

663.2  
L293H

최 종  
연구보고서

# 봉밀 과실 발효주의 개발

Improved Method of Mead Production

목포대학교

농림부

# 제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “봉밀 과실 발효주의 개발에 관한 연구”  
과제의 최종보고서로 제출합니다.

1997. 11. 29

주관연구기관명 : 목포대학교

총괄연구책임자 : 정 순 택

연 구 원 : 임 종 환

연 구 원 : 김 동 한

연 구 원 : 김 선 재

참여업체명 : 가보농산

참여업체연구책임자 : 김 희 성

# 요 약 문

## I. 제목

봉밀 과실 발효주의 개발

## II. 연구개발의 목적 및 중요성

최근 각종 공산품의 수입이 자유화되고 거래량이 증가됨에 따라 가장 큰 피해가 예상되는 분야가 농수산업분야로서 농수산업은 그 특성상 타산업으로의 전환이 어려우므로 외국의 값싼 농수산물과 경쟁하기에는 대단히 불리한 여건에 있다.

이런 점에서 꿀의 경우도 예외일 수는 없어 외국산 꿀은 종류나 품질이 다양할 뿐만 아니라 가격이 국내산의 1/4 - 1/8 정도에 불과하다. 따라서 이에 대한 아무런 대처방안이 없이 이들 외국산 꿀을 수입해 오게 되면 대부분이 중소규모인 국내의 양봉농가에 큰 타격을 줄 것은 명약관화한 일로 이를 극복하기 위해서는 외국산 꿀에 비해 품질이 우수한 제품을 생산하거나 국내산 봉밀을 활용하여 부가가치가 높은 새로운 제품을 개발하는 것이 절실한 형편이다.

벌꿀 술은 천연벌꿀을 발효시켜 만든 발효음료로서 Hydrohoney 또는 Honey Wine(Mead)이라고 한다. 그러나 오래 전부터 Mead가 고급술로 여겨 왔음에도 불구하고 대중적으로 널리 보급되지 못하고 있는데, 이는 꿀 술이

body가 부족하고 너무 달다는 점과 Mead 제조시 단순히 희석한 꿀에는 yeast가 생육하는데 필요한 무기염과 산도가 충분치 못하며 제품의 청징이 곤란하다는 점이다. 이를 해결하기 위한 방법중의 하나로 여러 종류의 과실 주스를 꿀과 혼합하여 사용하는 방법이 있다.

일반적으로 과실이나 야채주스를 이용하여 발효주를 만들려면 먼저 이들 과실이나 야채로부터 주스를 제조해야 하는데 압착법에 의해 통상적인 방법으로 제조된 주스는 발효주를 제조하는데 적합하지 못한 경우가 많은데 꿀을 사용하여 삼투압법에 의해 과실의 유효 성분을 추출하여 이를 직접 발효원료로 사용한다면 과실향이 첨가된 고품질의 꿀 술을 제조할 수 있다.

우리 한국인들의 정서에 맞는 고품질의 과실 향이 첨가된 봉밀발효주를 개발한다면 수입대체 효과를 기할 수 있을 뿐만 아니라 벌꿀의 소비도 촉진하여 양봉생산농가의 수입증대에도 크게 기여할 수 있을 것이다.

따라서 본 연구개발의 목적은 한국인의 기호에 맞는 봉밀주와 벌꿀 과실발효주 제조에 적합한 과실을 선정하여 최적 추출방법과 조건을 선정하고, 벌꿀 과실주 제조에 적합한 발효균주의 선정과 최적 발효조건(발효온도, pH, 당도, 벌꿀종류, 기간)을 확립하고, 봉밀주와 벌꿀과실주의 품질인자로 최적의 맛을 내는 당/산/알코올 비율 등의 품질특성 결정과 고급 발효주 생산을 위한 racking 시기와 방법의 개발에 있다.

### Ⅲ. 연구 개발 내용 및 범위

우리고유의 기호에 맞는 봉밀 과실주의 생산 기술을 체계화하여 전통적인 맛과 현대적인 감각이 조화를 이루는 고품질의 봉밀 과실 발효주를 개발하고자 하였다.

봉밀 과실 발효주 제조에 적합한 과실의 선정과 과실 주스의 추출조건을 선정하였고 봉밀주 발효에 적합한 효모를 선발하여 발효에 알맞은 온도, pH, 당도, 벌꿀의 종류, 사입방법 등 발효조건을 설정하였다. 주발효가 끝난 봉밀 과실주는 청징제 종류, 처리시간, 처리온도 등을 달리나 청징제 처리화 미세여과법으로 off-flavor를 제거하는 청징화 방법을 확립하였다.

청징화된 봉밀 과실주는 숙성저장에 의해 물리·화학적인 품질 교정효과를 측정하였으며 대량생산을 위한 기본 제조 공정을 개발하였다.

#### IV. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

1. 봉밀 과실 발효주 제조에 적합한 과실의 추출은 벌꿀을 이용한 삼투압 추출이 우수하였으며 매실과 꿀을 삼투압 추출하여 *Saccharomyces bayanus*를 이용하여 Brix를 24-27 °, pH 4-5로 조절하고 16-20℃에서 발효하여 알코올분 13% 이상의 발효주를 얻었다.

2. 발효액은 kakishibu나 sakelight로 0.5% 이내에서 3-4일간 청징하는 것이 바람직하였고 미세여과로 청징효과는 상승되었다. 봉밀 과실주는 숙성으로 acetaldehyde, fusel oil 등이 감소되어 맛이 순화된 제품이 되었으나 병포장하여 1년간 저장 중 iso-amylalcohol과 n-butylalcohol이 증가되는 양상을 보였다.

3. 벌꿀 또는 벌꿀 과실 삼투압 추출액을 희석하여 주발효시킨 후 청징제 처리와 저온 숙성으로 맛이 순화되고 부드러운 봉밀 과실 발효주(melomel)를 생산하는 방법을 개발하였으며 산업화를 위한 공장 설비를 계획하였다.

4. 봉밀 과실주는 일반 과실 발효주와는 달리 발효시 필요한 영양성분이 충분치 못해 발효기간이 길고, 숙성 저장도 3년 정도의 실험기간이 필요하다고 생각되나 연구기간이 짧은 관계로 미비한 점이 있어 이에 대한 지속적인 연구가 필요하다고 생각된다.

5. 벌꿀을 원료로 한 봉밀주 또는 봉밀 과실주는 국내에서 거의 연구된 바 없으므로 이를 본 연구의 참여기업인 가보농산에 기술이전 시킴으로 봉밀 과실주를 영농법인 형태로 생산할 수 있도록하여 지역 특산품 또는 관광상품으로 발전시키도록 한다.

6. 벌꿀 생산자들이 영세 농업인이고 자본 기술력이 취약한 점을 감안하여 자생력 확보를 위해 본 연구 결과 이용에 대해 기술료 징수를 면제해 주기 바란다.

## Summary

Production of high quality products is needed to cope with the accelerated market opening of the agricultural products. This study was conducted to enhance the ability of farmers to compete internationally and to raise the income of farmers by improving the honey wine processing techniques. For brewing alcoholic beverages, honey has suitable characteristics such as high sugar and low protein contents. Unique flavor of honey wine produced by modern technology for the revival of traditional alcoholic beverage helps the apiculturist make a high income through consistent demand of honey and cooperative operation between the brewing plant and the apiculturists. Honey, a traditional health food in Korea, has been considered less suitable than other sugar sources for alcoholic fermentation, because it contains a compound that makes a honey wine with undesirable quality. Thus it is necessary to choose more suitable kinds of fruits for the production of better quality melomel. In this study the characteristics of fruit juice were analysed in the aspects of brewing suitability by comparing fruit juices prepared from six kinds of fruits. The osmotic extraction with honey was an excellent method for the extraction from fruit. The optimum pH and Brix of the basal medium for the fermentation by *Saccharomyces bayanus* were pH 4~5 and Brix 24~27 °, respectively, and optimum temperature was between 16 and 20°C. Fermentation rate

of melomel was much faster than that of mead. The amounts of reducing sugar and soluble solids (Brix) decreased continuously until the late period of fermentation, while alcohol content increased continuously during the same period. After fermentation for 21 days, the alcohol content of mead reached above 13%, while those of Japanese plum and tangerine melomels reached above 12.5% after 13 days. The pH and titrable acidity were not changed considerably during the whole fermentation period. The clarification of honey wine was studied using various fining agents and by changing concentration of them. Among the fining agents tested, kaki shibu and sake light appeared to have similar effects for the clarification of honey wine. Mead was clarified effectively when mead was treated for 144 hours at room temperature with the kakishibu and sake light in the concentration of 0.05~0.1%. However, in the case of melomel, higher concentrations of those fining agents were needed. Clear honey wines with transmittance above 99% were obtained by membrane filtration. During the aging of honey wine, the amount of acetaldehyde and fusel oil decreased slightly and the overall sensory quality was milder. In the sensory evaluation of the honey wines, the melomel made with Japanese plum was better than the tangerine melomel in the aspects of taste, flavor, color, and the overall acceptability. Twenty different volatile flavor components were identified from honeywine. The major components were 1-phenylethyl alcohol, benzylalcohol, 2-penylethyl alcohol, octacosane, and triacontene.

# CONTENTS

## I. Perpace

I-1. Purpose and scope of research and development

I-2. Object and content of research and development

I-3. Effects and application of research result

## II. Characteristics of honey and mead

II-1. Apiculture and honey

II-2. Mead

## III. Preparation of raw materials

III-1. Introduction

III-2. Materials and methods

III-3. Results and discussion

#### IV. Fermentation of honey and fruit extract

IV-1. Introduction

IV-2. Materials and methods

IV-3. Results and discussion

#### V. Racking of Melomel

V-1. Introduction

V-2. Materials and methods

V-3. Results and discussion

#### VI. Aging and storage of Melomel

VI-1. Introduction

VI-2. Materials and methods

VI-3. Results and discussion

## VII. Equipments and lay-out for manufacture

VII-1. Introduction

VII-2. Procedure for manufacturing of Melomel

VII-3. Machine and equipments

VII-4. Yield analysis of products on melomel manufacture

VII-5. Lay-out

# 목 차

제 1 장 서 론 .....	14
제 1 절 연구개발의 목적과 범위 .....	14
제 2 절 연구개발의 내용 및 범위 .....	21
제 3 절 기대효과와 활용 .....	23
제 2 장 벌꿀과 봉밀주 .....	27
제 1 절 양봉과 벌꿀 .....	27
제 2 절 벌 꿀 주(Mead) .....	38
제 3 장 봉밀과실발효주 제조에 적합한 과실주스의 추출조건 선정 .....	50
제 1 절 서 설 .....	50
제 2 절 실험재료 및 방법 .....	54

제 3 절	결과 및 고찰 .....	57
제 4 장	봉밀 발효주의 제조 .....	65
제 1 절	서 설 .....	65
제 2 절	재료 및 방법 .....	68
제 3 절	결과 및 고찰 .....	72
제 5 장	봉밀 과실 발효주의 청징 .....	97
제 1 절	서 설 .....	97
제 2 절	재료 및 방법 .....	100
제 3 절	결과 및 고찰 .....	100
제 6 장	봉밀 과실 발효주의 숙성 및 저장 .....	109
제 1 절	서 설 .....	109
제 2 절	재료 및 방법 .....	112

제 3 절 결과 및 고찰 .....	114
제 7 장 봉밀 과실주의 최적 제조 공정개발 .....	128
제 1 절 서 설 .....	128
제 2 절 봉밀 과실 발효주의 제조공정도 .....	129
제 3 절 봉밀 과실주 제조 중 물질수지와 원료비분석 .....	129
제 4 절 제조설비 및 공장건물 배치도 .....	132
제 5 절 기계기구 배치도 .....	132
부록 .....	135

# 제 1 장 서 론

## 제 1 절 연구개발의 목적과 범위

### 1. 연구개발의 목적

최근 농수산물을 포함한 각종 공산품의 수입이 자유화되고 거래량이 증가됨에 따라 가장 큰 피해가 예상되는 분야가 농수산업분야로서 농수산업은 그 특성상 타산업으로의 전환이 어려우므로 외국의 값싼 농수산물과 경쟁하기에는 대단히 불리한 여건에 있다. 이러한 현실을 감안할 때 우리의 농수산업의 활로를 찾고 농어민의 소득을 향상시키는 방법으로 현지의 식품가공산업을 육성하여 우리의 기술이 투입된 고부가가치의 제품을 생산하여 외국의 제품에 비해 비교경쟁 우위의 제품을 생산하는 것이라 하겠다.

그러나 현재 직면하고 있는 무역장벽을 극복하기 위해서는 누구보다도 앞선 기술을 투입하여 외국의 값싼 제품들에 비해 품질면에서 우수한 고부가가치를 갖는 제품을 생산해야 함에도 불구하고 서남권 지역의 현지 식품가공업은 대부분이 소규모의 영세성을 벗어나지 못하고 있으며, 고가의 가공장치나 연구용 장비를 갖추지 못하고 전문기술인력도 부족하여 기술력이나 자체 개발능력이 부족하고 새로운 변화에 대한 대응능력이 부족한 실정이다.

이런 점에서 꿀의 경우도 예외일 수는 없다. 우리 나라의 현재 전체 양봉농가 수는 46,460호이고 벌꿀의 일년 총생산량은 약 10,000 M/T으로 집계되어 있다. 벌꿀의 가격은 도매가가 6,250 원/kg으로 국제가격에 비해 매우 높은 실정이다. 반면에 외국의 경우는 미국, 러시아, 우루과이, 캐나다, 호주 등의 주요 생산국이 전세계 꿀의 생산량의 약 60%정도를 차지하고 있으며, 이들 외국산 꿀은 종류나

품질이 다양할 뿐만 아니라 가격이 국내산의 1/4 - 1/8 정도에 불과하다. 따라서 이에 대한 아무런 대처방안이 없이 이들 외국산 꿀을 수입해 오게 되면 대부분이 중소규모인 국내의 양봉농가에 큰 타격을 줄 것은 명약관화한 일이다. 따라서 조만간에 닥쳐올 이러한 충격을 최소한으로 줄이고 나아가서는 이를 극복하기 위해서는 외국산 꿀에 비해 품질이 우수한 제품을 생산하거나 국내산 봉밀을 활용하여 부가가치가 높은 새로운 제품을 개발하는 것이 절실한 형편이다.

이러한 꿀은 직접 시럽으로 이용되거나 제과나 제빵 또는 스낵, 주스, 잼 및 소스뿐만 아니라 각종 건강식품이나 건강음료의 제조에 주로 감미료로 이용되고 있는데 이들 외에도 꿀의 용도 가운데 흥미 있는 것으로 벌꿀 술을 들 수 있다<sup>1)</sup>. 벌꿀 술은 천연벌꿀을 발효시켜 만든 발효음료로서 Hydrohoney 또는 Honey Wine(Mead)이라고 한다. 꿀 술은 약 2000-2500년전인 고대 이집트나 그리스, 로마시대부터 제조되어 온 것으로 역사가 가장 오래 발효음료중의 하나이다. Mead는 꿀을 물로 희석하여 직접발효법에 의해 알코올 함량이 약 12%가 되도록 발효시킨 것으로 고대나 중세에는 주로 왕이나 봉건영주들이 즐겨 마시던 고급 음료로 알려져 있다<sup>2)</sup>. 현대에도 Mead는 많은 사람들의 흥미를 자극하여 여러 나라에서 지역의 특산품으로 제조되고 있다. 전통적인 Mead는 단지 꿀을 물로 희석하여 제조하였는데 천연의 꿀만으로는 yeast가 생육하기에 충분한 영양소를 공급할 수 없으므로 최근에는 꿀에 yeast가 생육하는데 필요한 각종 영양소를 첨가하거나 과일주스를 첨가하여 발효시키는 방법이 시도되고 있다. 반면에 국내에서는 꿀을 직접 발효주의 생산에 사용하는 것은 아직 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 국내산 봉밀의 이용 증대 방안의 일환으로 천연 벌꿀을 이용하여 과실 향이나 기타 독특한 식물성 향이 첨가된 고품질의 봉밀 과실 발효주를 개발하고자 한다.

---

1) R.W. Kime : The discovery of new use for honey, American Bee J., 123(8), 586, (1983)  
2) Roger A. Morse : Making Mead (Honey Wine) Wic was Press, cheshire, conn., U.S.A, 16, 1980  
3) C.Y. Lee and R.W. Kime : An improved method of mead Production, American Bee J., 394-395, (1991)

## 2. 연구개발의 필요성

### 가. 기술적 측면

서양에서는 봉밀주는 Traditional Mead 이외에 Sack Mead, Metheglin, Sack metheglin, Pymment cyser, Melomel, Morat, Hippocras, Hydromel 등 종류와 제조 방법이 다양하여 오래 전부터 Mead가 고급술로 여겨 왔음에도 불구하고 대중적으로 널리 보급되지 못하고 있는데 이는 Mead가 갖는 다소의 근원적인 문제점에 기인한다. 꿀 술이 갖는 문제점으로 꿀 술은 body가 부족하고 너무 달다는 점과 Mead 제조시 사용하는 것과 같은 물로 희석한 꿀에는 yeast가 생육하는데 필요한 무기염과 산도가 충분치 못하다는 점이다. 이를 해결하기 위한 방법중의 하나로 여러 종류의 과일주스를 꿀과 혼합하여 사용하는 방법이 있다. 과일주스를 혼합하여 사용하는 방법은 과일주의 제조법과 일맥 상통한다고 하겠다. 과일주를 제조하는 방법은 크게 두 가지로 나누어 볼 수 있는데, 첫째는 미생물에 의한 직접발효법이고, 둘째는 소주나 주정을 과실에 부어 그 성분을 추출해 내는 침출법을 들 수 있다. 서양에서는 주로 발효법에 의해 과일주의 제조가 이루어져 왔으나 우리 나라를 비롯한 동양에서는 침출법에 의한 비발효주가 주종을 이루고 있다. 이는 사회 문화적인 차이에도 기인한다. 그러나 발효기술과도 무관하다 할 수는 없을 것이다.

일반적으로 과일이나 야채주스를 이용하여 발효주를 만들려면 먼저 이들 과일이나 야채로부터 주스를 제조해야 하는데 압착법에 의해 통상적인 방법으로 제조된 주스는 발효주를 제조하는데 적합하지 못한 경우가 많다. 예를 들어 과일주를 만드는데 흔히 사용되고 있는 매실은 압착법에 의해 주스를 제조하면 강한 신맛과 쓴맛이 나서 기호성이 떨어질 뿐 아니라 주스의 pH가 2.7이하이기 때문에 직접 발효 원으로 사용하기에는 부적합하다. 따라서 매실주는 주로 비발효법에 의해 제조되고 있다. 그런데 우리 나라에서 예로부터

유자청과 같은 제품을 만들 때 사용해 온 삼투압추출법은 과실에 꿀을 부어 과실의 유용성분을 추출하는 방법인데, 삼투압추출법에 의해 제조된 과실주스나 야채주스는 재래의 압착법에 의해 제조된 주스와는 달리 과실 속의 모든 성분이 추출되어 나오는 것이 아니라 향이나 일부 유용성분만 추출되 나오므로 품질이 우수하고 맛이 부드러워 그 자체만으로도 건강음료로 사용이 가능할 뿐만 아니라 2차 가공의 중간산물로도 활용이 가능하다. 예를들어 압착법에 의해 제조된 야채주스(녹즙)는 채소의 풋내와 여러 입자들을 다량 함유하고 있어 일반인이 음용하기는 그리 쉽지가 않다. 반면에 삼투압법에 의해 제조된 야채주스는 이러한 문제가 없으며 누구나 음용이 가능하다. 또한 삼투압법에 의해 제조된 주스는 발효음료의 제조와 같은 2차 가공을 할 경우 pH 조절이나 여과 등과 같은 가외의 처리없이 단지 당도만을 조절하여 발효원료로 사용이 가능하다. 따라서 꿀을 사용하여 삼투압법에 의해 과실의 성분을 추출하여 이를 직접 발효원료로 사용한다면 과실향이 첨가된 고품질의 꿀술을 제조할 수 있다<sup>4)</sup>. 또한 일반적인 봉밀주의 제조방법은 벌꿀 담금액을 가열하여 침전물을 제거한 후 담금하지만 본 연구에서는 원료를 가열처리하지 않고 발효 후의 봉밀주를 청징제 처리 또는 미세여과를 통하여 청징화하고자 한다.

