ripe	hard	astringent					
	body	low	low	low-medium	medium	medium-high	high				
		thin	light	medium	full	heavy					
		light	light	light-medium	medium	medium-full	full				
	fruit intensity	weak	light	medium	pronounced						
	flavour characteristics	fruit (<i>complexity?</i>)	floral	vegetal	spice	oak	smoke	animal mineral	fermentatio n aromas	ripeness	others
	alcohol level	low (<i>level of fortification?</i>)	medium	high	fortified						
	length	short	medium	long							
bubbles	size	small (<i>sparkling wine only</i>)	medium	large							
	texture	delicate	creamy	aggressive							

continued

Conclusions	origins	location	grape variety/varieties
production methods			
age/vintage			
maturity	immature <i>(needs x years?)</i>	at peak, can keep at peak, drink soon	declining over time
	immature	ready to drink, but could age	ready to drink tired
commercial position (value category)	inexpensive	mid-priced	high-priced premium
price	(approximate retail price)		
quality	faulty	poor	average good
	poor	acceptable	good excellent

(www.wset.co.uk)

제 3 절 물리·이화학적 및 관능적 품질 지표 조사

1. 재료

본 연구에 사용된 시료선정을 위해 전국의 대형 할인매장, 주류도매상, 우편 판매책자 등을 통해 국내에 시판되는 복분자주 20종을 수거하였다. 20종의 복분자주 전 제품을 묘사분석용, 소비자 기호도 조사 및 이화학적 분석용으로 사용하였다. 만인산 참 복분자주와 지리산 참 복분자주는 복분자 100%로 제조되지 않은 과일기타주류와 살균탁주로 다른 시료와 비교하여 주종의 차이가 있었으나 국내에서 “복분자주”로 시판되는 모든 제품을 포함하고자 시료에 채택되었다. 연구에 사용된 시료는 Table 19와 같다.

Table 19. 복분자주 수거 제품의 원료 및 제조지역

코드	주종	원료	알코올 함량	제조지
goindol	과실주	복분자과실 100%	15%	전북 고창군
myungsan	과실주	복분자과실 100%	16.8%	전북 고창
seohaean	과실주	복분자열매 100%	16%	전북 고창군 1
gwangju	과실주	복분자과실 100%	16%	광주광역시
naebyun	과실주	복분자 100%	15%	전북 부안군
naejang	과실주	복분자과실 100%	16%	내장산 전북정읍시
daegwan	과실주	복분자주 100%	16%	강원도 평창군
maninsan	살균탁주	백미, 소맥분, 전분당, 복분자과실	13%	대전 중구
maewon	과실주	복분자과실 100%	16%	전북 순창군
moonjang	과실주	복분자즙, 과당, 상실원주	15%	경북 상주시
bohae	과실주	복분자과실 100%	15%	전남 목포시
seobang	과실주	복분자주 100%	16%	전라북도 전주시
dongback	과실주	복분자 과실 (전북 고창 100%)	17%	전라북도 고창군
sanmaeso	과실주	복분자	16%	전라북도 고창군
sunchang	과실주	복분자과실 100%	16%	전라북도 순창군
jiri	과실주	복분자과실 100%	16%	경상남도 함양군
cham	과실 기타주류	지리산 상치 산딸기, 녹용	15%	전북남원시
hanrasan	과실주	복분자과실 100%	16%	제주도 북제주군
hampyung	과실주	복분자과실 100%	16%	전남 함평군
san	과실주	복분자과실 100%	16%	강원도 홍천군

2. 실험 방법

가. 물리·이화학적 특성 분석 방법

1) 일반 성분분석

pH는 Orion Model EA 940을 사용하여 측정하였다. Brix는 ATAGO HAND REFRACTOMETER를 이용하여 측정하였고 총산도는 AOAC방법에 의해 3회 반복 측정하였다. 활성탄을 이용하여 색소를 제거시킨 과실주를 0.1 N NaOH로 적정하여 pH 8.2까지 적정하여 tartaric acid (g/L)로 나타내었다. 당도는 상온에서 hand refractometer(Model N-1E, ATAGO, Japan)을 이용하여 측정하였다.

2) 색도 분석

색도는 색차계(HunterLab *ColorQUEST II*)를 이용해 3번씩 측정하여 Hunter scale에 의해 L(명도), a(적색도), b(황색도)값으로 나타내었다.

3) Hue, intensity

포도주를 여과하여 각각 420nm, 520nm에서 흡광도를 측정하였다. Zoecklein et al. (1990)의 방법에 따라 포도주의 hue는 420nm/520nm의 비율로, intensity는 420nm+520nm의 합으로 하였다.

4) 환원당 분석

환원당 함량은 DNS법에 따라 환원당을 DNS(3,5-dinitrosalicylic acid, Sigma Co., MO. USA)와 Rochelle salt(Wako, Japan)로 발색하여 UV/VIS spectrophotometer (JASCO V-500, Japan)를 이용하여 550nm에서 측정하였다. 정량은 표준품 D-(+)-glucose(Sigma Co., USA)를 이용하여 외부표준법으로 계산하였다.

5) 총 페놀 함량

총 페놀 함량은 Zoecklein et al.(1990)의 방법에 따라 Folin-Ciocalteu법을 이용하여 측정하였다. 10배 희석한 시료 1mL에 증류수 60mL를 가하고, Folin-ciocalteu's를 5mL를 가하여 30초간 반응시켰다. 이에 15mL의 포화 탄산나트륨

을 첨가한 후 증류수로 100mL 부피를 맞춘 후 2시간 후에 765nm에서 흡광도를 측정하여 gallic acid를 이용, phenolic content mg/L GAE로 환산하였다.

6) 유기산 분석

유기산은 시료를 Bio-Rex 5 anion exchange resin을 이용하여 당을 제거한 뒤, 20% sulfuric acid 2mL을 가해 치환하여 얻은 후 0.45 μ m syringe filter(XPERTEK)로 여과하여 HPLC(Jasco, Japan)로 분석하였다. 분석용 column은 Bio-Rad Aminex HPX-87H(300mm \times 7.8mm)를 장착하여 사용하였으며 이동상은 0.01N sulfuric acid를 사용하였다. 이동상의 흐름속도는 0.6mL/min, column oven 온도는 35 $^{\circ}$ C, injection volume은 20 μ L이며 UV 210nm에서 분석하였다.

7) 향기성분 분석

향기 성분 추출을 위한 추출방법은 감압하에 SAFE(Solvent assisted flavor evaporation)방법을 사용하였다. SAFE장치(Fig. 7)에 감압을 가하고 복분자주 시료 100mL을 distillation flask에 넣고 water bath상에서 40~45 $^{\circ}$ C로 가열하여 휘발성분은 distillate flask에 모아 50mL의 dichloromethane을 넣어 휘발성분을 분리한다. distillate flask에 냉각 포집된 휘발성분 추출물은 상온에서 녹이고 flask에 50ml의 dichloromethane을 넣어 휘발성분을 dichloromethane층으로 옮기는 shaking과정을 1시간 행한다. 분별 깔대기를 이용하여 dichloromethane층을 물층(non-volatile)과 분리하고 남은 물 층을 distillation flask(비 휘발성분)에 가하여 10 $^{\circ}$ C 냉장고에 보관한다. Dichloromethane층에 Sodium sulfate를 가하고 12시간동안 5 $^{\circ}$ C의 냉장고에서 보관한다. 수분을 제거하고 vigurus column을 시료가 담긴 flask에 연결하여 50 $^{\circ}$ C로 가열하여 1mL 수준으로 농축을 한다.

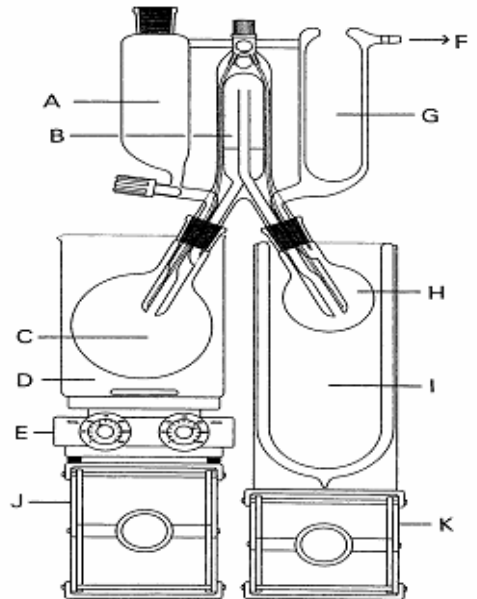
분리한 휘발성 향기 성분의 정성분석은 gas chromatograph (model 5890, Hewlett-Packard, USA)에 mass selective detector (MSD, model 5972, Hewlett-Packard, USA)을 부착한 GC-MSD system을 사용하였다. 향기 성분 정성과 정량을 위한 GC의 분석조건으로 컬럼은 DB-WAX bonded-phase fused-silica capillary column (0.32mm I.D. \times 30m length, 0.25 μ m film thickness, J & W Scientific, Folsom, CA)을 사용하였고, injector 온도는 250 $^{\circ}$ C, Oven 온도는 50 $^{\circ}$ C에서 2분간 유지한 다음 분당 3 $^{\circ}$ C로 200 $^{\circ}$ C까지 올린 후 250 $^{\circ}$ C에서 10분간 유지하도록 하였다. 운반기체는 helium을 사용하였고, 평균 유속은

44cm/s로 고정하였으며 splitless mode로 1 μ L 주입하였다. 그리고 향기성분 정성을 위한 MS의 분석 조건으로 MS ionization voltage는 70eV, source temperature는 200 $^{\circ}$ C, interface temperature는 280 $^{\circ}$ C, mass spectrum scan range는 50 ~550 m/z 로 하였다. 향기 성분은 Kovats gas chromatographic retention index I 와 실제 화합물과 비교한 후 각 성분의 Mass Spectrometry (MS) fragmentation, Willy 7th edition MS spectra library 와 실제 성분과 비교하여 정성 분석하였다. 향기성분의 정량분석은 향기 성분과 용매의 전체 피크 면적 백분율(peak area percentage)을 측정하기 위해 GC를 사용하였으며, total ion chromatogram상의 피크 면적(peak area)는 컴퓨터에 내장된 프로그램 (GC Chemstation, Hewlett-Packard, USA)에 의해 계산하였다. 향기 성분의 전체 질량은 각 추출물의 질량에 향기 성분의 전체 peak area percentage를 곱하여 계산되었다. 각 향기 성분의 양은 계산에서 구한 전체 향기 성분 질량에 각 성분의 백분율을 곱하여 얻었다.

Fig. 7. SAFE instruments outline.

SAFE-Apparatus used for the isolation of aroma compounds by high vacuum distillation (Solvent Assisted Flavor Evaporation, Engel et al., Eur. Food Res. Technol., 1999, 209: 237-241)

- A dropping funnel
- B heatable SAFE-apparatus
- C distillation vessel
- D water bath (40 C)
- E magnetic stirrer
- F to high vacuum pump
- G safety cooling trap with liquid nitrogen
- H vessel for distillate
- I cooling trap with liquid nitrogen
- J, K laboratory lifting platform



나. 관능특성 분석방법

1) 묘사분석

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

가) 검사원(judge)

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

나) 패널훈련

패널은 총 6회에 걸쳐 훈련하였다. 첫 세션에서는 검사원에 대한 간단한 패널설문이 있고 이어서 각자 검사원이 5종의 시료를 시음하고 묘사용어를 도출한 후 패널 간 토의가 이루어졌다. 두 번째 세션에서는 전에 도출된 향 특성에 대해서 스탠다드를 제시하고 선정된 용어와 비교하여 수정하는 과정을 가졌다. 세 번째 세션에서는 맛 특성에 대해 스탠다드를 제시하고 선정된 용어와 비교하였으며, 네 번째 세션에서는 시료의 묘사특성과 스탠다드에 대한 검토와 패널 간의 토의로 이루어 졌고 5번째 세션에서는 matching test를 통해 패널요원의 묘사특성 이해 정도 파악하고 최종적으로 시료의 묘사용어를 패널 간 합의를 통해 결정하였다. 마지막 훈련 세션에서는 본 실험을 위해 채점표와 척도에 대해 배우고 척도 사용에 익숙하도록 한 후 실제 훈련 세션을 통해 5개의 시료를 평가하였다. 각 훈련 세션은 약 40-60분 정도 소요되었다. 훈련과정을 통해 선정된 7개 아로마 관련 항목으로는 알코올향(alcolfla), 신향(acidfla), 복분자향(raspberrtfla), 인공과일향(unnaturalfruitf), 단향(swetflavor), 발효취(yeast), 이취(badfla), 6개의 맛 항목으로는 알코올맛(alcoholtas), 단맛(sweettas), 신맛(acidtas), 과일맛(fruittas), 뚝은맛(astrigency), 이미(badtas)로 그 정의와 사용된 스탠다드는 Table 21과 같다.

다) 실험계획

본 실험에서는 시료가 세 자리 난수표로 코드화되어 투명한 플라스틱 컵에 상온(18-21 °C)으로 제시되었다. 제시된 시료는 Williams' latin square 법에 의해 랜덤화되어 순서상의 오차를 최소화하였다. 각 세션에서는 5개의 랜덤화된 시료가 검사원에게 제시되었고, 10개 시료의 3회 반복 실험을 위해 총 6회의 본 세션이 이루어졌다. 검사원에게 채점표가 나누어지고 9점 척도(1 : 대단히 약함, 5 : 보통, 9 : 대단히 강함)에 의해 각 측정 항목의 강도를 측정하도록 하였다. 실험은 각각의 부스가 분리된 관능검사실에서 이루어져 검사의 방해를 최소한으로 하였다.

Table 20. 복분자주 묘사분석 용어정의

<u>외관 (APPEARANCE)</u>	
투명도 (뿌연/흐린-맑은/선명)	전반적인 투명한 정도
진하기 정도 (적자주색) (열은-진한)	적자주색의 진하기 정도
<u>향 (AROMA)</u>	
신 향 (약한-강한)	시큼한 코를 자극하는 향
알코올 향 (약한-강한)	자극적인 알코올 향
복분자향 (약한-강한)	복분자(rapsbettry), 포도(red-grape), 베리계통의 적자주색의 과일향
인공과일향 (약한-강한)	인공적인 과일향 (파인애플 같은 트로피칼향, 또는 인공적인 탄산음료의 향)
단향 (약한-강한)	조청과 유사한 단 냄새
발효취 (약한-강한)	효모, 누룩, 곰팡이 등과 유사한 발효과정에서 나는 냄새
이취 (약한-강한)	발효과실주 고유의 향 이외의 좋지 않은 냄새 (약품, 플라스틱 등)
<u>맛 (TASTE)</u>	
알코올맛 (약한-강한)	알코올(주정)의 맛
단맛 (약한-강한)	단맛
신맛 (약한-강한)	신맛
과일맛 (약한-강한)	복분자(rapsbettry), 포도(red-grape), 베리계통의 과일의 맛
떫은맛 (약한-강한)	떫은맛
이미 (약한-강한)	발효과실주 고유의 맛 이외의 좋지 않은 맛 (누룩, 효모, 약품맛 등)
바디감 (약한-강한)	가벼운 물과 반대로 과실주의 맛이 깊고 풍부 느낌

Table 21. 선정된 관능특성의 정의와 스탠다드 레시피

코드	관능특성	정의	스탠다드 레시피
clear	투명도	전반적인 투명한 정도	
color	진하기 정도 (적자주색)	적자주색의 진하기 정도	
alcolfla	알코올 향	자극적인 알코올 향	EtOH 25% (v/v)
acidfla	신 향	시큼한 코를 자극하는 향	식초 2 mL / D.W. 100 mL
raspberrtfla	복분자 향	복분자(raspberry), 포도(red-grape), 베리계통의 적자주색의 과일향	복분자 12g + 복분자즙 1g + 포도주스 3g + D.W. 5g
unnatural fruitf	인공과일 향	인공적인 과일향 (파인애플 같은 트로피칼향, 또는 인공적인 탄산음료의 향)	석류주스 10mL + 사과주스 10mL + D.W. 20mL
swetflavor	단 향	조청과 유사한 단 향	조청 25 g / D.W. 150 mL
yeast	발효취	효모, 누룩, 곰팡이 등과 유사한 발효과정에서 나는 냄새	막걸리 60 mL / D.W. 100 mL
badfla	이취	발효과실주 고유의 향 이외의 좋지 않은 냄새 (약품, 플라스틱 등)	
alcoholtas	알코올 맛	알코올(주정) 맛	EtOH 25% (v/v)
sweettas	단 맛	단 맛	sucrose 6% (w/v)
acidtas	신 맛	신 맛	tartaric acid 0.25% (w/v)
fruittas	과일 맛	복분자(raspberry), 포도(red-grape), 베리계통의 과일의 맛	복분자 12g + 복분자즙 1g + 포도주스 3g + D.W. 5g
astrigency	떫은 맛	떫은 맛	aluminium sulfate 0.1% (w/v)
badtas	이미	발효과실주 고유의 맛 이외의 좋지 않은 맛	
body	바디감	가벼운 물과 반대로 과실주의 맛이 깊고 풍부한 느낌	

다. 소비자 기호도 및 중요도 분석

소비자 기호도 조사용 시료는 묘사분석과 물리·이화학적 특성분석에 사용된 동일한 20종의 복분자주를 이용하여 실시하였다. 시료의 제조사 및 정보는 Table 19와 같다. 소비자는 한국식품연구원에 있는 전체연구원을 대상으로 과실주(와인, 복분자주)를 좋아하고 복분자주 음용 경험이 1년에 4회 이상인 소비자를 선발하고, 성별, 연령을 고려하여 층화추출법을 이용하여 총 96명의 소비자(남: 56, 여 40: 20-30대: 63, 40-50대: 33)를 모집하였다. 소비자의 일반사항은 Table 22에 나타내었다.

Table 22. 소비자 품질 기호도 조사 대상의 일반사항 (n = 96)

항목	분류	빈도 (명)	%
성별	남	56	58.33
	여	40	41.67
연령	20 - 29세	36	37.50
	30 - 39세	27	28.13
	40 - 49세	23	23.96
	50 - 59세	10	10.41
흡연여부	전혀 안한다	64	66.66
	가끔 한다	5	5.21
	정기적으로 한다	27	28.13
직업	학생	4	4.17
	회사원	36	37.50
	전문직	49	51.04
	기타	7	7.29
월수입	100만원 미만	15	15.63
	101 - 200만원	44	45.83
	201 - 300만원	5	5.21
	301 - 400만원	5	5.21
	401 - 500만원	20	20.83
	501만원 이상	7	7.29

모집된 소비자를 대상으로 제품의 품질에 관여하는 관능특성을 세분하여 외관, 향, 맛, 바디감으로 정하고 이에 대해 전체 기호도를 결정하는데 기여하는 가중치를 순위법과 9점 중요도 척도를 이용한 평점법(9점: 대단히 중요하다, 1점: 대단히 중요하지 않다)을 이용하여 조사하였다. 또한 복분자주의 품질을 제품을 최종적으로 소비하고 구매하는 소비자의 기호도로 가정하여 전체적인 기호도, 외

관 기호도, 향 기호도, 맛 기호도, 바디감 기호도로 구분하여 기호도 조사를 실시하였다. 각 항목의 기호도는 9점 기호 척도 (9점: 대단히 좋다, 1점: 대단히 싫다)에 의해 평가되었다. 시료는 상온에서 난수표로 표기되어 투명컵에 제시되었고 패널은 William's latin square법에 의해 랜덤하게 제시된 시료에 대해 평가하여 한 세션에 5개 시료의 기호도를 평가하였다. 총 20개의 시료를 평가하기 위해 4일간의 세션을 진행하였다. 동일한 소비자에 대해 과실주 및 와인관련 소비 및 음용행태에 대한 설문조사도 실시하였다.

라. 통계분석

물리·이화학적 품질 지표, 묘사분석 및 소비자 기호도 분석 결과에 대해 분산분석 (Analysis of variance)을 이용하여 시료간의 유의적 차이를 파악하였다. 각 데이터간의 관계를 파악하기 위해 상관관계분석 (correlation coefficient)을 실시하였다. 또한 묘사분석 및 기기분석 결과 시료간의 분포와 품질 특성간의 상관관계를 파악하기 위해 주성분 분석 (Principal Component Analysis)을 실시하였다. 시료의 기호도 조사 및 관능특성의 중요도 조사 결과는 Fuzzy 추론을 이용하여 분석하였다. 기기분석 결과와 기호도 조사 결과간의 관계를 파악하기 위해 partial least squares regression analysis 분석을 실시하였다. 또한 기호도 조사 결과를 이용한 등급 판정을 위해서 기호도 평가 결과의 퍼지 데이터를 바탕으로 군집분석을 실시하여 등급을 판정하였다. 군집분석은 Ward linkage와 Euclidean distance에 바탕을 두어 SAS를 이용하여 이루어졌다. 군집분석 결과 결정된 등급의 판정을 위해서 판별분석을 실시하여 실제 등급 분류를 확인하였다. 등급 분류결과를 바탕으로 등급 판정에 영향을 주는 주요 품질 지표선정을 위해서는 등급 판정 결과와 기기분석치 간의 상관관계를 파악하여 등급과 상관성이 높은 기기 분석치를 선별하였다. 선별된 기기분석치에 대해서 등급 간의 구간 선정을 위해 기술통계분석을 통해 각 등급간 주요 분석치의 구간을 결정하였다. 품질 예측 모형 개발을 위해서 PLS regression 분석 결과 선별된 11개 기기 분석 치와 소비자 기호도 조사 결과의 퍼지화 데이터를 이용하여 인공지능망에 적용하였다. 이를 바탕으로 품질 예측 모형을 개발하였다. 통계분석에는 SAS (Statistical Analysis Systems) for Windows 7.2, Unscrambler 9.1(Camo, Norway)와 XLstat 2007 (Addinsoft, new York, USA)를 이용하여 실시하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 물리·이화학적 품질 지표 분석

20개 복분자의 주요 물리·이화학적 분석 결과는 Table 23, 24, 25와 같다. 분산 분석 결과 모든 항목에서 시료간의 유의적 차이가 나타났다. 일반적으로 과실주의 성분 분석에 적용되는 항목을 분석하였다. 총산도와 유기산은 신맛과, 환원당과 Brix는 단맛이나 바디감과 관련되는 항목으로 여겨진다. 외관의 특성은 색도(L, a, b)와 Hue, Intensity 또한 총 페놀 함량으로도 가늠할 수 있다.

복분자주의 pH는 3.1-4.1 수준으로 폭 넓게 나타났으나 maninsan의 경우 살균탁주로 주종이 다른 것을 감안하면 그 외의 제품은 3.1-3.6 수준으로 일반적인 과실주의 pH 수준을 나타냈다. 과실주의 pH는 발효과정 및 숙성, 저장 중 과실주의 맛에 많은 영향을 주며 발효 전 과즙의 pH는 3.2에서 3.6이 적당하며 완성된 과실주의 pH가 3.6이상이면 저장 중 잡균 오염이 일어날 수 있으며, 반대로 3.2 이하이면 지나치게 신맛이 강해 품질이 떨어진다고 알려져 있다. 총산도의 경우 시료간의 차이가 크게 나타났는데 hampyung 제품이 8.7g/L로 가장 높은 총산도를, sunchang 제품이 3.2g/L로 가장 낮은 수준을 나타냈다. 일반적으로 포도주의 산도가 7.00-8.4 g/L 인 것을 감안하면 복분자주의 산도가 전반적으로 낮은 것으로 나타났다. 보통 백포도주의 산도는 6.5 g/L (주석산으로), 적포도주의 경우 5.5 g/L 이상이 바람직하다는 연구 결과와 비교할 때 일부 제품에서 복분자주의 산도는 상향될 필요가 있는 것으로 여겨진다. 일반적으로 과즙의 산도가 6.0 g/L이하인 경우에는 제조된 과실주의 pH가 높아져 바람직하지 않은 향기성분이 생길 수 있을 뿐만 아니라, 과실주에 잡균의 오염이 쉬워지며 갈변 현상이 일어나고 발효 후 과실주의 맛이 밋밋하다는 보고가 있다(Amerine 등 1976). 반면 총산도가 너무 높으면 과실주의 맛이 시고 쏘는 맛이 있어 경우에 따라 총산도가 낮은 과즙을 혼합하거나 설탕용액, calcium carbonate등을 넣어 희석 또는 중화시키는 작업이 요구된다. Brix 수준은 hanrasan 제품이 가장 낮고 naebyun 제품이 가장 높았다. 환원당 함량에서도 시료간의 차이가 크게 나타났는데 일반적으로 단맛이 느껴지는 드라이한 와인의 경우 1.16-3.00g/L 수준을 나타내고 단맛이 느껴지는 스위트 와인의 당 함량은 104-164g/L 수준인 것을 감안할 때

북분자주는 단맛이 느껴지는 스위트 와인에 가까운 수준을 나타냈다. 실제로 북분자주의 제조 과정을 살펴보면 발효 종료 후 제성과정을 통해 단맛과 신맛을 조정하는 것으로 나타났다.

과실주 평가 시 중요한 항목 중의 하나인 색도는 품질을 평가해 주는 요소이기도 하지만, 양조 과정 중의 색도변화는 발효과정, 혹은 숙성 정도를 예측할 수 있는 지표가 되기도 한다. 숙성 중 산화적 숙성이라 일컫는 숙성(maturation)은 산소가 관여하는 산화적 숙성으로, 적포도주의 색이 벽돌색으로 변하는 과정이 그 전형적인 예라 할 수 있다. 북분자주의 명도(L), 적색도(a), 황색도(b) 모두 시료간의 차이가 크게 나타났다. 또한 과실주의 hue value는 미숙 적포도주는 0.5부근이며, 과도하게 산화된 경우에는 1.0 이상의 값을 갖게 되는 것으로 보고된바 있는데(이 등 2002), 본 연구에 사용된 시료의 경우 bohae 제품이 가장 낮은 0.57 수준을 보였고 gwangju 제품이 가장 높은 1.0 수준을 나타내었다. 그 외의 제품은 적정수준으로 여겨진다. Intensity는 색상 진하기 정도를 나타내는데 살균탁주인 maninsan 제품이 2.5로 가장 낮게 나타났고 bohae가 가장 높은 15.6으로 나타났다. 대부분의 분석항목에서 maninsan 제품은 과실주와는 다른 특성을 나타내어 북분자주로 제품명의 사용에 대해 고려하여야 할 것으로 여겨진다.

과실주 양조 시 총 페놀 함량은 과실 품종, 양조 기술, 발효 온도, 착즙의 정도 등에 큰 영향을 받는다. 과실 껍질과 함께 발효시킨 과실주(예:적포도주)는 발효 과정 중 에탄올의 생성으로 포도 껍질의 페놀성분이 포도주로 용출되어 결과적으로 백포도주보다 높은 총 페놀 함량을 가지게 된다. 본 연구에서 나타난 북분자주의 총 페놀 함량은 618 - 1,564 mg/L GAE으로 시료간의 높은 차이를 나타냈다.

유기산의 분석 결과를 살펴보면 citric acid는 대개 0.68 - 1.89mg/mL 수준을 나타냈고 maninsan, moonjang, hampyung 시료에서는 분석되지 않았다. malic acid도 citric acid와 유사한 수준으로 나타나고 maninsan을 제외한 모든 시료에서 분석되었다. 간의 비슷한 수준으로 나타났다. Lactic acid는 일부 시료에서만 분석되고 대부분의 시료에서 분석되지 않았는데 malic acid에 비해 lactic acid는 주류에서 전반적으로 산도가 감소하고 pH는 상승하여 맛이 부드러워지고

향기성분이 좋아진다고 보고되어 있으나 복분자주에서는 높은 수치를 나타내지 않았다. Acetic acid는 과실주 발효과정에서 이상발효에 의해 생성되는 것으로 과실주에 식초와 같은 시큼한 향을 주어 기호도에 부정적인 영향을 주는 것으로 여겨진다. 따라서 발효과정 중의 모니터링을 통해 생성 여부를 관찰하는 것이 고품질의 과실주의 생산에 필요한 것으로 여겨진다. 본 연구에서는 goindol, myungsan, seohaean, gwangju, moonjang, seobang, hanrasan 제품에서 분석되지 않았고 그 외의 제품에서는 0.7 - 1.29 mg/mL수준으로 나타났다.

Table 23. 복분자주의 이화학적 일반 성분 분석 결과

	pH	Total acidity (g/L)	Brix (°)	Reducing sugar (g/100mL)
	PH	TA	BRIX	RS
goindol	3.34 ± 0.00	7.10 ± 0.35	12.60 ± 0.00	15.92 ± 1.10
myungsan	3.31 ± 0.00	6.50 ± 0.11	11.87 ± 0.12	6.99 ± 0.07
seohaean	3.27 ± 0.00	5.40 ± 0.30	12.17 ± 0.06	7.41 ± 0.05
gwangju	3.12 ± 0.00	4.85 ± 0.23	10.80 ± 0.00	6.23 ± 0.15
naebyun	3.16 ± 0.00	4.28 ± 0.07	18.87 ± 0.12	9.22 ± 0.34
naejang	3.51 ± 0.00	3.40 ± 0.22	11.73 ± 0.12	7.44 ± 0.06
daegwan	3.47 ± 0.00	4.60 ± 0.11	12.00 ± 0.00	8.83 ± 0.39
maninsan	4.13 ± 0.00	4.05 ± 0.07	12.20 ± 0.00	5.29 ± 0.01
maewon	3.64 ± 0.00	5.28 ± 0.04	13.33 ± 0.12	8.89 ± 0.29
moonjang	3.33 ± 0.00	4.73 ± 0.13	14.00 ± 0.00	9.24 ± 0.25
bohae	3.23 ± 0.00	6.28 ± 0.22	13.60 ± 0.00	10.19 ± 0.31
seobang	3.22 ± 0.00	6.35 ± 0.09	11.93 ± 0.12	8.51 ± 0.16
dongback	3.49 ± 0.00	4.03 ± 0.11	12.60 ± 0.00	8.53 ± 0.50
sammaeso	3.57 ± 0.01	6.88 ± 0.11	12.20 ± 0.00	7.46 ± 0.48
sunchang	3.42 ± 0.00	3.28 ± 0.04	12.80 ± 0.00	7.37 ± 0.07
jiri	3.11 ± 0.00	3.85 ± 0.04	13.00 ± 0.00	8.32 ± 0.38
cham	3.61 ± 0.00	7.03 ± 0.34	13.07 ± 0.12	16.40 ± 0.58
hanrasan	3.44 ± 0.00	5.30 ± 0.09	10.67 ± 0.12	6.28 ± 0.03
hampyung	3.52 ± 0.00	8.78 ± 0.22	12.80 ± 0.00	9.17 ± 0.58
san	3.27 ± 0.00	5.15 ± 0.23	14.00 ± 0.00	11.95 ± 0.26

Table 24. 복분자주의 색도 및 총 페놀함량

	Color			Hue	Intensity	Total phenolic content (mg/L GAE)
	L	a	b			
	L	A	B	HUE	INTENSIY	PHENOLIC
goindol	1.87 ± 0.00	12.34 ± 0.03	3.05 ± 0.01	0.77 ± 0.00	12.87 ± 0.00	1208.18 ± 14.97
myungsan	4.00 ± 0.01	25.87 ± 0.05	6.73 ± 0.02	0.75 ± 0.00	11.07 ± 0.00	1151.52 ± 78.55
seohaean	4.45 ± 0.02	27.99 ± 0.04	7.47 ± 0.02	0.82 ± 0.00	9.01 ± 0.00	1102.42 ± 23.36
gwangju	10.00 ± 0.01	37.51 ± 0.04	17.09 ± 0.02	1.06 ± 0.00	5.28 ± 0.00	618.18 ± 55.25
naebyun	1.60 ± 0.01	10.90 ± 0.01	2.58 ± 0.03	0.82 ± 0.00	9.07 ± 0.00	892.73 ± 67.91
naejang	8.11 ± 0.02	37.09 ± 0.03	13.80 ± 0.05	0.77 ± 0.00	6.38 ± 0.00	958.48 ± 54.59
daegwan	2.16 ± 0.01	14.04 ± 0.04	3.56 ± 0.01	0.86 ± 0.00	9.93 ± 0.00	954.24 ± 25.03
maninsan	17.61 ± 0.01	45.40 ± 0.03	24.82 ± 0.01	0.75 ± 0.00	2.45 ± 0.00	875.45 ± 45.54
maewon	3.76 ± 0.01	24.42 ± 0.02	6.31 ± 0.01	0.83 ± 0.00	8.37 ± 0.00	1294.55 ± 53.96
moonjang	5.34 ± 0.01	30.13 ± 0.01	9.04 ± 0.01	0.80 ± 0.00	4.91 ± 0.00	650.00 ± 29.92
bohae	2.67 ± 0.01	17.94 ± 0.02	4.45 ± 0.01	0.57 ± 0.00	15.57 ± 0.00	1363.64 ± 29.92
seobang	8.17 ± 0.01	35.01 ± 3.46	13.91 ± 0.01	0.74 ± 0.00	6.76 ± 0.00	1012.12 ± 29.00
dongback	5.41 ± 0.01	31.39 ± 0.02	9.16 ± 0.03	0.88 ± 0.00	7.69 ± 0.00	1515.76 ± 58.21
sanmaeso	8.70 ± 0.01	37.87 ± 0.03	14.84 ± 0.02	0.74 ± 0.00	6.08 ± 0.00	650.61 ± 39.11
sunchang	5.50 ± 0.01	31.27 ± 0.02	9.31 ± 0.01	0.82 ± 0.00	7.22 ± 0.00	932.42 ± 85.52
jiri	15.77 ± 0.01	43.62 ± 0.01	26.94 ± 0.02	0.90 ± 0.00	3.63 ± 0.00	793.03 ± 18.42
cham	9.96 ± 0.02	38.65 ± 0.02	17.03 ± 0.02	0.94 ± 0.00	5.65 ± 0.00	1319.39 ± 17.30
hanrasan	12.49 ± 0.01	41.08 ± 0.01	21.38 ± 0.01	0.97 ± 0.00	4.62 ± 0.00	899.39 ± 29.74
hampyung	1.48 ± 0.02	9.67 ± 0.02	2.41 ± 0.02	0.81 ± 0.00	11.05 ± 0.00	1564.55 ± 50.05
san	5.96 ± 0.01	32.83 ± 0.01	10.12 ± 0.01	0.78 ± 0.00	7.86 ± 0.00	802.73 ± 65.07

Table 25. 복분자주의 유기산 분석 결과

	Organic acid (mg/mL)				
	Citric acid	Malic acid	Succinic acid	Lactic acid	Acetic acid
	CITRIC	MALIC	SUCCINIC	LACTIC	ACETIC
goindol	1.389 ± 0.016	1.306 ± 0.008	0.786 ± 0.004	0	0
myungsan	0.713 ± 0.005	0.813 ± 0.004	1.180 ± 0.082	0	0
seohaean	1.228 ± 0.007	0.772 ± 0.009	0	0	0
gwangju	1.040 ± 0.010	0.796 ± 0.002	0.815 ± 0.006	0	0
naebyun	0.683 ± 0.002	0.771 ± 0.002	0.705 ± 0.008	0.669 ± 0.001	0.700 ± 0.004
naejang	1.285 ± 0.011	0.794 ± 0.004	0.737 ± 0.008	0.683 ± 0.005	0.786 ± 0.004
daegwan	0.688 ± 0.005	0.842 ± 0.005	0.733 ± 0.011	0.776 ± 0.001	0.726 ± 0.001
maninsan	-	-	-	-	-
maewon	1.056 ± 0.013	1.055 ± 0.008	0	0.790 ± 0.006	0.810 ± 0.004
moonjang	0	1.048 ± 0.047	0.833 ± 0.015	0	0
bohae	0.716 ± 0.006	0.855 ± 0.018	1.084 ± 0.057	0	1.286 ± 0.061
seobang	1.826 ± 0.125	0.747 ± 0.003	0	0	0
dongback	1.150 ± 0.005	1.008 ± 0.001	0.742 ± 0.002	0.703 ± 0.003	0.725 ± 0.004
sanmaeso	0.793 ± 0.022	0.790 ± 0.012	0	1.063 ± 0.010	0.948 ± 0.006
sunchang	0.715 ± 0.006	0.830 ± 0.017	0.832 ± 0.028	0	0.705 ± 0.005
jiri	0.725 ± 0.019	0.868 ± 0.006	0.785 ± 0.017	0	0.723 ± 0.002
cham	1.185 ± 0.023	0.780 ± 0.005	1.878 ± 0.075	0.776 ± 0.005	0.747 ± 0.008
hanrasan	1.339 ± 0.016	1.175 ± 0.035	0	0	0
hampyung	0	0.862 ± 0.004	0.804 ± 0.005	1.401 ± 0.024	0.859 ± 0.017
san	1.713 ± 0.067	0.904 ± 0.006	0	0.782 ± 0.019	0.744 ± 0.008

복분자주의 향기성분 분석은 그동안 국내외 학계에서 거의 이루어지지 않았다. 원료인 복분자(*Robus coreanum*)의 향기성분에 대해서도 거의 알려지지 않고 있다. 본 실험에서 20가지 종류의 국내 생산 복분자주의 향기성분을 SAFE로 추출하여 분석한 결과 각 복분자주 별로 50가지 이상의 향기성분이 정성, 정량분석되었다. 그중 12가지 향기성분이 주 향기성분으로 분석되어 비교되었다(Table 26). 20가지 복분자주에서 공히 검출된 향기성분으로는 isoamyl alcohol,

bezylaldehyde, gamma-butyrolactone, benzeneethanol와 butanedioic acid이었다. 포도주에서 많이 분석되는 향기성분인 유기산, 알데히드, 에스테르 등이 다양하게 검출되지는 않았지만 대체적으로 유기산, 알데히드 그리고 알콜류가 복분자주의 주된 향기성분이었다.

