

진도홍주 표준화 제조법 및 품질향상 연구

Studies on standardization manufacturing technique to  
improve quality of Jindo Hongju

연구기관

진도군농업기술센터

농 립 부

# 제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “진도홍주 표준화 제조법 및 품질향상 연구” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2006년 7월 일

주관연구기관명 : 진도군농업기술센터

총괄연구책임자 : 김 성 호

세부연구책임자 : 김 성 호

연 구 원 : 곽 용 택

연 구 원 : 이 정 주

연 구 원 : 김 주 미

협동연구기관명 : 한국농업전문학교

협동연구책임자 : 이 병 영

연 구 원 : 이 정 학

연 구 원 : 백 은 정

위탁연구기관명 : 전남대학교

위탁연구책임자 : 박 근 형

연 구 원 : 지 수 현

연 구 원 : 류 현 정

# 요 약 문

## I. 제 목

진도홍주 표준화 제조법 및 품질향상 연구

## II. 연구개발의 목적 및 필요성

본 연구는 진도홍주의 제조법 및 품질 조사, 개선된 고품질의 전통홍주 개발 및 규격화 연구를 위해 홍주 제조를 위한 원료(밀, 쌀, 보리 등)비율 구명, 전통적 누룩의 제조법, 홍주 제조용 누룩을 이용한 입곡 및 술덧제조법, 덧술량과 횃수, 담금시간 및 적정담금온도의 최적조건, 증류조건 연구를 통하여 표준화된 진도홍주 제조법을 확립하고 품질 향상할 수 있는 기술을 정립하여 고급주 생산법 개발과 더불어 블랜딩, 숙성 저장법 개발을 통한 고품질 명품 홍주 개발하여 지역 특산품인 진도홍주의 주질 향상과 소득 증대하기 위하여 연구를 추진하였다.

## III. 연구개발 내용 및 범위

본 연구에서는 국내, 국외 주류 제조법의 자료조사, 현재 홍주 제조법을 조사하여 품질 특성을 확인 하고, 현재 시판 생산되는 전통홍주의 품질 수준 조사를 통하여 진도홍주의 표준 규격 기준 모델 정립하여 홍주의 표준화 기초로 확립하였으며, 아직 확립되어 있지 않는 주류 성분 중 향기성분이나 홍주의 특성인 적색을 나타내는 시코닌등에 대한 분석법 및 조건 확립하였다.

진도홍주의 품질향상을 위한 방법으로 원료(밀, 쌀, 보리 등)비율 구명 연구 및 원료에 의한 주질 향상 연구등에 의한 원재료 특성을 확인하고 고품질 홍주 제조하기 위하여 발효제의 제조법 연구하여 그 발효제에 의한 입곡 및 술덧 제조법, 덧술량과 횃수, 담금시간 및 적정담금온도의 최적조건화를 통하여 준수품질인증제를 실시할 홍주 표준화 제조법 확립 및 규격기준 설정하였다. 진도홍주의 품질향상을 하기 위하여 증류조건 연구에 의한 고급주 생산법 개발 및 블랜딩 및 조미법 개발, 홍주 변색 억제 연구를 하였으며 또한 주류의 품질향상 조건 중 블랜딩, 숙성저장에 의한 품질 개선 연구를 추진하여 고품질화를 위한 용기별 저장 숙성 연구와 지초의 추출법 및 탈취법

연구를 수행하였으며, 홍주의 순화(Blanding) 및 색깔 변화 방지 연구 수행되어 진도홍주의 표준화 제조법과 품질향상연구에 의해 지리적 표시제 등록 준비하였다.

#### IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

##### 1) 진도홍주 고품질 제조기술 개발

진도홍주의 제조방법은 누룩보다는 백국균의 포자를 이용하여 증자된 밀술원곡에 혼합하고 이를 상자 상태에 담아 2~3일간 35℃내외의 높은 온도에서 발효시켜 입국을 제조하고 여기에 물을 첨가하여 1차 발효하고 다시 증자한 곡류를 덧술하여 10일 내외로 2차 발효 증류하고, 증류된 알코올에 지초를 용출하여 지초의 색을 가미시키는 제조법을 갖는 것을 확인 하였다. 진도 시판홍주의 품질수준 분석을 실시한 결과, 주질이 12년급 위스키와 비교할 때 여러 문제점이 발견되었다. 특히 알코올 함량, 색도, 아미노산함량, 지초 외 색소함유 여부, 메탄올 함량 등에 부적합한 제품이 극소수 발견되었다. 현재 진도홍주의 조사된 여러 문제점을 업체 관계자들에게 제시하고, 향후 발전적인 모델을 확립코자 면허업체 협의회 3회, 진도홍주 발전 협의회 1회를 개최하였다. 이를 통해 진도홍주의 표준적 제조방법을 모델링하고, 1차 규격기준을 설정하였다.

진도홍주 제조 과정 중 발효제를 표준화 하고자 현재 홍주 제조업체가 사용 중인 3가지 발효제를 시험한 결과 효소생성능력이 우수하고, 관능적으로 우수한 결과를 얻은 백국균(*Aspergillus Kawachi*)을 이용한 입국 제조법을 진도홍주 표준 제조법의 발효제와 그 방법으로 선정하였다. 진도홍주의 원료표준화를 위한 시험결과 밀가루의 경우 알코올 수득률이 높고, 가격이 저렴한데 반하여 주질(methanol), 향, 맛, 전체적인 기호도가 흑미 다음으로 매우 낮아서 진도홍주를 제조하는 원곡으로서 적합하지 않음을 알 수 있었다. 진도 홍주의 무형 문화제 기술 보유자인 허 화자 선생의 제조 방법에서와 같이 예로부터 홍주의 밀술은 보리를 이용한 바, 관능적으로 가장 우수한 결과를 얻은 보리를 이용한 입국 제조법을 선정하였다. 그러나 보리는 향 및 맛이 우수하다는 시험결과를 얻은 반면 알코올 수득율이 원곡대비 47%수준으로 다른 곡류에 비해 매우 낮다. 따라서 진도홍주는 밀술제조용 입국은 보리를 그리고 1차 덧밥의 첨가는 쌀, 찹쌀을 사용하는 것이 알코올 수득율에서 타당하여 이와 같은 방법을 설정하였다.

진도홍주에 함유된 휘발성 향기성분 분석을 위해 dichloromethane을 이용한 용매추출법, 그리고 head space 방법에 의한 휘발성 향기성분 조제방법을 확립하였다. 용매

추출법으로 조제된 향기성분을 GC-MS로 분석하여 3종의 홍주에 공통으로 함유된 향기 성분 16종을 동정하고 함량을 제시하였다. Head space법으로 조제된 향기성분을 GC-MS로 분석하여 3종의 홍주에 공통으로 함유된 8종을 동정하고 함량을 제시하였다. 서로 다른 온도에서 head space법으로 검출된 홍주의 향기성분을 비교하여 40℃ 포집 온도 설정이 가장 적합한 것으로 판단하였다.

진도홍주의 일반적 특성인 술덧의 성질, 백주의 알코올 농도 및 수율, 유기산 및 무기이온을 분석하여 제품성질을 확인하고 진도홍주의 변색 방지방법을 제시 및 여러 제조과정 중 조건별 관능검사 평가와 휘발성 성분을 분석하여 기호성이 우수한 진도홍주를 제조하기 위해서 먼저 진도홍주 술덧의 성질 분석결과 pH는 4.5, 당도는 13 Brix%, 산도는 7.3, 아미노산도는 6, 아미노산은 0.45 g/100 ml, 직당은 1.46였고, 증류수율을 측정한 결과 감압 증류방식이 가장 높았으며, 진도홍주의 무기 성분은 Ca, Mg, K, Cu, Fe, Mn, Zn의 무기성분이 검출되었으며, K이 220 ppm으로 함량이 가장 높았고, Fe, Zn이 0.17로 함량이 가장 낮았다. 진도홍주의 유기산 분석결과 tartaric acid, acetic acid은 71~71 ppm이었고, malic acid은 48 ppm이었다.

고품질 홍주 제조용 발효제를 이용한 조사에서는 발효제별 이단 담금시 전통누룩은 알코올 함량이 감소되는 경향을 나타나서 초산발효가 약간 생성된 것으로 판단되며, 백국균에 의한 후발효는 감소량도 작고 변화도 작은 것으로 판단되고, 관능검사 결과는 백국균으로 발효한 홍주가 목넘김에서 46.2로 다른 발효제로 제조한 홍주보다 높은 점수를 받았으며, 기호성에서도 높은 평가를 나타나 백국균이 진도홍주 제조시 우수한 것으로 판단된다.

원곡별로 제조한 진도홍주의 발효중 성분 변화에서는 온도의 변화는 원곡의 차이에 의해 크지 않았다. pH변화는 초기 3.6~3.7로 적절하였고, 발효 과정 중 곡류별로 약간의 차이가 있었다. 알코올생성량은 가장 높은 시료는 밀가루로 제조된 술덧으로 13.4%였다. Fusel oil의 변화 중 발효 11일째 각 술덧별 Methanol함량은 밀가루>참쌀>보리>쌀 술덧순으로 각 0.2, 0.159, 0.149, 0.11mg/ml로 조사되었다. n-propyl alcohol(0.03~0.07mg/ml), iso-amyl alcohol(0.01~0.08)까지 함유되어 있었다. 관능검사 결과는 전체적인 기호도는 보리, 쌀이 우수하였고 쌀, 참쌀, 보리가 홍주를 제조하는 원곡으로 가장 적절하리라 기대하였다.

알코올 발효력을 확인하기 위하여 원곡별로 측정한 결과는 쌀이 17.6%로 가장 높은 발효력을 보였으며, 참쌀과 보리는 16.1%과 16.2%로 나타났다. 흑미는 10.1%로 발효력이 작은 것으로 판단된다. 효모수는 쌀이 가장 많은 효모수가 있었으며, 흑미가 쌀

의 0.25%정도의 효모수를 가지고 있었다. 그래서 흑미의 알코올도수가 낮게 나타난 것으로 판단된다.

입국 함량별 술덧의 화학적 특성 분석의 결과는 pH의 변화에서는 입국 함량 55%인 경우 다른 함량에 비해 높은 pH를 나타냈으며, 발효기간이 경과될수록 증가하는 경향을 나타냈고, 당도는 거의 변화가 없었으며, 55%의 함량이 다른 함량에 비해 높았다. 산도는 40%와 55%는 거의 비슷한 경향을 나타냈으며, 20%와 30%가 거의 비슷한 경향을 나타냈고, 아미노산도와 아미노산은 55%의 입국함량이 다른 함량에 비해서 높은 값을 나타냈다. 알코올의 변화는 발효기간이 경과하면 다들 증가하는데 20%입국함량은 다른 함량에 비해서 30%, 40%, 55%는 거의 비슷한 알코올 발효를 하는 것으로 판단된다.

덧술의 함수율에 따른 술덧의 화학적 특성은 100%와 125%의 함수율에서는 발효율은 높지만 산도, 아미노산, 직당, 알코올이 급격히 변화하므로써 풍미와 맛의 영향을 초래되는 것으로 판단된다. 그래서 함수율은 150%가 알코올 발효정도와 화학적 변화가 최소화하면서 좋은 풍미와 맛을 나타낼 있을 것으로 판단된다. 담금기간별 적정 덧술량에 관한 결과는 높은 발효율을 나타낸 1단 보리 1000g, 2단 쌀·보리 각 400g의 경우가 표준화 제조방법의 덧술량으로 판단된다. 담금 기간별 담금온도별 홍주의 제조한 술덧은 담금 기간은 8일 이상이고 11일 이하로 담금 기간을 두고 담금적정온도는 25-30℃으로 판단된다.

진도홍주의 제조과정 중 증류단계에서 증류기의 재질을 달리하여 제조된 시료의 관능검사 결과 stainless steel 증류기로 제조된 진도홍주가 높은 기호도를 나타냈다. 이를 휘발성 향기성분을 분석한 결과 stainless steel 재질 증류기에서 acetaldehyde, ethyl acetate, isoamyl alcohol이 높게 비율로 나타났으며, 유리 용기 증류기에서는 propyl alcohol, isobutyl alcohol이 높은 비율로 나타났으며, 응축기가 구리로 만들어진 유리 증류기는 ethanol이 높은 비율로 나타났다.

홍주 표준화 제조법 확립 및 규격기준 설정은 원곡은 쌀, 보리, 찹쌀만을 사용하기로 하였으며, 발효제로는 백국균을 사용하며, 1차 담금과 2차 담금 온도는 30℃이하로 하였으며, 상압과 감압을 다 사용하게 하여 모든 업체에서 제품을 제조할 수 있도록 하였고, 지초를 침출하기 전에 숙성기간을 2개월 두어 술을 순하게 만들어 지초를 2.5에서3% 침출하여 여과 제성하여 병입하도록 확립하였고, 규격기준은 에탄올의 12가지를 규격기준으로 설정하여 진도홍주 군수 품질인증제로 확고히 자리잡을 것이다.

진도홍주 표준화 및 품질향상의 연구의 기초로 하여 지리적 표시제와 단체표장 등

록을 위하여 2004년 7월부터 준비를 해왔으며, 2006년 2월 지리적표시제 신청, 2006년 7월에서 8월 사이에 등록을 완료할 계획이다.

진도홍주의 변색 방지를 위하여 항산화제는 진도홍주의 변색 방지 효과는 나타나지 않았으며, 오히려 ascorbic acid를 첨가했을 때는 저장 초기에 변색이 촉진되는 것을 알 수 있었다. Flavonoid를 첨가한 결과는 진도홍주에 기능성을 부여할 수 있고, 항산화제 및 금속이온 킬레이트 역할을 할 수 있는 플라보노이드 3종류를 진도홍주에 첨가한 결과 tea catechin과 (-)-epicatechin 첨가구가 진도홍주 변색 방지 효과를 나타내었다. tea catechin의 최적농도를 살펴보기 위해 진도홍주 100 ml에 각각 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm, 500 ppm을 첨가한 결과 효과는 100 ppm이 가장 좋았으나 50 ppm을 첨가했을 때 나타나는 효과와 그 차이가 거의 나타나지 않으므로 가격, 첨가물에 의한 홍주의 맛 변화 등의 전체적인 측면을 고려해 본 결과 진도홍주의 변색 방지를 위해서는 tea catechin 50ppm을 첨가하여 암실에 저장한 것이 가장 효과적이라는 것을 알 수 있었다. 이런 결과를 이용하여 hurdle technology방법을 이용하면 변색시간을 지연할 것으로 사료되고 진도홍주의 품질향상을 위한 연구에 있어서 기본적인 데이터가 될 수 있을 것이라 사료된다.

## 2. 블렌딩, 숙성저장법 개선을 통한 명품화 연구

진도 전통식 홍주의 저장용기별, 목재별 저장 중 산도는 모든 시료에서 약간 증가하는 경향을 나타냈으나, 전통홍주를 옹기에 동백나무 편을 5%첨가한 홍주는 18개월에서 27개월 동안 변화가 없었다. 그리고 공장 제조 홍주는 저장기간 동안 거의 변화가 없었다. 전통식 홍주, 공장 제조 홍주의 고형분 함량은 저장기간 동안 소폭 증가하였는데 그 이유는 저장기간 동안의 알코올이나 저비점 휘발성 성분이 증발로 인한 것으로 생각된다.

알콜함량은 저장 9개월까지는 모든 시험구에서 감소하였으며, 감소폭이 1.0~3.0%였으나, 그 이후 저장기간 동안에는 일정하게 감소하는 경향이였다. Methanol 함량도 전시험구에서 저장 중 감소하였는데 저장 18개월동안 초기 함유량에 비하여 많게는 총량의 60%, 적게는 10%가 감소하였다. 그러나 저장 18개월 후부터는 감소폭이 미미하여, 저장 27개월까지 거의 변화가 없었다. 색도의 변화는 진도 전통홍주와 공장홍주 역시 숙성용기나 자생목의 종류별 9개월의 숙성기간동안 a value (+red /- green) 값의 변화는 크지 않았지만 L value값의 증가와 b value값의 감소한 경향을 나타냈다. 시료간 거의 유사하게 색의 변화를 나타냈다. 진도전통홍주와 공장홍주의 숙성용

기별, 자생목의 종류별 27개월 저장 중 휘발성 성분의 결과는 Acetaldehyde는 두층나무와 동백나무 첨가한 시료는 약간 감소하는 경향을 나타냈고, 무처리한 전통홍주와 공장홍주는 증가하는 경향을 나타냈다.

저장기간중 저비점의 향기성분은 감소하는 경향을 나타냈으며, 동백나무나 두층나무 처리구는 polyphenol 화합물의 향기성분이 생성되었다. 이러한 결과는 숙성으로 진도홍주의 주질을 향상시킬 수 있는 기초자료가 될 것으로 생각 된다.

진도홍주의 숙성용기별, 자생목의 종류별 숙성기간별 식미는 저장 27개월동안 두층나무를 침지시켰을 때 맛이 좋다는 평가를 받았으며, 색깔은 전반적으로 퇴색하여 좋지 않다는 평가를 받았다. 그리고 홍주의 향은 너무 강하다는 평가를 받았다.

홍주제조시 지초의 침출적정조건은 지초의 입자를 -20+30mesh로 하며, 지초의 첨가량은 0.50%로 하여 6시간 이상 침출하여 여과지 No.2 정도의 mesh크기 여과막을 이용하는 것이 적당하다. 침출 참나무의 적정 형태는 톱밥형이며, 지초와 함께 참나무톱밥을 0.75% 첨가하여 4시간동안 침출시키면 구멍 홍주의 식미, 즉 냄새가 좋다는 평가를 받았다. 홍주 숙성시 오크칠 0.3% 첨가로 맛, 냄새 및 색깔에서 가장 높은 평가를 받았다. 활성탄처리에 의한 홍주의 맛과 향기의 순화 효과는 2% 이상첨가에서부터 나타나며, 적정 첨가량은 3~4% 정도라는 것을 알 수 있으나 진도홍주의 강한 냄새를 순화시키는 데는 크게 기대할 수 없다. 홍주에 유기산의 단일로 첨가시 구연산은 0.15%첨가시 가장 좋았으며, 글리신은 0.40%, 식초산은 0.30% 첨가시, 구연산 첨가시에는 맛과 색깔이 향상되었으며, 글리신 첨가시에는 맛이 부드러워 지고, 식초산 첨가시에는 맛과 색깔이 향상되었다. 진도홍주에 구연산 및 글리신을 각각 0.1% 및 0.3%을 혼합하여 첨가하거나 여기에 식초산을 0.3%추가 첨가함으로 맛을 순화 및 향상시키며, 색소안정화에도 어느 정도 효과를 기대할 수 있다.

홍주에 구연산 0.1%, 글리신 0.3%, 식초산 0.3%와 오크칠(프랑스산) 0.3%를 혼합첨가 하였을 때 맛과 색깔이 향상되었고, 구연산 0.1%, 글리신 0.3%, 식초산 0.3%, 오크칠(프랑스산) 0.3%와 활성탄 3%를 혼합첨가 하였을 때에는 맛과 냄새가 향상되었다.



## SUMMARY

### I. Title

Studies on standardization manufacturing technique to improve quality of Jindo Hongju

### II. Purpose and content

The present study deals with standardization manufacturing technique for improving quality of Jindo Hongju. The standard condition including the ratio of materials(wheat, rice, barley or whatever), method for koji making and optimum conditions of second fermentation and distillation were investigated. Several techniques of inhibitive discoloration, branding, ageing and storage also investigated in this study.

### III. Content and extent

The present study set up standardization manufacturing technique of Jindo Hongju by research manufacture and quality of Jindo Hongju manufacturer and home and foreign alcoholic beverages and aroma compent and shiconin, rad color, of assay method.

Techniques of improvement in quality of Jindo hongju tried by the ratio of materials(wheat, rice, barley or whatever) of Hongju processing of improvement high quality, processing of traditional malt, koji making and fermentation by using of Hongju processing malt, the optimum conditions of second fermentation by the number, time and temperature, distillation conditions, discoloration prevent

the study tried by development of manufacturing technique of Jindo Hongju in high quality and branding and ageing, storage technique of Jindo hongju

### IV. Results and suggestions

1. Development of manufacturing technique for high quality of Jindo Hongju

The present study deals with standardization manufacturing technique for improving quality of Jindo Hongju. The standard condition including the ratio of materials(wheat, rice, barley or whatever), method for koji making and optimum conditions of second fermentation were investigated. standardization manufacturing technique deals order material(rice, barley), koji making(*Aspergillus Kawachii*), first fermentation(30°C), the ratio of materials(first fermentation : second fermentation = 5:4), the amount of contained water(150%), second fermentation(25°C~30°C), distillation(normal pressure), ageing(6 months), extraction(2.5~3.0%), product. Mashing of Jindo Hongju was analyzed pH 4.5, 13Brix%, 7.3 in acidity, 6 in amino acidity, 1.45g/100ml in amino acid, 1.45 in reducing sugar, decompress distillation given high yield on 40% alcohol contents. Inorganic ion of Jindo Hongju was Ca, Mg, K, Cu, Fe, Mn, Zn and 200 ppm of K was the highest value but 0.17 ppm of Fe, Zn was the lowest value. Jindo Hongju contains 48 ppm of malic acid, 71 ppm of acetic acid, 72 ppm of tartaric acid and 191 ppm of total organic acid. Discoloration prevent and volatile compounds analysis of Jindo Hongju of high preferences resulted on sensory test for Jindo Hongju quality improvement was analyzed mash, alcohol contents and yield of liquor by no passing gromwell, organic acid and inorganic ion of Jindo Honju, discoloration adding antioxidants and flavonoids, sensory test and volatile compounds by GC-MS of the Jindo Hongju prepared with five different grain, distilled method and quality of distiller. Result on adding ascorbic acid, Na-ascorbic acid,  $\delta$ -tocopherol as a result of concentration for discoloration prevent of Jindo Hongju was that color of Jindo Hongju at light storage was bad and Jindo Hongju by adding Na-ascorbic acid 100 ppm at dark storage was good. Result on adding 100 ppm of tea catechin, epicatechin, quercetin for discoloration prevent of Jindo Hongju had an effect on tea catechin and epicatechin. The flavonoids on discoloration prevent of Jindo Honju was better than antioxidants and because of much inorganic ion contents of Jindo Hongju is thinking that a factor of discoloration of Jindo Hongju is oxidation of metal ion. Because of tea

catechin is low price and easy buying, Jindo Hongju by adding tea catechin as a result of concentration resulted on effecting 100, 150 ppm tea catechin. And the dark storage on discoloration prevent of Jindo Honju was better than light storage. High preferences grains resulted on sensory test of Jindo Hongju prepared with five different grains was thinking rice and barely. Contents of acetaldehyde, ethanol, isobutyl alcohol, isoamyl alcohol on volatile compounds of Jindo Hongju prepared with rice and ethyl acetate, 1-propanol on volatile compounds of Jindo Hongju prepared with barely was high. High preferences distillation method resulted on sensory test of Jindo Hongju prepared with two different distillation method and two different grain was thinking decompressed distillation and barley. Contents of acetaldehyde, 1-propanol, isobutyl alcohol, isoamyl alcohol on volatile compounds of Jindo Hongju prepared normal compressed distillation and rice and ethyl acetate, 1-propanol on volatile compounds of Jindo Hongju prepared with decompressed diistillation and rice was high. High preferences quality of distiller resulted on sensory test of Jindo Hongju prepared with three different quality of distiller was thinking stainless steel distiller and glass distiller by copper condensor. Contents of acetaldehyde, ethyl acetate, isoamyl alcohol on volatile compounds of Jindo Hongju prepared stainless steel distiller, propyl alcohol, isobutyl alcohol on volatile compounds of Jindo Hongju prepared with glass distiller and ethanol on volatile compounds of Jindo Hongju prepared with glass distiller by copper condensor was high.

## 2. Studies on high quality technique to improve branding and ageing of Jindo Hongju

In the progress Hong attention store courage and wooden store the chemistry all samples from some it showed the tendency which increases, but traditional Hong ju. by the flag the camellia side 5% Hong whom it adds there were not changes during 27 months from 18 months which it gives

Traditional Hongju, the factory manufacture solidity is vexatious and quantity single breadth during obligation storage period the reason which increases is thought the thing reasoning

Traditional Hongju, the factory manufacture solidity is vexatious and quantity single breadth during obligation storage period the reason which increases is thought the thing reasoning where the alcohol or that rain point volatile ingredient during storage period is caused by with evaporation

The alcohol content by store 9 month diminished from all examinations sample, the decrease width was 1.0~3.0%, but to during that after storage period schedule it does and it was a tendency which it diminishes. The Methanol content from time of all samples while storing it compared in initial content during the store 18 month which it diminishes 60% of total quantity, 10% diminished many few. the decrease width which store 18 month hind part it shakes off but was slight, until store 27 month almost there was not change. Changes in color of traditional Hong ju and factory Hong ju as well the maturing courage or change of a value (+red/green) during maturing duration of type 9 month showed the tendency which increase b value, L value, samples showed the change of color.

The needle of the progress Hong subject morning fair Jicho the enemy conditions condition which it will dance particle Jicho with -20+30mesh, the addition quantity of Jicho will do with 0.50% and 6 hours about above needle shipping filtration of mesh size of filter paper No.2 degree it will close and that it is desirable to use, it becomes feed. Per the form addition Hong attention alcohol content, the pH and reduction of the oak teapot with nothing control were same almost. But articulation and slice oak Hong ju articulation which the saw oak needle it will dance each with 72.46, 43.12 and red morality 72.08, 42.75 it saw from color and a sensory test, the namely smell is better the addition hour a sensory teapot oak than was evaluated the high saw slice oak. With generality manufacture which is 0.1~0.2% the Oak which improves an addition quality of Jindo Hongju smell which it gives is strong must add 0.3% degree the purification effect of activated carbon addition maturing taste and fragrance of Hongju appear from addition the above 2%, the enemy conditions addition quantity will be burnt and 3~4% the possibility of knowing the fact that it is a degree it is but purifies of Jindo Hongju

Additive the organic acid mixture addition effect is bigger single organic acid addition than the possibility of knowing the thing was to pigment stabilization of Jindo Hongju.

Tasty improvement and color maintenance of Jindo Hongju hazard to here 0.3% it added the Oak in the organic acid which stands, 3% addition it adds the activated carbon with it will be able to expect the effect which degree increases a fragrance ingredient.

# CONTENTS

<b>Chapter 1. Outline</b> .....	14
Section 1. Purpose .....	14
Section 2. Importance .....	14
Section 3. Content and Scope .....	19
<b>Chapter 2. Current state of technology</b> .....	20
<b>Chapter 3. Results</b> .....	21
Section 1. development of manufacture technique from high quality of Jindo Hongju .....	21
1. Material and method .....	21
2. Results .....	32
Section 2. Study good quality by improvement of aging, stroage and branding technique .....	84
1. Material and method .....	84
2. Results .....	90
<b>Chapter 4. Degree of performance</b> .....	113
<b>Chapter 5. Plan for use of the results</b> .....	117
<b>Chapter 6. Science and Technology Information from Abroad</b> .....	118
<b>Chapter 7. References</b> .....	124

# 목 차

제 1 장. 연구개발 과제의 개요 .....	14
제 1 절. 연구개발의 목적 .....	14
제 2 절. 연구개발의 필요성 .....	14
제 3 절. 연구개발의 내용 및 범위 .....	17
제 2 장. 국내외 기술개발 현황 .....	20
제 3 장. 연구개발 수행내용 및 결과 .....	21
제 1 절. 진도홍주 고품질 제조기술 개발 .....	21
1. 재료 및 방법 .....	21
2. 연구내용 및 결과 .....	32
가. 진도홍주 제조법의 자료 조사 .....	32
나. 시판중 진도홍주의 품질 특성조사 .....	32
다. 시판중 양주, 국내외 전통주의 품질 특성 조사 .....	36
라. GC-MS에 의해 분석된 진도홍주의 향기성분 .....	43
마. 홍주 제조용 발효제 특성 조사 .....	45
바. 고품질 홍주 제조을 위한 발효제 이용한 제조법 연구 .....	48
사. 원료에 의한 주질 향상 연구 .....	48
아. 고품질 홍주 제조용 발효제 이용한 입곡 및 술덧 제조법 연구 .....	52
자. 증류방법에 따른 진도홍주 품질 특성조사 .....	62
차. 홍주 표준화 제조법 확립 및 규격기준 설정 .....	68
카. 진도홍주 지리적 표시제 등록 준비 .....	70
타. 진도홍주 변색 방지 연구 .....	71
제 2 절 블렌딩, 숙성저장별 개선을 통한 명품화 연구 .....	84
1. 재료 및 방법 .....	84
2. 연구내용 및 결과 .....	90
가. 진도산 자생목을 이용한 홍주의 고품질화 .....	90
나. 홍주제조시 지초의 적정 침출조건 구명 .....	97
다. 홍주의 참나무 숙성에 의한 품질향상 .....	99

제 4 장. 목표달성도 및 관련 분야에의 기여도 .....	113
제 5 장. 연구개발결과의 활용계획 .....	117
제 6 장. 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술 정보 .....	118
제 7 장. 참고문헌 .....	124



# 제1장 연구개발과제의 개요

## 제1절 연구개발의 목적

본 연구는 진도홍주의 제조법 및 품질 조사, 개선된 고품질의 전통홍주 개발 및 규격화 연구를 위해 홍주 제조를 위한 원료(밀, 쌀, 보리 등)비율 구명, 전통적 누룩의 제조법, 홍주 제조용 누룩을 이용한 입곡 및 술덧제조법, 덧술량과 헛수, 담금시간 및 적정담금온도의 최적조건, 증류조건 연구를 통하여 표준화된 진도홍주 제조법을 확립하고 품질 향상할 수 있는 기술을 정립하여 고급주 생산법 개발과 더불어 블렌딩, 숙성 저장법 개발을 통한 고품질 명품 홍주 개발하여 지역 특산품인 진도홍주의 주질 향상과 소득 증대하기 위하여 연구를 추진하였다.

## 제 2 절 연구개발의 필요성

### 1. 연구개발의 필요성

#### 가. 기술적 측면

홍주(紅酒)는 발효여액을 증류하여 증류여액을 지초(芝草, *Lithosperum erythrorizon*)층에 통과시키거나 침출시키는 과정에서 우리나라는 naphthaquinone계의 선홍색과 그윽한 향을 부여한 특색 있는 술로 제조법이 고려시대부터 이어지는 진도 특산의 전통주의 하나이다.

소비자로부터 “독하고 숙취가 심한 술로 인식되어지고 보급량이 다른 전통주에 비해 적은 편임.

따라서 지역특산주인 홍주의 보급량 증대를 위해 주질을 향상의 요구도가 높다.

- 전통적인 누룩의 제조법의 계승, 누룩을 이용한 입곡 및 술덧제조법, 덧술량 등의 표준화
- 담금시간 및 적정온도, 증류방법에서의 증류조건에의 표준화
- 증류여액의 현대인의 주류 기호성에 적합한 블렌딩 및 조미 기술 개발
- 제조된 홍주의 저장 숙성 방법등의 과학적 구명과 표준화 연구를 통하여 고급 전통주로서의 이미지를 부각시키고 양주에 대한 경쟁력을 확보하여 부가가치를 상승 시킴.

#### 나. 경제·산업적 측면

진도지역 홍주의 생산량은 약 500kl/년, 판매금액은 80~100억/년 정도로 진도지역

경제소득의 약 10% 이상 차지함

홍주의 제조 판매는 단순한 제조업이 아닌 지역 생산 농산물(쌀, 보리, 밀등)의 소비에도 큰 파급효과를 미침

특히 40%알코올 함량의 홍주 1,000ℓ를 제조하기 위해 필요한 쌀보리의 량은 1~1.2ton으로서 400kl생산시 소요되는 곡물(쌀, 보리 등)의 량은 총 400~480ton으로 재배면적으로 환산시 약 600ha를 차지함

그러나 홍주의 주질 하락으로 인한 소비자의 외면은 판매 저하로 이어져 원료의 저급화(수입 곡류 및 밀가루로 대체)하는 부작용이 발생되고 있음

홍주의 판매량을 증대시키고 외국산 양주와 경쟁력을 증대시키기 위해 홍주의 품질향상을 위한 제조법 확립이 절실히 필요함

#### 다. 사회·문화적 측면

홍주는 600백년 이상의 명맥을 유지한 제조 방법이 변형되지 않은 진도 특산 증류주임

한국 전통 증류주는 일반적으로 증류의 원리만을 적용한 것이나, 진도홍주는 증류 및 추출의 원리가 적용된 증류추출주로 가장 과학적인 전통주임

홍주의 주원료인 지초는 열을 내리고, 소염과 해독작용이 강해 가정에서 상비구급약으로 사용되어져왔고, 증류여액에 지초를 침출시킴으로 알코올에 의한 열과 독을 해독, 조화시키는 특성 있는 좋은 술로 평가됨

이러한 전통 홍주의 계승과 품질 향상노력은 홍주에 국한된 게 아니라 한국고유 전통주 전체에 지대한 파급효과를 미칠 것임

## 2. 앞으로의 전망

국내 전통주류의 일부 판매 호조와 약진도 있으나 더욱 거센 외국산주류(양주, 와인등)의 시장잠식이 예상

특히 진도 홍주의 최근 생산량을 비교하여 보면 다음과 같다

(단위 Kl)

년도	1999	2000	2001	2002
총생산량	280	340	480	315

자료 <진도군청 농산유통과>, 무허가 제조업체 생산량은 미포함

2001년 대비 홍주의 생산량은 급감하고 있으며 이는 주질 하락으로 인한 소비자의  
외면으로 전통홍주 판매량이 급감

경쟁력을 갖추지 못한 전통주는 불과 5~10년 안에 명맥이 끊기거나, 생산중단 위  
기에 직면함

주위환경 여건의 변화속에서 국내 전통주중 홍보 및 대중화가 잘된 진도홍주의 규  
격화 및 고품질화 연구노력이 절실함

표준화 고품질화 연구를 통해 생산되는 홍주의 품질을 수시로 모니터링하고, 홍주  
의 품질관리를 엄격히 도입 할 수 있는 기본적인 조건을 준비하고, 이를 바탕으로 제  
조기술을 업체에 교육 및 이전시켜, 진도홍주의 품질상승을 유도.

이러한 연구결과는 판매증가로 이어져, 지역 곡류 재배농가의 소득증대와 재배면  
적 확대, 지역의 경쟁력있는 특산물로 더욱 확고한 자리를 잡을 수 있을 것으로 확  
신.

### 제 3 절 연구개발의 내용 및 목표

구분	연구개발 목표	연구개발 내용 및 범위	연구개발 결과
1차 년도 (2003)	국내, 국외 주류 제조법의 자료조사(홍주 제조법)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국내전통주, 국외 양주(위스키, 브랜디 등)의 제조법에 관한 자료 시장조사</li> <li>○ 진도 홍주의 전통식 및 개량식 제조법의 조사</li> <li>○ 조사된 제조법을 바탕으로 한 제조법 표준화 방향도출</li> </ul>	조사를 통한 적용방법 검토
	현재 시판 생산되는 전통홍주의 품질 수준 조사	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 중저가 대중적 양주와 비교검사                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ethanol, Methanol, Acetaldehyde, Fusel oil, 향기성분</li> <li>- Amino acid 함량, 유기산 함량</li> </ul> </li> </ul>	현재의 진도홍주의 품질적 수준 측정(외국산과 비교)
	홍주 표준 규격 기준 모델 정립(표준화)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 제조법의 표준 모델 정립                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 관내 홍주 제조허가업체 생산자 단체 결성</li> </ul> </li> <li>○ 생산된 홍주의 규격기준 모델 정립</li> <li>○ 지리적 표시제 획득을 위한 자료 수집 및 모델정립</li> </ul>	향후 분석시험을 위한 조건 설정시험 완료
	주류 성분 분석법 조건 연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ GC분석조건 설정                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ethanol, Methanol, Acetaldehyde, Fusel oil, 등의 향기성분 동정을 위한 GC/MS조건 확정</li> </ul> </li> </ul>	원료에 따른 홍주 주질의 품질적 변화 구명
	원료(밀, 쌀, 보리 등)비율 구명 연구 및 원료에 의한 주질 향상연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 쌀, 보리, 찹쌀, 밀, 밀가루 이용시 특성                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-알코올 수득률, 발효율, 주질의 Ethanol, Methanol, Acetaldehyde, Fusel oil, 향기성분</li> </ul> </li> </ul>	숙성을 위한 최적의 저장용기 및 온도 조건 개발
	고품질화를 위한 용기별 저장 숙성연구(1차년)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 온도별, 용기별 저장시험(유리, 스테인레스, 전통용기등)</li> <li>○ 목재침지에의한 주질개선연구(두충, 후박등의 목재 일정량 침적후 저장)</li> <li>○ 저장중 저급알코올 변화, 향기성분 변화측정</li> </ul>	진도자생목재를 이용한 고품질화 숙성 방법 개발

구분	연구 개발 목표	연구개발 내용 및 범위	연구 개발 결과
2차 년도 (2004)	<제1세부과제>표준화 제조법 및 고품질화 ○ 고품질 홍주 제조 용 발효제의 제조 법 연구(1차년)	○ 원료별 제조된 발효제의 진분 당화능력측정 및 균수 측정연구 ○ 이를 이용하여 제조된 주질의 품질평가(향, 저급알코올)	고품질 홍주 제조용 전통적 누룩의 제조법 개발
	○ 고품질 홍주 제조 용 발효제를 이용한 입곡 및 술덧제조법 연구	○ 입곡량과 물의 적정 혼합 비율 측정 및 최적조건 연구	고품질 홍주 제조용 누룩을 이용한 개량 입곡 제조법 및 최적 술덧 제조법 개발
	○ 덧술량과 횃수, 담 금시간 및 적정담 금온도의 최적조 건 연구	○ 밑술에 대한 덧술량과 횃수에 의한 발효중의 변화 양상 구명 연구, 덧술시 물의 적정 혼합 비율 측정 및 최적조건 확정연구 ○ 담금시간별, 담금온도별 고품질 홍주 생산을 위한 조건연구	밑술에 대한 최적의 덧술량 및 가수량등 의 조건, 담금시간, 온도조건 개발
	○ 홍주 표준화 제조 법 확립 및 규격 기준 설정	○ 홍주 표준화 제조법 확립 - 원료종류, 제조법, 제품 규격기 준 설정 도출	진도홍주의 품질 개선 및 균일화된 제품 생 산 기반조성
	<제2세부과제> 블랜 딩, 숙성저장법 개 선을 통한 명품화 연구 ○ 고품질화를 위한 용기별 저장 숙성연구(2년차)	○ 용기별 저장시험 - 용기 : 유리, 스텐레스, 전통용기등 ○ 목재침지에 의한 주질개선연구 - 목재 : 두충, 후박등의 목재 일정량 침적 후 저장) ○ 숙성온도 : 상온 저온(10℃)	숙성을 위한 최적의 저장용기 및 온도 조 건 개발 진도자생목재를 이용 한 고품질화 숙성 방 법 개발(향기부여)
	○ 홍주의 고품질화 를 위한 지초의 추출법 및 탈취법 연구	○ 지초의 추출 조건 확립 - 지초의 함량별, 입도별, 여과막 의 조건별 ○ 홍주의 냄새 순화를 위한 탈취법 개발 - 활성탄 처리량별 ○ 지초와 목재 혼합 증류침출에 주 질향상	고품질 홍주 제조하 기 위한 향과 맛을 부여하는 기술 개발
	<공통> 지리적 표시제 등록 준비	○ 설정된 표준제조법 및 규격기 준을 활용 -지리적 표시제 등록 신청	진도홍주의 전통성 및 품질을 인증할 수 있는 법적 조치 마련

구 분	연구 개발 목표	연구개발 내용 및 범위	연구 개발 결과
3차 년도 (2005)	<제1세부과제>표준화 제조법 및 고품질화 ○ 증류조건 연구에 의한 고급주 생산법 개발	○ 증류조건연구 - 술덧의 온도 및 냉각탑의 온도에 따른 주질의 품질측정 (저급 알코올, 지방산, free Amino acid 및 방향성분) - 최적의 증류온도, 증류탑의 온도조건확정연구	고품질 주질 생산을 위한 증류 조건 및 개선된 증 류법 개발
	○ 고품질 진도홍주 생산을 위한 블랜 딩 및 조미법 개 발	○ 리큐르로 제조시(엑스분 2%이 상) ○ 일반증류주로 제조시(엑스 분 2%미만) -미량 첨가물 혼합에 의한 주질의 품질 변화 측정(관능 검사등)	고품질 홍주 생산을 위한 미량첨가물 배합 비율 개 발
	○ 진도홍주 변색 억제 연구	○ 진도홍주 변색 억제 연구 - pH의 조절에 의한 변색 억 제 연구 - 킬레이트제에 의한 변색 억제 연구 - 금속이온의 제거에 의한 변색 억제 연구 - hurdle 기술을 이용한 변 색 억제 연구	진도홍주 변색방지 기술 개발
	<제2세부과제>블랜 딩, 숙성저장법 개 선을 통한 명품화 연구 ○ 고품질화를 위한 용기별 저장 숙성 연구(3차년)	○ 숙성용기별 : 유리, 스텐레 스, 전통용기 등 ○ 진도자생목의 종류별 ○ 숙성온도 : 상온, 저온(10℃)	숙성기술을 개발로 고품 질의 홍주 제조
	○ 진도 홍주의 순 화(Blanding) 및 색깔 변화 방지	○ 국내 자생 참나무의 종류별 침지에 따른 홍주의 특성 ○ 외국산 참나무의 종류별 홍 주의 특성 ○ 조미법에 따른 홍주의 순화 및 색깔 변화 방지	숙성을 위한 최적의 저장 용기 및 온도 조건 개발  진도자생목재를 이용한 고품 질화 숙성 방법 개발(향 기부여)
	<공통> 지리적 표시제 등록 준비	○ 설정된 표준제조법 및 규 격기준을 활용 -지리적 표시제 등록 신청	

## 제 2 장 국내·외 관련기술의 현황과 문제점

현재까지 연구된 결과들은 홍주의 품질적 수준향상 보다는 홍주의 주원료인 지초의 제배법과 색소에 관한 연구가 주였고 살펴보면 다음과 같다.