#### 나. 경제·사회적 측면

주류의 소비량은 그 나라의 경제성장과도 비례한다고 할 수 있는데, 최근에 우리 나라도 주류소비가 크게 증가하여 100% 알코올로 환산하면 일인당 알코올 음용량이 연간 6.9리터로써 이미 선진국의 대열에 들어 있으며 지난해 술을 통해 거둬들인 세금이 약 2조원에 이를 정도로 술은 우리 경제의 큰

4) R.W. Kime and C.Y. Lee : The use of honey in apple wine making, Amer. Bee J., 127(4), 270, (1986)

부분을 점하고 있다. 현재 국내에서 소비되고 있는 술중에서 많은 양이 수입에 의존하거나 외국에 값비싼 Royalty를 지불하고 제조되고 있는 실정이다. 따라서 우리 한국인들의 정서에 맞는 고품질의 과실 향이 첨가된 봉밀발효주를 개발한다면 수입대체 효과를 기할 수 있을 뿐만 아니라 벌꿀의 소비도 촉진하여 양봉생산농가의 수입증대에도 크게 기여할 수 있을 것이다.

벌꿀의 개발에 따른 경제적인 기대효과를 분석하기 위해 국내의 주류 총생산량인 2,500,000 kl 중 0.2%인 5,000 kl를 봉밀발효주로 대체한다면 약 2,000 M/T의 새로운 벌꿀의 소비효과를 얻을 수 있으며 이는 국내 벌꿀 생산량의 약 20%에 해당하는 것으로 금액으로 환산하면 1 kg당 5000원을 가정할 때 약 100억원의 봉밀 판매효과를 얻을 수 있다. 또한 이를 봉밀주의 판매액으로 환산하면 봉밀발효주 1 liter당 6000원의 판매액을 가정한다면 연간 약 400억원의 매출액이 예상되며 가공에 따른 부가가치 소득을 10%로 계산할 때 약 40억원의 추가 소득이 발생하게 된다.

#### 다. 사회, 문화적 측면

국민생활이 향상되고 소득이 증가하면서 소비자들은 점차로 건강식품이나 건강지향성의 고급식품을 추구하고 있다. 술의 소비패턴에서도 그러한 현상이 뚜렷한데 과거에는 값싼 막걸리나 소주가 대중주로서 선호되었으나 최근에는 점차로 고급화되고 있는 추세이다.

그런데 꿀 술은 중세에는 왕이나 봉건영주들이 즐겨 마시던 고급 술이었으며, 신혼여행 기간 중에 마시는 매우 낭만적인 술로 알려져 있다. 뿐만 아니라 천연 벌꿀은 현재 건강식품의 소재로 널리 사용되고 있다. 이와 같이 건강과 고급의 이미지를 갖는 벌꿀을 이용하여 과실발효주를 개발한다면 현대인들의 취향에 맞는 훌륭한 제품이 될 것으로 기대된다. 또한 각종 과실 향

이 첨가된 봉밀발효주를 지역 특산품으로 개발하면 농가의 안정적인 소득을 확보할 수 있으며 이를 관광식품화하고 수출상품으로 개발하여 다른 제품과의 경쟁력을 키워 나간다면 많은 수입 대체효과를 기대할 수 있을 뿐 아니라 UR에 따른 수입개방화에도 대처하는 길이 될 것이다.

### 3. 연구배경

#### 가. 국내기술 현황

현재 국내에서는 비발효법으로 제조되는 과실주에 풍미를 더하기 위하여 꿀을 가미하는 경우가 있으나 꿀 술을 직접발효법에 의해 생산하는 예는 거의 없는 실정이다. 그러나 홍만선의 산림경제 양주편에 밀주(蜜酒)의 제조<sup>5)</sup>에 관한 두 가지 방법이 실려있는데, 첫 번째 방법은 벌꿀 2근에 물 1완을 넣어 끓인 후 식혀 흰누룩가루 1.5되와 건효모 3량을 넣고 매일 3번씩 교반하면서 발효시켜 3일 후 숙성되면 음용하는 것이고, 두 번째 방법은 벌꿀 4되에 술 9되를 같이 끓여 식힌 후 여름철엔 매우 차게 냉각시키고 겨울철엔 약간 따뜻하게 하여 4량의 누룩을 넣고 7일간 발효숙성시킨 후 음용 하는 방법을 기술하고 있다. 이러한 기록에 의하면 우리의 전통주 중에 벌꿀을 이용하여 발효시켜 만든 꿀 술이 있었음을 알 수 있으나 불행하게도 우리의 꿀 술은 그 명맥을 이어오지 못하고 있는 실정이어서 우리의 전통주를 계발한다는 의미에서도 벌꿀발효주에 대한 연구는 필수적이라 할 것이다.

#### 나. 국외기술 현황

---

5) 한국문헌연구소 : 밀주(蜜酒), 산림경제 제2권, 서울아세아문화사, (1978)

벌꿀 술은 오랜 역사를 갖는 고급술이었음에도 불구하고 품질상의 문제가 있어서 오늘날까지 소비자의 환영을 받지 못하고 있는 형편이다. 중요한 이유는 재래식 가공법에서는 protein이나 기타 haze forming material을 제거하기 위하여 꿀을 열처리해야 했는데 이 열처리 중에 undesirable flavor compounds 의 형성으로 탄맛, 누른 맛, metallic or rubbery flavor가 생겨 별로 입에 당기지 않기 때문이다.

이를 해결하기 위해 최근에 미국의 Cornell대학의 연구진에 의해 단시간의 가열 법을 사용하거나 미세여과법이 시도되었으며 결과가 좋아서 미국에서 새로운 제품을 만들어 상품화하기 시작했다. 새 제품은 꿀의 original flower flavor 를 유지하고, 깨끗한 맛으로 투명하고 shelf-life를 오래할 수 있는 장점을 갖고 있어 유망한 신상품으로 각광을 받고 있을 뿐 아니라 꿀 술의 생산은 꿀의 이용 증대방안으로 크게 기대되고 있다.

#### 다. 현 기술상태의 취약성

전통적인 방법으로 제조되는 Mead는 꿀을 물로 희석한 후 발효를 시키는데 이와 같이 꿀만을 발효원으로 사용할 경우 꿀 속에는 무기염이나 질소원 등과 같은 yeast가 생육하는데 필요한 영양소가 충분히 들어 있지 않으므로 발효가 충분히 일어나지 않을 뿐만 아니라 발효기간도 오래 걸리고 이에 따라 품질이 저하되는 요인이 되고 있다. 또한 꿀에는 종류에 따라 다르나 약 0.3%의 단백질을 함유하고 있으므로 발효중 혼탁의 원인이 되고 가열 시에는 불쾌취가 나서 최종제품의 품질에 큰 영향을 미치게 된다. 이러한 문제를 해결하기 위해 1930년대에는 벌꿀에 과일주스를 첨가하는 방법이 연구되었다. 미세여과법은 꿀 속에 들어 있는 부유물질을 제거할 뿐만 아니라 꿀 술을 청정시킬 수 있는 좋은 방법이기도 하나 사용하는 과실이 입자를 많이 함유할

경우에는 여과의 부하가 커지므로 효율이 크게 떨어지게 된다. 따라서 이러한 방법은 비교적 입자가 적은 과실에만 국한하여 사용해야 하는 문제점이 있다. 반면에 꿀을 사용한 삼투압추출법에 의한 방법은 이러한 문제가 없이 양질의 발효주를 생산할 수 있다.

## 라. 앞으로의 전망

소득의 증대와 함께 일반 대중의 건강지향적인 식품의 소비패턴이 형성되면서 술의 소비형태도 건강지향적인 고급 술을 선호하게 되는 경향에 따라 새로운 고급 술의 개발의 필요성이 대두되고 있다. 봉밀 과실발효주는 사용하는 꿀의 종류와 과실의 종류에 따라 다양한 색깔과 향을 갖는 고품질의 술로서 소비대상에 따라 다양한 형태로 개발될 수 있으므로 고품질의 제품을 추구하는 현대의 소비자들의 욕구를 충족시켜 줄 수 있을 것으로 기대된다. 또한 봉밀 과실발효주는 각 지역에서 많이 생산되는 원료를 사용하여 지역의 특산품이나 관광상품으로의 개발이 가능하므로 지역 경제발전에도 기여할 수 있을 것으로 기대된다. 봉밀 과실 발효주는 건강지향적인 현대인의 기호에 부응하는 고급 발효주로서 현재까지 널리 음용되어온 합성소주의 대체에 따라 국민의 건강 증진에도 기여할 것으로 기대된다.

## 제 2 절 연구개발의 내용 및 범위

본 연구개발의 목적은 한국인의 기호에 맞는 봉밀주와 봉밀 과실 발효주 제조에 적합한 과실을 선정하여 최적 추출방법과 조건을 선정하고, 봉밀 과실주 제조에 적합한 발효균주의 선정과 최적 발효조건을 확립하며, 봉밀주와

봉밀 과실주의 품질인자로 최적의 맛을 내는 품질 특성 결정과 racking 시기와 방법의 개발에 있다.

## 1. 봉밀과실 발효주 제조에 적합한 과실주스의 추출조건

봉밀과실 발효주 생산을 위한 과실 주스의 최적 추출조건을 확립하기 위하여 매실을 압착하여 착즙하거나 Autoclave로 증숙하여 추출, 또는 매실을 벌꿀, 과당, 설탕으로 삼투압 추출하였다. 추출된 주스는 당도, 산도, pH, 투과도, 색도를 측정하여 품질특성을 조사하고 관능검사를 실시하여 평가하였다. 삼투압 추출은 추출온도(5, 20, 30 및 40℃)와 용매(벌꿀, 설탕, 젓당, 포도당, 맥아당 및 과당)를 달리하여 침출조건을 조사하였다.

추출된 매실주스는 청정제(Casein, Tannin, Bentonite, Charcoal, Gelatin)를 농도를 달리하여 청정효과를 비교하였다.

## 2. 봉밀 발효주의 발효조건 및 품질 지표인자 결정

봉밀 발효주의 발효균주(*Saccharomyces cerevisiae*, *Sacch. bayanus*, *Sacch. sake*, *Sacch. formogensis*, *Sacch. uvarum*)를 선발하고 선발된 균주의 발효조건으로 발효온도 (16, 20, 24 및 28℃), 초발 pH(미조정, pH 3, 4, 5 및 6), 초발 Brix(18, 21, 24, 27 및 30), 벌꿀의 종류(잡꿀, 아카시아꿀, 밤꿀), 2 단사입 방법을 통해 최적 발효조건을 규명하였다.

발효는 1-21일간 경시적으로 pH, 적정산도, Brix, 알코올, 환원당을 분석하였다. 벌꿀 과실 발효주는 유자, 구기자, 매실, 귤 및 술삼투압 추출액을 이용하여 실시하였으며 선정된 과실(귤, 매실)을 이용한 발효주는 상기성분 이외에 색도, 투과도, Proline, Conctivity, 메탄올, Acetealdehyde, Fusel oil 및

Fulfural를 분석하여 주질을 평가하였고 관능검사를 실시하였다.

### 3. 봉밀과실주의 청징

발효 완료된 봉밀주와 봉밀과실주는 청징제로 Casein, Tannin, Bentonite, Charcoal, Gelatin, Kaki shibu, Sake light 등 7종을 0.05, 0.1, 0.2, 0.5, 1.0 및 2.0%의 농도로 3, 12, 24, 48, 86 및 144시간 처리하여 청징효과를 검토하였으며 청징온도의 영향과 membrane filter를 이용한 청징효과와 색도의 차이를 비교하였다.

### 4. 봉밀 과실 발효주의 숙성, shelf life 결정 및 포장

발효가 끝난 발효액은 청징제 처리하여 앙금질한 후 저온 살균하거나 살균 처리없이 4, 8주 및 1년간 숙성시켰으며 병포장하여 65℃ 신속 검증법에 준하여 경시적으로 1년간 저장효과를 품질 평가한 후 향기성분과 관능평가를 실시하여 shelf life를 예측하였다.

### 5. 봉밀과실 발효주의 최적 제조 공정 개발

상기연구 결과를 토대로 봉밀 과실 발효주 제조에 적합한 공정도와 공장 건물 배치도, 기계기구 배치도를 작성하였고 물질수지와 원료비 분석을 실시하였다.

## 제 3 절 기대효과와 활용

## 1. 기대효과

기술적 측면으로는 본 연구는 꿀을 사용하여 과실이나 기타 식물의 에센스를 삼투압법에 의해 추출하여 이를 발효시킴으로써 과실향이나 야채의 향이 첨가된 봉밀 과실 발효주를 생산하는 것을 주된 기술로 하는 것으로 이 결과는 국내의 양조 기술 및 발효 기술의 발전에 기여할 것으로 기대되며, 특히 침출주가 주종을 이루는 국내의 과실주 생산분야에 새로운 장을 마련해 줄 것으로 기대한다. 이 기술은 현재 시중에서 건강식품으로 크게 각광을 받고 있는 야채 효소의 제조기술과도 무관하지 않아 과학적으로 그 효능이 입증되지 않은 채 임상적인 결과만으로 효과를 주장하고 있으며 과학적이기 보다는 경험적인 방법에 의해 제조되고 있는 야채효소의 제조기술의 개발에도 기여할 것으로 기대된다.

경제·산업적 측면으로는 우리 나라의 양봉농가는 대부분이 영세한 소규모로 이루어져 있어 일단 수입개방의 파고를 맞게 되면 매우 어려운 처지에 놓이게 될 것은 자명한 사실이다. 양봉기술의 개선에 의해 꿀의 생산성을 증대하여 생산원가를 절감하는 것도 한계가 있으므로 우리의 양봉농가가 살아남기 위해서는 꿀을 사용하여 부가가치가 높은 제품을 생산하는 길 뿐이다. 본 연구에서 개발하고자 하는 꿀 술은 양봉농가나 양조업계에 이러한 기회를 부여할 수 있는 유망한 상품으로 크게 기대가 모아지고 있다.

본 연구에서 목표로 하고 있는 과실 향이 첨가된 꿀 술은 현재 그 용도가 한정되어 있는 꿀의 소비를 증대시킬 수 있는 새로운 고급 발효주로서 이를 지역 특산품으로 개발한다면 국내의 양봉농가의 수입을 증대시키고 나아가서는 수입개방에 따른 외국의 값싼 꿀의 도입에 의해 위기를 맞게 될 국내 중소규모의 양봉농가를 보호할 수 있을 것으로 기대된다. 또한 꿀 술은 건강지향의 고급술로서 국내의 꿀의 부가가치를 증가시켜 꿀의 소비를 촉진시킬 뿐

만 아니라 외국의 고급술에 대한 수입 대체 효과를 기대할 수 있다. 또한 이러한 꿀 술을 지역 특산품으로 개발하여 생산능가가 직접 운영토록 한다면 낙후된 농촌의 경제 발전과 지방의 취약한 산업구조 개선에도 크게 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

이외에도 산, 학, 관이 연계하여 공동의 연구를 수행함으로써 생산 현장의 애로기술을 개발하여 산지 가공산업 육성에 부응하고 농어민의 소득 증대에 기여하며, 현지에서 가공기술을 개발하므로 지역 중소기업의 경쟁력을 키우고 지역 경제의 활성화를 도모하며 중소기업의 기술개발 활동을 폭넓게 확산시키는 기폭제가 될 수 있을 것이다. 또한 각 지역에 소재하고 있는 대학의 기술개발 잠재력을 최대한 활용하고 공동연구에 의해 중복투자를 지양하고 가공설비 및 장비의 이용 극대화를 기할 수 있다.

## 2. 활용방안

최근 UR에 따른 농수산물의 수입개방화로 주요 농수산업 지역인 서남권의 막대한 타격이 예상된다. 이에 일차적으로 생산된 농수산자원을 활용하여 부가가치를 부여하여 국제 경쟁력을 높여 UR에 대비할 필요성이 절실히 요청되고 있다. 현재 중앙정부 및 지방자치단체에서 농어민을 지원하는 차원에서 소규모 식품 가공 공장이 세워지고 있으나 전문기술 및 전문인력이 태부족하여 기술개발이나 제품개발 능력이 부족하여 국제적인 UR의 파고를 넘기에는 역부족인 점이 있다.

이에 이 지역의 풍부한 생물자원을 활용하여 공업화에 기여할 수 있는 전문인력의 양성과 전문기술력의 축적을 위한 연구가 절실히 요구된다. 이에 대한 방안으로서 각지역에 소재하는 대학의 연구 인력과 기술력을 활용하여 기술개발 및 전문가 양성에 활용한다면 원활한 산학협동을 이루고 지역사회의

발전을 위해서도 큰 도움이 될 것이다.

이러한 점을 감안한다면 본 연구결과를 적절히 활용하기 위해서는 각 지역에 생산자나 생산자 단체를 중심으로 소규모의 가공공장을 설립하여 운영하는 것도 좋은 방법이라 생각된다. 꿀 술의 생산에는 그 규모에 따라 다르나 특별히 큰 설비나 장치가 소요되지 않으므로 몇몇의 양봉농가를 한 단위로하여 공동으로 꿀을 생산하고 꿀 술을 제조할 수 있는 소규모의 공장을 마련하여 생산 농가가 직접 경영하면 큰 부담없이 철에 따라 주위에서 풍부하게 공급되는 과실이나, 야채를 이용하여 특색있는 꿀 술의 원활한 제조가 가능하다. 이와 같이 지역별로 이러한 공장을 설립하여 각 지역의 특성을 살릴 수 있는 과실이나 야채를 사용하여 지역의 특산품으로 이러한 꿀 술을 생산한다면 현재 농수산부에서 지원하고 있는 1읍면 1특품화 사업에도 기여하며 농촌의 경제 활성화에도 크게 기여할 것으로 기대된다.

## 제 2 장 벌꿀과 봉밀주

### 제 1 절 양봉과 벌꿀

#### 1. 서 론

인류가 발견한 가장 오래된 천연 감미료 및 건강식품으로 우리 식생활에 중요한 역할을 해 왔고 의약품으로 널리 사용해 온 꿀은 당이 고농도로 함유되어 있어 저장성이 비교적 양호한 식품으로 되어있다. 그러나 장기저장의 경우는 양봉과 저장방법에 따라서 품질이 크게 저하될 수 있다. 꿀의 품질은 수분, 당의 조성, 산도, 점도, HMF, diastase activity 등을 조사하여 결정한다. 미국 FDA는 시판 벌꿀의 화학조성을 수분 25%이하, 회분 0.25%이하, sucrose 8%이하로 규제하고 있으며 codex에서 권장된 표준규격을 보면 전화당으로 계선된 환원당이 65%이상, 수분함량이 21%이하, sucrose 5%이하, 회분 0.6%이하, 산도40meq/kg이하, HMF 40mg이하, diastase activity 8이상이어야 한다고 규정하고 있다. 또한 보건사회부에서 제정한 식품의 규격 및 기준에 관한 규정을 보면 꿀의 성상은 고유의 색택, 향미 및 점조성이 있어야 하고 수분 21%이하, 회분 0.8%이하, 산도는 검체 10g에 대한 1N-NaOH 소비량이 0.5mg이하, 전화당 60%이상, 자당 10%이하이어야 하며 인공전화당, 타알색소, 인공감미료 및 암모니아 정색물이 검출되어서는 안된다고 하였다. 벌꿀이 달게 느껴지는 것은 여러 가지 종류의 당류 때문임은 잘 알려져 있다. 그리고 의약학적 효력은 각종 비타민 및 무기질외 미확인된 여러 가지 물질들 그리고 royal jelly 속에 함유되어 있는 각종 불포화지방산 및 기타 성분들에 의한 여러 가지 약리작용에 의한 것으로 생각된다.