Table 26. 복분자주의 향기성분 분석 결과

	Iso butyl alcohol	Iso amyl alcohol	Glycine, aminoacetic acid	Acetic acid, Methyl formate	Benzaldehyde	gamma-butyrolactone
	ibutylal	isoamylal	aminoacet	meforacet	benzaldehyde	butyrolacto
goindol	71.39	771.60	74.60	262.31	81.14	337.43
myungsan	73.78	390.24	162.37	120.50	185.95	401.01
seohaean	37.85	702.94	83.67	294.76	125.70	430.59
gwangju	30.23	457.24	58.23	152.30	73.05	195.51
naebyun	72.32	978.40	86.54	228.46	26.06	510.77
naejang	118.38	404.10	0.00	0.00	58.39	293.20
daegwan	45.23	474.48	39.39	165.14	37.68	291.19
maninsan	90.72	453.67	0.00	127.53	21.39	228.08
maewon	62.20	837.64	56.62	578.33	39.43	402.48
moonjang	0.00	640.52	45.32	117.24	4.72	269.14
bohae	0.00	904.46	0.00	0.00	16.77	82.47
seobang	100.43	1150.15	62.30	231.90	6.95	226.75
dongback	40.93	664.80	63.57	397.61	90.27	77.16
sanmaeso	0.00	627.75	82.09	753.15	38.62	294.51
sunchang	0.00	524.92	49.86	139.08	50.36	561.49
jiri	61.02	693.39	0.00	418.28	38.51	396.55
cham	98.81	678.77	45.65	139.02	3.49	428.23
hanrasan	95.42	903.26	79.76	315.81	20.18	315.86
hampyung	47.48	710.95	0.00	578.49	32.28	193.41
san	32.92	535.49	79.43	366.13	62.31	363.83

continued

	diethyl butanedioate	Ethyl 4-hydroxybut anoate	benzyl alcohol	phenethyl alcohol	Butanedioic acid	Benzoic acid
	dietbutano	Et4hbuta	benzylA	phenethy	ButaneA	Benzoic acid
goindol	70.41	100.56	0.00	526.81	284.57	120.67
myungsan	130.83	229.87	0.00	1180.93	329.40	186.19
seohaean	0.00	0.00	108.20	675.95	429.71	262.56
gwangju	0.00	54.52	214.25	438.11	329.82	51.94
naebyun	68.26	92.08	59.56	745.86	270.71	71.95
naejang	129.65	199.72	37.45	652.55	252.73	144.66
daegwan	43.42	37.30	46.46	381.79	410.49	167.38
maninsan	0.00	0.00	168.13	506.09	212.03	0.00
maewon	119.36	46.66	93.23	352.83	420.36	226.39
moonjang	0.00	0.00	0.00	507.54	526.82	35.77
bohae	51.49	121.94	66.01	672.77	249.83	146.02
seobang	82.02	188.25	225.45	935.80	292.12	129.55
dongback	33.89	171.54	0.00	553.74	175.50	239.27
sanmaeso	0.00	71.71	64.16	513.36	188.03	242.70
sunchang	66.83	66.03	0.00	822.18	725.70	213.67
jiri	0.00	44.94	84.50	727.66	215.51	150.90
cham	93.60	301.12	0.00	726.37	272.42	0.00
hanrasan	50.47	62.81	116.49	524.45	584.63	292.66
hampyung	64.03	79.75	89.35	511.42	275.30	329.30
san	58.09	86.64	112.40	512.82	377.61	296.57

나. 관능 품질 특성 분석 (묘사분석)

20개의 전통약주 시료의 묘사분석 결과, 13명 검사원의 3회 반복 측정된 결과의 평균점과 Fisher Least Significant Difference (LSD)는 Table 27과 같다. 각 시료간 비교를 쉽게 하기 위한 cob-web 그래프는 Fig. 8과 같다. Fig. 8은 비슷한 관능특성을 나타내는 시료를 함께 제시하였다. maninsan, gwangju, cham, moonjang 시료는 투명도, 이취, 이미, 인공과일향이 다른 시료에 비해 강

하게 나타나 다른 시료에 비해 좋지 않은 특성이 높게 나타났다. 또한 cham 복분자의 경우 발효취, 이취, 이미 항목에서 20개 시료 중 가장 높은 강도를 나타내었다. 반면 bohae, goindol, daegwan, maewon, hampyung 시료는 진하기 정도, 복분자향과 알코올맛, 과일맛, 바디감이 높은 것으로 나타났고 반면 이취, 발효취, 이미 항목에서는 강도가 낮은 것으로 나타났다. 다음으로 분류된 myungsan, dongback, seohaean, san, naejang, sanmaeso 시료도 위의 두 번째 군과 전반적으로 유사한 특성을 나타냈으나 진하기 정도와 바디감에서 두 번째 군에 비해 약간 낮은 강도를 나타냈다. 마지막 군은 일부 특성에서 높은 강도를 나타낸 시료이다. naebyun 시료는 진하기 정도에서 20개 시료 중 가장 높은 강도를 나타냈으나 다른 항목에서는 전반적으로 중간 정도의 강도를 나타내어서 뚜렷한 관능특성을 나타내지 않았다. seobang 시료는 인공과일향이 시료 중 가장 높은 강도를 나타냈고 그 외 복분자향과 단향도 높은 특성을 나타냈다. jiri와 hanrasan 시료는 다른 시료에 비해 진하기 정도와 바디감이 낮은 점수를 나타내었고 또한 이취, 이미와 같이 부정적인 특성도 낮은 강도를 나타내었다. sunchang 시료는 진하기와 바디감은 jiri나 hanrasan 시료보다 강한 것으로 나타났고 복분자향, 단향, 과일맛은 유사한 강도를 나타냈다. 반면 이미가 다른 시료에 비해 높은 것으로 나타났다.

표사분석 결과의 분산분석 (three way analysis of variance) 결과는 Table 28과 같다. 각 시료(wine)간에는 짙은맛을 제외한 모든 항목에서 유의적 차이가 있었다 ($p < 0.0001$). 검사자와 시료간의 교호작용(Judge * wine)에서는 모든 항목에서 유의적 차이를 보여서 검사자들이 이들 항목에서 시료간의 평가를 다른 방식으로 하였으나 이러한 검사자 간의 평가 방식 차이에도 불구하고 모든 시료간의 유의적 차이가 나타나 시료간의 차이를 다시 한번 확인할 수 있었고 반복실험(rep)에는 4개 항목(복분자향, 이취, 신맛, 바디감)을 제외하고는 반복 실험간의 유의적 차이가 없었다.

표사분석 평가 항목간의 상관관계(correlation coefficient) 분석결과는 Table 29와 같다. 과일관련 특성인 복분자향과 과일맛, 진하기 정도가 유의적으로 양의 상관관계를 나타냈으며 특히 이취와 이미는 서로 높은 양의 상관관계를 나타내며 다른 과일 향 및 맛 특성과 유의적인 음의 상관관계를 나타내어 향후 품질특성 분석의 중요 지표로 사용 가능하리라 여겨진다.

표사분석 결과의 주성분 분석 (Principal Component Analysis) 결과는 Fig.

9, 10과 같다. 붉은 색으로 표시된 것은 시료의 점수(scores)로 도표상의 시료의 분포를 나타내고 푸른색으로 나타난 것이 각각의 관능특성이다. 분석결과는 그림에서 보여지는 바와 같이 첫번째, 두번째, 세번째 주성분(PC)은 전체 데이터 편차의 49%, 19%, 그리고 13%를 각각 대표하고 있다. Fig. 9의 관능특성 항목의 분포를 보면 PC1의 오른쪽으로 복분자향(raspberryfla), 단맛(sweettas), 과일맛(fruittas), 신향(acidfla)같은 과일과 관련된 특성이 분포하였고, 반대편으로는 이취(badfla), 이미(badtas), 인공과일향(unnaturalfruitf)과 같은 복분자주의 부정적인 특성으로 여겨지는 항목이 나타나 주가 되는 두 가지의 긍정적이고 부정적인 관능 특성간의 강한 대비를 나타내었다. PC2의 위쪽으로는 진하기(color)와 반대편으로 투명도(clear)간의 강한 대비를 나타내었다. 시료의 분포를 살펴보면 과일관련 특성이 강한 것으로 나타난 goindol, hampyung, maewon, daegwan, myungsan, dongback 등의 시료가 PC1의 오른쪽으로 근접하게 나타났고 반대편으로 이미, 이취, 인공과일향이 강한 maninsan, gwangju, cham, moonjang의 제품이 나타났다. PC2상으로의 분포를 보면 진하기 정도에서 가장 높은 값을 나타낸 naebyun이 PC2의 위쪽으로 분포하였고 PC2의 아래쪽으로는 투명도가 높고 반면 진하기 정도가 약하게 평가된 jiri와 hanrasan 제품이 자리 잡았다. Fig. 10은 PC1과 PC3의 Bi-plot을 나타내는데 PC3상의 대비가 발효취(yeastfla)와 인공과일향(unnaturalfruitf)/단향(sweetflavor)의 대비로 나타났고 시료의 분포는 이전 plot과 비교하면 naebyun, jiri, hanrasan 제품이 PC3의 중간으로 모아지고 PC3상으로 cham과 seobang 시료의 대비가 크게 나타났다.

Table 27. 복분자주의 묘사분석 결과*

	투명도	진하기 정도	알코올향	신향	복분자향	인공과일 향	단향	발효취	이취
goindol	5.38 ^{gh}	7.85 ^{ab}	5.87 ^{abc}	4.79 ^{bcd}	5.23 ^{abc}	3.15 ^d	4.67 ^{defghi}	3.59 ^{cdefg}	3.59 ^{def}
myungsan	6.13 ^{bcde}	6.63 ^d	5.89 ^{abc}	4.74 ^{cde}	5.66 ^a	3.55 ^{cd}	4.97 ^{cdefghi}	3.45 ^{efg}	3.13 ^{efg}
seohaean	5.85 ^{defg}	6.49 ^{de}	5.54 ^{bcdef}	5.05 ^{abc}	5.38 ^{ab}	4.00 ^{bcd}	5.26 ^{bcde}	3.23 ^{fg}	2.72 ^{fg}
gwangju	6.15 ^{abcde}	4.64 ^h	5.21 ^{defgh}	3.82 ^{ghi}	3.82 ^e	5.72 ^a	5.46 ^{abc}	2.92 ^g	5.95 ^a
naebyun	5.18 ^h	8.05 ^a	5.16 ^{efgh}	4.03 ^{fgh}	4.50 ^{cde}	3.79 ^{bcd}	4.76 ^{cdefghi}	4.21 ^{bcd}	5.37 ^{ab}
naejang	6.31 ^{abcd}	5.69 ^{fg}	5.49 ^{cdefg}	5.05 ^{abc}	5.10 ^{abcd}	3.67 ^{cd}	4.69 ^{defghi}	4.08 ^{bcde}	3.46 ^{defg}
daegwan	5.66 ^{efgh}	7.42 ^{bc}	6.13 ^{ab}	4.71 ^{cde}	5.50 ^{ab}	3.42 ^{cd}	4.53 ^{fghi}	3.53 ^{defg}	3.45 ^{defg}
maninsan	6.26 ^{abcd}	4.59 ^h	4.05 ^l	3.31 ⁱ	4.51 ^{cde}	6.05 ^a	6.05 ^a	3.54 ^{defg}	4.82 ^{bc}
maewon	5.87 ^{defg}	6.97 ^{cd}	5.79 ^{abcd}	4.84 ^{abcd}	5.45 ^{ab}	3.71 ^{cd}	5.16 ^{bcdefg}	4.42 ^b	3.63 ^{def}
moonjang	5.49 ^{fgh}	5.67 ^{fg}	4.74 ^h	3.59 ^{hi}	4.77 ^{bcd}	4.64 ^b	5.36 ^{abcd}	3.54 ^{defg}	5.33 ^{ab}
bohae	5.85 ^{defg}	7.41 ^{bc}	5.46 ^{cdefg}	5.05 ^{abc}	5.44 ^{ab}	4.15 ^{bc}	5.23 ^{bcdef}	3.64 ^{cdef}	4.18 ^{cd}
seobang	6.03 ^{cdef}	5.74 ^{fg}	5.00 ^{fgh}	4.08 ^{efgh}	5.47 ^{ab}	5.68 ^a	5.71 ^{ab}	3.29 ^{fg}	3.39 ^{defg}
dongback	5.90 ^{defg}	6.59 ^d	5.72 ^{abcde}	4.95 ^{abc}	5.56 ^a	3.87 ^{bcd}	5.03 ^{bcdefg}	3.67 ^{cdef}	2.87 ^{fg}
sanmaeso	6.54 ^{abc}	5.44 ^g	5.77 ^{abcd}	5.44 ^{ab}	4.79 ^{bcd}	3.64 ^{cd}	4.67 ^{defghi}	3.62 ^{cdefg}	3.64 ^{def}
sunchang	6.38 ^{abcd}	6.03 ^{ef}	6.28 ^a	4.44 ^{cdefg}	4.79 ^{bcd}	3.59 ^{cd}	4.56 ^{efghi}	3.31 ^{fg}	3.56 ^{defg}
jiiri	6.61 ^{abc}	4.05 ^l	5.79 ^{abcd}	4.61 ^{cdef}	4.37 ^{de}	3.63 ^{cd}	4.26 ⁱ	3.74 ^{bcdef}	3.95 ^{cde}
cham	6.74 ^a	4.64 ^h	4.90 ^{gh}	4.28 ^{defg}	3.85 ^e	3.28 ^{cd}	4.41 ^{hi}	6.38 ^a	5.77 ^{ab}
hanrasan	6.69 ^{ab}	4.31 ^{hi}	5.67 ^{bcde}	4.21 ^{defgh}	5.13 ^{abc}	3.49 ^{cd}	4.49 ^{ghi}	3.05 ^{fg}	2.56 ^g
hampyung	5.49 ^{fgh}	7.41 ^{bc}	6.31 ^a	5.46 ^a	5.67 ^a	3.60 ^{cd}	4.92 ^{cdefghi}	4.26 ^{bc}	3.36 ^{defg}
san	6.15 ^{abcde}	5.69 ^{fg}	5.64 ^{bcde}	4.69 ^{cde}	5.44 ^{ab}	4.03 ^{bcd}	5.03 ^{bcdefgh}	3.38 ^{efg}	3.13 ^{efg}
LSD (5%)	0.60	0.49	0.60	0.66	0.76	0.88	0.72	0.71	1.02

continued

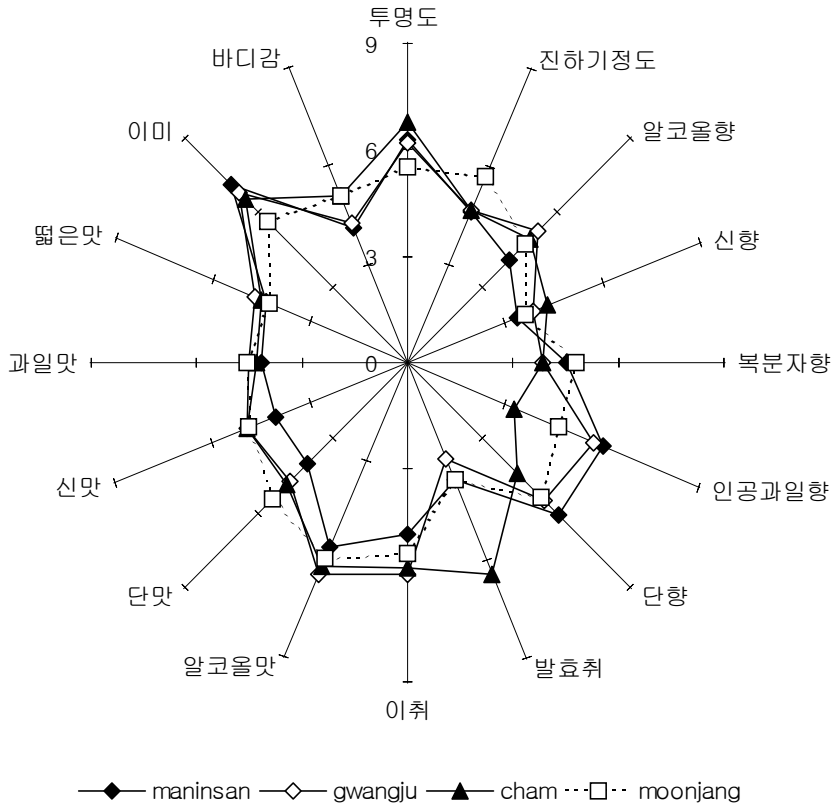
	알코올맛	단맛	신맛	과일맛	뽀은맛	이미	바디감
goindol	6.13 ^{abcdef}	6.00 ^b	5.51 ^{bcd}	5.72 ^a	4.26 ^{bcd}	3.59 ^e	5.85 ^a
myungsan	6.39 ^{abcde}	5.82 ^{bc}	5.61 ^{bc}	5.16 ^{abcdef}	4.45 ^{abcd}	3.68 ^e	4.97 ^{cdef}
seohaean	6.67 ^a	4.64 ^{hi}	5.44 ^{bcd}	5.08 ^{abcdef}	4.41 ^{abcd}	3.74 ^e	4.85 ^{cdefg}
gwangju	6.44 ^{abcde}	4.69 ^h	4.90 ^{def}	4.51 ^{fgh}	4.67 ^{ab}	6.77 ^a	4.23 ^{fg}
naebyun	6.00 ^{cdef}	5.58 ^{bcde}	4.71 ^{efg}	4.87 ^{bcdefg}	4.68 ^{ab}	5.00 ^{cd}	5.32 ^{abc}
naejang	6.05 ^{bcdef}	5.95 ^b	4.44 ^{fg}	5.21 ^{abcde}	4.00 ^{cd}	3.64 ^e	4.87 ^{cdefg}
daegwan	6.47 ^{abcd}	4.66 ^{hi}	5.00 ^{cdef}	4.66 ^{defgh}	4.63 ^{abc}	4.29 ^{de}	4.84 ^{cdefg}
maninsan	5.62 ^f	4.00 ⁱ	4.05 ^g	4.13 ^h	4.36 ^{abcd}	7.05 ^a	4.10 ^g
maewon	6.61 ^{ab}	5.66 ^{bcde}	5.13 ^{cdef}	5.18 ^{abcdef}	4.53 ^{abc}	3.55 ^e	5.66 ^{ab}
moonjang	5.92 ^{def}	5.41 ^{bcdefg}	4.87 ^{def}	4.54 ^{efgh}	4.23 ^{bcd}	5.56 ^{bc}	5.03 ^{bcd}
bohae	6.15 ^{abcdef}	5.15 ^{cdefgh}	5.44 ^{bcd}	5.54 ^{ab}	4.15 ^{bcd}	4.13 ^{de}	5.41 ^{abc}
seobang	6.55 ^{abc}	4.55 ^{hi}	5.89 ^b	4.89 ^{bcdefg}	4.55 ^{abc}	4.79 ^{cd}	4.45 ^{cdefg}
dongback	6.41 ^{abcde}	5.54 ^{bcdef}	5.08 ^{cdef}	5.31 ^{abcd}	4.44 ^{abcd}	3.64 ^e	5.15 ^{abcd}
sannaeso	6.36 ^{abcde}	4.72 ^h	6.72 ^a	4.74 ^{defgh}	4.10 ^{bcd}	4.26 ^{de}	4.26 ^{efg}
sunchang	6.64 ^{ab}	5.10 ^{defgh}	4.69 ^{efg}	4.95 ^{bcdef}	4.95 ^a	4.77 ^{cd}	5.26 ^{abc}
jiri	6.39 ^{abcde}	5.74 ^{bcd}	5.13 ^{cdef}	4.63 ^{defgh}	4.53 ^{abc}	3.76 ^e	4.24 ^{fg}
cham	6.23 ^{abcde}	4.87 ^{fgh}	4.92 ^{cdef}	4.26 ^{gh}	4.51 ^{abc}	6.49 ^{ab}	5.05 ^{bcd}
hanrasan	6.54 ^{abc}	4.90 ^{efgh}	5.15 ^{cde}	4.82 ^{cdefg}	4.00 ^{cd}	3.72 ^e	4.23 ^{fg}
hampyung	6.26 ^{abcde}	4.77 ^{gh}	6.64 ^a	5.13 ^{abcdef}	4.46 ^{abcd}	3.38 ^e	4.77 ^{cdefg}
san	5.85 ^{efg}	6.69 ^a	4.67 ^{efg}	5.49 ^{abc}	3.82 ^d	3.72 ^e	5.46 ^{abc}
LSD (5%)	0.60	0.68	0.70	0.69	0.66	0.93	0.78

^a : 훈련받은 패널 13명의 3회 반복으로 9점 강도 척도(1 : 대단히 약함, 5 : 보통, 9 : 대단히 강함)를 이용하여 측정한 평균값

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

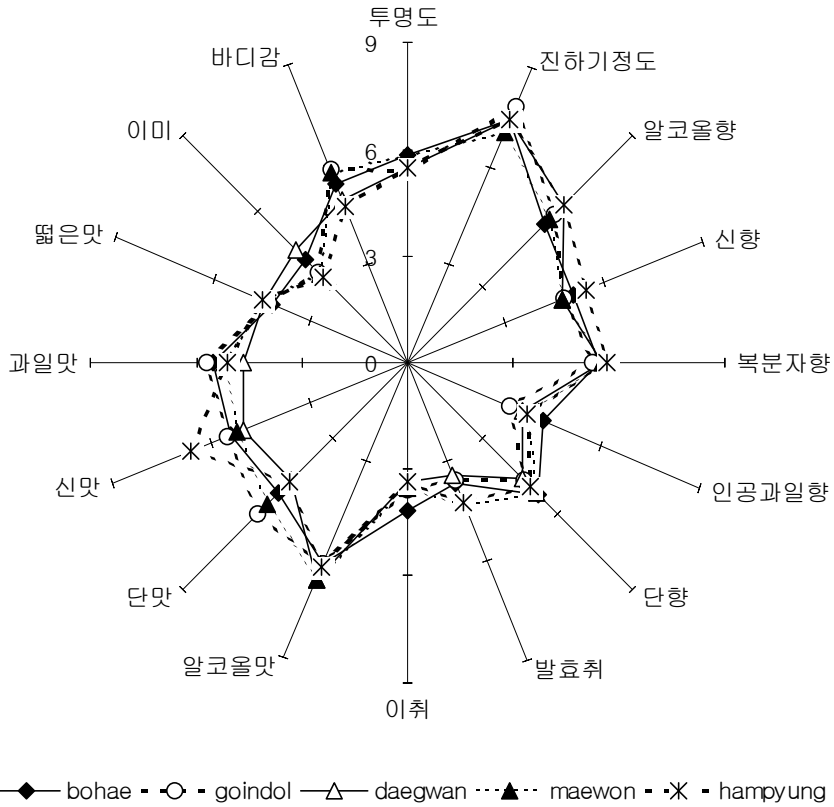
Fig. 8. 복분자주의 관능특성평가 결과 그래프. (n = 13judges × 3reps)

1) 이취, 이미, 인공과일향 특성이 강한 시료



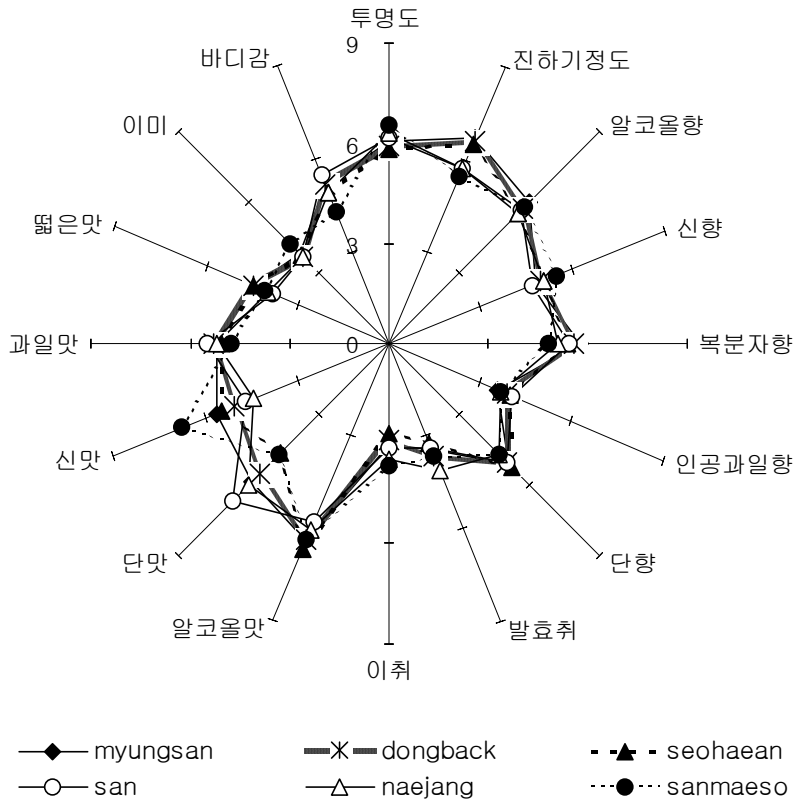
continued

2) 과일향 특성과 진하기 정도가 강한 시료



continued

3) 과일향 특성은 강하나 진하기, 바디감이 약한 시료



continued

4) 일부 특성에서 강한 특성을 나타낸 시료

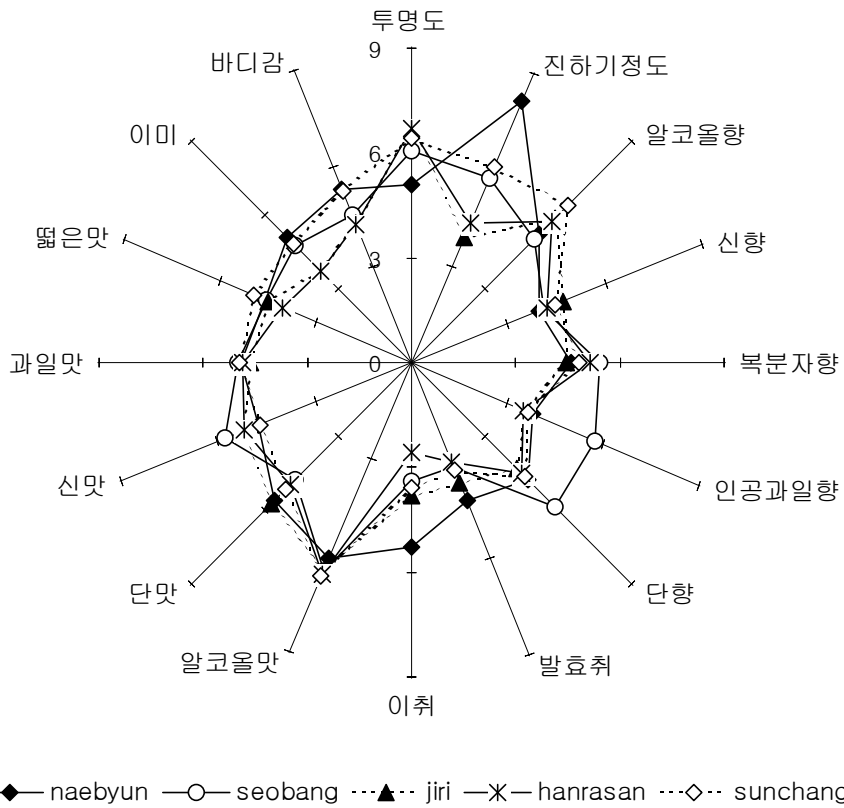


Table 28. 복분자주의 묘사분석의 삼원 분산분석 결과

(n = 13 judges × 3 reps × 20 wines)

	rep	judge	wine	judge*wine	rep*judge	rep*wine
투명도	1.12	18.88****	4.29****	1.55****	4.06****	0.93
진하기정도	2.12	10.42****	48.42****	1.43***	3.31****	2.34****
알코올향	0.59	12.08****	6.66****	1.09	1.84**	0.87
신향	0.93	7.03****	5.97****	1.36**	3.75****	0.98
복분자향	6.27	12.83****	4.40****	2.02****	1.73*	0.72
인공과일향	1.91	12.57****	7.01****	2.11****	2.87****	1.10
단향	0.86	11.09****	3.16****	1.81****	2.64****	0.74
발효취	0.62	24.27****	8.29****	1.29*	1.84**	1.46*
이취	7.39	18.33****	7.62****	2.10****	0.63	1.13
알코올맛	0.03	5.63****	1.74*	1.38**	3.01****	0.93
단맛	1.97	10.17****	6.91****	1.29*	1.70*	0.78
신맛	4.05*	13.19****	6.91****	1.31**	2.04**	1.60*
과일맛	1.68	10.78****	2.91****	1.73****	4.39****	1.42
뽕은맛	2.30	16.42****	1.30	1.10	2.29***	1.06
이미	0.35	15.38****	11.82****	1.79****	1.07	0.93
바디감	5.84**	7.71****	3.47****	1.76****	2.74****	1.04
자유도	2	12	19	228	24	38

^a : ns= Not Significant, * = ($p < 0.05$), ** = ($p < 0.01$), *** = ($p < 0.001$) , **** = ($p < 0.0001$)

Table 29. 복분자주의 묘사분석 항목간의 상관관계 분석결과 (n = 20)

	투명도	진하기 정도	알코올 향	신향	복분자 향	인공 과일향	단향	발효 취	이취	알코올 맛	단맛	신맛	과일 맛	뽀은 맛	이미	바디 감
투명도	1															
진하기 정도	-0.85 (***)	1														
알코올 향	-0.09	0.40	1													
신향	-0.02	0.40	0.75 (***)	1												
복분자 향	-0.39	0.60 (**)	0.51 (*)	0.55 (*)	1											
인공 과일향	0.00	-0.33	-0.70 (***)	-0.64 (**)	-0.26	1										
단향	-0.22	0.00	-0.60 (**)	-0.44	0.12	0.87 (***)	1									
발효취	0.10	0.02	-0.16	0.09	-0.31	-0.37	-0.35	1								
이취	-0.07	-0.21	-0.62 (**)	-0.61 (**)	-0.81 (***)	0.39	0.17	0.40	1							
알코올 맛	0.14	0.07	0.62 (**)	0.37	0.22	-0.32	-0.31	-0.17	-0.43	1						
단맛	-0.13	0.23	0.31	0.26	0.28	-0.47 (*)	-0.35	0.04	-0.23	-0.18	1					
신맛	-0.09	0.26	0.47 (*)	0.63 (**)	0.36	-0.25	-0.12	-0.03	-0.34	0.37	-0.14	1				
과일맛	-0.36	0.62 (**)	0.53 (*)	0.61 (**)	0.71 (***)	-0.39	-0.09	-0.21	-0.58 (**)	0.09	0.64 (**)	0.28	1			
뽀은맛	-0.12	0.10	0.08	-0.25	-0.30	0.14	0.03	0.09	0.31	0.43	-0.38	-0.05	-0.32	1		
이미	0.14	-0.41	-0.73 (***)	-0.78 (***)	-0.77 (***)	0.63 (**)	0.39	0.19	0.84 (***)	-0.36	-0.53 (*)	-0.45 (*)	-0.78 (***)	0.36	1	
바디감	-0.54 (*)	0.73 (***)	0.30	0.26	0.41	-0.47 (*)	-0.16	0.26	-0.10	0.03	0.62 (**)	-0.08	0.68 (**)	-0.01	-0.36	1

***상관계수는 0.001 수준(양쪽)에서 유의합니다.

** 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의합니다.

* 상관계수는 0.05 수준(양쪽)에서 유의합니다.