- 진도홍주색소의 저장안정성에 관한연구(한국식품과학회지, 박근형, 1992)
- 진도홍주색소의 사용기준에 관한 연구(한국식품과학회지, 박근형, 1992)
- 한국전통소주(진도홍주)제조에 관한 연구-제조방법에 따른 홍주 발효술덧의 성분 변화(한국식생활문화학회지, 정지훈, 1991)
- 한국전통소주(진도홍주)제조에 관한 연구-홍주성분 및 관능검사(한국식생활문화학회지, 정지훈, 1991),
- 진도홍주 보존 중 휘발성분의 변화(한국식생활문화학회지, 정지훈, 1992)등이다.

홍주의 고급화와 주질의 엄격한 관리를 위한 연구는 전무한 실정임

그러나 홍주의 가장 큰 특색인 지초(자초)의 색소임을 감안할때 지초특성의 연구가 중요하다 할 수 있으나 주질의 품질은 원료(밀, 쌀, 보리 등), 누룩의 제조법, 누룩을 이용한 입곡 및 술덧제조법, 덧술량과 헛수, 담금시간 및 적정온도, 증류방법에서의 증류온도 및 헛수, 증류기기, 증류여액의 블랜딩 및 조미법, 제조된 홍주의 저장 숙성방법의 연구 선행이 더욱 중요하며, 이러한 조건들이 주질의 품격을 결정하는 가장중요한 인자임

이러한 중요한 부분에 대한 체계적인 연구와 표준화 연구가 전무한 실정이라 할 수 있음

### 제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

#### 제 1 절 진도 홍주 고품질 제조 기술 개발

##### 1. 재료 및 방법

###### 가. 국내, 국외 주류 제조법의 자료조사(홍주 제조법)

현재 진도지역에는 주류제조면허를 획득하고 생산하는 6개 면허업체와, 무형문화제 제 26호 기능보유자 허화자 씨 및 기타 소량 제조 판매하는 가양주 제조소 5곳을 무작위로 선정하여 Table 1.과 같은 조사표를 이용하여 제조법을 조사하였다.

Table. 1. 홍주제조법 조사표

업체명		대표자		생산량	( kl/년)	
생산 Capacity	담금조(TK) (      ℓ/일),      숙성조(TK) (      ℓ/일),      증류기 (감압, 상압      ℓ/일)					
원료종류	밀술			덧술		
	원곡종류(      ),      Kg			원곡종류(      ),      Kg		
누룩 (당화제종류)	자가제조누 룩	개량누룩	조효소제	정제효소	백국균	기타
	제조원료	구입처	구입처	구입처	구입처	
효모	주모사용여부		개량효모			
	(업체명 :      ), (첨가비율: 원곡대비      %)					
입국제조방법						
밀술제조법						
덧술형태						
발효기간						
발효온도						
증류방식 및 열원						
첨가물료						
저장기간						
지조 침출법						
병입 형태	수동 :	자동 :(기기명 :      ) (처리량 :      ml 병 EA/hr)				
판매형태	진도 지역 :      ,      그외 지역 :					
년 매출						
2002년 납세액						
<p>조사에 응해주셔서 감사드립니다.          본 정보는 홍주 품질향상 및 표준화 연구의 기초 자료로 사용되며 보완유지를 위해 철저히 관리          하겠습니다.          2003년 9월          진도군농업기술센터 소 장</p>						



#### 나. 현재 시판 생산되는 전통홍주의 품질 수준 조사

시판중인 홍주 제품들 중 총 18종을 진도읍 할인매장 및 가양주 판매처를 통해 2003년 9.4 ~ 9.7일 사이 홍주 생산이 매우 활발한 추석 전에 구입하여 시험재료로 사용하였다. 18종의 홍주 중 8종은 면허업체인 대형 공장에서 개량적인 방법으로 제조된 술을(이하: 공장홍주 이라함)구입하였고 나머지 10종은 재래적인 방법으로 제조 소량 판매 되고 있는 술(이하: 가양 홍주라 함)을 구입하고, 양주는 12년산인 4종류 시료로 사용하였다.

#### 다. 국내외 전통주의 비교 연구

국내의 전통주인 안동소주와 한산소곡주를 방문에서 구입하였고, 일본의 가고시마 고구마 소주와 나가사키 이키시마의 보리소주, 아와모리의 소주 공장을 방문하고 구입하여 산도, 당도, 아미노산도, 아미노산, 알코올, Fusel oil등을 측정하여 비교하였다.

#### 라. 홍주 표준 규격 기준 모델 정립(표준화)

조사되어진 홍주 제조법과 현재시판중인 홍주의 품질수준의 정보를 바탕으로 면허업체 대표자와 3회의 협의 과정을 거치고, 공무원, 언론인, 예술인 22명으로 구성된 홍주 발전 협의회를 1회 개최하여 제조방법 및 홍주의 규격기준을 1차 모델화를 Fig1.과 Table 2.와 같이 제조하였다.

진도 홍주의 규격기준은 에탄올, 메탄올, 엑스분, 입국제조, 원료, 지초사용, 색도 값, 여과도, 숙성, 라벨표기사항, 수거 및 Lot 검사 등으로 1차 설정하였다.

#### 마. 고품질 홍주 제조용 발효제의 제조법 연구

무형문화제 제 26호 기능보유자 허화자 씨가 사용하고 있는 누룩과 면허업체에서 사용하고 있는 백국균과 개량누룩을 사용하여 Fig 2.와같이 제조하였고, 화학적 변화 및 관능검사에 의한 차이를 구명하였다.

#### 바. 원료비율 및 원료에 의한 주질 향상연구

원료의 표준화는 Fig. 3.과 같이 제조하였고, 원곡으로는 쌀, 찹쌀, 보리, 흑미, 밀가루를 이용하였다.

발효제는 실험에서 가장 적합한 백국균(*Aspergillus kawachii*)을 이용하였다. 배합 비율 및 담금방법은 제조방법의 Model을 기준으로 하였으며, 발효 중 술덧의 변화 및 증류 후 알코올 수율, 규격 기준 여부와 관능 평가를 통해 조사 하였다.



Fig. 1. 진도홍주 표준 제조법 Model

Table 2. 진도 홍주 규격 기준 설정

항목	주세법상	식품공전상	1차 설정 완료	2차 설정부분
성 상	이물등이 없을것	고유색택을 갖는 액체로 적색이며 특유 향미 보유	좌동	
에탄올(v/v%)	허가기준 이상	좌동	40±3% (국세청분석법)	
메탄올(mg/ml)	1.0	좌동	1.0mg/ml미만	
엑스분	2% 이상	없음	일반증류주 2%미만 리큐르 2%이상	
발효제			백국, 황국국등 포자	
입국제조 여부	주세법 신고 준수		제국 또는 입국	
원 료	주세법신고 준수		쌀, 찹쌀, 보리	원료함량 및 함수율 설정
지초함량	없음	없음	총 술량의 1%이상	
색도값	없음	없음	a Value 50 이상	
지초유래물질함량			Shikonine 20ppm이상 ( HPLC 법 )	Acetyl shikonine Isobutylshikonine함량 기준
여과도	없음	없음	규조토 여과 3µm Filter press 여과	Spectrophotometric 방법에의한 Abs 기준치
숙 성	없음	없음	증류일로부터 3개월 이상일것	
라벨표기사항			원곡종류, 원곡생산지, 제조장, 증류일자, 병입일자 표기	
수거검사 및 Lot검사			Random Sample 검사	

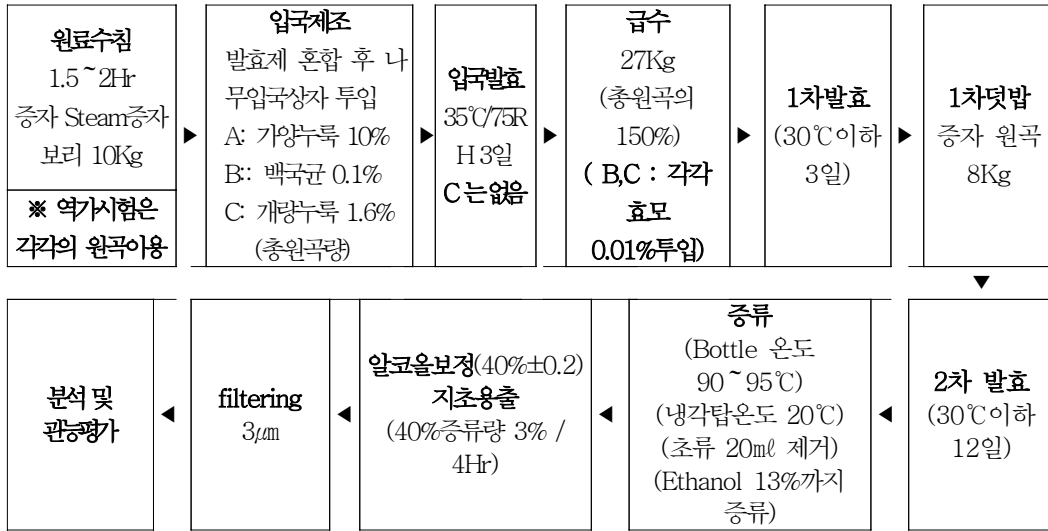


Fig. 2. 발효제 선정을 위한 홍주 제조법

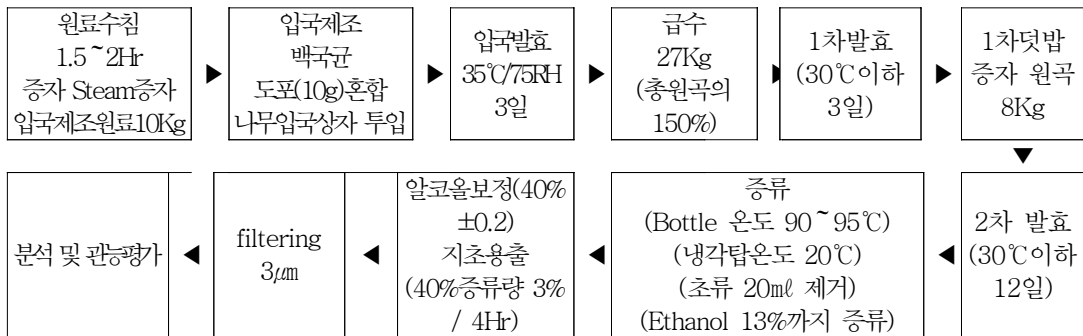


Fig. 3. 원료의 표준화 시험용 홍주 제조 Flow chart

#### 사. 고품질 홍주 제조용 발효제를 이용한 입곡 및 술덧제조법 연구

고품질 홍주 제조용으로 선택된 발효제를 이용하여 입곡량, 할수량등에 따른 제조법을 조사하였다.

#### 아. 덧술량과 횃수, 담금시간 및 적정담금온도의 최적조건 연구

고품질 홍주 제조용으로 선택된 발효제를 이용하여 발효시 덧술량, 담금시간 및 적정담금온도에 따른 발효 조건을 조사하였다.

#### 자. 증류 방법에 따른 진도홍주 제조 연구

##### 1) 증류기 종류

증류 방법을 달리하여 증류한 실험에서는 stainless steel 상압증류기, 진도지역에 대대로홍주의 공장용 감압증류기를 이용하여 각각 증류하였고, 재질을 달리하여 증류한 실험에서는 상압증류기를 기준으로 하고 stainless steel 증류기, 유리용기 증류기, 구리 냉각관을 갖는 유리 용기 증류기를 각각 이용하였다.

##### 2) 증류 방법

2단 발효가 끝난 알코올 함량 15~18%의 술덧을 증류기의 용량에 맞게 실험실 상압 증류기인 stainless steel 증류기, 유리 증류기, 구리 냉각관을 갖는 유리 증류기에 20 ℓ, 공장용 감압증류기에 150 ℓ를 각각 넣어 증류액이 알코올 함량이 45%까지 증류하였다.

#### 차. 홍주 표준화 제조법 확립 및 규격기준 설정

업체등의 제조방법과 무형문화제 제 26 호 기능보유자 허화자님의 제조법등과 입곡, 담금, 지초 사용, 증류, 숙성등에서 인정된 제조법을 모델링 하였고, 규격기준은 연구를 통하여 규격 기준으로 설정하였다.

#### 카. 진도홍주 저장에 따른 변색 방지 연구

##### 1) 항산화제 첨가에 따른 진도홍주의 제조 및 저장방법

제조한 시료에 첨가한 항산화제인 ascorbic acid, Na-ascorbate,  $\delta$ -tocopherol (Sigma Co., USA)을 구입하여 사용하였다. Ascorbic acid, Na-ascorbate,  $\delta$ -tocopherol을 진도홍주 100 ml에 각각 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm 첨가하여 10분간 교반한 뒤 암실, 자연광, 인공광 (2400 LUX)의 생장상 (DS-14MCLP, Dasol scientific, Korea)에 저장하였다. 각 실험구는 Colormeter (JS555, Colontechno system co. LTD, Japan)를 이용하여 주 1회 측정하였다.

##### 2) Flavonoid 첨가에 따른 진도홍주의 제조 및 저장방법

제조한 시료에 첨가한 flavonoid 중 tea catechin ((주)엔원카프, korea)을 구입하여 사용하였으며, (-)-epicatechin, quercetin (Sigma Co. USA)을 구입하여 사용하였다. 이 때 tea catechin은 차 잎에서 catechin류를 추출한 조추출물로써 catechin류

함량이 약 60%정도였다. Tea catechin, (-)-epicatechin, quercetin을 진도 홍주 100 mL에 최종농도가 100 ppm이 되도록 각각 첨가하여 10분간 교반한 뒤 암실, 광 I (600 LUX), 광 II (1000 LUX), 광 III (2400 LUX)의 성장상에 저장하였다. 각 실험구는 Colormeter를 이용하여 주 1회 측정하였다.

### 3) Tea catechin 농도별 첨가에 따른 진도홍주의 제조 및 저장방법

제조한 시료 100mL에 tea catechin을 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm, 500 ppm을 각각 첨가하여 10분간 교반한 뒤 암실, 인공광 (2400 LUX)에 저장하였다. 각 실험구는 Colormeter를 이용하여 주 1회 측정하였다.

## 타. 진도홍주의 향기성분 분석

### 1) Dichloromethane을 이용한 향기성분의 조제

3종의 홍주를 각각 50 mL씩 취한 후 동량의 dichloromethane을 가하여 향기성분을 추출하였다. 얻어진 dichloromethane층은 sodium sulfate로 탈수시킨 후, dichloromethane을 이용하여 50 mL로 정용하여 GC-MS 분석 시료로 하였다.

### 2) Head space auto sampler를 이용한 향기성분의 조제

Head space 분석용 vial에 시료 홍주를 각각 2 mL씩 취한 후 head space auto sampler (Tekmar 7000/7050HT)를 이용하여 향기성분을 포집하였다. 시료의 처리 온도는 각각 30°C, 40°C, 50°C로 설정하였으며, 각각의 온도에서 5분간 유지한 후 GC-MS 분석 시료로 하였다.

### 3) GC-MS 분석조건의 확립

Dichloromethane 및 head space 법으로 조제된 홍주의 휘발성 향기성분 분석을 위한 GC-MS 분석 조건을 검토하여 확립된 분석조건을 Table 3.에 제시하였다. 분리된 각 peak 성분의 동정은 표준품의 머무름 시간( $t_R$ ) 및 GC-MS 분석에 의해 얻어진 mass spectrum을 토대로 하여 NIST 및 Wiley library로 검색한 자료와 비교하여 동정하였다.

Table 3. GC-MS의 향기성분 분석 조건

Instrument	QP 2010 with GC-2010, Shimazu
Column	VB-WAX capillary column 0.25 mm×60 m, 0.25 μm
Temperature program	50°C (2 min)→ 140°C (30°C/min)→ 220°C (10°C/min) → 220°C (10 min)
Injector	200°C
Ion source temperature	200°C
EI ionization voltage	70 eV
Carrier gas	He (1mL/min)
Split ratio	100:1
Sample size	1 μL

#### 파. 진도홍주 화학적 분석 방법

##### 1) 제조된 술덧의 성질 분석

여과지 (No. 2, Watman)를 이용하여 술덧을 자연여과한 후 여액을 분석에 이용하였다. pH meter (Model 740p/Dual pH Meter, Istek, Korea)를 이용하여 pH를 측정하였으며, 적정산도는 시료 10 ml을 0.1 N NaOH로 pH 7.0이 될 때까지 중화시키는데 소비된 ml수를 구하여 나타내었다. 당도는 당도계 (PR-101, Atago, 미국)로 측정하였고, 직당은 250 ml 삼각 플라스크에 증류수 20 ml, 시료를 10 ml, Fehling A, B 액을 각각 5 ml씩 넣은 후 heater 위에 플라스크를 올려놓고 가열하면서 끓기 시작하면 표준 포도당 용액과 1% methylene blue 용액을 2~3방울 떨어뜨려 methylene blue의 색이 없어지는 시점까지 표준 포도당 용액을 첨가하고, 그 수치를 읽어 직당 계산법에 의해 나타내었다. 아미노산도와 아미노산은 시료 10 ml를 취하여 페놀프탈레인지시약 몇 방울을 가하고 0.1 N 수산화나트륨용액으로 담홍색이 될 때까지 중화한 후 여기에 중성 포르말린 용액 5 ml를 가하여 유리된 산을 0.1 N 수산화나트륨용액으로 담홍색이 될 때까지 적정하여 그 적정 ml수에 factor를 곱하여 아미노산도를 나타내었고, 아미노산은 아미노산 계산법에 의해 나타내었다.

##### (1) 직당 계산법

$$R/S = 2 \times (B-M) \div m$$

B: 증류수를 이용한 표준 포도당 소비 ml

M: 시료를 이용한 표준 포도당 소비 ml

m: 시료 채취 ml

R/S의 단위: 포도당 mg/술덧 1 ml

(2) 아미노산 계산법

$$\text{아미노산 (g/100 ml)} = \text{아미노산도} \times 0.0075 \times 10$$

2) 제조된 술덧의 알코올 농도 및 백주의 수율 분석

술덧의 알코올 농도는 여과지 (No. 2, Watman)로 술덧을 자연 여과한 여액 100 ml를 증류하여 얻은 80 ml의 증류액에 증류수 20 ml를 첨가해 최종 용량을 100ml로 정용한 후 주정계 이용하여 온도 보정한 값을 측정하였고, 수율은 증류하여 얻은 증류액을 진도홍주 제조에 사용된 총 원곡량으로 나눈 후 백분율로 나타내었다.

3) 진도홍주의 무기 이온 분석

제조한 시료를 유도결합플라즈마 원자방출 분광광도계 (ICP-AES, Jobin-Yvon Ultima C., U.S.A)를 이용하여 무기 이온을 분석하였다. 1회 분석에 사용한 시료량은 5 ml이고, 진도홍주의 알코올 함량을 낮추기 위하여 10배 희석하는 전처리 과정을 거친 후 분석을 실시하였다. 기기조건 및 측정조건은 Table 4.에 제시하였다.

Table 4. ICP-AES의 분석 조건

Item	Condition
Model	Jobin-Yvon Yltima C
RF frequency	40.68 MHz
Operaging power	1,000 W
Plasma gas flow rate	11 l/min
Torch type	Demountable torch
Nebulizer type	GemTip Crossflow Nubulizer
Spray chamber	Scott Spray Chamber
Sample flow rate	1 l/min



#### 4) 진도홍주의 유기산 분석

제조한 시료의 유기산 분석을 위한 HPLC (NS2100s, Futecs. Co., Korea)조건을 검토하여 확립된 분석조건을 Table 5.에 제시하였다. 시료는 0.45  $\mu\text{m}$  필터를 이용하여 여과한 뒤 분석을 실시하였다. 분리된 각 peak 성분의 동정은 표준품의 머무름 시간 ( $t_R$ )을 토대로 하여 동정하였다. tartaric acid, malic acid, acetic acid의 표준품 (Sigma Co., USA)을 구입하여 사용하였다.

Table 5. HPLC의 유기산 분석 조건

Item	Condition
Instrument	NS2001P, FUTECS Co., Ltd(Korea)
Detector	UV detector 210 nm (NS2001S, FUTECS Co., Ltd, Korea)
Column	Rspak KC-811 column (Shoko co., 300 mm L $\times$ 3.9 mm ID)
Solvent	20 mM $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ /0.1 N HCl (pH 2.6)
Flow rate	0.6 ml/min.
Injection volume	20 $\mu\text{l}$

#### 5) 진도홍주의 관능검사

진도군농업기술센터 직원 및 진도 관내 지역의 불특정 다수를 대상으로 먼저 관능 검사에 적절한 패널인지를 확인하기 위해 다음과 같은 실험을 실시하였다. 제시된 세 가지 시료 중 맛이 다른 한 개의 시료를 고르게 하였고, 이를 정확히 고른 사람을 대상으로 20대~60대까지 각 연령별로 고루 분포하게 20명의 패널 요원을 선정하는 방법으로 신뢰도가 높은 관능 검사를 실시하였다. 패널요원에게 표본의 향을 함께 공유한 후 시료에 대한 각자가 느껴지는 관능적 특성의 표현 용어를 맛과 향, 술을 마신 후의 느낌 등의 전체적인 기호도로 정하였고, 관능검사 평가서는 시료를 음미한 후 맛이 부드러운 정도, 누룩취인 냄새를 포함하여 향이 좋은 정도, 술을 마신후의 느낌 및 술의 독한 정도 등의 전체적인 기호도인 3단계로 나누어 작성하였고, 시료간의 차별유무와 기호도 척도법(5점 측정법)으로 평점하게 하였다. 관능검사는 진행자가 패

널요원에게 진행방향을 설명한 후 실시하도록 하였으며, 모든 시료를 음미하기 전에는 반드시 냉수로 입안을 헹구게 하여 관능검사에 참여토록 하였다. 관능검사 결과에 대한 통계처리는 SPSS (sttistical package for social science) 통계분석 프로그램을 이용하여 분산분석과 Duncan의 다범위 검정으로 해석하였다.

## 2. 연구내용 및 결과

### 가. 진도홍주 제조법의 자료조사

진도지역의 홍주 제조법의 조사한 결과는 Table. 6와 같이 나타났다. 원료는 대부분이 쌀, 보리를 이용하며, 특이하게는 찹쌀과  $\alpha$ 화 된 밀가루를 이용하는 곳도 있었고, 개량누룩을 이용하는 2곳을 제외하고는 모든 제조장이 발효제로서 시판누룩(밀술 원곡량의 5~10%) 혹은 백국균 포자,(밀술 원곡량의 0.2~2%)를 이용하여 나무상자를 이용하여 입국을 제조하였고 여기에 물을 첨가하여 술덧을 제조하였다.

주모는 개량누룩 사용 업체를 제외하고 사용하지 않았으며 입국 제조는 상온(35℃내외) 2~4일, 1단담금 후 발효는 1~3일, 2단 담금시 술밥을 다시 넣어 7~15일간 실온에서 발효하였고, 원료 원곡에 대한 가수량은 가양주는 150%내외였고, 공장 홍주는 200~300%로 약간 많은 가수를 하는 것으로 조사되었다. 특히 가양홍주는 가수량이 적은 고휘발효를 통해 장기간 발효하는것으로 조사되었다.

진도홍주 가장 중용한 증류방법은 고조리, 변형 스텐 고조리, pot stil(감압, 상압)로 다양했고, 현대화된 pot still이 증류 알코올 수율에서 더욱 우위임을 알 수 있었다.

홍주의 맛을 내거나 고휘분 함량을 높이기 위해 첨가물료는 대부분 사용하지 않았고, 면허업체 3곳에서는 과당을 소량 사용하고 있었다.

### 나. 시판중 진도홍주의 품질 특성 조사

시판중인 진도홍주의 품질 특성의 결과는 Table 7.과 8.와 같이 나타났다. 홍주의 비중, 당도, pH, 적정산도 측정결과 공장 홍주의 경우 비중은 0.966~0.94의 범위로 조사되었고 이 결과는 알코올함량과 관계가 클 것으로 판단된다. 당도는 16.3~11.4까지 다양했다. pH는 가장 높은 5.06에서 3.63 였다. 산도는 0.2에서 0.08까지 나타났으며 가양홍주에 비하여 매우 낮았다. 가양홍주는 비중 0.92~0.96으로 나타났고, 당도는 가장 높은 16.7과 가장 낮은 10.6으로 그리고 나머지는 14%내외였다. pH는 5.50에서 3.78까지 다양했고, 산도는 공장홍주에 비해 매우 높았다. 특히 0.28에서 0.15이상으로 증류시간이 비교적 길어(알코올함량이 낮음) 후류의 산미성분이 많이 함유되어 산미가 아주 높은 특징을 확인 할 수 있었다.

공장 홍주 및 가양홍주의 엑스분 측정결과 공장홍주, 가양홍주 모두 리큐르의 기준인 2g을 대부분이 함유하지 못한 것으로 조사되었다. 공장홍주의 Ethanol 함량은

40%, 30% 두종류로 시판되고 있으며 비교적 허가된 규격에 적합하게 유통되는 것으로 조사되었다. 가양주의 경우 알코올 도수는 52~25%까지 다양했으며 40%로 알고 있는 대부분 소비자의 경험과 달리 35%내외로 조사되었다.

Table 6. 홍주 제조법 조사 결과

구분	제조장	원료		발효제 (밀술량%)	입국방식 (days)	효모 (%)	1단 (days)	온도	2단 (days)	증류방 법	증류 방식 (열원)	지초 색소 용출	가수율 (%)	알콜수득율 (원곡대비%)	숙성 시간 (months)	첨가 물
		밀술	덧술													
무형 26 호	진도 읍	보리	쌀 보리	개량누룩 (10%)	상자입국 (4)	nt	3	실온	15 일이 상	고조 리 (단식)	상압 (장작)	증류 시 용출	150	80	0.5~2	nt
공 장 면 허 주	A	쌀	α- 밀	개량누룩 (한국효 소,2%)	nt	효모 0.5%	2.5	실온	7	pot still	상온 (gas)	침출	300	110	6	과당
	B	쌀	쌀	백국균 (0.3%)	자동제국 기	주모	2	실온	8	pot still	감압 (Stea m)	침출	250	120	3	nt
	C	밀쌀	찰쌀	백국균 (0.5%)	상자입국 (3)	nt	2	실온	10	pot still	상온 (장작)	증류 시 용 출+ 침출	300	100	6	과당
	D	보리	α- 밀	백국균 (0.2%)	"(2)	nt	3	실온	9	pot still	상온 (steam )	침출	270	90	4	과당
	E	쌀	α- 밀	개량누룩 (한국효 소,5%)	nt	효모 1%	1	실온	7	pot still	감압 (gas)	침출	200	110	6	nt
가 양 홍 주	a	보리	쌀	백국 (1%)	상자입국 (4)	nt	3	실온	13	개량 단식	상온 (gas)	증류 시 용 출	150	90	0.5~2	nt
	b	쌀	쌀	백국 (2%)	상자입국 (3)	nt	3	실온	10	고조 리 단식	상온 (gas)	증류 시 용 출	180	90	0.5~2	nt
	c	쌀	찰쌀	구입누룩 (5%)	상자입국 (4)	nt	2	실온	10	개량 단식	상온 (gas)	증류 시 용 출	150	80	0.5~2	nt
	d	보리	쌀	구입누룩 (5%)	상자입국 (3)	nt	2	실온	10	고조 리 단식	상온 (gas)	증류 시 용 출	150	80	0.5~2	nt

nt : 사용하지않음.

색도는 공장홍주의 경우 a value가 60이상으로 조사됐고, 가양홍주는 20~50정도로 조사됐다. 이는 공장홍주의 경우 3 $\mu$ m이하의 미세 filtering 과정을 거치며 명도값인 L값이 높아지며 매우 청징하기 때문일 것으로 생각된다. 대부분이 지초를 사용하고 있으며 18개 주류중 5개정도에서 지초와 적색계통의 식용색소를 병행해서 사용하고 있음을 확인 할 수 있었다. Shikonine 함량은 가양홍주가 공장홍주에 비해 많게는 4~10배 까지 많았다. 이는 증류액에 지초를 침지하는 공장홍주와 다르게 증류중 흐르는 증류액에 지초를 놓아 흘리는 가양홍주 제조방식의 차이로 비교적 높은 초류의 알코올이 더욱 많은 함량의 naphtaquinon계 유색소를 용출 할 뿐 아니라 생산량에 비해 다소 많은 량(공장 홍주 제조법에 비해)의 지초를 사용하고 있기 때문이다.

Table 7. 공장 홍주의 성분 분석 결과

Sample No.	specific gravity	brix	pH	acidity (v/v%) lactic acid	엑스분 (g/ml)	Ethanol (v/v %)	color a value (+ red/- green)	지초사 용유무	Shikonine (ppm)	methanol (mg/ml)	Acetaldehyde (mg/100ml)
1	0.948	15.2	4.55	0.080	2.10	41.2	80.65	+*	15.849	0.082	62.93
2	0.963	11.4	4.35	0.019	0.20	30.0	79.34	+	13.130	0.071	38.32
3	0.950	16.2	5.06	0.053	0.31	41.0	67.03	+	28.266	0.30	104.45
4	0.964	11.2	4.16	0.106	0.21	29.0	65.00	=**	44.872	0.93	93.99
5	0.939	16.3	4.23	0.144	0.26	44.5	74.73	+	24.779	0.54	93.14
6	0.966	11.8	3.63	0.170	0.11	28.5	75.02	+	21.551	0.67	31.76
7	0.949	15.2	4.70	0.055	1.06	38.5	63.05	+	29.183	0.82	83.35
8	0.958	14.1	4.15	0.200	1.06	34.9	67.48	+	28.214	1.25	72.70

수거된 공장주류는 8개중 1개, 가양홍주는 10개중 6개가 기준치 이상의 methanol을 함유하고 있었다. 특히 methanol은 숙취와 직접적인 연관이 있는 물질로서 과량 섭취 시 시력감퇴, 치사를 유발하는 인자로 인체 대사 과정중 form aldehyde로 분해되고, ethanol은 acetaldehyde로 대사되어 직접 인체에 유해한 영향을 미치며, 음주 후 숙취에 직접 관여한다.

Table 8. 가양 홍주의 성분 분석 결과

Sampl e No.	specifi c gravity	brix	pH	acidity (v/v%)	엑스분 (g/ml)	Ethanol (v/v%)	color a value (+ red/- green)	지초사 용유무	Shikonine (ppm)	methanol (mg/ml)	Acetaldehyde (mg/100ml)
1	0.958	13.5	4.18	0.195	0.05	35.0	25.56	+	103.90	1.506	83.09
2	0.957	14.1	4.43	0.280	0.66	35.0	27.71	+	120.40	1.42	66.55
3	0.964	10.6	3.78	0.130	1.01	25.0	52.15	=	89.289	0.224	56.25
4	0.954	13.4	4.38	0.220	0.42	33.3	27.50	+	102.20	1.31	97.91
5	0.939	15.1	4.40	0.200	0.06	41.8	60.92	=	45.829	0.87	89.85
6	0.954	14.1	4.91	0.140	0.05	34.8	19.65	+	186.90	1.207	65.72
7	0.945	14.7	4.85	0.100	0.11	37.6	23.24	+	142.90	1.30	68.98
8	0.944	14.3	3.98	0.280	0.07	38.7	42.15	=	69.023	0.32	59.01
9	0.954	13.3	4.66	0.140	0.08	33.8	24.36	+	127.30	1.50	65.44
10	0.920	16.7	5.50	0.040	0.69	52.0	40.88	+	54.118	0.69	147.2

Table 9. 가양홍주와 공장홍주의 아미노산 분석결과

Peak Name	Rt (minutes)	Amino acid content( $\mu\text{g}\%$ )			
		가양 1	가양 2	공장 1	공장 2
Asp	8.93	135.61	151.61	26.59	19.96
Ser	10.57	148.7162	148.71	nt(not detect)	2.28
Thr	11.283	682.7564	628.76	48.81	33.51
Glu	12.74	577.9674	577.96	28.12	23.20
Pro	14.31	661.5319	661.53	396.02	382.07
Gly	17.98	20.66287	20.66	3.822	3.17
Ala	19.067	432.1093	432.11	37.43	29.87
Cys	19.907	nt	nt	nt	nt
Val	21.833	321.6881	321.69	27.26	21.06
Meth	23.557	nt	nt	nt	nt
Iso	26.11	135.7131	135.71	6.29	4.97
Leu	27.393	83.10084	83.10	6.86	5.89
Tyr	30.657	51.729	51.73	nt	nt
Phe	33.003	30.87	30.87	26.20	19.59
His	43.527	572.76	572.76	103.9	85.67
Lys	50.437	84.65	84.65	3.63	2.50
Arg	56.34	1386.402	1386.4	32.07	23.73
Total		5,326.26	5,288.25	747.02	657.47

진도홍주의 큰 특징인 아미노산 성분의 차이는 Table 9.와 같이 나타났다. 가양홍주와 공장홍주의 가장 큰 차이점은 아미노산 성분의 차이에서 극명하게 나타났다. serine 의 경우 70배, Arginine 60배, Lysin 30배, Treonine, glutamic acid, Alanine 은 각각 20배, Histidine, glycine, Isolucine, Leusine, Valine등은 15~10 배 정도의 함량차이를 나타냈다. 이처럼 Amino acid 함량차이는 술의 여러 풍미를 부여하는 장점에 비해 주질을 저하시키는 큰 원인이기 때문에 바람직하지 못하다.

#### 다. 시판중 양주, 국내의 전통주의 품질 특성 조사

상대적으로 시중에 유통되는 premium급 scohe whisky4종(Chivas legal, Ballentine, Lenslet, Schoch blue)의 methanol 함량을 분석해본 결과 Table 10.와 같이 나타났다.

Table. 10. 양주 성분 분석 결과

Sample No.	specific gravity	brix	pH	acidity (v/v%)	엑스분 (g/ml)	Ethanol (v/v%)	methanol (mg/ml)	Acetaldehyde (mg/100ml)
1	0.950	15.1	4.45	0.015	0.24	40.3	0.28	17.2
2	0.947	15.3	4.64	0.011	0.31	40.4	0.36	19.3
3	0.961	15.0	4.58	0.020	0.39	40.6	0.24	22.8
4	0.955	15.0	4.59	0.030	0.42	40.3	0.31	10.9

\* : 지초만사용, \*\* : 지초+기타색소사용, \*\*\* : 검사안함.

methanol 함량이 0.3mg/ml내외, acetaldehyde가 20mg/100ml내외로 함유되어있음을 확인한 바, 홍주 제조 과정 중 술덧발효, 증류등의 과정을 세밀하게 분석하여 이들 유해인자의 함량을 낮추는 노력이 필요하며, 숙성등의 방법을 통하여 저급알코올 함량을 저하시키는 기술개발이 필요하다 생각된다.

일본소주 3점과 국내 전통주 2점의 구성 성분의 차이는 Table 11., 12.와 같이 나타났다. 산도는 일본 소주는 0.2로 나타났으며, 안동소주는 1.6, 한산소곡주는 23으로 높게 나타났다. 한산소곡주는 아미노산도와 아미노산이 9.6과 0.72를 나타냈고, 다른 전통주는 나타나지 않았으며, 당도는 일본소주와 안동소주는 13.7-15.3으로 나타났으나 한산소곡주는 25.4로 높게 나타났다. 알코올의 함량은 일본소주와 안동소주는 37, 43, 40, 45%로 나타났으며, 한산소곡주는 18%로 나타나서 한산소곡주는 약주

로서 화학적 차이가 많이 나타났으며, 홍주는 산도, 아미노산의 값은 차이를 보였지만 거의 비슷한 경향을 나타냈다.

Table 11. 일본소주와 국내 타전통주의 화학적 성분 비교

술 종류	산도	아미노산도	아미노산 (g/100ml)	당도	알코올 (Brix%)
가고시마 고구마소주	0.2	nt	nt	13.7	37
아와모리 소주	0.2	nt	nt	15.3	43
나가사끼 보리소주I	0.2	nt	nt	14.4	40
안동소주	1.6	nt	nt	15.3	45
한산소곡주	23	9.6	0.72	25.4	18

nt : not trade

Table 12. 일본소주와 국내 타전통주의 Fusel oil 성분 비교

Peak No.	$t_R$ (min)	Fusel oil	Peak area(%)				
			가고시마 고구마소주	아와모리 소주	나가사끼 보리소주	안동소주	한산 소곡주
1	2.403	Acetaldehyde	0.92	0.91	2.07	0.93	trace
2	2.947	Methanol	1.82	3.89	4.05	5.64	25.19
3	4.598	Propyl alcohol	11.42	10.88	16.30	49.98	1.88
4	10.977	Isoamyl alcohol	57.29	53.25	53.73	18.51	40.12

trace : peak area % <0.1

일본 소주와 국내 타전통주의 Fusel oil 성분 비교에서는 대체로 Isoamyl alcohol의 함량이 높게 나타났는데 안동소주는 Propyl alcohol가 높게 나타나는 경향을 나타냈다. 한산소곡주는 Methanol의 함량도 25.19%로 높은 값을 나타나는 것을 알 수 있었다. Acetaldehyde의 함량은 거의 소량의 함량을 나타냈으나 나가사끼 보리소주는 2.07%으로 약간 나타났다. 진도홍주와 비교하여 보면 산도가 홍주는 일본소주나 안동소주에 비해서 높은 편이며 아미노산도나 아미노산이 높은 편이다. 그 이유는 증류방식이나 최종제품의 지초의 사용에 의해서 차이가 있을 수 있다. 당도는 거의 비슷한 값을 나타내고 알코올 도수는 거의 비슷한 제품이다.