근대 양봉에서 생산되는 양봉산물로는 벌꿀, 화분하, 왕유, 밀납, 숙벌번데기, 봉교, 봉독액 등이 있다. 벌꿀은 밀원식물의 종류에 따라 여러 가지 종류의 벌꿀이 있으며, 이들 벌꿀의 종류에 따라 그 성상에 큰 차이가 있다. 뿐만 아니라 벌꿀의 생산방법, 벌꿀의 성숙정도에 따라서도 성상이나 품질에 큰 차이가 있으며 저장 환경조건에 따라 변화가 발생한다.

## 2. 우리나라의 양봉의 현황과 전망

### 가. 양봉과 농업

화분의 매개는 바람, 비, 곤충들을 들 수 있는데 곤충에 의한 매개가 가장 중요하며 농작물의 종류에 따라서는 곤충이 화분을 매개하지 않으면 화분이 옮겨지지 않는 것이 있다<sup>6)</sup>.

### 나. 양봉의 중요성

#### 1) 농작물의 화분 매개 효과

꿀벌에 의한 화분 매개 효과는 농작물의 종류에 따라 크게 다르다. 미국의 레빈(Levin)은 미국에 있어서의 꿀벌에 의한 농작물이 화분매개 효과를 금액으로 환산하여 보고한 바, 그 결과에 의하면 양봉산물에서 얻는 직접적인 수익에 비하여 화분매개를 통해서 얻는 간접적인 수익이 143배나 크다고 보고했다.

우리나라에서 최(1974)에 의해서 꿀벌이 날아와 화분매개를 한 해바라기에서는 결실율이 93.3-97.7%인데 비하여 꿀벌이 날아 모이지 않은 차단구의 해

---

6) 최승윤 : 양봉·꿀벌과 벌통, 오성출판사, p68, (1988)

바라기에는 그 결실율이 0.4-0.5%에 불과하였음을 보고한 바 있다. 꿀벌의 화분매개를 통하여 결실 또는 수량이 크게 증대되었다는 보고는 외국의 예에서 얼마든지 찾아 볼 수 있다.

화분의 매개를 담당하는 곤충들을 방화곤충(訪花昆虫)이라 하는데 양봉에서 다루는 꿀벌도 방화곤충에 속한다. 꿀벌은 방화곤충들 중 방화습성이 가장 강하고 날씨가 허락되는 한 화밀과 화분 수집을 계속하는 습성이 있으므로 다른 방화곤충의 추종을 불허한다. 또한 꿀벌의 방화습성은 동일종의 꽃을 집중적으로 방화하는 습성이 있으므로 농작물의 화분매개는 보다 적극적이고 집중적으로 이루어질 수 있으며 벌통내에서 집단사회로만 존속되기 때문에 화분매개를 요하는 곳이나 시기에 봉군의 이동이 가능하며 원하는 봉군수를 임의로 조절할 수 있는 장점이 있다. 환경이 허락되는 한 여왕벌의 산란이 계속되고 낳는 알수도 많으므로 대집단의 구성이 용이하며 꿀벌의 활동은 화분을 매개할 뿐만 아니라 각종 양봉 산물의 생산이 가능하므로 경제적 소득도 꾀할 수 있는 점에서 극히 유리하다.

## 2) 자원의 증대효과

우리나라는 부존자원이 크게 부족한 나라이다. 국가의 경제 발전이 자원의 증대와 확보에 있다고 볼 때 하찮은 자연물이라도 소중히 여겨 자원으로 활용할 수 있는 길을 모색하는 일은 대단히 중요하다.

양봉은 꿀벌을 활용해서 각종 식물의 꽃으로부터 화밀과 화분을 생산함으로써 자연에서 그대로 버려질 화밀과 화분에 대하여 새로운 경제적 가치를 부여할 수 있다. 예를 들면 제주도에서 많이 재배되고 이는 유채(평지)는 종자를 생산해서 기름을 생산하고 나머지 찌꺼기는 비료로 사용하는데 그치지만 여기에 화분매개를 통해서 종자의 증산을 꾀할 수 있으며 양봉을 통해서 여러 가지 양봉산물을 생산하여 커다란 자원으로 활용할 수 있다.

### 3) 설탕의 자급화

우리나라에서는 설탕이 전혀 생산되지 않으며 전량을 외국으로 부터의 수입에 의존하고 있어 외화의 소비가 크다. 설탕의 수입량은 해마다 증가하여 현재 원당 수입량은 120 M/T이 넘고 있다. 게다가 설탕의 소비량이 매년 증가할 기미를 보여 그에 소요되는 외화도 엄청나게 늘어날 것을 생각하면 외화의 절약문제를 강 건너 불 보듯 만은 할 수 없다. 설탕의 생산이 풍족한 세계 선진 여러나라의 예를 보면 양봉을 크게 장려하고, 발전시켜 벌꿀의 증산을 꾀하고 있으며 감미료(甘味料)로서 설탕대신 벌꿀을 이용해서 설탕의 소비량을 줄여가는 실정에 있다.

현재 우리나라 양봉으로서 설탕 소비 전량을 벌꿀로 대체하는 것은 벌꿀의 생산량이 적어 그에 미칠 수는 없다. 그러나 앞으로 선진 외국 여러 나라에서와 같이 국가 정책을 적극적으로 펴 양봉의 발전을 꾀한다면 불가능 할 것도 없다. 일시에 설탕의 전량을 벌꿀로 대체하기는 어렵다고 하더라도 점진적으로 정책적인 정책을 펴 나간다면 그 목적은 쉽게 달성할 수 있을 것으로 본다.

### 4) 보건의 생산과 활용

양봉을 통해서 생산되는 벌꿀, 화분하, 왕유 등의 양봉산물은 자연계에서 얻을 수 있는 최고의 영양식품이며 이들 세가지 양봉산물을 혼합하면 영양학적 측면에서 볼 때 하나의 결함도 없는 완전 식품에 해당된다. 때문에 이들 양봉산물은 인류의 복지향상에 활용될 뿐만 아니라 사람의 각종 질환의 치료제로서 인류의 보건향상에 크게 공헌하고 있다.

최근 왕유, 봉독액, 봉고 등의 양봉산물은 의약적 이용이라는 측면에서 대단한 관심을 불러 일으키고 있으며 그 이용 분야가 점점 넓어지고 있어 인류의 난치병 치료에 크게 공헌할 것으로 크게 전망되고 있다.

## 5) 산업원료의 생산과 활용

양봉을 통해서 생산되는 벌꿀과 밀납은 각종 공업에서 원료로 사용되는 예가 많다. 벌꿀은 앞에서 언급한 용도 이외에 칠액첨가용, 인쇄용 잉크 첨가용, 인쇄용 로올러 도포용, 견사염출(絹絲艶出), 구두약의 첨가제, 자동차 또는 비행기의 라지에이터용, 피혁제조용, 화장품용 등 이용범위가 대단히 넓다. 밀납은 그 용도가 대단히 넓지만 생산량이 수용량에 미치지 못하여 외국에서의 수입에 의존하거나 인공합성 납으로 충당하고 있으나 인공합성납은 그 질이 양봉에서 생산되는 밀랍에 비하여 훨씬 떨어진다. 밀납은 양봉을 통해서 생산되는 꿀벌의 밀납이 최고의 질로 평가되고 있다. 대개 우리나라에서 생산되는 밀납은 양봉에서 중요하게 사용되는 소초의 제작에 대부분이 재활용되고 있다. 앞으로 양봉을 통해서 충분한 밀납이 생산된다면 각종 공업원료, 약용, 화장품용, 그 밖의 각종 산업 분야에서의 활용이 크게 늘어날 것으로 전망된다<sup>7)</sup>.

1945년 해방 후 어려운 여건속에 양봉산업이 계속되어 왔다. 우리나라는 생산성이 낮은 동양종 양봉(토종양봉)이 점진적으로 감소하고 생산성이 높은 서양종 양봉이 우세를 보여 옛날에 비하여 훨씬 높은 생산성의 향상을 누리게 되었으나 세계적 수준으로 발전하는데는 아직도 해결해야 할 문제점이 많다.

우리 양봉의 역사는 세계의 양봉역사에 뒤지지 않으나 오늘날의 양봉이 발전하지 못하고 후진 양봉이란 탈을 벗지 못하고 있는 이유로는 국내의 사회적 혼란, 국가시책의 빈약성, 우리나라에서 사용되고 있는 벌종의 불량에서 오는 생산성의 저조, 밀원식물의 부족, 벌꿀수요의 창출의 미진과 양봉에 관한 국민의 인식부족으로 볼 수 있다.

이런 문제들이 해결된다면 우리나라의 양봉은 크게 발전하여 국내 수요의 충당은 물론 수출을 통하여 외화의 획득도 가능하다. 우리나라는 양봉을 하

7) 최승윤 : 양봉·꿀벌과 벌통, 오성출판사, p73-78, (1988)

기에 알맞은 기후 풍토를 갖추고 있으며 국토가 남북으로 긴 유리한 조건을 갖추고 있다. 정확한 봉군수의 추정은 어렵지만 국토 면적과 농가호수를 기준으로 어느 정도의 추정은 가능하다. 우리나라의 국토 면적은 약 990만 정보인데 이 중 약 66%는 임야면적이다. 임야의 전체 면적을 밀원화 할 수는 없다고 하더라도 국토 면적이 비교적 좁은 외국의 봉군수 밀도 수준에 이르고 하면 우리나라에는 100만군 이상의 봉군이 사양될 수 있을 것으로 본다.

또한 현재 남한의 농가 호수는 약 200만이 넘는다. 집집마다 양봉을 경영할 수는 없지만 마을단위로 양봉을 경영한다고하면 100만군 이상 사양은 무난할 것으로 본다. 이와 같은 수의 봉군을 가지고 서양의 계상식 양봉을 실시하여 외국 양봉 선진국의 생산성 수준을 따른다고 하면 우리나라에서 소비되는 설탕소비량의 총당은 물론 외국으로도 수출할 수 있으므로 앞으로 우리나라의 양봉은 전망이 밝다고 본다.

### 3. 세계 여러나라의 양봉현황

#### 가. 서양의 양봉사

서양의 양봉은 고대 양봉과 근대 양봉으로 대별되는데 고대 양봉은 고착식 소상(固着式巢箱)을 가지고 꿀벌을 키운 16세기 말까지를 말하고 근대 양봉은 광식가동소상(框式可動巢箱)을 가지고 양봉을 하게 된 17세기 이후의 양봉을 일컫는다.

고대양봉 고대 로마에서는 나무통, 널판, 대가지, 수피, 진흙, 벗짚 등의 재료들을 사용하여 원형 또는 방형의 벌통을 만들어 사용하였다. 동양종이건 서양종이건 가장 뚜렷한 벌통은 환태식 벌통이 가장 유행을 하였던 것으로 생각한다. 환태식 소상으로 가장 많이 사용한 것은 둥근 나무 토막에 속을

끊어내고 구멍을 뚫어 벌통으로 만든 것이 있고 다음은 영성한 나무상이었던 것으로 추정된다.

형태가 어떻게 되었든지 간에 고착식 벌통은 벌집이 벌통안에 달라 붙어 있어 오늘날 같이 벌집을 꺼내서 관찰할 수 없을 뿐더러 저장된 벌꿀을 채밀하려면 벌집을 완전히 파손시켜야 하고 그 벌통의 꿀벌은 모두 희생시켜야 되는 등 오늘날과 같은 능률적이고 안전한 양봉의 수행은 있을 수가 없었다.

근대양봉 광식가동소상을 사용한 17세기 이후의 양봉을 일컫는데 근대양봉을 이룩하게 된 배경은 벌통의 개량 발달 뿐만 아니라 여러 가지 양봉에 관한 새로운 사실들이 밝혀지면서 근대양봉의 모습을 갖추게 된 것이다. 근대양봉의 모습을 갖추게 된 과정은 셋으로 나누어 볼 수 있는데 첫째는 꿀벌에 관한 과학적 지식의 확립이고 둘째는 새로운 양봉기구의 제작을 통한 양봉기술의 활용이며 셋째는 우수한 서양종 벌종의 분포 확대라 볼 수 있다.

첫째, 꿀벌에 관한 과학적 지식의 확립을 위해서 많은 사람들의 공적을 들 수 있다. 암벌로 알을 낳는 여왕벌에 관한 첫 기술은 1586년 스페인의 Luis Mendez de Torres에 의하여 출판되었으며 1609년에는 영국의 Charies Butier의 저서 *Feminine Monarchie*에서 숫벌에 관하여 기술하였다. 그후 1637년에는 영국의 Richard Remnant의 저서 *Discourse or Historie of Bees*에서는 일벌이 암컷임을 처음으로 기술하였다. 한편 1652년 이탈리아의 Prince Cesi는 현미경을 사용해서 처음으로 꿀벌에 관한 그림을 출판하여 꿀벌에 관한 지식의 보급에 공헌하였다.

꿀벌은 알이나 유충에서 여왕벌을 양성해 낼 수 있다는 사실이 1568년 독일의 Nickel Jacob에 의하여 발표되었으나 여왕벌이 숫벌과 교미한다는 기본적인 사실에 대해서는 1771년까지 밝혀내지 못하였다. 이 사실은 그 후 Solvenia의 Anton Janscha에 의하여 밝혀졌다. 그리고 일벌의 밀납 생성에 관해서는 1774년 독일의 H.C.Hornbostil에 의하여 기술 발표되었다.

1750년 영국의 Arthur Dobbs는 일벌은 꽃의 수술에서 화분을 수집하며 일벌은 한번의 외역에서 한 종류의 화분만을 수집하는 습성이 있기 때문에 꿀벌은 농작물의 타화수분에 유리함을 지적하였다. 꽃의 수정에서 꿀벌의 역할에 관한 문제는 1793년 C.K.Springel에 의하여 확립되었다.

한편, 1737년 오스트리아의 J. Swammerdam은 처음으로 여왕벌, 일벌, 수벌의 성을 해부학적으로 설명하였고 1745년 J. Thorley는 그의 저서 *Melissologia or the Female Monarchy*에서 여왕벌의 산란을 과학적으로 기술하였으며 나아가 수벌은 여왕벌과의 교미에 관한 문제는 과학적으로 설명하였다. 몇 년 후에 Anton Janscha는 여왕벌의 교미는 벌통밖에서 이루어지며 여왕벌은 봉군의 모체가 됨을 밝혔다.

1845년 독일의 J. Dzierzon(1811-1906)은 꿀벌의 단위생식 (parthenogenesis)을 발견하였는데 이의 설은 양봉학에서 뿐만 아니라, 생물학 분야에서도 명성이 높은 학설로 인정되었고, J. Dzierzon은 Munich대학에서 학위를 받았으며 오스트리아, 스웨덴 등 여러나라에서 훈장을 받게 되었다. 이와 같은 꿀벌에 관한 새로운 과학적 지식들은 근대양봉을 성취하는데 큰 몫을 차지하게 되었다.

둘째, 새로운 양봉기구의 제작을 통한 양봉기술의 발전에 여러사람들이 그 공적을 남겼는데 오늘날의 개량식 벌통은 1600년대 이탈리아의 Maraldi의 단소비식벌통(single-comb observation)에서 시작하여 1700년대 Huber의 엽상식벌통(Huber's leaf hive)을 거쳐 1806년 우크라이나의 Peter Prokovich에 의하여 개량되었으나 오늘날의 개량식 표준 벌통의 완성은 L.L. Langstroth (1810-1895)에 의하여 이루어졌으며 랑그스트로스씨는 소비와 소비사이의 간격이 9 mm 사이에서 꿀벌의 활동이 가장 잘 이루어짐을 발견하였고 1853년 그의 저서 「Langstroth on the Hive and Honey」는 오늘날에도 중요한 양봉서적으로 평가받고 있다. 그 후 미국의 A.I. Root의 「ABC and XZY of Bee

Culture」와 C. Dadant의 「Hive and Honey Bee」는 근대양봉 발전에 중추적 역할을 담당한 유명한 양봉책들이다.

한편 1857년 독일의 J. Mehring(1816-1878)은 오늘날의 인공 소초를 발명하였고 1865년 오스트리아의 Franz von Hruschka(1819-1888)는 원심력을 이용한 채밀기를 발명하여 근대양봉에 엄청난 공헌을 하게 되었다.

셋째, 우수 서양종 꿀벌의 분포 확대는 세계 여러나라의 양봉발전에 큰 역할을 하게 되었다. 서양종 중 이탈리아안벌, 카니올란벌, 코카시안벌들이 우수한 계통의 벌종으로 확인되었고 이들이 신대륙과 그밖에 여러나라에 분포 확대되면서 세계의 양봉은 사상 유례없는 일대 혁신을 가져오게 되었다.

#### 나. 세계 여러나라의 양봉현황

세계 여러나라 양봉을 전부 살피기는 어려우므로 구라과주, 북남미주, 오세아니주, 아프리카주 및 아시아주순으로 개략적인 양봉현황을 살펴보기로 한다.

1) 소련을 제외한 유럽주에는 약 1250만의 봉군이 사육되고 있는데 봉군의 밀도는 평방마일( $\text{mile}^2$ )당 6군으로서 다른 대륙의 봉군 밀도에 비하여 약 3배나 높다. 그래서 봉군당 연간 평균 벌꿀 생산량은 9 kg에 불과하나 이 생산량은 아프리카주나 아시아주의 벌꿀 생산량에 비해서는 높은 편이지만 신대륙 전체 평균 18 kg에 비하면 반 정도에 불과하다. 하지만 벌꿀의 소비량은 세계에서 가장 높아 벌꿀 수입국들이 많다. 소련의 영토는 유럽과 아시아에 걸쳐 영토가 있으며 북부에 치우쳐 있으나 양봉열은 대단하다.

소련이 보유하고 있는 봉군수는 약 1000만군에 이르나 군당 벌꿀생산량은 10 kg에 불과하며 벌꿀의 생산성이 낮은 편이다. 여기에는 여러 가지 이유가 있겠지만 소련의 양봉의 경영 특색은 개인이 경영하는 양봉 경영이 아니고

국가 주 또는 협업농장에서 경영되고 있기 때문에 생산성이 다른 나라들에 비하여 낮은 것이 아닌가 생각되어 진다.

2) 북남미주의 신세계의 식물들은 꿀벌이 없는 상태에서 진화되어 왔으나 우수한 밀원식물을 많이 보유하고 있어 최신 양봉이 수행되며 양봉 생산물의 생산성이 구대륙에 비하여 훨씬 높다. 현재 활용되고 있는 밀원식물 중에는 구대륙에서 도입된 것이 많기도 하지만 토착 밀원식물들 중에도 우수한 밀원식물이 많아 양봉 경영이 무척 수월하다.