Fig. 9. 복분자주 묘사분석결과의 주성분 분석.

(시료와 관능특성의 영문 코드는 Table 19와 21 참조)

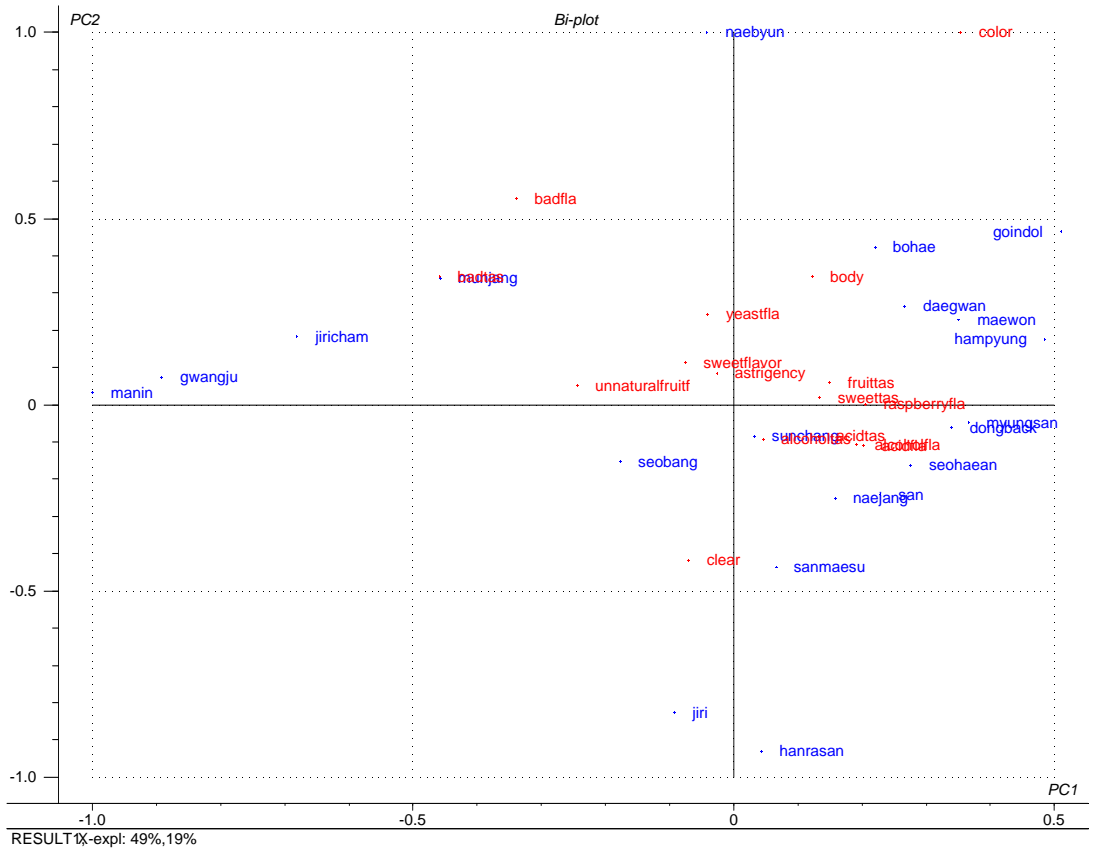
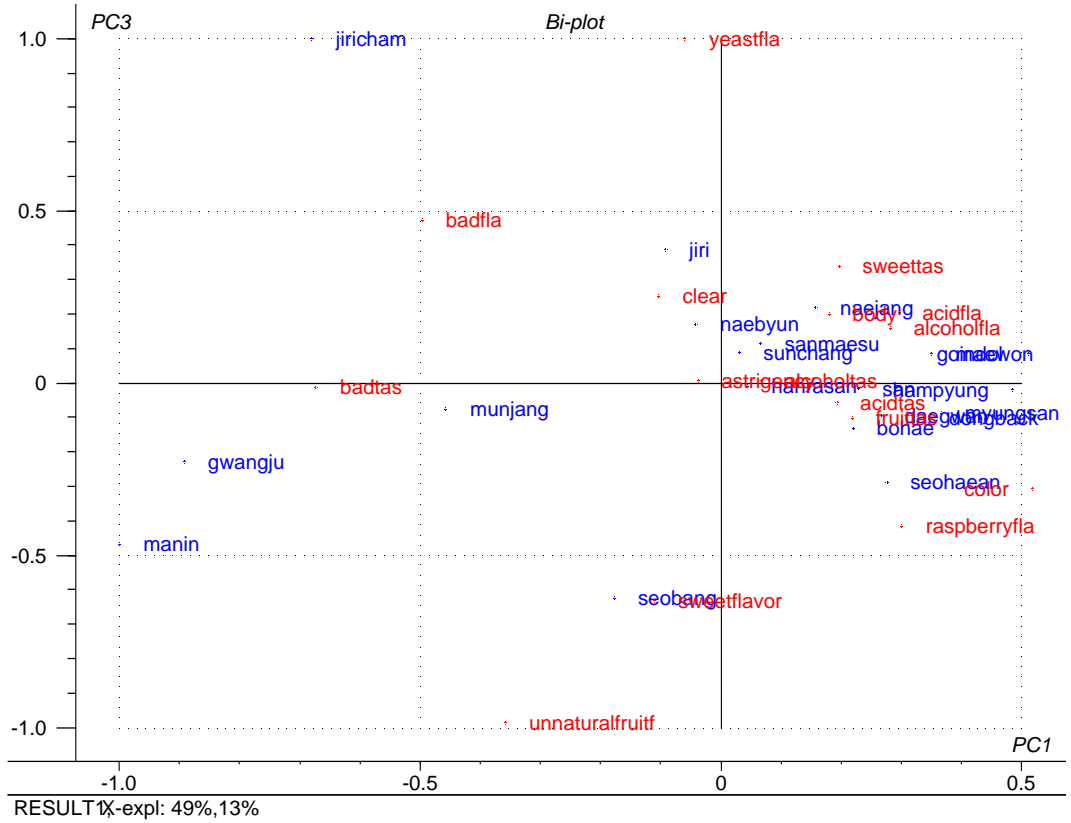


Fig. 10. 복분자주 묘사분석결과의 주성분 분석.

(시료와 관능특성의 영문 코드는 Table 19와 21참조)



다. 소비자 기호도 및 중요도 분석

소비자를 대상으로 복분자주 관련 음용 행태를 조사한 결과는 Table 30과 같다. 대부분의 소비자들이 복분자주를 마신 경험을 갖고 있었다. 특히 전체 소비자의 26% 정도는 10번 이상의 음요 경험을 가지고 있는 것으로 나타났다. 복분자주의 구입 장소로는 할인점이 35%로 가장 높게 나타났고 다음은 식품점>기타 순이었다. 일반적으로 할인점과 식품점에서 구입하는 것으로 나타났다. 조사한 대상 소비자의 음주 빈도는 대부분의 소비자인 42%가 한 달에 1-3회 정도 음주한다고 응답하였다. 다음으로는 평균 4-6회/달로 나타났고 일부 소비자(11%)는 한 달에 10회 이상의 음주를 한다고 응답하여 거의 안 마신다는 16% 응답과 상반되는 응답을 나타냈다. 복분자주를 마시는 장소로는 음식점>자택>민속주점 순으로 나타났고 복분자주를 마시는 이유로는 술의 품질(맛/향)이 좋아서라고 응답한 경우가 33%로 가장 높게 나타났고 다음으로는 건강을 생각해서(25%), 한국 고유의 술이어서(15%) 순으로 나타났다. 따라서 복분자주를 마시는 경우 복분자주의 품질에 만족하는 소비자가 30% 수준인 것으로 여겨진다. 복분자주를 마시지 않는 경우 이유로는 가격이 비싸서, 잘 알지 못해서, 술자리 분위기와 맞지 않아서로 응답한 것이 각각 27%, 25%, 22%로 나타나 복분자주 자체의 문제보다는 가격이나 분위기, 홍보문제 등 외적인 요소가 많이 작용하는 것으로 나타났다. 술자리에서 복분자주를 선택하는 경우 목적은 식구나 친지와 즐기기 위해>회식자리>선물용으로 나타나 직접 마시고 즐기는 경우가 높은 것으로 여겨진다. 복분자주 관련 산업의 발전을 위한 방안으로는 품질의 개선>홍보/마케팅>다양한 제품 개발 순으로 나타났다. 일반 소비자들이 일반적으로 마시는 술에 대한 조사에서는 소주를 마시는 경우가 46%로 가장 높게 나타났고 다음은 맥주가 39%로 나타났다. 반면 과실주인 와인을 마시는 경우는 7%수준으로 품질개선과 마케팅 여하에 따라 충분한 시장 개척 가능성이 있는 것으로 나타났다. 주로 마시는 술에 비해 실제 선호하는 술에서는 과실주(와인, 복분자주 등)가 19% 수준으로 높게 나타나 가격, 홍보 등의 장벽으로 쉽게 접하기 어려운 것으로 여겨진다.

소비자 기호도 조사 결과는 Table 31과 같다. 5가지 항목에서 시료의 평가는 매우 유사하게 나타나 평가자들이 각 항목에서 일관된 평가를 한 것으로 여겨진다. 모든 항목에서 시료간의 유의적 차이가 나타났다 ($p < 0.0001$). 평균값을 비교

한 결과 전반적인 기호도에서는 goindol 제품이 본 조사에 사용된 20개의 복분자 주 중에 가장 높은 점수를 나타냈으나 절대적인 점수는 “6.11”로 약간 좋다는 수준인 것으로 나타났다. 다음으로는 san>myungsan>maewon>sanmaeso>seohaean>naejang>daegwan>bohae>hampyung>dongback>hanrasan>naebyun>sunchang>jiri>seobang>cham>maninsan>moonjang>gwangju 순으로 나타났다. myungsan, maewon, sanmaeso가 “5.63-5.88” 대의 점수를 나타냈고 전체적인 기호도가 낮은 제품으로는 gwangju, moonjang, maninsan, cham 제품이 4점대의 점수를 보여 약간 싫은 수준으로 나타났다. 그 외 향, 맛, 바디감 항목에서는 전체적인 기호도 평가와 전반적으로 유사한 성향을 나타냈고 외관에서 일부 차이를 나타냈다. 좀 더 상세한 소비자 조사 결과는 제 4 장에서 다루었다.

Table 30. 소비자 품질 기호도 조사 대상의 일반사항 (n = 96)

항목	분류	빈도 (명)	%
복분자주 음용 경험	마서본 적 없다	4	4.17
	1-2회	28	29.17
	3-5회	26	27.08
	5-10회	13	13.54
	10회 이상	25	26.04
구입 장소	식품점(슈퍼)	22	22.92
	편의점	6	6.25
	주류전문점	2	2.08
	백화점	6	6.25
	할인점	34	35.42
	우편판매	1	1.04
	기타	19	19.79
음주 빈도	무응답	6	6.25
	평균 10회/달 이상	11	11.46
	평균 7-9회/달	7	7.29
	평균 4-6회/달	21	21.87
	평균 1-3회/달	41	42.71
복분자주 마시는 장소 *	거의 안마심	16	16.67
	자택	23	24.21
	음식점	54	56.84
	단란주점	0	0
	민속주점	11	11.58
복분자주를 마시는 이유 *	기타	7	7.37
	술의 품질(맛/향)이 뛰어나서	31	33.33
	고급술이어서	5	5.38
	건강을 생각해서	24	25.81
	포장이나 병이 특이해서	1	1.08
	한국 고유의 술이어서	14	15.05
복분자주를 마시지 않는 이유 *	가격이 적당해서	2	2.15
	기타	16	17.20
	품질(맛/향)이 좋지 않다	2	5.56
	이미지가 좋지 않다	0	0
	가격이 비싸다	10	27.78
	술 마신 후가 좋지 않다	3	8.33
	잘 알지 못해서	9	25.00
술자리 분위기와 맞지 않아서	8	22.22	
복분자주 선택의 목적 *	기타	4	11.11
	업무상 접대	3	3.03
	회식자리	35	35.35
	선물용	14	14.14
	식구나 친지와 즐기기 위해	40	40.41
	집에 장식용으로	1	1.01
기타	6	6.06	

continued

항목	분류	빈도 (명)	%
복분자주 관련 산업의 발전 위한 노력 *	품질(맛/향)의 개선	39	37.86
	홍보/마케팅	35	33.98
	가격 개선	10	9.71
	다양한 제품개발	11	10.68
	정부의 지원	0	0
	제조기술력 개선	6	5.83
	기타	2	1.94
주로 마시는 술 *	소주	53	46.08
	맥주	45	39.13
	와인	8	6.96
	청주	2	1.74
	탁주	1	0.87
	전통주(약주 등)	3	2.61
	고알콜 증류주(위스키, 브랜디 등)	3	2.61
선호하는 술 *	소주	37	34.91
	맥주	38	35.85
	과실주(와인, 복분자주 등)	21	19.81
	청주	1	0.94
	전통주(약주 등)	4	3.78
	탁주	1	0.94
	고알콜 증류주(위스키, 브랜디 등)	3	2.83
	그 외 기타	1	0.94

* : 중복응답

Table 31. 복분자주의 소비자 품질 기호도 조사 결과 (n = 96)

	전체적인 기호도	외관	향	맛	바디감
	acceptability	appearance	aroma	taste	body
goindol	6.11 ^a	6.42 ^{ab}	6.14 ^{ab}	6.05 ^a	5.78 ^a
myungsan	5.78 ^{abc}	6.37 ^{ab}	6.38 ^a	5.64 ^{abc}	5.58 ^{ab}
seohaean	5.50 ^{bcdef}	6.39 ^{ab}	6.00 ^{abc}	5.33 ^{cde}	5.27 ^{abcdef}
gwangju	4.28 ^j	5.91 ^{ef}	5.09 ^{hi}	4.04 ^k	4.60 ^{gh}
naeyun	5.21 ^{efgh}	5.61 ^{fg}	5.14 ^{ghi}	5.15 ^{defg}	5.16 ^{bcdef}
naejang	5.50 ^{bcdef}	6.34 ^{abc}	5.27 ^{fghi}	5.29 ^{cdef}	5.23 ^{bcdef}
daegwan	5.39 ^{cdefg}	6.02 ^{de}	5.86 ^{abcde}	5.11 ^{defg}	5.31 ^{abcde}
maninsan	4.41 ⁱ	5.57 ^g	5.30 ^{fghi}	3.96 ^k	4.41 ^h
maewon	5.73 ^{abcd}	6.20 ^{bcd}	5.74 ^{bcdef}	5.38 ^{cde}	5.41 ^{abcd}
moonjang	4.38 ^j	6.05 ^{cde}	4.79 ^{ij}	4.23 ^{kl}	4.76 ^{fgh}
bohae	5.38 ^{cdefg}	6.65 ^a	5.39 ^{defgh}	5.13 ^{defg}	5.44 ^{abcd}
seobang	4.95 ^{hi}	6.20 ^{cdef}	5.40 ^{defgh}	4.61 ^{hij}	4.85 ^{efgh}
dongback	5.34 ^{defgh}	6.03 ^{de}	5.57 ^{cdefgh}	5.31 ^{cde}	5.27 ^{abcdef}
sanmaeso	5.63 ^{bcde}	6.29 ^{bcd}	5.66 ^{bcdefg}	5.49 ^{bcd}	5.39 ^{abcd}
sunchang	5.10 ^{fgh}	6.19 ^{bcd}	5.34 ^{efghi}	4.84 ^{ghi}	4.98 ^{defg}
jiri	5.03 ^{gh}	5.48 ^g	5.22 ^{fghi}	4.87 ^{fghi}	4.93 ^{defg}
cham	4.58 ^{ij}	6.13 ^{bcde}	4.31 ^j	4.49 ^{ij}	5.52 ^{abc}
hanrasan	5.30 ^{efgh}	6.03 ^{de}	5.60 ^{bcdefgh}	5.13 ^{defg}	5.03 ^{cdefg}
hampyung	5.35 ^{defgh}	6.31 ^{bcd}	5.50 ^{cdefgh}	5.01 ^{efgh}	5.25 ^{bcdef}
san	5.88 ^{ab}	6.34 ^{abc}	5.91 ^{abcd}	5.84 ^{ab}	5.66 ^{ab}
LSD (5%)	0.42	0.31	0.56	0.43	0.52

라. 기기분석, 묘사분석 및 소비자 기호도 조사 결과 간의 상관관계 분석

관능특성 분석인 묘사분석과 제품의 품질평가로 이루어진 기호도 조사와의 상관관계를 파악하기 위해 이변량 상관분석이 이루어졌고 결과는 Table 32와 같다. 진하기, 알코올향, 신향, 복분자향, 단맛, 과일맛, 바디감 같은 복분자의 과일 특성과 관련성이 높은 항목은 전체적인 기호도, 외관, 향, 맛 바디감과 유의적인 양의 상관관계를 나타냈고 반면 인공과일향, 이취, 이미는 기호도 항목과 유의적인 음의 상관관계를 나타내어서 예상대로 기호도에 부정적인 영향을 주는 것으로 확인되었다.

제시된 20종의 복분자주에 대해 기호도도 점수와 동일한 시료의 관능특성간의 상관관계 파악을 위하여 PLS (Partial Least Squares) regression 분석이 이루어졌다. 결과는 Fig. 11과 같다. X-data는 16개 시료의 관능특성 평가 항목으로 하였고 Y-data는 시료의 전체적인 기호도, 외관, 향, 맛 바디감으로 하였다. 빨간 색으로 표시된 Y-data로 각 항목별 기호도이고 파란색으로 나타난 것이 16개의 관능특성 항목(X-data)이다. X-data의 주성분(PC) 1과 2는 각각 전체 데이터 변동의 49%와 14%를 설명하고 Y 데이터는 주성분 1과 2가 전체 데이터의 변동의 70%와 5%를 설명하였다. 관능특성 항목의 분포를 먼저 살펴보면 전반적으로 PC1 상으로 왼편에는 부정적인 관능특성으로 확인된 이취(badfla), 이미(badtas), 인공과일향(unnaturalfruitf)이 분포하였고, 오른편으로는 복분자향(raspberryfla), 과일맛(fruiittas), 알코올향(alcoholfla), 신향(acidfla)과 같은 과일과 관련된 특성이 분포하여서 묘사분석 결과의 PCA분석과 유사한 분포를 나타내었다. 도표의 안쪽으로 자리 잡은 뚝은맛(astringency), 투명도(clear)는 Y-data를 설명하는데 영향이 미미한 것으로 나타났다. 전체적인 기호도(acceptability), 맛(taste), 바디감(body), 외관(appearance)는 PC1상으로 오른편에 분포하여 특히 과일맛(fruiittas), 알코올향(alcoholfla), 신향(acidfla)과 높은 관련성을 나타냈고 이는 이변량 상관분석을 통해 서도 확인되었다. 한편 반대편에 분포한 이취(badfla), 이미(badtas), 인공과일향(unnaturalfruitf)은 기호도 항목과 높은 음의 상관관계를 나타내는 것으로 나타났다. PLS regression 분석결과에서의 시료의 분포를 살펴보면(Fig. 11b), 묘사분석결과 시료의 분포와 유사한 양상을 나타내었다. PC1 오른편으로 과일관련 관능특성이 강하고 이미, 이취와 같은 부정적인 특성이 약한 goindol, hampyung, maewon, daegwan, myungsan, dongback 등의 시료가 분포하여 이

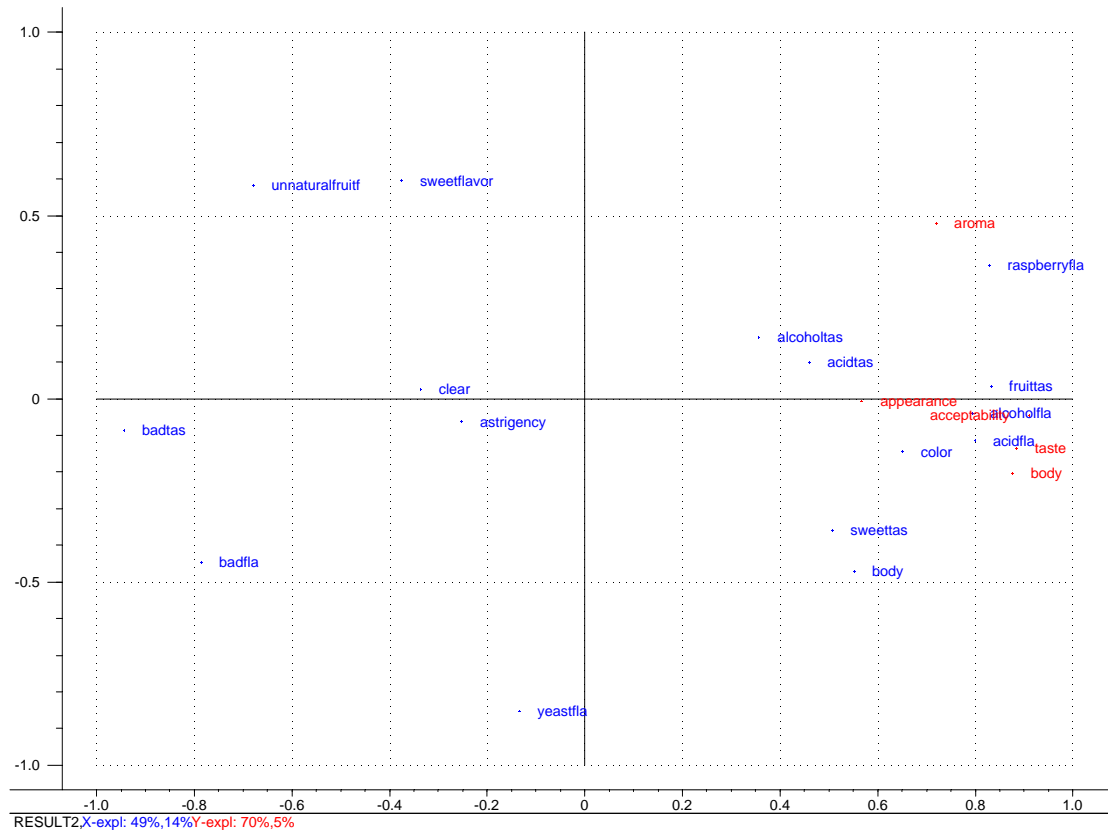
러한 특성의 시료가 실제 기호도 평가에서도 높은 점수를 받은 점을 확인할 수 있었다. 반면 이미, 이취, 인공과일향이 강한 maninsan, gwangju, cham, moonjang 제품은 PC1상의 원편에 분포하여 기호도 특성과 음의 관계임을 나타내었다.

Table 32. 복분자주의 묘사분석과 기호도 품질검사 항목간의 상관관계 분석 결과 (n = 20)

	전체기호	외관	향	맛	바디감
투명도	-0.20	-0.10	-0.26	-0.19	-0.31
진하기	0.55 *	0.42	0.43	0.52 *	0.65 **
알코올향	0.67 ***	0.39	0.55 *	0.64 **	0.64 **
신향	0.74 ***	0.61 **	0.51 *	0.72 ***	0.74 ***
복분자향	0.72 ***	0.56 *	0.73 ***	0.64 **	0.68 ***
인공과일향	-0.65 **	-0.30	-0.23	-0.70 ***	-0.67 ***
단향	-0.35	0.01	0.02	-0.43	-0.35
발효취	-0.10	-0.01	-0.57 **	-0.07	0.01
이취	-0.74 ***	-0.41	-0.78 ***	-0.68 ***	-0.57 **
알코올맛	0.21	0.15	0.28	0.18	0.15
단맛	0.57 **	0.23	0.24	0.65 **	0.61 **
신맛	0.38	0.44	0.31	0.35	0.40
과일맛	0.81 ***	0.69 ***	0.64 **	0.81 ***	0.83 ***
뽕은맛	-0.40	-0.34	-0.29	-0.42	-0.40
이미	-0.85 ***	-0.47 *	-0.68 ***	-0.83 ***	-0.76 ***
바디감	0.54 *	0.47 *	0.24	0.57 **	0.68 ***

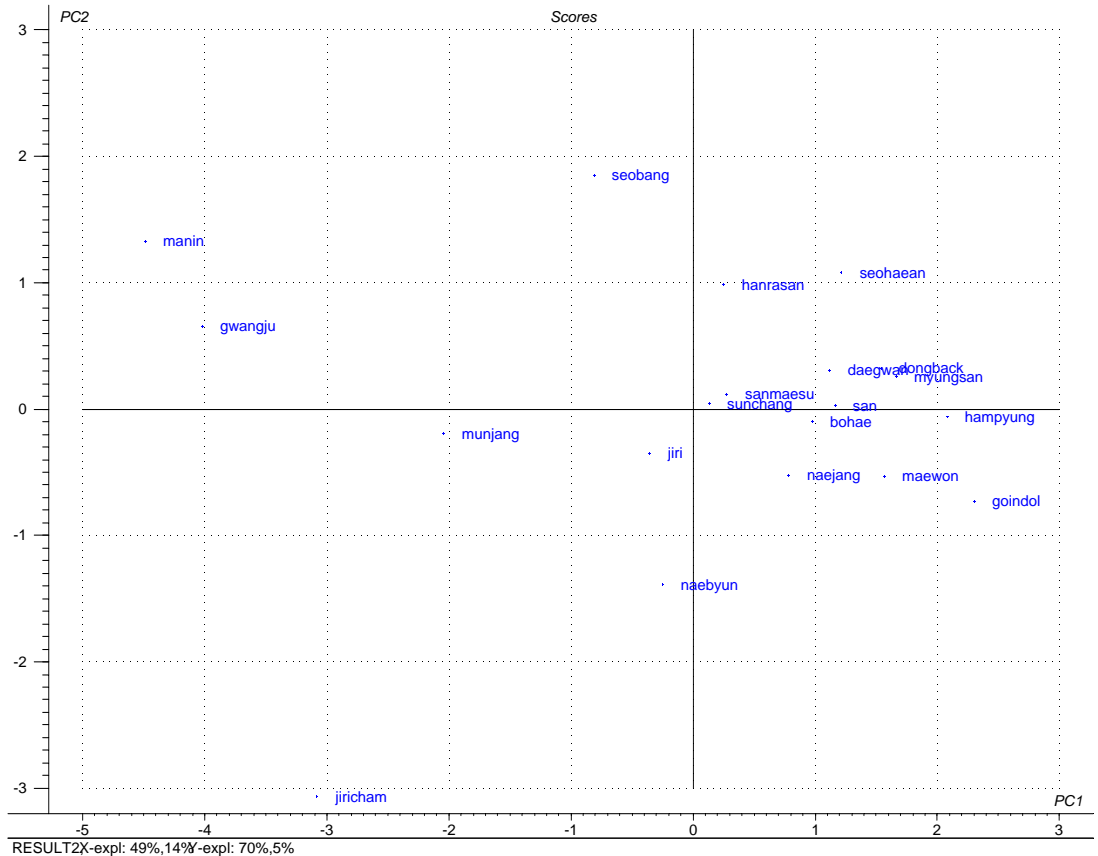
Fig. 11. 20종의 복분자주 시료의 관능특성과 품질(기호도)점수 간의 PLS regression 분석 결과. (시료와 관능특성의 영문 코드는 Table 19와 21 참조)

a) 관능특성과 기호도 점수간의 상관관계 분포도



continued

b) 상관관계분포도에서 시료의 분포정도



기기분석 결과와 관능특성 항목간의 상관관계(correlation coefficient) 분석 결과는 Table 32와 같다. 총산도(TA)는 신맛과 유의적인 양의 상관관계를 유의적인 양의 상관관계를 나타내고($p < 0.05$), succinic acid는 부정적인 관능특성인 발효취, 이취, 이미와 양의 상관관계를 나타내어 향후 이미, 이취관련 지표로도 사용 가능하리라 여겨진다. 그 외 다른 유기산인 lactic acid와 acetic acid도 신향과 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다($p < 0.05$). Brix와 환원당은 바디감과 유의적인 양의 상관관계를 나타내었으나 단맛과는 뚜렷한 상관관계를 나타내지 않았다. 색도를 나타내는 L(명도), a(적색도), b(황색도)는 모두 투명도와 높은 양의

상관관계를 나타내었고 반대로 진하기, 복분자향, 과일맛, 바디감과 높은 양의 상관관계를 나타내어 품질지표로도 사용 가능성을 확인할 수 있었다. 한편, 색상 진하기를 나타내는 Intensity와 적색 과일의 적자주색을 내는 성분인 총페놀 함량은 유사한 특성을 나타내었는데, 진하기, 복분자향, 과일맛, 바디감과 높은 양의 상관관계를 나타내어 역시 품질 지표로 사용할 수 있으리라 여겨진다. 향기성분 항목으로는 benzyl alcohol은 인공과일향과 단향과 높은 양의 상관관계를 나타내어서 일부 복분자주에 사용되는 것으로 여겨지는 향료성분의 하나가 아닌가 추정된다. benzoic acid는 복분자향, 신맛, 과일맛과 유의적인 양의 상관관계를 ($p < 0.05, 0.01$), 인공과일향, 이취, 이미와는 음의 상관관계를 나타내어 중요한 품질지표로 사용될 수 있으리라 여겨진다.

기기분석 결과와 기호도 품질평가 항목간의 상관관계(correlation coefficient) 분석 결과는 Table 33과 같다. 총산도, 색도(L, a, b), intensity, benzaldehyde, diethylbutanedioate, benzyl alcohol, benzoic acid가 전체적인 기호도, 외관, 향, 맛, 바디감 항목과 유의적인 상관관계를 나타내었고 이러한 기기분석치가 위의 묘사분석 결과와도 유의적인 상관관계를 나타내는 것이어서 이들 분석항목이 품질지표 선정에 중요자료로 사용되리라 여겨진다.

Table 32. 복분자주의 기기분석 및 관능특성(표사분석) 항목간의 상관관계 분석결과

	투명도	진하기	알코올함량	신향	복분자향	인공과일향	단향	발효취	이취	알코올맛	단맛	신맛	과일맛	뺨은맛	이미	바디감
pH	0.20	-0.15	-0.30	-0.11	-0.02	0.13	0.22	0.30	0.01	-0.30	-0.41	-0.19	-0.35	-0.09	0.28	-0.17
Total acidity	-0.14	0.27	0.18	0.39	0.24	-0.17	0.02	0.28	-0.06	0.04	-0.13	0.78 ***	0.22	-0.14	-0.17	0.10
Citric acid	0.34	-0.23	-0.20	-0.05	0.05	0.16	0.13	-0.10	-0.29	0.06	0.22	-0.24	0.29	-0.27	-0.10	0.05
Malic acid	-0.18	0.11	0.14	-0.06	0.22	-0.30	-0.15	-0.15	-0.22	-0.10	0.34	-0.05	0.37	-0.32	-0.33	0.34
Succinic acid	0.00	0.04	-0.11	-0.13	-0.38	-0.22	-0.29	0.57 *	0.55 *	-0.25	0.00	-0.21	-0.25	0.35	0.450	0.18
Lactic acid	-0.13	0.24	0.25	0.49 *	0.14	-0.32	-0.24	0.50 *	-0.05	-0.18	0.00	0.28	-0.01	-0.17	-0.16	0.08
Acetic acid	0.07	0.20	0.28	0.53 *	0.05	-0.37	-0.36	0.42	0.02	-0.16	0.10	0.05	0.13	-0.09	-0.19	0.21
Brix	-0.61 **	0.56 *	-0.09	-0.10	-0.05	-0.25	-0.17	0.29	0.30	-0.39	0.41	-0.11	0.25	0.07	-0.04	0.60 **
Reducing sugar	-0.17	0.26	0.04	0.15	-0.07	-0.43	-0.34	0.61 **	0.20	-0.21	0.38	0.07	0.28	-0.12	-0.05	0.61 **
L	0.76 ***	-0.92 ***	-0.51 *	-0.45 *	-0.58 **	0.41	0.10	-0.04	0.20	-0.20	-0.32	-0.33	-0.64 **	-0.08	0.44	-0.76 ***
a	0.86 ***	-0.94 ***	-0.45 *	-0.36 *	-0.49 *	0.37	0.11	-0.07	0.10	-0.08	-0.18	-0.32	-0.52 *	-0.14	0.36	-0.65 **
b	0.81 ***	-0.95 ***	-0.45 *	-0.41 *	-0.59 **	0.35	0.02	-0.03	0.18	-0.13	-0.27	-0.29	-0.62 **	-0.09	0.39	-0.76 ***
Hue	0.27	-0.46 *	0.03	-0.29	-0.51 *	-0.01	-0.29	0.08	0.23	0.35	-0.14	-0.21	-0.47 *	0.32	0.28	-0.34
Intensity	-0.58 **	0.85 ***	0.49 *	0.55 *	0.61 **	-0.38	-0.07	-0.01	-0.27	0.13	0.26	0.39	0.75 ***	-0.04	-0.48	0.67 ***
Total phenolic content	-0.24	0.51 *	0.29	0.48 *	0.50 *	-0.34	-0.04	0.43	-0.30	0.17	0.04	0.28	0.47 *	0.12	-0.39	0.47 *

continued

	투명도	진하기	알코올함량	신향	복분자향	인공과일향	단향	발효취	이취	알코올맛	단맛	신맛	과일맛	뽀은맛	이미	바디감
Isobutyl alcohol	0.19	-0.19	-0.28	-0.21	-0.05	0.02	-0.02	0.32	-0.06	-0.12	0.02	-0.25	-0.13	-0.10	0.03	-0.15
Isoamyl alcohol	-0.22	0.22	-0.11	-0.04	0.14	0.02	0.05	0.07	-0.07	0.15	-0.07	0.31	0.22	0.02	-0.20	0.15
Glycine, aminoacetic acid	-0.08	0.18	0.18	0.01	0.23	-0.19	-0.02	-0.21	-0.23	0.29	0.25	0.20	0.21	0.01	-0.16	0.21
Acetic acid, methyl formate	0.06	0.02	0.37	0.47*	0.19	-0.25	-0.20	0.02	-0.35	0.27	0.01	0.64**	0.11	-0.11	-0.42	-0.10
Benzaldehyde	-0.07	0.22	0.37	0.33	0.37	-0.20	0.02	-0.31	-0.41	0.28	0.31	0.11	0.40	0.05	-0.35	0.18
Gamma-butyrolactone	0.10	-0.00	0.17	-0.09	-0.21	-0.42	-0.45*	0.21	0.01	0.22	0.23	-0.20	-0.12	0.30	-0.02	0.24
Diethylbutanedioate	-0.05	0.35	0.25	0.23	0.37	-0.38	-0.18	0.39	-0.22	0.10	0.44	-0.02	0.43	-0.03	-0.33	0.53*
Ethyl 4-hydroxybutanoate	0.25	0.02	0.01	0.18	0.02	-0.24	-0.20	0.54*	0.02	-0.00	0.25	0.08	0.17	-0.00	-0.04	0.20
Benzyl alcohol	0.15	-0.36	-0.37	-0.33	-0.15	0.75***	0.58**	-0.39	0.08	-0.00	-0.42	0.00	-0.24	0.00	0.28	-0.55*
Phenethyl alcohol	0.18	0.00	0.02	-0.02	0.09	-0.05	-0.01	0.02	-0.11	0.12	0.13	0.09	0.09	0.28	-0.07	0.02
Butanedioic acid	0.03	-0.05	0.25	-0.22	0.07	-0.13	-0.13	-0.29	-0.16	0.37	-0.01	-0.22	-0.03	0.20	-0.03	0.15
Benzoic acid	0.04	0.21	0.74***	0.71***	0.68***	-0.44	-0.26	-0.30	-0.84***	0.44	0.22	0.50*	0.56*	-0.27	-0.81***	0.10

Table 33. 복분자주의 기기분석 및 기호도 품질검사 항목간의 상관관계 분석 결과 (n = 20)

	전체적인 기호도	외관 기호도	향 기호도	맛 기호도	바디감 기호도
pH	-0.13	-0.12	-0.07	-0.21	-0.22
Total acidity	0.26	0.52*	0.12	0.24	0.37
Citric acid	0.27	0.17	0.27	0.30	0.18
Malic acid	0.31	0.08	0.33	0.33	0.30
Succinic acid	-0.36	-0.06	-0.60**	-0.31	-0.16
Lactic acid	0.23	0.04	-0.01	0.22	0.27
Acetic acid	0.19	0.08	-0.12	0.16	0.24
Brix	0.19	-0.15	-0.06	0.26	0.28
Reducing sugar	0.24	0.31	-0.12	0.32	0.41
L	-0.52*	-0.58**	-0.35	-0.53*	-0.69***
a	-0.45*	-0.34	-0.34	-0.43	-0.58**
b	-0.51	-0.55*	-0.36	-0.50*	-0.66**
Hue	-0.39	-0.50*	-0.27	-0.32	-0.41
Intensity	0.61**	0.68**	0.45*	0.59**	0.75***
Total phenolic content	0.34	0.41	0.13	0.30	0.40
Isobutyl alcohol	0.01	-0.23	-0.11	-0.02	-0.13
Isoamyl alcohol	0.08	0.03	-0.02	0.07	0.05
Glycine, aminoacetic acid	0.37	0.20	0.35	0.44	0.41
Acetic acid, methyl formate	0.36	-0.02	0.35	0.34	0.26
Benzaldehyde	0.46*	0.29	0.53*	0.49*	0.46*
Gamma-butyrolactone	0.17	-0.16	-0.01	0.20	0.09
Diethyl butanedioate	0.44	0.41	0.04	0.41	0.44*
Ethyl 4-hydroxybutanoate	0.12	0.31	-0.31	0.18	0.22
Benzyl alcohol	-0.33	-0.25	0.05	-0.41	-0.45*
Phenethyl alcohol	0.06	0.12	-0.12	0.08	0.04
Butanedioic acid	-0.06	0.12	0.05	-0.07	-0.08
Benzoic acid	0.67**	0.43	0.67**	0.63**	0.57**

제 4 장 퍼지를 이용한 복분자주의 품질 등급 선정

제 1 절 퍼지를 이용한 품질 등급 분류

본 연구의 소비자 기호도 분석을 위해서 퍼지추론 기법이 사용되었다. 일반적으로 관능검사나 소비자 기호도 조사 결과는 통계 처리하여 평균값을 구하고 서로 다른 시료에 대한 평균값 간에 유의적 차이를 유의성 검정을 실시한다. 이에 비하여 퍼지추론(fuzzy reasoning)에서는 평균화된 결과가 아닌 개개의 결과를 그대로 반영하기 때문에 소비자나 패널간의 차이를 그대로 반영하는 분석법이다. 본 연구에서는 96명의 소비자를 모집하여 소비자 기호도 조사를 실시하였고 이를 퍼지추론을 통해 분석함으로써 소비자 개개인의 차이를 반영하도록 하였다. 퍼지의 핵심은 어떤 대상을 반드시 하나의 값(deterministic value)으로 나타내어 처리하는 기존의 방식에서 탈피하여, 여러 값으로 구성된 일종의 집합(퍼지값)으로 나타내어 대략적으로 표현할 수 있는 방법이다. 이와 같이 퍼지값은 인간의 일반적인 표현인 애매 모호함을 수학적으로 나타낼 수 있는 수단이 된다.