## 라. GC-MS에 의해 분석된 진도홍주의 향기성분

### 1) Dichloromethane을 이용하여 조제된 진도홍주의 향기성분

홍주의 휘발성 향기성분을 용매로 추출한 후 VB-WAX capillary column (size: 0.25 mm×60 m)을 이용하여 GC-MS로 분석한 결과, Fig. 4과 같은 GC chromatogram을 얻을 수 있었다. GC chromatogram에서 검출된 peak 각각의 EI-MS spectrum을 대상으로 library 검색을 실시한 후, 표준품의 것과 비교하여 휘발성 향기성분 각각을 동정하였다(Table 13). 3종의 홍주로부터 각각 16종의 향기성분이 검출되었는데 동정된 향기성분은 3종의 홍주가 일치하였다. 3종의 홍주에서 검출된 향기성분의 면적비율(Peak area, %)은 시료에 따라 차이를 나타내었다. 즉, 무형문화재가 빛은 술과 진도에서 제조되어 유통되고 있는 2종은 약간의 차이를 보였는데, 시중에서 구입한 2종의 시료(B, C)에서는 3-methyl-1-butanol이 보다 많은 함량을 나타내었으며, 2-hydroxypropanoic acid, benzylalcohol 순으로 나타났으나, 전통방법으로 제조된 홍주(A)에서는 2-hydroxypropanoic acid의 함량이 보다 높았으며, 3-methyl-1-butanol, benzylalcohol 순이었으나 이를 제외한 나머지 성분에서는 큰 차이가 없었다.

### 2) Head space auto sampler를 이용하여 조제된 진도홍주의 향기성분

Head space법에 의해 조제된 휘발성 향기성분을 GC-MS로 분석하여 얻어진 GC 크로마토그램은 Fig. 5, 6, 7와 같으며, 용매추출법과 동일한 방법으로 휘발성 향기성분의 동정을 실시하여 얻어진 결과는 Table 14, 15, 16와 같다. 3종의 홍주를 대상으로 head space방법으로 조제된 향기성분 분석결과 3종 모두 8종의 성분이 검출되었는데 동정된 성분 또한 일치하였다. 다만 동정된 향기성분의 면적비율은 시료에 따라 그리고 포집온도에 따라 차이를 보였다. 즉, 3종의 홍주 모두 ethanol 함량이 가장 높고 그리고 ethyl acetate 순은 같았으나, 전통적인 방법으로 제조된 홍주(A)의 경우 ethanol 함량이 높았으며, 시중에서 구입한 홍주(B, C)는 A 홍주보다 ethyl acetate의 함량이 보다 높은 경향을 보였으나 이를 제외한 나머지 성분에는 크게 차이가 없었다. 또한 추출 온도 변화(30℃, 40℃, 50℃)에 따른 휘발성 향기성분 분석에 있어

서도 포집 온도가 다르더라도 검출 성분은 일치하였으나 향기성분의 면적비율은 포집 온도에 영향을 받았다. 따라서 비교적 상온에 가까우면서도 성분의 검출이 가능한 40℃의 포집 조건이 타당할 것으로 판단되었다. 한편, 용매추출법과 head space방법을

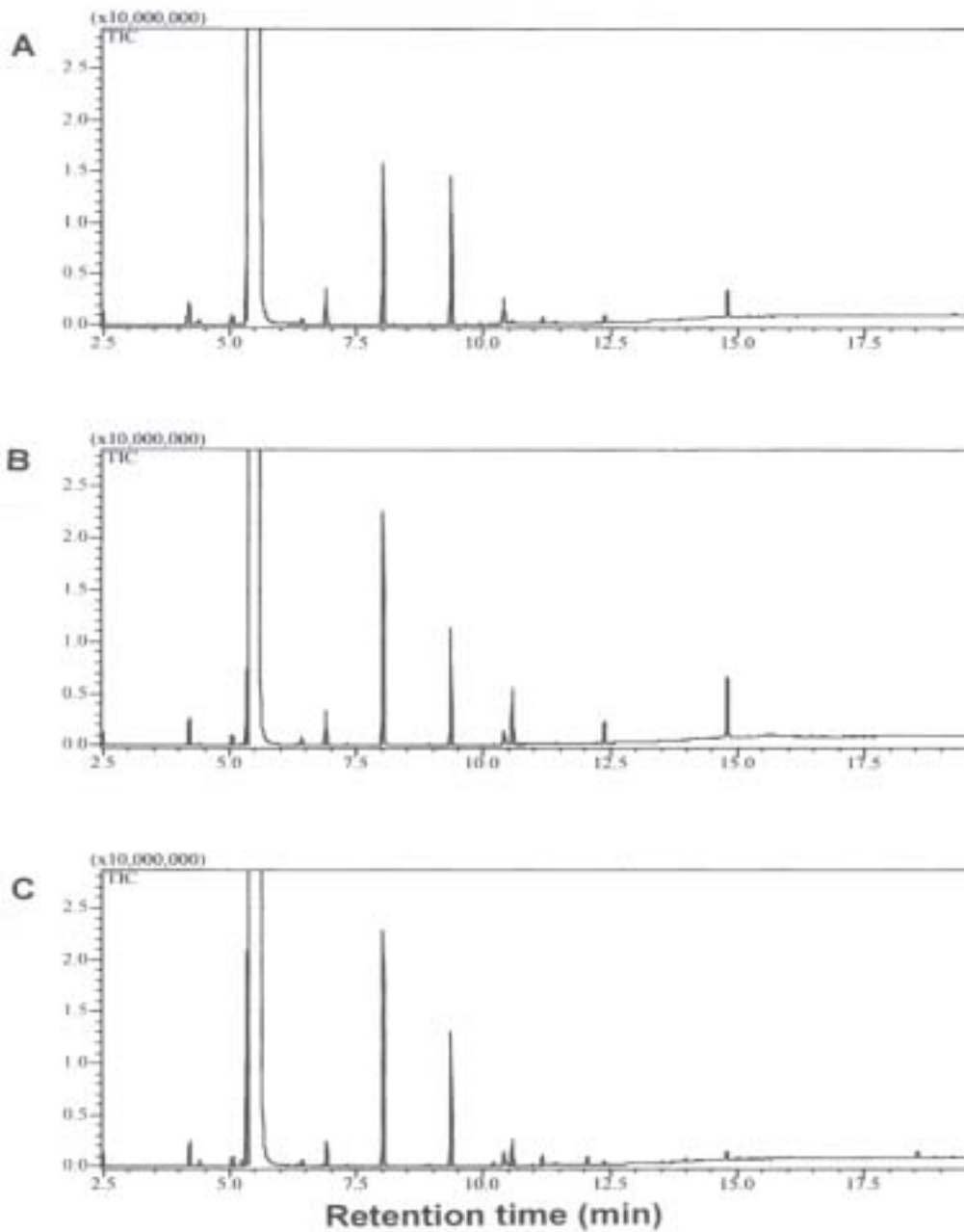


Fig. 4. GC chromatogram of aroma compounds prepared by solvent extract method from Jindo Hong-Ju.

A: 전통방법으로 제조, B: 시중에서 구입한 홍주 1, C: 시중에서 구입한 홍주 2.

비교해 볼 때, 용매추출법을 이용한 경우가 head space를 이용한 방법보다 더 많은 성분이 검출되었는데, 이는 용매로 추출하여 조제된 향기성분이 head space법에 의해 포집된 향기성분보다 더 많은 향기성분이 포함되어 있음을 확인할 수 있었다. 그러나 head space법에 의해 포집된 향기성분은 용매추출법에 의해 조제된 향기성분 보다 좁은 영역의 성분을 함유하고 있었으나, 인간의 후각에 의해 감지되는 성분은 head space법에 의해 포집된 성분이 보다 접근되어 있을 것으로 사료된다.

Table 13. 유기용매에 의한 추출된 진도홍주의 향기성분 분석

Peak No.	$t_R$ (min)	Compound	Peak area(%)		
			A	B	C
1	4.16	2-Methyl-1-butene	0.13	0.31	0.27
2	4.41	Acetaldehyde	0.10	0.03	0.09
3	5.05	1,2-Dichloroethane	0.13	0.12	0.11
4	5.23	Ethyl acetate	trace	0.04	0.08
5	5.45	Dichloromethane	88.0	86.5	87.2
6	5.60	Ethanol	trace	trace	trace
7	6.42	1-Propanol	0.09	0.09	0.08
8	6.90	2-Methyl-1-propanol (isobutyl alcohol)	0.40	0.42	0.29
9	8.00	3-methyl-1-butanol(isoamylalcohol)	1.83	2.71	2.59
10	9.38	2-Hydroxypropanoic acid	1.94	1.41	1.75
11	10.20	Octanoic acid	trace	trace	0.04
12	10.39	Acetic acid	0.45	0.25	0.26
13	10.58	Furfural	0.06	0.69	0.33
14	11.17	2-Hydroxy-4-methyl-pentanoic acid	0.07	0.02	0.11
15	12.06	Decanoic acid	trace	trace	0.08
16	12.39	Butanedioic acid iethyl ester(succinic acid)	0.10	0.27	0.05
17	14.79	Benzylalcohol	0.55	1.10	0.27

trace: peak area < 0.01%.

A: 전통방법으로 제조, B: 시중에서 구입, C: 시중에서 구입.

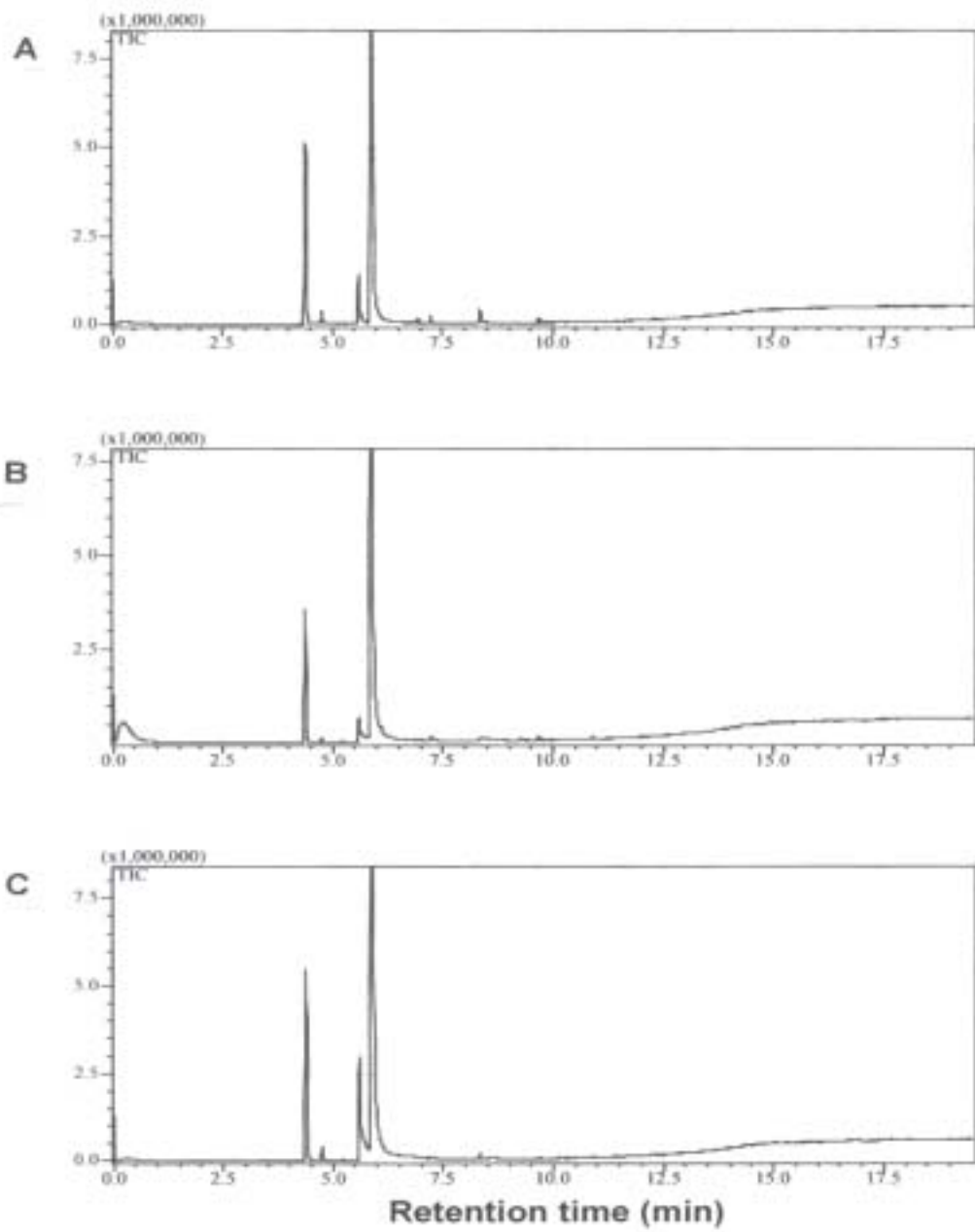


Fig. 5. GC chromatogram of aroma compounds prepared by head space method (30°C) from Jindo Hong-Ju.

A: 전통방법으로 제조, B: 시중에서 구입한 홍주 1, C: 시중에서 구입한 홍주 2.

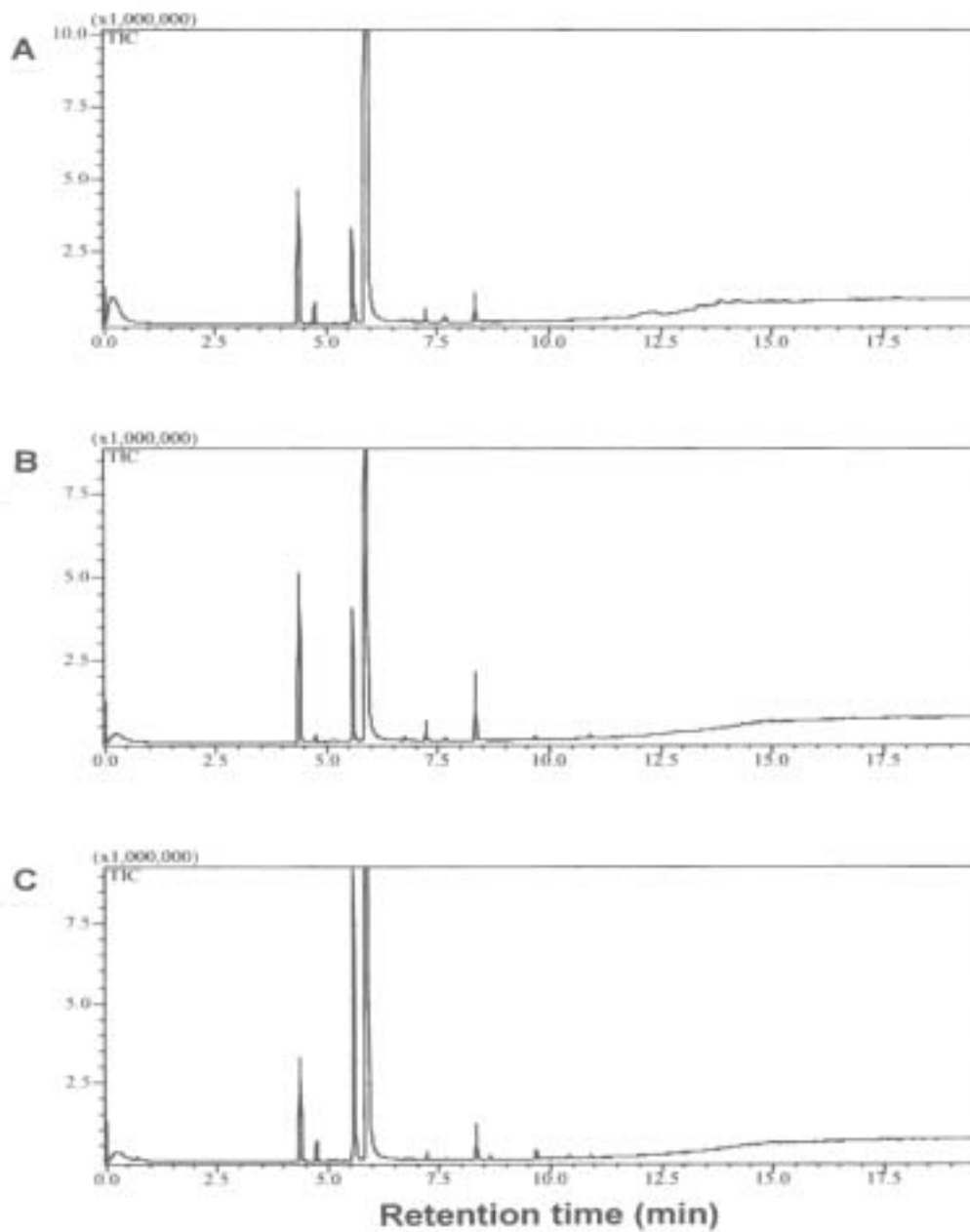


Fig. 6. GC chromatogram of aroma compounds prepared by head space method (40°C) from Jindo Hong-Ju.

A: 전통방법으로 제조, B: 시중에서 구입한 홍주 1, C: 시중에서 구입한 홍주 2.

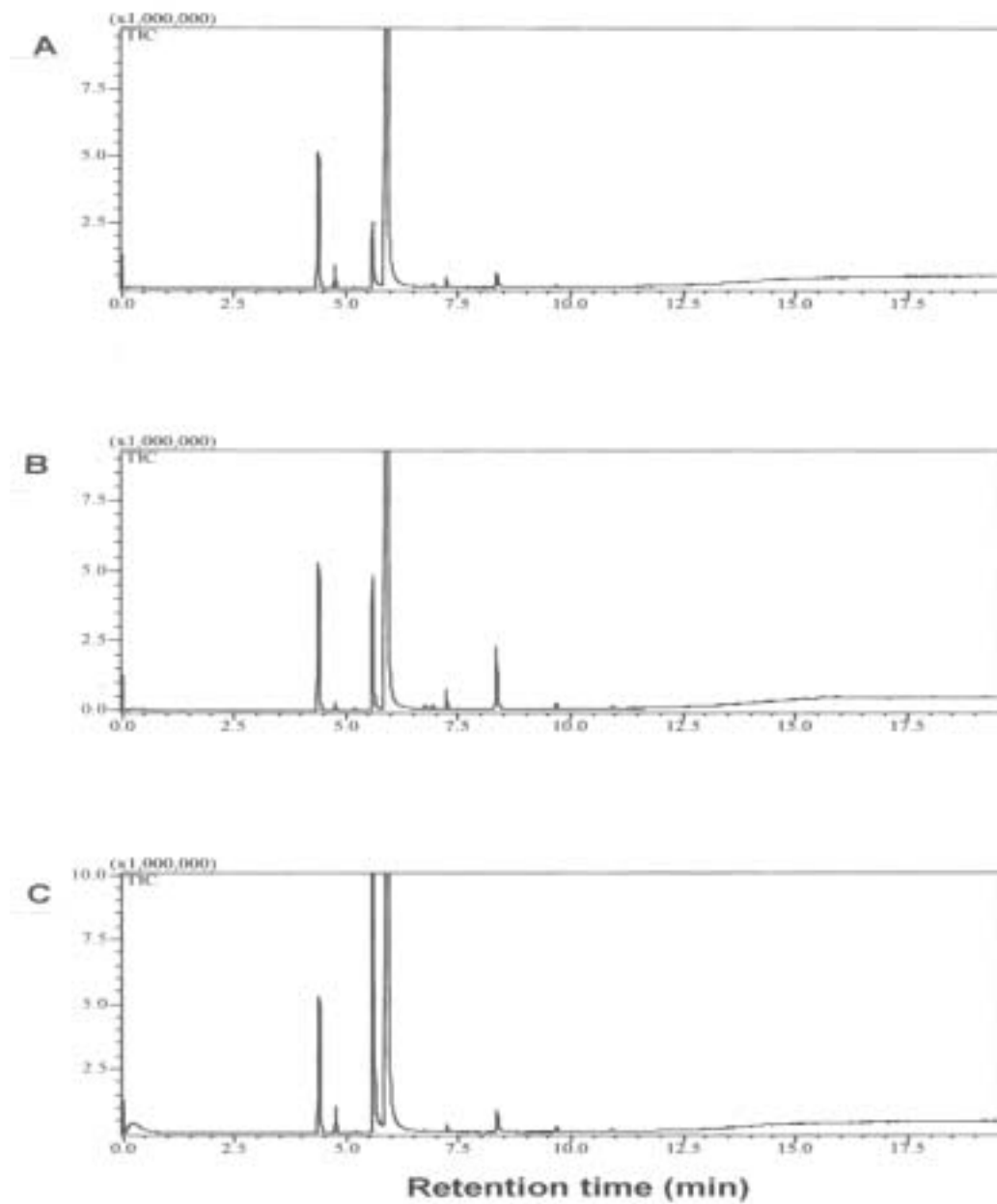


Fig. 7. GC chromatogram of aroma compounds prepared by head space method (50°C) from Jindo Hong-Ju.

A: 전통방법으로 제조, B: 시중에서 구입한 홍주 1, C: 시중에서 구입한 홍주 2.

Table 14. Head space 방법(30℃)에 의한 진도홍주의 향기성분 분석

Peak No.	$t_R$ (min)	Compound	Peak area (%)		
			A	B	C
1	4.74	Acetaldehyde	0.42	0.31	0.65
2	5.58	Ethyl acetate	2.42	3.18	9.36
3	5.93	Ethanol	66.69	31.56	45.20
4	6.74	1-Propanol	0.15	trace	trace
5	7.23	2-Methyl-1-propanol (isobutyl alcohol)	0.26	0.54	trace
6	7.65	2-Phenyl-2-propanol( $\alpha,\alpha$ -Dimethylbenzyl alcohol)	trace	trace	trace
7	8.34	3-methyl-1-butanol	0.64	0.96	0.28
8	9.68	2-Hydroxy propanoic acid	0.13	0.24	trace

trace: peak area % < 0.01.

Table 15. Head space 방법(40℃)에 의한 진도홍주의 향기성분 분석

Peak No.	$t_R$ (min)	Compound	Peak area (%)		
			A	B	C
1	4.74	Acetaldehyde	0.69	0.34	0.92
2	5.58	Ethyl acetate	3.90	6.44	17.04
3	5.93	Ethanol	39.59	32.29	37.58
4	6.74	1-Propanol	0.1	0.19	trace
5	7.23	2-Methyl-1-propanol (isobutyl alcohol)	0.48	0.89	0.34
6	7.65	2-Phenyl-2-propanol( $\alpha,\alpha$ -Dimethylbenzyl alcohol)	0.39	0.19	trace
7	8.34	3-methyl-1-butanol	1.00	3.34	1.61
8	9.68	2-Hydroxy propanoic acid	trace	0.22	0.37

trace: peak area % < 0.01. Table

한편, 용매추출법과 head space방법을 비교해 볼 때, 용매추출법을 이용한 경우가 head space를 이용한 방법보다 더 많은 성분이 검출되었는데, 이는 용매로 추출하여 조제된 향기성분이 head space법에 의해 포집된 향기성분보다 더 많은 향기성분이 포함되어 있음을 확인할 수 있었다. 그러나 head space법에 의해 포집된 향기성분은 용매추출법에 의해 조제된 향기성분 보다 좁은 영역의 성분을 함유하고 있었으나, 인간의 후각에 의해 감지되는 성분은 head space법에 의해 포집된 성분이 보다 접근되어 있을 것으로 사료된다.

Table 16. Head space 방법(50℃)에 의한 진도홍주의 향기성분 분석

Peak No.	$t_R$ (min)	Compound	Peak area (%)		
			A	B	C
1	4.74	Acetaldehyde	0.85	0.43	1.02
2	5.58	Ethyl acetate	3.26	6.33	16.29
3	5.93	Ethanol	74.13	57.43	57.44
4	6.74	1-Propanol	0.11	0.19	trace
5	7.23	2-Methyl-1-propanol (isobutyl alcohol)	0.35	0.89	0.28
6	7.65	2-Phenyl-2-propanol( $\alpha,\alpha$ -Dimethylbenzyl alcohol)	trace	trace	trace
7	8.34	3-methyl-1-butanol	0.84	3.31	1.26
8	9.68	2-Hydroxy propanoic acid	trace	0.23	0.17

trace: peak area % < 0.01.

A: 전통방법으로 제조, B: 시중에서 구입, C: 시중에서 구입

#### 마. 홍주 제조용 발효제 특성 조사

진도홍주의 원곡별로 발효제간의 역가의 변화는 Table 17.과 같이 나타났다. 전통 누룩보다는 백국균(*Aspergillus kawchii*)이용 입국의 전분당화력(s/p)값이 5가지 곡류 대부분 1.5~2배정도 높았고, 찰쌀>밀가루>쌀>보리>흑미 순으로 조사되었다.

Table 17. 홍주제조용 발효제별 입국제조중의 역가의 변화

Experimental group	Fermentation time (day)	Saccharogenic power(s/p)				
		rice	barley	glutenious rice	black rice	wheat flour
A	1	104±8.9*	90±5.9	249±11.6	21±3.6	197±8.4
	2	259±2.1	138±7.8	473±10.4	75±2.5	417±6.8
	3	449±10.3	319±1.9	720±14.5	71±6.4	605±16.3
B	1	274±8.2	182±2.9	365±9.7	79±10.4	279±9.2
	2	692±6.1	373±4.1	728±8.5	118±4.6	519±11.1
	3	946±17.2	724±5.9	1,014±9.7	215±13.7	997±7.8

A: 무형 26호 기능보유인 허화자 제조 누룩(1단 원곡량의 10% 혼합 후 35℃/75%HR 발효)

B: 백국균 포자 *Aspergillus kawchii* 사용( 1단 원곡량의 0.1% 혼합 후 35℃/75%HR 발효)

\* : the mean ±SD (n=3)



흑미의 경우는 두꺼운 껍질에 의해 균사 증식이 어려워 총 과정되기 매우 어려워 도정을 하지 않는 한 술의 소재로 이용하기 부적합하였다.

Table 18. 홍주제조용 발효제별 술덧 발효 중 변화

Experimental group	Fermentation time*(day)	Temp (°C)	pH	Brix	acidity (mℓ)	Amino acid (Glycine g/100ml)	Free suger (Glucose%)	ethanol (v/v%)	yeast cell count
A	1	25**	3.75	8.5	25.8	0.195	1.02	4.5	78×10 <sup>6</sup>
	3		4.0	9.4	8.7	0.3	1.82	9	47×10 <sup>6</sup>
	5		3.69	9.9	8.6	0.26	1.68	13	32×10 <sup>6</sup>
	8		3.7	10.3	8.9	0.28	0.18	11	11.7×10 <sup>6</sup>
	11		3.95	10.7	9.3	0.28	0.32	10	
B	1	25	3.82	11.6	17.4	0.45	10.72	5.5	97×10 <sup>6</sup>
	3		3.91	12.6	8.5	0.57	5.76	9	33×10 <sup>6</sup>
	5		3.84	12.8	7.2	0.43	6.67	13	125×10 <sup>6</sup>
	8		3.71	12.9	7.2	0.45	2.28	12	3.2×10 <sup>6</sup>
	11		3.88	13	7.3	0.45	1.46	10	
C	1	25	3.55	19.8	6.5	0.135	104.8	8	104.4×10 <sup>6</sup>
	3		3.73	10.9	8.2	0.09	1.76	12	31×10 <sup>6</sup>
	5		3.51	10.7	8.1	0.06	1.296	13	42×10 <sup>6</sup>
	8		3.45	10.7	8.5	0.0075	0.153	10	11.9×10 <sup>6</sup>
	11		3.74	10.8	9.0	0.09	0.62	11	

c: 개량누룩 사용(1단 원곡량의2.5% 혼합, 효모(송촌효모) 0.01%, 물첨가 후 바로 발효)

\* : 1차 덧밥 후 시간 , \*\* : Incubator 온도

진도홍주의 발효제별 발효중 술덧의 변화는 Table 18.과 같이 나타났다. pH는 C>A>B 순이고, 당의 경우 개량누룩이 초기 매우 높았다. 총산도의 경우 전통누룩이 초기 산도가 비교적 높았으며, glycin함량은 발효시 약간 감소하였으나 백국균 (*Aspergillus kawchii*) 이용 술덧이 높았다.

직당은 초기에 비해 발효가 진행되며 서서히 감소하였고 알코올 변화는 2차 발효 5일째가 가장 높았고 그 후 서서히 감소하였다. 효모의 수는 3가지 시험구 모두 발효과정중 서서히 감소함 확인 하였다.

발효제를 진도홍주의 달리한 증류 후 성분 차이는 Table 19.과 같이 나타났다. 알코올 수득율은 개량누룩 첨가구, 백국균 첨가구가 다음이었으며 전통누룩을 이용한

술덧의 원곡대비 알코올 수득량은 30%내외로 매우 낮아 비경제적임을 확인 할 수 있었다. Methanol 함량은 C>A>B 순으로 함유되어 있었다. 관능검사 결과 B 와 C는 odor, Taste에서 유의성이 인정되지 않았지만, A시료는 B, C시료와 두 가지 평가에서 모두 유의성이 인정되었다. 특히 전통 누룩으로 제조된 홍주의 경우 잘 어우러지지 않은 다양한 향과 누룩에서 나오는 누룩취가 오히려 관능평가에서 낮은 기호성을 보였다고 사료된다.

Table 19. 증류 후 성분, 알코올 수득률 및 관능검사

Experiment al group	result				Sensory Test	
	pH	acidity( mℓ)	ethanol product rate(%)	Methanol(mg/ mℓ)	odor*	Taste*
A	5.28	0.6	33.9	0.22	1.687 <sup>a</sup>	1.812 <sup>a</sup>
B	5.08	0.85	47.1	0.13	2.875 <sup>b</sup>	3.062 <sup>b</sup>
C	5.28	0.55	48.4	0.53	2.75 <sup>b</sup>	2.437 <sup>b</sup>

\* Means scores judged by 16 assessors based on 5 point scale (dislike extremely : 1, dislike : 2, neither like nor dislike : 3, like : 4, like extremely : 5)

Means scores with same superscripts within a row indicate no significant difference (p<0.05)

#### 마. 고품질 홍주 제조를 위한 발효제 이용한 제조법 연구

고품질 홍주 제조용 발효제를 이용한 이단담금시 에 관한 조사결과는 Table 20, 21, 22, 23. 과 Fig. 8. 과 같이 나타났다.

발효제별 이단 담금시 당도의 변화에서는 전통누룩을 사용했을 경우에는 당도가 증가하는 경향을 나타냈으며, 백국균과 개량누룩은 감소하는 경향을 나타냈다. 발효제별 산도와 변화에서는 전통누룩, 백국균은 초기 산도가 높다가 감소하여 발효 3일째 부터는 변화가 거의 없어진다. 개량누룩은 발효과정이 경과될수록 산도가 증가되는 추세를 나타냈다. pH의 변화에서는 전통누룩은 3일째부터 4.0이하이고, 개량누룩은 3.45-3.74로 낮은 pH를 나타냈으며, 백국균은 4.32에서 4.59로 나타나서 소비자가 산맛을 느끼면서 기호성이 높은 경우가 4.5정도의 pH가 적당하다고 판단된다.

발효제 종류별로 아미노산도와 아미노산의 변화는 전통누룩과 백국균은 발효3일째에

증가하는 경향을 보이다가 5일째부터 감소하는 추세를 보였으며, 개량누룩은 5일째까지 감소하다가 발효후반으로 갈수록 초기 아미노산도와 거의 비슷한 함량을 나타냈다.

발효제 종류별 효모수의 변화는 전통누룩은 3일째 효모수가  $47 \times 10^6$ 으로 증가되었다가 발효되면서 점점 감소하는 경향을 나타냈으나, 백국균과 개량누룩은 5일째가 최대의 효모수를 나타내고 그후 감소하는 경향을 나타냈다. 백국균을 발효제로 사용한 것은 발효 5일째에 효모수가  $125 \times 10^6$ 으로 최대 효모수를 나타냈다.

발효제 종류별 알코올의 변화는 전통누룩이 초기 알코올은 높았으나 발효5일전에는 개량누룩이 알코올 발효가 활발하다가 5일째에는 거의 같은 값의 알코올 함량을 나타내다가 5일 이후 후발효시 개량누룩은 급격히 변화가 일어났고, 전통누룩은 알코올 함량이 감소되는 경향을 나타내서 초산발효가 약간 생성된 것으로 판단되며, 백국균에 의한 후발효는 감소량도 작고 변화도 작은 것으로 판단된다.

Table 20. 발효제 종류별 당도, 산도, pH의 변화

2단 담금 후 발효기간(일)	전통누룩			백국균			개량누룩		
	당도	산도	pH	당도	산도	pH	당도	산도	pH
1	8.5	25.8		11.6	17.4		19.8	6.5	
3	9.4	8.7	4.0	12.6	8.5	4.59	10.9	8.2	3.73
5	9.9	8.6	3.69	12.8	7.2	4.4	10.7	8.1	3.51
8	10.3	8.9	3.7	12.9	7.2	4.32	10.7	8.5	3.45
11	10.7	9.3	3.95	13	7.3	4.5	10.58	9.0	3.74

Table 21. 발효제 종류별 아미노산도, 아미노산, 직당의 변화

2단 담금 후 발효기간(일)	전통누룩			백국균			개량누룩		
	아미노산도	아미노산	직당	아미노산도	아미노산	직당	아미노산도	아미노산	직당
1	2.6	0.195	1.02	6	0.45	10.72	1.8	0.135	104.8
3	4	0.3	1.82	7.6	0.57	5.76	1.2	0.09	1.76
5	3.5	0.263	1.68	5.8	0.435	6.67	0.8	0.06	1.29
8	3.8	0.285	0.19	6	0.45	2.28	1	0.075	0.15
11	3.8	0.285	0.32	6	0.45	1.46	1.2	0.09	0.62

Table 22. 발효제 종류별 효모수의 변화

2단 담금 후 발효기간(일)	전통누룩( $\times 10^6/1ml$ )	백국균( $\times 10^6/1ml$ )	개량누룩( $\times 10^6/1ml$ )
1	NT	NT	14.4
3	47	33	31
5	32	125	42
8	11.7	3.2	11.9

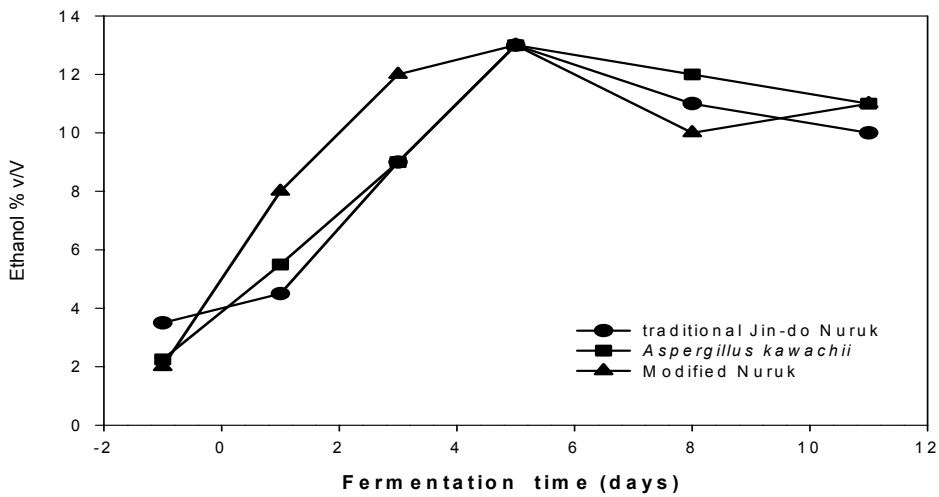


Fig.8. Alcohol contents of Hong-ju prepared by traditional Jin-do Nuruk, *Aspergillus kawachii* and Modified Nuruk.

발효제 종류별로 제조된 홍주의 관능검사 결과는 백국균으로 발효한 홍주가 목넘김에서 46.2로 다른 발효제로 제조한 홍주보다 높은 점수를 받았으며, 기호성에서도 높은 평가를 나타냈다.

고품질 발효제의 선택은 화학적 특성과 알코올 발효율을 비교하고 관능검사에서는 나타난 것과 같이 백국균으로 선택하였다. 그리고 전통누룩도 개량누룩이 기호성을 나타낸 것으로 나타나서 입곡 및 술덧 제조법에서는 백국균과 전통누룩으로 제조한 것으로 고품질 홍주 제조법 연구가 추진된다.

Table 23. 발효제의 따른 홍주의 관능검사 측정

	전통누룩 (acceptability%)	백국균 (acceptability%)	개량누룩 (acceptability%)
목넘김이 매우좋다	23	46.2	30.8
기호성이 가장 좋은 술	33	40	27

#### 사. 원료에 의한 주질 향상연구

원곡별로 제조한 진도홍주의 발효중 성분변화는 Table 24.과 같이 나타냈다. 온도의 변화는 원곡의 차이에 의해 크지 않았다. pH 변화는 초기 3.6~3.7로 적절하였고, 발효 과정 중 곡류별로 약간의 차이가 있었다. 당도의 변화는 찹쌀과 밀가루가 술덧 발효 중 서서히 감소하는 반면 보리와 쌀의 경우 약간 증가하다 감소하는 형태를 보여 주었다. 총 산도는 2단 담금 1일 후 흑미 15.7>찹쌀 15.2> 보리12.7> 쌀 11.8> 밀가루 10.6으로 조사되었고 흑미가 가장 높았다. 발효 7일째 역시 흑미가 23.3으로 높았으며 다음으로 쌀, 찹쌀, 밀가루, 보리 순으로 조사되었다. 특히 흑미의 경우 당화력이 부족하여 초기 발효 과정부터 심한 산패취와 발효진행 과정중의 감패현상이 발생해서 껍질을 완전히 벗기지 않는 상태에서는 원곡으로 사용이 부적합함을 확인 할 수 있었다. 산도의 경우 전체적으로 5~7일째 가장 높다 서서히 감소하였다. glycin함량은 발효3일째 소폭 증가하다 서서히 감소 하였다. 직당 또한 흑미만을 제외하고 원곡별로 큰 차이를 나타내지 않았다. 알코올의 변화 2단 담금 1일째 4.0~ 4.3%였고 최고점은 2단 담금 5일째에 도달하여 8일째부터 서서히 감소하였다. 최종일 가장 높은 알코올생성량은 밀가루로 제조된 술덧으로 13.4%였다. 환원당의 변화는 2단담금 1일째 가장 높았고 발효 과정 중 서서히 감소하였다.