3) 오세아니아주의 오스트레일리아와 뉴우질랜드는 신대륙의 충분한 밀원식물을 이용하고 있으며 근대양봉을 수행하여 많은 벌꿀을 생산하고 있다.

4) 아프리카 북부 해안지방의 양봉은 지중해 여러나라 양봉과 크게 다를 바 없으나 사하라 사막의 남쪽에서는 전혀 다른 형태의 양봉을 하고 있다. 열대 아프리카 양봉의 특징은 밀납 생산을 주체로 하고 있는 나라가 많아 전 세계의 밀납 생산의 대부분을 차지하고 있다는 점이다.

5) 아시아의 양봉은 원시형 벌통으로 동양종을 많이 키우는 특색이 있으며 특기할 점은 열대 지방에서는 야생생활하는 인도최대종(*Apis dorsata*)과 인도최소종(*Apis florea*)에서 벌꿀과 밀납이 생산되고 있는 특색이 있다. 앞으로 동양종 벌종을 서양종 벌종으로 바꾸어 서양식 근대양봉을 주체로 한다면 아시아의 양봉은 크게 발전할 소지가 있으며 봉군당 벌꿀 생산량도 현재보다는 훨씬 높은 생산성을 나타낼 수 있을 것으로 전망된다.

이상과 같은 세계의 근대 양봉 발전에 공헌을 한 국제기구들로서는 FAO를 비롯하여 Apimondia, 영국의 국제 꿀벌 연구 협회 (International Bee Research Association), 그리고 국제양봉식물위원회 (International Commission for Bee Botany)를 들 수 있는데 이들 중 Apimondia는 국제간의 양봉발전에 지대한 공헌을 하고 있다.

#### 다. 꿀벌의 종류

꿀벌은 벌목(*Hymenoptera*), 꿀벌과(*Apidae*)속하는 곤충으로서 꿀벌과에 속하는 곤충의 종류는 세계적으로 약 2000여종 우리나라에서는 50여종이 알려져 있다. 꿀벌과에 속하면서 집단생활하는 *Apis*속 꿀벌은 인도 최소종 꿀벌(little honey Bee, *Apis florea*), 인도 최대종 꿀벌(giant honey bee, *Apis dorsata*), 동양종 꿀벌(oriental honey bee, *Apis cerana*),서양종 꿀벌(western honey bee, *Apis mellifera*) 등 네종이다. 이들 중 서양종 꿀벌을 제외한 다른 세종류의 꿀벌들은 실제 양봉에서는 다루기 어려워 경제적 가치가 낮는데 반해 서양종 꿀벌 중에서 이탈리아벌, 카니올란벌, 코카시안벌 등 이들은 비교적 환경에 대한 적응력이 뛰어나고 양봉에 있어서 생산성이 높다.

#### 4. 벌꿀의 이용

벌꿀은 그대로 생식하거나 물로 희석하여 음용하거나 식품의 감미료로 사용하기며 약제로 사용하기로 한다. 동의보감(東醫寶鑑)에서 꿀은 성질에 평온하고 맛이 달며 독이 없다고 하였고 오장을 편하게 하고 신체의 생리활성을 증진시켜 이로운 기운을 보충하며 통증을 없애고 독성물질을 해독하며 여러 가지 질병을 치료하고 백약을 조화시키고 비장의 활력을 증진시킨다고 하였으며 장의 장애를 그치게 하고 구강을 치료하고 귀와 눈을 밝게 한다고 하여 좋은 약제와 건강보조식품으로 취급되고 있다. 또한 벌꿀을 이용한 많은 음료가 가내에서 제조되어 음용되고 공산품으로써 대량 제조되기도 한다. 겨울 음료로써 Punch, Negus, Bishop 등은 매우 인기가 좋으며 Honey Bishop제조가 간단하고 14세기 영국에서 매우 귀하게 여긴 Breggot 세익스피어시대에 뜨거운 벌꿀술에オート밀, 레몬주스, 위스키, 럼 등을 섞어만든 Candle과 Boswell, Elderberry negus, Yorkshire night cap. capillaire, Malled honey

wine, Botton Abbey punch, Lam's wool, Pineapple honey punch, Twelfth night wassail, Winter warmer, Bishop mathews bishop 등 많은 벌꿀음료들이 명성을 얻어왔으며 생산되고 있다.

## 제 2 절 벌 꿀 주(Mead)

### 1. 봉밀주 (Mead, Honey Wine)

봉밀주(Mead)는 천연벌꿀을 물로 희석하여 효모로 발효시켜 만든 알콜음료로써 Hydrohoney, Honey Wine, Mead, 밀주(蜜酒) 등이라 하며, 특히 영국에서는 Med, Met, Medth, Meda 등으로 호칭하여 다양한 명칭이 있었다<sup>8)</sup>. 인류역사와 함께 만들어져온 최초의 전통적인 음료로 전세계에 걸쳐 광범위하게 이용되어 왔다. 석기시대 동굴의 암각화와 각종기록들에 의하면 봉밀주가 인류에 의하여 가장 먼저 만들어진 알콜음료로 생각되며<sup>9)</sup> 설탕이 없고 과실이 생산되지않던 고대 유럽과 아프리카인들과 최고의 문화를 향유한 그리스와 로마인들에게도 설탕과 과실이 풍족치 못하였고 포도가 북유럽에 도입되기 오래전에 벌꿀은 인류에게 최초로 알려진 기본적인 식품재료였으며 그들의 주요 감미료였고, 알콜음료를 만들기 위한 주재료로 이용되었으며 봉밀주는 고대 아프리카와 유럽에서는 유용한 알콜음료이었다. 따라서 봉밀주는 성경의 복음이 전하여지기 훨씬 이전인 힌두시대와 2500여년전의 이집트, 그리스, 로마시대부터 제조되어 온 기록들이 현존하고 있다. 또한 봉밀주는 아리스토텔레스, 베르질리우스를 통하여 초기 역사시대부터 인류에게 생의 의

8) Beck Bodog F. : Honey and Health, Robert M. McBride and Company, N.Y., 272 (1938)

9) Roger A. Morse : Making Mead, WICWAS press, Cheshire, Conn., U.S.A., 16 (1980)

의와 지혜와 용기를 불어 넣어 주고 강열한 정의의 수호자로서 애용되어 왔다<sup>10)</sup>.

## 2. 고대의 봉밀주와 봉밀주의 변천

### 가. 고대 봉밀주

1) 인도(India)의 바라문교 성전의 하나인 Rig-Vedas 산크리스트 찬가에 멀리 건너 뚫 Vishnu신이 가장 높은 발자국 안에 봉밀주(Mead)의 샘이 있다고 하였으며 이 경구를 믿는다면 이 섬은 사람들을 살려두고 젊은 아가씨들은 맘에드는 남편감과 약혼하게 되며 Mead를 많이 마시면 결혼 후 1년내에 아들을 낳게 되어 그들의 가계가 융성하게 된다고 하였을 만큼 고대 인도에서도 신성시하고 그의 효능을 인정하여 왔다.

2) 그리스시대에 술에 흥겨워하던 Bacchus가 주신으로 받아들여지기 오래전에 Mead의 신이 있었다. 베르기우스와 호머시인은 고대의 반고체 상태인 Mead liquor가 불노불사한다는 신의 음식이라 하고 이를 Mead라고 하였다. 그리스인들이 생을 긍정하고 사랑과 부모관계를 돈독히 하고 준법정신을 강조하면서 신과의 교감을 풍부하게 하고 가정생활의 균형을 이루었던 것은 봉밀주를 통하여 죄의식이나 통제 욕구불만 좌절감을 제거함으로써 이루어졌던 것이다. 앗시리아(Assyria)의 마지막 왕인 Sardanapalus는 “나의 눈이 햇빛을 보고 내가 마시고 먹고 사랑의 즐거움을 즐겨온 인생은 짧고 불행과 많은 변화에 대하여 복종하는 것을 체득하는 한 나는 왕이다. 물론 Mead는 사랑과 미의 Aphrodite 여신에게 신의 제물인 a good oags of lovers를 바쳐져야 한다”고 하였다. 그리스인들 사이에 1년에 한두번 열리는 Dionysia라 부르는 축

---

10) Bryan Acton & Peter Duncan : Making Mead, G.W.Kent, Inc., Michigan, U.S.A., 12 (1990)

제의 주연을 위하여 Mead가 만들어지고 이주연을 위하여 Mead의 제조시기가 정하여졌다. 가볍게 차려입은 부인들과 염소가죽을 둘러쓴 남자들이 주변의 산에 올라가 제를 올리고 봉밀주를 마시며 춤을 추고 술에 취하여 축제를 즐기는 주된 제목이 되었다.

3) 아프리카 서북부의 Moor인들은 벌꿀을 정력제로 생각하여 결혼축제에 봉밀주와 꿀을 축하객들에게 정력제라 하여 제공하였다.

4) 북구의 노르웨이인들은 벌꿀로 봉밀주를 만들었고 17세기까지는 국가적 음료였으며 바이킹들은 적들을 학살한 후 그 두개골로 봉밀주를 마셨다는 얘기와 Mead에 관한 선정적인 전설들이 많다.

5) 영국에서의 봉밀주는 국민주로서 대중화되었다. 초기의 켈트족들은 봉밀주를 만들었고 켈트족에게는 마술나무였던 게임나무의 주스를 벌꿀과 혼합하여 matheglin을 만들었으며 아일랜드 성직자를 중심으로한 영국의 성자들의 일부는 봉밀주를 만들어 애용하였다. 일주일내내 빵과 물로만 살았던 Findian 성자도 일요일엔 연어를 먹고 봉밀주를 마시며 극찬하였다. 아일랜드의 위대한 성자 Brigitte는 아마츄어 봉밀주 제조자들의 동반자로서 특히 존경을 받았다. Leinster의 왕이 그녀를 방문하였을 때 그녀의 술독이 바닥나 있었다. Brigitte는 큰동이에 물을 넣고 봉밀주를 만들어 예수의 가나기적을 이루었으나 불행히도 그는 이 즉석 봉밀주 제조 처방전을 남기지 않았다.

## 나. 봉밀주의 침체와 Metheglin과 Pyments

1) 유럽에서의 봉밀주는 A.D. 1000-1400년 사이에 대중화되어 영국과 노르웨이, 폴란드에서 대량으로 제조된 국민적 음료로 1600년까지 애용되었다. 포도의 재배지역이 북상하여 포도주가 대량생산되고 맥주와 증류주인 위스키, 브랜디가 급성장하고 18세기부터 설탕이 다량 이용되면서 상대적으로 벌꿀의

가격이 높고 봉밀주의 향미 특징이 낮아 봉밀주의 수요는 감소되었으며 수세기 동안 그의 제조가 침체되었다.

2) Metheglin의 제조 : 봉밀주의 향미가 적은 단점이 있어 고대로부터 봉밀주에 향신료를 첨가한 봉밀주인 Metheglin과 과실을 첨가한 mulsum (melomel) 제조방법이 있었으며 봉밀주의 제조법이 복고적으로 변화하는 경향을 갖게 되었다. 봉밀주에 강열하고 독특한 향미를 부여하고 의약의 약리 효과를 초조복리와 열매 등의 향신료를 벌꿀과 혼합하여 발효시키거나 봉밀주 (Mead)에 향신료를 첨가시킨 metheglin의 제조가 활발하였으며 벌꿀을 넣어 만든 감미 포도주인 Pyments가 다양하게 생산되어 Pyments가 유통되었다. 음주수준이 가장 저조하였던 엘리자베스 I 세 시대에도 수백종의 Pyments가 유통되었다. 이들 Pyments는 포도주스와 벌꿀로 만든 Pyments도 있었으나 대부분 향신료와 당액 포도주스 그리고 기타 재료들을 조합하여 만든 것이었으며 감미가 강하여진 봉밀주는 더욱 더 감미가 높아졌고 더 많은 향신료를 사용한 metheglin이 제조하였으며 엘리자베스 여왕 I 세가 만든 궁중의 봉밀주 제조법이 오늘까지 전하여지고 있다<sup>11)</sup>.

3) 오늘날 봉밀주를 마시는 두가지 유형이 있다. 하나는 wine을 마시는 경우와 같이 식사와 음주시에 보통의 주류와 같이 봉밀주를 마시는 경우로써 술의 종류가 많아짐에 따라 봉밀주의 선택기회는 적어졌다. 그러나 봉밀주만을 고집스럽게 선택하는 기호층이 있으며 둘째는 결혼식의 혼례주로 옛날의 관습에 따라 마시고 축하객에게 권하는 풍습이 있다. 따라서 봉밀주의 침체에도 불구하고 양봉가들을 중심으로 봉밀주는 계속 만들어졌고 오늘날까지 그 명맥이 이어졌으며 제조법이 간단하여 가내에서 만든 종류의 봉밀주가 제조되어오고 있으며 에치오피아 등 수개의 국가에서는 아직도 국민주로 계속 생산되고 캐나다, 덴마크, 폴란드와 노르웨이, 일본에서도 판매되고 있으며 미국의 슈퍼마켓엔 11개의 제품이 진열되어 있다. 영국에서도 ale(상면맥주),

---

11) G. Robert Gayre : Wassail., In *Mazers of Mead*, Brewers Publications, Colorado, U.S.A., 90 (1986)

Cider(사과주)와 함께 Mead(봉밀주)는 막상막하의 판매경쟁을 하고 또한 벌꿀은 다양한 식후 포도주와 Appertizer, 식후음료로 다양하게 이용되고 Dramobuie, Irish mist, Polish krupnik, American-made-krumpnik 등으로 발전되었다.

### 3. 한국의 봉밀주

우리나라에서도 봉밀주를 밀주(蜜酒)라고 하여 오랫동안 제조되었던 전통주류로써 중국에서 전하여진 본초강목과 동의보감, 임원십육지, 산림경제에 그 제조법이 상세하게 기록되어 있다. 동의보감(東醫寶鑑)<sup>12)</sup>은 봉밀주의 제조법으로 좋은꿀, 그외 물 1주발, 백국 1되반, 호건효(好乾酵, 건조효모) 3량으로 제조한다. 먼저 꿀을 물에 녹인 꿀물을 끓여서 거품을 버리고 식힌다음 효(酵)와 국(麴)을 넣은 후 매일 3번씩 저어서 흔들면 3일이면 숙성되어 맛이 좋은 봉밀주가 제조된다고 하였으며 동의보감 탕액편<sup>13)</sup>에 봉밀주는 기력을 보충하고 신장시키며 풍진(風塵)을 치료한다고 하였다.

봉밀주는 중국의 밀주(蜜酒 본초강목 25권 4-29)와 더불어 우리나라에서도 고급주류로 대접받아온 전통적인 주류이다. 산림경제(山林經濟)<sup>14)</sup>에는 밀주(密酒)의 제조법을 ①蜜四升酒九升同煮兩去沫夏月極冷冬月小溫入麴膏四兩白酵一兩龍腦豆大紙七重揜之曰去一紙七日酒成勿近地氣冬月須用火溫勿令凍味甘軟 ②一方蜜二斤水一椀同熬去沫下白麴一升半好乾酵三兩每日三攪三日熟甚佳 ③枸杞酒地黃酒五加皮酒天門冬酒白木酒戊戌酒釀法見攝生の 3종류를 기술하고 있다. ②의 제조방법은 서양의 전통적인 Mead(봉밀주)제조법과 거의 같으며 ③의 제조법은 metheglin제조법의 특징을 갖추고 있다. 임원십육지(林園十六

12) 朴仁圭, 朴永圭 訣: 許筠 東醫寶鑑, 學力出版社, 954 (1991)

13) 朴仁圭, 朴永圭 訣: 許筠 東醫寶鑑, 學力出版社, 1108 (1991)

14) 洪萬選: 山林經濟 影印本, 卷2, 亞細亞文化社, 340 (1985)

志)의 정조지(鼎俎志)<sup>15)</sup>에 밀은투병향방(蜜醞透瓶香方)과 밀주방(蜜酒方)이 있다. 밀주방에서 蜜四升酒九升同煮掠去沫夏月極冷冬月少溫入麴屑四兩白酵一兩龍腦豆大紙七重捲之日去紙一層七日酒成勿近地氣冬月須用火溫勿令凍沫味甘軟라 하였다.

즉, 벌꿀 4되를 술 9되와 같이 끓인 후 식혀서 거품을 제거하고 여름에는 아주 차게하며 겨울에는 약간 따뜻하게 한 후 누룩 4량과 백효 1량을 넣어 술독을 두꺼운 종이를 7겹으로 덮은 후 매일 1겹씩 걷어내어 7일이면 벌꿀술이 만들어진다고 하였다. 제성된 봉밀주는 지열을 받지 않도록하고 겨울에는 따뜻하게 열지 않도록하면 맛이 달고 부드럽다하였다

향은투병향방에는 用蜜二斤半以水一斗慢火熬及百沸雜瀟涼去沫再熬沫盡爲度官桂胡椒良薑紅豆縮砂仁己上各等分전細爲末右將糜下蜜水依四時下之先下前藥末八錢次下乾麴末四兩後下蜜水用油紙封若葉七重密封冬二十日奉라 하였다.

즉, 벌꿀 2근반을 물 1말에 녹여 약한불로 끓이거나 닭털로 불지피 끓인 후 식힌 다음 거품을 거두어내고 다시 끓여 거품을 완전히 제거한다. 후추와 생강 붉은콩을 잘 갈아서 가루로 만든 다음 끓인 약말 8전과 건조된 누룩가루 4량을 넣고 기름종이를 7겹으로 밀봉하여 겨울에 20일동안 발효시킨다고 하여 밀주방에 의한 봉밀주의 제조방법은 벌꿀을 이용한 제재주으로써 서양의 drumbieu와 제법이 비슷하며 향은투병은주방의 제조방법은 서양의 metheglin의 제조방법과 같아 동서양의 봉밀주 제조방법이 거의 같음을 알 수 있다.

#### 4. 봉밀주의 종류

##### 가. 분류기준

봉밀주는 색상과 제조방법, 맛의 농도와 숙성기간 또는 봉밀주의 제조원료

15) 徐有棊：林園十六志(二)，鼎俎志，影印本，民俗社，352，(1827)

에 따라 다양하게 분류된다. 봉밀주의 색의 농담의 따라 White Mead 와 Dark Mead, 청정도에 따라 Bright Mead와 Dull Mead, 발포성의 유무에 따라 Still Mead와 Sparkling Mead, 감미의 정도에 따라 Sweet Mead(Sack Mead)와 Dry Mead, 저장기간의 년수에 따라 1-3년 숙성시킨 Light Mead와 3년이상 숙성시킨 Full Type Mead로 구분하고 벌꿀의 종류에 따라 크로바봉밀주, 아카시아봉밀주 등으로 구분된다.

그리고 폴란드에서는 봉밀주 제조시의 벌꿀과 물의 혼합비에 따라 Poltorak (poowtorack), Dwojniak (dwooyniack), Ttrojniak (truiniack), Czwozniak (tschvoorniack)로 분류하기도 한다. 즉 Poltorak은 벌꿀 1에 대하여 그의 1/2의 물을 첨가하여 발효시킨 것이며, Dwojniak은 벌꿀과 물의 양을 같이하여 담금하고, Ttrojniak은 벌꿀과 물의 양을 1 : 2로 한 것이고, Czwozniak은 벌꿀과 물의 양을 1 : 3의 비율로 담금한 것으로 그제품의 알코올함량과 당도에 큰 차이가 있다.