소비자들이 관능적 요인인 외관, 향, 맛, 바디감의 각각에 대하여 기호도를 판단할 때 각각의 기호도에 대해 독립적으로 집중할 수 있으나 이에 비해 전체적인 기호도 (overall preference)를 판단할 때에는 여러 관능적 요인을 동시에 고려하여야 하기 때문에 그 판단과정에서 복잡함이 수반되어 자연히 결과의 신뢰도가 낮아질 수 있다. 그러므로 전체 기호도의 결과를 단순히 사용하는 것 보다는 각 관능적 요인에 대한 기호도의 결과를 종합하여 전체 기호도를 결정하는 것이 더 신뢰성을 높일 수 있다. 퍼지추론은 여러 관능적 요인에 대한 기호도를 종합하여 전체 기호도를 추론하는 데 효과적인 방법으로 보고된바 있다.

본 연구에서는 전체적인 기호도에 영향을 주는 관능요인(외관, 향, 맛, 바디감)에 대한 기여도 조사 결과를 바탕으로 각 항목에 대한 소비자 기호도 조사 결과를 이용하여 전체적인 기호도에 대해 퍼지 추론을 실시하였다.

1. 퍼지 추론 방법

퍼지 추론은 일반적으로 퍼지값의 설정, 퍼지값들의 상관관계 설정, 퍼지값의 합성 과정으로 구성된다. 임의의 대상(관능적 요인의 기여도 및 기호도)을 하나의 값이 아닌 여러 값들로서 대략적으로 표현하는 수단인 퍼지값(P)은 집합의 요소(x)와 각 요소가 대상의 표현에 소속되는 정도를 나타내는 소속도(u)로 구성된다(식 (1)). 이때 집합요소는 두가지 척도(9점척도, 4순위법)의 형태로 구성하였다.

$$P(X) = \{(x, u_X(x)) \mid x \in X, u_X(x) \in [0,1] \} \quad (1)$$

여기서 소속도는 최대값 1, 최소값 0을 갖는데 소속도가 1이라 함은 그 해당 집합 요소가 표현에 소속되는 정도가 최대를 의미하여 0이라 함은 소속도가 없다는 의미이다. 그 중간 값들은 소속되는 정도가 중간정도 즉, 애매함을 의미한다. 또한 퍼지값의 다른 표현으로 식 (7), (8), (10)과 같이 나타낼 수도 있다.

두 가지 대상 P(X)와 P(Y) 사이에 특정한 관계가 존재하면 그 관계에 근거하여 관계퍼지값(R, relation fuzzy value)이 식 (2), (3)과 같이 연산된다.

$$R(X, Y) = \{(x, y, u_R(x, y)) \mid x \in X, y \in Y, u_R(x, y) \in [0, 1] \} \quad (2)$$

$$u_R(x, y) = \min[u_X(x), u_Y(y)] \quad (3)$$

R에 임의의 퍼지값, P(X')를 합성하면 그에 대응하는 퍼지값, P(Y')이 식 (4), (5)와 같이 연산된다.

$$P(Y') = \{ (y', u_{Y'}(y')) \mid y' \in Y, u_{Y'}(y') \in [0, 1] \} \quad (4)$$

$$u_{Y'}(y') = \max[\min(u_X(x'), u_R(x, y'))] \quad (5)$$

경우에 따라 집합의 요소들로 구성된 퍼지값을 대표적인 하나의 값으로 비퍼지화(defuzzification)할 수 있다. Center of gravity of fuzzy set 방법에 의하여 P(Y')가 하나의 값으로 식 (6)과 같이 연산된다.

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n y_i u(y_i')}{\sum_{i=1}^n u(y_i')} \quad (6)$$

여기서 C는 P(Y')의 퍼지값을 하나의 값으로 환산한 것이다. 이와같은 퍼지 추론의 연산과정을 Visual Basic 언어로 프로그램을 작성하여 컴퓨터로 수행하였다.

관능검사로부터 얻어진 전체기호도의 점수를 Duncans의 다중비교법으로 분석하여 각 시료의 평균값에 대한 유의적 차이를 검정하였으며, PC용 SAS 통계 처리 프로그램을 사용하였다.

2. 관능적 요인의 기여도

복분자주의 전체기호도를 결정하는데 각 관능적 요인이 기여하는 정도를 나타내는 퍼지값(PA)과, 그 기여하는 정도의 수준을 나타내는 퍼지값(PB)을 설정하였다. PA는 외관, 맛, 향, 바디감의 집합요소로 구성하였고(식(7)), PB는 평가수준인 4순위의 집합요소로 구성하였다(식(8-a),식(8-b)).

$$PA = ua1/\text{외관} + ua2/\text{맛} + ua3/\text{향} + ua4/\text{바디감} \quad (7)$$

$$PB = ub1/1\text{순위} + ub2/2\text{순위} + ub3/3\text{순위} + ub4/4\text{순위} \quad (8)$$

여기서 분모/분자, +는 일반 산술연산기호가 아니라 퍼지값을 나타내는 기호로서 분모는 퍼지값을 구성하는 집합요소, 분자는 각 집합요소의 소속도, +는 집합을 의미한다. 이때 PA내 소속도는 외관, 맛, 향, 바디감에 대하여 각 수준별로 관능요원의 빈도수를 그 평가수준에서의 빈도수 총합에 대한 비율로 나타내었다(Table 34).

Table 34. 관능적 요인의 기여도에 대한 관능검사 순위법의 빈도수 결과

속성	순위				빈도수합
	1	2	3	4	
외관	6	10	40	40	96
맛	64	22	9	1	96
향	23	52	16	5	96
바디감	3	12	31	50	96

PB내 소속도는 4개(식(8))의 집합요소 중 하나의 집합요소에만 1로 하고 나머지는 0으로 하였다. 이때 소속도 1, 0, 0, 0의 조합이란 모든 수준에서 소속도 1이 주어진 수준만이 고려되었음을 의미한다. 이와 같이 설정한 PA와 PB 사이

에 각 수준별(PB)로 산출된 관능적 요인의 기여도(PA)라는 관계를 나타내는 관계퍼지값(RI)는 다음과 같이 산출되었다.

R1 (4X4) =

0.06	0.10	0.42	0.42	외관	(9)
0.67	0.23	0.09	0.01	맛	
0.24	0.54	0.17	0.05	향	
0.03	0.13	0.32	0.52	바디감	
1순위	2순위	3순위	4순위		

여기서 matrix는 일반산술에서와 달리 두 종류의 집합 요소로 구성된 퍼지값을 표현하는 기호이다. 관계퍼지값의 집합요소는 외관, 맛, 향, 바디감, 1순위, 2순위, 3순위, 4순위로 구성되고 소속도는 식 (9)와 같다.

관능적 요인의 기여도를 각 수준별이 아닌 종합적인 수준에서 산출하기 위하여 PB의 소속도를 1, 0, 0, 0의 조합이 아닌 4가지 평가수준의 크기를 반영하는 소속도를 대입하고 관계퍼지값과 합성하여 관능적 요소의 기여도를 추론하였다(Fig. 12). 이때 평가수준의 크기를 반영하는 소속도는 평가수준이 높을수록 전체기호도에 미치는 정도가 높고 수준이 낮을수록 미치는 정도가 낮기 때문에 0.4/1순위, 0.3/2순위, 0.2/3순위, 0.1/4순위로 정하였다.

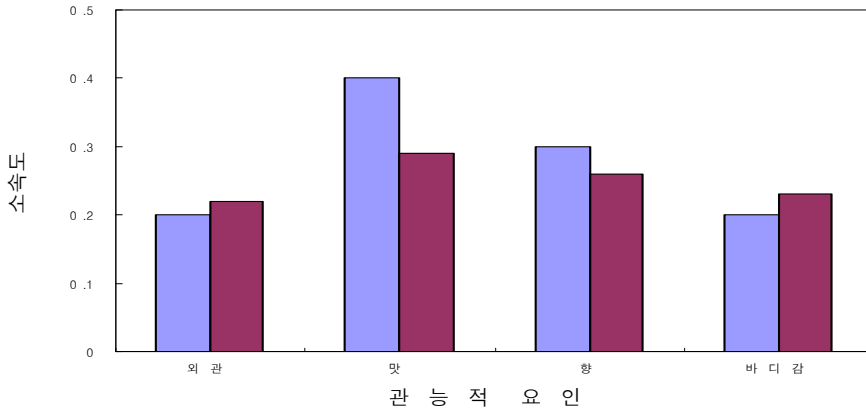
Fig. 12는 추론된 종합적 수준에서의 관능적 요인의 기여도로서 가로축은 집합요소인 관능적 요인이고 세로축은 각 집합요소의 소속도를 나타내는데 소속도는 0.2/외관, 0.4/맛, 0.3/향, 0.2/바디감으로 나타났다.

Table 35. 관능적 요인의 기여도에 대한 관능검사 9점 척도법의 빈도수 결과

속성	점수									빈도수합
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
외관			3	7	17	29	27	8	5	96
맛					1	2	23	27	43	96
향					3	13	36	29	15	96
바디감			1	3	14	27	29	17	5	96

한편 9점 척도법으로 평가한 결과는 각 속성에 대한 점수의 합을 구하고 총합에 대한 백분율로 계산하여 관능적 요인의 기여도의 퍼지값에 소속도를 적용하였다. 그 결과는 0.22/외관, 0.29/맛, 0.26/향, 0.2/바디감로 나타났다.

Fig. 12. 관능적 요인의 기여도 퍼지값.



적색: 퍼지추론, 검정색선: 점수 총합의 백분율. 청색 bar: 퍼지추론의 소속도, 자주색 bar: 점수 총합의 백분율.

3. 전체기호도

각 관능적 요소에 대한 기호도를 나타내는 퍼지값(PC)을 설정하였다. PC는 9점 척도의 집합요소로 식 (10)과 같이 구성하였다.

$$PC = uc1/1점 + uc2/2점 + uc3/3점 + uc4/4점 + uc5/5점 + uc6/6점 + uc7/7점 + uc8/8점 + uc9/9점 \quad (10)$$

이때 PC내 소속도는 각 관능적 요인에 대하여 1점, 2점, 3점, 4점, 5점, 6점, 7점, 8점, 9점에 답한 관능요원의 빈도수를 요원의 전체수에 대한 비율로 나타낸 것으로 20종의 복분자주 중에서 A(고인돌복분자주)를 예로 들어 Table 36과 같이 산출하였다. PA내 소속도는 4가지 집합요소 중 하나의 집합요소에만 1로하고 나머지는 0으로 하였다. 이때 PA의 소속도 1, 0, 0, 0의 조합과 PC의 관계는 관

능검사시 모든 관능적 요인을 동시에 고려하지 않고 독립적으로 각각에 대하여 기호도를 평가하였음을 의미한다.

Table 36. 고인돌 복분자주의 관능검사 9점 척도법의 빈도수 결과

속성	점수									빈도수합
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
외관				7	17	25	25	20	2	96
맛	1	4	3	4	21	18	29	13	3	96
향		3	2	7	11	32	26	15		96
바디감			2	11	28	28	20	6	1	96

고인돌 복분자주를 예로 하여 퍼지추론 과정을 나타내었다. PC의 퍼지값과 이에 대응하는 PA의 퍼지값 사이의 4가지 관계를 서로 연산하여 관계퍼지값(R2)이 다음과 같이 산출되었다.

$R2(4 \times 9) =$

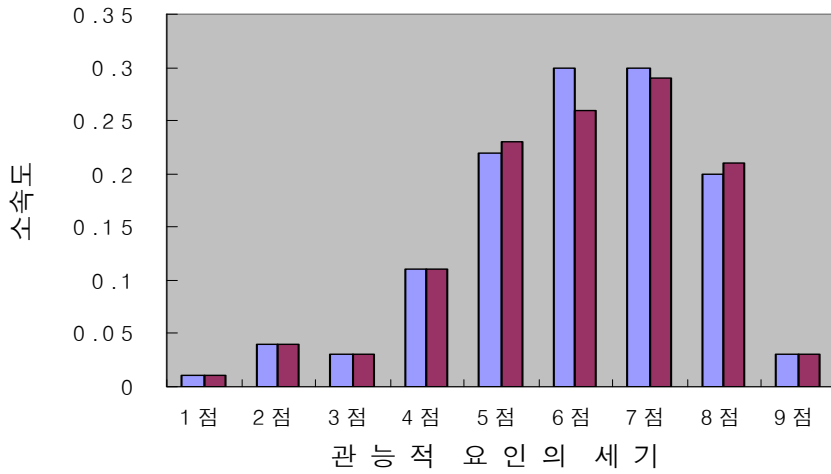
0.00	0.00	0.00	0.07	0.18	0.26	0.26	0.21	0.02	외관
0.01	0.04	0.03	0.04	0.22	0.19	0.30	0.14	0.03	맛
0.00	0.03	0.02	0.07	0.11	0.33	0.27	0.16	0.00	향
0.00	0.00	0.02	0.11	0.29	0.29	0.21	0.06	0.01	바디감
1점	2점	3점	4점	5점	6점	7점	8점	9점	

(11)

관계퍼지값의 집합요소는 외관, 맛, 향, 바디감, 1점, 2점, 3점, 4점, 5점, 6점, 7점, 8점, 9점으로 구성되고 소속도는 식 (11)과 같다.

전체기호도를 추론하기 위하여 PA의 집합요소인 외관, 맛, 향, 바디감의 소속도를 1, 0, 0, 0의 조합이 아닌 종합적인 소속도(각 관능적 요인의 기호도)를 관계퍼지값(R2)과 합성하여 전체기호도를 산출하였다. Fig. 13은 고인돌 복분자에 대한 퍼지추론의 결과로서 가로축은 집합 요소인 기호도의 수준이고 세로축은 각 집합요소의 소속도를 나타낸다. 이와같이 고인돌 복분자의 전체기호도를 하나의 값이 아닌 대략적인 집합값 즉 퍼지값으로 나타냄으로서 통계법의 평균값과 유의성 검정 결과와 달리 인간의 감각에 가까운 어느 정도 또는 일종의 분포로서 추론할 수 있었다.

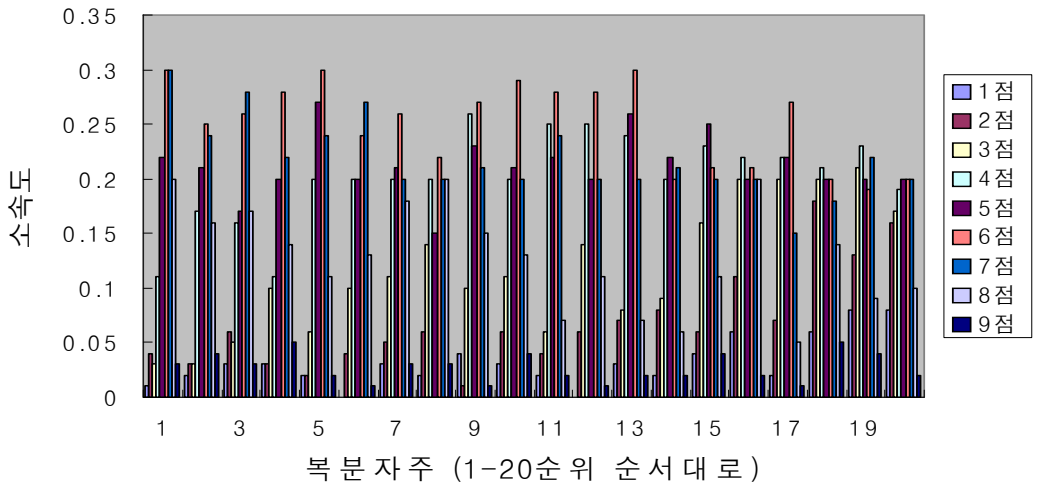
Fig. 13. 고인돌 복분자주의 추론된 전체 기호도의 퍼지값.



청색 bar: 퍼지추론 기여도 사용한 경우, 자주색 bar: 백분율 기여도 사용한 경우.

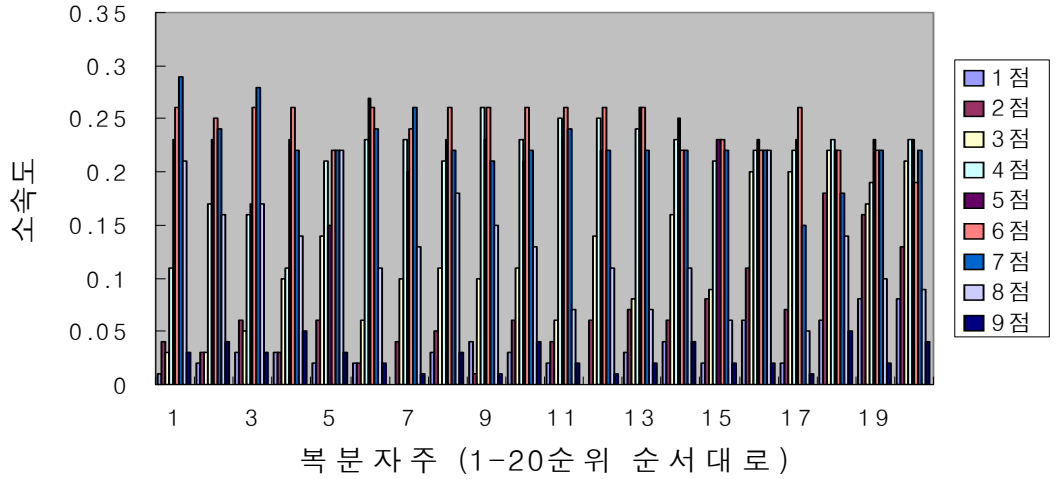
Fig. 14. 20가지 복분자주의 추론된 전체 기호도의 퍼지값.

(a) 퍼지추론 기여도를 사용한 경우



continued

(b) 백분율 기여도를 사용한 경우



(a) 1-20순위: goindol, san, myungsan, sanmaeso, seohaean, dongback, naejang, bohae, hanrasan, daegwan, maewon, hampyung, sunchang, naebyun, seobang, moonjang, jiri, gwangju, maninsan, cham.

(b) 1-20순위: goindol, san, myungsan, sanmaeso, bohae, seohaean, dongback, naejang, hanrasan, daegwan, maewon, hampyung, sunchang, naebyun, moonjang, jiri, gwangju, cham, maninsan.

Table 37. 20가지 복분자주의 추론된 전체 기호도의 퍼지값 및 비퍼지값

(a) 퍼지추론 기여도를 사용한 경우

순위	시료	종합 점수	소속도								
			1점	2점	3점	4점	5점	6점	7점	8점	9점
1	goindol	6.04	0.01	0.04	0.03	0.11	0.22	0.3	0.3	0.2	0.03
2	san	5.84	0.02	0.03	0.03	0.17	0.21	0.25	0.24	0.16	0.04
3	myungsan	5.74	0.03	0.06	0.05	0.16	0.17	0.26	0.28	0.17	0.03
4	sanmaeso	5.71	0.03	0.03	0.1	0.11	0.2	0.28	0.22	0.14	0.05
5	seohaean	5.59	0.02	0.02	0.06	0.2	0.27	0.3	0.24	0.11	0.02
6	dongback	5.58	0	0.04	0.1	0.2	0.2	0.24	0.27	0.13	0.01
7	naejang	5.50	0.03	0.05	0.11	0.2	0.21	0.26	0.2	0.18	0.03
8	bohae	5.49	0.02	0.06	0.14	0.2	0.15	0.22	0.2	0.2	0.03
9	hanrasan	5.41	0.04	0.01	0.1	0.26	0.23	0.27	0.21	0.15	0.01
10	daegwan	5.41	0.03	0.06	0.11	0.2	0.21	0.29	0.2	0.13	0.04
11	maewon	5.40	0.02	0.04	0.06	0.25	0.22	0.28	0.24	0.07	0.02
12	hampyung	5.27	0	0.06	0.14	0.25	0.2	0.28	0.2	0.11	0.01
13	sunchang	5.20	0.03	0.07	0.08	0.24	0.26	0.3	0.2	0.07	0.02
14	naebyun	5.16	0.02	0.08	0.09	0.2	0.22	0.2	0.21	0.06	0.02
15	seobang	5.16	0.04	0.06	0.16	0.23	0.25	0.21	0.2	0.11	0.04
16	moonjang	5.07	0.06	0.11	0.2	0.22	0.2	0.21	0.2	0.2	0.02
17	jiri	4.88	0.02	0.07	0.2	0.22	0.22	0.27	0.15	0.05	0.01
18	gwangju	4.85	0.06	0.18	0.2	0.21	0.2	0.2	0.18	0.14	0.05
19	maninsan	4.78	0.08	0.13	0.21	0.23	0.2	0.19	0.22	0.09	0.04
20	cham	4.73	0.08	0.16	0.17	0.19	0.2	0.2	0.2	0.1	0.02

(b) 백분율 기여도를 사용한 경우

순위	시료	종합 점수	소속도								
			1점	2점	3점	4점	5점	6점	7점	8점	9점
1	goindol	6.04	0.01	0.04	0.03	0.11	0.23	0.26	0.29	0.21	0.03
2	san	5.83	0.02	0.03	0.03	0.17	0.23	0.25	0.24	0.16	0.04
3	myungsan	5.74	0.03	0.06	0.05	0.16	0.17	0.26	0.28	0.17	0.03
4	sanmaeso	5.68	0.03	0.03	0.1	0.11	0.23	0.26	0.22	0.14	0.05
5	bohae	5.54	0.02	0.06	0.14	0.21	0.15	0.22	0.22	0.22	0.03
6	seohaean	5.54	0.02	0.02	0.06	0.23	0.27	0.26	0.24	0.11	0.02
7	dongback	5.53	0	0.04	0.1	0.23	0.2	0.24	0.26	0.13	0.01
8	naejang	5.50	0.03	0.05	0.11	0.21	0.23	0.26	0.22	0.18	0.03
9	hanrasan	5.41	0.04	0.01	0.1	0.26	0.23	0.26	0.21	0.15	0.01
10	daegwan	5.39	0.03	0.06	0.11	0.23	0.21	0.26	0.22	0.13	0.04
11	maewon	5.39	0.02	0.04	0.06	0.25	0.23	0.26	0.24	0.07	0.02
12	hampyung	5.28	0	0.06	0.14	0.25	0.22	0.26	0.22	0.11	0.01
13	sunchang	5.21	0.03	0.07	0.08	0.24	0.26	0.26	0.22	0.07	0.02
14	seobang	5.20	0.04	0.06	0.16	0.23	0.25	0.22	0.22	0.11	0.04
15	naebyun	5.19	0.02	0.08	0.09	0.21	0.23	0.23	0.22	0.06	0.02
16	moonjang	5.14	0.06	0.11	0.2	0.22	0.23	0.22	0.22	0.22	0.02
17	jiri	4.87	0.02	0.07	0.2	0.22	0.23	0.26	0.15	0.05	0.01
18	gwangju	4.83	0.06	0.18	0.22	0.23	0.22	0.22	0.18	0.14	0.05
19	cham	4.79	0.08	0.16	0.17	0.19	0.23	0.22	0.22	0.1	0.02
20	maninsan	4.79	0.08	0.13	0.21	0.23	0.23	0.19	0.22	0.09	0.04

Fig. 14에 20가지 종류의 복분자의 전체기호도를 앞에서 설명한 퍼지추론 과정을 통하여 산출한 퍼지값을 도시하였으며, Table 37에는 각 퍼지값을 비퍼지화 과정(식(6))에 의하여 하나의 값으로 변환한 전체기호도의 점수를 순위별로 나타내었다. 이때 비퍼지화 과정은 9점 척도의 집합요소를 각각 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1의 수치값으로 대치하여 변환하였다. 추론결과 Table 37에서와 같이 퍼지추론의 기여도를 사용한 경우는 goindol(1), san(20), myungsan(2), sanmaeso(14), seohaean(3), dongback(13), naejang(6), bohae(11), hanrasan(18), daegwan(7), maewon(9), hampyung(19), sunchang(15), naebyun(5), seobang(12), moonjang(10), jiri(16), gwangju(4), maninsan(8), cham(17)의 순으로 전체기호도가 높게 나타났는데, 관능검사로 직접 얻어진 전체기호도의 평균값을 통계 처리한 결과와 maewon, dongback을 제외하고는 유사한 순위를 나타냈다. 또한 백분율의 기여도를 사용한 경우도 유사하게 나타났다.

4. 퍼지데이터의 군집분석을 이용한 등급 판정

가. 군집분석을 이용한 등급 분류

위의 단락에서 결정된 각 복분자주의 전체적인 기호도의 퍼지값을 바탕으로 군집분석(Hierarchical Cluster Analysis based on Euclidean distance and Ward linkage)을 실시하여 퍼지값 분포가 유사하게 나타난 시료들간의 군집을 확인하였다. 분석에 사용된 퍼지값 데이터는 다음의 Table 38과 같다.

Table 38. 20가지 복분자주의 추론된 전체 기호도의 퍼지값

순위	시료	소속도								
		1점	2점	3점	4점	5점	6점	7점	8점	9점
1	goindol	0.01	0.04	0.03	0.11	0.22	0.3	0.3	0.2	0.03
2	san	0.02	0.03	0.03	0.17	0.21	0.25	0.24	0.16	0.04
3	myungsan	0.03	0.06	0.05	0.16	0.17	0.26	0.28	0.17	0.03
4	sanmaeso	0.03	0.03	0.1	0.11	0.2	0.28	0.22	0.14	0.05
5	seohaean	0.02	0.02	0.06	0.2	0.27	0.3	0.24	0.11	0.02
6	dongback	0	0.04	0.1	0.2	0.2	0.24	0.27	0.13	0.01
7	naejang	0.03	0.05	0.11	0.2	0.21	0.26	0.2	0.18	0.03
8	bohae	0.02	0.06	0.14	0.2	0.15	0.22	0.2	0.2	0.03
9	hanrasan	0.04	0.01	0.1	0.26	0.23	0.27	0.21	0.15	0.01
10	daegwan	0.03	0.06	0.11	0.2	0.21	0.29	0.2	0.13	0.04
11	maewon	0.02	0.04	0.06	0.25	0.22	0.28	0.24	0.07	0.02
12	hampyung	0	0.06	0.14	0.25	0.2	0.28	0.2	0.11	0.01
13	sunchang	0.03	0.07	0.08	0.24	0.26	0.3	0.2	0.07	0.02
14	naebyun	0.02	0.08	0.09	0.2	0.22	0.2	0.21	0.06	0.02
15	seobang	0.04	0.06	0.16	0.23	0.25	0.21	0.2	0.11	0.04
16	moonjang	0.06	0.11	0.2	0.22	0.2	0.21	0.2	0.2	0.02
17	jiri	0.02	0.07	0.2	0.22	0.22	0.27	0.15	0.05	0.01
18	gwangju	0.06	0.18	0.2	0.21	0.2	0.2	0.18	0.14	0.05
19	maninsan	0.08	0.13	0.21	0.23	0.2	0.19	0.22	0.09	0.04
20	cham	0.08	0.16	0.17	0.19	0.2	0.2	0.2	0.1	0.02

군집 분석 결과는 Table 39와 같다. 군집 간의 거리를 바탕으로 자동 군집 선정 틀에 의해 세 개의 군으로 분류되었다. 결과를 살펴보면 goindol, sanmaeso, donback, myungsan, san 제품이 가장 높은 기호도 퍼지값 분포를 보인 것으로 나타났고 다음은 2군으로 10개의 시료가 분포하였다. 기호도 값이 가장 낮은 3군으로는 mainsan, gwangju, cham, moonjang, bohae가 분류되었다. 이는 단순한 평균값에 의한 군집 분석이 아니라 전체적인 기호도의 퍼지값 분포를 이용한 군집분석으로 단순 평균값에 의한 순위와는 차이가 나타났으나 개개 소비자의 기호 특성을 모두 반영한 결과로 여겨 본 연구에서는 퍼지값을 이용한 등급 분류를 실시하였다. 3군으로 분류된 시료는 과실주 100%로 제조되지 않은 살균탁주와 기타 주류 제품 2종이 포함되어 있었다. 이 제품은 전반적인 품질 특성이 떨어지는 것으로 나타나 향후 살균탁주나 기타과실주 제품에서 “복분자주” 명칭을 사용하는 것에 대한 규제가 필요한 것으로 여겨진다. Fig 15는 군집 분류의 dendrogram으로 도표로 시료간의 군집 특성을 보여준다. 세 군집의 평균값간의 거리를 살펴보면 1군과 2군 간의 거리는 0.125로 나타났고 1군과 3군간의 거리는 0.19로 거리가 증가한 것으로 나타났다. 따라서 본 연구에 사용된 20개 시

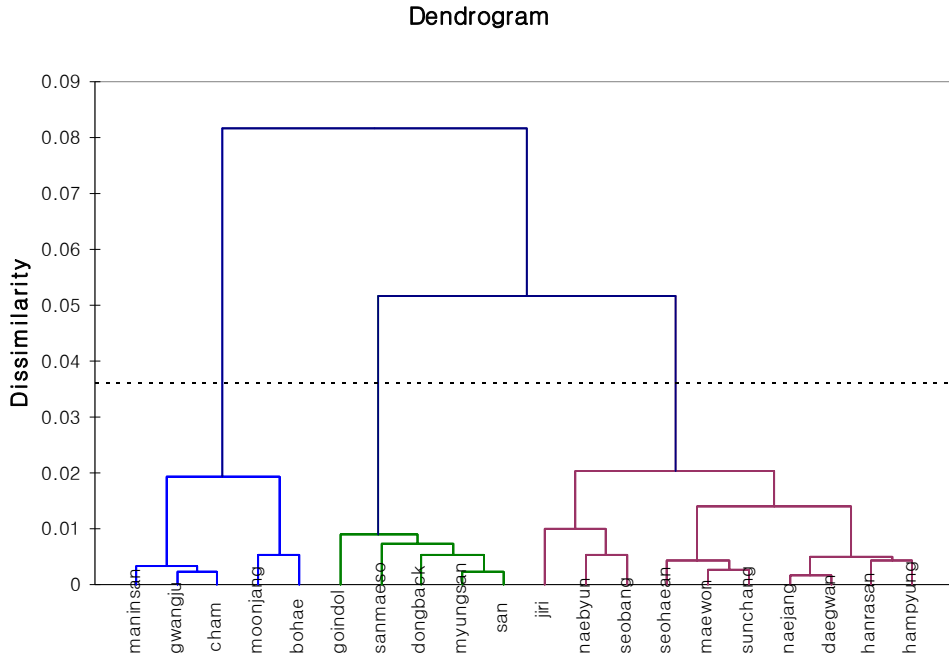
료에 대한 소비자 기호도 퍼지 분석 결과를 바탕으로 1,2,3군으로 시료의 등급을 판정하였다.