진도홍주의 원곡별 유기산 함량은 Table 25.과 같이 나타났다. 보리제조 술덧이 총 1,774mg으로 lactic acid> citric acid>succinic acid>tartaric acid> acetic acid>malic acid순 이었다. 특히 lactic acid, citric acid, succinic acid의 함량이 전체 유기산함량의 90%내외를 차지하였다. 대조적으로 밀가루로 제조된 술덧의 경우 유기산함량이 가장 낮았고 찹쌀과 쌀순으로 유기산함량이 낮았다. 전체적으로 lactic acid, citric acid, succinic acid순으로 함유되어 있음을 확인하였다.

Table 24. 원곡별 홍주 제조 과정중의 성분 변화

Experimental group	Fermentation time*(day)	Temp (°C)	pH	Brix	acidity (mℓ)	Amino acid (Glycine g/100ml)	Free suger (Glucose%)	ethanol (v/v%)
rice	1	26	3.64	8.5	11.8	0.72	12.7	4.3
	3	26	3.80	8.8	14.7	0.82	4.2	9.6
	5	24	3.97	9.2	21.5	0.66	4.5	12.8
	8	23	3.82	11.5	13.1	0.63	1.7	11.6
	11	23	3.89	11.6	13.3	0.29	0.9	10.8
glutenious rice	1	28	3.63	13.0	15.2	0.48	19.6	4.4
	3	27	3.72	12.1	18.8	0.68	5.3	10.9
	5	24	3.79	10.8	20.7	0.57	7.2	13.8
	8	24	3.77	12.1	15.7	0.55	1.8	11.6
	11	21	3.79	12.5	16.3	0.29	2.61	11.2
barely	1	25	3.71	9.3	12.7	0.70	10.7	4.0
	3	26	3.98	9.7	14.2	0.77	5.21	9.4
	5	24	4.04	10.2	16.6	0.71	6.8	13.4
	8	22	3.84	13.8	12.3	0.70	1.9	11.0
	11	22	4.10	13.3	11.2	0.35	1.8	10.3
wheat flour	1	28	3.65	13.4	10.6	0.32	37.4	4.2
	3	24	3.88	12.6	13.1	0.48	3.27	9.3
	5	24	3.79	10.9	16.2	0.29	3.04	14.7
	8	21	3.71	13.1	18.8	0.42	0.42	13.5
	11	21	3.80	12.7	15.9	0.24	0.18	13.4
black rice	1	25	3.72	3.4	15.7	0.08	2.7	2.3
	3	25	3.81	3.8	19.4	0.13	5.92	2.8
	5	23	3.76	5.9	19.6	0.25	3.2	5.7
	8	20	3.71	9.6	16.7	0.23	0.9	7.6
	11	20	3.80	9.7	15.8	0.13	2.22	8.2

Table. 25. 원곡별 홍주 술덧 발효중 유기산 함량 변화

Experimental group	Total citric acid (mg%)	Lactic acid	Tartaric acid	succinic acid	Malic acid	Acetic acid
rice*	1180	286	678	38	107	58
glutinous rice	1006	154	623	48	94	62
berley	1774	387	988	72	208	71
wheat flour	775	148	468	29	89	20
black rice	327	106	68	ND*	71	82

\* : fermented after 11 days

\*\* : not detected

원곡별 발효 진행중 Fusel oil의 변화는 Table 26.과 같이 나타났다. 발효 11일째 각술덧별 Methanol함량은 밀가루>찹쌀>보리>쌀 술덧순으로 각 0.2, 0.159, 0.149, 0.11mg/ml로 조사되었다. n-propyl alcohol(0.03~0.07mg/ml), iso-amyl alcohol (0.01~0.08)까지 함유되어 있었다.

Table 26. 원곡별 저급 및 고급알콜 성분 조사

Experimental group	fermentation day	Raw materials of breing mash				
		rice	glutinus rice	barley	wheat flour	black rice
Methanol(mg/ml)	5	0.088	0.020	0.018	NT	NT
	11	0.11	0.159	0.149	0.20	0.070
n-propyl alcohol(mg/ml)	5	NT	NT	1.86	NT	NT
	11	0.039	0.032	0.06	0.034	0.076
isoamylalcohol(mg/ml)	5	4.29	0.92	3.51	NT	NT
	11	0.0118	0.144	0.080	0.102	0.044

원곡별 제조한 홍주의 알코올 생산수율 및 Fusel oil 함량은 Table 27.와 같이 나타났다. 밀가루>쌀>찹쌀>보리 순으로 62.7, 57.4, 53.7, 47.3%로 조사되었다. pH는 보리로 제조된 증류액이 비교적 낮았으며, 엑스분함량은 0.07~0.11% 범위였고, Methanol, Acetaldehyde 함량은 주세법상의 기준인(리큐르 Methanol 1.0 mg/ml)를 초과하지는 않았지만 밀가루로 제조한 홍주는 비교적 높은 methanol 함량을 나타내었

다.

Table 27. 증류 후 성분, 알코올 수득률

Experimental group	Raw materials of breing mash				
	rice	glutinus rice	barley	wheat flour	black rice
ethanoll product rate(%)*	57.4	53.7	47.3	62.7	27.6
pH	4.12	4.08	3.82	4.63	4.21
Total solid**	0.09	0.10	0.11	0.07	0.08
Methanol(mg/ml)	0.530	0.698	0.718	0.994	0.048
Acetaldehyde(mg/100ml)	39.71	42.49	18.92	121.49	1.01

\* 40%ethanol volum/total Raw materials weight >100, \*\* : 수분측정기이용.(국세청기술연구소 엑스분측정법)

원곡별 제조한 홍주의 관능검사 결과는 Table 28.와 같이 나타났다. 쌀과 찹쌀제조 홍주에서 odor의 유의성이 인정되지 않았지만, 나머지 시료는 확연한 차이를 나타내었다. taste의 경우 5가지 시료 모두 유의성이 인정되었고 두가지 모두 쌀, 찹쌀의 맛이 우수한 결과를 얻었다. 그러나 전체적인 기호도는 보리, 쌀이 우수하였고 나머지는 시험구는 보리제조 홍주에 비하여 전체적인 맛에서 유의성이 있는 것으로 조사되었다. odor, taste, 전체적인 기호도를 조합해보면 쌀, 찹쌀, 보리가 홍주를 제조하는 원곡으로 가장 적절하리라 기대하였다.

Table 28. 원곡별 제조한 홍주의 관능검사 결과

Experimental group	odor*	taste*	Total acceptability*
rice	4.00 <sup>a</sup>	4.50 <sup>a</sup>	3.25 <sup>ab</sup>
glutinous rice	3.75 <sup>bc</sup>	3.50 <sup>b</sup>	2.83 <sup>b</sup>
berley	3.16 <sup>ba</sup>	3.08 <sup>cb</sup>	4.16 <sup>a</sup>
wheat flour	2.33 <sup>a</sup>	2.25 <sup>cd</sup>	2.25 <sup>b</sup>
black rice	1.83 <sup>c</sup>	1.67 <sup>d</sup>	2.58 <sup>b</sup>

\* Means scores judged by 16assessors based on 5 point scale(dislike extremely : 1, dislike : 2, neiter like nor dislike : 3, like : 4, like extremely : 5), Means scores with same superscripts within a raw indicate no significant differnce(p<0.05)



**아. 고품질 홍주 제조용 발효제 이용한 입국 및 술덧제조법 연구**

고품질 홍주 제조용 발효제를 이용한 입국 함량별 홍주 제조한 술덧의 화학적 특성 분석의 결과는 Table 29, 30과 같이 나타났다. pH의 변화에서는 입국 함량 55%인 경우 다른 함량에 비해 높은 pH를 나타냈으며, 발효기간이 경과될수록 증가하는 경향을 나타냈으며, 당도는 거의 변화가 없었으며, 55%의 함량이 다른 함량에 비해 높았다. 산도는 40%와 55%는 거의 비슷한 경향을 나타냈으며, 20%와 30%가 거의 비슷한 경향을 나타냈다.

아미노산도와 아미노산은 55%의 입국함량이 발효기간 3, 5, 8에 4.2, 4.6, 4.8로 다른 함량에 비해서 높은 값을 나타냈으며, 40%가 3.3, 3.4, 5.4로 나타나서 55%와 40%가 20%, 30%에 비해서 아미노산이 많이 형성되는 것으로 판단되다.

Table 29. 입국 함량별 홍주 제조한 술덧의 화학적 특성 분석

2단 담금 후 발효기간(일)	pH				당도(Brix%)				산도			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
3	3.76	3.56	3.67	3.69	13.4	11.5	11.7	11.8	17.7	16.4	16.8	17.2
5	3.83	3.58	3.67	3.69	13.2	11.6	11.8	12	17.8	16.5	16.9	17.7
8	3.89	3.74	3.79	3.81	13.5	12.1	12.3	12.6	17.4	17.1	16.9	17.6

I : control(55%), II : 20%, III : 30%, IV : 40%

Table 30. 입국 함량을 달리하여 홍주 제조한 술덧의 화학적 특성 분석

2단 담금 후 발효기간(일)	아미노산도				아미노산(g/100ml)				알코올(%)			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
3	4.2	1.8	2.4	3.3	0.31	0.13	0.17	0.24	7	3.2	6	7
5	4.6	1.4	2.2	3.4	0.34	0.10	0.16	0.25	9	7	9	9
8	4.8	3.2	4.2	5.4	0.35	0.23	0.31	0.39	12	12	12	12.5

I : control(55%), II : 20%, III : 30%, IV : 40%

알코올의 변화는 발효기간이 경과하면 다들 증가하는데 20%입국함량은 다른 함량에 비해서 느리게 알코올 발효가 일어나서 오염될 우려가 있을 것으로 판단되고, 30%, 40%, 55%는 거의 비슷한 알코올 발효를 하는 것으로 판단된다.

홍주 제조에 사용되는 입국 함량에 따른 홍주와 지초를 침출하기 전 상태인 백주의 휘발성 향기 성분을 분석한 결과는 Table 31., Fig. 9.과같이 나타났다. 본 시료에서는 공통적으로 Acetaldehyde, Ethyl acetate, Ethanol, 2-methyl-1-propanol(isobutyl alcohol), 3-methyl-1-butanol (isoamylalcohol)의 휘발성 향기성분을 함유하고 있었다. Acetaldehyde는 발효 과정 중 ethyl alcohol의 효모에 의한 산화나 아미노산으로부터 탈아미노, 탈카르복시기구에 의하여 생성된다. Ether와 같은 강한 자극취를 나타내는 acetaldehyde는 청주, 맥주, 일본소주에서도 검출된 성분이나 특히 맥주의 미숙취로 알려져 있고, 과실향과 녹색폴향이다<sup>(1,2)</sup>. 이는 입국 함량이 많을수록, 지초를 침출하기 전보다는 침출을 하고난 후에 더 많은 함량을 검출되었다.

Table 31. 누룩함량별 진도홍주의 향기성분

Peak No.	$t_R$ (min)	Compound	Headspace (30°C)							
			Peak area (%)							
			A <sup>a</sup>	A <sup>b</sup>	B <sup>a</sup>	B <sup>b</sup>	C <sup>a</sup>	C <sup>b</sup>	D <sup>a</sup>	D <sup>b</sup>
1	4.725	Acetaldehyde	trace	trace	trace	trace	trace	0.17	0.31	0.33
2	5.450	Ethyl acetate	0.42	0.42	2.05	0.9	2.46	3.81	4.57	4.95
3	5.692	Ethanol	21.39	21.68	77.56	34.34	52.44	77.13	77.73	74.90
4	6.842	2-Methyl-1-propanol (isobutyl alcohol)	trace	trace	trace	trace	trace	trace	trace	trace
5	7.742	3-methyl-1-butanol (isoamylalcohol)	0.24	0.17	0.54	trace	0.43	0.46	0.45	0.42

trace: peak area % <0.1.

A : distilled liquor which was consisted 20% kogi. B : distilled liquor which was consisted 30% kogi.

C : distilled liquor which was consisted 40% kogi. D : control.

<sup>a</sup> : distilled liquor by no passing through gromwell.

<sup>b</sup> : distilled liquor by passing through gromwell.

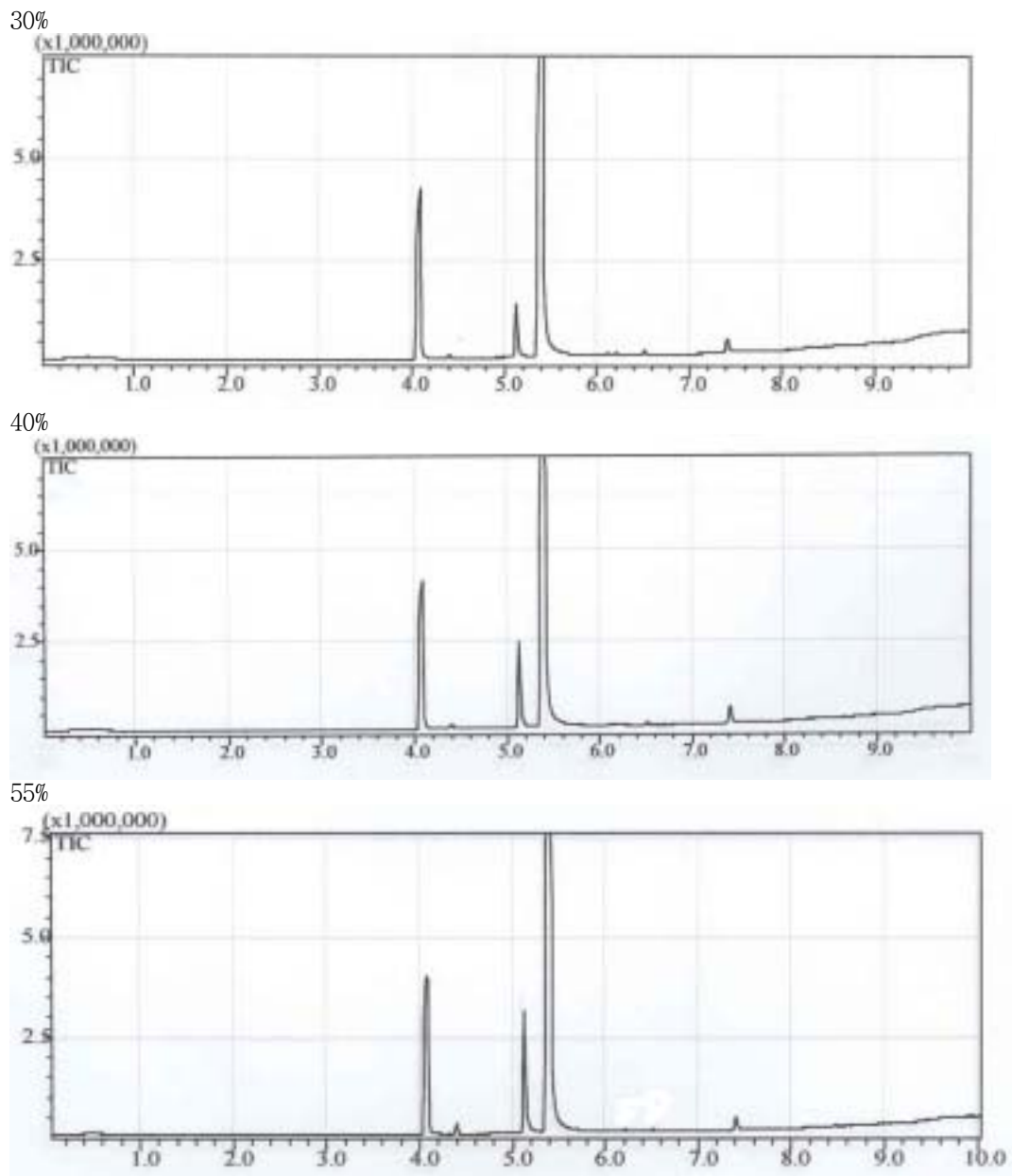


Fig. 9. GC chromatogram of aroma compounds prepared by head space method (40°C) from koji content

Ethyl acetate는 과실향으로 술덧 중에 함유되는 저급지방산이 효모와 세균의 작용으로 ester화되어 생성된다. 맥주, 일본소주의 주요 ester 성분이고, 청주에서도 검출되었는데, 맥주의 ester류 중에서 ethyl acetate가 가장 많은 것으로 보고되어 있는데 농도가 높으면 오히려 고미의 원인이 되는 것으로 알려졌다. 이 성분은 acetaldehy와 같은 경향으로 검출되었으나, 입국 함량이 30% 홍주에서는 그 함량이 낮았다<sup>(1)</sup>. Alcohol 향기 성분 중 ethyl alcohol은 시료의 휘발성 향기 성분 중 가장 많은 양이 검출되었고, 특히 30% 백주와 40% 백주 및 홍주, 대조군 백주와 홍주에서는 74~77%의 높은 함량이 검출되었으나, 그 외 20%백주 및 홍주, 30%홍주에서는 그 함량이 낮았다. 2-Methyl-1-propanol(isobutyl alcohol)은 모든 시료구에서 매우 적은 양이 검출되었는데, 이는 ethyl alcohol과 유사한 향으로 valine으로부터 각각 탈아미노와 탈카르복시반응으로 생성되는데, 특히 저질소배지에서 많이 생성되는 것으로 보고되어 있다<sup>(1)</sup>. 3-Methyl-1-butanol (isoamylalcohol)은 0.24~0.46% 검출되었으며, 40% 홍주에서 가장 높았다. 이는 감미있는 바나나향으로 효모 발효에 의해 아미노산인 leucine으로부터 형성되며, 맥주의 향미와 음용에 영향이 큰 고급 알코올 성분이다. iso-amyl alcohol과 iso-butyl alcohol은 n-propyl alcohol과 함께 fusel oil의 성분이다. fusel oil은 소주 안에 적당량 있으면 방향성과 조화로운 맛을 내지만 다량 존재하면 후류취와 자극미, 매운맛, 쓴맛을 내어 향미가 나빠지고 숙취의 원인이 되기도 하는 등 인체에 유해한 영향을 주는 것으로 알려져 있다. 소주류에서 우리나라 소주, 일본의 본격소주, 스카치 위스키는 fusel oil 성분 중에서 대체적으로 iso-butyl alcohol은 n-propyl alcohol보다 많은 것으로 보고되고 있는데<sup>(3)</sup>, 위 Table2에서 보듯 홍주 및 백주에서도 iso-amyl alcohol이 iso-butyl alcohol보다 더 많은 양이 검출되었다. 하지만 n-propyl alcohol은 검출되지 않았다.

발효제를 백국균과 전통누룩을 이용하여 덧술의 함수율을 100%, 125%, 150%, 175%, 200%하였을 경우 술덧의 화학적 특성은 Table 32, 33, 34, 35, 36과 같이 나타났다.

100%의 함수율에서 pH는 발효기간이 11일째에 전통누룩이 더 낮은 값을 나타났으며, 당도 또한 전통누룩이 백국균보다 낮게 나타났다. 산도의 변화에서는 발효기간동안 거의 변화가 일어나지 않았으며, 아미노산도와 아미노산은 백국균이 약간 높은 값을 나타냈으나 거의 비슷한 경향을 보였으며, 직당은 감소하는 경향은 같았으나 전통누룩이 약간 낮은 값을 나타냈다. 알코올은 전통누룩이 발효 5일 째에 17%까지 되고 그후 감소하는 경향을 나타냈으며, 백국균은 5일째 12%이었던가 그후 거의 변화가 없이 11%를 유지하였다. 효모수는 백국균이 전통누룩보다 발효 8일째까지 높은 효모수

를 나타내다가 11일째에 감소하는 경향을 나타냈다.

Table 32. 100% 함수율에 따른 발효제별 홍주 술덧의 화학적 특성

2단 담금 후 발효기간 (일)	pH		당도 (Brix%)		산도		아미노산 도		아미노산 (g/100ml)		직당		알코올 (%)		효모수 ( $\times 10^6$ )	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	4.07	4.12	14.6	13.4	10	7.2	3	2.6	0.23	0.20	9.88	10.12	7.2	6	0	22
3	4.19	4.34	15	13	10.2	7.4	4	3.0	0.30	0.23	4.48	2.65	11	15	231	132
5	4.32	4.39	15.5	13.7	10	7.4	4.8	3.2	0.36	0.24	3.24	1.12	12	17	50	24
8	4.37	4.4	15.7	14.2	10	7.5	6.4	4.4	0.48	0.33	3.21	0.37	11	13	8.9	3.41
11	4.45	4.33	16.1	13.9	9.8	7.9	7	5.2	0.53	0.39	2.48	0.97	11	11	1.65	2.25

I : 백국균, II : 전통누룩

Table 33. 발효제를 달리하여 125% 함수율에 따른 홍주 술덧의 화학적 특성

2단 담금 후 발효기간 (일)	pH		당도 (Brix%)		산도		아미노산 도		아미노산 (g/100ml)		직당		알코올 (%)		효모수 ( $\times 10^6$ )	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	3.72	3.91	13.2	9.9	9	7.7	2.8	2.2	0.21	0.17	10.48	4.02	5.6	8	332	29
3	4.06	4.18	13.1	11.5	10	8.2	5.2	2.9	0.39	0.22	3.82	1.79	5	13.5	178	62
5	4.21	4.19	13.2	11.9	11	8.3	5.4	3.2	0.41	0.24	1.38	0.64	7	17	250	2
8	4.30	4.18	13.8	12.6	10.2	8.05	6.3	4	0.47	0.30	1.18	0.28	8	13.5	5	-
11	4.31	4.21	13.9	12.8	9.8	8.5	6.6	5	0.50	0.38	2.89	0.36	8	11	0	5.1

I : 백국균, II : 전통누룩

125%의 함수율에서 pH는 발효기간이 11일째에 전통누룩이 더 낮은 값을 나타냈으며, 당도 또한 전통누룩이 백국균보다 낮게 나타났다. 산도의 변화에서는 백국균은 약간의 변화가 있었으나 전통누룩은 발효기간동안 거의 변화가 일어나지 않았으며,

아미노산도와 아미노산은 백국균이 약간 높은 값을 나타냈으나 거의 비슷한 경향을 보였으며, 직당은 감소하는 경향은 같았으나 전통누룩이 약간 낮은 값을 나타냈다. 알코올은 전통누룩이 발효 5일 째에 17%까지 되고 그후 감소하는 경향을 나타냈으며, 백국균은 5일째 8%이였다가 그후 거의 변화가 없이 유지하였다. 효모수는 백국균이 발효 5일째까지는 많은 양의 효모수를 보이다가 8일째에는 급격히 감소하였으며, 전통누룩보다 발효 5일째에 급격히 감소하는 경향을 나타냈다.

150%의 함수율에서 pH는 발효기간이 11일째에 전통누룩이 더 낮은 값인 3.95를 나타냈으며, 당도 또한 전통누룩이 백국균보다 낮게 나타났다. 산도의 변화에서는 백국균은 3일째부터 일정하게 유지되었는데 전통누룩은 11일째에 약간의 변화가 나타났다.

Table 34. 발효제를 달리하여 150% 함수율에 따른 홍주 술덧의 화학적 특성

2단 담금 후 발효기간 (일)	pH		당도 (Brix%)		산도		아미노산 도		아미노산 (g/100ml)		직당		알코올 (%)		효모수 ( $\times 10^6$ )	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	4.2	3.7	11.6	8.5	17.4	25.8	6	2.6	0.45	0.20	10.72	1.02	5.5	3.5	408	193
3	4.5	4.0	12.6	9.4	8.5	8.7	7.6	4	0.57	0.30	5.76	1.82	9	4.5	33	47
5	4.4	3.6	12.8	9.9	7.2	8.6	5.8	3.5	0.44	0.26	6.67	1.68	13	9	125	32
8	4.3	3.7	12.9	10.3	7.2	8.9	6	3.8	0.45	0.29	2.29	0.19	12	13	3.2	-
11	4.5	3.9	13	10.7	7.3	9.3	6	3.8	0.45	0.29	1.46	0.32	10	11	-	-

I : 백국균, II : 전통누룩

아미노산도와 아미노산은 백국균이 거의 2배정도 높은 값을 나타냈으나 3일째에 증가하다가 그후 감소하여 일정한 값을 나타냈으며, 전통누룩은 증가하는 경향을 나타냈다.

직당은 감소하는 경향은 같았으나 전통누룩이 약간 낮은 값을 나타냈다. 알코올은

전통누룩이 발효 8일 째에 13%까지 되고 그후 감소하는 경향을 나타냈으며, 백국균은 5일째 13%이였다가 약간씩 감소하는 경향을 나타냈다. 효모수는 초기에 비해서 감소하였지만 백국균이 발효 5일째까지는 많은 양의 효모수를 보이다가 8일째에는 급격히 감소하였으며, 전통누룩보다 발효 5일째에 급격히 감소하는 경향을 나타냈다.

Table 35. 발효제를 달리하여 175% 함수율에 따른 홍주 술덧의 화학적 특성

2단 담금 후 발효기간 (일)	pH		당도 (Brix%)		산도		아미노 산도		아미노산 (g/100ml)		직당		알코올 (%)		효모수 ( $\times 10^6$ )	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	3.79	3.74	9.5	7.7	7.6	7.3	2.6	1.8	0.20	0.14	7.46	0.92	3	6	484	6
3	4.2	4	10.1	9.2	7.4	8.2	4.4	2.3	0.33	0.17	3.84	1.79	6	11	233	19
5	4.17	4.2	10.5	9.7	7.8	8.5	3.8	2.6	0.29	0.20	1.48	1.38	6.4	14	68	0
8	4.38	4.02	10.6	10.1	7.2	8.5	5	3.4	0.38	0.26	1	0.13	6	10	1.1	-
11	4.40	4.02	10.6	10.5	7.5	8.7	6	3.8	0.45	0.29	2.77	0.74	5.4	11	4.15	13.95

I : 백국균, II : 전통누룩

175%의 함수율에서 pH는 초기에는 두 발효제가 거의 비슷하였으나 발효기간이 11일 째에 전통누룩이 더 낮은 값인 4.25를 나타냈으며, 당도는 초기 전통누룩이 백국균보다 낮게 나타났으나 발효 11일째에는 거의 비슷한 값을 나타냈다. 산도의 변화에서는 백국균은 일정하게 유지되었는데 전통누룩은 3일째에 약간의 변화가 나타난 후 일정한 값을 나타냈다. 아미노산도와 아미노산은 백국균이 높은 값을 나타냈으며 발효기간의 경과하면 증가하는 경향을 나타냈으며 전통누룩은 아미노산이 증가하는 경향을 나타냈다. 직당은 감소하는 경향은 같았으나 전통누룩이 약간 낮은 값을 나타냈으며, 발효 11일째에는 약간 증가하는 경향을 나타냈다. 알코올은 전통누룩이 발효 5일 째에 14%까지 되고 그후 감소하는 경향을 나타냈으며, 백국균은 5일째 6.4%이였다가 약간씩 감소하는 경향을 나타냈다. 함수율이 높으면 백국균의 발효율이 감소하는 경향

을 나타냈다. 효모수는 초기에 비해서 감소하였지만 백국균이 발효 5일째까지는 효모수를 보이다가 8일째에는 급격히 감소하였으며, 전통누룩보다 발효 5일째에 급격히 감소하는 경향을 나타냈다.

Table 36. 발효제를 달리하여 200% 함수율에 따른 홍주 슬덧의 화학적 특성

2단 담금 후 발효기간 (일)	pH		당도 (Brix%)		산도		아미노산 도		아미노산 (g/100ml)		직당		알코올 (%)		효모수 ( $\times 10^6$ )	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
	1	4.18	3.86	13.7	6.75	6.6	7.3	1.8	1.4	0.14	0.11	15.56	-0.12	1.8	6.9	4
3	4.21	3.86	10.4	7.7	7	8.1	3.4	1.8	0.26	0.14	4.42	2.20	7.2	10	113	7
5	4.25	3.85	10.4	8.4	6.8	8.7	4	2.1	0.30	0.16	2.48	0.21	7.2	10	24	0
8	4.3	3.85	10.6	9	7.2	9.2	4.2	3.2	0.32	0.24	2.27	0.22	7	10	17.6	
11	4.40	3.9	6.9	9.4	6.8	9.3	5.2	3.6	0.39	0.27	2.17	1.15	7	10	8.65	15

I : 백국균, II : 전통누룩

200%의 함수율에서 pH는 백국균은 발효기간이 경과하므로써 감소하는 경향을 나타냈으며, 전통누룩은 거의 비슷한 값으로 유지되는 경향을 나타냈다. 백국균은 당도가 발효기간동안 감소하는 경향을 나타냈으나 전통누룩은 증가하는 경향을 나타냈다. 산도의 변화에서는 백국균은 일정하게 유지되었는데 전통누룩은 증가하는 경향을 나타냈다. 아미노산도와 아미노산은 백국균이 높은 값을 나타냈으며 발효기간의 경과하면 증가하는 경향을 나타냈다. 직당은 감소하는 경향은 같았으나 전통누룩이 낮은 값을 나타냈으며, 전통누룩이 발효 11일째에는 약간 증가하는 경향을 나타냈다. 알코올은 전통누룩이 발효 3일째에 10%까지 되고 그후 유지되는 경향을 나타냈으며, 백국균은 3일째 7.2%이었다가 약간씩 감소하는 경향을 나타냈다. 함수율이 높으면 백국균의 발효율이 감소하는 경향을 나타냈다. 효모수는 해서 감소하였지만 백국균이 발효 3일째까지는 효모수를 보이다가 5일째에는 감소하였으며, 전통누룩보다 발효 5일째에 급격히 감소하는 경향을 나타냈다.

함수율이 200% 경우에는 발효율이 감소하여 10%이하의 알코올 발효가 되어 적합지 못하고 함수율이 100%와 125%의 함수율에서는 17%정도의 발효가 되는 것으로 나타났으며, 150%, 175%의 경우는 발효율은 13-14%정도 되는 것으로 나타났다. 100%와 125%



의 함수율에서는 발효율은 높지만 산도, 아미노산, 직당, 알코올가 급격히 변화므로써 풍미와 맛의 영향을 초래되는 것으로 판단된다. 그래서 함수율은 150%가 알코올 발효정도와 화학적 변화가 최소화하면서 좋은 풍미와 맛을 나타날 있을 것으로 판단된다.

덧술량에 따른 최적조건에 대한 결과는 Table 37.과 같이 나타났으며, 담금기간별 적정 담금온도에 관한 결과는 Table 38, 39.와 같이 나타났다.

Table 37. 덧술량을 달리하여 홍주 제조 술덧의 화학적 성분 분석 결과

2단 담금 후 발효기간 (일)	pH				당도(Brix%)				산도				알코올(%)			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	4.36	4.85	3.56	3.71	3.7	5.1	7.9	9.8	2.88	4.56	4.83	5.27	2.25	4.5	1	6.4
2	4.05	3.89	3.47	4.8	4.7	7.2	8.9	8.6	3.11	4.76	9.74	4.79	6	6.3	3.2	11
3	4.12	4.29	3.67	4.16	6.6	9.3	8.8	9.5	3.52	6.51	11.93	4.93	10.9	12.5	7	12.18
4	4.20	4.13	3.28	4.16	6.8	10.3	9.1	9.7	3.01	8.29	13.61	4.63	11.6	13.6	6.4	12.21
5	4.16	4.38	3.48	4.43	7.5	12.8	5.1	9.6	5.43	9.77	6.82	5.96	11.2	16.5	13.5	13.6

I : 1단 보리 500g + 2단 쌀·보리 각 500g , II : 1단 보리 1000g + 2단 쌀·보리 각 400g  
 III : 1단 보리 1000g + 2단 보리 800g, IV : 1단 보리 1000g + 2단 쌀·보리 각 200g

덧술량을 달리하여 홍주 제조 술덧의 pH의 변화에서는 전체적으로 감소하는 경향을 나타냈으며, 1단 보리 1000g, 2단 쌀·보리 각 200g는 변화가 거의 없었다. 당도는 경우에는 1단 보리 1000g, 2단 쌀·보리 각 400g인 경우 5일째에 12.8로 가장 높은 값을 나타냈다. 산도는 증가하는 경향을 나타냈으며, 알코올은 1단 보리 1000g, 2단 쌀·보리 각 400g의 경우 5일째에 16.5%로 높게 나타났다. 높은 발효율을 나타낸 1단 보리 1000g, 2단 쌀·보리 각 400g의 경우가 표준화 제조방법의 덧술량으로 판단된다.

담금 기간별 담금온도별 홍주의 술덧의 pH는 담금기간의 경과 되면서 20℃에서 발효시 8일째에 4.24으로 조금 증가하면서 거의 일정한 값을 나타나고 있으며, 25℃-30℃ 발효에서는 약간씩 증가하는 경향을 나타냈고 30℃이상의 발효시에는 같은 경향을 나타냈다. 당도는 모든 온도에서 감소하는 경향을 나타냈으며, 산도는 20℃에서 초기

약간 증가하면서 담금기간이 경과되면서 일정한 값을 나타냈으며, 다른 온도에서는 거의 일정한 값을 유지하는 경향을 나타냈다.

Table 38. 담금기간별 담금온도별 홍주 제조한 술덧의 화학적 특성 분석

담금기간(일)	pH			당도(Brix%)			산도		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	3.84	4.36	3.96	21.9	14.1	14.4	12	8.2	12.8
3	3.74	4.41	4.06	47.3	14.3	13.7	18.2	8.4	12
5	3.76	4.41	4.15	15.2	14.1	13.8	20.6	8.3	11.8
8	4.24	4.45	4.16	14.6	14.1	13.8	21.2	8.5	12
11	3.92	4.49	4.19	13.8	14.1	13.6	21.3	8.6	11.8

I : 20℃ 발효, II : 25-30℃ 발효, III : 30℃이상발효,

Table 39. 담금 온도별 홍주 제조한 술덧의 화학적 특성 분석

담금기간 (일)	아미노산도			아미노산(g/100ml)			알코올(%)			효모수( $\times 10^6$ )		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	4.1	5	5.2	0.30	0.37	0.38	0	9	6	160	7	60
3	4.4	6.3	6.5	0.32	0.46	0.48	3.3	8	8	100	12	89
5	5	6.6	7.8	0.37	0.48	0.57	6.3	6	9	62	13	29
8	5.8	6.6	8.8	0.42	0.44	0.65	10	13	9.5	68.2	4	5
11	7	6.8	8.5	0.51	0.50	0.62	6	9	7	39	2	1.2

I : 20℃ 발효, II : 25-30℃ 발효, III : 30℃이상발효,

담금 기간별 담금온도별 홍주의 술덧의 아미노산도와 아미노산은 20℃와 30℃이상에서는 담금기간이 경과할수록 증가하는 경향이 보였으며, 25-30℃에서는 3일째 증가하였다가 그 후 일정한 값으로 유지하는 경향이 나타났다. 알코올은 8일째에 20℃는

10%, 25-30℃에서는 13%, 30℃이상에서는 9.5%로 나타나서 25-30℃에서의 발효율이 높은 것을 알 수 있었다. 효모수에서는 20℃에서가 많은 양의 효모가 존재하는 것으로 나타났다. 이런 결과를 기본으로 홍주 제조한 술덧은 담금 기간은 8일 이상이고 11일 이하로 담금 기간을 두고 담금적정온도는 25-30℃으로 판단된다.

술덧 발효 온도에 따른 진도 홍주의 휘발성 향기성분을 측정된 결과는 Table 40., Fig. 10. 과 같이 나타났다. 발효의 진행에 따른 술덧 품온의 상승과 여름에 실험했던 결과임으로 실온은 25℃보다 더 높을 것으로 가정한다. Acetaldehyde는 0.30 이하의 함량으로 검출되었고, 백주의 함량이 홍주의 함량보다 더 낮았다. Ethyl acetate 는 20℃와 25℃ 발효에서 4.30~4.84%로 비슷한 양이 검출되었으나, 실온 발효에서는 더 낮은 양이 검출되었다. 또한 20℃ 발효에서는 백주에서의 함량이 더 높았으나, 25℃와 실온 발효에서는 홍주에서 그 양이 더 많이 검출되었다. 검출된 휘발성 향기성분 중 가장 큰 면적을 차지하는 ethanol의 검출 값은 온도가 높아질수록 더 많이 검출되었다. isobutyl alcohol은 실온 발효한 홍주 검출 값이 0.24%인 것을 제외한 모든 시료에서는 그 흔적만이 찾아졌다. isoamylalcohol은 발효 온도가 높을수록 그 검출 면적이 컸다.

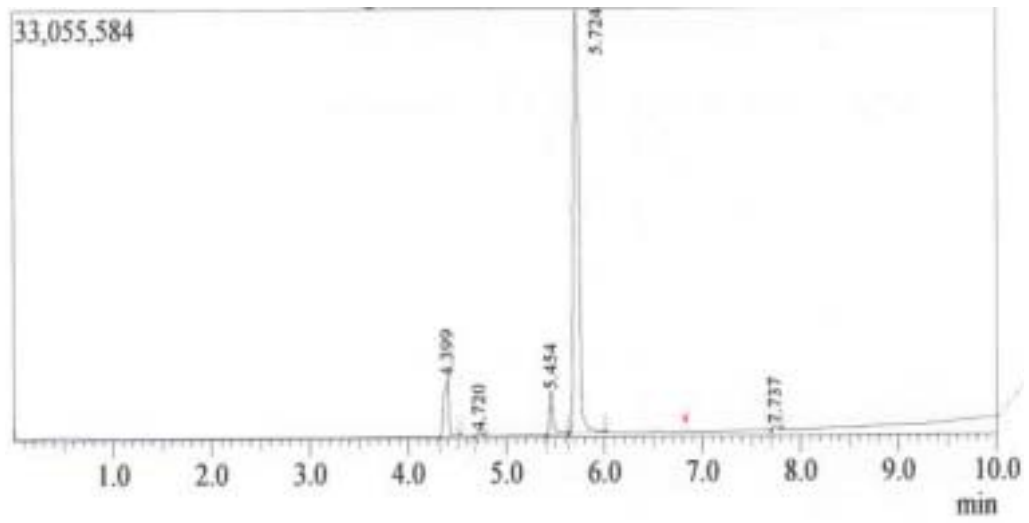
Table 40. 발효온도별 진도홍주의 향기성분

Peak No.	$t_R$ (min)	Compound	Headspace (30℃)					
			Peak area (%)					
			20℃ <sup>a</sup>	20℃ <sup>b</sup>	25℃ <sup>a</sup>	25℃ <sup>b</sup>	RT <sup>a</sup>	RT <sup>b</sup>
1	4.725	Acetaldehyde	trace	0.18	0.29	0.30	trace	0.16
2	5.450	Ethyl acetate	4.84	4.30	4.46	4.73	1.24	1.36
3	5.692	Ethanol	46.72	49.61	65.25	71.94	76.07	75.15
4	6.842	2-Methyl-1-propanol (isobutyl alcohol)	trace	trace	trace	trace	trace	0.24
5	7.742	3-methyl-1-butanol (isoamylalcohol)	0.22	0.26	0.35	0.49	0.67	0.62

trace: peak area % <0.1., RT : room temperature.

<sup>a</sup> : distilled liquor by no passing through gromwell., <sup>b</sup> : distilled liquor by passing through gromwell.