#### 나. 봉밀주(Mead)의 종류

봉밀주(Mead)는 벌꿀로 만든 모든 양조 주류의 총칭이지만 오랜세월을 거치면서 다양한 변법의 봉밀주가 제조되어 그 종류가 많고 제조법과 제품의 특징이 상이하여 그 구분도 복잡하지만 Grayre는 봉밀주의 기본형을 Traditional Mead, Sack Mead, Metheglin, Sack Metheglin, Fruit Juices and Mead의 5가지 유형으로 분류<sup>16)</sup>하였으며 벌꿀을 과일주스와 혼합하여 발효시킨 봉밀주인 Fruit juices and Mead를 Pymment(clarre), Cyser(ciser), Mulsum (melomel), Morat의 4가지 기본형으로 분류하였는 바 이를 토대로 분류하면 다음과 같다.

---

16) Charlie Papazian : Brewing Mead, Brewers Publications, Colorado, U.S.A., 169, (1986)

1) Traditinal Mead : 가장 원초적이고 오랫동안 계속되어온 제조법으로 벌꿀을 물에 희석하여 발효시킨 전통적인 봉밀주이다. 벌꿀과 물을 U.S갤론당 2.5파운드의 비율을 담금하여 과일이나 향신료를 첨가하지 않고 제조한 기본형의 봉밀주이다. 특히 물의 첨가량을 많게 하여 알콜함량을 적게 만든 봉밀주를 Hydromel이라 한다.

2) Sack Mead : 벌꿀을 전통적인 Mead보다 20-25% 더 첨가하여 감미가 높은 감미 봉밀주로서 프랑스 소테른산 백포도주와 비슷한 풍미를 갖는다. 전통적으로 이 봉밀주는 병을 개봉하였을 때 벌꿀의 냄새가 나지 않음으로 너무 많은 벌꿀을 넣지않고 제조한다. 탄내가 나는 Bochet가 있다.

3) Metheglin : 봉밀주를 제조할 때 약용식물이나 향신료의 종자, 줄기, 뿌리, 꽃, 잎 등을 넣어 만든 특수한 봉밀주이다. 중세에는 약초나 향신료들이 수도승에 의하여 양조업자나 봉밀주 제조자에게 공급되었다. 그러나 호프가 유럽에 도입되면서 호프를 봉밀주제조에 사용케 되었으며 이에 따라 호프의 공급권에 관하여 로마 카톨릭교회가 새로이 재배를 하였으며 호프 재배농가 사이에 격렬한 경쟁까지 발생하였다. 호프의 가격이 약초로서는 저렴하여 호프를 넣은 Metheglin이 한때 인기가 높았다. 또한 Hop에는 Resin, Oil, Tannin, Pectin을 함유해 제품의 청징과 안정화에 도움을 줘서 좋은 술을 제조케 되었다. Johnston<sup>17)</sup>은 Metheglin의 제조에 필요한 기초지식을 발표하였으며 Herb를 침지 할 때 24시간을 초과하면 고미가 증가하므로 24시간 이내에 침출을 마쳐야하며 향신료들간의 혼합 사용이 봉밀주의 풍미를 증가시킬 수 있다 하여 히습풀과 단선갈퀴, 로즈메리와 백리향, 선인장씨와 레몬민트와 단선갈퀴를 혼합하고 카밀레 장미열매 동양생강 감이의 나룩폴도 서로 배합하여 사용하고 계피, 정향, 육두구도 많이 이용되며 이들의 혼합사용에 따라 다양한 봉밀주가 만들어진다.

폴란드에서는 벌꿀과 물의 혼합액을 끓일 때 이들 향신료를 넣고 담금액이

---

17) Johnstone James W. Jr. : The Mead maker uses herbs, The Herbarist 39, 42-49, (1973)

냉각된 후 이들을 건져낸다. 그러나 일부제조자들은 발효 시작전에 이들을 첨가하기도 하지만 긴 발효기간 동안에 쓴맛이 강하게 생겨 풍미가 나빠지기도 한다.

4) Sack Metheglin : 향신료나 약용식물을 첨가하여 제조한 감미 봉밀주로서 Sack Mead와 같이 더 많은 벌꿀을 넣어 맛이 진하게 만든 Metheglin이다. 전통적으로 Sack Metheglin에서 유래되었음직한 베르무트 백포도주(약초, 풀뿌리, 나무껍질, 향미를 첨가한 백포도주)와 비슷하게 애음된다.

5) Pyment (Clarre) : 벌꿀을 넣어 만든 감미포도주으로써 포도주스와 벌꿀을 혼합하여 발효시킨 것으로 보르도지방에서 만들기 시작하였다고 하지만 그리스와 로마시대에도 포도재배가 정착되었으며 포도주스에 벌꿀을 첨가하면 당도가 높아져 알콜함량이 훨씬 많은 독한 포도주가 만들어진다. 그러나 당시에는 알콜함량이 25%이상 넘지 않았으며 효모의 발효력이 낮아 잔당이 많아 감미가 높았다. Pyment는 감미 디저트 와인으로 애용되었으며 Clarre는 중세에 인기있는 제품이었고 담백하고 약간 떼은맛이 나는 짙은 자홍색의 포도주인 Claret에서 얻은 이름이다.

6) Cyser(Ciser) : 사과주스와 벌꿀을 혼합하여 발효시킨 봉밀주으로써 Cider에서 유래되었다. 성경시대의 Cyser는 사과주스로 만들지 않고 벌꿀로만 만든 것으로 향이 Sherry Wine과 비슷하고 알콜함량이 높은 독한 술이다. 대부분 수도원에서 제조되었으나 교회의 권위가 작아지면서 생산도 감소되었다.

7) Melomel(Mulsum) : 포도나 사과이외의 과실과 벌꿀을 발효시켜 만든 봉밀주로 로마시대부터 인기가 높았으며 과실의 종류에 따라 많은 주품이 제조된다. Moraf은 과실로써 뽕나무열매를 벌꿀에 넣어 발효시킨 것이다.

8) Hippocras : 향신료와 벌꿀을 넣어 만든 감미 포도주으로써 오늘날에는 Pyment와 구별하기 곤란하지만 그리스시대에 Hippocrates가 약으로 처방하기 위하여 Pyment에 여러 가지 약초를 혼합하여 제조한 것으로 Metheglin과

Pyment의 혼합주 형태라 할 수 있으며 약의 효력과 향기가 증강된 기능성 봉밀주이다. 벌꿀대신에 설탕을 사용하기도 하여 이런 경우에는 봉밀주라 할 수 없다. Hippocras는 차거나 뜨겁게 마시는 모든 향신료를 첨가한 주류들을 칭하는 일반적인 명칭이 되었다.

9) Mead Grandy : Mead를 증류하여 위스키나 브랜디처럼 숙성시킨 것으로 많은 벌꿀 브랜디 리큐르가 있으며 위스키와 브랜디에 벌꿀을 첨가하여 감미로운 제품을 만든다. 위스키와 벌꿀리큐르는 Drambuie라 부른다.

## 5. 봉밀주의 품질과 효능

### 가. 품질

봉밀주는 벌꿀을 재료로하여 발효시킨 알콜음료의 일반적인 명칭으로 그의 종류와 형태가 시대에 따라 봉밀주(Mead)의 개념도 바뀌고 다양한 만큼 각 종류의 일반 성분조성과 향미성분 화학적 요소도 맛과 풍미 그리고 관능적 정도의 순수한 봉밀주는 11-12%의 에틸알콜을 함유하고 약간의 감미를 가지며 프랑스 백포도주 Mossel과 비슷한 향기를 갖으며 오늘날 벌꿀로 만든 모든 술을 Mead라 하지만 wine과 Mead는 beer와 ale만큼의 차이가 있다. Mead는 Anglo-Saxon어로 ale에 가까운 alu이었고 viking들이 즐겨마셨던 Mead는 wine이라기 보다는 beer에 근사한 술이었다. 나폴레옹 전쟁 시대에는 벌꿀로 만든 ale과 유사한 주류가 있었고 군대보급용 Mead의 알콜함량을 6%에서 4%로 낮춰 공급하는 사례도 있었다. 이때 Mead 제조시에 호프를 첨가하고 양조효모로 발효시킨 ale Mead도 있어 동주이병의 Metheylin도 있었다. 유태인들이 애용하는 봉밀주는 유태교 율법에 따라 효모제조에 의하여 발효되지 않아야 하기 때문에 알콜함량이 아주 작고 감미가 아주 높아야 한다. 봉밀주의 품질로써 외관, 청징도, 색, 감미, 방향, 냄새,

향기, 풍미 등이 중요한 요소들이며 이들을 물리 화학적 방법으로 측정하여 제술화한다. 그리고 색에 따라 White Mead, Dark Mead, 청징도에 따라 Bright Mead와 Dull Mead, 감미의 정도에 따라 Dry Mead, Sweet Mead로 분류되고 벌꿀로만 만든 Mead와 과실을 첨가하여 발효시킨 Melomel, 그리고 약초침출액이나 약초를 넣은 Metheglin 등의 봉밀주는 그 종류에 따라 독자적인 외관, 청징도, 색, 감미 등을 갖으며 또 숙성년한에 따라 그 정도가 변한다. 그러나 이들 다양한 종류의 품질기준은 설정되어 있지 않고 기호도 변한다. 오늘날엔 여러종류의 봉밀주를 Dry or Sweet Mead, Dry or Sweet Fruit Mead(melomel), Sparkling Mead의 5가지 범주에 포함시켜 품질의 특성을 판단한다. 일반적으로 오늘날의 경향도 Light Mead가 Dull Mead보다 소비자의 선택폭은 넓지만 흐린 봉밀주가 더 좋은 풍미를 갖고 있으며 감미가 높고 향취가 강한제품으로 발전되어 가고 있어 이들 제품의 생산이 많다. Wojcieszak와 Witkowski<sup>18)</sup>는 폴란드의 봉밀주 중 벌꿀과 물의 양을 1:2로하여 발효시킨 Trojniak(truiniack)봉밀주의 Alcohol 14.23%, Total sugar 110.2g/L, Non sugar soluble 37.6g/L, Total acid는 Tartaric acid 5.08g/L, Volatile acidity는 acetic acid로 1.09g/L라고 하였으며 Potska norma는 폴란드 봉밀주의 제조방법에 따른 성분을 Table 2-1과 같이 분석하였다<sup>19)</sup>.

Table 2-1. 폴란드 봉밀주의 성분

성분 \ 봉밀주의 종류	Czworniak (1:3)	Trojniak (1:2)	Dwojniak (1:1)
에틸알콜(v/v)	9-12	12-15이상	15-18이상
전 당(g/l)	35-90	65-120	175-230
factor	250±10	333±10	500±10
비발효성 고형물(g/l)	15	20	25
포도와 봉밀 과실주 (melomel)(g/l)	20	25	30
총 산 (사과산) (g/l)	3.5-7	4-8	5-9
휘발산 (acetic acid)	1.6이하	1.6이하	1.6이하

factor 에틸알콜×18+전당

18) Wojcieszak, P. and Witkowski, T. : Przemyst Rolmy ; Spozyczy, 7, (12), 419 (1963)

19) A.H. Rose : Alcoholic Beverages, Academic press, 414 (1977)

## 6. 봉밀주의 효능

봉밀주는 비발효된 벌꿀에서 유래된 당분과 적당한 산도를 갖고 있다. 따라서 벌꿀이 갖는 건강보조적 식품기능과 알콜음료로서의 생리활성기능을 가져 그 효능과 약효가 커 왕이나 봉건영주 귀족이 즐겨마시던 고급음료였고 신혼부부가 신혼기간에 마시던 의식적인 음료로 알려졌다. 우리나라의 동의보감에서는 봉밀주가 기력을 보충하고 신장시키며 풍진을 치료한다고 하였고 8세기 스페인을 정복한 아프리카 서북부의 Moor인 들은 벌꿀을 정력제 (lore-etimrlant)라고 생각하였고 봉밀주를 강력한 최음제라고 믿었으며 로마시대의 Pollio Romulus는 100세가 넘도록 일상생활과 완전한 성생활을 유지한 것은 지방특산품인 봉밀주인 welsh metheglim을 계속 음용하였기 때문이라고하여 봉밀주의 효능을 과도하게 칭찬하였다. 인도의 힌두교도들은 봉밀주로 많이 마시면 1년안에 남자아이를 출산하게 되어 가정이 융성한다 하였다. 또 17세기에 Kenelm Digby경은 봉밀주가 폐결핵, 결석병, 신장결석, 요로결석, 치약한 시력(약시) 등에 특효가 있다고 하였으며 Antwerp시장은 노년에도 수년동안 봉밀주를 애용하여 어린애같은 피부를 유지하고 항상 비정상적으로 정력적이었고 소화기능도 증진하여 매우 건강하게 생활할 수 있었다고하여 봉밀주가 노년의 생리활성의 증진에 많은 효능을 갖고 있다 하였다.

## 제 3 장 봉밀 과실 발효주 제조에 적합한

### 과실주스의 추출조건 선정

#### 제 1 절 서 설

##### 1. 서 언

과실이나 야채를 압착법에 의해 통상적인 방법으로 제조한 주스를 이용하여 발효주를 제조하는데는 적합하지 못한 경우가 많다. 예를 들어 과실주를 만드는데 흔히 사용하고 있는 매실은 압착법에 의해 주스를 제조하면 강한 신맛과 쓴맛 때문에 기호성이 떨어질 뿐만 아니라 주스의 pH가 2.7이하이기 때문에 직접 발효원으로 사용하기에는 부적합하다. 따라서 매실주는 주로 비발효법에 의하여 제조되고 있다<sup>20)21)</sup>.

또는 발효액에 과실을 넣어 과실의 성분이 용출되게 하면서 발효시에는 침출방법은 과실의 성분이 계속 용출되어 나오면서 발효액의 성분이 과실 용출액에 의하여 계속 변하므로 발효액의 성분과 적정산도 및 pH가 불규칙하게 변하여 발효공정을 일정하게 조절하여 좋은 발효를 유도하거나 곤란하다. 또한 장기간 발효가 진행되는 봉밀 과실주의 경우 장기간 용출에 의하여 과실 중의 바람직하지않는 성분이 과도하게 용출되어 제품의 품질에 악영향을 줄 위험이 있다. 특히 과피의 색소가 과도하거나 자두, 복숭아, 살구, 매실과 같은 과실의 종자에 함유된 특이 성분의 장기간 용출은 풍미이외에 위생상 문제도 야기한다.

20) 오세복 : '라스베리' 과실주 제조에 대하여, 국제청기술연구소보, 3, 63, (1982)

21) 최상돈 : 매실주(비발효주) 제조조건에 관한 실험(I,II), 진주농림전문대학논문집, 16 (1978)

그런데 우리나라에서는 예로부터 유자청과 같은 제품을 만들 때 사용하여 온 삼투압 추출법은 과실에 꿀을 부어 과실의 유용성분을 추출하는 방법으로 삼투압 추출법에 의하여 제조한 과실주스나 야채주스는 압착법에 의해 제조된 주스와는 달리 과실 속의 모든 성분이 추출되어 나오는 것이 아니라 향이나 일부 유용성분만 추출되어 나오므로 품질이 우수하고 맛이 부드러워 직접 건강음료로 사용이 가능할 뿐만 아니라 2차 가공의 중간 산물로 활용이 가능하다. 또한 삼투압법에 의해 제조된 주스는 발효음료와 같은 2차 가공시 pH나 여과 등의 전처리없이 단지 당도만 조절하여 직접 발효원료로 사용이 가능하다. 따라서 꿀을 사용하여 삼투압법에 의해 과실의 성분을 추출하여 이를 직접 발효원료로 사용한다면 과실 향이 가미된 고품질의 봉밀과실주를 제조할 수 있다.

한편 매실은 예로부터 건강식품<sup>22)</sup>으로 애용되어 왔으며 유기산 뿐만 아니라 당분과 무기성분을 함유하고 있는 알칼리성 식품으로 밝혀지면서 새로이 각광을 받게 되었고 매실의 강한 신맛은 피로회복의 효과와 입맛을 돋구는 효과이외에 살균작용, 혈액정화작용, 해독작용, 건위, 정장작용, 미용효과 등을 기대할 수 있다<sup>23)</sup>.

매실은 주스 제조시 대부분 청징 주스 형태로 제조되는데 청징주스를 제조하기 위하여는 착즙 후 주스에 함유된 혼탁부유물질의 제거가 필수적이다. 이를 위하여는 효소처리에 의한 청징방법이 주로 연구되어 왔으나 한외 여과법 등을 포함한 비효소적인 청징방법도 시도된 바 있다<sup>24)</sup>.

또한 청정보조제로 여러 가지 물질이 사용되고 있으며 벌꿀을 이용하여 사과주스의 청징을 조사한 실험이 Lee 등<sup>25)</sup>에 의해 연구된 바 있다.

22) 박현기 : 우리나라의 술(II), 주류공업, 5, 74, (1983)

23) 심기환 : 매실의 성숙 중 주요성분의 변화, 한국식품과학회지, 18(1), 101-108, (1989)

24) 김동만, 이세은, 김길환 : 저장 사과로부터 착즙한 주스의 pH조절에 의한 청징, 한국식품과학회지, 21(2), 180-184, (1989)

25) C.Y. Lee and R.W. Kirme : The use of money Honey for clarifying apple juice, J. of Apicultural Research, 23(1), 45-49, (1984)

또한 삼투압법에 의한 착즙은 삼투압용액의 종류, 농도, 온도 및 pH, 침지 시간, 삼투압 용액과 과실의 비, 과실의 두께와 표면적, 교반유무 등의 영향을 받는다<sup>26)27)28)29)</sup>.

삼투압법의 장점은 농축 중 신맛을 제거시킴과 동시에 단맛을 증가시키고 열처리에 의한 색과 맛의 손상을 최소화 시키며 효소적 갈변화 반응에 의한 식품의 변색을 최소화 시킨다<sup>30)</sup>.

따라서 본 연구에서는 전통적인 봉밀주 제조시 단지 벌꿀을 물로 희석하여 제조할 때 천연의 벌꿀만으로는 효모가 생육하기에 충분한 영양소가 적어 발효기간이 오래 걸려 품질 저하를 초래할 수 있는 문제점을 해결할 수 있는 방안으로 벌꿀을 사용한 삼투압 추출법에 의해 과실주스를 제조하고 이를 원료로하여 봉밀 과실 발효주를 개발하기 위하여 매실을 선정하여 추출조건과 청징을 비교·검토하였다.

## 2. 봉밀 과실주스의 제조

봉밀 과실주를 발효시키기 위하여 밀감과 매실, 유자, 구기자, 솔 등의 봉밀 과실주스를 일반적으로 과실이나 야채를 이용하여 봉밀주를 만들때에 벌꿀의 물희석액에 과실 등을 직접 첨가하여 발효과정 중에 그들의 성분이 용출되게 하거나 과실 등을 주스를 만들어 그들의 주스를 물과 함께 벌꿀에 넣어 발효시키는 방법에 이용되고 있다.