Table 39. 군집 결과 분류표

Class	1군	2군	3군
Objects	5	10	5
Sum of weights	5	10	5
Within-class variance	0.006	0.007	0.008
Minimum distance to centroid	0.046	0.052	0.062
Average distance to centroid	0.068	0.080	0.076
Maximum distance to centroid	0.085	0.120	0.114
각 군집 내 시료	goindol	seohaean	gwangju
	myungsan	naebyun	maninsan
	sanmaeso	naejang	moonjang
	dongback	daegwan	bohae
	san	maewon	cham
		seobang	
		sunchang	
		jiri	
		hanrasan	
		hampyung	

Fig. 15. 20개 복분자주의 전체적인 기호도 퍼지 데이터의 군집 분석 결과.

(a) 시료별 군집 분류



(b) 선택된 세 개 군집간의 분류

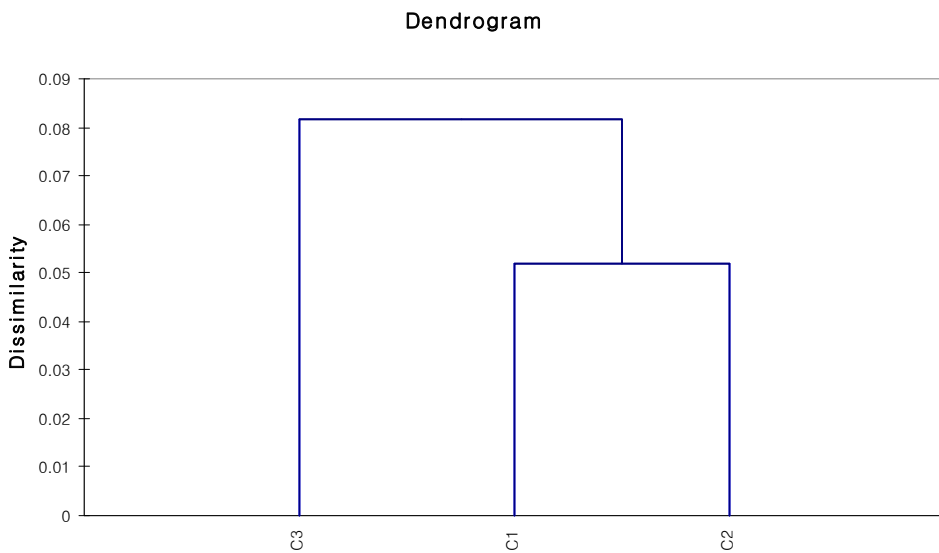


Table 40. 세 군집의 평균값간의 거리

	1군	2군	3군
1군	0	0.125	0.190
2군	0.125	0	0.141
3군	0.190	0.141	0

나. 판별분석을 통한 군집분석 결과 확인

위의 단락에서 결정된 군집분석 결과를 이용하여 다시 퍼지 데이터 값을 가지고 판별 분석(discriminant analysis)을 실시하였다. 이를 통해 군집 분석 결과가 적정한 것인지 확인할 수 있었다. 판별분석 결과는 Table 41과 같다. 판별 분석 결과 20개 시료의 군집분석 결과와 동일한 결과를 나타내어 군집분석 결과가 적정한 것으로 나타났다. 또한 Wilks' Lambda test (Rao's approximation)를 통해 세 개의 군간의 유의적 차이가 있음을 확인할 수 있었다. 각 군의 2차원적 분포도는 Fig. 16과 같다. 각 군의 판별 분석 결과는 군집분석 결과와 동일한 것으로 나타났으나 bohae 시료의 경우 분포도에서 다른 3군의 시료와 차이를 나타냈고, 기호도 조사 평균값 및 퍼지값의 분포도 다른 시료인 maninsan, gwangju, moonjang, cham 제품과 차이가 많이 나타나 향후 분석에서는 제외하였다. 판별 분석 결과의 오류 검사표는 Table 42와 같다. 3군의 판별이 모두 100% 정확도를 나타낸 것으로 나타났다.

Table 41. 20개 시료 등급별 판별 분석 전후 분류와 각 군에 대한 소속도

시료	판별전	판별후	각 군에 대한 소속도		
	Prior	Posterior	Pr(1)	Pr(2)	Pr(3)
goindol	1	1	1.000	0.000	0.000
myungsan	1	1	1.000	0.000	0.000
seohaean	2	2	0.000	1.000	0.000
gwangju	3	3	0.000	0.000	1.000
naebyun	2	2	0.004	0.996	0.000
naejang	2	2	0.002	0.995	0.003
daegwan	2	2	0.001	0.999	0.000
maninsan	3	3	0.000	0.000	1.000
maewon	2	2	0.000	1.000	0.000
moonjang	3	3	0.000	0.000	1.000
bohae	3	3	0.021	0.007	0.972
sanmaeso	1	1	1.000	0.000	0.000
seobang	2	2	0.000	1.000	0.000
dongback	1	1	0.997	0.003	0.000
sunchang	2	2	0.000	1.000	0.000
jiri	2	2	0.000	1.000	0.000
cham	3	3	0.000	0.000	1.000
hanrasan	2	2	0.000	1.000	0.000
hampyung	2	2	0.000	1.000	0.000
san	1	1	0.837	0.163	0.000

Fig. 16. 각 군집별 분포도.

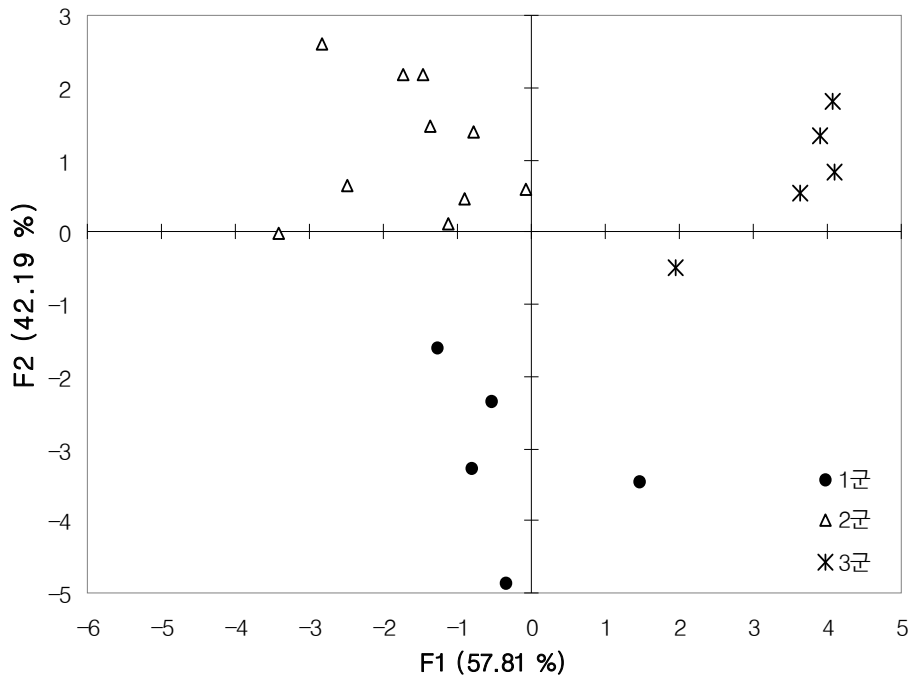


Table 42. 판별분석 결과 오류 검사표

from \ to	1군	2군	3군	Total	정확도 (% correct)
1군	5	0	0	5	100.00%
2군	0	10	0	10	100.00%
3군	0	0	5	5	100.00%
Total	5	10	5	20	100.00%

제 2 절 품질 등급 지표 선정

1. 기기분석과 등급 결과간의 상관관계 분석을 통한 품질 지표 선정

앞 절에서 관정된 품질 등급 분류 결과를 바탕으로 등급과 상관관계가 높은 기기 분석치를 선별하기 위해 상관관계(correlation coefficient) 분석을 실시하였다(Table 43). 소비자 기호도 조사 결과와 상이한 등급을 나타낸 bohae는 분석에서 제외하였다. 27개의 기기 분석치와 등급 간의 상관관계는 분석 결과를 살펴보면 Hue, intensity와 benzoic acid가 각각 $R = 0.56$, -0.50 , -0.49 로 유의적인 상관관계를 나타냈다. intensity와 benzoic acid는 증가할 수록 높은 등급을 나타내는 것으로 나타났고 반면 Hue 값은 증가할수록 낮은 등급을 보이는 것으로 나타났다.

Table 43. 등급과 기기분석 항목간의 상관관계 분석과 유의성 검정 (n = 19)

항목	등급 (correlation coefficient)	등급 (p-value)
등급	1	0
pH	-0.09	0.73
TA	-0.14	0.59
Citric	-0.28	0.26
Malic	-0.22	0.38
Succinic	0.34	0.16
Lactic	-0.17	0.49
Acetic	-0.16	0.52
Brix	-0.11	0.65
RS	-0.02	0.93
L	0.27	0.29
a	0.19	0.44
b	0.27	0.29
Hue	0.56	0.02
Intensity	-0.50	0.03
phenolic	-0.22	0.38
ibutyal	-0.10	0.70
isoamylal	-0.15	0.55
aminoacet	-0.44	0.07
meforacet	-0.33	0.18
benzaldehyde	-0.35	0.15
butyrolacto	-0.05	0.85
dietbutano	-0.26	0.29
Et4hbuta	-0.12	0.62
benzylA	-0.06	0.81
phenethy	-0.31	0.21
ButaneA	0.22	0.38
Benzoic acid	-0.49	0.04

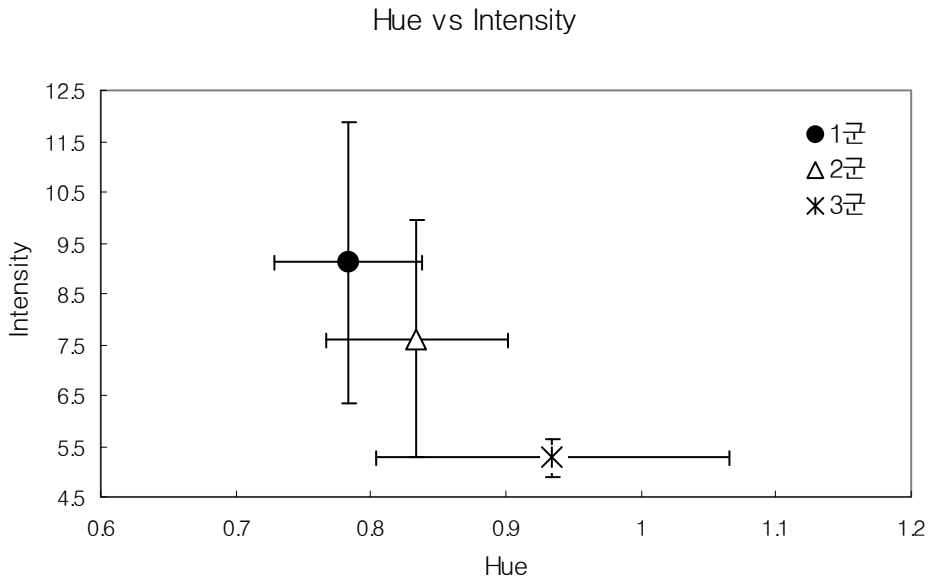
등급과 기기 분석치 간의 상관분석을 통해 선발된 3 개의 분석항목의 각 등급별 분포는 Table 44와 같다. Hue 값을 살펴보면 1군의 평균값은 0.78, 2군은 0.83, 3군은 0.93으로 등급이 저하될 때 Hue 값도 증가되는 경향을 나타냈다. 특히 3군의 경우 표준편차가 0.13으로 다른 군과 비교할 때 시료간의 차이가 큰 것으로 여겨진다. Intensity의 경우 1군에서의 분포는 0.61-1.29 수준으로 나타났고 평균은 0.91 수준이었다. 반면 2군의 경우 0.36-1.11의 분포를 나타내어 시료 간의 차이가 큰 것으로 나타났으나 표준편차는 0.23으로 1군과 유사한 수준이었다. 3군의 경우 0.49-0.57 수준으로 시료간의 차이가 가장 적게 나타났고 평균은 0.53으로 3군 중 가장 낮은 수준을 보였다. benzoic acid의 경우 1, 2군 간의 차이가 거의 없는 것으로 나타났다. 1군과 2군은 평균값과 최소-최대값도 유사한 수준을 나타냈으나 3군의 경우 현격한 차이를 보여 3군을 판별하는데 중요한 지표로 사용될 수 있으리라 여겨진다.

Table 44. 선발된 기기분석치의 각 등급별 평균값, 최소값, 최대값과 표준편차

		Hue	Intensity	Benzoic acid
1군 (n=5)	min	0.74	6.08	120.67
	max	0.88	12.87	296.57
	average	0.78	9.11	206.37
	SD	0.05	2.78	72.48
2군 (n=10)	min	0.74	3.63	71.95
	max	0.97	11.05	329.30
	average	0.83	7.60	209.87
	SD	0.07	2.33	77.17
3군 (n=4)	min	0.80	4.90	0.00
	max	1.06	5.65	51.94
	average	0.93	5.28	29.24
	SD	0.13	0.37	26.58

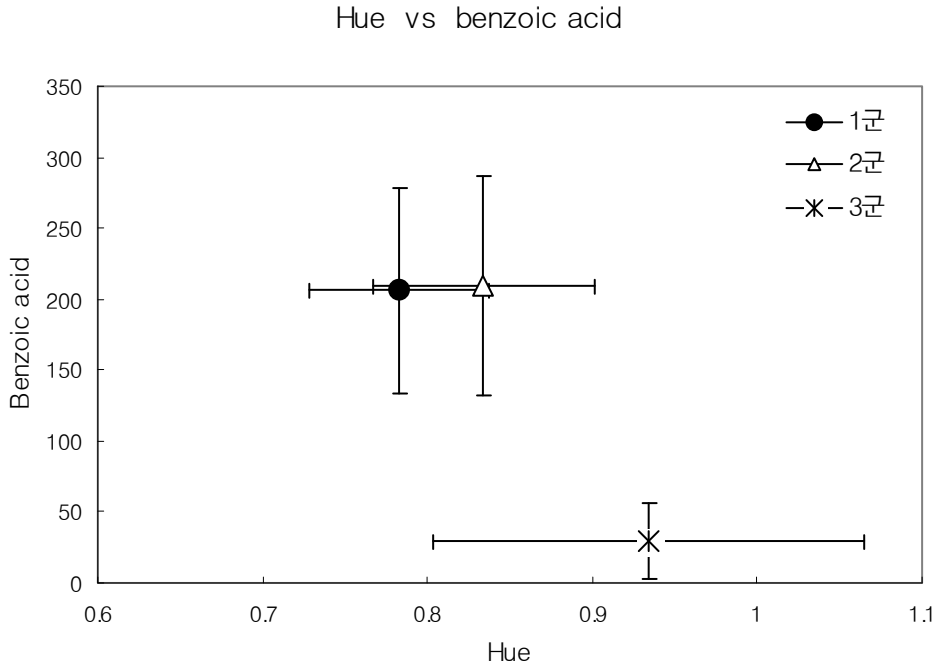
선발된 3개의 기기분석치의 도표 상에서의 군간 차이를 나타낸 그림은 Fig. 17과 같다. 그림에서 점으로 표현된 부분이 평균치이고 바로 표현된 것은 표준편차를 나타냈다. Hue와 intensity의 분포를 살펴보면 전반적으로 3개의 군이 잘 분리된 경향을 보였고 좌측 위쪽으로 갈수록 등급이 상승되는 경향을 나타냈다.

Fig. 17. Hue와 intensity 평균값과 표준편차 분포도.



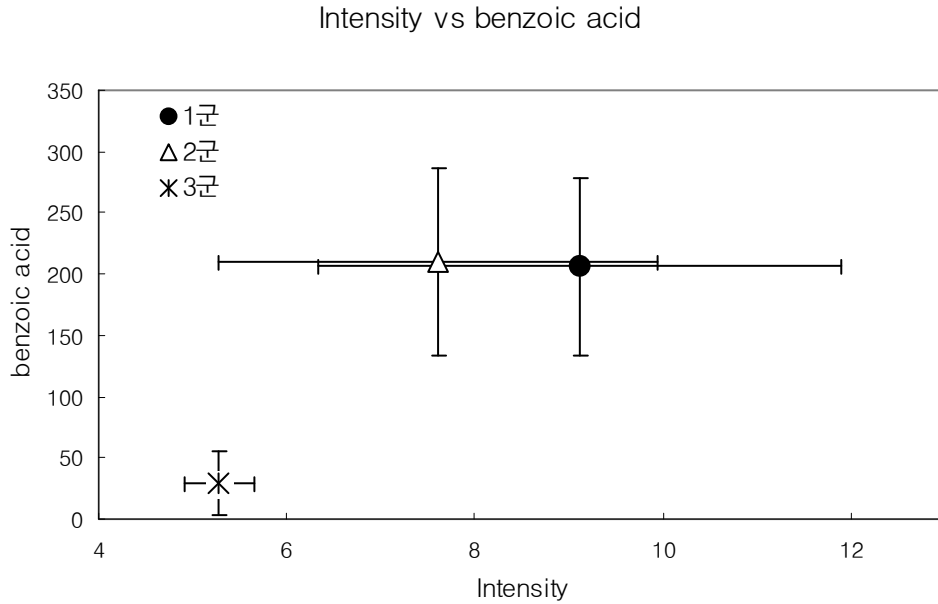
Hue와 Benzoic acid의 군 간의 분포를 살펴보면 1, 2군 간에는 겹치는 부분이 많은 것으로 나타났다. 이는 benzoic acid의 분포에서 1, 2군 간의 차이가 나타나지 않은데 기인한 것으로 여겨진다. 반면 3군은 1, 2군과 뚜렷하게 분리되어 나타나 1, 2군 제품과 3군 제품을 분리하는데 유용한 도표로 여겨진다.

Fig. 18. Hue와 Benzoic acid 평균값과 표준편차 분포도.



Intensity와 Benzoic acid의 군 간의 분포를 살펴보면 Hue와 benzoic acid 간의 분포와 유사한 경향을 나타냈다. 1, 2군 간에는 겹치는 부분이 많아 차이가 뚜렷이 나타나지 않았으나 3군은 1, 2군과 완전히 분리되어 온 것으로 나타났다. 이는 benzoic acid의 분포에서 1, 2군 간의 차이가 나타나지 않은 데 기인한 것으로 여겨진다. 반면 3군은 1, 2군과 뚜렷하게 분리되어 나타나 1,2군 제품과 3군 제품을 분리하는데 유용한 도표로 여겨진다.

Fig. 19. Intensity와 Benzoic acid 평균값과 표준편차 분포도.



등급별 복분자주의 품질 지표로 선정된 3개 지표의 군 별 규격은 Table 45와 같다. 3개의 지표가 복분자주의 등급을 완전히 반영한다고 보기는 미흡하나 본 연구에서 수행된 기기분석 결과와의 상관관계가 가장 높은 항목으로 다른 분석치에 비해 등급 간의 특성을 잘 반영하는 것으로 여겨진다. 하지만 본 연구에서 분석된 20개 복분자주 결과를 전반적으로 적용하기 위해서는 좀 더 많은 수의 시료 분석과 다년간의 평가 결과를 바탕으로 데이터베이스를 구축하여 더 신뢰도 높은 품질 규격을 설정할 수 있으리라 여겨진다.

Table 45. 분석된 복분자주의 군별 품질 지표 수준 (평균 ± 표준편차) (n=19)

	1군	2군	3
Hue	0.78 ± 0.05	0.83 ± 0.07	0.93 ± 0.13
Intensity	9.11 ± 2.78	7.60 ± 2.33	5.28 ± 0.37
Benzoic acid (µg/ml)	206 ± 72	209 ± 77	29 ± 26

2. 등급별 복분자주의 관능특성 분석

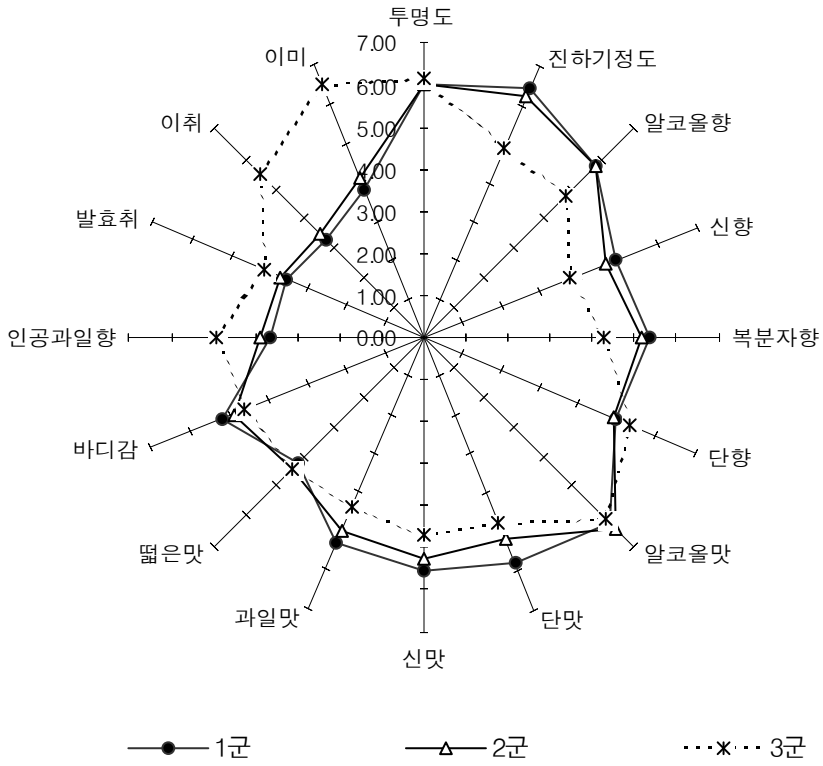
등급별로 판정된 복분자주간의 관능 특성 차이를 파악하기 위해 조사분석 결과를 등급 간으로 나누어 분석하였다. 3군 간의 조사분석 항목의 평균, 표준편차와 최소값, 최대값은 Table 46과 같다. 외관관련 관능특성을 나타내는 투명도에서는 군 간의 차이가 크게 나타나지 않았으나 진하기 정도에서는 1군에서 가장 높은 6.45점을 나타냈고 2군은 6.21점, 3군은 4.88로 군 간의 차이가 큰 것으로 나타났다. 시료의 진하기 정도는 intensity 분석과 높은 상관관계($p < 0.001$)를 나타내어 품질 지표로 선정된 intensity에서 반영될 수 있으리라 여겨진다. 알코올향, 신향에서는 군 간의 차이가 크지 않았으나 복분자 특유의 과실향인 복분자향에서 1군이 5.36, 2군이 5.16으로 1, 2군 간에는 큰 차이가 나타나지 않았으나 3군은 4.24로 현저히 낮은 강도를 나타내어 3군 제품의 경우 관능특성에서 1, 2군 제품과 큰 차이를 보이는 것으로 여겨진다. 그 외 단향, 알코올 맛에서는 군 간의 차이가 크지 않았다. 반면 복분자주의 과실 특성을 나타내는 과일맛 강도에서는 복분자향과 유사한 경향을 나타내어 과실관련 관능특성에서 군 간의 차이를 확인할 수 있었다. 단맛과 신맛에서도 3군 제품은 강도가 전반적으로 낮은 것으로 나타났다. 반면 인공과일향, 발효취, 이취, 이미와 같이 부정적인 관능특성 항목에서는 3군 제품의 강도가 유의적으로 높은 것으로 나타나 군 간의 관능 특성 차이를 뚜렷이 나타냈다.

군 간의 관능특성 차이를 쉽게 나타내기 위해 도표로 나타내었다(Fig. 20). 도표는 각 관능특성 항목의 평균치를 나타내는 것으로 3군은 1, 2군과 뚜렷이 구분되는 관능특성을 보였고 1, 2군 간에는 진하기 정도, 단맛, 신맛, 과일 맛에서 1군이 높은 강도를 보였으나 그 외의 항목에서는 유사한 관능특성을 나타냈다.

Table 46. 선발된 기기분석치의 각 등급별 평균값, 최소값, 최대값과 표준편차

	1군				2군				3군			
	min	max	average	SD	min	max	average	SD	min	max	average	SD
투명도	5.38	6.54	6.01	0.42	5.08	6.69	5.99	0.54	5.49	6.74	6.16	0.52
진하기정도	5.44	7.85	6.45	0.95	3.90	8.10	6.21	1.36	4.59	5.67	4.88	0.52
알코올향	5.64	5.95	5.79	0.12	4.97	6.31	5.72	0.46	4.05	5.21	4.72	0.49
신향	4.69	5.44	4.92	0.30	3.95	5.46	4.64	0.48	3.31	4.28	3.75	0.41
복분자향	4.79	5.79	5.36	0.38	4.41	5.67	5.16	0.43	3.82	4.77	4.24	0.48
단향	4.67	5.10	4.90	0.21	4.23	5.82	4.85	0.46	4.41	6.05	5.32	0.68
알코올맛	5.85	6.44	6.24	0.25	6.05	6.67	6.44	0.24	5.62	6.44	6.05	0.36
단맛	4.72	6.69	5.75	0.72	4.64	5.95	5.16	0.50	4.00	5.41	4.74	0.58
신맛	4.67	6.72	5.52	0.77	4.44	6.64	5.23	0.63	4.05	4.92	4.69	0.42
과일맛	4.74	5.72	5.29	0.37	4.62	5.21	4.95	0.21	4.13	4.54	4.36	0.20
떫은맛	3.82	4.44	4.21	0.25	4.00	4.95	4.42	0.27	4.23	4.67	4.44	0.19
바디감	4.26	5.85	5.16	0.59	4.23	5.74	4.88	0.47	4.10	5.05	4.60	0.51
인공과일향	3.15	4.03	3.65	0.34	3.49	5.72	3.86	0.67	3.28	6.05	4.92	1.25
발효취	3.38	3.67	3.53	0.13	3.05	4.31	3.68	0.50	2.92	6.38	4.10	1.55
이취	2.87	3.64	3.26	0.34	2.56	5.26	3.49	0.72	4.82	5.95	5.47	0.50
이미	3.59	4.26	3.81	0.27	3.38	5.05	4.07	0.61	5.56	7.05	6.47	0.65

Fig. 20. 등급별 복분자주의 관능특성 평균치. (1군=5, 2군=10, 3군=4)



3. 품질 지표를 이용한 등급 판별분석 결과 확인

선정된 품질 지표 세 가지 항목(Hue, Intensity, benzoic acid)의 각 시료별 분석치를 바탕으로 판정된 품질 등급의 판별분석을 실시하였다(Table 47). 이를 통해 품질 지표로 선정된 항목만을 이용한 등급 판정 결과를 퍼지 데이터를 바탕으로 한 등급 판정결과와 비교하였다. 판별 분석 결과 전체적인 기호도 퍼지 추론 결과를 이용한 등급 판정 결과와 3개 시료를 제외하고는 동일한 등급 판정 결과를 나타냈다. Wilks' Lambda test (Rao's approximation)를 통해 세 개의 군간의 유의적 차이가 있음을 확인할 수 있었다. 19개 시료 중 퍼지 데이터를 바탕으로 한 등급 판정과 차이를 보인 제품은 sanmaeso, dongback, san으로 소비자 기호도 분석 결과를 바탕으로 한 등급 판정에서는 1군으로 분류되었으나 세 개의 품질 지표를 바탕으로 한 분류에서는 2군으로 분류되었다. 이는 기기분석 결과를 단독으로 사용할 경우 기호도 평가 결과와 같이 여러 요소의 상호작용이 반영되지 못하는 특성에서 기인한 것으로 여겨진다. 또한 실제로 각 항목의 데이터에서 1군과 2군 간의 차이가 겹치는 부분이 발생하였으므로 이를 나타내는 결과로도 해석이 가능하다. 각 군의 2차원적 분포도는 Fig. 21과 같다. 2군의 경우 해당 시료가 10종으로 가장 많고 시료간의 차이도 가장 큰 것으로 나타났으며 반면 3군의 경우 네 개의 시료가 유사한 특성으로 가깝게 분포함을 알 수 있다. 1군의 경우 두 개의 시료(goindol, myunsan)는 유사한 특성을 나타냈으나 다른 세 개의 시료(sanmaeso, dongback, san)는 2군과 더욱 가까이 분포함으로써 2군과 유사한 특성을 나타내는 것으로 나타났다. 판별 분석 결과의 오류 검사표는 Table 48과 같다. 2, 3군의 판별은 100% 정확도를 나타냈고 1군의 경우 5개 시료 중 2개를 1군으로 나머지는 2군으로 판별했다.

Table 47. 19개 시료 등급별 판별 분석 전후 분류와 각 군에 대한 소속도

시료	판별전	판별후	각 군에 대한 소속도		
	Prior	Posterior	Pr(1)	Pr(2)	Pr(3)
goindol	1	1	0.700	0.300	0.001
myungsan	1	1	0.605	0.394	0.000
seohaean	2	2	0.339	0.661	0.000
gwangju	3	3	0.000	0.006	0.993
naebyun	2	2	0.337	0.509	0.154
naejang	2	2	0.295	0.687	0.018
daegwan	2	2	0.355	0.641	0.004
maewon	2	2	0.293	0.707	0.001
moonjang	3	3	0.025	0.095	0.880
sanmaeso	1	2	0.313	0.660	0.027
seobang	2	2	0.332	0.668	0.000
dongback	1	2	0.202	0.797	0.001
sunchang	2	2	0.256	0.743	0.001
jiri	2	2	0.050	0.593	0.357
cham	3	3	0.001	0.005	0.994
hanrasan	2	2	0.054	0.944	0.002
hampyung	2	2	0.458	0.542	0.000
san	1	2	0.320	0.680	0.000
maninsan	3	3	0.003	0.013	0.984

Fig. 21. 품질 지표를 이용한 복분자주의 등급 판별분석결과 군집별 분포도.

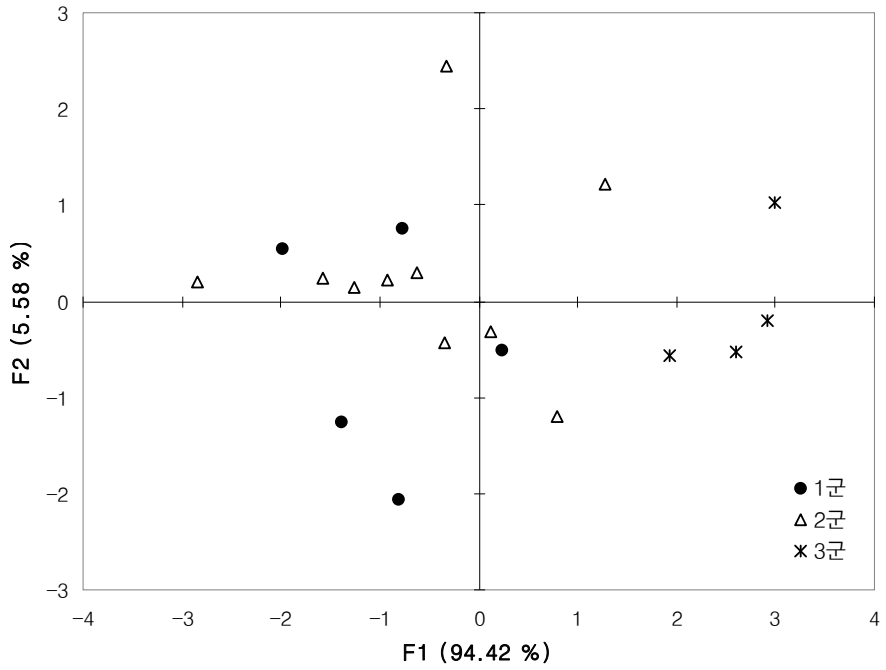


Table 48. 품질 지표를 이용한 복분자주의 등급 판별분석 결과 오류 검사표

from \ to	1군	2군	3군	Total	정확도 (% correct)
1군	2	3	0	5	40.00%
2군	0	10	0	10	100.00%
3군	0	0	4	4	100.00%
Total	2	13	4	19	100.00%

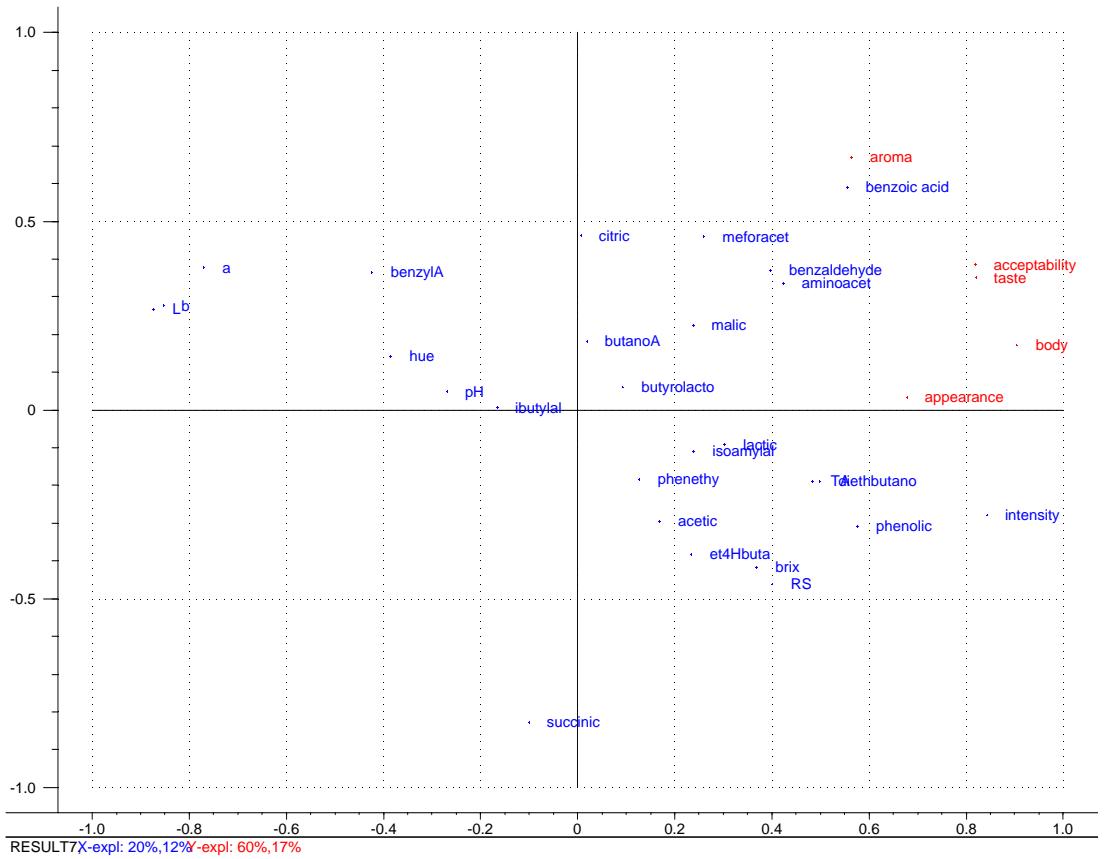
제 5 장 인공신경망을 이용한 품질예측 모형 개발

제 1 절 기기분석 결과의 다변량 분석을 통한 주요 분석치 선정

품질등급별 규격 설정을 위한 기기 분석치 선정을 위해 먼저 분석된 20종의 복분자주에 대해 기호도(품질) 평가와 동일한 시료의 기기 분석치 간의 상관관계 파악을 위하여 PLS (Partial Least Squares) regression 분석이 이루어졌다. 결과는 Fig. 22와 같다. X-data는 총 27개의 기기분석치로 하였고 Y-data는 시료의 전체적인 기호도, 외관, 향, 맛 바디감기호도로 하였다. 빨간 색으로 표시된 Y-data로 각 항목별 기호도이고 파란색으로 나타난 것이 27개의 관능특성 항목(X-data)이다. X-data의 주성분(PC) 1과 2는 각각 전체 데이터변동의 20%와 12%를 설명하고 있어 전체 데이터의 변동을 충분히 반영한다고 보기에는 어렵다고 여겨진다. 반면 Y 데이터는 주성분 1과 2가 전체 데이터의 변동의 60%와 17%로 전체 데이터의 77%를 반영하는 것으로 나타났다. 기기분석치의 분포를 살펴보면 PC1 상으로 왼편에는 색도(L, a, b)와 benzyl alcohol, hue가 분포하였고 반대편으로는 intensity, benzoic acid가 나타났다. PC2 상으로는 succinic acid가 PC2의 음의 방향으로 나타났다. 그 외의 항목은 전체 plot에 넓게 분포하거나 도표의 안쪽으로 자리 잡아 Y-data를 설명하는데 영향이 미미한 것으로 나타났다. Y-data의 분포는 기호도(acceptability), 맛(taste), 바디감(body), 외관(appearance), 향(aroma) 모두 PC1상으로 오른편에 분포하여 PC1상에 오른편 끝에 자리잡은 intensity, benzoic acid, benzaldehyde와 높은 관련성을 나타냈었다. PLS regression 분석결과에서의 시료의 분포를 살펴보면(Fig. 22b), 묘사분석결과 PCA와 묘사분석-기호도 PLS 분석의 시료의 분포와 유사한 양상을 나타내었다. PC1 오른편으로 전반적인 기호도 평가에서도 높은 점수를 나타낸 goindol, maewon, daegwan, myungsan, sanmaeso 등의 시료가 분포하였고 반면 이미, 이취, 인공과일향이 강하여 기호도 점수가 낮았던 maninsan, gwangju, cham, moonjang 제품은 PC1상의 왼편에 분포하였다.