20°C



25°C

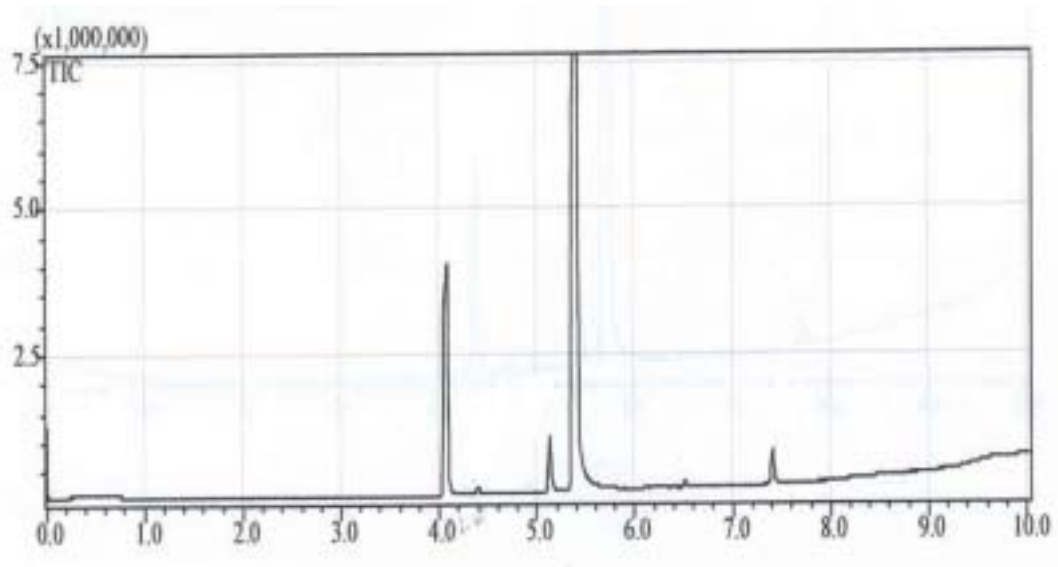


Fig. 10. GC chromatogram of aroma compounds prepared by head space method (40°C) from fermentation temperature

### 카. 증류방법에 따른 진도홍주 품질 특성 조사

상압식과 감압식 증류기로 증류한 시료의 알코올 농도, 수율 및 증류시간 측정 결과는 Table 41.와 같이 나타났다.

Table 41. 증류방법에 따른 진도홍주의 알코올 함량 및 수율과 증류시간 조사

	Stainless steel distiller	Decompressed distiller
Yield(%)*	80	85
Alcohol content(%)	45	45
Distilling hour	9hr	5hr

\* Yield = soju/total mass weight × 100

알코올 함량을 45%로 동일하게 증류하였으며, 그에 따른 알코올 수율은 감압식 증류기가 가장 높았으며, 상압식 증류기가 가장 낮은 값을 나타내었다. 증류시간은 감압식에 비해 상압식이 가장 많이 경과되었다. 이는 stainless steel 상압 증류기를 사용할 경우 연료비 증가를 야기할 것이라 사료되었다.

진도홍주의 제조공정 중 증류 방법을 상압 증류식과 감압 증류식으로 달리하여 제조된 진도홍주의 관능검사 결과를 Table 42.와 같이 나타났다. 실험에 사용된 곡류는 원곡을 달리하여 제조된 진도홍주의 관능검사를 통하여 기호도가 높았던 쌀과 보리를 이용하였다. 그 결과 원곡을 쌀로 하여 상압증류식으로 증류한 진도홍주와 원곡을 보리로 하여 감압증류식으로 증류한 진도홍주에서 향, 전체적인 기호도의 유의성이 인정되었으나, 맛에서는 모든 조건에서 유의성이 인정되지 않았다. 향, 맛, 전체적인 기호도를 종합해보면, 원곡을 보리로 하여 감압증류식으로 증류한 진도홍주가 기호도가 가장 높을 것으로 사료되었다.

이로 인하여 이들의 휘발성 성분을 알아보기 위해 GC-MS를 이용하여 원곡으로 쌀과 보리를 사용하고, 증류 방식을 상압증류식과 감압 증류식으로 달리하여 제조한 진도홍주의 휘발성 성분을 분석하여 Table 43.과Fig. 11.에 나타내었다. 휘발성 성분 분석 결과 원곡별 제조시 같은 향기성분이 검출되었으나 보리로 제조하여 감압 증류식으로 증류한 진도홍주에서 acetaldehyde는 검출되지 않았으며, 이로 인해 관능검사에서도 기호도가 높게 나타났을 것이라 사료된다. Acetaldehyde, 1-propanol, iso-butyl alcohol, iso-amylalcohol은 쌀로 제조하여 상압 증류식으로 증류한 진도홍주에서 높

은 비율로 검출되었고, ethyl acetate, ethanol은 쌀로 제조하여 감압 증류식으로 증류한 진도홍주에서 높은 비율로 검출되었다. 휘발성 향기 성분 분석 결과 감압증류식으로 증류한 진도홍주가 상압증류식으로 증류한 진도홍주에 비해 더 낮은 휘발성 향기 성분 비율을 나타냄을 알 수 있었고, 관능검사 패널의 연령을 고려하여 살펴본 결과 진한 향을 좋아하지 않는 젊은 층에는 감압 증류식으로 증류한 진도홍주가 기호도가 더 높을 것이라 사료되었다.

Table 42. 증류방법에 따른 진도홍주의 관능검사

Experimental group	odor <sup>*</sup>	taste <sup>*</sup>	Total acceptability <sup>*</sup>
I - i	2.50 <sup>a</sup>	2.30 <sup>a</sup>	2.50 <sup>a</sup>
I - ii	2.90 <sup>ab</sup>	2.90 <sup>a</sup>	3.10 <sup>ab</sup>
II - i	2.90 <sup>ab</sup>	2.70 <sup>a</sup>	2.80 <sup>ab</sup>
II - ii	3.30 <sup>b</sup>	3.00 <sup>a</sup>	3.30 <sup>b</sup>

\* Means scores judged by 16 assessors based on 5 point scale (dislike extremely : 1, dislike : 2, neither like nor dislike : 3, like : 4, like extremely : 5), Means scores with same superscripts within a row indicate no significant difference ( $p < 0.05$ )

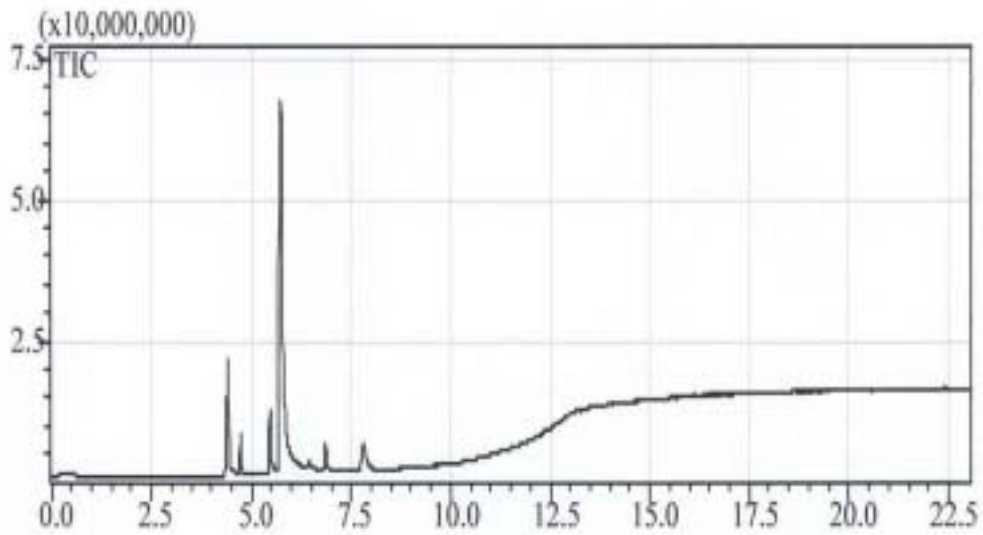
I : Laboratory stainless still distiller, II : Laboratory decompressed distiller  
i : Rice, ii : Barley

Table 43. 증류방법에 따른 진도홍주의 향기성분 조사

Peak No.	$t_R$ (min)	Compound	Headspace (40°C)			
			Peak area (%)			
			I - i	I - ii	II - i	II - ii
1	4.725	Acetaldehyde	2.02	0.86	1.92	-
2	5.459	Ethyl acetate	3.89	4.15	3.89	2.37
3	5.725	Ethanol	68.50	71.71	48.82	71.6
4	6.445	1-Propanol	0.82	0.44	0.53	0.44
5	6.842	2-Methyl-1-propanol (isobutyl alcohol)	2.48	1.09	1.64	1.09
6	7.765	3-methyl-1-butanol (isoamylalcohol)	5.37	2.56	2.43	2.24

I : Laboratory stainless still distiller, II : Laboratory decompressed distiller  
i : Rice, ii : Barley

쌀



보리

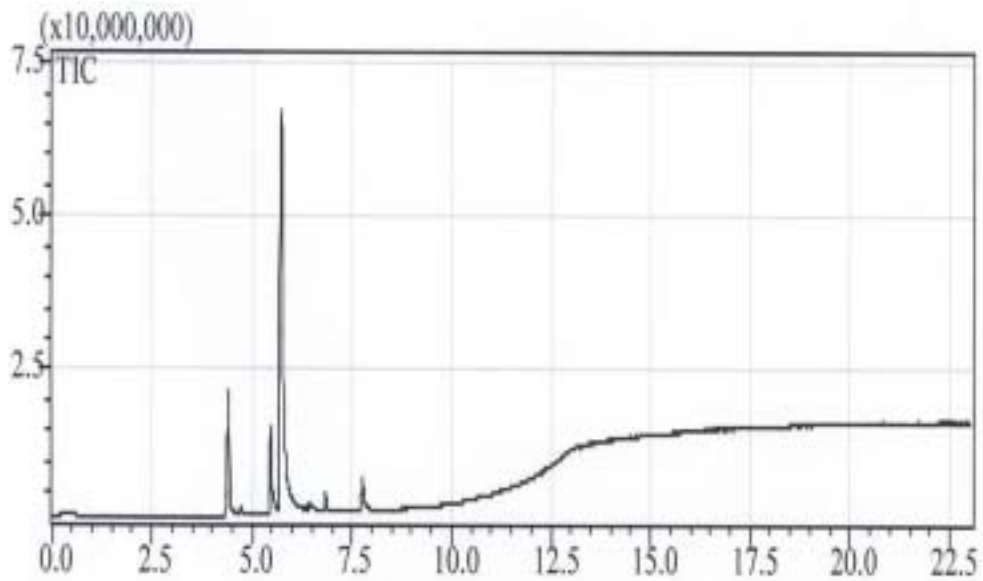


Fig. 11. GC chromatogram of aroma compounds prepared by head space method (40°C) from rice and barley Jindo Hong-ju

재질을 달리한 상압식 증류기를 이용하여 제조한 진도홍주의 알코올 함량을 45%로 증류하여 알모올 수율과 증류시간의 결과는 Table 44.와 같이 나타났다.

Table 44. 재질을 달리한 상압식 증류기로 제조된 진도홍주의 알코올 함량 및 수율과 증류시간 조사

	Stainless steel distiller	Glass distiller	Glass distiller (cuppor condensor)
Yield(%)*	80	43.9	45
Alcohol content(%)	45	45	45
Distilling hour	4hr 30min	3hr 25min	4hr

알코올 수율이 Stainless steel 증류기가 80%정도이고 유리 증류기는 43.9%, 유리 용기에 구리냉각기를 설치한 증류기에는 45%의 수율을 나타냈다. Stainless steel 증류기에서의 증류시 손실율이 거의 없는 것으로 사료되고 유리 증류기는 손실율이 높은 것으로 사료된다. 증류시간의 경과를 유리 증류기가 Stainless steel 증류기보다 시간은 단축되었으나 냉각관이 Stainless steel 증류기보다 짧게 설계되어 증류시간은 단축된 것으로 사료된다.

알코올 수율과 증류시간의 결과로 상압식 증류시 Stainless steel 증류기가 진도홍주 제조시 용이한 것으로 판단된다. 진도홍주의 제조공정 중 증류단계에서 증류기의 재질을 달리하여 제조된 진도홍주의 관능검사 결과는 Table 45과 같이 나타내었다. 향, 맛, 전체적인 기호도에서 유리 증류기로 증류한 진도홍주만 유의성을 나타내었다. 구리로 만들어진 응축기를 갖는 유리증류기는 향에서 높은 값을 나타내었으며, stainless steel 증류기는 맛, 전체적인 기호도에서 높은 값을 나타내었다.

향, 맛, 전체적인 기호도를 종합하여보면, 관능검사 결과 stainless steel 증류기로 제조된 진도홍주가 가장 높은 기호도를 나타낼 것이라 사료되었다. 또한 구리로 만들어진 응축기를 갖는 유리증류기 또한 stainless steel 증류기와 유사한 기호도를 나타낼 것이라 사료되며, 이는 구리 재질이 열이 직접적으로 전달되어지는 증류 용기에 사용되는 서양식 증류기와는 달리 휘발되는 증기를 냉각·응축시키는 곳에 구리 재질을 사용하여 실험하였기에 구리 재질에 대한 진도홍주의 관능적 차이가 크게 나



타나지 않았을 것이라 사료된다.

Table 45. 재질을 달리한 증류기로 제조한 진도홍주의 관능검사 결과

Experimental group	odor <sup>*</sup>	taste <sup>*</sup>	Total acceptability <sup>*</sup>
Stainless steel distiller	3.50 <sup>b</sup>	3.50 <sup>b</sup>	3.40 <sup>b</sup>
Glass distiller	2.50 <sup>a</sup>	2.70 <sup>a</sup>	2.50 <sup>a</sup>
Glass distiller of copper condenser	3.60 <sup>b</sup>	2.70 <sup>a</sup>	3.10 <sup>b</sup>

<sup>\*</sup> Means scores judged by 16 assessors based on 5 point scale (dislike extremely : 1, dislike : 2, neither like nor dislike : 3, like : 4, like extremely : 5), Means scores with same superscripts within a row indicate no significant difference ( $p < 0.05$ )

Table 46. 재질을 달리한 증류기를 이용하여 제조한 진도홍주의 향기성분 결과

Peak No.	$t_R$ (min)	Compound	Headspace (40°C)		
			Peak area(%)		
			I	II	III
1	4.74	Acetaldehyde	0.25	0.22	0.23
2	5.47	Ethyl acetate	5.24	4.45	4.14
3	5.73	Ethanol	76.96	79.81	79.88
4	6.45	Propyl alcohol	0.28	0.29	0.27
5	6.84	2-Methyl-1-propanol (isobutyl alcohol)	0.27	0.32	0.27
6	7.75	3-methyl-1-butanol (isoamylalcohol)	0.82	0.69	0.76

I : Distilled Jindo Hongju by stainless still distiller

II : Distilled Jindo Hongju by glass distiller

III : Distilled Jindo Hongju by glass distiller of copper condenser

진도홍주의 제조과정 중 증류단계에서 증류기의 재질을 달리하여 제조된 진도홍주의 휘발성 성분을 GC-MS를 이용하여 분석한 결과는 Table 46와 같이 나타났다. Stainless steel 재질 증류기에서 acetaldehyde, ethyl acetate, isoamyl alcohol이 높게 비율로 나타났으며, 유리 재질 증류기에서는 propyl alcohol, isobutyl alcohol이 높은 비율로 나타났으며, 응축기가 구리로 만들어진 유리 증류기는 ethanol이 높은 비율로 나타났다. 3종류 재질에 따른 휘발성 향기 성분의 종류 및 함량에 큰 차이

는 나타나지 않았으나 유리 재질 증류기보다 응축기가 구리로 만들어진 유리 증류기의 휘발성 성분 함량이 더 낮음을 알 수 있었다.

#### 자. 홍주 표준화 제조법 확립 및 규격기준 설정

홍주 표준화 제조법에 의해 제조된 홍주와 업체에서 현 생산된 홍주 제조원가 비교한 결과는 Table 47.과 같이 나타났다

Table 47. 표준화 홍주와 업체 홍주의 제조원가 비교

(40%, 700ml)

	표준화 홍주	업체 홍주					
		A	B	C	D	E	F
제조원가	3,600	3,100	3,800	3,000	3,600	3,100	3,000

표준화 홍주의 제조원가는 포장비등은 업체의 평균치를 넣었으며, 제반 시설비등에 대한 것은 가장 높이 측정한 것으로 하여 제조원가를 결정하였는데 D업체는 같은 가격이 나왔으며, B업체는 3,800원으로 높은 가격을 보였다. 나머지 업체는 낮은 제조원가를 나타냈다. 그 이유는 제조원가는 제반시설이나 각종 환경에 영향을 받기 때문에 이러한 결과가 나왔으며, 업체 환경에 의한 결정이므로 업체에서 표준화 제조법으로 홍주를 제조하여도 가격면에서는 거의 차이를 나타나지 않을 것으로 판단된다.

홍주 표준화 제조법 확립 및 규격기준 설정은 Fig. 12., Table 48.과 같은 제조방법과 규격기준으로 확정하였고, Fig. 13.과 같은 양식으로 평가하여 군수 품질인증제를 실시한다.

홍주 표준화 제조법은 원곡은 쌀, 보리, 찰쌀만을 사용하기로 하였으며, 발효제로는 백국균을 사용하며, 1차 담금과 2차 담금 온도는 30℃이하로 하였으며, 상압과 감압을 다 사용하게 하여 모든 업체에서 제품을 제조할 수 있도록 하였고, 지초를 침출하기 전에 숙성기간을 2개월 두어 술을 순하게 만들어 지초를 2.5에서3% 침출하여 여과 제성하여 병입하도록 확립하였다.

홍주 표준화 규격기준은 에탄올외 12가지를 규격기준으로 설정하였으며, 에탄올은 40±0.5%, 30±0.5%, 메탄올은 주세법상 10 mg/ml미만으로 하였으며, 엑스분는 국제청기준으로 하였고, 발효제는 백국균과 황국균으로 사용하며, 제국이나 입국 방법을 선택하고, 원료는 국산산 보리, 쌀, 찰쌀을 사용하다. 지초함량은 2.5-3%를 추출하여 L

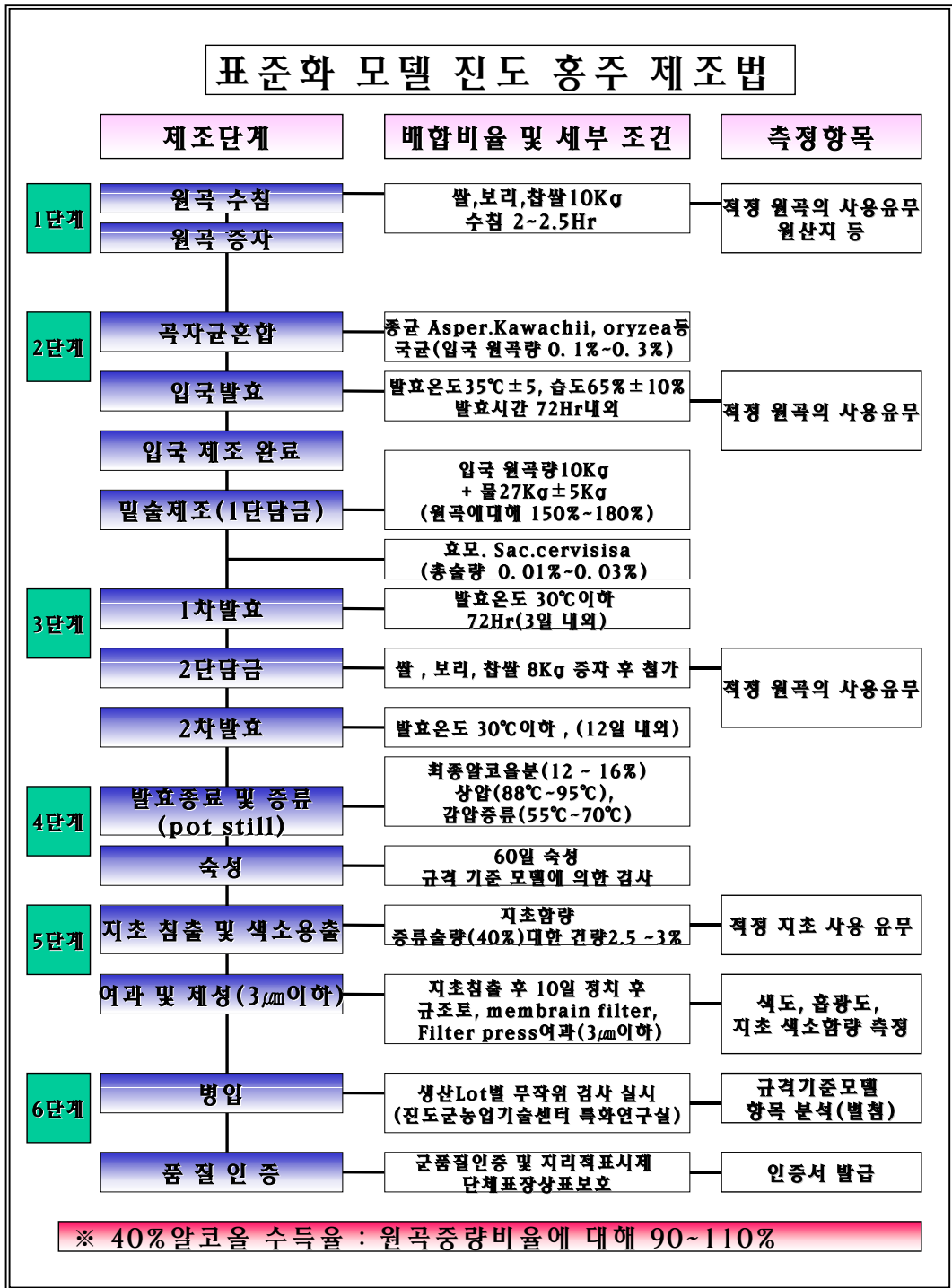


Fig. 12. 진도홍주 표준화 모델에 의한 군수품질인증제 제조법

Table 48. 표준화 홍주 제조법에 의한 군수품질인증제 규격기준

항목	주세법상	식품공전상	1차 설정 완료	측정방법
에탄올(v/v%)	허가기준 이상	좌동	40±0.5% 30±0.5%	(국제청분석법)
메탄올(mg/ml)	1.0	좌동	1.0mg/ml미만	(국제청분석법) 가스크로마토그래피
엑스분	2% 이상	없음	일반증류주 2%미만 리큐르 2%이상	(국제청분석법) 수분측정기
발효제			백국, 황국국(누룩)등 포자	현장조사
입국제조 여부	주세법 신고 준수		제국 또는 입국	현장조사
원 료	주세법신고 준수		보리, 쌀, 찹쌀,	현장조사
지 초 함 량	없음	없음	총 술량의 1 ~ 3%	액체크로마토그래피법 및 합성 첨가 색소 정량검사 병행 실시
색 도 값	없음	없음	L value(명도값) 30 이상 a Value(적색값) 50 이상	식품공전 (칼라메타 이용 분석)
지초유래물질 함량			Shikonine 20ppm이상	shikonin 10 ppm이상 β-isovaryl shikonin 40ppm이상 Acetylshikonin 100ppm 이상 -액체크로마토그래피법-
여 과 도	없음	없음	규조토 여과, 3µm Filter press 여과	식품공전 (분광광도계이용)
라벨표기사항			원곡종류, 원곡생산지, 증류일자, 병입일자 표기	군품질인증제 기준
수거검사 및 Lot검사			Random Sample 검사	군품질인증제 기준
원곡사용여부 검사				표준화 제조법 기준

value가 30이상, a value가 50이상이 되어야 하며, 시코닌 성분이 20ppm 함유하여 여과는 3µm필터로 여과하여 제조하는 규격기준을 확립하고 라벨, 수거검사, 원곡사용여부검사를 하여 진도홍주 군수 품질인증제 확고히 자리잡을 것입니다.

#### 차. 지리적 표시제 등록 준비

진도홍주 표준화 및 품질향상의 연구의 기초로 하여 지리적 표시제와 단체표장 등록을 위하여 2004년 7월부터 준비를 해왔으며, (재)한국지적관리재단과 여러 차례의 의견 조율을 하여 2005년 12월 함께 진도홍주의 지리적 표시제와 단체표장을 등록 절차에 착수하였다. 각종 필요한 자료 수집하고 있으며, 업체들과 그 외의 관계군민, 공무원등의 1차 교육을 2005년 3월에 실시하였습니다. 현재 계속적인 자료 수집과 홍보를 지리적 표시제와 단체표장에 관한 관심도를 높이기 위해서 진행되고 있다.

지리적표시제와 단체표장 등록 계획은 2005년 6월 2차 교육을 통하여 업체와 군민, 공무원이 더 자세한 법적 권리와 그에 상한하는 규칙등을 교육하였고, 2006년 2월 지리적표시제 신청, 2006년 7월에서 8월 사이에 등록을 완료할 계획입니다.

제조장명		대표자명		의뢰일시	
검 사 자				의뢰(계획)수량	
입곡제조시작일		술덧제조 착수일			
입곡제조량(Kg)		술덧제조량(ℓ			
입곡제조원료		)			
덧술첨가일자		술덧물			
덧술첨가량(Kg)		첨가량(ℓ)			
덧술원료명					
증류개시일자		증류후			
증류방법		수량(ℓ)			
증류후 알코올 수율(Ethanol%)					
저장시작일		저장종료일			
<b>저장종료 후 분석치(2개월후)</b>					
알코올					
Metahnol					
지초침출일		지초침출량		침출시간	
<b>지초침출 후 병입전 최종 분석치</b>					
알코올					
Metahnol					
색도					
지초유래물질함량					
여과도					

Fig. 13. 군수 품질인증 홍주 자가품질검사서 양식(안)

#### 타. 진도홍주 변색 방지 연구

##### 1) 항산화제 첨가가 변색에 미치는 영향

일반적으로 천연 색소가 산화작용에 의해 변색이 많이 나타나는 점에 착안하여 진도홍주의 붉은 색을 나타내는 주요 색소인 naphthoquinone계의 shikonin 또한 산화에 의해 변색이 나타나는 것이라 사료되어 제조된 시료에 대표적인 항산화제인 수용성 항산화제 ascorbic acid, Na-ascorbate과 지용성 항산화제  $\delta$ -tocopherol을 첨가하였다. 각각의 항산화제 50 ppm 첨가구를 암실, 자연광 (day light), 인공광 (2400LUX)에 저장하였을 때 진도홍주의 변색 정도를 무처리구와 비교하여 측정된 결과를

Fig.14. 으로 나타내었다. 저장 0일 째 값이 처리구마다 다르게 나타나는 것을 알 수 있는데, 이는 각각의 첨가물을 첨가함에 따라 진도홍주의 적색도에 영향을 주었을 것이라 사료된다. 저장 70일 후의 결과를 비교하여 볼 때 모든 처리구에서 암실에서 저장한 것이 a값의 변화가 적게 나타났다. 암실과 자연광에서 저장 70일 후 결과를 보면, 무처리구가 변색이 가장 많이 되었고, Na-ascorbate 50 ppm 첨가구는 변색이 약간 지연되었다. 인공광에서는 모든 처리구가 진도홍주의 변색 지연에 큰 영향을 나타내지 못하였고, 무처리구에 비해 ascorbic acid 50 ppm 처리구가 변색이 더 심하게 나타났음을 알 수 있었다. 또한, 무처리구, Na-ascorbate 50 ppm,  $\delta$ -tocopherol 50 ppm을 첨가한 처리구는 저장 기간이 지남에 따라 점차적으로 변색이 진행되었으나, ascorbic acid 50 ppm은 초기에 급격하게 변색이 진행된 후 저장기간에 따라 점차적으로 변색이 진행됨을 알 수가 있었다. Ascorbic acid는 산소농도<sup>(13)</sup>, 중금속 이온<sup>(14,15)</sup>, 공존물질(아미노산)<sup>(16)</sup>, 당질<sup>(17)</sup>, 환원제<sup>(18)</sup>등에 의해 항산화 반응에 영향을 받으며, 특히 ascorbic acid를 첨가한 초기에 항산화 작용이 크게 억제 되었다면, 이는 중금속 이온에 의해 ascorbic acid가 불안정해지고, 오히려 산화작용을 촉진시키는 경향을 나타낸다고 보고되어져 있다. 진도홍주 또한 그러한 이유로 ascorbic acid 50 ppm 첨가구가 저장 초기에 급격하게 변색이 진행되었을 것이라 사료되며, 금속이온의 영향을 최소화 할 수 있는 첨가제를 첨가하여 실험을 해 볼 필요성을 느낄 수 있었다. 그리고 식품에 주로 사용하는 항산화제인  $\delta$ -tocopherol은 진도홍주에 교반하여 첨가할 경우 초기에는 용해가 되었으나 저장기간이 지남에 따라 검붉은 색으로 진도홍주의 상단에 분리되어 나오는 것을 볼 수가 있었으며, 이로 인해  $\delta$ -tocopherol 첨가구가 진도홍주 변색지연에 있어서 큰 효과를 나타내지 못했을 것이라 사료되었고, 이는 지용성인  $\delta$ -tocopherol이 알코올 함량 40%에 낮은 용해성을 나타내지 때문이라 사료되었다. 제조된 시료에 ascorbic acid 100 ppm, 150 ppm을 첨가하여 암실, 자연광 (day light), 인공광 (2400LUX)에 저장하였을 때 진도홍주의 변색 정도를 측정된 결과를 Table 49.로 나타내었다. 측정 결과 값이 저장 기간에 따라 일정하게 변화하는 경향을 나타내지 못하고, 증가·감소하였다. 이는 ascorbic acid가 항산화제로 작용하는데 있어서 광, 금속이온 등의 조건에 의해 불안정하기 때문이라 사료된다. Na-ascorbate,  $\delta$ -tocopherol을 100 ppm 첨가하여 암실, 자연광 (day light), 인공광 (2400LUX)에 저장하였을 때 진도홍주의 변색 정도를 측정된 결과를 Fig. 15.으로 나타내었고, Na-ascorbate,  $\delta$ -tocopherol을 150 ppm 첨가하여 암실, 자연광 (day light), 인공광 (2400LUX)에 저장하였을 때 진도홍주의 변색 정도를 측정된 결과를

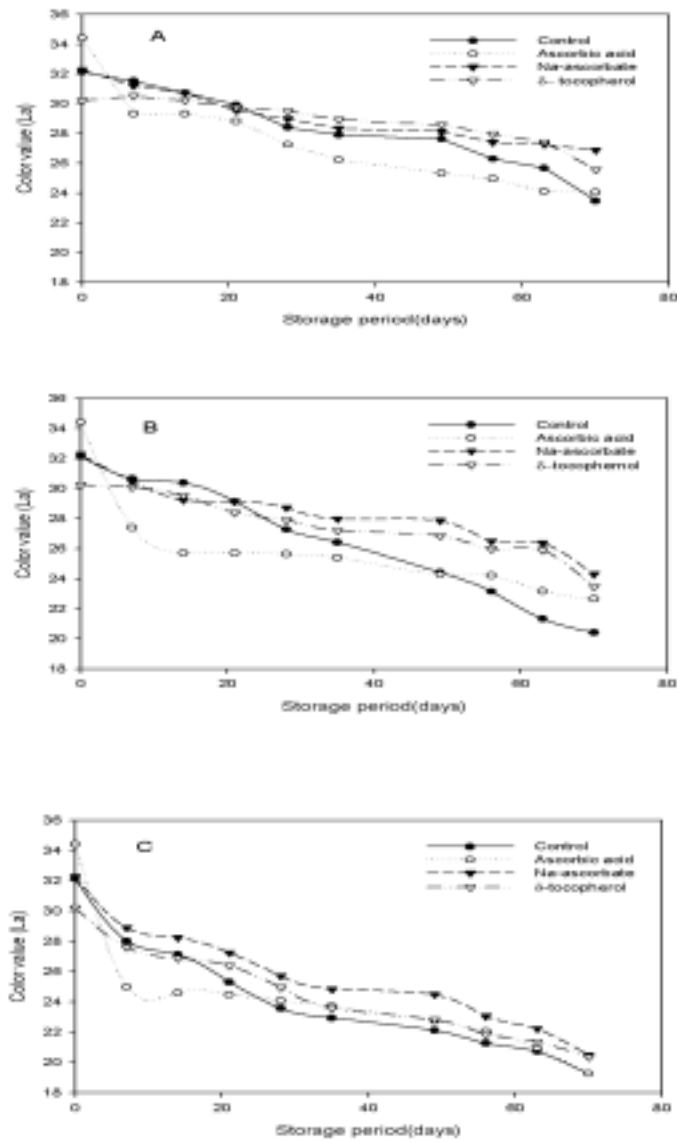


Fig. 14. Changes in color value (La) of Jindo Hongju during storage period (days) by adding of antioxidants (50 ppm).

A: Dark, B: Day light, C: Light (2400LUX)

Fig. 16로 나타내었다. Fig. 15~Fig. 16.에서도 자연광 및 인공광에서 저장한 것 보다 암실에서 저장한 것이 진도홍주의 변색을 지연시키는데 효과를 나타내었으며, 항산화제의 농도를 증가시켜 첨가한 항산화제 대한 변색 경향은 Fig. 14.와 유사하게 나타남을 알 수 있었고, 항산화제 첨가물 농도에 따른 진도홍주 변색 방지 효과는 거의 나타나지 않음을 알 수 있었다. 앞의 결과를 바탕으로, ascorbic acid, Na-ascorbate,  $\delta$ -tocopherol을 첨가하여 암실, 자연광, 인공광에서 저장한 결과 모든 첨가구에서 광을 차단한 암실에서 저장한 것이 변색 정도가 낮게 나타났으며, Na-ascorbate 100 ppm 첨가구가 진도 홍주의 변색을 약간 지연시키는 효과를 나타내었으나 전체적으로 항산화제인 ascorbic acid, Na-ascorbate,  $\delta$ -tocopherol의 첨가는 진도홍주의 변색 방지에 뚜렷한 효과를 나타내지 못하였다.

Table 49. 진도홍주의 저장조건별 Ascorbic acid 첨가시 색도 변화

Storage period (days)	Ascorbic acid contents (ppm)					
	100			150		
	Dark	Day light	Light (2400LUX)	Dark	Day light	Light (2400LUX)
0	14.17	17.27	13.89	14.03	16.81	14.16
7	14.83	17.97	14.49	15.01	15.93	14.07
14	18.26	19.55	19.64	17.20	17.06	15.61
21	18.74	21.18	19.02	17.86	17.69	15.56
28	19.20	19.56	17.30	17.48	16.33	14.91
35	18.04	20.17	16.94	17.02	15.18	15.12
42	19.02	20.55	16.35	14.82	15.01	14.56
49	19.96	20.52	15.64	18.12	14.34	13.78
56	15.41	17.42	13.38	14.65	13.52	11.96
63	19.04	19.48	15.89	15.45	15.66	15.01
70	17.18	17.65	15.36	17.03	12.04	13.33



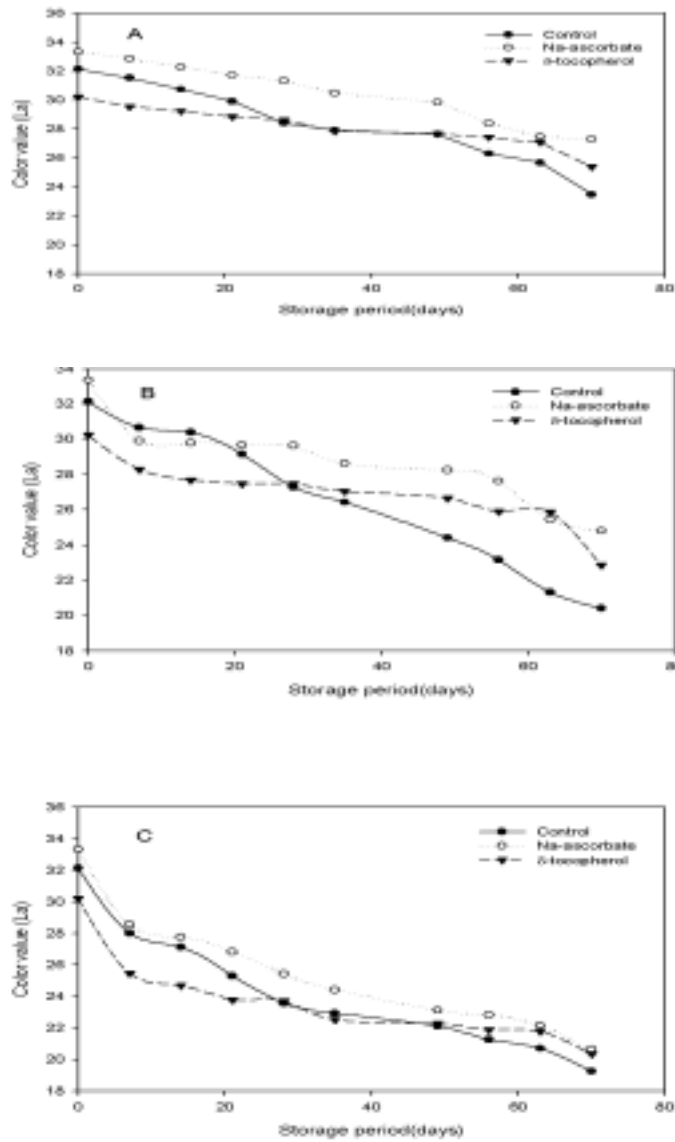


Fig. 15. Changes in color value (La) of Jindo Hongju during storage period (days) by adding of antioxidants (100 ppm).

A: Dark, B: Day light, C: Light (2400LUX)

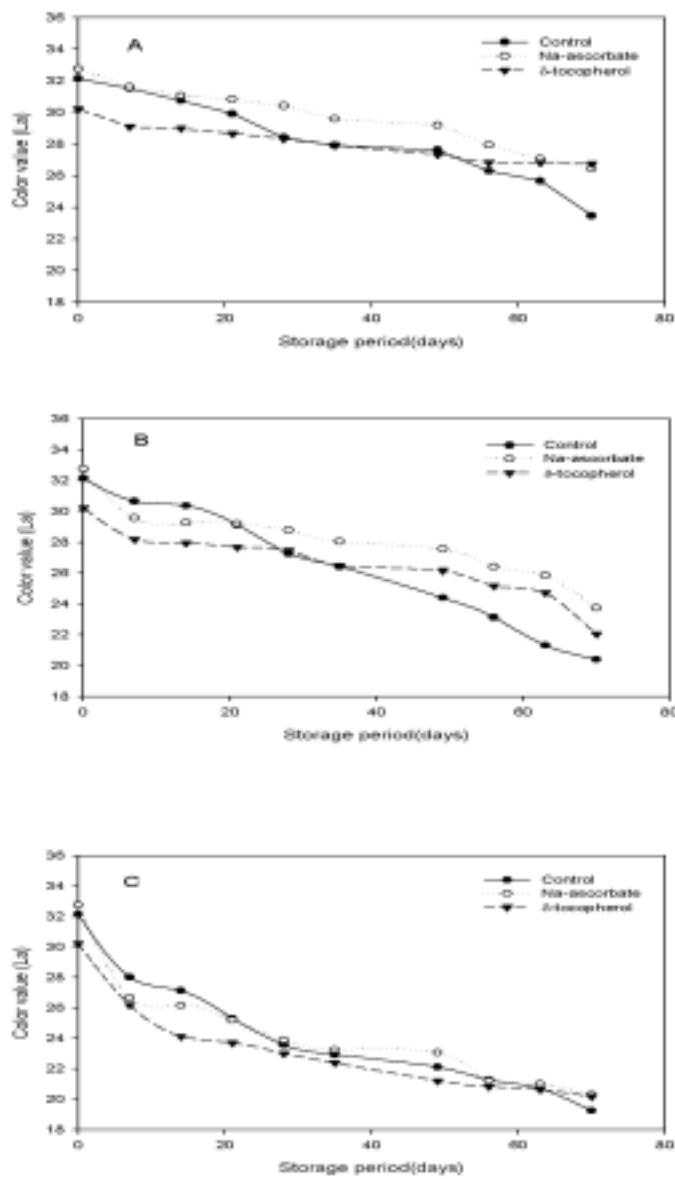


Fig. 16. Changes in color value (L<sub>a</sub>) of Jindo Hongju during storage period (days) by adding of antioxidants (150 ppm).