---

26) Andreotti R., Tomasicchio M. and Macchiavelli L. : Disidratazione parziale della frutta per osmosis, *Industria Conserve*, 58, 90, (1983)

27) Lenart A. and Flink J.M. : Osmotic concentration of potato. 1. Criteria for the end point of the osmosis process, *J. Food Technol.*, 19, 45 (1984)

28) Leric C.R., Pinnavaia G., Dalla Rosa M. and Mastrocola D. : Applicazione dell'osmosi diretta nella disidratazione della frutta, *Industria Alimentari*, 3, 184, (1984)

29) Conway J., Castaigne F., and Vovan X. : Mass transfer considerations in the osmotic dehydration of apples, *Can. Inst. Food Sci. Technol.*, 16, 25, (1983)

30) Pongting J.D. : Osmotic dehydration of fruits recent modifications and applications, *Process Biochemical*, 12, 18, (1974)

첫째 발효액에 과실을 넣어 과실의 성분이 용출되게 하면서 발효시키는 침출방법은 과실의 성분이 계속 용출되어 나오면서 발효액의 성분이 과실 용출액에 의하여 계속 변화함으로 발효액의 성분과 적정산도 및 pH가 불규칙하게 변화함으로 발효공정을 일정하게 조절하여 좋은발효를 유도하기가 곤란하다. 또한 장기간 발효가 진행되는 봉밀 과실주 제조의 경우 장기간 용출에 의하여 과실중의 바람직하지 않은 성분이 과도하게 용출되어 제품의 품질에 악영향을 줄 위험이 있다. 특히 과피의 색소가 과도하거나 과피와 자두, 복숭아, 살구, 매실과 같은 과실의 종자에 함유된 특이성분의 장기간 용출은 풍미 이외의 위생상 문제도 야기 한다.

둘째 과실주스를 사용하여 봉밀 과실주를 만드는 방법은 Orange Melomel 제조에 일반적으로 사용되는 방법이다. 즉 물 1.7 L에 450 g의 가열한 꿀과 오렌지 주스 1 L와 설탕 450 g을 배합하고 효소영양제와 10 g의 주석산, 1/10 온스 탄닌을 넣어 4.5의 담금액을 만들고 Sulfite 100 ppm을 넣어 발효시키는 방법이다.

그러나 과실을 주스로 만들 때 일반적으로 이용되는 압착법에 의하여 제조된 주스의 경우 봉밀 과실주를 제조하는데 적합하지 못한 경우가 많다.

예를 들어 매실은 무기질 함량이 많은 알카리성 식품으로 압착법에 의하여 주스를 제조하면 강한 신맛과 쓴맛이 용출되어 기호성이 낮아질 뿐만 아니라 주스의 pH가 2.7이하이기 때문에 직접 발효원으로 사용하기에 부적합하다.

따라서 본 연구에서는 우리나라에서 다량 생산되는 과실 중 봉밀 과실주 생산과 기호에 적합한 과실을 선정하고, 우리나라에서 벌꿀의 삼투성을 이용하여 옛부터 유자청과 같은 제품을 제조할 때 사용하여 온 삼투압 추출 담금액의 성분 등에 관하여 연구하고 최적 삼투압 추출 조건을 결정하고자 하였다.

## 제 2 절 실험재료 및 방법

### 1. 실험재료

본 실험에서는 목포근교에서 수확한 1996년산 청매실과 나주지역에서 생산된 아카시아꿀과 잡꿀을 사용하였으며 밤꿀과 설탕을 비료시료로 사용하였다.

### 2. 실험방법

#### 가. 주스 제조방법에 따른 주스의 품질 비교

##### 1) 주스의 제조

압착매실주스는 매실의 과육을 녹즙기로 착즙하여 얻은 액을 cheese cloth로 걸러서 만들었으며 미세여과 매실주스는 위 압착매실주스를 pore size 0.45 $\mu$ m인 membrane(Sartorius사)을 통과시켜 만들었다. 그리고 Cooked주스는 제핵한 매실을 autoclave (AT-600 HANSHIN 한국)에 121 $^{\circ}$ C, 15분간 넣고 cooking시켜 이를 cheese cloth로 걸렀다. 꿀, 과당, 설탕삼투압 매실주스는 매실에 꿀, 과당, 설탕을 각각 1:2로 혼합 후 상온에서 3일간 방치후 얻어진 여액을 cheese cloth로 걸러서 만들었다. 여기에 사용한 설탕은 시판제품을, 과당은 1급시약을 사용하였다.

##### 2) 주스의 품질조사

종류별 주스의 당도, 산도, pH, Transmittance, color를 측정하였다. 당도는 굴절당도계(ATAGO, ATC-1, ATAGO N2, ATAGO N3, Japan)를 이용하여 각 주스를 여과지(Watmann No.2)로 여과후 적당량을 취하여 당도계의 눈금을 읽어 측정하였고 산도는 각 주스를 여과지로 여과후 일정량 취하여 0.1% Phenolphthalein alcohol용액을 지시약으로 사용하여 0.1N NaOH로 적정하여

구연산의 양으로 환산하였다.

$$(A \times f \times 0.0064) / S \times 100$$

A : 0.1N NaOH의 소비량 f : 0.1N NaOH 의 factor,

S : Sample의 량

0.0064 : 0.1N NaOH 1ml에 상응하는 구연산의 g수

pH는 각 주스 적당량을 pH meter(ORION 520A, USA)로 측정하였으며 Transmittance는 UV Spectrophotometer(HP 8452, Hewlett Pakard, USA)로 660 nm에서 측정하였고 Color는 Hunter Lab Colorimeter(color QUEST, HUNTER LAB ASSOCIATES LABORATORY, INC., USA)로 측정하여 L, a, b로 표시하였다.

### 3) 매실주스의 관능검사

위에서 제조한 6가지 주스(압착주스, 미세여과주스, Cooked주스, 꿀삼투압 주스, 과당삼투압주스, 설탕삼투압주스)를 이용하여 Sequentia I analysis를 통과한 학생 20명을 대상으로 Randomized complete block design 에 의해 관능검사를 실시하였다. 단, 삼투압주스인 경우 당도를 12° 가 되도록 청계지역 지하수로 희석하여 사용하였다. 각 주스의 품질은 색깔(Color), 향기(Flavor), 맛(Taste), 종합적인 품질(Overall acceptability)에 대해 9 point hedonic scale을 사용하여 측정하였다. (Fig.3)

Fig. 3. 매 실 Juice의 관능 검사표

일자 _____	성명 _____			
소비자 입장에서 각각의 Juice에 대하여 색깔(color), 향기(flavor), 맛(taste), 종합적인 품질(overall acceptability)면에서 다음을 참조하여 점수(1-9)를 매기시오.				
9점:극도로 좋다. 8점:매우 좋다. 7점:좋다. 6점:약간 좋다. 5점:그저 그렇다. 4점:약간 나쁘다. 3점:나쁘다. 2점:매우 나쁘다. 1점:극도로 나쁘다.				
sample No.	색깔 (color)	향기 (flavor)	맛 (taste)	종합적인 품질 (overall acceptability)
압착주스	_____	_____	_____	_____
미세여과주스	_____	_____	_____	_____
cooked 주스	_____	_____	_____	_____
삼투압 주스(꿀)	_____	_____	_____	_____
삼투압 주스(과당)	_____	_____	_____	_____
삼투압 주스(설탕)	_____	_____	_____	_____
(의견)				
_____				

나. 삼투압법에 의한 매실주스의 추출속도와 용매별 무게감소의 변화

1) 사용 용매에 따른 매실주스의 추출속도

분액여과기에 여과지 (Watmann No.2)를 깔고 매실과 설탕, 매실과 과당을 각각 1:1로 넣고 분액여과기 밑에 매스실린더를 받친 후 각 온도(5, 20, 30 및 40℃)의 향온기에 넣고 시간에 따른 추출액의 양을 매스실린더 눈금을 읽어서 측정하였다. 온도를 너무 높게하였을 경우 당류의 가열분해물 및 가열산화물에 의한 갈변현상으로 인해 주스의 flavor가 나빠질 것을 우려해 온도는 40℃까지만 설정하였다.

2) 추출용매에 따른 매실의 무게감소의 변화

매실과 각 용매 (꿀, 설탕, 젓당, 포도당, 엿당 및 과당)를 1:2로 혼합하여

유리병에 넣은 후 각각 20, 30, 40 및 50℃ 항온기에 보관하면서 시간에 따라 매실을 꺼내어 증류수로 씻고 매실표면의 수분을 여과지로 제거한 후 매실의 중량을 저울(Sartorius, R200D, Germany)로 측정하여 그 변화량을 조사하였다.

### 3) 꿀을 용매로 한 삼투압 매실주스의 침출시간에 따른 품질변화

매실에 꿀을 1:2로 혼합한 후 유리병에 담아 각 온도 (5, 20, 30 및 40℃)의 항온기에 넣은 후 시간 별로 매실과 꿀 혼합액을 일정량씩 취한 후 당도, 산도의 변화를 조사하였다. 당도와 산도는 위에서 사용한 방법과 동일하다.

## 다. 매실주스의 청징

### 1) 청징제의 영향

매실주스를 원심분리(4000rpm, 15분)한 후 각 청징제 (Casein, Tannin, Bentonite, Charcoal 및 Gelatin)를 농도별로 다르게 조절하여 첨가하여 24시간 동안 방치시킨 후 상등액을 3mL 취하여 UV-Spectrophotometer로 660nm에서 Transmittance를 측정하였다.

## 제 3 절 결과 및 고찰

### 1. 주스 제조방법에 따른 주스의 품질 비교

주스제조방법에 따른 주스의 품질 특성은 Table 3-1과 같았다. 6가지 주스의 품질을 비교하면 압착주스, 미세여과주스, cooked주스는 단지 매실만을 착즙하였기에 신맛이 강하고 떫은 맛이 났으며 cooked주스의 경우는 매실의 향과 맛이

소실되어 매실주스라고 하기 힘든데 반해 삼투압주스의 경우 용매인 벌꿀, 과당, 설탕이 상당히 많이 함유되었으므로 당도가 대체적으로 모두 높고 산도는 낮은 편이었다. 그래서, 직접 음용하기 위해서는 압착주스, 미세여과주스, cooked주스는 단맛을 보충하고 신맛 및 짠 맛, 풋내 등을 제거해야 하며, 삼투압주스 경우는 단지 물로 희석하여 당도만 조절해서 음용해도 좋을 것으로 생각된다.

Table 3-1. 각 제조 방법에 따른 매실 주스의 품질 특성

	당도	pH	산도	Transmittance (660nm)	color		
					L	a	b
a	6.4	2.48	5.024	5.3587	30.72	1.68	12.25
b	7.4	2.57	5.904	85.5952	50.06	-0.66	9.37
c	9.5	2.63	5.920	84.3799	39.24	8.46	18.82
d	56.0	2.77	2.904	86.5934	51.33	-0.74	10.30
e	69.0	2.90	1.248	105.0418	56.56	-1.14	3.86
f	65.6	2.94	1.272	84.3977	55.33	-1.05	4.47

a: 압착주스, b: 미세여과주스, c: cooked주스, d: 삼투압주스(벌꿀), e: 삼투압주스(과당), f: 삼투압주스(설탕)

관능검사 결과도 삼투압추출 매실주스가 향이나 맛, 색 등에서 모두 좋은 반응을 얻었다. 그래서 이 삼투압 매실주스의 제조를 위한 최적 추출조건(온도, 용매)을 조사할 필요성이 있었다.

## 2. 삼투압법에 의한 매실주스의 추출속도와 용매별 무게감소의 변화

### 가. 사용 용매에 따른 매실주스의 추출속도

삼투압에 의한 과실이나 채소의 추출은 수분활성도가 과실이나 채소보다 낮은 삼투압 용액이나 용질 분말 속에 과실이나 채소를 담귀서 추출하는데 이때에 물질에 두방향의 흐름이 생긴다. 한 흐름은 과실이나 채소의 수분이 삼투압용액이나 분말속에 확산되고 다른 흐름은 삼투압 용액 속의 용질이나

용해된 용질 분말이 시료속으로 확산되는 것이다. 과실이나 채소의 수분과 삼투압 용액 속의 용질의 이동은 삼투압 과정 중에서 수분의 손실과 용질의 흡수정도에 따라 달라진다. 따라서 고체용매인 설탕과 과당을 사용하여 매실의 수분, 유기산, 기타 성분의 삼투압작용에 의한 추출속도를 온도에 따라 조사한 결과는 Fig. 3-1, 3-2에 표시된 바와 같다. 과당은 설탕보다 추출속도 및 추출시간에 따른 추출량이 많았으며 온도가 높을수록 추출속도 및 시간에 따른 추출량이 증가하였다. 그러나 벌꿀을 이용한 삼투압법에 의한 매실주스의 추출속도는 이 실험 방법으로는 벌꿀이 액체상태이므로 고체용매인 과당, 설탕과는 달리 매실의 성분과 반응하기 전에 모두 메스실린더로 추출되기 때문에 적합하지 않았다.

#### 나. 용매에 따른 매실의 온도별 무게변화

용매에 따른 매실의 무게변화는 Table 3-2에 표시된 바와 같이 대체적으로 온도가 높을수록 매실의 무게감소가 빨랐다. 용매별로는 20℃를 제외한 30, 40 및 50℃에서 모두 벌꿀을 용매로 한 추출이 매실의 무게감소가 가장 컸으며 다음으로 과당, 설탕, 포도당, 엿당 및 젓당의 순으로 나타났다. 용매에 따른 매실의 무게감소가 벌꿀에서 가장 큰 것으로 보아 벌꿀이 매실과 반응하여 매실 성분을 추출하는데 가장 좋은 용매라는 것을 알 수 있었다.

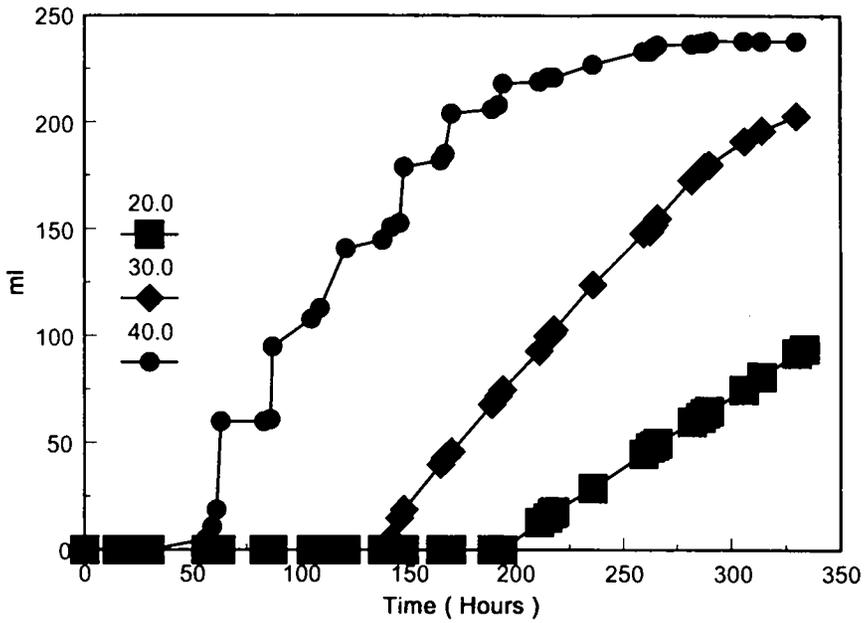


Fig. 3-1. Changes of extracted juice of Japanese apricot at different temperatures using sugar

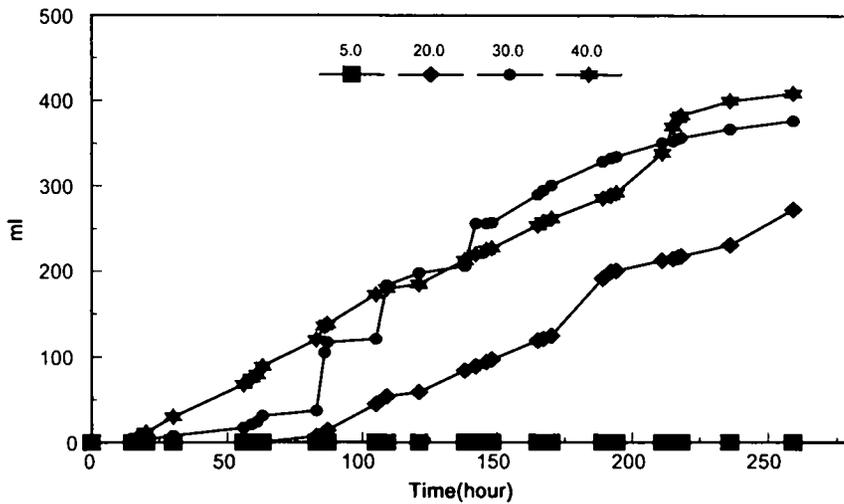


Fig. 3-2. Changes of extracted juice of Japanese apricot at different temperatures using fructose

Table 3-2. 각 온도, 용매별 매질의 무게감소의 비교

용매 \ 20°C	honey	sugar	lactose	glucose	maltose	fructose
0	72.1280	77.3059	76.5125	92.6690	78.1768	65.2233
3	57.2947	67.4136	74.7675	80.7551	71.4630	49.7467
4	52.7820	62.8948	74.5661	75.8121	68.3031	45.3011
5	46.9470	57.5910	73.7815	69.3400	63.6930	39.8038
6	41.4889	45.7317	73.2005	64.4031	60.3758	34.1095
8	33.0158	43.5368	65.9524	53.1933	46.9665	26.0646

용매 \ 30°C	honey	sugar	lactose	glucose	maltose	fructose
0	64.1031	78.4850	73.3936	75.8168	82.9956	67.9595
3	38.7556	60.3059	71.3942	53.1901	70.2152	43.1552
4	31.1030	55.0658	71.6564	47.3412	65.7582	37.3552
5	27.2388	47.9909	70.0147	41.0223	60.2751	31.8954
6	22.9555	43.2828	70.1041	31.8315	55.5002	29.1353
8	18.5930	33.4267	68.7974	32.0874	49.2550	26.4153

용매 \ 40°C	honey	sugar	lactose	glucose	maltose	fructose
0	62.6449	78.8284	77.7630	75.7194	81.9594	65.9611
3	36.3041	63.3529	70.7469	52.6656	63.7569	39.8731
4	23.3353	56.5205	67.3364	49.9219	54.7572	33.7319
5	18.8105	37.7880	65.7071	63.6978	44.6284	31.8631
6	17.6001	29.0811	64.1294	40.4286	41.5882	27.2387
8	16.8350	28.7398	64.8944	35.1884	40.1738	25.6431

용매 \ 50°C	honey	sugar	lactose	glucose	maltose	fructose
0	62.3717	78.0717	78.3024	83.8305	80.1816	66.4134
3	26.3674	49.8043	61.5366	45.0560	47.7145	36.7639
4	18.9025	42.1995	55.0611	38.8786	40.3170	34.4762
5	18.0574	38.3975	53.5774	36.5612	37.8586	32.4435
6	18.0025	31.7577	53.3294	35.8786	36.6938	31.4656
8	18.0001	31.7337	53.2256	35.0018	35.0497	31.2845

#### 다. 꿀을 용매로 한 삼투압 매실주스의 품질변화

당도와 산도의 변화는 Fig. 3-3, 3-4과 같이 나타났다. 벌꿀과 매실이 당, 산의 농도차에 의해 매실속의 수분과 유기산이 추출되어 당이 감소하고 산이 증가하였는데 이는 온도가 높을수록, 시간이 경과할수록 당도의 감소와 산의 추출량이 많았다. 또, 매실내부와 외부용매인 꿀의 당농도 및 산의 농도가 평행이되어 당감소와 산증가가 멈추었다고 볼 수 있는 시간이 온도가 높을수록 짧은 것으로 나타났다. 그래서 벌꿀을 용매로 매실 삼투압주스를 얻기 위한 온도는 40℃정도에서 추출하는 것이 가장 신속하게 추출할 수 있음을 알 수 있었다.

#### 3. 매실주스의 청징

매실주스의 청징을 위해 Casein, Tannin, Bentonite, Charcoal, Gelatin을 농도별로 첨가하여 청징효과를 보았는데 Table 3-3에서 보는 바와 같이 Transmittance 가 40%인 매실주스에서 Casein, Ttannin, Bentonite, Charcoal는 청징제의 농도가 증가함에 따라 그다지 청징효과를 보이지 않았지만 Gelatin의 경우 농도가 증가함에 따라 탁월한 청징효과를 나타냈다.