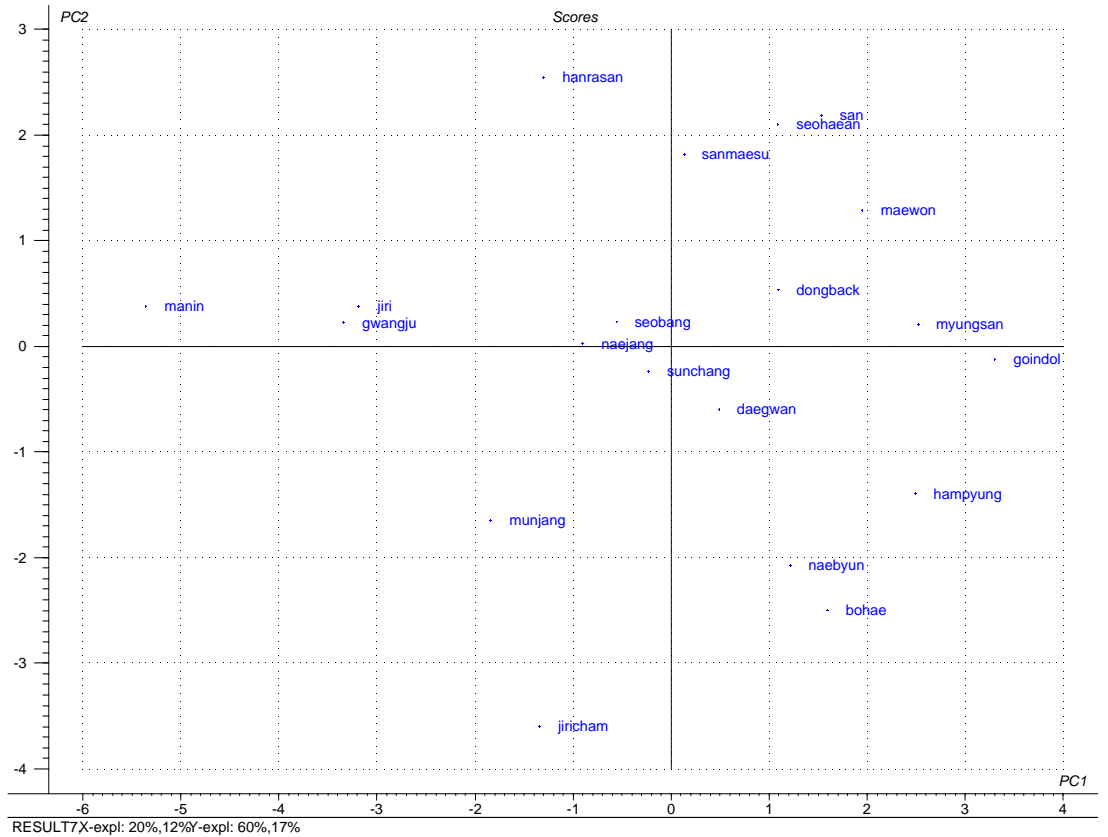
Fig. 22. 기기분석치(27개)와 기호도(품질)평가 점수간의 PLS regression 분석 결과. (기기분석 항목과 시료의 영문 코드는 Table 19와 23, 24, 25, 31 참조)

a) 기기분석치와 품질평가 항목간의 상관관계 분포도



continued

b) 상관관계 분포도에서 시료의 분포정도



27개 전체 기기분석치의 PLS 분석결과, 전체모델이 기기분석치의 변동을 설명하는 정도가 부족하고 plot의 패턴을 찾아보기 어려워 모델의 예측력 향상을 위해 기여도가 높은 분석항목을 선정하는 작업이 이루어졌다. 이를 위해 앞 장에서 제시한 기기분석과 묘사분석, 기기분석과 기호도(품질) 평가 결과와의 이변량 상관관계 분석(Table 32, 33)과 기기분석치의 PCA 분석 결과(data not shown)를 참조하여 각각의 분석에서 유의적으로 기호도 품질검사 항목과 높은 유의성을 나타낸 최종 11개의 분석항목을 선정하였다. 선정된 항목은 다음과 같다; L, a,

benzyl alcohol, succinic acid, 환원당, 총페놀, 총산도, intensity, diethylbutanedioate, benzaldehyde, benzoic acid. 선정된 11개 항목의 PCA 분석 결과는 Fig. 23과 같다. 푸른색으로 표시된 것은 시료의 점수(scores)로 도표상의 시료의 분포를 나타내고 붉은색으로 나타난 것이 각각의 기기분석항목이다. 기기 분석치의 분포는 앞의 PLS 분석결과와 유사하고 시료의 분포는 묘사분석 PCA 분석 결과와 유사한 분포를 나타내었다.

Fig. 23. 선정된 11개 기기분석 항목의 주성분 분석 결과. (PC:39% VS PC2:18%)

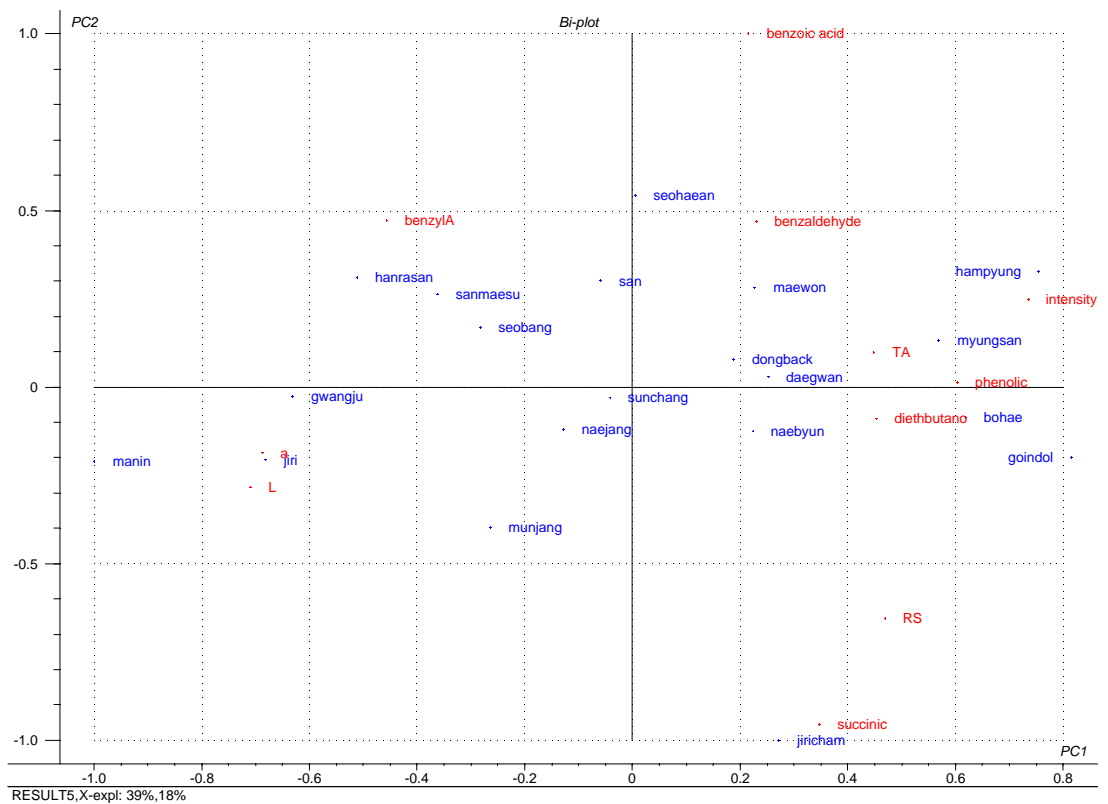
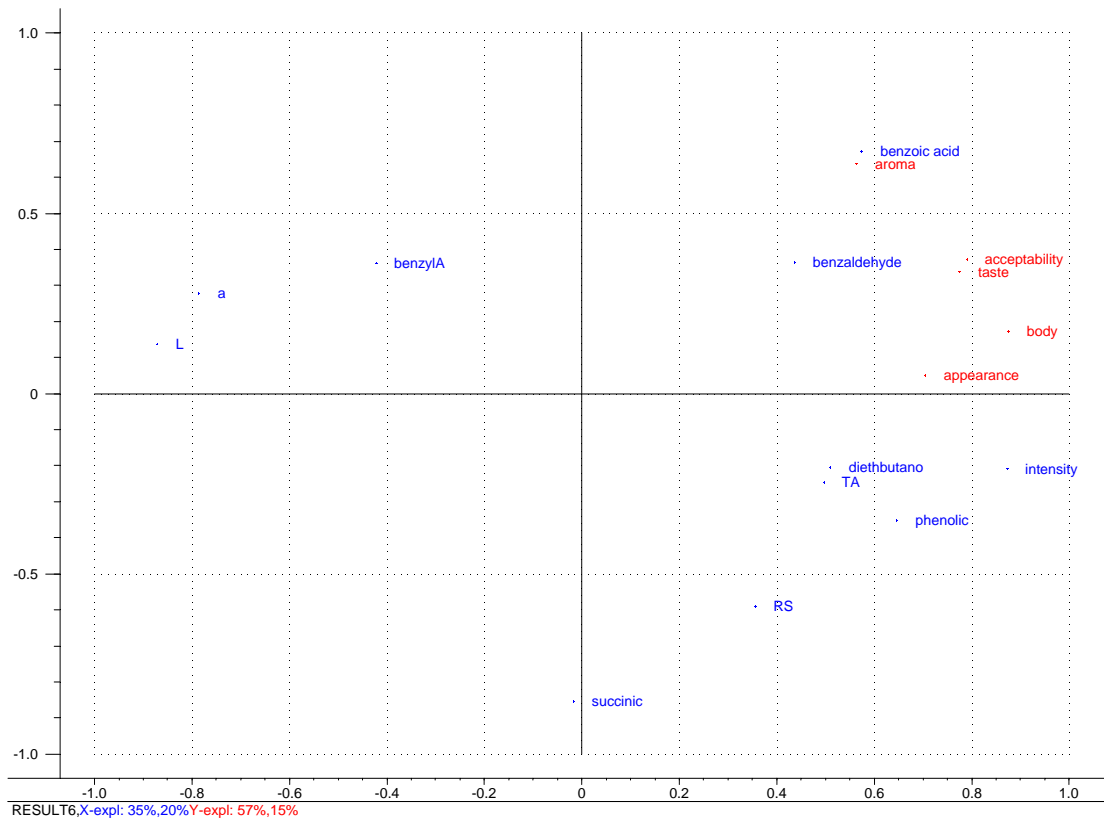


Fig. 24는 선정된 11개 기기분석 항목과 기호도(품질) 평가간의 PLS 분석 결과이다. 전반적인 plot은 위의 Fig. 22와 유사한 양상을 보였으나, X-data의 주 성분(PC) 1과 2가 각각 전체 데이터변동의 35%와 20%를 설명하고 있어 전체 데이터의 설명 정도가 상승하였고 plot 안쪽에 분포하여 모델에 기여도가 낮은

변수를 제거하여 전반적인 모델의 예측력이 향상되었다. Fig. 24는 PLS regression 분석결과 측정된 시료의 기호도와 회귀분석결과 예측된 기호도의 대비를 보여주는 도표이다. 상관계수는 0.93(calibration), 0.76(validation)으로 대체로 높은 예측력을 나타내었다. 따라서 선정된 11개의 분석치를 이용하여 시료의 기호도를 유의적인 수준에서 예측 가능한 것으로 나타났다. 본 연구에서 사용된 20개 복분자주의 선정된 11개 분석치 결과와 fuzzy 추론에서 산출된 품질등급을 바탕으로 품질등급별 규격을 도출할 예정이다.

Fig. 24. 선정된 11개 기기분석치와 품질평가 점수간의 PLS regression 분석 결과.

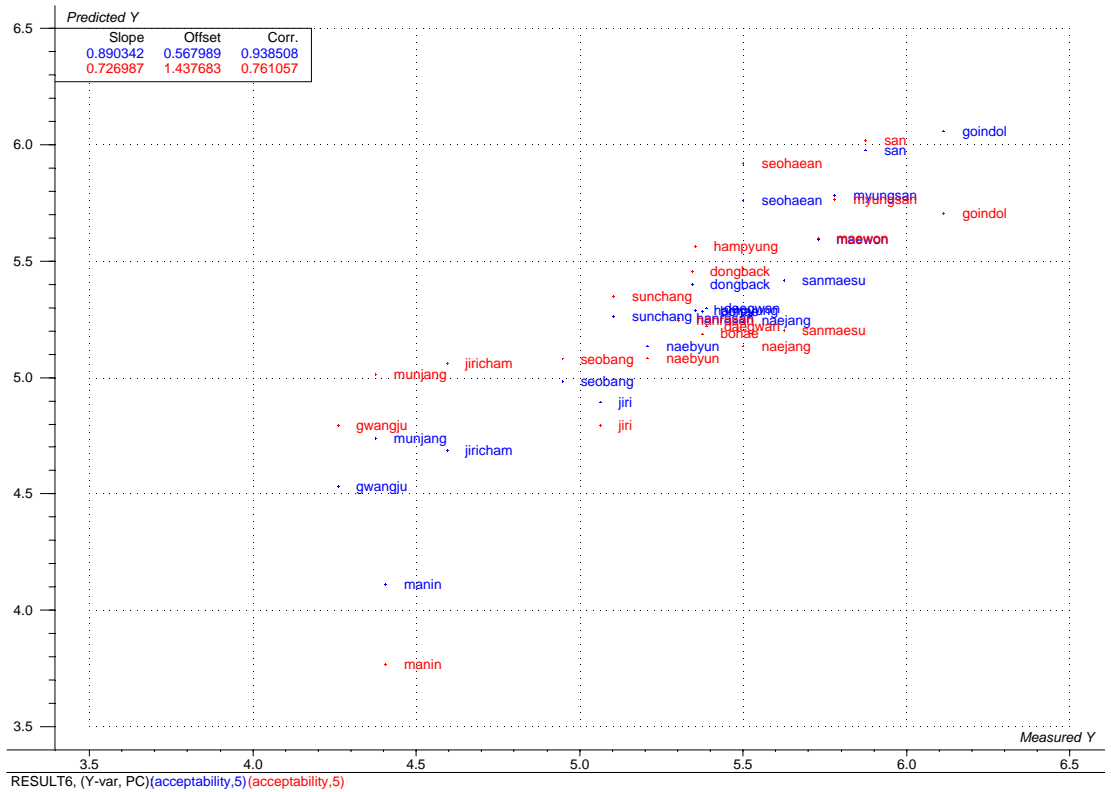
a) 기기분석치와 품질평가 항목간의 상관관계 분포도



continued

b) PLS regression 결과 기호도의 예측치와 실측치의 대비도.

(X:기호도 실측치, Y:기호도 예측치)



제 2 절 이화학적 특성치에 의한 관능특성 퍼지값의 예측

1. 인공신경망 연산 방법

인공신경망(ANN, artificial neural networks)은 독립변수와 종속변수와의 관계를 전달함수(transfer function)을 기본 요소로 한 함수의 집단으로 표현하는 방식으로 함수 집단내 함수의 계수값들은 학습(trainig)에 의하여 완성된다.

본 연구에서는 Statistica Neural Networks 6.0 프로그램 패키지를 사용하였다. Network 방식에서 가장 보편적인 Multilayer Perception을 선택하였으며 전달함수는 logistic/hyperbolic 함수를 선택하였다. 입력층(input layer)는 기기분석의 주성분분석에서 선발된 11개 변수를 대입하였고, 출력층(output layer)는 퍼지 추론된 전체기호도를 1-9점(등급)의 소속도 또는 비퍼지화된 등급을 대입하였다. 은닉층(hidden layers)는 두 개까지 허용하며 node(hidden unit)의 개수는 본 프로그램의 Intelligent Problem Solver의 기능을 적용하여 regression의 오차를 최소화하도록 자동 설정토록 하였다. 또한 입력층에 최초로 주어진 기기분석의 11개 변수는 역시 Intelligent Problem Solver의 기능을 적용하여 오차를 최소화하도록 최적의 변수를 선발토록 하였다.

신경망의 학습에 쓰인 데이터는 20종의 복분자주에 대한 기기분석치의 평균값과 퍼지 추론으로부터 산출된 1-9등급(점수에 해당)에 대한 소속도 또는 비퍼지화된 등급값으로 설정하였다.

2. 인공신경망에 의한 퍼지값의 소속도 예측

먼저 출력층을 전체기호도의 퍼지값으로 정하여 연산을 하였을 때 network는 Fig. 25와 같았다. 입력층의 변수는 TA, succinic acid, RS, benzaldehyde, benzenemethanol, benzoic acid의 7개가 선발되었으며, 제 1 은닉층 node수는 6개, 제 2 은닉층은 9개로 결정되었다. 신경망에 의한 예측치와 데이터와의 오차는 Table 49와 같다.

Fig. 25. 인공신경망의 입력층, 은닉층, 출력층(등급의 퍼지값).

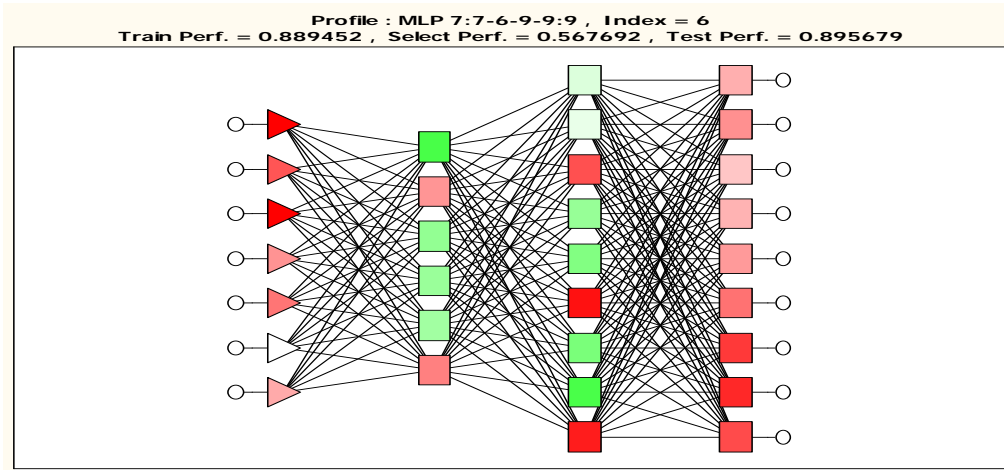


Table 49. 전체기호도 퍼지값의 소속도에 대한 실험값과 신경망 예측치의 오차

	퍼지값의 소속도								
	1점	2점	3점	4점	5점	6점	7점	8점	9점
goindol	0.009	0.025	0.028	0.051	-0.064	-0.054	-0.032	-0.006	0.009
myungsan	-0.013	-0.004	0.001	0.005	-0.001	0.004	-0.012	0.007	0.002
seohaean	0.000	0.000	-0.023	-0.001	-0.022	-0.008	0.013	-0.004	-0.001
gwangju	-0.022	-0.119	-0.057	0.028	0.029	0.040	0.020	-0.003	-0.014
naebyun	0.015	-0.018	0.038	0.017	-0.012	0.052	-0.009	0.088	0.016
naejang	0.006	0.009	0.003	0.019	0.014	0.003	0.001	-0.041	0.006
daegwan	0.005	-0.001	-0.011	0.000	0.003	-0.024	0.002	0.021	-0.003
maninsan	0.002	-0.007	0.013	-0.015	0.021	-0.003	-0.022	0.031	-0.003
maewon	-0.024	-0.049	-0.077	-0.004	0.011	0.046	0.001	-0.052	0.017
moonjang	0.005	0.008	0.011	0.001	0.010	-0.001	0.007	-0.023	0.001
bohae	-0.002	0.001	-0.017	0.008	-0.021	0.029	0.000	0.026	-0.004
seobang	0.008	0.004	-0.015	0.014	-0.014	0.013	-0.003	-0.002	0.002
dongback	0.006	0.016	-0.042	0.075	0.033	0.001	-0.016	0.011	-0.012
sanmaeso	0.001	-0.027	0.004	-0.008	-0.020	-0.021	0.004	0.041	0.004
sunchang	0.017	-0.012	-0.093	-0.009	0.004	-0.006	0.051	0.097	0.027
jiri	-0.062	-0.092	-0.041	-0.020	-0.044	0.024	0.036	0.088	0.016
cham	-0.011	0.018	-0.001	-0.007	0.024	0.005	-0.006	-0.060	0.004
hanrasan	0.007	-0.008	-0.012	-0.015	-0.020	-0.049	0.058	0.016	0.001
hampyung	0.008	0.011	0.011	-0.004	0.010	0.030	-0.005	0.004	-0.001

출력층을 전체기호도의 비퍼지화된 확정적 값으로 정하여 연산을 하였을 때 network는 Fig. 26과 같았다. 입력층의 선택된 변수는 TA, succinic acid, RS, L, a, intensity, phenolic, benzaldehyde, benzoic acid의 9개가 선발되었으며, 제1 은닉층 node수는 7개로 결정되었다. 신경망에 의한 예측치와 데이터와의 비교는 Fig. 27과 같다.

Fig. 26. 인공신경망의 입력층, 은닉층, 출력층(품질의 확정적 값).

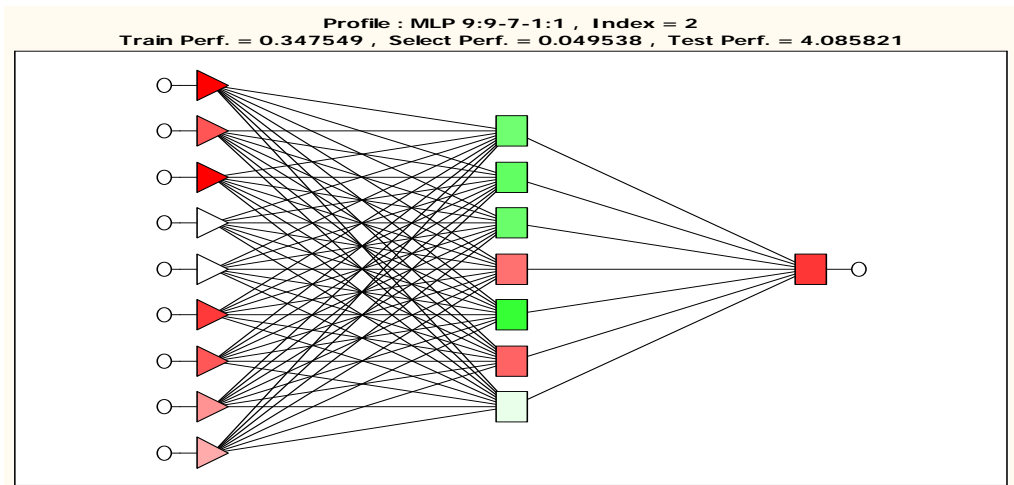
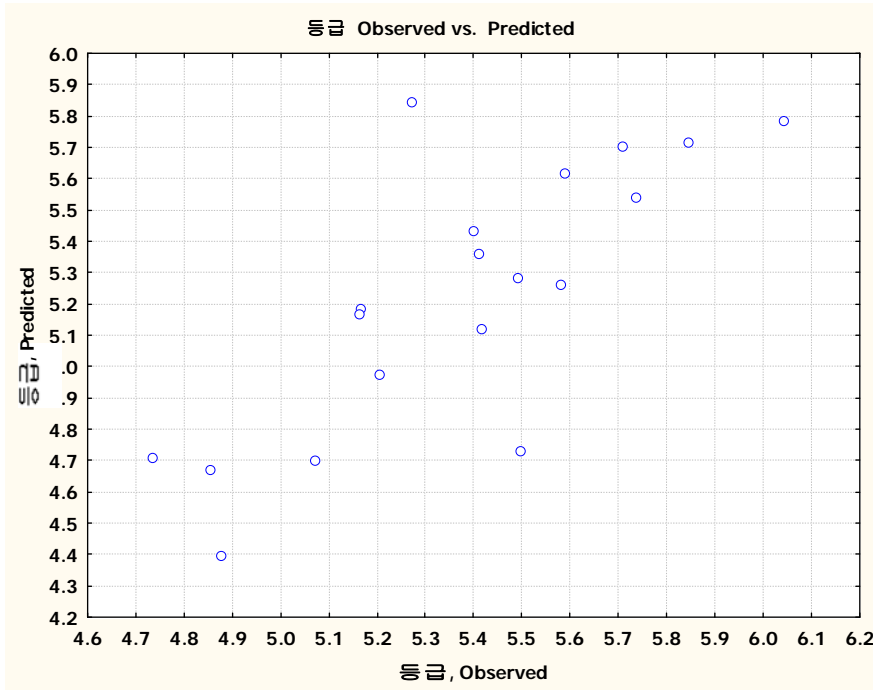


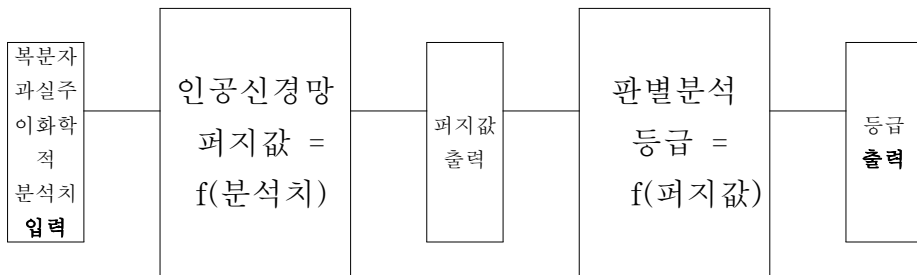
Fig. 27. 20가지 복분자주 등급에 대한 데이터(observed)와 신경망 예측치(predicted)의 비교.



상기의 결과를 종합할 때 복분자주의 품질은 두 가지로 예측할 수 있었다. 먼저 전체기호도의 퍼지값을 단순 확정적값이 아닌 각 등급에 대한 소속도로 나타낼 수 있었다. 또한 퍼지값을 비퍼지화한 값을 사용하여 신경망을 학습하여 직접 퍼지값을 결정할 수 있었다.

제 3 절 관능특성 퍼지값에 의한 등급의 예측

퍼지값의 9개 점수에 대한 소속도를 입력 변수로 하였을 때 등급을 판별하는 방법을 개발하였다. 즉 제 4 장에서 개발한 판별분석의 데이터베이스를 pool로 하여 임의의 퍼지값을 대입하여 판별분석을 통하여 등급을 하였다. 이때 퍼지값은 제 2 절에서 개발한 인공지능망에 의하여 산출하였다. 따라서 다음과 같은 등급예측 모형 알고리즘을 완성하였다.



제 4 절 Case study: 제조된 복분자주의 이화학적 특성 분석에 따른 등급 예측

본 연구에서 개발한 등급예측 모형을 실제 실험실에서 제조한 4가지 복분자주의 등급을 알기위하여 적용해 보았다. 복분자주의 제조 조건은 다음과 같다.

고창, 횡성, 정읍, 순창 각 산지에서 제공받은 각 10kg의 복분자는 냉동고에 저장하여 놓았다. 작업 전날 미리 냉동된 원료를 꺼내어 5℃정도로 해동시키고 해동된 원료는 믹서기와 손으로 으깨어 파쇄한다. 파쇄된 복분자에 희석한 20% 메타중아황산칼륨을 복분자 10kg당 5ml씩 100ppm의 아황산을 첨가하였다. 그 다음 초기 당도인 26brix를 맞추기 위해 설탕으로 보당하였다. 산지별 각 복분자의 당도를 측정하여 보당 함량을 결정하였고, 그 결과는 고창이 2.77kg, 횡성 2.57kg, 정읍이 2.57kg, 순창이 2.24kg이었다. 다음으로 보당을 한 함량에 대해 5% 설탕용액을 넣고 35~38℃에서 약 10분간 배양하여 활성화시킨 효모 0.04%를 계량한 후 첨가하였다. 밀폐한 복분자주를 25℃이상 올라가지 않게 20℃저장고에서 30일 동안 혐기적으로 발효시켰다. 발효가 완료된 복분자주를 손으로 압착한 후 여과포를 이용해 거른 후, 메타중아황산칼륨을 100ppm 첨가하였다. 규조토를 이용하여 1차 여과를 한 후, 유리병에 밀폐시킨 복분자주를 후발효 시키기 위하여 4℃의 저장고에 넣고 3개월간 숙성시켰다. 숙성이 끝난 복분자주는 2번에 걸쳐 1차 2.5 μ m membrane filter로 거른 후, 2차로 0.7 μ m membrane filter로 걸러 2차 여과를 실시하였다. 여과가 끝난 복분자주는 최종적으로 분석하고 검수하여 병입하였다. 실험실에서 제조한 복분자주의 이화학적 분석치는 다음과 같다. 단 실험실에서 제조한 복분자주의 경우 공장에서 생산된 제품과 제성 및 여과과정에서 차이가 있으므로 이를 공장 제품과 절대치에서 비교하는 것은 어려움이 있었다. 본 case study는 복분자주의 기기 분석치를 이용하여 앞 절에서 개발된 품질등급 예측 시스템의 적용 가능성을 타진하는 목적에서 실시되었다.

Table 50. 실험실에서 제조한 4가지 복분자주의 이화학적 특성치

산지	고창	횡성	정읍	순창
총산도	13.43	16.20	14.63	14.70
환원당	1.30	1.34	1.47	1.34
총페놀	2580.0	2727.0	4405.5	2964.5
Intensity	44.015	46.503	56.791	46.129
L	0.37	0.38	0.13	0.35
a	1.75	1.74	0.23	1.64
succinic	1.9236	3.4857	2.8571	2.388
Benzaldehyde	15.1256	36.1574	33.4113	28.6090
Diethyl butano		136.3978	163.1019	103.5083
Benzyl alcohol	23.1483	122.8518		9.1455
Benzoic acid	124.6840	212.5159	159.9078	132.9146

제 3 절에서의 완성된 절차에 따라 연산을 실시하였다. 먼저 인공신경망에 의한 복분자주의 관능특성치의 퍼지값은 다음과 같았다.

Table 51. 인공신경망에 의한 복분자주의 관능특성치의 퍼지값

시료	퍼지값의 소속도								
	1점	2점	3점	4점	5점	6점	7점	8점	9점
고창	0.021094	0.025151	0.053388	0.159121	0.183911	0.285674	0.267563	0.152971	0.047225
횡성	0.021094	0.025152	0.053388	0.159128	0.183913	0.285671	0.267564	0.152972	0.047226
정읍	0.021095	0.025156	0.053388	0.159154	0.183920	0.285661	0.267564	0.152976	0.047226
순창	0.021094	0.025154	0.053388	0.159140	0.183917	0.285666	0.267564	0.152974	0.047226

연산된 퍼지값을 판별분석한 결과는 다음과 같았다.