A: Dark, B: Day light, C: Light (2400LUX)

앞에서 말한 것과 같이, 진도홍주에 ascorbic acid를 첨가한 초기에 진도홍주의 변색이 촉진되어졌다는 것은 진도홍주의 변색이 금속이온 때문에 일어날 것이라 추측할 수 있게 하였고, 금속이온을 킬레이트 할 수 있는 첨가물을 첨가하여 저장 중 진도홍주 변색 정도를 측정해보고자 하였다. 이로 인해 금속이온 킬레이트제 및 식품 첨가물로써 사용되고 있는 EDTA 100 ppm을 첨가하여 진도홍주의 변색정도를 측정한 결과 진도홍주 변색 방지에 효과가 있는 것을 확인할 수 있었고, 진도홍주 변색의 주된 원인이 진도홍주에 함유된 금속이온 때문일 것이라고 사료되었다. 하지만 주류에 EDTA를 첨가물로써 허용하지 못하게 되어 있으므로, 주류에 사용할 수 있는 킬레이트제를 첨가하여 진도홍주의 변색정도를 실험해 볼 필요성을 갖게 되었다.

## 2) Flavonoid 첨가가 변색에 미치는 영향

진도홍주의 변색이 금속이온에 의한 산화반응 때문이라는 것을 실험을 통하여 알 수 있었고, 진도홍주에 함유된 금속이온을 킬레이트하여 진도홍주의 변색을 방지하기 위해 천연에서 식물에 가장 넓게 분포하는 성분으로 쉽게 구입이 가능하며, 이미 기능성 식품으로 차에 다량 함유되어 있는 catechin류인 tea catechin, (-)-epicatechin과 천연에 폭넓게 존재하며 사람에게 있어서 섭취량이 높은 플라보노이드인 quercetin을 각각 100 ppm 첨가하여 저장기간 동안 진도홍주의 변색정도를 측정한 값을 Fig. 17.에 나타내었다. 저장 조건은 항산화제와 같이 자연광에서 실험할 경우 기상환경에 따라 실험 결과 값이 변동하는 경우가 많기 때문에 좀 더 객관성이 높은 결과 값을 얻기 위해서 광 조건을 암실, 광 I (600LUX), 광 II (1000LUX), 광 III (2400LUX)로 나누어 실험하였다. 그 결과 무첨가구의 경우 암실에서는 La값이 48에서 42로 감소하였고, 광 III에서는 La값이 48에서 35로 감소하여 암실에 저장시 진도홍주 변색이 지연되는 것을 알 수 있었고, 이는 flavonoid를 첨가한 것에서도 비슷한 경향을 나타내었으며, 광도가 높아질수록 진도홍주의 변색정도가 심해지는 것을 알 수 있었다. 저장 0일 째 값이 처리구마다 다르게 나타나는 것을 알 수 있는데, 이는 각각 첨가물을 첨가함에 따라 진도홍주의 적색도에 영향을 주었을 것이라 사료된다. 각각의 저장 조건에서 3종의 flavonoid 중 Tea catechin이 진도홍주의 변색을 지연시키는 데 가장 높은 효과를 나타내었으며, 이것과 경미한 차이로 (-)-epicatechin 첨가구가 효과를 나타내었고, quercetin의 경우 암실에서는 저장 초기에는 약간의 변색 지연 효과를 나타내었으나, 광 I (600LUX)에서 초기값이 48에서 44로 낮아지면서 변색 지연 효과를 거의 나타내지 못했다. 이는 광도가 높아질수록 더 효과가 나타나지 않음을

알 수 있었다. 실험에 사용한 3종의 flavonoid는 분자 구조에 -OH가 존재하여 이들 비공유 전자쌍에 의해 금속 양이온이 킬레이트 되는데, quercetin의 경우 tea catechin과 (-)-epicatechin에 비해 -OH가 더 많이 존재하여 금속 양이온을 킬레이트하는데 더 높은 효과가 있을 것이라 사료되었으나, 이와 달리 tea catechin과 (-)-epicatechin 첨가구보다 더 낮은 진도홍주 변색방지 효과를 나타내었는데, 이는 분자구조상 이중결합이 conjugation 되어있지 않아 안정성 있게 금속이온을 킬레이트하는 catechin류와 달리, quercetin은 화합물 전체에 이중결합이 conjugation되어 있어 금속이온과 -OH가 결합시 구조가 불안정해지고, 금속이온에 의해 quercetin의 구조의 분해가 유도되어지며, 금속이온이 많이 존재할 경우 환원력이 강한 quercetin이 전체적으로 산화를 촉진시키는 peroxidation 작용을 하기 때문일 것이라 사료되며, 이는 광이 높아질수록 더 촉매 되어졌을 것이라 사료된다. 혹은 물에 난용성인 quercetin이 알코올함량 40%, 물 60%인 진도홍주에서 완전히 용해되지 않았기 때문일 것이라 사료된다<sup>(19-23)</sup>. Tea catechin과 (-)-epicatechin을 첨가한 결과 항산화제를 첨가한 것에 비해 효과가 더 우수함을 알 수 있었고, 암실에서 저장한 tea catechin의 경우 La값이 거의 변화가 없는 것을 알 수 있었다. 또한, 같은 농도인 100 ppm을 첨가하였어도, (-)-epicatechin은 진도홍주에 쓴맛을 부여하였으나, tea catechin은 조추출물로써 약 60%의 catechin을 함유하고 있기 때문에 진도홍주의 맛에도 큰 영향을 주지 않음을 알 수 있었다. 위의 결과를 바탕으로 진도홍주의 변색을 지연시키는데 있어서는 항산화제보다 항산화작용 및 킬레이트효과를 갖는 flavonoids의 한 종류인 tea catechin을 첨가하는 것이 더 효과적임을 알 수 있었으며, 이에 부과적으로 진도홍주에 기능성까지 부여할 수 있음이 시사되었다. 이로 인해 진도홍주의 변색은 산화반응에 의한 것이라 사료되며, 산화반응을 일으키는 여러 가지 인자 중에서 금속이온에 의한 것이라 사료되었다. 진도홍주의 유기산 분석 결과 tartaric acid가 많이 함유되어 있음을 알 수 있었고, 진도홍주의 이온 분석 결과 다량의 금속이온이 함유되어 있음을 확인 할 수 있었는데, 진도홍주의 변색이 금속이온에 의한 산화반응 때문이라는 것을 입증할 수 있는 한 예라고 사료되었다. H.J.H Fenton<sup>(24)</sup>에 의하면, 펜톤 반응은 과산화수소(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), 2가 철 염 등이 섞여 있을 때에 보라색을 띠게 되는 현상이라고 하였고, 임 등<sup>(25-29)</sup>은 펜톤 반응 중 발생하는 산화제는 자유 수산화 라디칼, 고착 수산화 라디칼, 고가 산화철 복합체 등의 3가지로 나눌 수 있다고 하였고, 일반적인 펜톤 반응에서는 자유 수산화 라디칼이 주종을 이루되, 특정 리간드와 결합하는 상황 및 빛 조건 등에 따라 페릴 복합체, 고착 수산화 라디칼 등의 비중이 커지

는 것으로 정리하였다. Flavonoid는 항산화제 효과 및 금속이온을 킬레이트하기 위해서도 사용되는데, 이로 인해 진도홍주는 금속이온, 빛 등에 의한 산화작용인 Fenton 반응 및 Fenton-like 반응에 의해 저장 중 변색이 일어나는 것이라 사료되며, Fenton 반응 및 Fenton-like 반응의 연쇄반응을 종결 하는 flavonoid를 첨가시 진도홍주의 변색 방지 효과가 나타난 것으로 사료된다.

결론적으로 진도홍주의 변색원인은 금속이온에 의한 산화작용인 Fenton 반응 및 Fenton-like 반응에 의한 것이라 사료되며, 진도홍주에 기능성을 부여 할 수 있고, 항산화제 및 금속이온 킬레이트 작용을 하는 플라보노이드 중 tea catechin 을 첨가시 진도홍주의 변색이 지연됨을 알 수 있었다.

진도홍주에 농도에 따른 tea catechin의 변색지연효과를 살펴보기 위해 tea catechin 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm, 500 ppm을 각각 첨가하여 암실과 인공광(2400LUX)에 저장하였고, 진도홍주의 변색 정도는 colormeter를 이용하여 a값으로 나타내었다. 저장 조건은 tea catechin을 첨가하였을때 광도에 따른 영향을 Fig. 17.에서 살펴보았기 때문에 암실, 인공광(2400LUX) 2조건으로만 실험하였다. 무첨가구와 농도를 달리하여 첨가한 tea catechin의 저장 중 변색 정도를 Fig. 18.에 나타내었다. 암실에 저장했을 때 진도홍주의 변색 정도를 나타낸 것으로 control과 비교시 tea catechin 첨가구는 전체적으로 진도홍주의 변색방지 효과를 나타내었고, 암실에서 저장시 농도에 따른 tea catechin의 진도홍주의 변색 방지 효과는 100 ppm>150 ppm>500 ppm≥200 ppm≥500 ppm의 순으로 뛰어난 것으로 나타났다. control은 저장 후 28일까지 La값이 빠르게 감소하였으나 그 이후부터는 완만하게 감소하였고, tea catechin 첨가구는 저장 14일 후까지는 La값에 변화가 있었으나, 그 이후에는 La값에 변화가 거의 일어나지 않았다. Fig. 18.의 B는 인공광(2400LUX)에 저장했을 때 진도홍주의 변색 정도를 나타낸 것으로 광에서 저장했을 때도 tea catechin의 진도홍주의 변색 방지 효과가 나타났으며, 저장 초기에는 100 ppm>150 ppm, 200 ppm≥500 ppm>500 ppm 순으로 효과가 나타났으나, 저장 70일 후에는 100 ppm>50 ppm≥150 ppm ≥200 ppm>500 ppm 순으로 효과가 나타났다. 암실에서 저장한 값에 비해 인공광(2400LUX)에서 저장한 값이 변화가 심하게 나타났는데, 이는 tea catechin이 금속이온을 킬레이트하는 반응을 할 때 광의 영향을 받기 때문일 것이라 사료된다. tea catechin의 농도에 따른 진도홍주의 변색 지연 효과를 살펴본 결과 100 ppm을 첨가한 것이 효과는 가장 좋았으나 50 ppm 첨가구 또한 100 ppm 첨가구와 유사하게 효과를 나타내었다. 실질적으로 진도홍주에 본 실험결과를 응용할 경우 가격적인 측면과

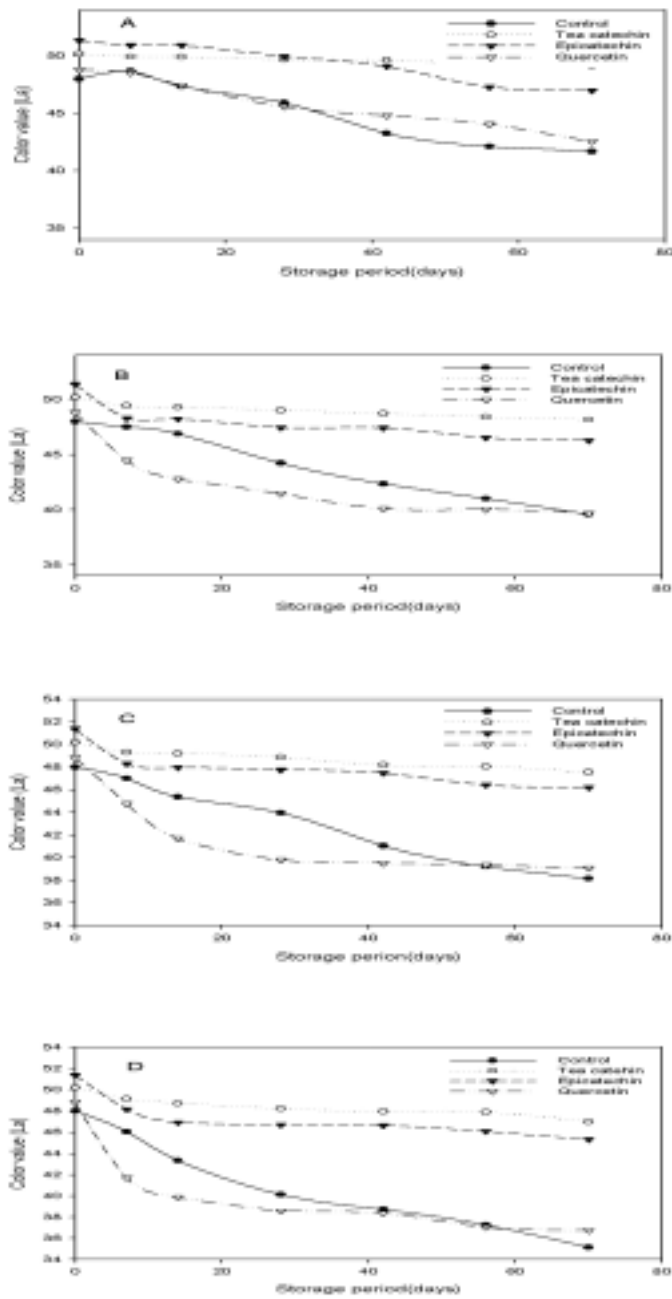


Fig. 17. Changes in color value (La) of Jindo Hongju during storage period (days) by adding of chelate agents (100 ppm)

A: Dark, B: Light(600LUX), C: Light(1000LUX), D: Light(2400LUX)

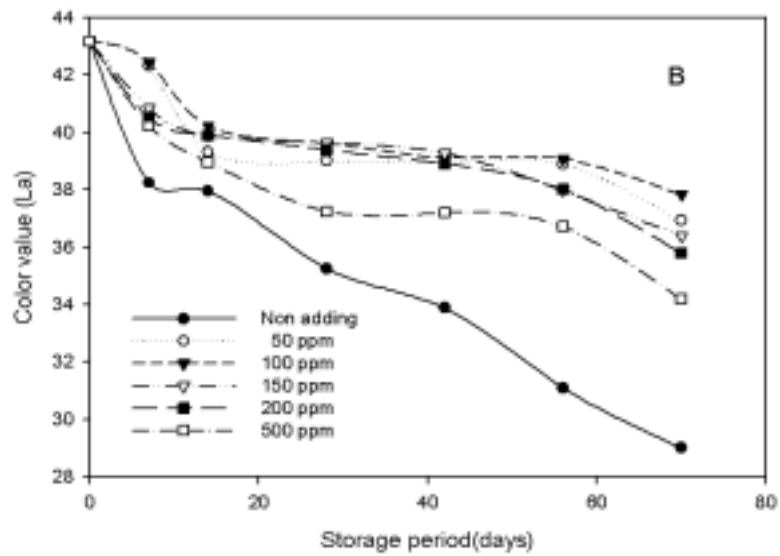
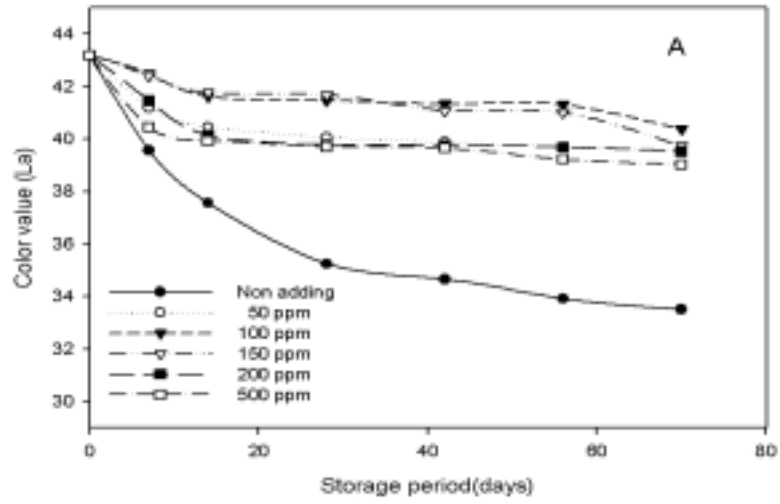


Fig. 18. Changes in color value (La) of Jindo Hongju during storage period (days) by adding of tea catechin.

A: Dark, B: Light(2400LUX)

진도홍주의 맛에 영향을 미치는 측면등 종합적 인 측면을 고려하여 살펴보면, tea catechin을 50 ppm 첨가하여 빛이 차단되는 암실에서 저장한 것이 진도홍주의 변색을 지연시키는데 있어서 가장 높은 효과를 나타낼 것이라 사료된다.

앞의 결과를 종합해보면, 진도홍주의 변색을 방지하여 진도홍주의 상품적 가치를 증가시키기 위해서는 진도홍주 제조에 사용되는 용수를 금속이온이 제거된 용수를 사용하는 등의 제조과정 중 금속이온이 유입될 수 있는 조건을 최소화시키고, 제조된 진도홍주에 tea catechin 50 ppm 첨가하여 빛이 차단될 수 있는 용기에 진도 홍주를 저장·유통하는 것이 진도홍주 변색을 방지하기 위한 최적의 조건이라 사료되었다.

### 3) hurdle 기술에 의한 변색 억제 효과

앞에서 나온 결과를 이용하여 ascorbic acid 50ppm, tea catechin 100ppm을 첨가하여 병입 후 암실과 자연광에서 저장시 색도의 변화의 결과는 Fig. 19.와 같이 나타났다.

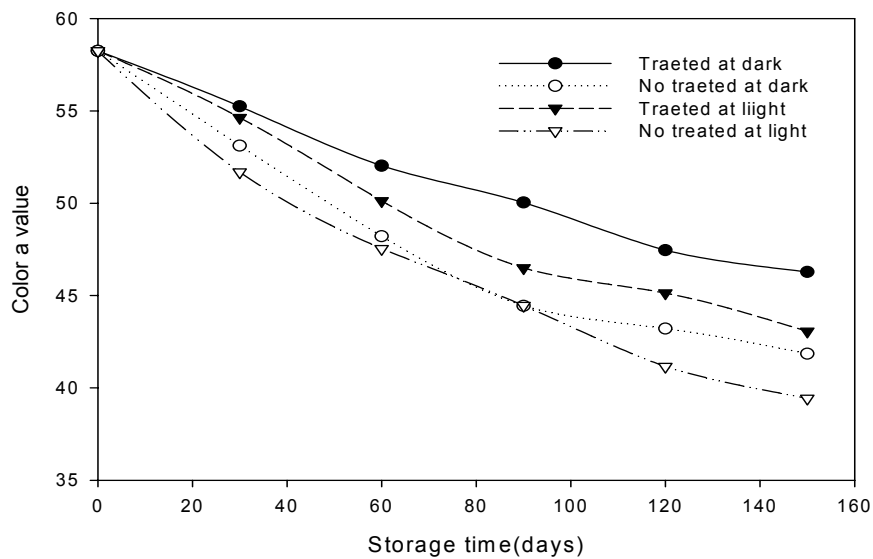


Fig. 19. Changes in color value (La) of Jindo Hongju during storage period (days) by treating of ascorbic acid(50ppm), tea catechin.(100ppm),



처리 적색도인 a value가 58에서 처리하여 암실에 저장 150일 경과시 50정도로 감소하는 것을 확인 할 수 있었으며, 무처리는 46정도 감소하는 것으로 처리한 시료가 색의 변화를 억제하는 것으로 판단된다.

암실에 비해 자연광에서는 색의 변화가 더 심한 것으로 홍주의 색은 광에 약한 것으로 판단되고, 특히 자외선에 약한 것으로 사료된다.

암실에서 무처리보다 자연광에서 처리한 시료가 색의 변화가 적은 것으로 ascorbic acid 50ppm, tea catechin 100ppm 첨가한 방법이 진도홍주의 변색을 억제하는 것으로 판단된다.

## 제 2 절 블렌딩, 숙성저장법 개선을 통한 명품화 연구

### 1. 재료 및 방법

#### 가. 공시료 제조

##### 1) 진도산 자생목을 이용한 홍주의 고품질화

###### 가) 홍주제조

전통식 홍주는 무형문화재 27호 허화자씨가 제조한 것으로 원료는 보리 70%, 쌀 30%의 비에 자가에서 제조한 전통누룩을 함수율 150%로 하여, 2단 담금 방식으로 술을 담근 후 전통식 증류장치인 고조리를 이용 증류, 흐르는 증류주가 지초를 침적 지초의 성분을 침출 제조하였으며, 공장식 홍주는 홍주제조업체 S사에서 제조 유통 되고 있는 것으로 밀쌀 100%, 백국균(*Aspergillus. kawachi*)를 이용한 밀쌀 Koji제조, 함수율 250%, 2단담금방식, 상압 pote still이용 증류 및 지초를 침출하여 사용하였다.

###### 나) 진도산 자생목 및 제조

##### (1) 두충나무

진도군 군내면 송산리 수령 8년산 두충목 중간 절단 후, 15×5×4cm정도 편절, 45℃ 열풍 건조기에서 80여 시간 건조, 수분함량 10%이하로 건조 후 사용하였다.

##### (2) 동백나무

진도군 의신면 사천리 동백군락에서 수령 10년산 동백목 중간 절단 후 15×5×4cm정도 편절, 45℃ 열풍 건조기에서 80여 시간 건조, 수분함량 10%이하로 건조 후 사용하였다.

##### 2) 홍주 제조시 지초의 적정 침출조건 구명

###### 가) 발효주(막걸리) 제조

2003년 경기도 화성시에서 재배 생산하여 시판하는 일반형(Japonica type) 쌀을 구입하여 8시간동안 수침 후 증자하여 항아리에 넣고, 경기도 포천군 무림리 대주식품에서 제조한 신곡을 구입하여 쌀 량에 대하여 10%를 혼합하고 여기에 물을 쌀 량에 3배 넣어 잘 혼합 후 효모를 100mg/kg쌀 넣어 25℃에서 발효시키고 15℃에서 7일간 숙성시킨 후 여과하여 지초 및 참나무톱밥의 침출시험에 사용하였다.

#### 나) 지초제조

지초는 충청북도 제천시간 지역에서 생산한 자연산 생지초를 구입하여 60℃의 열풍 건조기로 수분함량이 10% 정도 되도록 건조 후 사용하였다.

#### 디) 홍주제조

여과발효주 10 l 를 단증류기에 넣어 액온을 증류액이 600ml 될 때 까지는 90℃로 가열하였으며, 그 후의 액온은 95℃로 하여 1시간 30분 동안에 2 l 의 증류주를 얻었다.

#### 3) 홍주의 참나무 첨가 숙성에 의한 품질향상

##### 가) 국내산 참나무

참나무는 경기도 화성시 야산에서 자생하는 참나무를 채취 톱밥 및 파쇄형으로 제조하여 수분함량을 10% 정도로 건조 후 사용하였다.

##### 나) 외국산 참나무

###### (1) 톱밥

수입산 참나무 원목을 제제시 발생되는 톱밥을 구입하여 사용하였다.

###### (2) 오크칩

와인숙성시 첨가되는 프랑스 및 미국산 오크칩을 구입하여 사용하였다.

#### 다) 지초제조

시험 2)와 동일한 방법으로 하였다.

#### 라) 홍주제조

시험 2)와 동일한 방법으로 하였다.

#### 4) 오크칩 첨가에 의한 홍주의 품질향상

시험 2)와 동일한 것을 사용하였다.

#### 5) 활성탄 첨가에 의한 품질향상

##### 가) 활성탄

활성탄은 충북제천에서 제조된 활성탄을 조쇄하여 공시료로 사용하였다.

**나) 지초제조**

시험 2)와 동일한 방법으로 제조하였다.

**다) 홍주제조**

시험 2)와 동일한 방법으로 제조하였다.

**6) 유기산 첨가에 의한 주질 향상 및 색소 안정화**

**가) 유기산**

(1) 구연산(citric acid)과 글리신(glycine, aminoacetic acid)은 Yakuri pure chemicals CO., LTD에서 제조한 순도 99.5%이상인 시약용을 사용하였다.

(2) 식초산(acetic acid)은 Kanto chemicals CO.,INC.에서 제조한 순도 99.7%이상인 시약용을 희석하여 사용하였다.

**나) 지초제조**

시험 2)와 동일한 방법으로 제조하였다.

**다) 홍주제조**

진도에 소재하는 홍주제조 회사인 S사에서 제조한 원주를 구입하여 여기에 지초 0.5%를 첨가 12시간 침출후 여과하여 공시 홍주로 사용하였다.

**7) 유기산, 오크칠 및 활성탄 혼합 처리에 의한 주질 향상**

**가) 유기산**

시험 5)와 동일한 것을 사용하였다.

**나) 지초제조**

시험 2)와 동일한 방법으로 제조하였다.

**다) 홍주제조**

시험 5)와 동일한 원주 및 지초 침출법에 의한 방법으로 제조하였다.

**라) 오크칠**

시험 3)과 동일한 것을 사용하였다.

**마) 활성탄**

시험 4)와 동일한 것을 사용하였다.

## 나. 시험방법

### 1) 진도산 자생목을 이용한 홍주의 고품질화

홍주의 진도 자생목 처리 후 숙성용기는 스테인레스스틸로 제작된 용기, 갈색 유리 용기, 초벌유약처리된 용기를 사용하였다. 그리고 각 용기에 홍주를 10ℓ 씩과 편절 진도 자생목을 종류별로 500g씩 넣은 후 상온에 저장 숙성시키면서 주질의 변화를 조사하였다.

### 2) 홍주 제조시 지초의 적정 침출조건 구명

#### 가) 지초의 입도별 침출 속도

알콜함량을 40%로 조절한 증류주 1ℓ 를 삼각 flask 넣고 지초를 주발로 조쇄 후 -2.5+10mesh, -10+20mesh, -20+30mesh 및 -30mesh로 체 분리하여 0.75%를 넣어 1, 2, 3, 4, 5 및 6시간동안 정치침출하면서 시간별로 색차를 조사하였다.

#### 나) 침출지초의 적정량 구명

알콜함량을 40%로 조절한 증류주 1ℓ 를 삼각 flask 넣고 지초를 주발로 조쇄 후 -20+30mesh로 체 분리하여 0.25, 0.50, 0.75 및 1.00%를 넣어 6시간 동안 정치 침출하여 색차를 조사하였다.

#### 다) 지초 침출시 여과포 구명

증류주 1ℓ 에 입자 크기가 -20+30mesh인 지초를 0.50% 첨가하여 6시간동안 침출후 삼베, 여과지 No.2, 여과지 No.6로 여과 색깔을 조사하였다.

### 3) 홍주의 참나무 첨가 숙성에 의한 품질향상

#### 가) 첨가 참나무의 적정 형태 구명

증류주 1ℓ 에 입자 크기가 -20+30mesh인 지초 0.75%와 파쇄형 참나무와 및 톱밥형 참나무를 각각 0.50, 0.75 및 1.00% 수준으로 넣고 4시간동안 침출시켰다. 그리고 증류주 량 기준 지초 및 참나무톱밥 0.75%와 지초와 참나무톱밥을 각각 0.75 및 0.50% 혼합 홍주를 유리병에 3ℓ 씩 넣어 밀봉 상온 및 저온(10℃)에 숙성시키면서 홍주의 품질을 조사하였다.

#### 나) 참나무 톱밥 첨가에 의한 홍주의 품질향상

증류주 1ℓ 에 참나무톱밥을 0.50, 0.75, 1.00% 첨가하여 알콜, pH, 환원당, 색깔, 식미를 조사하였다.

#### 4) 오크칠 첨가에 의한 홍주의 품질향상

##### 가) 오크칠 이용 주질 향상

프랑스 및 미국산 오크칠을 홍주 용량 대비 0.15, 0.30 및 0.45% 첨가하여 숙성시키면서 주질을 조사하였다.

#### 5) 활성탄 첨가에 의한 품질 향상

##### 가) 지초 침출시 활성탄 첨가에 의한 탈취 효과 구명

증류주 1ℓ에 입자 크기가 -20+30mesh인 지초 0.75%와 활성탄 1, 2, 3, 4 및 5%를 첨가하여 4시간동안 침출 후 숙성시키면서 홍주의 품질을 조사하였다.

##### 나) 홍주에 활성탄 첨가로 숙성시 탈취 효과

홍주 1ℓ에 활성탄 2, 3 및 4%를 첨가하여 숙성기간별 주질을 조사하였다.

#### 6) 유기산 첨가에 의한 맛 순화 및 변색방지효과 구명

##### 가) 단일 유기산 첨가에 의한 주질 향상

홍주 1ℓ에 구연산 0.1, 0.2 및 0.3%, 글리신 0.15, 0.30 및 0.45%, 그리고 식초산 0.15, 0.30 및 0.45%를 첨가하여 홍주의 품질을 조사하였다.

##### 나) 유기산 혼합첨가에 의한 주질 향상

홍주 1ℓ에 구연산 0.1%와 글리신 0.15, 0.30 및 0.45%첨가한 것과 구연산 0.1%와 글리신 0.3% 및 식초산 0.3%를 첨가한 홍주의 품질을 조사하였다.

#### 7) 유기산, 오크칠 및 활성탄 혼합 처리에 의한 주질 향상

홍주 1ℓ에 구연산 0.1%, 글리신 0.3% 및 식초산 0.3%를 첨가한 것과 구연산 0.1%, 글리신 0.3%, 식초산 0.3% 및 프랑스산 오크칠 0.3%첨가한 것과 구연산 0.1%, 글리신 0.3%, 식초산 0.3% 및 프랑스산 오크칠 0.3% 및 활성탄 3%첨가한 홍주의 품질을 조사하였다.

### 다. 조사항목 및 방법

#### 1) pH

HandHead pH meter(model IQ 150, USA)를 이용하여 측정하였다.

#### 2) 유기산

유기산은 저장 중 홍주를 여과지(watman No.2)로 여과하고 국제청 주류분석 규정에

의해 측정하였다.

### 3) 알코올함량

여과지(Watman No.2)로 여과하여 100ml를 약 80ml까지 증류하고 여기에 증류수를 첨가하여 100ml로 조정된 후 주정계를 이용하여 측정하고 Gay-Lussac표를 통해 알코올함량(v/v%)을 환산하였다.

### 4) Methanol 분석

Gas chromatography(DS 6,200,Donam, Korea)에 1 $\mu$ l 주입하여 정량 하였다. 이때 조건은 Oven 50 $^{\circ}$ C, Injector 200 $^{\circ}$ C, FID 디텍터 250 $^{\circ}$ C이었고, 컬럼은 Capillary 컬럼 (30M $\times$ 0.32MM, ID-BP5 0.25)을 이용하였다. 그리고 Carryer gas는 He 0.8ml/min를 사용하였고, 보조가스량은 O<sub>2</sub> 300ml, He 29.2ml를 사용하였다.

### 5) 굴절율

굴절도는 당도계를 이용하여 측정하였다,

### 6) 환원당

환원당은 Somogy변법으로 측정하였다.

### 7) 색깔

색깔은 색차계(color difference meter, JS555, Color techno system co, LTD, Japan)로 3회 반복 측정하였다. 측정치는 Hunter color value인 L값(lightness), a값(red/green), b값(yellow/blue)값으로 나타내었다.

### 8) 관능평가

한국농업전문학교 교직원 및 학생 30명을 대상으로 관능검사를 비교법으로 실시하여 평균치로 나타냈다.

## 2. 연구 내용 및 결과

### 가. 진도산 자생목을 이용한 홍주의 고품질화

진도전통홍주와 공장홍주의 숙성용기별, 자생목의 종류별 숙성기간별 주질 특성의 결과는 Table 1, 2와 같이 나타났다.

Table 1. 진도 전통홍주의 숙성용기별, 자생목의 종류별 숙성기간별 주질 특성 변화

Compound	Period (months)	Samples								
		TsT	TsD	TsD <sub>0</sub>	TbT	TbD	TbD <sub>0</sub>	TyT	TyD	TyD <sub>0</sub>
Total Acid(%)	0	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
	9	0.72	0.73	0.75	0.71	0.72	0.74	0.73	0.75	0.77
	18	0.75	0.75	0.76	0.73	0.75	0.76	0.74	0.76	0.77
	27	0.78	0.78	0.79	0.74	0.76	0.77	0.76	0.79	0.79
Total solid(%)	0	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68
	9	0.70	0.77	0.74	0.71	0.78	0.78	0.70	0.74	0.73
	18	0.74	0.78	0.76	0.75	0.79	0.79	0.73	0.76	0.76
	27	0.75	0.78	0.76	0.75	0.79	0.81	0.74	0.77	0.77
Brix(%)	0	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6
	9	13.7	14.7	14.7	14.9	15.2	15.2	14.2	14.9	14.9
	18	14.0	14.8	14.9	15.2	15.3	15.3	14.5	15.2	15.2
	27	14.1	14.8	14.9	15.2	15.4	15.4	14.6	15.3	15.3
Ethanol (%)	0	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2
	9	31.6	32.8	32.0	31.9	32.8	33.1	31.2	32.4	32.0
	18	31.5	32.8	32.0	31.9	32.7	33.1	31.2	32.4	32.0
	27	31.3	32.6	31.8	31.7	32.5	32.9	30.8	31.9	31.7
Methanol( mg/ml)	0	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474
	9	0.308	0.412	0.494	0.321	0.294	0.322	0.208	0.141	0.168
	18	0.287	0.386	0.465	0.304	0.287	0.310	0.201	0.146	0.168
	27	0.284	0.384	0.461	0.301	0.284	0.305	0.194	0.139	0.154

TsT: 전통식홍주+stainless통+무첨가, TsD: 전통식홍주+stainless통+두충나무편 5%,

TsD<sub>0</sub>: 전통식홍주+stainless통+동백나무편 5%, TbT: 전통식홍주+갈색유리병+무첨가,

TbD: 전통식홍주+갈색유리병+두충나무편 5%, TbD<sub>0</sub>: 전통식홍주+갈색유리병+동백나무편 5%,

TyT: 전통식홍주+초벌용기+무첨가, TyD: 전통식홍주+초벌용기+두충나무편 5%,

TyD<sub>0</sub>: 전통식홍주+초벌용기+동백나무편 5%

진도 전통식 홍주의 저장용기별, 목재별 저장 중 산도는 모든 시료에서 약간 증가하는 경향을 나타냈으나, 전통홍주를 용기에 동백나무 편을 5%첨가한 홍주는 18개월에서 27개월 동안 변화가 없었다. 그리고 공장 제조 홍주는 저장기간 동안 거의 변화



가 없었다. 전통식 홍주, 공장 제조 홍주의 고형분 함량은 저장기간 동안 소폭 증가하였는데 그 이유는 저장기간 동안의 알코올이나 저비점 휘발성 성분이 증발로 인한 것으로 생각된다.

Table 2. 공장제조 홍주의 숙성용기별, 자생목의 종류별 숙성기간별 주질 특성 변화

Compound	Period (months)	Samples								
		FsT	FsD	FsD <sub>0</sub>	FbT	FbD	FbD <sub>0</sub>	FyT	FyD	FyD <sub>0</sub>
Total Acid(%)	0	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51
	9	0.50	0.54	0.55	0.51	0.51	0.54	0.53	0.55	0.55
	18	0.52	0.55	0.55	0.52	0.52	0.54	0.53	0.55	0.55
	27	0.54	0.57	0.56	0.53	0.53	0.54	0.53	0.55	0.55
Total solid(%)	0	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
	9	1.01	1.11	1.04	1.02	1.09	1.09	1.01	1.14	1.11
	18	1.01	1.11	1.04	1.02	1.09	1.09	1.01	1.14	1.11
	27	1.02	1.13	1.05	1.03	1.12	1.12	1.04	1.15	1.12
Brix(%)	0	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5
	9	15.9	16.2	15.8	15.7	15.9	15.8	15.3	15.7	15.6
	18	15.9	16.1	15.7	15.7	15.8	15.7	15.3	15.6	15.5
	27	15.9	16.2	15.8	15.7	15.9	15.8	15.4	15.7	15.6
Ethanol (%)	0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0
	9	41.8	42.0	41.8	41.9	42.0	40.9	41.3	42.0	42.1
	18	41.5	42.0	41.7	41.8	41.9	40.8	41.1	41.9	42.0
	27	41.3	41.8	41.5	41.6	41.7	40.5	40.6	40.8	41.2
Methanol (mg/ml)	0	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
	9	0.43	0.36	0.53	0.43	0.25	0.52	0.43	0.26	0.48
	18	0.41	0.34	0.51	0.40	0.25	0.50	0.41	0.26	0.44
	27	0.37	0.31	0.47	0.35	0.25	0.48	0.37	0.24	0.42

FsT: 공장홍주+stainless통+무첨가, FsD: 공장홍주+stainless통+두충나무편 5%,

FsD<sub>0</sub>: 공장홍주+stainless통+동백나무편 5%, FbT: 공장홍주+갈색유리병+무첨가,

FbD: 공장홍주+갈색유리병+두충나무편 5% FbD<sub>0</sub>: 공장홍주+갈색유리병+동백나무편 5%,

FyT: 공장홍주+초별용기+무첨가, FyD: 공장홍주+초별용기+두충나무편 5%,

FyD<sub>0</sub>: 공장홍주+초별용기+동백나무편 5%

당도는 전통홍주의 경우 저장 18개월 동안 무처리구에 비해 두충, 동백첨가구가 0.5~1.0% 상승하였으나, 공장 홍주는 저장 중 오히려 감소하는 경향을 나타냈으며, 그 후 27개월 동안 거의 변화가 없었다. 알콜함량은 저장 9개월까지는 모든 시험구에서 감소하였으며, 감소폭이 1.0~3.0%였으나, 그 이후 저장기간 동안에는 일정하게 감소하는 경향이였다. Methanol 함량도 전시험구에서 저장 중 감소하였는데 저장 18개

일동안 초기 함유량에 비하여 많게는 총량의 60%, 적게는 10%가 감소하였다. 그러나 저장 18개월 후부터는 감소폭이 미미하여, 저장 27개월까지 거의 변화가 없었다.

진도전통홍주와 공장홍주의 숙성용기, 자생목의 종류, 숙성기간에 다른 홍주의 색도의 변화는 Table 3, 4와 같이 나타났다. 진도 전통홍주에서는 9개월 저장 후 a value (+red /- green)값의 변화는 크지 않았지만 L value값의 증가와 b value값의 감소에 의해  $\Delta E$ 값은 대조구와 비교했을 때 상당한 변화를 나타냈다. 저장 18개월 후에는 저장 9개월과 변화가 거의 없었다. 저장 27개월에 a value (+red /- green)값은 감소하는 경향을 나타냈으며, 명도값인 L값은 거의 변화가 없었고, b값은 약간 증가하는 경향을 나타내 저장기간이 경과함으로써 어두워지면서 투명해졌으며, 적색은 점차 감소하는 경향이였다.