Table 3-3. 청징제에 따른 투과도(Trans. 660 nm)

청징제 %	casein	tannin	bentonite	charcoal	gelatin
0.2	41.5139	31.0110	53.2161	55.4084	54.9547
0.5	41.9966	34.6451	49.9899	54.4703	62.8947
1.0	43.9245	18.0522	50.0233	48.3710	83.6860
2.0	51.9214	22.5422	46.3122	31.8099	100.2216
3.0	54.9547	41.2363	45.8700	28.2897	100.7476

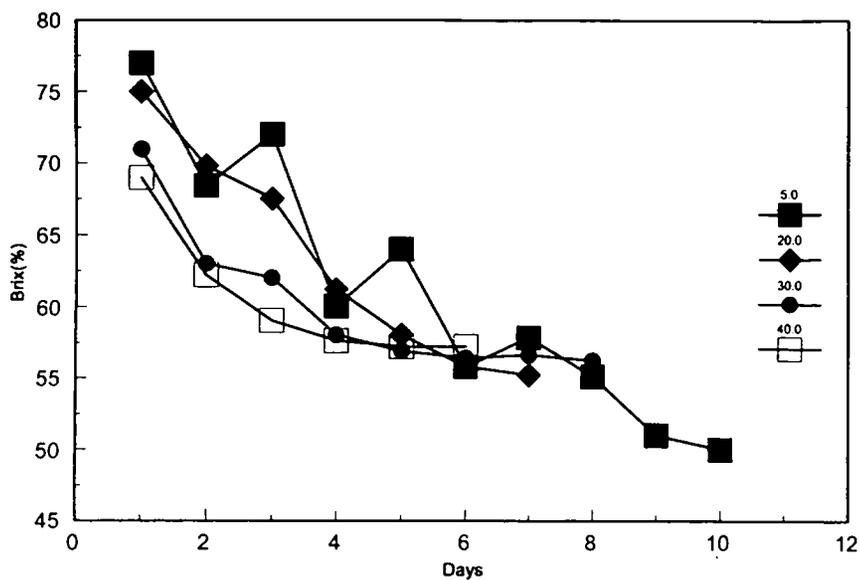


Fig. 3-3. Changes of sugar brix at different temperature

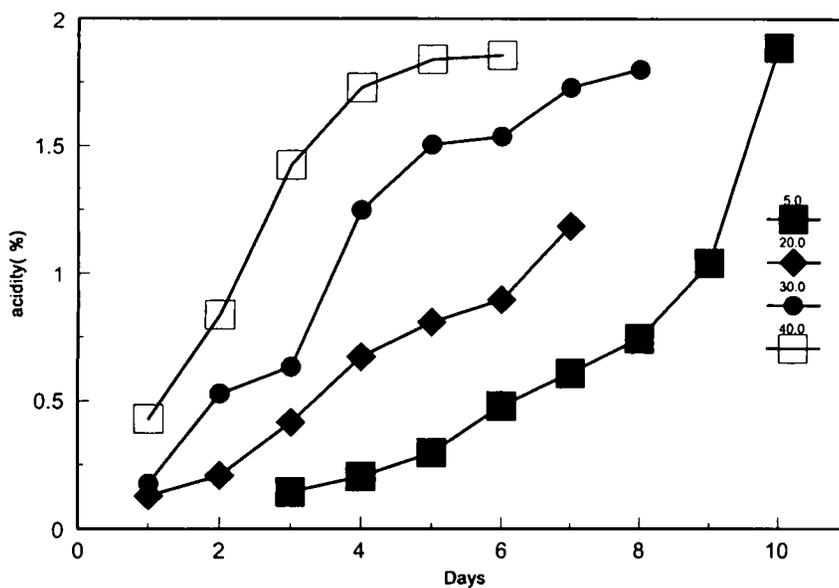


Fig. 3-4. Change of acidity at different temperature

#### 4. 주스의 관능검사

청징제 종류별로 최적농도에서 청징처리한 주스를 관능검사한 결과는 Table 3-4와 같다.

Table 3-4. 청징제 종류에 따른 매실주스의 관능검사

청징제	Color	Flavor	Taste	Overall Acceptability
Casein	5.90 ± 1.55 <sup>D,C</sup>	3.90 ± 1.73 <sup>D</sup>	2.05 ± 0.92 <sup>C</sup>	3.38 ± 1.02 <sup>C</sup>
Tannin	5.05 ± 1.66 <sup>C</sup>	5.00 ± 0.55 <sup>D,C</sup>	5.95 ± 1.24 <sup>D</sup>	5.33 ± 1.11 <sup>D</sup>
Bentonite	3.57 ± 1.33 <sup>D</sup>	4.19 ± 1.50 <sup>C,D</sup>	2.19 ± 1.75 <sup>C</sup>	3.05 ± 1.24 <sup>C</sup>
Charcoal	6.10 ± 1.51 <sup>D</sup>	5.19 ± 1.21 <sup>D</sup>	6.57 ± 1.36 <sup>D</sup>	5.95 ± 0.97 <sup>D</sup>
Gelatin	7.52 ± 0.81 <sup>A</sup>	7.24 ± 1.26 <sup>A</sup>	7.52 ± 0.93 <sup>A</sup>	7.48 ± 0.60 <sup>A</sup>

※ values are mean ± standard deviation

※ a~d Means with the same letter in column are not significantly different at p < 0.05 level by Duncan's multiple range teste

Table 3-4에서와 같이 색, 향기, 맛과 전체적인 기호도 모두 Gelatin 처리 시 유의적으로 우수하였고 다음으로 Charcoal이었으며 Casein과 Bentonite 처리는 전반적으로 불량한 판정을 받았다. 특히 Casein과 Bentonite 처리는 맛에서 특히 유의적으로 낮은 판정을 받았는데 이는 처리농도가 높아 이들 청징제의 성분이 일부 잔류하였기 때문인 것으로 사료된다.

## 제 4 장    봉밀 발효주의 제조

### 제 1 절    서    설

봉밀주는 천연 벌꿀을 발효시켜 만든 발효음료로서 Hydrohoney, Honey Wine 또는 Mead라고 한다<sup>31)32)33)34)35)</sup>. Mead는 약 2000-2500년전인 고대 이집트나 그리스, 로마시대부터 제조되어온 역사가 오래된 발효음료 중의 하나로 벌꿀은 물론 희석하여 직접발효법에 의해 알코올 함량이 12%가 되도록 발효시킨 것으로 고대에나 중세에는 주로 왕이나 봉건 영주들이 즐겨 마시던 고급 음료로 알려져 있다. 우리나라의 전통 재래주에도 홍만선의 산림경제 양주편에서 누룩과 벌꿀을 사용하여 술을 제조한 기록이 있다.

이와 같이 봉밀주는 오랜 역사를 갖는 고급술이었음에도 불구하고 대중적으로 널리 보급되지 못하고 있는데 이는 Mead가 갖는 근원적인 문제점에 기인한다. 즉 봉밀주는 body가 부족하고 너무 달다는 점 이외에도 물도 희석한 벌꿀에는 yeast가 생육하는데 필요한 무기염이나 질소원 및 산과 같은 효모가 생육하는데 필요한 영양소가 충분하지 못하여 발효가 충분히 일어나지 않을 뿐만 아니라 발효기간도 오래걸리고 이에 따라 품질이 저하되는 문제점이 있다<sup>22)</sup>. 또한 벌꿀에는 종류에 따라 다르나 약 0.3%의 단백질을 함유하고 있어<sup>36)37)</sup> 발효중 혼탁의 원인이 되고 가열시에는 탄맛, 누른맛 또는 금속취와

31) Morse R.A. : Mead in Making Mead (Honey Wine), WINWAS Press, p11, (1980)

32) Fabian, F.W. : The use of honey in making fermented drinks, Fruit Prod., J. Fd. Mfr., 14, 363, (1935)

33) Steinkrnen, K.H. and Morse, R.A. : Factors influencing the fermentation of honey in mead production, J. Apic. Res., 5, 17, (1966)

34) Steinkrnen, K.H. and Morse, R.A. : Chemical analysis of honey wines, J. Apic. Res., 12, 191, (1973)

35) C.Y. Lee, Kime R.W. and Gavitt B. : The use of honey in wine making, Am. Bee J., 130, 535, (1994)

36) 김은선 : 한국산 토종꿀의 이화학적 품질특성에 관한 연구, 전남대학교 박사학위청구논문, (1994)

37) 김복남, 김택제, 최홍식 : 강원도산 잡화 벌꿀의 아미노산, 당류 및 효소활성, 한국영양학회지, 23, 680, (1994)

같은 불쾌취가 나서 최종제품의 품질에 영향을 미치게 된다.

이러한 문제점을 해결하기 위하여 벌꿀에 과일 주스를 첨가하는 방법<sup>38)</sup>이 연구되어 봉밀주 제조 중 벌꿀의 사용량을 줄이고, 미묘한 풍미를 갖게하여 달고 향기가 강한 것을 좋아하는 현대적인 기호성을 증대함으로써 봉밀주의 수요를 신장하며, 봉밀주 제조의 곤란한 점을 극복하여 양질의 봉밀주 제조가 가능하게 되었다. 최근에는 고온 단시간의 열처리에 의해 가열효과를 최소화 할 수 있는 방법<sup>39)</sup>과 미세 여과법을 사용하여 열처리를 하지 않고 꿀속의 단백질을 제거하여 양질의 꿀술을 얻는 방법<sup>40)</sup>이 개발되었다.

본 연구에서는 열처리를 하지 않고 아황산 처리에 의하여 담금액을 살균하고자 하였으며 이들의 효과를 측정하였다.

현재 국내에는 비발효법으로 제조되는 과실주나 희석식 소주에 풍미를 더하기 위하여 벌꿀을 가미하는 경우가 있으나 봉밀주는 직접 발효법으로 생산하는 예는 아직 없는 실정이다.

따라서 본 연구는 국내산 벌꿀의 이용증대 방안의 일환으로 천연 봉밀발효주 제조에 적합한 균주의 선정과 선정된 균주의 발효조건을 검토하였다. 아울러 벌꿀을 사용하여 삼투압법에 의해 과실의 유용성분을 추출하여 이를 직접 발효원료로 사용함으로써 과실향이 첨가된 고품질의 봉밀 과실 발효주를 제조하는데 그 목적이 있다.

봉밀주의 제조법은 Metheglin, Melomel의 제조법들과 같이 엘리자베스 2세 시대에 Buckract Abbey의 Brother Adam과 C.B. Dennis 등의 봉밀주 제조자들이 켈트족이 제조하였던 봉밀주 제조법(Mead making)에 관한 요점을 정리한 정보지를 1953년 Bee World<sup>41)</sup>에 발표할 때 까지는 수천년 동안 그 제조

---

38) Filippello, F. and Marsh, G.L. : Honey Wine, Fruit Prod. J. Fd. Mfr., 41, 78, (1941)

39) Kime, R.W., McLellan M.R. and C.Y. Lee : An improved method of mead production, Am. Bee J., 394, (1991)

40) Kime, R.W., McLellan M.R. and C.Y. Lee : Ultrafiltration of honey for mead production, Am. Bee J., 517, (1991)

41) Roger, A. Morse : Making Mead, WICWAS press, Cheshire, Conn., USA, 60 (1980)

법이 거의 변화되지않고 전승되어 왔다. 이들의 벌꿀 제조법에서 봉밀 과실주 Melomel 의 제조법을 발전시킴으로서 봉밀주는 더욱 다양하여졌다.

봉밀 과실주 Melomel은 첫째 봉밀주 제조 중 벌꿀의 사용량을 줄이고 둘째 미묘한 풍미를 갖게하여 달고 향기가 강한 것을 좋아하는 현대적 기호성을 증대함으로써 봉밀주의 수요를 신장하였으며, 셋째 봉밀주 제조의 곤란한 점을 극복하여 양질의 봉밀주 제조가 가능케 하였다. 특히 봉밀주 제조에 있어 꿀술은 body가 부족하고 너무 달다는 점외에는 벌꿀과 희석한 꿀에는 효모의 생육과 발효에 필요한 비타민, 무기물과 질소원의 영양소가 제한되어 있다.

담금액의 산도가 적정치 않아 발효가 충분히 일어나지 않을 뿐더러 발효가 지연되어 발효기간도 오래 걸리고 이상발효의 위험에 있어 품질이 저하되는 문제점이 있다<sup>42)</sup>.

벌꿀 자체는 발효를 위한 적정산도와 pH를 갖고 있으나 봉밀주를 제조하기 위하여 벌꿀을 희석함으로써 산량은 더 작아진다. 따라서 이런 이유로 옛부터 봉밀주 제조자들은 산도가 높은 과실주스를 벌꿀희석액에 혼합하여 봉밀 과실주인 Melomel을 제조하여 발효의 안정성을 도모하고 좋은맛을 갖춘 봉밀주를 제조하게 되었다.

오랜 세기동안 맑은나라에서 포도, 사과, 서양배, 구스베리, 서양오얏, 여지, 오렌지, 복숭아, 나무딸기, 파인애플 등의 과실들이 봉밀 과실주 제조에 이용하였으며 이들의 10-50% 과실주스가 봉밀 과실주는 Pyment라하여 Melomel 과 구분하고 가장 맛이 좋은 것으로 평가 받아온 벌꿀과 사과즙으로 만든 봉밀과실주는 Cyser 라하여 또 Melomel과 차별화하여 왔다. 따라서 봉밀 과실주는 가장 맑이 이용하여오던 포도와 사과 주스를 혼합한 봉밀 과실주를 제외하게되어 배, 자두, 복숭아, 나무딸기, 여지, 오렌지 등의 과즙을 사용하여

---

42)Fabian, F.W. : The use of Honey in making Fermentated drinks, Fruit Prod. J. Fd. Mfr., 14, 363 (1935)

제조하는 것으로 한정되게 되었다.

## 제 2 절 재료 및 방법

### 1. 실험재료

#### 가. 벌꿀(잡꿀)

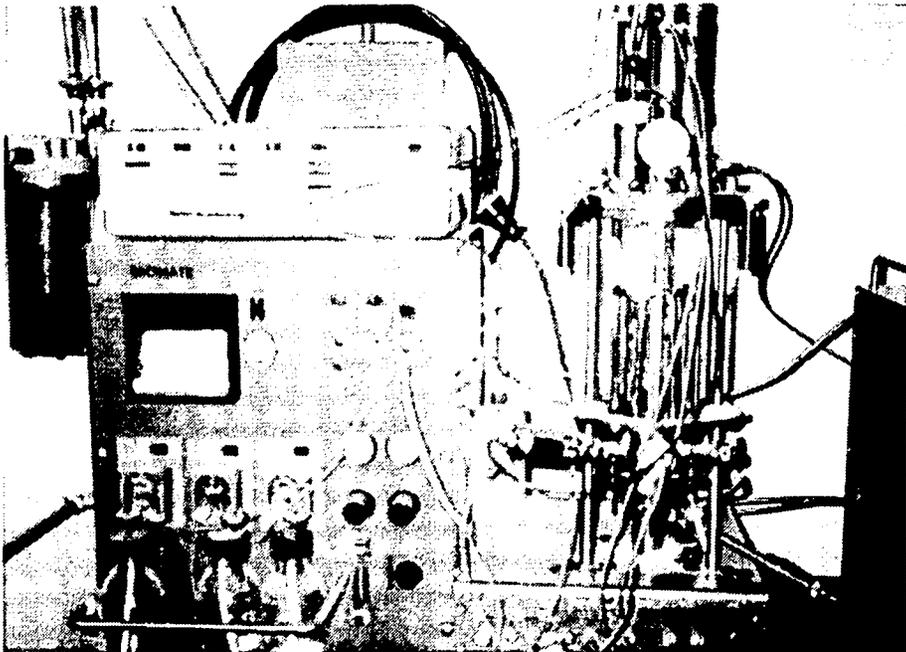
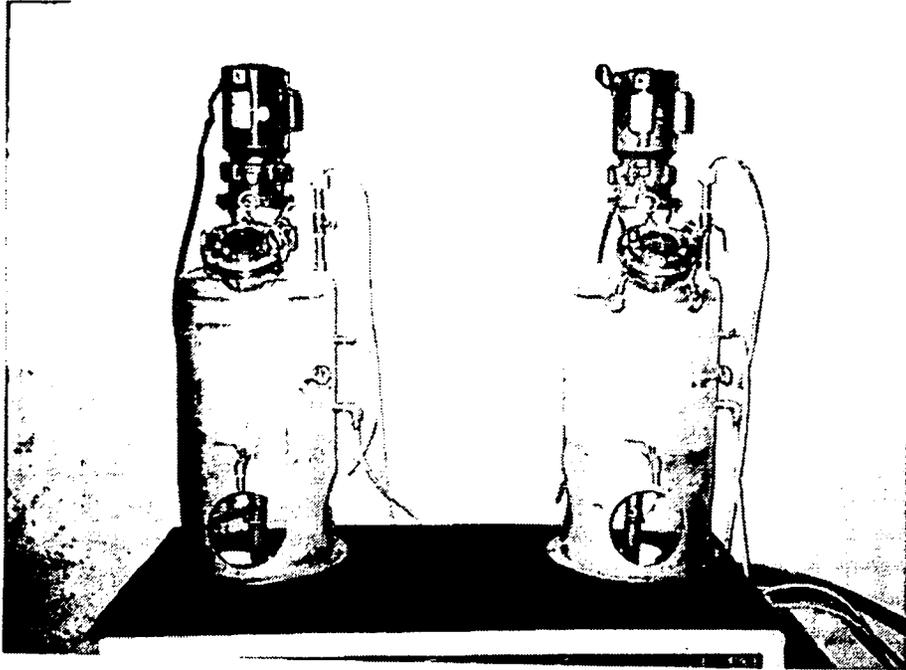
본 연구에 사용된 시료는 전남 나주에 소재한 가보농산에서 제공한 일반 잡꿀과 밤꿀, 아카시아꿀을 실온에서 보관하면서 필요에 따라 채취하여 사용하였다.

#### 나. 과일 및 채소(유자, 구기자, 매실, 귤, 솔)

유자와 귤은 일반시판용 과실을 이용하였고, 청매, 홍매는 냉동 보관용, 구기자는 전남 진도군 농협에서 생산된 건조 구기자를 사용하였다. 또 솔은 가보농산에서 제공한 솔추출액을 사용하였다.

#### 다. 사용균주

봉밀주 발효에 사용한 효모는 미생물 실험실에서 보관중인 *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces uvarum* (*carlsbergensis*), *Saccharomyces formosensis*, *Saccharomyces sake*, *Saccharomyces bayanus*를 사용하였다.



발 효 조

## 2. 실험방법

### 가. 효모의 영양성분

봉밀주 발효에 필요한 효모의 영양성분으로는 발효액 1 L당  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ -1g,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ -0.5g,  $\text{MgCl}_2$ -0.2g,  $\text{NaHSO}_4$ -0.05g, peptone-0.02g, thiamine-5mg, Ca-pantothenate-2.5mg, inositol-2mg, pyridoxine-0.25mg, biotin-0.02mg, tartaric acid-1.44g, malic acid-2.33g를 첨가하였다. 단, 30 °Brix에서 발효시킬 때에는 산도가 높은 과실(유자, 매실, 귤)에는 유기산을 첨가하지 않았다.