Table 52. Posterior Probability of Membership in sample

Obs	From 복분자주	Classified into 등급		1등급	2등급	3등급
1	고창	1등급	*	1.0000	0.0000	0.0000
2	횡성	1등급	*	1.0000	0.0000	0.0000
3	정읍	1등급	*	1.0000	0.0000	0.0000
4	순창	1등급	*	1.0000	0.0000	0.0000

따라서 제조된 복분자주의 등급은 모두 1 등급으로 판정되었다.

제 6 장 복분자주의 제조공정 기준 설정

제 1 절 우수 복분자주 생산 업체 조사

1차년도에 실시된 시판 복분자주의 관능검사와 소비자 기호도 조사 결과 우수한 결과를 나타낸 복분자주 업체 4곳을 선정하여 제조공정 및 관련 일반사항에 대해 방문을 통한 설문조사를 실시하였다. 선정된 업체는 다음과 같다(Table 53).

Table 53. 제조공정 설문조사 참여업체

업체명	주소
고창 A 복분자주	전북 고창군 아산면
고창 B 복분자 영농조합법인	전북 고창 아산면
고창 C 복분자주	전라북도 고창군 부안면
홍천 D 복분자주	강원도 홍천군 홍천읍

1. 제조공정 설문 조사 결과

가. 복분자 원료선택 및 처리

먼저 복분자관련 입고 시 검수 및 원료 보관 방법에 대해 조사하였다. 복분자 원료에 대해 검수는 대개 외관을 통한 신선도 및 이상 유무(곰팡이 등)를 확인하고 당도를 확인하는 정도로 수행하는 것으로 나타났다. 복분자의 구매는 계약 재배를 하는 곳도 있고 대개는 농협을 통해 구매하고 있는 것으로 나타났다. 복분자는 입고 후 바로 제조에 들어가고 그 외 남는 것은 냉동고에서 보관하였다.

① 제조공정관련		A	B	C	D
복분자 원료의 일반분석	술 제조 전에 입고된 복분자 분석항목 구매 및 선정	당도, pH, 신선도	당도 계약 재배(4곳)	당도(9 brix 이상), 신선도 농협구매 + 계약재배	당도, 외관 형성, 및 홍천 일대
복분자 원료의 보관방법	원료 보관 조건 보관 장소	바로 제조하고 남는것을 냉동 -20도 냉동고	바로 제조하고 남는것을 냉동 -20도 냉동고	바로 제조하고 남는것을 냉동 -20도 냉동고	바로 제조하고 남는것을 냉동 -20도 냉동고

나. 발효 전처리

대개 업체에서는 입고된 복분자를 믹서형 파쇄기를 이용하여 파쇄하는 공정을 실시하였고 이후 당도를 높이는 보당과 복분자의 잡균을 제거하는 아황산 첨가 공정을 거쳤다.

		A	B	C	D
파쇄	원료를 파쇄할 때 사용되는 기계	믹서형 파쇄기 저속	믹서형 파쇄기		펌프 사용시 파쇄-압착하여 주스로 발효
	파쇄 조건 (1회당복분자크기정도, 파쇄시간, 복분자 중량)	20분			
아황산 첨가	첨가시기	사용	물에 희석하여 발효전에 한번에 첨가	물에 희석하여 발효전과 발효 종료 후 나누어 첨가	발효전과 숙성후
	첨가비율		기준치 200ppm 이내	발효전에 100kg당 과실의 표면에 살포	15-20ppm
보당	첨가할 설탕량의 중량계산방법	총당 - 복분자 당	24-25 brix로 맞춤	설탕으로 보당	24-26 brix로 맞춤
	복분자의 중량을 재는 도구	일반저울 사용			
	보당 시 사용되는 도구	파쇄기를 이용			
	주석산의 사용여부	사용	사용하여 적정 조정	사용 안함	사용 안함

다. 발효공정

발효 공정에 사용되는 효모의 경우 자가생산하는 업체와 구매하는 업체로 나누어졌다. 발효 기간은 한달에서 삼 개월정도로 차이를 나타냈고 발효 온도는 17도로 낮은 온도에서 발효를 진행하는 업체 1곳과 이외의 업체에서는 상시 온도와 유사한 25도 내외에서 발효를 진행하는 것으로 조사되었다. 발효과정 모니터링은 체계적인 방법이 수립되어 있지 않고 대개 7-10일 정도에 Brix, 알코올분과 관능검사를 통해 발효 진행을 파악하고 있는 것으로 나타나 체계적인 발효과정 모니터링을 위한 가이드가 필요한 것으로 나타났다. 대개 당도가 다 떨어지고 알코올이 생성되는 시기는 7일 정도면 완료되는 것을 감안하면 대개 업체에서는 주 발효 후 후 발효를 위해 시간을 두는 것으로 여겨진다.

		A	B	C	D
효모	효모의 출처 (구입시에는 구입처)	자가 배양 및 건조효모(수입품)	구입(독일산)	자 생산	구입(프랑스산)
	효모의 자생산시에는 효모제조방법	시험관>플라스크 >밀술			
	효모의 활성화방법 (설탕의 중량, 시간, 온도)	Brix 10 - 15 - 20 24hr 48hr	설탕물에 활성화함	복분자 과즙액에 효모를 넣어 활성화 한 후 탱크삽입	미지근한 물에 활성화함
	효모의 복분자에 첨가비율	증식속도에 맞춤		1% 이하	0.02% 내외
	효모의 첨가방법 및 조건(온도,시간)	25도		상시온도	상시온도
발효	발효 시에 발효조에 관한 정보	130% 스텐레스	7 톤 발효조 스텐레스	12톤 탱크 (10톤 정도 복분자주), 스텐레스	
	발효조건	1차:25-30도(10일) 2차:20-25도(10일) 3차:20도(10일)	23도 (한달)	17도 (3개월 이상) 혐기 조건	26도 내외 (3개월 겨울전)
	발효 중에 발효정도의 확인방법	잡균오염 여부		Brix, 알코올 분 관능검사 (일주일에 한번 정도)	당도, 알코올, 관능검사, 항미확인 (15일에 한번씩)
	발효종료시점의 확인방법	알코올 : 13-17% 상등액 청등시 (30일 발효)	온도 조절로 한달 경과 후 발효 종료 시킴 (발효조의 온도 조절이 가능)	3개월 후 다음 과정으로 넘김	

라. 압착 및 숙성 공정

발효 후 다음 공정은 압착으로 복분자의 껍질과 발효 후 생기는 각종 고형물을 제거하는 단계이다. 여과기나 press를 사용하여 압착하는 것으로 나타났다. 숙성은 대개 2-3개월 정도 하는 것으로 나타났고 숙성 중의 복분자주 분석은 B, C 업체에서는 일부 분석이 이루어지고 있었으나 그 외는 관능검사 정도 수준으로 나타났다.

		A	B	C	D
압착	압착 시에 사용되는 도구	드럼형 여과기 사용 계획	씨앗 분리 후 압착 (알코올 및 색소 높임)	filter press	상등액 + 앙금분리
	나머지 막(찌꺼기)의 압착방법			사료 /비료	여과
숙성	숙성조의 조건 (협기조건)	협기조건	협기조건	협기조건	RT/공기차단
	숙성조건 (온도 ,기간:)	20-18도 (늦여름) 10-15도 (겨울) 90일 (3달) 숙성	16도 2개월 이상	16도 3개월-6개월	20도, 3개월
	숙성조안에 복분자의적정용량 (head space공간정도)	탱크에 가득 채움	7톤 조에 채움	12, 8, 5톤조에 채운다.	
	숙성기간동안의 분석 항목		pH, 산도, 당도, 알코올, 관능검사	pH, 산도, 당도, 색상(외관으로), 알코올, 관능검사 : 병입전 부정기적으로 분석 실시	관능검사
	숙성 종료시점의 확인방법			3개월 숙성 시 필요에 따라 다음 공정으로	

마. 제성, 여과 및 병입 공정

숙성 후 복분자주 발효액에 대한 제성공정을 통해 단맛, 신맛 등을 조정하는 공정을 이루어지고 있었다. 이 공정에서 알코올, 설탕, 과당, 구연산을 이용하여 단맛, 신맛 등을 조정하고 있는 것으로 나타났다. 제성 후 분석 항목은 대개 Brix, 총산도, pH, 알코올, 관능검사가 이루어지고 있었다. 여과공정에서 다양한 여과 방법이 사용되고 있었는데 먼저 여과제로 규조토가 많이 사용되고 있었고 이후 여과 방법으로 필터 프레스를 사용하여 2차 여과를 실시하는 것으로 나타났다. 복분자주는 일반적으로 알코올 분이 16% 이상으로 살균공정이 필요하지 않은 것으로 나타났고 여과 후 병입과정으로 제품 생산이 완료되었다.

		A	B	C	D
여과	여과 시 사용되는 청정 물질 (활성탄, 규조토, PVPP)	활성탄, 규조토	파라셀	규조토	규조토
	여과방법(종류)	압착(filter press)	압착 (filter press): membrane filter 로 1차(1um), 2차(0.45um) 여과	압착(filter press): 숙성한 원주를 제성- 냉동여과- membrane filter 로 1차(1um), 2차(0.7um) 여과-병입	압착(filter press) : 2번에 걸쳐 함
	여과된 원주를 저장하는 조건 (온도, 장소, 기간)	알코올 분 20%로 하여 저장			
	원주저장을 2차여과를 실시할 경우사용되는방법 (사용도구)	소형 규조토 코팅 여과기			
병입	병입 방법 (병입 시 온도조건)	주입기 상온	주입기 상온	주입기 상온	주입기
	병입 전에 품질체크 종류 (어떤 검수를 시행)				
살균	병입된것의 살균조건 (온도, 시간)	알코올분 16도 이상으로 살균 안함	알코올분 16도 이상으로 살균 안함	알코올분 16도 이상으로 살균 안함	알코올분 16도 이상으로 살균 안함

		A	B	C	D
냉각	냉각 시 사용방법	해당 없음	해당 없음	해당 없음	해당 없음
포장	라벨의 부착방법	자동	자동	자동	자동
	제품출고과정	3-6개월 저장 선입선출			

라. 그 외 일반사항

제조공정 이외의 일반 사항으로 조사 업체 4곳 중 3곳이 고창 제품으로 대개 고창에서 나는 복분자를 이용하여 제조하였으나 일부 공급이 부족한 경우에는 정읍이나 인근 복분자를 일부 사용하는 것으로 나타났다, 홍천 제품의 경 회성에서 생산되는 복분자와 홍천 자체 농장에서 재배되는 것을 함께 사용하는 것으로 나타났다. 대개 업체의 경우 생산 공정에 업무가 집중되어 있었고 이에 따라 품질관리나 제품 분석 등 모니터링 업무는 체계적인 수행이 어려운 상황인 것으로 여겨진다.

		A	B	C	D
② 일반사항	복분자 구입시 상태감별법 (회사 자체적)	신선도 중시	Brix만 체크(상태가 안 좋더라고 구매해야 하는 상황) : 등급제 필요	당도, 외관	당도 7brix, 외관 (곰팡이)
	복분자 원료의 공급장소 (고창지역, 정읍, 순 창, 완주 등 다른 지역 복분자의 사용 여부와 정도)	판매량에 따라 유동적	고창지역 위주로 하여 부족시 일부 정읍이나 인근 지역 복분자 사용	고창 위주 일부 정읍	횡성 홍천
	술의 제조에 필요한 전반적인 위생처리 방법 (복분자, 작업자, 공 장실내)	발효시 중점을 둠			
	귀사의 복분자주 품질관리 중점 사항	천연 첨가물 사용 연구	전년도 원주를 10-13만리터 정도를 보유하여 해당년도 제품과 차이가 클 때 혼합하여 제품의 품질을 유지		
	공장의 크기	200-1000평	공장 만 140-160평	1000평 이상	
	보유한 설비종류	실험실, 원료 처리기, 발효탱크, 살균기 (필요시) 여과기, 씨앗 분리기, 병세척기, 병입기, 실링기, 라벨러, 박스테이핑기 냉동원료 용해기			

제 2 절 제조공정 기준 (안)

우수업체로 선정된 4곳의 제조공정 조사결과를 바탕으로 각 제조업체의 공정을 비교분석하였다(Table 54). 대개 업체 4곳에서 차이를 보이는 공정도 일부 있었으나 대개 유사한 공정을 거치는 것으로 나타났다. 다음의 도표를 참조로 복분자주 업체나 관련 연구 시에 참조가 가능한 제조공정 기준 (안)을 작성하였다 (Table 55).

Table 54. 우수 복분자주 제조업체 공정 비교 도표

업체별		A	B	C	D
원산지		-고창위주	-고창위주 -일부 정읍	-고창위주 -일부 정읍	-횡성 -홍천
구입시 분석항목		Brix, pH, 신선도	Brix	Brix, 신선도	Brix,, 외관
보관방법	냉동(-20도)	○	○	○	○
파쇄	믹서형 파쇄기 사용	○	○	○	○
아황산첨가	첨가유무	○	○	○	○
	첨가시기	-	발효전	발효전, 발효종료후	발효전, 숙성후
	첨가비율	-	200ppm이내	-	15-20ppm
보당	설탕보당	○	○	○	○
	주석산 첨가여부	○	○	X	X
효모	출처	자가배양 및 수입품	구입(독일산)	자생산	구입(프랑스산)
	첨가비율	증식속도에 맞춤	-	1% 이하	0.02%내외
발효	조건	20-25-30도 30일	23도 30일	17도 3개월	25도 3개월
압착	사용도구	드림형여과기	드림형여과기	드림형여과기	드림형여과기
숙성	조건 (온도, 기간)	20-18도 (늦여름) 10-15도 (겨울) 3달 숙성	16도 2달 이상	16도 3-6달	20도 3개월
	청징물질	활성탄, 규조토	파라셀	규조토	규조토
여과	filter press 사용	○	○ 1차(1um), 2차(0.42um)	○ 1차(1um), 2차(0.7um)	○
	제성	○	○ 설탕, 과당 호박산, 구연산 알코올등	○ 과당, 구연산, 알코올	○ 과당, 구연산, 알코올
최종 분석항목		pH, 총산도, Brix, 색도, 알코올함량, 관능검사	pH, 총산도, Brix, 알코올함량, 관능검사	pH, 총산도, Brix, 알코올함량, 관능검사	pH, 당도, 관능검사
병입	주입기사용	○	○	○	○
	상온	○	○	○	○
판정등급		1	1	1	1

Table 55. 복분자주 제조공정 기준 (안)

제조공정	주요내용
복분자	- 입고된 복분자의 당도, 신선도 등을 분석하고 제조하여 남은 것은 -20℃의 냉동고에 보관한다.
↓ 해동	- 작업 전날 미리 냉동된 원료를 꺼내어 5℃ 정도로 해동(냉동원료 사용시)
↓ 파쇄	- 믹서형 파쇄기를 사용해 해동된 원료를 파쇄한다.
↓ 아황산첨가	- 초파로 파쇄된 복분자과실에 대해 메타중아황산칼륨을 물에 희석하여 발효 전과 발효후로 나누어 첨가
↓ 보당	- 보당함량(첨가할 설탕량) = 파쇄과육중량 × (희망당도-과육brix) / (100-희망당도) 설탕으로 24-26brix를 맞춘다.
↓ 효모첨가	- 원료중량과 첨가할 설탕량을 합한 양에 대해 효모 1%이하로 하여 설탕용액에 넣고 35~38℃에서 배양하여 활성화시켜 접종
↓ 발효	- 내용물의 품온이 25℃ 이상 올라가지 않도록 하여 30일 이상 혐기적(밀폐)으로 발효
↓ 압착	- 발효가 완료된 발효액을 여과기나 press를 사용하여 압착
↓ 숙성	- 전발효가 끝난 발효액을 후발효 시키기 위해 16℃의 저장고에 넣고 2개월 이상 숙성
↓ 제성	- 당, 산, 및 알코올분 조정
↓ 여과	- 원액은 최종적으로 병입 전에 filter press를 사용하여 여과 (1차 : 1μm-> 2차 : 0.45~0.7μm membrane filter)
↓ 검수	- 최종적으로 제품의 알코올함량, 산도, 당도, pH, 관능특성(색상, 향미, 맛) 분석
↓ 병입	- 상온에서 병입
↓ 포장	- 냉각 후 건조하여 라벨을 자동으로 부착시켜 제품으로 출고

제 7 장 복분자주의 원료 기준 설정

제 1 절 지역별 복분자의 특성 분석

1차년도 연구에서 분석된 시판 20종의 복분자주 중에 품질 평가에서 높은 평가를 받은 제품의 산지를 중심으로 관련 지역의 복분자를 수거하여 복분자주를 제조하여 복분자 원료에 따른 분석을 실시하였다. 복분자주는 고창, 횡성, 정읍, 순창 각 4개 산지에서 제공받은 각 10kg의 복분자를 사용하여 제조하였다 (Table 56).

원료 복분자의 분석결과, 고창의 경우 pH가 3.52, 총산도가 9.98로 다른 산지의 복분자(pH 3.43-3.49, 총산도는 13.65-14.4)에 비해 산도가 낮은 편이었다. 당도의 경우는 6.9-7.8 Brix 사이로 산지 별로 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 환원당은 고창-순창-횡성-정읍 순으로 높게 나타났으며, 2-5g/L사이로 산지별로 차이를 나타냈다. Malic acid 또한 고창-순창-횡성-정읍 순으로 나타났으나, Lactic acid 의 함량은 이와 반대로 나타났다. 총페놀은 정읍-고창-순창-횡성 순으로 정읍은 4521mg/L로 상대적으로 다른 산지의 복분자(2209~2538mg/L)에 비해 두 배 정도 높은 함량을 가지고 있었다. 각 복분자의 색도를 분석한 결과, 고창이 L value 와 a value, b value 이 세 가지 모두 가장 높게 나타났다. L value는 white와 black의 명도를 나타내는 지표로 발효주의 투명도를 알 수 있다. a value는 red 와 green 사이의 상관관계를 나타내며, b value는 yellow 와 blue사이의 상관관계를 나타낸다. 이로 인해 고창이 다른 복분자들에 비해 밝고 투명함을 알 수 있다. 반면, 정읍은 이 세 가지 값이 가장 낮게 나왔으므로 짙고 혼탁함을 알 수 있었다. Hue는 색상을 의미하고, intensity는 색상의 진하기를 나타내는 정도이다. Hue는 420/520nm로 나타내어지며, intensity는 420nm+520nm로 나타내어진다. 발효 전 Hue, intensity의 분석결과 Hue는 고창이 0.542, 횡성은 0.573, 정읍이 0.761, 순창이 0.565 이었다. intensity는 고창이 37.066, 횡성이 32.935, 정읍이 60.495, 순창이 31.463으로 Hue, intensity 둘 다 정읍이 확연하게 높았다.

Table 56. 산지별 발효전 복분자 분석결과

	고창	횡성	정읍	순창
pH	3.52	3.49	3.46	3.43
총산도	9.98	14.40	14.78	13.65
Brix	7.0	6.9	7.0	7.8
환원당 (g/100mL)	4.49 (±0.02)	3.33 (±0.03)	2.57 (±0.02)	3.78 (±0.10)
총페놀 (mg/L GAE)	2538.64	2209.09	4521.82	2370.91
Hue	0.542	0.573	0.761	0.565
Intensity	37.066	32.935	60.495	31.463
L	0.520	0.295	0.180	0.235
a	3.055	1.850	0.505	1.110
b	0.760	0.410	0.165	0.255
Malic acid (mg/mL)	0.1106	0.1616	0.1748	0.1588
Lactic acid (mg/mL)	3.3569	2.8707	1.8213	2.8656

제 2 절 제조된 복분자주의 이화학적 특성 분석

1. 제조 과정

고창, 횡성, 정읍, 순창 각 산지에서 제공받은 각 10kg의 복분자는 냉동고에 저장한 후 작업 전날 미리 냉동된 원료를 꺼내어 5℃ 정도로 해동시키고 해동된 원료는 믹서기와 손으로 으깨어 파쇄한다. 증류수에 20%희석한 메타중아황산칼륨을 파쇄된 복분자에 10kg당 각 5ml씩 총 100ppm의 아황산을 첨가하였다. 그 다음 초기당도인 26brix를 맞추기 위해 아래 식과 같이 보당함량을 계산한 후 복분자 원료에 첨가하였다.

$$\text{보당함량(kg)} = \text{파쇄과육중량(kg)} \times (\text{희망당도} - \text{과육당도}) / (100 - \text{희망당도})$$

산지별 각 복분자의 당도를 측정하여 보당함량을 결정하였고, 그 결과는 고창이 2.77kg, 횡성 2.57kg, 정읍이 2.57kg, 순창이 2.24kg이었다. 다음으로 보당을 한 전체 함량에 대해 효모 0.04%를 계량하여 활성화시켰다. 각 효모의 양은 고창 5.1g, 횡성 5.0g, 정읍 5.0g, 순창 4.6g이었다. 효모는 5% 설탕용액을 넣고 35~38℃에서 약 10분간 배양하여 활성화시켰다. 밀폐한 복분자주를 25℃이상 올라가지 않게 20℃저장고에서 30일 동안 혐기적으로 발효시켰다. 발효가 완료된 복분자주를 손으로 압착한 후 여과포를 이용해 거른 후, 메타중아황산칼륨을 100ppm 첨가하였다. 그 다음 압력을 걸어 구조토를 통과시킴으로써 1차 여과를 하여 복분자주의 불순물을 걸렀다. 유리병에 밀폐시킨 복분자주를 후발효 시키기 위하여 4℃의 저장고에 넣고 3개월간 숙성시켰다. 숙성이 끝난 복분자주는 2번에 걸쳐 1차 2.5 μ m membrane filter로 거른 후, 2차로 0.7 μ m membrane filter로 걸러 2차 여과를 실시하였다. 여과가 끝난 복분자주는 최종적으로 분석하고 검수하여 병입하였다.

제조된 복분자주는 발효 후 초기에는 2~3일 간격에서 점차 간격을 늘려 한 달 간 분석하였고 그 이후 숙성이 종료된 시점과 여과 후에 분석하였다. 분석 방법은 제 3장 3절에 나타난 실험방법과 동일한 방법을 사용하여 분석하였다.

2. 제조 복분자주의 이화학적 분석 결과

4개의 산지에서 수거한 복분자를 이용하여 제조한 복분자주의 발효과정을 모니터링 하였다. 발효 과정 중 pH와 총산도의 변화는 Fig 28, 29와 같다. Lee(2002)의 논문에서는 발효 전 포도즙에 약 1.5g/L의 주석산을 첨가하여 pH를 3.2-3.4사이로 맞추었고, 총 산도는 발효과정 중 점차 감소하였다고 보고하였다. Cha(2001)의 논문은 원료 복분자의 미숙과 완숙을 특정한 결과 모두 pH 3.52라고 보고하였으며, Campbell Early포도를 원료로 하여 포도주를 제조한 Kim의 논문에 의하면 발효됨에 따라 pH 3.3에서 3.4정도까지 약간 증가하였으며 산도는 감소하는 추세였다고 보고하였다. 본 실험에서 처음 원료 복분자의 pH는 3.43-3.52에서 발효가 진행됨에 따라 pH는 발효초기에는 감소하다가 증가하는 작은 변화가 있었으나 후 발효 기간 중에는 거의 변화 없이 일정하였다. 여과 종료 후의 pH는 순창이 3.64, 정읍이 3.62, 횡성이 3.6, 고창이 3.58로 발효 전에 비해서는 전체적으로 조금씩 증가했음을 알 수 있다. Choi(2005)의 논문에서 복분자의 총 산도는 범위 18-22사이로 감소되었다가 다시 증가 후 평행상태였고, 그 외 포도주를 원료로 한 Kim등의 논문에 의해서는 총산도가 감소됨을 볼 수 있었다. 본 실험에서 총 산도는 AOAC방법에 의하여 측정하였고, tartaric acid의 양을 나타낸다. 그 결과, 발효가 처음 시작된 초기에는 감소하다가 점차 조금씩 증가하는 경향을 보였다. 하지만 고창의 경우는, 초기의 총산도가 9.98로 다른 산지의 것(11.85/13.65/14.78)보다 낮았으며 발효 시작 후에도 감소하지 않고 조금씩의 변화로 증가하였다. 최종 총 산도는 횡성이 16.2, 순창이 14.7, 정읍이 14.63, 고창이 13.43g/L였다. 대부분 감소하는 경향을 보이는 참고문헌과는 조금 다른 결과였다.

Fig. 28. 발효과정 중 pH의 변화.

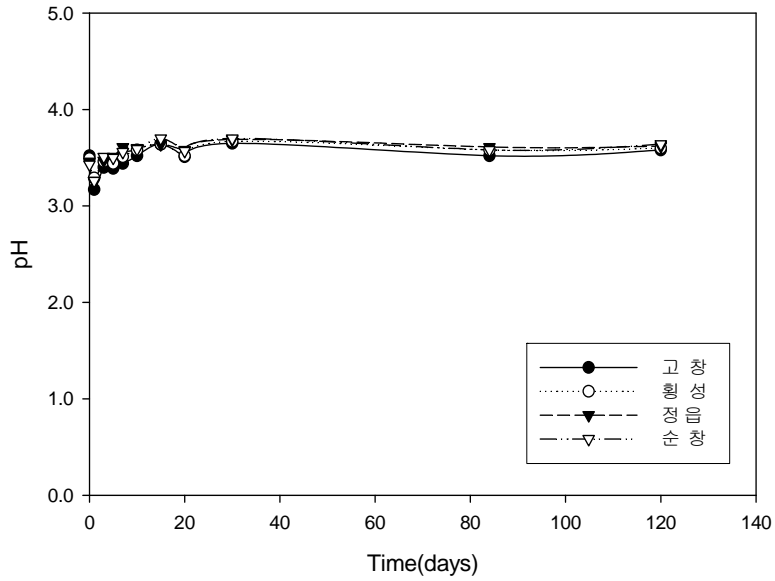
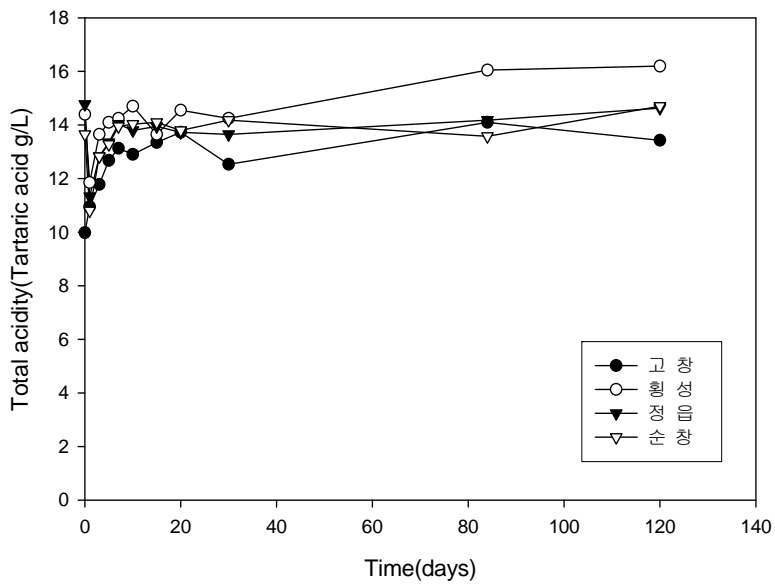
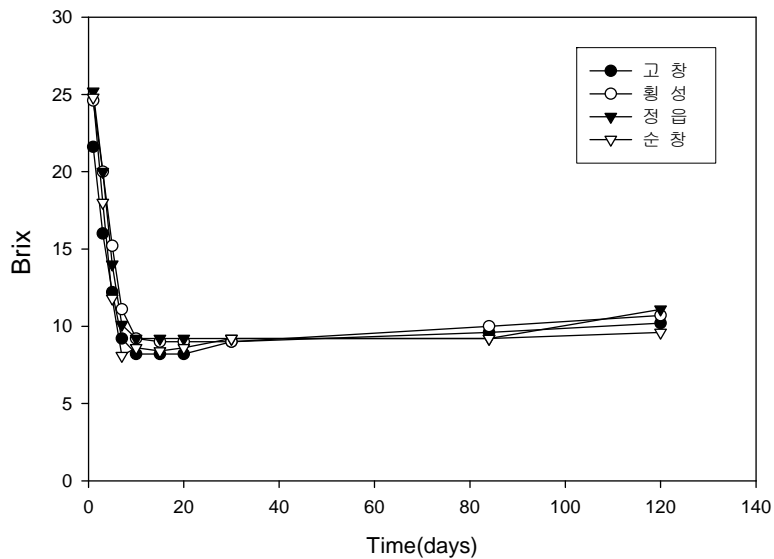


Fig. 29. 발효과정 중 총산도의 변화.



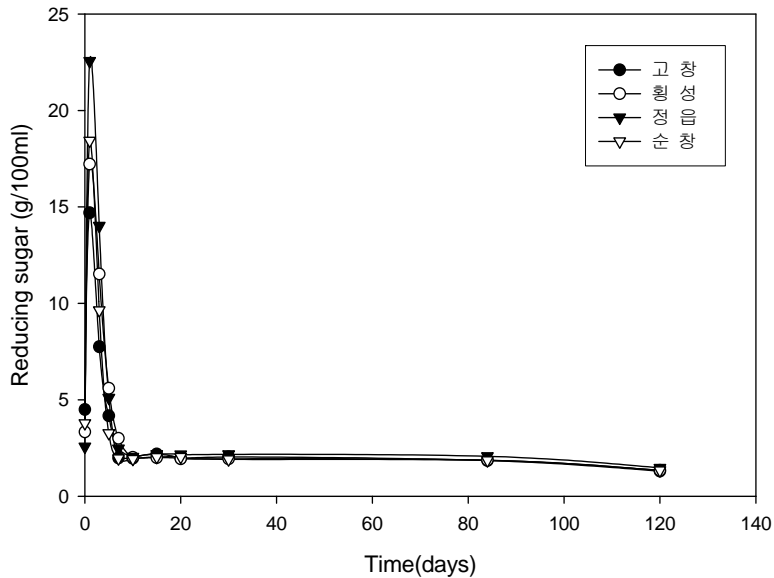
Kim(2001) 등의 논문에서는 발효가 진행됨에 따라 당도가 급격히 감소하였고, 초기에 21brix로 가당시키고 발효시켜 11.4-12.3%범위의 에탄올함량을 얻었으며, 그 외 14.5%이상으로 에탄올함량을 얻었다고 보고하였다. 본 실험에서는 처음 원료 복분자에 당도를 26-28brix 사이로 맞추어 가당하여 발효시켰다. 발효 10일차까지는 당도가 급격히 감소하였고, 알코올함량이 급격히 증가함을 보아 발효가 진행됨을 알 수 있었다. 발효가 끝난 후에는 당도와 알코올 모두 평행상태를 유지하였다. 발효가 끝난 후의 당도는 정읍 11.1, 횡성 10.7, 고창 10.2, 순창이 9.6이었다. 알코올함량은 고창과 횡성이 16.4%로 같았고, 순창은 16%, 정읍은 15.8%이었다. 본 실험에서는 초기 brix를 높게 잡아서인지 최종 알코올함량이 다른 문헌들에 비해 높았음을 알 수 있다.

Fig. 30. 발효과정 중 brix의 변화.



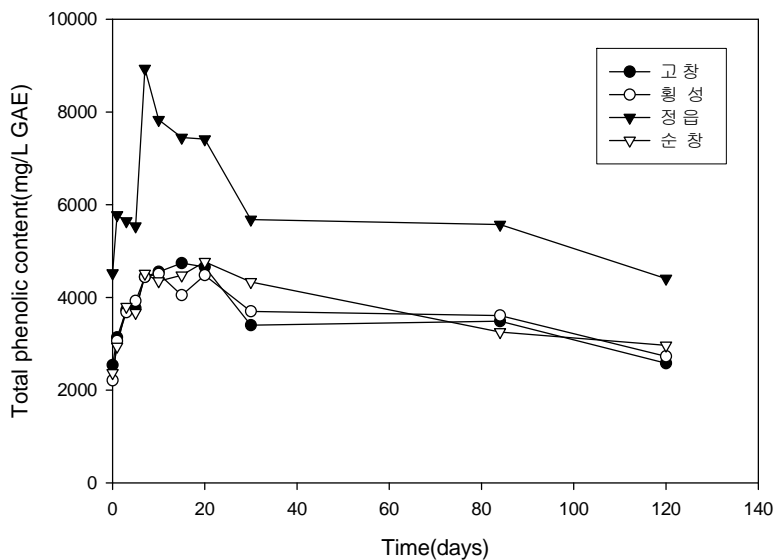
Lee(2002)는 논문에서 최종 잔존환원당 함량은 각각 2g/L이하임을 보고하였다. 본 실험에서 원료복분자의 환원당은 각각 순창이 3.78, 횡성 3.33, 고창이 2.71, 정읍 2.57g/100ml 이었다. 가당을 함과 동시에 환원당도 당도와 같이 높아졌다가 발효가 진행됨에 따라 발효 10일까지는 급격히 감소하였고, 그 이후에는 평행상태를 유지하였다. 발효가 끝난 후의 환원당의 함량은 정읍 1.47, 횡성 1.34, 순창 1.34, 고창 1.3g/100ml으로 지역별로 큰 유의적 차이가 없었고, Lee(2002)의 보고와 비슷한 수치임을 알 수 있었다.

Fig. 31. 발효과정 중 환원당의 변화.



포도주를 제조하여 총 페놀함량을 측정한 Lee(2002)의 논문에 의하면 포도주는 초기에 283.6-895.4 mg/L의 총 페놀함량을 보이다가, 포도껍질과 함께 접촉해 있었던 발효 19일까지 총 페놀함량이 증가하여 1573.9-4181mg/L의 범위였다고 보고하였다. 본 실험에서는 발효 전 총 페놀함량이 각각 정읍 4521.818 mg/L, 고창 2538.636mg/L, 순창 2370.909mg/L, 황성 2209.091mg/L로 정읍이 다른 산지들보다 두 배 정도 높은 함량을 보였다. 발효 20일 정도까지는 증가하다가 그 이후에는 감소하여 Lee의 논문과 같은 경향을 보였다. 최종 총 페놀함량은 고창이 2580mg/L, 황성 2727mg/L, 정읍 4405.5mg/L, 순창이 2964.5mg/L 이었다.

Fig. 32. 발효과정 중 총 페놀함량의 변화.