Table 3. 진도 전통홍주의 숙성용기별, 자생목의 종류별 숙성기간별 색도 변화

Period (months)	Hunter Value	Samples								
		TsT	TsD	TsD <sub>0</sub>	TbT	TbD	TbD <sub>0</sub>	TyT	TyD	TyD <sub>0</sub>
0	L	27.7	27.7	27.7	27.7	27.7	27.7	27.7	27.7	27.7
	a	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1
	b	-4.7	-4.7	-4.7	-4.7	-4.7	-4.7	-4.7	-4.7	-4.7
9	L	67.7	77.8	67.3	57.0	57.9	66.2	66.6	57.6	53.9
	a	33.0	23.1	30.6	34.2	31.4	27.9	32.4	28.7	33.1
	b	8.4	10.1	13.8	10.4	11.9	15.9	12.2	10.6	12.9
18	L	60.5	72.2	64.3	55.0	55.7	64.1	66.1	55.1	53.2
	a	31.0	22.7	28.1	32.2	30.4	26.3	31.2	26.3	32.7
	b	9.1	10.7	11.4	10.0	11.1	14.1	11.5	10.6	12.3
27	L	54.8	68.4	60.3	52.4	52.4	59.7	59.5	53.1	50.4
	a	23.4	20.4	24.7	28.4	25.1	22.4	26.7	23.4	27.4
	b	15.4	13.4	14.3	13.5	14.3	16.5	16.5	14.8	15.5

공장홍주 역시 숙성용기나 자생목의 종류별 9개월의 숙성기간동안 a value (+red /- green)값의 변화는 크지 않았지만 L value값의 증가와 b value값의 감소한 경향을 나타냈다. 그리고 진도 전통홍주도 공장홍주와 거의 유사하게 색의 변화를 나타냈다. 이러한 결과로 보아 진도홍주는 숙성기간이 9개월 경과시 숙성과정 중 투명도가 감소하여 어두워진다는 것을 알 수 있다

Table 4. 공장제조 홍주의 숙성용기별, 자생목의 종류별 숙성기간별 색도 변화

Period (months)	Hunter Value	Samples								
		F <sub>s</sub> T	F <sub>s</sub> D	F <sub>s</sub> D <sub>0</sub>	F <sub>b</sub> T	F <sub>b</sub> D	F <sub>b</sub> D <sub>0</sub>	F <sub>y</sub> T	F <sub>y</sub> D	F <sub>y</sub> D <sub>0</sub>
0	L	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7
	a	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1
	b	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
9	L	50.7	66.6	82.5	88.0	90.9	84.7	77.1	82.4	74.7
	a	24.9	21.8	8.9	8.5	6.4	9.2	16.7	13.9	16.6
	b	1.1	6.1	14.3	4.0	6.8	14.7	6.9	8.9	12.9
18	L	50.1	66.0	80.9	87.0	80.1	80.6	71.1	72.4	70.1
	a	24.2	21.1	8.3	8.0	6.0	9.0	16.1	13.6	16.5
	b	1.6	6.5	14.8	4.7	7.0	14.9	7.0	9.1	13.2
27	L	50.6	64.2	79.5	85.4	78.1	79.2	69.1	71.4	72.4
	a	21.8	19.7	7.91	7.14	5.4	8.4	12.2	11.3	13.2
	b	9.1	8.7	15.4	9.0	14.2	14.6	14.5	13.6	16.3

진도전통홍주와 공장홍주의 숙성용기별, 자생목의 종류별 27개월 저장 중 휘발성 성분의 결과는 Table 5와 같다.

Acetaldehyde는 두충나무와 동백나무 첨가한 시료는 약간 감소하는 경향을 나타냈고, 무처리한 전통홍주와 공장홍주는 증가하는 경향을 나타냈다.

Ethyl acetate는 전통홍주는 초기에 비해서 저장 9개월시 7.97로 증가하다가 저장 기간이 경과하면서 약간씩 감소하였으며 공장홍주는 감소폭이 적었으며, 전통홍주에 두충나무를 첨가한 경우는 저장 9개월까지 증가하다가 감소하는 경향을 나타냈고 다른 처리구는 저장기간이 경과됨에 따라서 감소하였다.

Ethanol은 저장기간중 감소하는 경향을 나타냈으며, 1-propanol은 저장기간중 거의 변화가 없었고, 공장홍주에 두충과 동백 첨가한 경우 약간 증가하였다.

Table 5. 홍주의 숙성용기별, 자생목의 종류별 숙성기간별 휘발성 성분의 변화

Peak No.	tR (min)	Compound	Period (months)	Samples					
				Peak area (%)					
				T	F	A	B	C	D
1	4.74	Acetaldehyde	0	0.69	0.34	0.69	0.69	0.34	0.34
			9	1.05	0.45	0.66	0.36	0.34	0.27
			18	1.01	0.36	0.60	0.33	0.32	0.22
			27	0.92	0.36	0.59	0.32	0.32	0.22
2	5.58	Ethyl acetate	0	3.90	6.44	3.90	3.90	6.44	6.44
			9	7.97	6.36	4.85	3.61	3.75	2.47
			18	7.54	6.12	4.47	3.32	3.55	2.46
			27	7.21	5.24	3.82	2.47	2.68	1.79
3	5.93	Ethanol	0	39.59	32.29	39.59	39.59	36.29	39.29
			9	39.27	29.37	39.00	39.28	35.33	37.39
			18	38.20	23.21	37.12	38.23	33.12	35.21
			27	37.12	22.14	34.54	35.42	30.14	31.25
4	6.74	1-Propanol	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.19	0.19
			9	0.1	0.1	0.1	0.1	0.15	0.12
			18	0.1	0.1	0.1	0.1	0.16	0.14
			27	0.1	0.1	0.1	0.1	0.16	0.15
5	7.23	2-Methyl-1-propanol (isobutyl alcohol)	0	0.48	0.89	0.48	0.48	0.89	0.89
			9	0.47	0.39	0.26	0.43	0.43	0.31
			18	0.4	0.40	0.27	0.41	0.42	0.30
			27	0.35	0.34	0.18	0.32	0.28	0.19
6	7.65	2-Phenyl-2-propanol ( $\alpha$ -Dimethylbenzyl alcohol)	0	0.39	0.19	0.39	0.39	0.19	0.19
			9	0.01	0.02	0.01	0.02	0.03	0.01
			18	0.01	0.02	0.01	0.02	0.03	0.01
			27	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01
7	8.34	3-methyl-1-butanol (Isoamyl alcohol)	0	1.00	3.34	1.00	1.00	3.34	3.34
			9	1.32	2.14	0.78	1.55	1.54	1.14
			18	1.21	2.12	0.75	1.56	1.53	1.13
			27	1.14	2.08	0.51	0.94	1.11	0.81
8	9.68	2-Hydroxy propanoic acid	0	trace	0.22	trace	trace	0.22	0.22
			9	0.3	0.37	0.23	0.38	0.26	0.16
			18	0.2	0.37	0.24	0.35	0.26	0.15
			27	0.2	0.37	0.24	0.35	0.24	0.14

trace: peak area % < 0.01.

T: 전통식홍주,

F: 공장홍주 이용제조,

A: T에 두충나무편 5%(갈색유리),

B: T에 동백나무편 5%(갈색유리)

C: F에 두충나무편 5%(갈색유리),

D: F에 동백나무편 5%(갈색유리)

Fusel oil 성분들은 무처리에 비해서 두충나무나 동백나무를 첨가하여 저장시 약간 감소하는 경향을 나타냈고, propanoic acid와 같은 향기성분이 더 생성되고 좋은 향을 나타내는 것으로 사료된다.

저장기간중 저비점의 향기성분은 감소하는 경향을 나타냈으며, 동백나무나 두충나무 처리구는 polyphenol 화합물의 향기성분이 생성되었다. 이러한 결과는 숙성으로 진도홍주의 주질을 향상시킬 수 있는 기초자료가 될 것으로 생각 된다.

Table 6. 진도 전통홍주의 숙성용기별, 자생목의 종류별 숙성기간별 식미

구분	숙성 기간(월)	Samples								
		TsT	TsD	TsD <sub>0</sub>	TbT	TbD	TbD <sub>0</sub>	TyT	TyD	TyD <sub>0</sub>
색깔	9	2.0	2.3	2.2	2.3	2.3	2.2	2.1	2.2	2.4
	18	2.0	2.2	2.1	2.2	2.2	2.0	2.0	2.1	2.2
	27	1.8	2.0	1.8	2.2	2.1	2.0	2.0	2.1	2.1
맛	9	2.8	3.3	3.0	2.7	3.3	2.9	3.0	3.5	3.2
	18	2.9	3.3	3.2	2.8	3.2	3.0	3.0	3.4	3.3
	27	3.2	3.5	3.5	3.1	3.2	3.1	3.1	3.2	3.3
향	9	3.0	3.4	3.0	2.8	3.2	3.0	3.1	3.6	3.1
	18	3.1	3.3	3.0	2.9	3.1	3.1	3.0	3.5	3.0
	27	3.2	3.3	3.0	2.8	3.2	3.0	3.1	3.4	2.9
총평	9	색깔 나쁨	색깔 나쁨	색깔 나쁨	색깔 나쁨	색깔 나쁨	색깔 나쁨	색깔 나쁨	색깔 나쁨	색깔 나쁨
	18	색깔 나쁨	색깔 나쁨	색깔 나쁨	색깔 나쁨	색깔 나쁨	색깔 나쁨	색깔 나쁨	색깔 나쁨	색깔 나쁨
	27	색깔 나쁨	색깔 나쁨	색깔 나쁨	색깔 나쁨	색깔 나쁨	색깔 나쁨	색깔 나쁨	색깔 나쁨	색깔 나쁨

TsT: 전통식홍주+stainless통+무첨가,      TsD: 전통식홍주+stainless통+두충나무편 5%,  
TsD<sub>0</sub>: 전통식홍주+stainless통+동백나무편 5%,      TbT: 전통식홍주+갈색유리병+무첨가,  
TbD: 전통식홍주+갈색유리병+두충나무편 5%      TbD<sub>0</sub>: 전통식홍주+갈색유리병+동백나무편 5%,  
TyT: 전통식홍주+초벌용기+무첨가,      TyD: 전통식홍주+초벌용기+두충나무편 5%,  
TyD<sub>0</sub>: 전통식홍주+초벌용기+동백나무편 5%

진도홍주의 숙성용기별, 자생목의 종류별 숙성기간별 식미는 Table 6 및 7과 같다. 전통홍주의 숙성용기별, 자생목의 종류별 9개월 숙성후 식미는 두충나무를 침지시켰을 때 맛이 좋다는 평가를 받았으며, 색깔은 전반적으로 퇴색하여 좋지 않다는 평가를 받았다. 그리고 홍주의 향은 너무 강하다는 평가를 받았다.

저장 18개월이 경과하여 식미의 결과는 맛이 조금 좋아졌으며, 향은 약간 약했지만 강하다라는 평가를 받았으며, 색은 전반적으로 안 좋은 것으로 평가되었다. 저장기간 27개월이 경과한 결과에서는 맛과 향은 용기로 처리한 경우 좋은 것으로 평가되었고, 처리는 두충나무를 첨가하여 숙성한 것이 더 나은 평가를 받았다.

Table 7. 공장제조 홍주의 숙성용기별, 자생목의 종류별 숙성후 식미

구분	숙성 기간 (월)	Samples									
		FsT	FsD	FsD <sub>0</sub>	FbT	FbD	FbD <sub>0</sub>	FyT	FyD	FyD <sub>0</sub>	
색깔	9	2.5	2.6	2.6	2.7	2.5	2.6	2.6	2.5	2.7	
	18	2.5	2.5	2.5	2.6	2.5	2.6	2.5	2.5	2.6	
	27	2.1	2.4	2.1	2.1	2.1	2.0	1.9	2.0	2.0	
맛	9	2.7	3.2	3.0	2.7	3.2	2.8	3.0	3.3	3.1	
	18	2.6	3.2	3.0	2.8	3.1	2.7	3.0	3.3	3.1	
	27	2.6	3.1	3.1	2.9	3.1	2.8	3.0	3.4	3.2	
향	9	3.0	3.3	3.0	2.8	3.1	3.0	3.0	3.4	3.0	
	18	3.0	3.2	3.0	2.8	3.0	3.0	3.0	3.2	3.0	
	27	3.2	3.3	3.1	3.1	3.2	3.1	3.2	3.5	3.2	
총평	9	색깔	색깔	색깔	색깔	색깔	색깔	색깔	색깔	색깔	색깔
		나뻘	나뻘	나뻘	나뻘	나뻘	나뻘	나뻘	나뻘	나뻘	나뻘
	18	색깔	색깔	색깔	색깔	색깔	색깔	색깔	색깔	색깔	색깔
		나뻘	나뻘	나뻘	나뻘	나뻘	나뻘	나뻘	나뻘	나뻘	나뻘
	27	색깔	색깔	색깔	색깔	색깔	색깔	색깔	색깔	색깔	색깔
		나뻘	나뻘	나뻘	나뻘	나뻘	나뻘	나뻘	나뻘	나뻘	나뻘

FsT: 공장홍주+stainless통+무첨가, FsD: 공장홍주+stainless통+두충나무편 5%,  
 FsD<sub>0</sub>: 공장홍주+stainless통+동백나무편 5%, FbT: 공장홍주+갈색유리병+무첨가,  
 FbD: 공장홍주+갈색유리병+두충나무편 5% FbD<sub>0</sub>: 공장홍주+갈색유리병+동백나무편 5%,

나. 홍주 제조시 지초의 적정 침출조건 구명

1) 지초의 입도별 침출 속도

진도홍주제조시 지초의 입도별, 침출시간별 침출시 홍주의 색깔은 Table 8과 같다. 지초의 침출시간이 경과함에 따라 명도는 감소하는 경향이였으며, 침출 6시간 후의 적색도는 지초의 입도가 -2.4+10mesh에서는 15.19이였으며, -10+20mesh에서는 22.44이였고, -20+30mesh에서는 40.64이였다. 그리고 -30mesh에서는 6시간 침출시 적색도가 41.15로 -20+30과 별 차이가 없었다. 이러한 결과로 지초의 침출속도로 보면 지초의 입도가 작을수록 좋으나, 여과 속도를 고려하면 지초의 입도는 -20+30mesh가 적당하며, 적정 침출시간은 6시간 이상이라는 것을 알 수 있다.

Table 8. 지초의 입도별 침출시간에 따른 색깔변화

지초의 입도 (Mesh)	색깔	침출시간(hr)					
		1	2	3	4	5	6
-2.4+10	명도(L)	89.73	87.86	85.42	84.83	84.52	84.33
	적색도(a)	5.81	8.31	11.37	13.19	15.03	15.19
	황색도(b)	9.18	10.22	10.07	10.51	10.12	9.99
-10+20	명도(L)	84.23	81.95	80.79	80.22	78.63	78.65
	적색도(a)	8.85	12.52	16.89	17.83	22.26	22.44
	황색도(b)	11.27	12.69	12.90	13.14	12.16	11.98
-20+30	명도(L)	80.71	76.72	74.47	73.87	72.25	65.93
	적색도(a)	14.00	19.04	25.70	30.87	35.52	40.64
	황색도(b)	12.86	14.83	15.33	16.61	17.76	18.41
-30	명도(L)	68.18	63.75	65.86	67.01	64.20	64.16
	적색도(a)	25.95	31.07	37.44	38.01	41.05	41.15
	황색도(b)	15.55	17.09	18.04	18.64	18.63	18.57

\* 지초첨가량 0.75%

## 2) 침출지초의 적정량 구명

지초의 입도를 -20+30mesh로 하여 지초의 첨가량별 홍주의 색깔을 Table 9에서 보면 지초의 첨가량이 많을수록 명도는 낮아지고, 적색도와 황색도는 높아졌는데 홍주 색깔의 지표가 되는 적색도는 진도홍주가 54.19이므로, 지초의 첨가량이 0.50%일때 54.60으로 같은 수준이었다. 그리고 명도와 황색도도 진도홍주가 각각 73.16 및 19.71인데 지초첨가량이 0.50%일때 각각 73.85 및 19.70으로 같은 수준이었다. 이러한 결과로 진도홍주 제조시 지초의 적정첨가량은 원주용량기준 0.50%라는 것을 알 수 있었다.

Table 9. 지초의 첨가량별 홍주의 색깔

첨 가 량 (%)	색                    갈		
	L(명 도)	a(적색도)	b(황색도)
0.25	80.45	48.62	15.97
0.50	73.85	54.60	19.70
0.75	70.49	60.43	20.09
1.00	65.72	66.33	20.44
진도홍주	73.16	54.19	19.71

\* 지초의 입도:-20+30mesh, 지초침출시간 : 6시간

## 3) 지초 침출시 적정 여과포 구명

홍주의 지초침출 후 여과막의 입도가 적을 수록 명도는 높고, 적색도 및 황색도는 떨어지는 경향을 보여, 삼베는 여과는 잘되나 투명도가 떨어지며, 여과지 No. 6는 투명도는 높으나 적색도가 낮고 여과속도가 느리므로 투명도, 적색도 및 여과속도를 고려할 때 여과지 No, 2가 적당하다고 판단된다.

지초의 입자가 적을수록 침출이 잘되어 많아 적색도 및 황색도가 높게 나타났다.

홍주의 pH는 5.20~ 5.55로 지초의 침출이 잘되어 적색도가 높을수록 높았으며, 환원당도 같은 경향이 나타났으며, 지초첨가로 알콜함량은 2% 감소되는 것을 알 수 있었다.



Table 10. 지초의 침출후 여과막의 종류별 홍주의 색깔

여과막종류	색    깔		
	L(명도)	a(적색도)	b(황색도)
삼    베	70.08	46.89	20.81
여과지 No.2	74.27	44.90	19.39
여과지 No.6	78.12	40.49	17.07

\* 지초의 입도: -20+30mesh, 지초의 첨가량 0.50%, 침출시간 6시간

원주에 지초의 입도를 -20+30mesh하고, 혼합비를 0.50%로 하여 6시간 추출하여 여과막의 종류별 여과후 홍주의 색깔을 Table 10에서 보면 삼베, 여과지 No.2 및 여과지 No.6의 종류별 명도는 각각 70.08, 74.27 및 78.12였으며, 적색도는 각각 46.89, 44.90 및 40.49였으며, 황색도는 각각 20.81, 19.39 및 17.07로 명도는 여과지 No.2, No.6 및 삼베의 순으로 높았으며, 적색도 및 황색도는 삼베, 여과지 No.2 및 여과지 No.6의 순으로 높았다. 그런데 삼베로 여과하였을 때는 여과구멍이 너무 커 부유물이 있으며, 여과지 No. 6는 여과속도가 느리므로 투명도, 적색도 및 여과속도를 고려할 때 여과지 No. 2가 적당하였다.

이상의 결과로 홍주제조시 지초의 침출적정조건은 지초의 입자를 -20+30mesh로 하며, 지초의 첨가량은 0.50%로 하여 6시간 이상 침출하여 여과지 No.2정도의 mesh크기의 여과막을 이용하는 것이 바람직하다고 생각된다.

#### 다. 홍주의 참나무 첨가 속성에 의한 품질향상

##### 1) 침출 참나무의 적정 형태 구명

홍주증류시 지초의 입도를 -20+30mesh로 하고, 지초의 첨가량을 0.50%로 하여 홍주를 제조한 후 홍주에 대패밥형 참나무와 톱밥형 참나무를 각각 0.50% 첨가하여 4시간 동안 추출하였을 때 홍주의 특성을 Table 11.에서 보면, 참나무의 형태별 첨가 홍주의 알콜함량, pH, 환원당은 무처리와 거의 같았다. 그러나 색깔에서는 대패밥형 참나무의 명도 및 적색도가 각각 72.46, 43.12으로 톱밥형 참나무 침출 홍주의 명도 및

적색도의 72.08, 42.75보다 높았고, 황색도는 대패밥형이 18.74로 19.17의 툽밥형보다 낮았지만 그 차이는 크지 않았다. 그리고 툽밥형 참나무를 첨가시 대패밥형 참나무보다 홍주의 식미, 즉 냄새가 좋다는 평가를 받았다.

Table 11. 지초와 참나무의 형태 및 혼합비별 침출후 홍주의 특색

참나무 형 태	혼합비 (%)	알콜 (%)	pH	환원당 (%)	색깔			식 미 (냄 새)
					L (명도)	a (적색도)	b (황색도)	
대패밥형	0.50	39.5	5.49	0.30	72.46	43.12	18.74	미미함
툽 밥 형	0.50	39.2	5.50	0.30	72.08	42.75	19.17	양호
무첨가(일반홍주)		39.8	5.56	0.31	73.16	44.19	19.71	-

\* 지초입도 : -20+30mesh, 지초혼합비 0.75%, 침출시간 5시간

## 2) 참나무 툽밥 첨가에 의한 홍주의 품질향상

Table 12. 증류시 참나무툽밥의 첨가량별 홍주의 특성

참나무툽밥 첨가량(%)	알 콜 (%)	pH	환 원 당 (%)	색 차			식 미 (냄새)
				L(명도)	a(적색도)	b(황색도)	
0.50	39.8	5.50	0.30	72.08	42.75	19.17	미미함
0.75	39.7	5.47	0.29	71.13	41.82	19.86	양 호
1.00	39.5	5.45	0.29	69.14	40.82	20.15	약간강함
무처리	39.9	5.56	0.31	73.16	44.19	19.71	없 음

\* 지초의 입도:-20+30mesh, 지초의 첨가량 0.50%

홍주증류시 지초의 입도를 -20+30mesh로 하고, 지초의 첨가량을 0.50%로 하여 참나무 툽밥의 첨가량별 홍주의 특성을 Table 12에서 보면, 참나무 툽밥 첨가량 0.50, 0.75 및 1.00%에서 알콜함량, pH, 환원당은 무처리와 거의 같았다. 그러나 색깔에서

는 참나무 톱밥의 첨가량이 증가할수록 명도와 적색도는 감소하는 경향이었으며, 황색도는 증가하는 경향이었으나 그 증감폭은 크지 않았다. 그리고 참나무 톱밥 0.75% 첨가시 홍주의 식미, 즉 냄새가 좋다는 평가를 받았다.

#### 라. 오크칠 첨가에 의한 홍주의 품질향상

홍주증류시 지초의 입도를 -20+30mesh로 하고, 지초의 첨가량을 0.50%로 하여 홍주를 제조 후 오크칠을 첨가 후 8개월간 숙성 한 홍주의 특성을 Table 13에서 보면, 오크칠의 생산국별 및 첨가량별 pH는 약간 감소하는 경향이었으나 유기산, 환원당 및 알콜함량은 거의 변화가 없었다.

Table 13. 오크칠의 첨가량별 숙성 후 홍주의 pH, 유기산, 환원당 및 알콜함량

오크칠 첨가량 (%)	숙 성 기 간								
	pH		유기산(%)		환원당(%)		알콜함량(%)		
	0	8개월	0	8개월	0	8개월	0	8개월	
미 국 산	0.15	5.61	5.48	0.35	0.35	0.31	0.31	39.9	39.9
	0.30	5.56	5.48	0.34	0.34	0.30	0.30	39.8	39.8
	0.45	5.56	5.47	0.35	0.35	0.31	0.30	39.8	39.7
프 랑 스 산	0.15	5.54	5.45	0.34	0.34	0.30	0.31	39.9	39.9
	0.30	5.57	5.43	0.34	0.35	0.30	0.30	39.8	39.8
	0.45	5.49	5.29	0.35	0.34	0.31	0.30	39.9	39.9
무처리	5.55	5.57	0.35	0.34	0.31	0.31	39.9	39.9	

그러나 색깔은 Table 14에서 보는 바와 같이 명도와 적색도는 입고시에 각각 72.52~74.07 및 43.73~44.99에서 숙성 4개월후에 64.27~65.83 및 34.49~36.37로 감소하였고, 숙성 8개월 후에는 54.96~58.95 및 30.49~32.65로 감소하여 무처리와 비교하여 큰 차이가 없었다.

그러나 황색도는 오크칠 첨가구는 입고시에 17.09~19.87에서 숙성 4개월후에 20.67~25.38로 증가하였으며, 숙성 8개월후에는 22.12~26.38로 증가하였는데 무처리에서는 입고시 16.71에서 숙성 4개월 및 8개월후에 각각 14.15, 12.49로 감소하여 오크칠 첨가와는 상반되는 결과를 나타냈다. 이러한 결과는 오크칠에서 황색소가 침출되어 홍주의 색깔을 황색을 진하게 나타낸 것으로 생각된다.

Table 14. 오크칠의 첨가량별 홍주의 색깔변화

오크칠 첨가량 (%)	숙 성 기 간(월)									
	L			a			b			
	0	4	8	0	4	8	0	4	8	
미 국 산	0.15	73.90	65.83	58.95	44.94	36.37	32.65	18.58	20.67	22.12
	0.30	73.92	65.29	57.26	44.99	35.64	31.40	19.14	21.70	23.12
	0.45	73.40	64.79	56.94	44.48	35.13	31.09	19.87	22.14	23.59
프 랑 스 산	0.15	72.79	64.41	55.95	44.00	35.38	31.24	17.09	21.94	23.67
	0.30	72.52	64.27	55.15	43.73	35.09	30.95	18.03	24.39	25.53
	0.45	74.07	64.86	54.96	43.99	34.49	30.49	19.60	25.38	26.38
무처리	73.16	67.14	57.56	44.19	30.82	25.84	16.71	14.15	12.49	

또한 오크칠 첨가 숙성 홍주의 식미를 Table 15에서 보면 오크칠 첨가 숙성으로 맛, 냄새 및 색깔에서 무처리 보다는 약간 “좋다” 라는 평가를 받았으며, 오크칠 첨가량 0.3%에서 미국산 및 프랑스산 공히 0.30% 첨가시 맛, 냄새 및 색깔에서 가장 높은 평가를 받았다. 특히 냄새에서 오크칠 냄새가 은은히 풍긴다는 평가를 받았다. 이러한 결과로 와인 제조시 0.1~0.2% 첨가 주질을 향상시키는 오크칠을 진도홍주는 냄새가 강하므로 0.3% 정도를 첨가하여야 한다는 것을 알 수 있었다.

Table 15. 오크칩의 첨가량별 홍주의 식미

오크칩첨가량(%)	맛	냄새	색깔	총평	
미국산	0.15	3.1	3.2	3.1	
	0.30	3.2	3.5	3.2	
	0.45	3.2	3.5	3.2	
프랑스산	0.15	3.1	3.3	3.1	참나무 향이 은은하게 풍김
	0.30	3.2	3.6	3.2	
	0.45	3.3	3.5	3.3	
무처리	3.0	3.0	3.0	보통	

\* 아주좋다 5, 좋다 4, 보통이다 3, 나쁘다 2, 아주나쁘다 1

**마. 활성탄 첨가에 의한 품질 향상**

Table 16. 활성탄첨가 숙성 홍주의 색깔, pH, 환원당, 알콜 및 식미

활성탄 혼합비 (%)	알콜 (%)	pH	환원당 (%)	색깔			식미		
				L (명도)	a (적색도)	b (황색도)	맛	냄새	색깔
0	39.8	5.56	0.31	73.16	44.19	19.71	3.0	3.0	3.0
1	39.7	5.45	0.31	73.59	45.59	20.64	3.0	3.1	3.2
2	39.7	5.40	0.30	74.70	46.09	21.39	3.2	3.4	3.5
3	39.6	5.35	0.30	74.99	47.43	22.96	3.6	3.8	4.0
4	39.6	5.25	0.31	75.29	48.79	23.60	3.7	3.8	4.0
5	39.7	5.20	0.30	75.48	51.94	23.83	3.7	3.8	4.0

\* 지초입도 : -20+30mesh, 지초혼합비 0.75%, 침출시간 5시간

\* 아주좋다 5, 좋다 4, 보통이다 3, 나쁘다 2, 아주나쁘다 1

활성탄 첨가 숙성 홍주의 pH, 환원당, 알콜, 색깔 및 식미는 Table 16과 같다. 활성탄 첨가 숙성 홍주의 pH는 무처리 5.56에 비해 5.20~5.45로 활성탄 첨가량이 증가할 수록 낮아지는 경향이었으나 감소 폭은 크지 않았다. 그리고 알콜함량과 환원당함량은 무처리의 각각 39.8% 및 0.31과 거의 같았다. 홍주의 색깔에서 명도, 적색도 및 황색도가 모두 활성탄의 첨가량이 많을수록 증가하는 경향을 보였으나 증가폭은 크지 않았다. 식미도 활성탄 2% 이상 첨가로 다소 향상되었다. 이러한 결과로 활성탄처리에 의한 홍주의 맛과 향기의 순화 효과는 2% 이상첨가에서부터 나타나며, 적정 첨가량은 3~4% 정도라는 것을 알 수 있으나 진도홍주의 강한 냄새를 순화시키는데는 크게 기대할 수 없음을 알 수 있었다.

#### 바. 유기산 첨가에 의한 맛 순화 및 변색방지효과 구명

##### 1) 단일 유기산 첨가에 의한 주질 향상

Table 17. 구연산(citric acid), 글리신(glycine; aminoacetic acid) 및 식초산(acetic acid) 첨가량별 홍주의 주질 특성

유기산 첨가량 (%)	숙 성 기 간								
	pH		유기산(%)		환원당(%)		알콜함량(%)		
	0	8개월	0	8개월	0	8개월	0	8개월	
구 연 산	0.10	3.72	3.73	0.44	0.43	0.31	0.30	39.9	39.8
	0.15	3.69	3.70	0.49	0.50	0.31	0.30	39.9	39.8
	0.20	3.57	3.58	0.56	0.55	0.31	0.31	39.9	39.9
글 리 신	0.30	5.65	5.66	0.64	0.65	0.31	0.31	39.9	39.9
	0.40	5.63	5.64	0.74	0.74	0.31	0.30	39.9	39.8
	0.50	5.61	5.62	0.86	0.85	0.31	0.31	39.9	39.9
식 초 산	0.15	4.55	4.44	0.50	0.49	0.30	0.30	39.8	39.9
	0.30	4.40	4.37	0.65	0.65	0.31	0.31	39.9	39.8
	0.45	4.35	4.26	0.80	0.79	0.31	0.31	39.8	39.8
무처리		5.55	5.57	0.35	0.34	0.31	0.31	39.9	39.9

구연산(citric acid), 글리신(glycine; aminoacetic acid) 및 식초산(acetic acid) 첨가량별 홍주의 특성을 Table 17에서 보면 pH는 구연산 0.10, 0.15 및 0.20% 첨가로 3.57~3.72로 무첨가 홍주 5.55에 비해 낮아진 폭이 매우 크지만 글리신 첨가시에는 pH가 5.61~5.65로 무첨가 홍주의 pH와 유사하였다. 그리고 식초산 0.15, 0.30 및 0.45% 첨가시에는 pH가 4.35~4.55로 무첨가 홍주 보다 1.00~1.22 낮았다. 숙성 8개월 후에도 pH는 유기산의 종류별 및 첨가량별로 입고시와 거의 차가 없었다. 유기산 함량은 유기산 무첨가 0.35%에 비해 유기산 첨가량에 비례하여 함유하고 있으며, 환원당과 알코올함량은 무첨가 홍주의 각각 0.31 및 39.9%와 유사하였으며 8개월 숙성후에도 거의 같은 함량치를 나타냈다.

Table 18. 구연산, 글리신 및 식초산의 첨가량별 홍주의 색깔변화

유기산 첨가량 (%)	숙 성 기 간(개월)									
	L(명도)			a(적색도)			b(황색도)			
	0	4	8	0	4	8	0	4	8	
구연산	0.1	74.18	69.71	62.72	44.45	41.33	37.41	19.27	18.01	17.70
	0.15	74.22	69.73	63.58	44.66	41.41	37.91	19.56	18.16	18.30
	0.2	74.24	70.14	63.99	44.92	41.60	38.36	19.93	18.47	18.49
글리신	0.3	73.98	66.49	52.35	44.31	37.05	27.27	19.57	16.10	11.66
	0.4	73.79	66.58	52.94	44.64	38.81	28.48	19.87	16.56	12.44
	0.5	73.82	66.78	53.55	44.79	39.65	28.88	20.34	16.97	12.87
식초산	0.15	74.27	69.21	62.22	44.61	40.53	37.41	21.22	17.41	17.50
	0.30	74.43	69.33	63.28	44.64	40.91	38.00	21.82	17.96	18.10
	0.45	74.65	70.14	63.69	44.72	41.30	38.66	22.76	18.27	18.49
무처리	73.16	60.14	47.56	44.19	30.82	25.84	19.71	18.15	12.49	

유기산 종류별 및 첨가량별 홍주의 색깔 변화를 Table 18에서 보면, 명도는 구연산과 식초산 첨가시에는 74.18~74.65로 무첨가 73.16과 큰 차이가 없으나, 글리신 첨가시에는 73.82~73.98로 무처리보다 높으나 차이가 크지 않았다. 그리고 숙성기간이 경과함에 따라 숙

성 4개월 후에는 구연산이 60.71~70.14, 글리신이 66.49~66.78, 식초산이 69.21~70.14로 감소하였으며 숙성 8개월후에는 구연산이 62.72~63.99, 글리신이 52.35~53.55, 식초산이 62.22~63.69로 무처리구 47.56보다는 감소폭이 매우 작았다.

적색도도 명도와 같은 경향치를 보여 구연산은 입고시 44.45~44.92에서 숙성 4개월 후에 43.33~41.60, 숙성 8개월 후에는 37.41~38.36, 글리신은 입고시 37.05~39.65에서 숙성 4개월 후에는 37.05~39.65, 숙성 8개월 후에는 27.27~28.88, 식초산은 입고시 44.61~44.72에서 숙성 4개월 후에는 40.53~41.30, 숙성 8개월 후에는 37.41~38.66로 감소하였으나 무처리 입고시 44.19에서 숙성 4개월 후 30.82, 숙성 8개월 후 25.84에 비해 감소폭이 매우 적었다. 황색도는 유기산별과 무처리구간의 별 차이가 없었으며, 숙성 4개월 및 숙성 8개월후에도 큰 차이가 없었다. 이러한 결과로 유기산 첨가가 홍주 색소의 안정화에 약간의 효과가 있음을 알 수 있었다.

Table 19. 구연산, 글리신 및 식초산의 첨가량별 홍주의 식미

유기산첨가량(%)	맛	냄새	색깔	총평	
구연산	0.10	3.5	3.0	3.3	-
	0.15	4.0	3.0	3.5	맛 및 색깔향상
	0.20	3.5	3.0	3.5	-
글리신	0.30	3.8	3.0	3.0	-
	0.40	4.3	3.0	3.0	부드러움
	0.50	4.3	3.0	3.0	부드러움
식초산	0.15	3.3	3.0	3.3	맛 및 색깔향상
	0.30	3.7	3.0	3.5	맛 및 색깔향상
	0.45	3.2	2.8	3.5	-
무처리		3.0	3.0	3.0	보통

\* 아주좋다 5, 좋다 4, 보통이다 3, 나쁘다 2, 아주나쁘다 1

유기산 종류별 및 첨가량별 홍주의 식미를 Table 19에서 보면, 유기산의 첨가로 맛, 냄새, 색깔에서 무처리보다 향상되었는데 구연산은 0.15%첨가시 가장 좋았으며, 글리신은 0.40%, 식초산은 0.30% 첨가시에 가장 좋았다. 특히, 구연산 첨가시에는 맛과 색깔이 향상되



었다는 평가를 받았으며, 글리신 첨가시에는 맛이 부드러워 진다는 평가를 받았고, 식초산 첨가시에는 맛과 색깔이 향상되었다는 평가를 받았다. 이러한 결과로 구연산, 글리신 및 식초산의 혼합첨가로 홍주의 맛 순화에 효과가 있을 것으로 기대되었다.

## 2) 유기산 혼합첨가에 의한 주질 향상

유기산의 혼합첨가량별 홍주의 주질 특성을 Table 20에서 보면, pH는 무첨가 5.55에 비해 구연산과 글리신 및 식초산의 혼합첨가시에 4.14~4.31로 매우 낮았으며, 숙성 8개월 후에도 4.16~4.33으로 입고시와 거의 변화가 없었다. 유기산함량은 유기산 첨가량에 비례하여 무첨가보다 높았으며, 저장 8개월 후에도 입고시와 거의 변화가 없었다. 환원당 및 알콜함량은 무첨가 및 유기산 혼합첨가구간에 차이가 없으며 저장 8개월후에도 차이가 없었다.

Table 20. 구연산, 글리신 및 식초산의 혼합 첨가량별 홍주의 주질 특성

유기산첨가량(%)			숙 성 기 간							
			pH		유기산(%)		환원당(%)		알콜함량(%)	
구연산	글리신	식초산	0	8개월	0	8개월	0	8개월	0	8개월
0.1	0.1	-	4.29	4.30	0.55	0.54	0.31	0.30	39.9	39.8
0.1	0.2	-	4.31	4.33	0.65	0.65	0.31	0.30	39.9	39.8
0.1	0.3	-	4.30	4.33	0.75	0.74	0.30	0.31	39.9	39.9
0.1	0.3	0.3	4.14	4.16	1.05	1.02	0.31	0.31	39.8	39.8
무처리			5.55	5.57	0.35	0.34	0.31	0.31	39.9	39.9

구연산, 글리신 및 식초산의 혼합 첨가량별 홍주의 색깔변화를 Table 21에서 보면, 명도는 입고시에 유기산 종류별 혼합 첨가시에 73.71~74.30으로 무처리 73.16과 큰 차이가 없었으나, 숙성 4개월 및 8개월 후에는 구연산 0.1% + 글리신 0.1% 혼합첨가구는 각각 67.99 및 56.36, 구연산 0.1%+글리신 0.2% 혼합첨가구는 각각 67.27 및 54.34, 구연산 0.1% + 글리신 0.3% 혼합첨가구는 각각 70.02 및 61.13 그리고 구연산 0.1% + 글리신 0.3% + 식초산 0.3% 혼합첨가구는 각각 68.68 및 62.01로 무처리의 각

각 60.14 및 47.56 비해 감소폭이 매우 적었다. 적색도는 유기산 종류별 혼합 첨가 시에 44.14~44.53으로 무처리 44.19와 큰 차이가 없었으나, 숙성 4개월 및 8개월 후에는 구연산 0.1% + 글리신 0.1% 혼합첨가구는 각각 37.88 및 31.93, 구연산 0.1%+글리신 0.2% 혼합첨가구는 각각 38.21 및 39.00, 구연산 0.1% + 글리신 0.3% 혼합첨가구는 각각 40.27 및 36.05 그리고 구연산 0.1% + 글리신 0.3% + 식초산 0.3% 혼합첨가구는 각각 40.96 및 36.16으로 무처리의 각각 30.82 및 25.84에 비해 감소폭이 매우 작았다. 황색도는 숙성기간동안 감소하는 경향이였으나 감소폭은 매우 적었다. 이러한 결과로 단일유기산 첨가보다는 유기산 혼합첨가가 홍주의 색소안정화에 효과가 크다는 것을 알 수 있었다.

Table 21. 구연산, 글리신 및 식초산의 혼합 첨가량별 홍주의 색깔변화

유기산혼합비(%)	숙 성 기 간(월)									
	L(명도)			a(적색도)			b(황색도)			
	0	4	8	0	4	8	0	4	8	
구연산 글리신 식초산										
0.1 0.1 -	73.96	67.99	56.36	44.49	37.88	31.93	19.57	18.10	15.74	
0.1 0.2 -	73.71	67.27	54.34	44.53	38.21	39.00	19.87	17.84	16.84	
0.1 0.3 -	73.87	70.02	61.13	44.40	40.27	36.05	20.92	19.64	17.75	
0.1 0.3 0.3	74.30	68.68	62.01	44.14	40.96	36.16	20.87	19.33	18.86	
무처리	73.16	60.14	47.56	44.19	30.82	25.84	19.71	18.15	12.49	

구연산, 글리신 및 식초산의 혼합 첨가량별 홍주의 식미를 Table 22에서 보면, 유기산 혼합첨가로 맛과 색깔에서 좋다 또는 그 이상의 평가를 받았는데 특히 구연산 0.1% + 글리신 0.3% 혼합첨가구가 맛과 색깔에서 각각 4.3 및 3.8, 구연산 0.1% + 글리신 0.3% + 식초산 0.3% 혼합첨가구가 맛과 색깔에서 각각 4.6 및 3.9로 높은 평가를 받았다. 이러한 결과에서 유기산 혼합첨가로 홍주의 맛향상에 효과가 있음을 알 수 있었다.

이상의 결과로 진도홍주의 맛 향상을 위하여 유기산을 첨가하되 구연산 및 글리신을 각각 0.1% 및 0.3%을 혼합하여 첨가하거나 여기에 식초산을 0.3%추가 첨가함으로써

써 효과가 있으며, 색소안정화에도 어느 정도 효과를 기대할 수 있음을 알 수 있었다.

Table 22. 구연산, 글리신 및 식초산의 혼합 첨가량별 홍주의 식미

유기산혼합비(%)			맛	냄새	색깔	총평
구연산	글리신	식초산				
0.1	0.1	-	3.8	3.0	3.2	-
0.1	0.2	-	4.0	3.0	3.5	-
0.1	0.3	-	4.3	3.0	3.8	맛순화 효과 큼
0.1	0.3	0.3	4.6	3.0	3.9	맛순화 효과 큼
무처리			3.0	3.0	3.0	보통

\* 아주좋다 5, 좋다 4, 보통이다 3, 나쁘다 2, 아주나쁘다 1

#### 사. 유기산, 오크칠 및 활성탄 혼합 처리에 의한 주질 향상

유기산, 오크칠 및 활성탄 혼합 처리별 숙성홍주의 pH, 유기산, 환원당, 알콜함량을 Table 23에서 보면, pH는 무첨가 5.55에 비해 I(구연산 0.1% + 글리신 0.3% + 식초산 0.3%), II(구연산 0.1% + 글리신 0.3% + 식초산 0.3% + 오크칠(프랑스산) 0.3%), III(구연산 0.1% + 글리신 0.3% + 식초산 0.3% + 오크칠(프랑스산) 0.3% + 활성탄 3%) 혼합첨가시에 4.14~4.26으로 매우 낮았으며, 숙성 8개월 후에도 4.15~4.35로 입고시와 거의 변화가 없었다. 유기산함량은 유기산 첨가량에 비례하여 무첨가 보다 높았으며, 저장 8개월 후에도 입고시와 거의 변화가 없었다. 환원당 및 알콜함량은 무첨가 및 유기산 혼합 첨가구간에 차이가 없으며 저장 8개월후에도 차이가 없었다. 숙성온도별 pH, 유기산, 환원당, 알콜함량의 차이도 거의 없었다.

유기산, 오크칠 및 활성탄 혼합 첨가량별 홍주의 색깔변화를 Table 24에서 보면, 명도는 입고시에 I 혼합 첨가시에는 72.86~74.30으로 무처리 73.16과 큰 차이가 없었으나, 숙성 4개월 및 8개월 후에는 I 혼합첨가구는 각각 68.48 및 62.01, II 혼합첨가구는 각각 69.16 및 61.72, III 혼합첨가구는 각각 70.41 및 60.32로 무처리의 각각

60.14 및 47.56 비해 감소폭이 매우 작았다.

Table 23. 유기산, 오크칠 및 활성탄 혼합 처리 숙성홍주의 pH, 유기산, 환원당, 알콜 함량

처리내용	숙 성 기 간								
	pH		유기산(%)		환원당(%)		알콜함량(%)		
	0	8개월	0	8개월	0	8개월	0	8개월	
상 온	I	4.14	4.16	1.05	1.02	0.31	0.31	39.8	39.8
	II	4.15	4.18	1.04	1.03	0.31	0.30	39.8	39.8
	III	4.26	4.35	1.05	1.03	0.30	0.29	39.7	39.7
	무처리	5.55	5.57	0.35	0.34	0.31	0.31	39.9	39.8
저 온 (10℃)	I	4.14	4.15	1.05	1.03	0.31	0.31	39.8	39.8
	II	4.15	4.16	1.04	1.03	0.31	0.31	39.8	39.8
	III	4.26	4.33	1.05	1.03	0.30	0.30	39.7	39.8
	무처리	5.55	5.56	0.35	0.34	0.31	0.30	39.9	39.9

I : 구연산 0.1% + 글리신 0.3% + 식초산 0.3%

II : 구연산 0.1% + 글리신 0.3% + 식초산 0.3% + 오크칠(프랑스산) 0.3%

III : 구연산 0.1% + 글리신 0.3% + 식초산 0.3% + 오크칠(프랑스산) 0.3% + 활성탄 3%

Table 24. 유기산, 오크칠 및 활성탄 혼합 처리 숙성홍주의 색깔변화

처리내용	숙 성 기 간(월)									
	L(명도)			a(적색도)			b(황색도)			
	0	4	8	0	4	8	0	4	8	
상 온	I	74.30	68.68	62.01	44.14	40.96	36.16	20.87	19.33	18.86
	II	74.14	69.16	61.72	44.60	39.61	33.82	20.48	22.94	24.28
	III	72.86	70.41	60.32	44.71	39.10	32.82	20.31	22.12	23.71
	무처리	73.16	60.14	47.56	44.19	30.82	25.84	19.71	18.15	12.49
저 온 (10℃)	I	74.30	69.68	63.21	44.14	41.96	37.48	20.87	19.33	18.86
	II	74.14	70.78	62.98	44.60	40.45	34.78	20.48	21.84	22.68
	III	72.86	71.91	62.43	44.71	40.36	33.21	18.21	20.71	21.81
	무처리	73.16	61.23	47.88	44.19	31.39	26.90	19.71	18.15	13.23

I : 구연산 0.1% + 글리신 0.3% + 식초산 0.3%

II : 구연산 0.1% + 글리신 0.3% + 식초산 0.3% + 오크칠(프랑스산) 0.3%

III : 구연산 0.1% + 글리신 0.3% + 식초산 0.3% + 오크칠(프랑스산) 0.3% + 활성탄 3%

적색도는 입고시에 혼합 첨가시에는 44.14~44.71로 무처리 44.19와 큰 차이가 없었으나, 숙성 4개월 및 8개월 후에는 I 혼합첨가구는 각각 40.96 및 36.16, II 혼합첨가구는 각각 39.61 및 33.82, III 혼합첨가구는 각각 39.10 및 25.84로 무처리의 각각 30.82 및 25.84에 비해 감소폭이 매우 작았다. 황색도는 I 혼합첨가구는 숙성기간동안 감소하는 경향이었고, II, III 혼합첨가구는 숙성기간동안 증가하는 경향이었으나 그 증감폭은 매우 작았다. 이러한 결과로 유기산에 오크칠과 활성탄을 혼합첨가가 유기산만 혼합첨가한 것보다 홍주의 색소안정화에 효과가 크다는 것을 알 수 있었다.

Table 25. 유기산, 오크칠 및 활성탄 혼합 처리 숙성홍주의 혼합 첨가량별 식미

처리내용	맛	냄	새	색	깔	총	평
상 온	I	4.6	3.0	3.8		맛순화	효과 큼
	II	4.6	3.5	3.5		참나무	향이 은은하게 풍김
	III	4.6	3.7	-		맛순화	효과 큼
	무처리	3.0	3.0	3.0		보	통
저 온 (10℃)	I	4.6	3.0	3.9		맛순화	효과 큼
	II	4.6	3.5	3.6		참나무	향이 은은하게 풍김
	III	4.6	3.7	-		맛순화	효과 큼
	무처리	3.0	3.0	3.0		보	통

\* 아주좋다 5, 좋다 4, 보통이다 3, 나쁘다 2, 아주나쁘다 1

I : 구연산 0.1% + 글리신 0.3% + 식초산 0.3%

II : 구연산 0.1% + 글리신 0.3% + 식초산 0.3% + 오크칠(프랑스산) 0.3%

III : 구연산 0.1% + 글리신 0.3% + 식초산 0.3% + 오크칠(프랑스산) 0.3% + 활성탄 3%

유기산, 오크칠 및 활성탄의 혼합 첨가량별 홍주의 식미를 Table 25에서 보면, 모든 처리구에서 좋다 또는 그 이상의 평가를 받았으며 특히, I 및 II 혼합첨가구는 맛과 색깔에서 각각 4.6 및 3.8과 4.6과 3.5로 높은 평가를 받았고, III 혼합첨가구는 맛과

냄새에서 각각 4.6 및 3.7로 높은 평가를 받았다. 이상의 결과로 진도홍주의 맛 향상과 색깔유지를 위해서는 유기산에 오크짚을 0.3%첨가하고, 여기에 활성탄을 3%추가 첨가함으로써 향기성분을 어느정도 증가시키는 효과를 기대할 수 있음을 알 수 있었다.

## 제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

당초목표	목표달성도	관련분야 기술발전에의 기여도
○ 진도홍주 제조법의 자료 조사	100	매우큼
○ 시판중 진도홍주의 품질 특성조사	100	매우큼
○ 시판중 양주, 국내외 전통주의 품질 특성 조사	100	매우큼
○ GC-MS에 의해 분석된 진도홍주의 향기성분	100	매우큼
○ 홍주 제조용 발효제 특성 조사	100	매우큼
○ 고품질 홍주 제조을 위한 발효제 이용한 제조법 연구	100	매우큼
○ 원료비율 구명 및 원료에 의한 주질 향상 연구	100	매우큼
○ 고품질 홍주 제조용 발효제 이용한 입곡 및 술덧 제조법 연구	100	매우큼
○ 홍주 표준화 제조법 확립 및 규격기준 설정	100	매우큼
○ 진도홍주 지리적 표시제 등록 준비	100	매우큼
○ 증류방법에 따른 진도홍주 품질 특성조사	100	매우큼
○ 진도홍주 변색 방지 연구	100	매우큼
○ 진도산 자생목을 이용한 홍주의 고품질화	100	매우큼
○ 홍주 제조시 지초의 적정 침출조건 구명	100	매우큼
○ 홍주의 참나무 첨가 숙성에 의한 품질향상	100	매우큼
○ 진도 홍주의 순화(Blanding) 및 색깔 변화 방지	100	매우큼

본 과제는 우리나라의 대표적인 전통주인 진도홍주의 현 제조되고 있는 방법을 조사하고 시판중인 홍주와 국내외 전통주와 비교하여 진도홍주의 표준 제조법을 설정하

고 진도홍주의 전통성과 품질 향상할 수 있는 방법을 제시하여 고품질의 진도홍주를 제조할 수 있는 기반 조성을 하여 전통주인 진도홍주의 판매 촉진 시키는데 목적이 있다.

1차년도에는 국내전통주, 국외 양주(위스키, 브렌디등)의 제조법에 관한 자료 시장 조사를 위하여 국내 주류 박람회 2회 참관 및 주류 제조장(5곳)을 직접 방문하고 전통주류의 제조방법을 조사하였다. 진도 홍주의 전통식 및 개량식 제조법의 조사를 통한 표준화 방향도출을 위해 면허 업체 5곳, 무형문화제 기능보유자 1인 및 가양주 5개의 제조법에 대한 현장조사를 통해 공장식과 재래식의 홍주 제조공정을 조사하여 목표를 달성하였고, 진도 관내 생산되는 면허, 가양홍주 총 18종 및 양주 4종을 수거하여 주세법 기준에 의해 여러성분을 조사하였고, 현재 진도홍주의 품질 수준을 확인하여 목표를 달성하였다.

진도홍주의 표준 규격모델을 정립하기 위하여 조사된 제조법과 시판제품의 규격수준에 의거하여, 표준적인 제조방법을 모델링화 하였고, 최종 제품에 대한 1차 표준 Spec을 설정 하여 목표를 달성하였다.

진도 홍주의 표준화를 위하여 적정 발효제를 선정코자, 현재 사용되는 가양누룩, 백국균, 개량누룩이용시 발효특성등 홍주의 품질에 미치는 영향을 분석하여 적절한 것을 선정 하였고, 이를 이용하여 진도홍주 제조 과정 중 원곡종류(쌀, 보리, 찹쌀, 흑미, 밀가루)별 적정 원료를 선정하여 목표를 달성하였다.

진도홍주의 숙성방법 개발을 위하여 다양한용기별, 자생목재 침지별, 목재 및 지초 침지양별로 시험구를 구성하고 전통, 공장 홍주를 각각 첨가 저장 숙성중 당, 색, Ethanol, Methanol, 휘발성 향기 성분을 시작시점과 비교하여 9개월째 1회 측정하였다. 진도홍주에 함유된 휘발성 향기성분 분석을 위해 dichloromethane을 이용한 용매 추출법, 그리고 head space 방법에 의한 휘발성 향기성분 조제방법을 확립하였고, GC-MS의 분석조건을 확립하여 목표를 달성하였다.

2차년도에는 국내의 전통주인 안동소주와 한산소곡주를 방문에서 국내의 술 시장 및 규모를 견학하였고, 일본의 가고시마 고구마 소주와 나가사키 이키시마의 보리소주, 아와모리의 소주 공장을 방문하고 일본 소주의 숙성 방법이나 각종 개발 연구 방향을 알수 있었으며, 홍주와 각종의 전통주와 각조의 성분을 비교하였다.

고품질 홍주 제조용 발효제의 제조법 연구에서는 무형문화제 제 26호 기능보유자 허화자 씨가 사용하고 있는 누룩과 면허업체에서 사용하고 있는 백국균과 개량누룩을 사용하여 발효중 화학적 변화를 알아보았다. 그 결과 백국균를 발효제로 사용하였을 경우가 관능적 평가가 우수하였고 다른 화학적 변화에서도 우수한 결과를 나타냈다. 본 연구에서는 발효제로는 백국균을 선택하였으며, 고품질 홍주제조용 발효제인 백국



균을 이용한 원곡별 술덧의 화학적 변화를 확인하기 위하여 쌀, 찹쌀, 보리, 흑미를 이용하여 발효한 결과 흑미를 제외한 모든 원곡에서 백국균이 발효율이 높은 것으로 조사되었고, 전통누룩을 이용하여 원곡별 술덧의 화학적 변화를 비교하기 위하여 조사한 결과 백국균에 비해서 발효률과 화학적 변화가 많은 것으로 조사되었고, 함수량에 따라서 화학적 변화를 알아본 결과 함수율 150%정도가 발효율이나 화학적 변화 급격하지 않고 적당한 맛을 낼 수 있는 조건으로 판단된다.

백국균으로 발효제를 사용하여 덧술량에 따라서 화학적 특성에서는 1단담금 보리 1000g에 2단 담금에 쌀,보리 각 400g에서 화학적 변화 작고, 알코올 발효율이 높은 것을 확인하였고, 담금기간별 적정담금온도에서는 25-30℃에서 발효한 경우 담금 기간에서 거의 우수한 결과를 나타내서 25-30℃에서 담금온도로 적정하다는 결과를 도출하였다.

홍주 표준화 제조법과 규격기준은 면허업체와 각기각층의 홍주에 관심있는 분들의 의견수렴과 협의회를 거쳐서 결정하여 2004년 12월에 확정되었고 2005년 4월에 홍주 표준화 제조법과 규격기준을 기반으로 진도 홍주 군수품질인증제를 시행하게 되었다. 업체의 수거검사에 의해 좋은 품질의 홍주에 대하여 그에 맞는 군수 품질 인증 마크를 디자인 하여 활용할 계획이다.

진도홍주의 숙성방법 개발을 위하여 다양한 용기별, 자생목재 침지별, 목재 및 지초 침지양별로 시험구를 구성하고 전통, 공장 홍주를 각각 첨가 저장 숙성중 당, 색, Ethanol, Methanol, 휘발성 향기 성분을 시작시점과 비교하여 18개월째 2회 측정하였고, 지초의 추출조건 확립하기 위하여 지초의 입도별 추출 속도, 첨가량별 추출효과, 지초 추출시 여과포의 종류별 홍주의 특성을 조사하였고, 홍주의 냄새 순화를 위한 탈취법 개발, 지초와 목재(참나무)의 혼합, 침출 종류, 숙성방법 및 저장 저장기간별 홍주의 색깔변화를 조사하였다. 진도홍주 지리적 표시제 등록을 위하여 2004년 12월부터 (재)한국지적관리재단과 공동으로 진도홍주 지리적 표시제와 단체표장 등록을 위한 사업에 착수하여 1차 업체와 공무원, 각기각층의 군민과 교육 및 협의회를 개최하여 지리적 표시제 및 단체표장에 대한 의식을 고취시키고 있으며, 5월 말경에 2차 교육과 협의회를 거쳐 각종 인지도를 수집하여 지리적 표시제 및 단체표장에 등록을 2005년 7월에서 8월 정도에 할 계획으로 추진 중임

3차년도에는 진도홍주의 증류조건 연구에서 술덧의 온도 및 냉각탑의 온도에 따른 주질의 품질 측정을 측정하였고 최적의 증류온도, 증류탑의 온도 조건 확정하였으며, 여러 가지 증류탑의 용기별로 주류 특성을 조사하였다.

진도홍주는 리쿠르로서 고형분 함량이 2%이상이어야 하므로 첨가물 종류별(당류) 주류 품질 변화 측정하였다. 진도홍주 변색 억제할 연구에서는 pH의 조절에 의한 변색 억제 와 킬레이트제에 의한 변색 억제, 금속이온의 제거에 의한 변색 억제등의 연구를 추진하였으며, hurdle 기술을 이용한 변색 억제방법을 최종 확정하였다.

국내 자생 참나무의 종류별 침지에 따른 홍주의 특성을 자생참나무 종류인 굴참나

무, 상수리(강참나무), 신갈등을 이용하여 주질 개선 정도를 확인하였고, 외국산 참나무의 종류인 프랑스 및 미국산의 홍주의 특성을 조사하였다.

진도홍주에 맞는 조미법에 의한 주질의 순화 및 색깔 변화 방지는 목적으로 유기산 및 아미노산류 첨가하여 고품질의 홍주 제조하였다.

본 연구를 통하여 설정된 표준화 제조법 및 규격기준을 활용하여 진도홍주 6개업체가 사단법인 진도홍주 연합회로 공동법인화하였으며, 진도홍주를 지리적 표시제 등록 신청하고 단체표장을 출원하였다.

본 과제의 효과적인 산업화 적용을 위하여 진도홍주 진도군수 품질인증제를 시행하여 본 결과를 기초로 한 표준제조법과 규격기준에 맞는 품질의 진도홍주를 군수 품질 인증하여 판매 홍보하여 판매 촉진할 계획이며, 행자부에서 추진하는 신활력사업인 진도홍주 명품화 사업의 기초자료로 활용될 것임.

## 제 5 장 연구개발결과의 활용계획

### 1. 추가연구의 필요성

추가연구의 필요성은 있으나 기술전수과정에서 업체 자체에 의해 보완실험을 수행할 수 있도록 기술지도할 예정이다.

### 2. 타연구에의 응용

본 연구개발 과제를 통하여 진도홍주의 표준 제조법을 설정하고, 규격기준을 확립하여 지리적표시제 등록을 하게 되었다. 그리고 진도홍주 6개업체에서 품질관리의 중요성을 알게 된 계기가 되었다. 우리나라의 많은 전통주가 예부터 전해 내려와서 그냥 하던대로 제조하는 것이 일반적이다. 본 연구를 통하여 다른 전통주도 더욱 제조법 확립과 품질향상연구에 적용에 충분히 활용할 수 있을 것으로 기대한다.

### 3. 업체 기술이전 방안

본 연구 결과에 대한 활용은 1차적으로 진도홍주 제조하는 제조업체에게 기술이전하여 활용토록 할 것이며, 진도홍주 지리적표시제 및 단체표장의 표준화 제조법과 규격기준으로 설정하여 업체에서 진도홍주는 품질관리에 의한 제품화될 것이다.

진도홍주의 품질향상 연구에서 개발된 기술은 업체별 활용정도를 확인 후 기술이전하여 제품화하는데 활용할 계획임.

### 4. 홍보 및 학회발표 방안

연구개발 결과물을 관련 학회지에 2편 이상 게재할 예정이다.

학술발표(포스터) 2건 : 한국식품과학회 제73차 학술대회(2006. 06. 15, 제주 ICC)

#### 발표

표준화 연구 결과를 바탕으로 진도 홍주의 단체표장(상표특허) 및 지리적 표시제 등록

진도홍주 제조법의 표준화 system의 기술이전 및 군 인증마크제(품질관리) 연계 (2006년 추진)

## 제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술 정보

본 과제에의 효율적인 수행을 위하여 유럽출장시에 프랑스 브로도에서 열린 VINEXPO 에 참석하였다. 세계 전통술이 다 전시하여 있는데 우리나라 전통주는 아직까지 출품 되어 있지 않았다.

유럽에서 진도홍주와 같은 대표적인 술의 국가로는 영국, 프랑스이고, 프랑스 꼬냑 과 영국 스코트랜드 위스키 공장을 방문하여 어떻게 제조, 품질관리하고 있으며 숙성 이나 각종 저장 시스템에 대하여 알아보았다.

### 국제주류박람회(VINEXPO 2005) 참관

세계적인 술들은 제조방법이나 품질관리가 철저히 하면서 소비자에게 신뢰를 높여가 고 있는 것을 확인할 수 있으며 진도홍주가 세계적인 술이 되기 위한 조건이 무엇일 까를 다시 한번 생각하게 된 계기가 되었다고 판단됩니다.

현 세계적인 술의 나타내고 있는 것은 증류된 술을 숙성시키면서 각종 과일이나 꽃, 곡물의 추출물을 이용하여 맛, 색을 개선하고 저도화 방법으로 활용되고 있다. 진도 홍주의 맛, 색의 개선과 저도주화를 위한 방법으로 활용 가능할 것으로 판단됨

VINEXPO 2005에 참가한 업체의 홍보 전략을 보면 멋있는 전시장과 한눈에 제품에 대 한 자부심과 품질에 대한 소개되어 있는 팜플렛 등의 홍보자료에서 다시 한번 우리의 자세를 새롭게 하게 되었다.

참가한 나라가 42개국중 아시아 국가는 일본과 중국이며, 한국이 세계적인 술이 없 다는 것을 알고 진도홍주의 명품화 하여 우리나라에서 첫 번째로 세계적인 술로 진도홍 주가 될 수 있는 자신감을 가지게 된 것 같다.

### 꼬냑박물관

-꼬냑지역에 200년이상 제조하면서 포도농사 장비, 꼬냑제조설비, 병 제조기계, 병, 라벨등의 전시

- 25,000종류의 꼬냑이 전시하여 제품 발전되는 것을 확인할 수 있었다.

- 진도홍주도 현재의 생산되는 제품과 계속적으로 생산되는 제품을 수집하여 보관할 필요성이 있다.

### 랑디 꼬냑 제조사

#### ○ 증류특성

-포도주를 예열하여 일정온도를 만들어서 그 후 높은 온도로 가열하므로써 바로 높은 온도에 의해서 술의 맛을 변하게 될 수 있는 그것을 방지하기 위하여 예열과정을 거

쳐 증류를 한다.

○ 숙성창고

프랑스가 외부기온은 건조하고 따뜻한 반면 내부기온은 시원하고 습도가 있다. 그래서 숙성창고에 어떤 처리하지 않아도 온도유지가 되고 습도가 높아서 앤절파트가 적게 되어 숙성이 된다.

술의 숙성되면 앤절파트가 생성되게 되며, 그 앤절파트의 범위가 어느 정도인가가 문제가 되는데 꼬냑의 경우 20%정도의 앤절파트가 나는데 현 진도의 기후에서는 창고식 저장고로 하면 40%정도의 앤절파트가 생성될 것으로 판단되고 그래서 온도가 일정하고 습도가 높은 조건의 숙성고가 필요하다.

○ 증류 - 상압식

예열 → 1차 증류 → 냉각 → 2차증류 → 냉각 → 저장

- 포도를 수확하여 9%정도 알코올 발효를 하여 증류한다.

- 예열과정 포도주를 30℃ 정도로 예열을 하여 증류도중 술의 변화를 적게 하기 위해서 함

- 1차증류 과정에는 100℃ 증류하여 30%의 알코올이 함유하게 한다.

- 2차증류 과정에서는 100℃로 증류하고 알코올 함량이 70%정도 되게 한다.

- 1차증류는 경제적이거나 맛이 덜하고, 2차증류는 밥을 뜯들이는 개념에서 주질을 좋게 한다.

- 증류기의 재질이 유럽(꼬냑, 위스키)는 구리를 사용하고 있으며 진도홍주 업체에서는 스테인레스를 사용하고 있다.(국내에서 동 사용 허가 유무를 확인 후 재질의 차이에 따른 품질 향상 연구 필요)

- 유럽에서 증류기 재질을 구리를 사용하는 이유는 술맛이 더 좋고 잔 맛이 없다고 한다.

○ 꼬냑 시음

- 꼬냑 회사를 견학하기 전에 술잔을 하나씩 주면서 숙성창고 들어가서 맛을 음미.

- 술잔의 포장지에 꼬냑을 마시는 방법을 잘 설명되어 있어 처음 접하는 사람들도 꼬냑을 멋스럽게 음미 할 수 있도록 프로그램 되어 있었다.

- 오크통에서 1년 숙성 중 꼬냑과 20년된 꼬냑을 시음하였는데 숙성이 정도에 의해서 앤절파트가 생성되어서 알콜함량이 1년짜리는 70%정도이고, 20년짜리는 60%정도라고 한다. 목에서 느끼는 것은 고도의 알코올의 느낌이지만 20년 숙성된 꼬냑은 맛이 깊은 것을 알 수 있었다.

## 로얄 로흐나가 위스키 제조사 방문

○ 위스키 제조에 있어서 중요한 것이 원료, 물, 효모, 피트이다.

○ 원료는 Barley, Malt, Grist등을 사용하고 있다.

○ 당화실

원료와 물을 혼합하여 64-84℃ 온도에서 당화한다

찌꺼기를 제거한 당화액은 15℃로 냉각하여 효모를 넣어 턴룸으로 이동하여 알콜 발효를 하게 된다.

○ 발효실(턴룸, turn room)

알콜발효는 2일간 효모가 당을 흡수하고 2일간은 알콜 생성하여 4일간에 발효를 끝낸다.

4일간 발효를 하게 되면 발효액의 알콜 함량은 10%정도이다.

진도홍주의 발효에서는 10일정도 발효를 하여 최대한 알콜 함량을 나타낼 수 있도록 하는데 위스키 발효는 알콜 생성량이 감소되기 전까지만 발효해서 주질이 좋은 알콜만을 위스키로 제조하고 있다.

발효의 온도는 당화액이 15℃에서 발효를 시작하여 34℃가 넘어가는 경우가 없다고 한다. 34℃가 넘어가면 효모가 죽는다고 한다.

○ 증류실(스틸하우스, Steel house)

증류하는 공간은 구리로 만든 증류기에 스팀으로 열을 가해 100℃에서 2단 증류(상압 증류)

증류기 벽에 붙은 알콜이 흘러내리는 것을 collection이라고 하고 이런 현상이 일어나면서 증류기의 구리에 의해서 맛 향이 달라질 수 있다.

1차 증류(위플록스)

- 플록스가 구리를 통해 가볍고 부드럽게 되는데 그 과정을 반복하며, 넘어간 액체를 low wine(원액)이라 하는데 증류액은 25도의 알콜을 함유

2차 증류(Receiver room)

- low wine(원액) 다시 증류한다.

- 증류되는 초기 30분간의 초류와 1시간의 중류, 나머지 말류로 나누어지는데 초류(90%정도 알콜 함유 독함)와 말류는 2차증류로 다시 재증류하게 되고 중류는 70%정도의 알콜 함량을 가지고 있는데 이것을 오크통에 저장.

○ 저장(filling store)

- 큰통에 모아진 70%의 위스키는 할수하여 63%의 알콜 함량의 술로 만들어서 참나무 오크통에 저장

- 이 회사에는 2가지 오크통을 사용하여 저장하는데 큰 통은 유럽산이고, 작은 통은 미국산으로 저장

○ 숙성(Warehouse)

- 숙성되어지고 있는 술들은 전시나 교육을 하기 위해서 미리 세금을 지불하고 시음
- 술이 담겨있는 통의 규격에 따라 성분이 크게 다름(세가지 이유)
  - 술이라고 하기에는 너무 독하다
  - 거친맛이 숙성기간에서 서서히 없어진다.
  - 어떤 종류의 오크통을 사용하나에 따라서 맛과 향이 달라진다.
- 유럽산 오크통은 과일로 만든 술을 저장했던 통으로써 과일향이 나오며, 진한 갈색의 술으로 숙성되고 미국산 오크통은 버본 위스키를 저장한 통으로써 카라멜 향이 나며 금빛색의 위스키으로 숙성된다.

### 글렌킨치 위스키 제조사 방문

스카치 위스키 제조공정과 제조설비는 먼저 견학한 로얄 로흐나가 위스키 제조사와 거의 같으나 규모면에서 조금 큰 회사이다.

#### ○ 당화

원료와 물을 혼합하여 64-84℃ 온도에서 당화한다

찌꺼기를 제거한 당화액은 15℃로 냉각하여 효모를 넣어 턴룸으로 이동하여 알콜 발효를 하게 된다.

#### ○ 발효

알콜발효는 2일간 효모가 당을 흡수하고 2일간은 알콜 생성하여 4일간에 발효를 끝낸다.

4일간 발효를 하게 되면 발효액의 알콜 함량은 10%정도이다.

진도홍주의 발효에서는 10일정도 발효를 하여 최대한 알콜 함량을 나타낼 수 있도록 하는데 위스키 발효는 알콜 생성량이 감소되기 전까지만 발효해서 주질이 좋은 알콜만을 위스키로 제조하고 있다.

발효의 온도는 당화액이 15℃에서 발효를 시작하여 34℃가 넘어가는 경우가 없다고 한다. 34℃가 넘어가면 효모가 죽는다고 한다.

#### ○ 증류

증류하는 공간은 구리로 만든 증류기에 스팀으로 열을 가해 100℃에서 2단 증류(상압 증류)

증류기 벽에 붙은 알콜이 흘러내리는 것을 collection이라고 하고 이런 현상이 일어나면서 증류기의 구리에 의해서 맛 향이 달라질 수 있다.

#### 1차 증류

- 플록스가 구리를 통해 가볍고 부드럽게 되는데 그 과정을 반복하며, 넘어간 액체를 low wine(원액)이라 하는데 증류액은 25도의 알콜을 함유

#### 2차 증류

- low wine(원액) 다시 증류한다.

- 증류되는 초기 30분간의 초류와 1시간의 중류, 나머지 말류로 나누어지는데 초류 (90%정도 알콜 함유 독함)와 말류는 2차증류로 다시 재증류하게 되고 중류는 70%정도의 알콜 함량을 가지고 있는데 이것을 오크통에 저장.

○ 저장

- 큰통에 모아진 70%의 위스키는 할수하여 63%의 알콜 함량의 술로 만들어서 참나무 오크통에 저장

- 이 회사에는 미국산 오크통(버본위스키)으로 저장

○ 숙성(Warehouse)

- 버본 위스키 저장했던 미국산 오크통에 넣어 황금색의 스카치 위스키로 숙성 블랜딩

- 숙성시켜서 여러 가지의 맛이 나는 술을 40가지 정도를 혼합하여 일정한 위스키를 제조하게 된다.

국제 주류박람회



꼬냑 제조공장





위스키 제조공장



## 제 7 장 참고문헌

1. 김용순, 강성훈, 정지훈 ; 제조 방법에 따른 홍주 발효술덧의 성분변화, 한국식문화학회지, 6(3), 245-249(1991)
2. 김용순, 강성훈, 정지훈 ; 홍주의 성분 및 관능검사, 한국식문화학회지, 6(3), 251-255(1991)
3. Morimoto, I., Kishi, T. and Ikegami, S. ; Naphthoquinone derivatives from *Lithospermum erythrohizon* seibold et zuccarint. *Tetrahedron Letters*, 52, 4739(1965)
4. Morimoto, I. and Hirata, Y. ; New naphthoquinone derivatives from *Lithospermum erythrohizon*. *Tetrahedron Letters*, 31, 3677(1966)
5. Hisamichi, S. and Yoshizaki, F. ; Studies on the shikonin I. Structures of new minnor pigments and isolation of shikonin derivatives from *Lithospermum erythrohizon* sieb. et zucc., *Shoyakugaku Zasshi*, 36, 154(1982)
6. Tsukada, M., fukui, H., Habara, C. and Tabata, M. ; Comparative studies on naphthoquinone derivatives in various crude drugs "zicao"(shikon). *Shoyakugaku Zasshi*, 37, 299(1983)
7. 김선재, 박근형 ; 진도홍주색소의 저장안정성에 관한 연구, 한국식품과학회지, 24(2), 183-186(1992)
8. 인혜영, 이택수, 이동선, 노봉수 ; 전통 방법으로 담금한 소주 제조 중의 퓨젤유 및 향기성분, 한국식품과학회지, 27(2), 235-240(1995)
9. 정지훈, 강성훈, 김용순 ; 진도 홍주의 보존 중 휘발성분의 변화, 한국식문화학회지, 8(3), (1993)
10. 이동선, 박혜성, 김 건, 이택수, 노봉수 ; GC-MS를 이용한 전통민속소주의 향기성분 분석과 다변량통계해석, 한국식품과학회지, 26(6), 750-758(1994)
11. 이동선, 박혜성, 김 건, 이택수, 노봉수 ; 기체크로마토그래피 및 질량분석법에 의한 민속 소주 중의 알코올 동족체 분석, 대한화학회지, 38, 640(1994)
12. 김선재, 정지훈, 박근형 ; 진도홍주색소의 사용기준에 관한 연구, 한국식문화학회지, 7(1), pp. 19-23(1992)

13. Khan, MMT and Martell, AE. ; Metal ion and metal chelate catalyzed oxidation of ascorbic acid by molecular oxygen. I. Cupric and ferric ion catalyzed oxidation. *J. Am. Chem. Soc.* 89:4176~4185(1967)
14. Buettner, GR. ; Ascorbate autoxidation in the presence of iron and copper chelates. *Free Rad. Res. Comms.* 1:349~353(1986)
15. Kim, M. ; Effects of Fe(III) and Cu(II) ions on the autoxidation of L-ascorbic acid. *J. Food Sci. Nutr.* 6:83~86(2001)
16. Fleming, JE and Bensch, KG. ; Effect of amino acids, peptides and related compounds on the autoxidation of ascorbic acid. *Int. J. Peptide Protein Res.* 22:355~360(1983)
17. Kalus, WH and Filby, WG. ; Stopped flow ESR study of the action of carbohydrates on ascorbic acid oxidation in aqueous solution. *Internat. J. Vit. Nutr. Res.* 55:85~89(1985)
18. Levine, M and Morita, K. ; Ascorbic acid endocrine systems. *Vitamins and Hormones* 42:1~64(1985)
19. 광혜선, 김혜원, 전인구 ; 수종 용제 중 퀘르세틴의 용해성 및 안정성, 약제학회지, 34(1), 29~34(2004)
20. P. Knekt, R. Jarvinen, A. Reunanen and J. Maatela ; Flavonoid intake and coronary mortality in Finland: a cohort study, *Br. Med. J.*, 312, 478~481(1996)
21. M.G. Hertog, P.M. Sweetnam, A.M. Fehily, P.C. Elwood and D. Kromhout ; Antioxidant flavonols and ischemic heart disease in a Welsh population of men : the Caerphilly study, *Am. J. Clin. Nutr.*, 65, 1489~1494(1997).
22. C.A. Rice-Evans, N.J. Miller and G. Paganga ; Antioxidant properties of phenolic compounds, *Trends Plant Sci.*, 2, 152~159(1997)
23. P. Mahakunakorn, M. Tohda, Y. Murakami, K. Matsumoto and H. Watanabe ; Antioxidant and free radical-scavenging activity of Choto-san and its related constituents, *Biol. Pharm. Bull.*, 27, 38~46(2004)

24. H. J. H. Fenton ; The oxidation of tartaric acid in presence of iron, *J. Chem. Soc. Proc.*, 10, 157(1894)
25. 임학규, 남궁규철, 윤제용 : 펜톤 화학 반응의 이론적 이해, *J. Korean Ind. Eng. Chem.*, (16)1, 9~14(2005)
26. F. Haver and J. J. Weiss, *Proc. R. Soc. London, Ser. A* 147,332(1934)
27. C. Walling, *Acc. Chem. Res.*, 8, 125(1975)
28. C. Walling and A. Goosen, *J. Am. Chem. Soc.*, 95, 2987(1973)
29. J. De Latt and H. Gallard, *Environ. Sci. Technol.*, 33, 2726(1999)
30. 최선주 : 증류기의 종류에 따른 소주의 향기성분 비교 연구, 연세대학교 논문집, 21(2004)
31. 배상면 : 증류식소주제조기술, 배상면주류연구소, pp49-274(2001)
32. 배상면 : 전통주 제조기술 탁주·약주편, 배상면 주류연구소, pp55-178(2002)
33. 이병노, 성장근, 오만진 : 전통누룩 곰팡이의 생화학적 및 양조학적 특성, 전통주의 특성 및 연구동향( I , II , III ), 한국미생물생명공학회, pp10-16(1997)
34. 한은혜, 이택수, 노봉수, 이동선 : 누룩 종류를 달리하여 담금한 탁주 발효과정 중 술덧 의 품질특성, 한국식품과학회, Vol. 29, NO. 3, pp. 555-562(1997)
35. 소명환, 이영숙, 노완섭 : 개량누룩의 사용에 의한 탁주의 품질 개선, 한국식품영양학회, Vol. 12, NO. 4, pp. 427-432(1999)
36. 정순택: 진도홍주의 제조법과 사적고찰. 목포대학교 논문집 제 10권 1호 245, 1989.
37. Yoon. H.N, Kim. H, Shin. Y.D and Yoo. M.Y. Visual Color Deterioration of the Extract of *Litospermi radix*. *K. J. Food Sci. Technol.*, 17, 426 (1985)
38. Mamina, R. and Kuroda, C. *Acta. Phytochim.* 1: 43, 1922.
39. 윤광제, 박승진, 이형운: 지초뿌리의 성분 및 항균력에 관한 연구. 경희대 약대 논문집 제 16권, 155~161(1988)
40. 박옥연, 장동석, 조학래: 자초 추출물의 항균특성. *J. Korean Soc. Food Nutr*, 21, 97 (1992)
41. 한국화학연구소 : 한국유용식물자원연구총람,p.170(1988)
42. Morimoto, I. and Hirata, Y.: New naphtaquinone derivatives from *Lithospermum erythrohizon seib. et zucc.*, *shoyakugaku Zasshi*, 36, 154(1982)
43. 日本農藝化學會編: 化學と生物, 27, 770(1989)
44. 이민영, 이민경, 김춘경, 박인식, Glycine과 Glucose의 Maillard Reaction

Products에 의한 토란의 효소적 갈변 저해, J KOREAN Soc FOOD Sci Nutr 33(6), 1013~1016(2004)

45. 하상도, 심상국, 이춘옥, 이재옥, 숯과 활성탄의 기능성과 연구 동향 분석, 식품광학과 산업 제6권 제2호 pp.99-105(2003)

46. 홍정희, 안상희, 김미지, 박금순, 최상원, 이순재, 구연산을 첨가한 오디 설기떡의 품질 특성, 한국조리과학회지 제19권 제6호 pp.777-782(2003)

## 주 의

1. 이 보고서는 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.