Lee(2002)등의 논문에서 보면 포도주는 발효 15일을 전후로 malic acid의 감소가 시작되었고, lactic acid는 malic acid의 전환으로 lactic acid는 발효 20일 전후로 급격히 증가하여 최종 malic acid의 함량은 3.2-4.2g/L사이라고 보고하였다. 또한, 발효된 복분자주의 유기산의 경우 lactic acid, succinic acid는 시료모두에서 검출되지 않았으며, citric acid가 10.098-11.676mg/ml로 가장 많이 생성되었다. acetic acid와 formic acid 또한 미량 생성되었으며 시료간의 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. citric acid와 malic acid는 다른 성분에 비하여 큰 폭으로 감소되었고, tartaric, succinic, lactic, acetic acid는 검출되지 않았다. 본 실험에서 malic acid는 발효가 시작된 첫날에 급격히 감소하였고 발효 10일차부터는 점차적으로 일정하게 유지되었다. 최종 malic acid의 함량은 고창 0.21, 순창 0.21, 횡성 0.20, 정읍 0.18g/L로 정읍이 가장 낮은 함량을 보였다. lactic acid 또한 malic acid와 같이 발효와 동시에 급격히 감소하였다. 최종 lactic acid의 함량은 정읍 0.45, 횡성 0.24, 순창 0.19, 고창이 0.18g/L로 malic acid와 반비례의 관계를 가짐을 알 수 있었다. malolactic fermentation은 malic acid를 lactic acid로 전환시키므로, malic acid를 선택적으로 감소시키고, 결과적으로 total -acidity를 낮출 수 있다. 또한 Lee 등의 논문에서는 malolactic fermentation을 거친 포도주는 부드러운 맛을 갖게 된다고 보고하였다. 하지만 본 실험에서는 malolactic fermentation을 시키기 위한 인위적인 조치를 하지 않았기 때문에 malic acid가 lactic acid로의 전환이 많이 이루어지지 않은 것으로 여겨진다. 따라서 복분자주에서 malo-lactic 발효는 일어나지 않은 것으로 여겨진다. 다른 유기산의 경우 succinic acid는 횡성이 3.48mg/ml, 정읍 2.85mg/ml, 순창 2.38mg/ml, 고창이 1.92mg/ml로 나타났다. citric acid는 succinic acid보다 전반적으로 조금 높은 수치인 횡성이 4.89mg/ml, 고창 4.74mg/ml, 순창 4.42mg/ml, 정읍3.30mg/ml이었다. acetic acid는 고창과 순창에서는 검출되지 않았으며 횡성과 정읍에서는 각각 0.19mg/ml, 0.22mg/ml이 생성되었음을 알 수 있었다.

Fig. 33. 발효과정 중 malic acid의 변화.

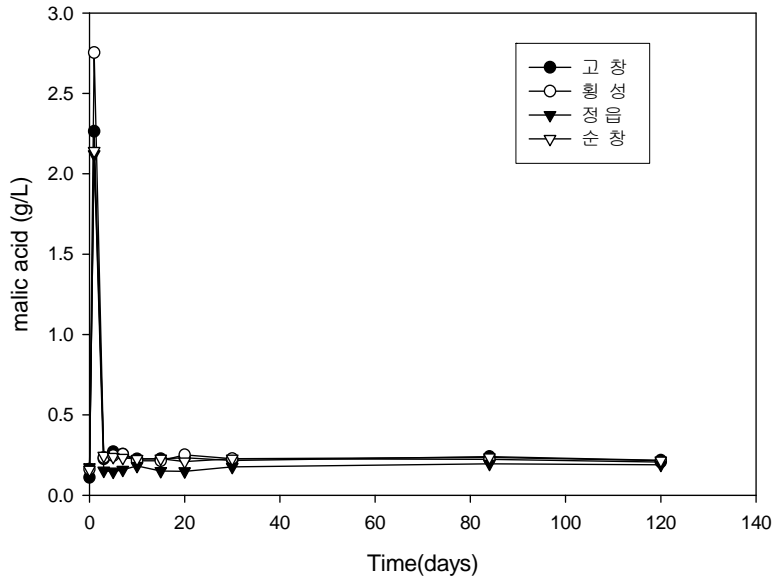
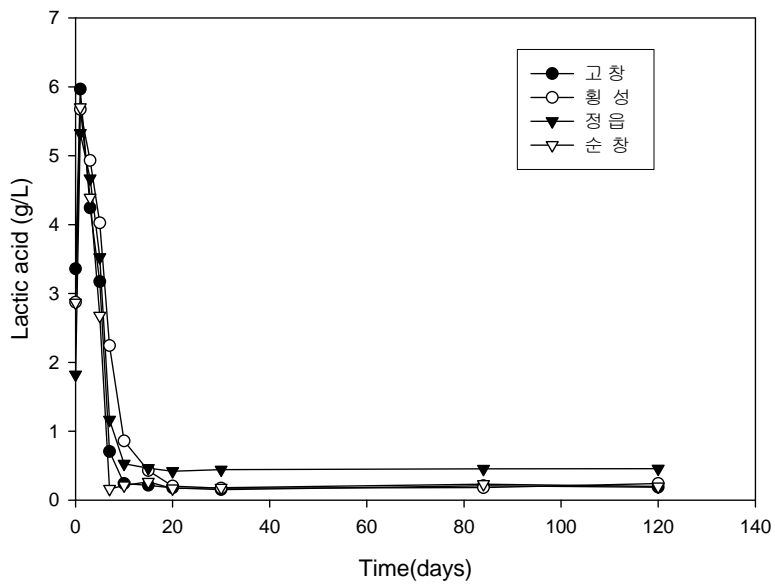


Fig. 34. 발효과정 중 lactic acid의 변화.



Hue는 420/520nm로 나타내어지며, 발효가 시작되면서 일정하진 않지만 작은 변화로 증가하였다가 발효 30일 이후에는 서서히 감소하여 최종 hue값은 발효 전과 거의 비슷하게 나타났다. 최종 hue값은 고창이 0.547, 횡성이 0.562, 정읍이 0.754, 순창이 0.567이다. Intensity 또한 hue와 같이 증가하였다가 서서히 감소하는 비슷한 추이를 보였다. 최종 Intensity 값은 고창 44.01, 횡성 46.50, 정읍 56.79, 순창은 46.12 로 나타났다.

Lee(2002)의 논문에서는 포도주의 숙성 과정 중 L value와 a value는 결과적으로 증가하였다고 보고하였다. 본 실험에서 색도 변화를 보면, L value의 경우 발효 초에는 증가되거나 감소되는 일정한 추이를 볼 수 없었으나 발효 30일 이후에는 서서히 증가함을 볼 수 있었다. L value와 b value의 변화 경향은 본 실험 결과와 비슷하나, Lee의 논문에서의 a value는 확연히 증가함을 보아 포도주는 발효 후에 붉은빛을 더 많이 가지고 있는 것으로 보인다. 최종 L value는 고창 0.37, 횡성 0.38, 정읍 0.13, 순창 0.35이다. a value 와 b value 둘 다 L value와 비슷한 추이로 변화함을 볼 수 있다. 최종 a value 는 고창 1.75, 횡성 1.735, 정읍 0.23, 순창 1.64였고, b value는 고창이 0.415, 횡성 0.395, 정읍 0.04, 순창 0.36이었다. 고창, 횡성, 순창은 세 가지 값이 거의 비슷한 수치이나 정읍은 확연히 낮은 값이 나온 것으로 보아 정읍지역의 복분자가 가장 짙고 투명하지 않음을 알 수 있다.

Fig. 35. 발효과정 중 hue의 변화.

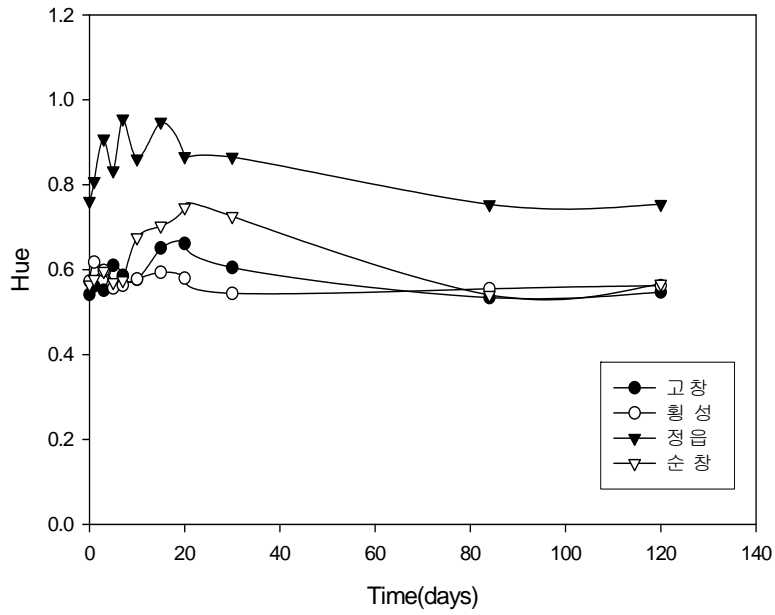


Fig. 36. 발효과정 중 intensity의 변화.

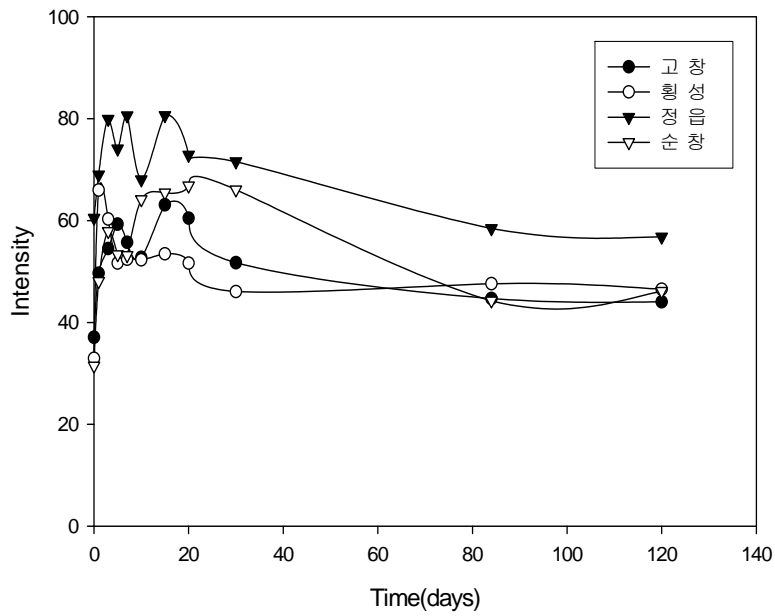


Fig. 37. 발효과정 중 L값의 변화.

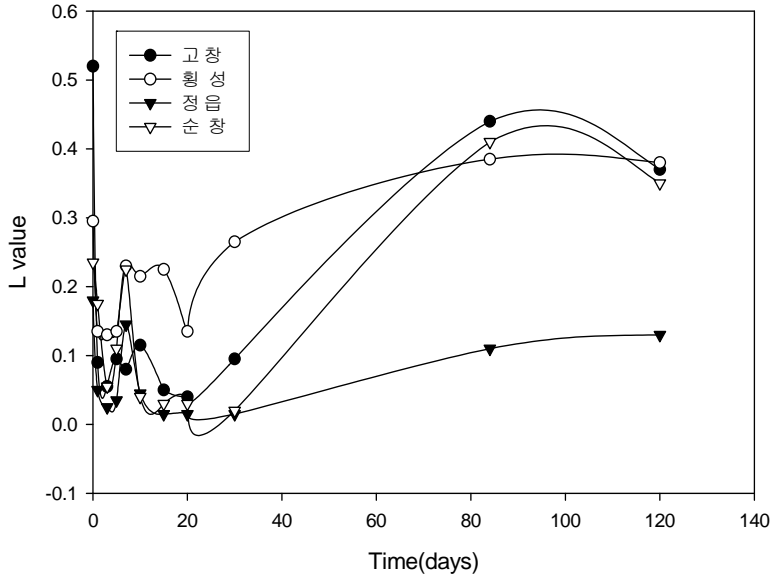


Fig. 38. 발효과정 중 a값의 변화.

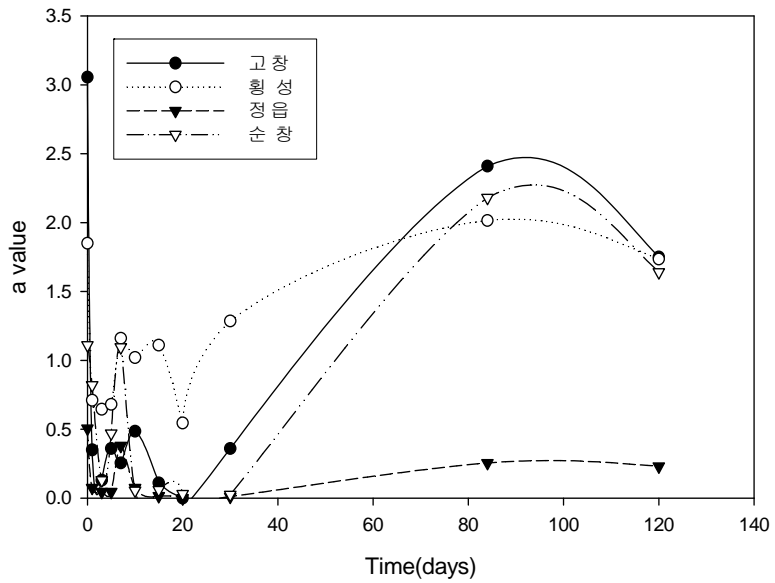
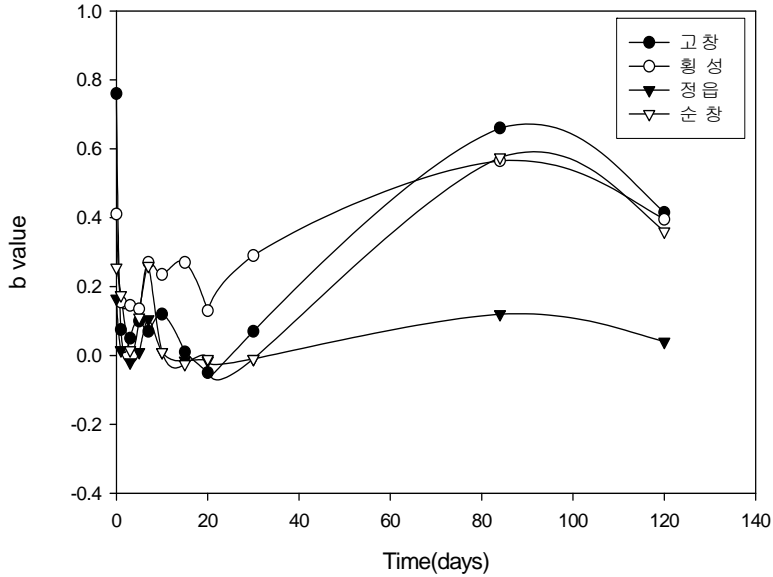


Fig. 39. 발효과정 중 b값의 변화.



최종 복분자주의 이화학적 특성 분석 결과는 Table 57과 같으며, 최종 복분자의 향기성분을 분석한 결과는 Table 58에 나타내었다. 산지별 복분자주의 특성은 전반적으로 고창, 횡성, 순창 제품이 유사한 것으로 나타났고 정읍산 복분자로 제조한 경우 색상이 다른 지역보다 좋지 않은 것으로 나타났다. 향기성분에서 지역별 복분자의 향기성분들은 서로 유사하였고 차이가 많이 나지 않았다.

Table 57. 최종 산지별 제조 복분자주의 이화학적 특성 분석 결과

		고창	횡성	정읍	순창
pH		3.58	3.60	3.62	3.64
총산도		13.43	16.20	14.63	14.70
Brix		10.2	10.7	11.1	9.6
환원당 (g/100mL)		1.30 (± 0.03)	1.34 (± 0.05)	1.47 (± 0.04)	1.34 (± 0.02)
총페놀 (mg/L GAE)		2,580.0	2,727.0	4,405.5	2,964.5
알코올		16.4	16.4	15.8	16.0
Hue		0.547	0.562	0.754	0.567
Intensity		44.015	46.503	56.791	46.129
L		0.37	0.38	0.13	0.35
a		1.750	1.735	0.230	1.640
b		0.415	0.395	0.040	0.360
Organic acid (mg/mL)	Malic acid	0.2174	0.206	0.189	0.2155
	Lactic acid	0.1877	0.2402	0.4555	0.1973
	Succinic acid	1.9236	3.4857	2.8571	2.3880
	Citric acid	4.7478	4.8925	3.3099	4.4220
	Acetic acid	ND	0.1952	0.2285	ND

* ND : not detected

Table 58. 최종 복분자주의 향기성분 분석 결과

Ret time	Name	kovat	kovat (Ref.)	Conc.(µg/ml)			
				정유	평성	순창	고창
7.818	Ethyl butanoate	1035	1035		13.5981		
8.304	2,4-Pentanedione	1057	1050		9.7427	9.8490	9.2491
9.120	Isobutyl alcohol	1091	1084	78.6864	70.5434	61.9080	77.4165
10.107	Isoamyl acetate	1127	1118	9.7851	13.7023	8.8641	15.3300
10.708	1-Butanol	1146	1138	8.4669	5.0537	4.5962	5.4166
11.538	3-Penten-2-ol	1172	1172	7.9092	6.1478	29.0780	7.0007
13.227	Isoamyl alcohol	1221	1205	960.6129	976.1977	740.9262	997.6764
13.971	Ethyl hexanoate	1241	1229	11.8638	16.4115	26.3578	15.3811
14.557	3-Methyl-3-butene-1-ol	1256	1224	4.3095	4.9495	7.9261	6.8985
14.672	1-Pentanol	1259	1246	6.1854	4.6369		
15.144	p-Cymene	1271	1264	1.1661	1.2504	1.5477	1.5330
17.562	3-Methyl-2-butene-1-ol	1332	1318		2.1882		
17.706	3-Methylpentanol	1336	1325		3.0739		
18.678	1-Hexanol	1360	1350	7.2501	6.6688	7.5509	3.1171
19.122	(E)-3-Hexen-1-ol	1371	1360		0.4689		1.8907
19.966	(Z)-3-Hexen-1-ol	1390	1381		3.5428	2.5326	
21.369	Acetic acid	1426	1475	161.9865	68.6678	20.8236	30.8133
22.771	1-Heptanol	1460	1454	3.8532	2.0840	1.9698	1.8907
23.100	Furfural	1468	1469	3.9039	1.7193	1.4070	1.3286
24.130	2-Ethylhexanol	1492	1489	2.1801			
24.317	Ethyl 3-octenoate	1496	1484	1.4196	0.3647	0.4690	
25.390	Benzaldehyde	1525	1516	33.4113	36.1574	28.6090	15.1256
25.819	Propanoic acid	1536	1535	18.3534	8.1797	8.0668	8.5848
26.363	Linalool	1550	1546	16.2240	16.5157	9.9428	14.9723
26.577	2,3-Butanediol	1555	1538	36.3519			
26.935	Methyl propanoic acid	1564	1568	43.3992	28.6029	25.4667	37.4563
27.364	Diethyl malonate	1575	1573	19.1139	10.0032	11.6312	11.5486
28.638	Terpinen-4-ol	1606	1600	44.6667		23.1217	22.7906
29.382	Butanoic acid	1626	1627	15.2100	13.8065	10.4118	11.6508

continued

Ret time	Name	kovat	kovat (Ref.)	Conc.(µg/ml)			
				정읍	횡성	순창	고창
30.155	γ-Butyrolactone	1646	1623	73.8699	66.8964	45.9151	60.0936
30.770	Decyl acetate	1662	1679		3.9596		3.9347
30.942	Ethyl bezoate	1667	1661		88.5700		
30.942	2-Methyldecanoate	1667	1636				66.3278
30.956	Ethyl benzoate	1667	1661	87.9138		50.8396	
31.700	Diethyl succinate	1686	1673	163.1019	136.3978	103.5083	
32.244	α-Terpineol	1699	1697	62.4117	62.5721	65.0503	52.1731
32.902	Verbenone	1718	1707	61.7019	20.9963	17.7751	26.9297
34.734	Citronellol	1768	1766	11.3568	9.7427	9.2393	11.5486
35.478	Phenylethyl acetate	1788	1788	2.7378	3.1260	2.5326	2.5550
35.678	Myrtenol	1793	1793	106.5207	82.4743	79.3079	57.8963
36.008	Geraniol	1802	1848	3.9039	4.5848	2.4388	4.3946
37.338	Hexanoic acid	1842	1832	23.6769	35.7406	25.7950	29.9957
37.725	p-cymene-8-ol	1853	1846	69.1548	42.0447	81.2308	42.4130
38.640	Benzyl alcohol	1879	1874		122.8518	9.1455	23.1483
40.071	Phenylethyl alcohol	1921	1921	1034.4828	1104.8847	812.7770	1044.1260
42.204	Maltol	1986	1954	4.6644	6.9814	10.0366	7.7672
42.733	Phenol	2001	2000	31.2312			
44.450	Octanoic acid	2056	2047		71.4291	76.6346	64.7437
44.465	3-Phenylpropanol	2057	2046	49.8381			
46.053	p-Isopropylbenzyl alcohol	2107	2101	11.2047	6.2520	7.2695	8.1760
47.012	Ethyl cinnamate	2139	2130	1.3689	3.7512		7.6139
50.904	Decanoic acid	2269	2400	7.4529	24.7475		17.8339
51.176	Ethyl anthranilate	2279	2273	8.0106	10.8368	12.9913	13.6948
55.769	Benzoic acid	2424	2410	159.9078	212.5159	132.9146	124.6840
63.969	p-4-Hydroxyl-phenyl-2-butanone	2612	2994	12.1173			

제 4 절 참여 기업 관련 원료 기준 (안)

참여기업에서는 대개 고창산 복분자를 사용하고 있었으며 수급량이 부족할 경우 일부 정읍산 복분자를 사용하고 있었다. 본 연구에서 고창, 순창, 횡성 및 정읍산으로 각각 복분자주를 제조하여 이를 분석하고 본 연구에서 개발된 품질 예측 모형에 적용한 결과 모두 우수한 1등급으로 판정되었다. 따라서 네 군데 원료를 이용한 복분자주간의 품질 차이는 나타나지 않았고 우수한 것으로 나타났다. 따라서 참여기업에서 향후 원료 선정에서 고창이외의 횡성이나 순창산 복분자의 사용도 가능할 것으로 여겨진다. 다만 완제품의 경우 정읍산 복분자주의 색상이 다른 복분자주에 비해 붉고 진한 것으로 나타나 정읍산 복분자주의 사용시에 색상면에서 기존 제품과의 차이를 파악하여야 할 것으로 여겨진다. 참여기업에서 향후 원료 선정시 참조항 사항으로 업체에서 현재 분석할 수 있는 항목을 중심으로 원료 기준(안)을 작성하였다. 이는 한 해에 산지 네 곳의 결과임을 감안할 때 일반적으로 적용하기에는 어려움이 있으며 향후 다년간 복분자 원료에 대해 체계적인 조사와 분석이 필요하리라 여겨진다.

Table 59. 참여기업관련 원료 기준 (안)

	복분자 원료
pH	3.4 - 3.5
총산도	10 이상
Brix	7 이상

제 8 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

제 1 절 목표 달성도

구분	연구개발 목표	연구개발 목표의 달성도 및 내용
1차 년도	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 복분자주의 관능 및 소비자 기호도 분석 ◦ 복분자주의 물리·이화학적 품질 분석 ◦ 복분자주의 향기성분 분석 ◦ Fuzzy 추론과 다변량분석에 의한 복분자주의 품질등급 규격 설정 	<ul style="list-style-type: none"> - 시판 20종의 복분자주에 대한 묘사분석과 소비자 기호도 분석 완료 - 시판 20종 복분자주에 대한 물리·이화학적 특성 분석 완료 - 시판 20종 복분자주의 향기성분 분석 완료 - 묘사분석 및 기기분석 결과의 다변량 분석을 통한 주요 지표 선정완료 - 퍼지를 이용한 소비자 기호도 조사 결과 분석 및 군집분석을 이용한 품질 등급 분류 완료 - 품질 등급의 주요 기기분석 지표 설정 및 규격(안) 설정 완료
2차 년도	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Fuzzy-인공신경망을 이용한 복분자주의 품질예측모형 개발 ◦ 복분자주 제조가공 기준 설정 ◦ 복분자주 제조원료 기준 설정 (참여기업관련) 	<ul style="list-style-type: none"> - 퍼지-인공신경망을 이용한 복분자주의 품질 예측 모형 개발 완료 - 우수 가공업체 4곳 현장조사 완료 - 제조공정 기준(안)작성 완료 - 국내 주요 산지(고창, 횡성, 정읍, 순창)의 복분자 수거 및 복분자주 제조 완료 - 제조 복분자주의 이화학적 및 향기 성분 분석 완료 - 참여업체 사용 복분자 관련 원료 기준(안) 작성 완료

제 2 절 관련분야 기여도

○ 본 연구의 국산 복분자주의 품질 특성 분석을 통한 표준화 연구를 통해 복분자주의 상품성을 배가하고 외국산 주류에 대한 품질 경쟁력을 높임으로써 소비자의 국산 과실주에 대한 인지도를 개선하고 이를 통한 시장 확대에 기여할 수 있을 것이다. 또한 이를 통한 제품의 품질관련 관능 및 기기분석 결과는 앞으로의 과실주의 개발과 품질개선에 있어서 중요한 자료로도 활용될 수 있다. 또한 지역별 관광 상품화나 관련 농가의 소득증대 등에도 기여하리라 사료된다. 이와 같은 시도는 바로 국산 과실주의 국제화에 기여하여 국외 잠재 소비를 증대시킬 수 있다.

○ 국산 과실주에 대한 품질 지표가 선정되고 표준화를 위한 규격이 마련되면 생산 업체는 과실주 생산의 기준이 생기고 이를 바탕으로 제품개발 및 품질관리가 가능하여져서 국내 과실주 제품의 품질 안정화와 개선에 기여하리라 기대된다.

○ 또한 인공지능경망을 이용한 품질평가모형 개발에 축적된 기술을 바탕으로 다른 국내 전통식품(예로 전통주)에도 적용하여 제품의 품질 예측기술을 이용하여 제품의 품질향상과 최적화에 응용이 가능하리라 여겨진다.

○ 본 연구에서 밝혀진 과실주의 품질특성 분석과 표준화 규격을 바탕으로 한국에 맞는 과실주의 라벨링시스템을 도입함으로써 보다 과학적이고 합리적인 국산 과실주의 마케팅 전략을 수립할 수 있을 것이다.

○ 본 연구에서 얻어진 국산 과실주의 품질 특성분석과 표준화연구를 통해 수입주류 대비 차별화방안을 마련하여 관련 정부기관의 전통식품 육성방안이나 지자체의 지역관광상품 개발 등과 연계하여 국산 과실주의 세계적인 명주화에 기여하리라 사료된다.

제 9 장 연구개발결과의 활용계획

제 1 절 연구개발 결과의 활용

1. 학술논문 및 발표

가. 학술논문

- Sensory and instrumental characterization of Korean raspberry wines, Food Chemistry 투고

- Classification of Korean Rapseberry wines by Linear Discriminant Analysis and Artificial Neural Networks, American Journal of Viticulture and Enology 투고 준비중

나. 학술발표

- Sensory and instrumental characterization of Korean raspberry wines, 2006년 6월 한국식품과학회

2. 산업재산권

- 인공지능 기법을 이용한 복분자주의 품질 평가 모형 개발 (출원 준비중)

제 2 절 연구개발 결과의 활용계획

1. 산업체 기술이전 및 적용

본 연구 결과 작성된 품질 지표, 등급, 제조 공정(안), 원료 기준(안)을 바탕으로

으로 참여기업의 품질 관리 및 개선에 중요한 자료로 활용될 수 있으리라 여겨지며 품질예측모형을 이용한 제품개발에의 적용을 통해 관능검사나 소비자 기호도조사 비용 절감 효과를 나타낼 수 있으리라 여겨진다.

2. 기타 과실주 업계의 제품개발관련 자료로 활용

- 과실주 시장관련 기초자료로 활용
- 새로운 과실주 개발을 위한 실질적 자료로 활용
- 과실주 제조업체에 품질관리 지표 설정 및 품질지도를 위한 자료로 활용
- 과실주 생산 벤처기업 발굴
- 학술적 내용의 논문 투고 및 산업재산권 확보

제 10 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

참고문헌 참조

제 11 장 참고문헌

권희숙. Modified Fuzzy K -Nearest Neighbor를 적용한 전통주의 품질평가. 동국대학교 대학원 식품공학과 석사학위논문 (2003)

김동만. 농산물 품질등급규격 표준화기술 개발연구. 농림부 (2002)

김명호. 가공식품 KS표시와 전통식품 품질인증 및 사후관리 연구. KFRI Report (2002)

김영수. 전통식품 표준규격 연구사업 보고. KFRI Report (1998)

김정옥. 김치의 품질규격 도출을 위한 표준화 연구. KFRI Report (1994)

송수섭, 이의훈. 인공신경망을 이용한 소비자 선택 예측에 관한 연구. 한국경영과학회지 26: 55-70 (2001)

이승주. 관능검사와 fuzzy 알고리즘. 식품과 기계 2: 26-30 (2004)

이승주. 퍼지(Fuzzy) 이론에 관한 소개, 식품과학과 산업 33: 20-26 (2000)

이승주, 노완섭, 최유철. 퍼지추론을 이용한 쌀밥의 관능평가, 한국식품과학회지 26: 776-780 (1994)

이승주, 이심열. 전자레인지 및 일반 조리방법에 의한 식품의 품질분석 및 개선책. 연구용역 보고서(삼성전자) (2003)

이승주, 이장은, 김성수, 포도 품종을 달리한 한국산 포도주의 제조 및 기호도 분석, 한국식품과학회지 In Press (2004)

장문석, 장덕철. 인공신경망을 이용한 퍼지 규칙 인식 시스템, 한국정보처리학회 2: 209-214 (1995)

국산 과실류의 활용성 제고와 수출상품화를 위한 가공기술 개발 및 제품 다양화, 한국식품개발연구원 KFRI Report GA 0402-0260 (2003c)

Amerine M. A., Singleton V. L.. Wine. An introduction, second edition. University of California press, Berkeley, CA. pp.117-133 (1976)

Boccorh R. K., Paterson A.. An artificial neural network model for predicting flavour intensity in blackcurrant concentrates. Food Quality and Preference 13: 117-128 (2002)

Brochet, F., Morrot G.. Influence of the context of perception and wine cognitive and methodological implications. Journal Internationales Science Vigne et Vin. 33: 187-192 (1999)

De Lorimier A. A.. Alcohol, wine, and health. Am. J. Surg. 180: 357-361 (2000). Also available at <<http://www.medicalfriendsofwine.org/alchowine.htm>> (2001)

Ferrler J. G., Block D. E.. Neural-Network-Assisted Optimization of Wine Blending Based on Sensory Analysis. Am. J. Enol. Vitic. 52: 386-395 (2001)

Fischer U., Roth D., Christmann M.. The impact of geographic origin, vintage and wine estate and sensory properties of *vitis vinifera* cv. Riesling Wine. Food Quality and Preference 10(4/5): 281-288 (1999)

Gao J. T. X., Gerrard D. E.. Application of fuzzy sets and neural networks in sensory analysis. Journal of Sensory Studies 14: 119-138 (1999)

Ioannou I., Perrot N., Hossenlopp J., Mauris G., Trystram G.. The fuzzy set theory: a helpful tool for the estimation of sensory properties of crusting sausage appearance by a single expert. *Food Quality and Preference*. 13:589-595 (2002)

Jack F. R., Steele G. M.. Modelling the sensory characteristics of Scotch whisky using neural networks—a novel tool for generic protection. *Food Quality and Preference*. 13:163-172 (2002)

Lawless, H. T. and Heymann, H. 1998. *Sensory Evaluation of Food: Principals and Practices*. Chapman and Hall, San Francisco.

Lee JE, Shin YS, Sim JK, Kim SS, Koh KH. Study on the color characteristics of Korean red wine (II). *Kor. J. Food Sci. Technol.* 34: 164-169 (2002)

Lee SJ 외 4인. Application of fuzzy control to start-up of twin screw extruder. *Food Control* 13: 301-306 (2002)

Lee SJ, Kwon YA. Fuzzy reasoning for sensory evaluation of sausage. *Food Control* (submitted, (2004)

Lee SJ, Lee JE, Kim HW, Kim SS, Koh KH. Development of Korean Red Wines Using *Vitis Labrusca* Varieties: instrumental and sensory characterization. *Food Chemistry* In press (2004)

Lee SJ, Rathbone D, Asimont S, Adden R, Ebeler S. E. Dynamic changes in ester formation during Chardonnay juice fermentations with different yeast inoculation and initial brix conditions. *American Journal of Enology and Viticulture* 55: 346-354 (2004)

Lee SJ, Noble A C.. Characterization of odor-active compounds in Californian Chardonnay wines using GC-Olfactometry and GC-Mass Spectrometry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51: 8036-8044 (2003a)

Lee SJ. Finding key odorants in foods gas chromatography olfactometry (GC/O). *Food Science and Biotechnology* 12: 245-538(2003b)

Lee SJ, Umamo K, Shibamoto T, Lee KG. Identification of volatile components in basil (*Ocimum basilicum* L.) and thyme leaves (*Thymus vulgaris* L.) and their antioxidant properties. *Food Chemistry* 91: 131-137 (2005)

Lim J. J. A modest proposal for a supply-weight wine scoring system.

Molnar P. J.. A model for overall description of food quality. *Food Quality and Preference* 6: 185-190 (1995)

Park WM, Park HG, Rhee SJ, Lee CH, Yoon KE. Suitability of domestic grape, cultivar Campbell's Early for production of red wine. *Kor. J. Food. Sci. Technol.* 34: 590-596 (2002)

Raptis C.C., Siettos C.I., Kiranoudis C.T., Bafas G.V.. Classification of aged wine distillates using fuzzy and neural network system. *Journal of Food Eng.* 46: 267-275 (2000)

Verdu Jover A. J., Llorens Montes F. J., Fuentes Fuentes M. M.. Measuring perceptions of quality in food products: the case of red wine. *Food Quality and Preference* 15: 453-469 (2004)

Vlassides S., Ferrier J. G., Block D. E.. Using historical data for bioprocess optimization: Modeling wine characteristics using artificial neural networks

and archived process information. *Biotechnology and Bioengineering* 73: 55-68 (2001)

Wilkinson C, Yuksel D.. Using artificial neural networks to develop prediction models for sensory-instrumental relationships; an overview. *Food Quality and Preference* 8(5/6): 439-445 (1997)

Yegge J. M., Noble A. C.. Proceedings Am Soc Enol Vitic 50th anniversary annual meeting, Seattle, WA., *Am. J. Enol. Vitic.*, special edition, 28-31 (2001)

www.winecountrygetaways.com

www.wset.co.uk