### 나. 주모배양

상기 영양액에 벌꿀을 사용하여 당도를 Brix 10<sup>0</sup>, pH는 4.0으로 조절한 후 250ml  $\Delta$ -flask에 100 mL씩 분주하고 1.2 kg/cm<sup>2</sup>에서 10분간 가열살균하고 효모를 1-2백금이 접종하여 25℃에서 48시간 가끔 흔들어 주면서 배양하였다.

### 다. 알코올 발효

상기 영양액에 벌꿀의 당도는 Brix 24<sup>0</sup>, pH는 3.85로 조절하고  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 를 100 ppm첨가하여 2 L용량의 발효병에서 24시간 방치한 후 상기 주모를 5% 되게 첨가하여 20℃에서 2일간 1일에 3-4번 교반하면서 개방 발효하고 3일 이후에는 발효전을 부착하여 21일간 발효시켰다. 봉밀 과실발효주인 경우 과실이 잠길만큼 벌꿀을 부어 (벌꿀:과실=2:1)삼투압 추출을 한 후 희석하여 15, 20, 24 및 30 °Brix의 벌꿀 과실 주스를 사용하였다.

## 라. 성분분석

### 1) 당도

각 시료를 경시적으로 적당량 취하여 굴절 당도계 (Atago Hand Refractometer 1, 2, 3, Japan)을 이용하여 측정하였다.

### 2) pH

시료 100 mL에 pH meter (Orion Research Inc, model 520A, USA)를 이용하여 직접 측정하였다.

### 3) 적정산도

시료 10 mL에 지시약(Bromthymol blue, neutral red 혼합지시약) 1-2 방울을 가한후 0.1N NaOH용액으로 직접 적정하였다.

### 4) 알코올<sup>43)</sup>

시료 100 mL를 알코올 증류장치를 이용하여 70 mL이상되게 수증기 증류하여 100 mL로 정용한 후 주정계를 사용하여 알코올 함량을 측정하고 주도 온도보정표에 의하여 15°C로 온도 보정하였다.

### 5) 환원당<sup>44)</sup>

Somogyi변법에 의해 정량하였다. 즉 시료 5 mL를 200 mL로 정용한 후 100 mL 삼각 플라스크에 10 mL를 취하고 여기에 A액 10 mL, 증류수 10 mL, 끓임쪽을 넣어 2분안에 끓게하여 3분간 끓여 바로 냉각 시킨다. 여기에 B액 10 mL, C액 10 mL를 넣은 후 1 % 전분용액(지시약)을 2-3방울 떨어뜨린 후 D액으로 적정한다.

### 6) Color

각 sample을 적당량 취하여 Hunter Lab colorimeter (Color QUEST HUNTER LAB ASSOCIATES LABORATORY, INC USA)로 L, a, b값을

43) 식품공학실험 I : 연세대공학부 식품공학과편, 탐구당, p678, (1975)

44) 정동효, 장현기, 김명찬, 박상희 : 최신식품분석법, 삼중당, p129, (1977)

측정하였다.

#### 7) Transmittance

각 sample을 적당량 취하여 UV Spectrophotometer (HP 8452, Hewlett Pakard, USA)를 이용하여 660 nm에서 측정하였다.

#### 8) Proline

AOAC<sup>45)</sup>방법에 따라 Ninhydrine반응을 이용하여 측정하였다. 즉 벌꿀 25 g을 50 mL volumetric flask에 취해 증류수에 녹여 표선까지 채운 후 3개의 반응관에 0.5 mL씩 넣고 개미산(formic acid) 0.25 mL와 3% ninhydrine 용액 1 mL를 가한 다음 마개를 꼭 막고 잘 혼화하여 끓는 수욕상에 15분간 방치하였다. 즉시 냉각시킨 후 isopropanol 수용액(1+1) 5 mL를 가한 다음 잘 혼화시켜 520 nm에서 흡광도를 측정한 후 proline 표준용액의 검량선에 의해 함량을 계산하였다.

#### 9) Conductivity

Conductivity/TDS Meter(HACH Company., BOX 389, Laveland, colo., U.S.A)를 이용하여 20℃, 100V 전압에서 시료의 전기저항을 측정하고 저항치의 역수  $\mu\text{S}/\text{m}$ 로 표시하였다.

## 제 3 절 결과 및 고찰

### 1. 봉밀 과실주 술덧조제 및 주모제조

발효를 위하여 술덧을 조제할 때 첫째로 고려되어야 할 것은 봉밀 과실주의 타입과 최종제품의 감미도와 알코올 함량을 계획하여 그에 합당한 과실과

---

45) Association of Official Analytical Chemists ; Official Method of

벌꿀의 사용비율을 정하는 것으로 이에 따라 초기당도(Brix)와 과실주스의  
량이 정하여 진다.

봉밀 사과주를 제조하는데 물-벌꿀 혼합액에 15-20% 사과주스를 혼합하는  
것이 일반적이지만 삼투압 추출법에 의한 술덧의 제조에서는 삼투압 추출시  
에 첨가한 과실의 양에 의해서 담금액의 body가 정하여 지므로 앞장의 봉밀  
과실주스의 생산조건 설정이 매우 중요하다.

둘째로 벌꿀 담금액에는 효모의 성장에 필요한 미량 영양소들인 비타민,  
무기질들과 질소원이 부족하며 각종 유기산의 함량도 조정되어야 하므로 이  
들에 대한 시험과 연구가 선행되어야 한다.

셋째로 술덧의 살균방법의 선택이다. 봉밀주는 단백질에 의한 혼탁을 제거  
하기 위하여 대부분 가열방법을 이용함으로써 살균조작도 동시에 수행하여  
왔다. 봉밀주를 만드는데 1400-1900년대의 많은 제조자들은 꿀을 물에 희석  
한 후 30-60분 동안 끓이면서 위로 솟아오른 거품을 모두 제거 하여야 한다  
고 하였다. 이 담금액을 끓이지 않고 발효를 진행시키면 발효속도도 빠르고  
제품의 청징도 3-4개월의 저장과 앙금질로 맑게 되지만 결코 투명하게 되  
는 않고 병에 담아 6개월이 지나면 다시 병안에 침전물이 형성되어 혼탁하게  
된다고 하여 담금액을 끓이지 않고는 봉밀주를 제조할 수 없다고 하였다. 이  
와 같이 단백질제거를 위한 자비과정 중에 자연스럽게 살균조작이 행하여 졌  
다. 그러나 술덧의 가열 중 단백질이 제거되어 질소원이 부족하여 미량의 영  
양소가 파괴됨으로 이들의 영양소를 더욱 보강하여 주어야 한다.

따라서 본 연구에서는 가열에 의한 벌꿀과 과실의 향이 휘산, 단백질 침전,  
영양소의 파괴, 탄맛 및 누른맛 등의 Off-Flavor 생성을 방지하기 위하여 열  
처리를 하지 않고 아황산 처리에 의하여 담금액을 살균하고자 하였으며 이들  
의 효과를 측정하였다.

넷째 발효 효모의 선택과 주모육성 방법이 매우 중요하다. 봉밀주를 제조하는데

Sauterne-type 포도주 제조용 효모가 일반적으로 사용되며 백포도주제조용 효모도 많이 이용되고 있으며 많은 제조자들은 효모의 응집력이 높아서 제품의 청정에 도움을 주며 좋은 향을 생성하는 삼편형 효모를 좋아 하지도 한다<sup>46)</sup>. 또 다양한 봉밀주의 종류에 따라 Dry Mead에는 Steinberg yeast , Champagne yeast가 사용되고 Light Sweet Mead에 Sautenes yeast가 이용되며 Sweet Mead에 Madeira yeast, Hop를 넣은 Ale Mead에는 Brewers yeast가 이용되어 목표하는 품질에 따라 다양한 효모들이 이용됨으로 본 연구를 위하여 *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccaromyces uvarum*, *Saccharomyces formosensis*, *Sscharomyces sake*, *Saccharomyces bayanus* 등 여러 종류의 효모특성과 발효에 대하여서도 연구하였다.

## 2. 봉밀과실주의 발효

### 가. 발효온도

발효가 건전하게 유도되기 위하여 우량한 주모육성과 품온조절 및 발효 관리가 대단히 중요하다. 효모의 생육온도는 보통 26℃이지만 대부분 봉밀과실주의 발효온도가 18℃이하로 낮아지고 있으며 27℃를 초과하지 않고 있다. *ciesielski*<sup>9</sup>(1925)와 *Mergrin* (1962), *Maugent* 등(1964)<sup>47)</sup>은 모두 발효 최적온도는 15-25℃라고 하였고 발효기간은 6-8주라고하여 매우 질게 측정하였다.

그러나 대부분의 제조자들은 정상적으로 발효가 진행될 때 14-28일이 소요되며 Light Mead등은 10일 정도의 단축도 가능하다. 벌꿀과 과실 중의 당분이 발효되어 생성된 Alcohol에 의하여 효모의 성장과 발효력이 둔화되어 당분이 감소되어 1%정도로 감소되고 발효전에서 더 이상 기포가 발생하지 않으면 발효가 거의 종료되고 효모이 세포는 사멸되어 발효용기의 바닥에 갈아

46) R.A. Morse : *Making Mead*, WICWAS press, 45 (1980)

47) *Ciesielski*, T. : *Miodosytnictwo*, Wydawnictwo Ksiegarni Gubrynowicza, LWOW, (1925)

않으며 주발효가 거의 종료된다.

## 나. Stuck Fermentation

봉밀 과실주의 술덧조성이나 주모육성이 불완전하거나 발효관리가 철저하지 못할 경우 Stuck fermentation이 일어나기도 Vinegar bacteria의 오염에 의한 초산발효와 점질물생성, 금속혼탁이 발효중 일어나기도 한다.

Stuck fermentation 발효를 끝까지 수행하지 못하고 발효 도중에 발효가 중단되는 현상으로 발효기간이 긴 봉밀 과실주 제조의 경우 가끔 나타나는 현상으로 제조가 실패하는 중대한 이상발효 현상이다. 주모육성이 불량하여 효모가 강하지 못하거나 발효가 종료되기 전에 효모가 사멸되어 더 이상 발효를 진행시키지 못하여 알콜함량이 적고 잔당이 많은 술덧이 되어 잡균오염에 용이하여져 부족하게 된다.

발효는 발열반응으로 계속 품온이 상승함으로 발효가 왕성한 기간에는 계속 발효 용기를 냉각시켜 품온을 발효 온도이내로 저하시켜야 한다. 이 발열에 의하여 발효온도가 30℃ 이상이 되면 간혹 효모세포를 사멸시키거나 성장을 지연시킨다. 또 효모 숫자가 적거나 주모 사용량이 적던지, 효모의 퇴화가 일어났을 때로 일어나며 정균용으로 사용한 아황산처리방법에 의해 SO<sub>2</sub>함량이 높거나 가끔 미량 영양소가 결핍되었을 때도 발생한다. 샴펜 봉밀주 제조자들은 병내의 2차 발효를 위하여 비타민을 첨가하기도 한다. Stuck fermentation이 일어나면 2차 발효액에 효모를 재접종하여야 하지만 재접종은 잡균오염의 가능성 때문에 위험하지만 별도의 처치 방법이 없기 때문에 발견되는 즉시 무균적방법으로 재접종하여야 한다.

## 다. 잡균의 오염과 초산발효 및 점질물 생성

봉밀 과실주 제조 과정 중 중요한 이상발효는 초산균 오염에 의하여 초산이 생성되는 초산발효가 진행되는 경우이다. 초산균은 생성된 Alcohol을 Acetic acid로 변환시켜 한 번 진행되기 시작하면 회복할 수가 없게 됨으로 발효의 철저한 관리가 필요하다. 깨끗한 발효용기와 저장용기 및 기계기구의 청결한 관리가 요구되며 미생물 오염을 막기 위한 적절한 SO<sub>2</sub>량을 유지하여야 하며 특히 Alcohol함량이 적은 발효초기에 충분한 SO<sub>2</sub>의 존재가 중요하다.

초산균은 호기성이기 때문에 공기와의 접촉을 피해야 하며 통에 가득 채워야 한다. 젖산균 계층의 세균오염에 의하여 발효액 중의 당이나 malic acid를 젖산으로 변환시켜 젖산맛이나 쥐냄새(mausy)를 형성시키로 하며 점질성이나 섬유상의 혼탁물질을 생성시키기도 하여 봉밀 과실주의 품질을 저하시키고 청정을 곤란하게 한다.

따라서 본 연구에서는 봉밀 과실주 발효과정 중의 성분변화를 측정하고 특이성분인 proline 등의 소량에 대하여 연구하여 발효 관리방법에 대하여 강구하고 한다.

### 3. 효모균주에 따른 벌꿀 발효액의 변화

균주에 따른 발효액의 변화는 Table 4-1, 2, 3, 4와 같다. 발효초 pH 3.85에서 발효 5일까지 급격히 저하하며 그 이후 13일경을 제외하고는 증가하는 경향을 보였다. 균주간에는 현저한 차이는 없으나 *Sacch. uvarum*주에서 pH저하가 낮은 편이었다.

적정산도는 pH 변화와는 달리 발효 5일경까지 증가하나 그 이후에는 대체적으로 감소하는 경향을 보였다. 이상에서 보는 바와 같이 발효초기에는 알콜 발효시 부생하는 유기산 때문에 pH가 저하하고 적정산도가 증가하나 그

이후에는 ester 등 발효 부산물에 의하여 pH 변화는 일정하지 않았던 것으로 사료되었다.

발효액의 당도는 발효전 Brix가 23<sup>0</sup>이었던 것이 알코올 생성에 의해 발효중 9일까지는 급격히 감소하였고 그 이후에는 완만히 감소하는 경향을 보였다.

Table 4-1. 효모 균주에 따른 벌꿀 발효액의 pH의 변화

효모 기간(일)	<i>Sacch. bayanus</i>	<i>Sacch. uvarum</i>	<i>Sacch. cerevisiae</i>	<i>Sacch. formosensis</i>	<i>Sacch. sake</i>
1일	3.81	3.86	3.77	3.75	3.76
3일	3.35	3.36	3.35	3.28	3.29
5일	3.28	3.24	3.35	3.28	3.26
9일	3.54	3.45	3.49	3.49	3.48
13일	3.42	3.26	3.32	3.34	3.31
17일	3.61	3.41	3.42	3.45	3.49
21일	3.62	3.45	3.47	3.46	3.54

Table 4-2. 효모 종류에 따른 벌꿀 발효액의 적정산도의 변화

효모 기간	<i>Sacch. bayanus</i>	<i>Sacch. uvarum</i>	<i>Sacch. cerevisiae</i>	<i>Sacch. formosensis</i>	<i>Sacch. sake</i>
1일	7.4	7.0	9.0	8.5	8.4
3일	9.5	9.0	9.3	9.1	9.4
5일	8.2	7.4	8.0	8.7	8.6
9일	9.0	8.2	8.0	8.3	8.8
13일	8.0	8.5	8.3	8.6	8.5
17일	7.8	9.0	9.0	9.0	7.9
21일	6.9	8.4	8.4	8.2	8.0

Table 4-3. 효모 종류에 따른 벌꿀 발효액의 Brix<sup>0</sup>

효모 기간(일)	<i>Sacch.</i> <i>bayanus</i>	<i>Sacch.</i> <i>uvarum</i>	<i>Sacch.</i> <i>cerevisiae</i>	<i>Sacch.</i> <i>formosensis</i>	<i>Sacch.</i> <i>sake</i>
1일	21.8	22.0	21.8	22.0	21.8
3일	19.6	19.8	18.6	18.4	18.8
5일	16.0	17.6	16.2	15.6	16.4
9일	9.7	14.8	13.2	12.1	13.4
13일	8.0	12.5	11.3	10.0	10.8
17일	7.5	10.4	10.0	8.5	9.0
21일	7.2	9.0	8.9	7.7	8.1

Table 4-4. 효모 종류에 따른 벌꿀 발효액의 Alcohol의 변화

효모 기간(일)	<i>Sacch.</i> <i>bayanus</i>	<i>Sacch.</i> <i>uvarum</i>	<i>Sacch.</i> <i>cerevisiae</i>	<i>Sacch.</i> <i>formosensis</i>	<i>Sacch.</i> <i>sake</i>
1일	0.5	0.4	0.6	0.7	0.5
3일	2.6	2.0	3.2	3.7	3.2
5일	6.1	3.8	5.4	6.1	5.3
9일	10.8	7.0	7.7	9.0	8.1
13일	12.9	8.8	9.7	11.6	10.8
17일	13.8	10.9	11.4	13.1	12.4
21일	13.5	12.0	12.1	13.4	13.2

발효중 알코올 생성은 발효 9일경까지 급격히 증가하였고 그 이후 완만히 증가하여 21일 발효후에는 12-13.5%에 달했다. 이를 Table 3의 Brix 변화와 비교하여 볼 때 알코올 생성을 12-13.5%에 비하여 Brix 감소는 14-16%로 일치하지 않았는데 이는 Brix의 경우 당도 이외에 발효액 중의 유기산이나 색소 효모 현탁액 등으로 실제 당도보다 높게 측정됨을 알 수 있었다. 또한 균주간을 비교하여 보면 발효력은 *Sacch. bayanus*가 가장 높고 다음으로 *Sacch. formosensis*가 높았으나, 맛 등 관능성을 고려하여 이후 실험은 *Sacch. bayanus*와 *Sacch. sake*을 선발하여 실시하였다.

#### 4. 발효온도의 영향

발효온도에 따른 발효액이 변화는 Table 4-5, 6, 7, 8과 같이 pH 변화는 양균주 모두 발효초기인 1-5일에는 발효온도가 높을수록 pH저하가 심하였으나 그 이후에는 발효온도에 의한 차이는 미미하였으며 발효후기에 pH는 다시 상승하는 경향이였다. 적정산도의 변화는 pH변화와는 달리 *Sacch. bayanus*구는 발효초기부터 높았으나 *Sacch. sake*구는 발효초기에는 온도가 높을수록 적정산도가 높았다. 발효후기는 온도에 따른 차이는 없이 감소하는 경향이였다.

Table 4-5. 발효온도에 따른 pH 변화

온도 기간	<i>Sacch. bayanus</i>				<i>Sacch. sake</i>			
	16	20	24	28	16	22	24	28
1 일	3.83	3.76	3.64	3.45	4.10	4.07	4.05	4.04
3 일	3.51	3.37	3.32	3.25	3.88	3.69	3.46	3.28
5 일	3.38	3.34	3.35	3.33	3.62	3.45	3.29	3.23
9 일	3.44	3.45	3.44	3.40	3.40	3.37	3.32	3.27
13 일	3.46	3.48	3.45	3.35	3.33	3.37	3.34	3.32
17 일	3.77	3.78	3.74	3.64	3.62	3.65	3.65	3.63
21 일	3.76	3.76	3.71	3.62	3.61	3.66	3.67	3.62

발효중의 당도변화는 *Sacch. bayanus*는 발효 5일경까지 *Sacch. sake*는 13일 경까지는 발효온도가 높을수록 당도의 감소는 심하였으나, 그 이후에는 *Sacch. bayanus*는 16-20℃, *Sacch. sake*는 24-28℃에서 잔당함량이 낮아 균주간의 차이가 심하였다.

발효액 중의 알코올 생성의 변화는 당도감소와 반비례하여 증가하였으며 *Sacch. bayanus*는 17일에 13.1-13.3%, *Sacch. sake*는 21일경에 12.4-12.5%로

최고의 생성율을 보여 *Sacch. bayanus*가 알코올 생성도 높고 발효기간도 빠  
름을 알 수 있었다. 또한 *Sacch. bayanus*는 16-20℃, *Sacch. sake*는 24-28℃  
에서 발효시키는 것이 유리하였다.

Table 4-6. 발효온도에 따른 적정산도의 변화

온도 기간	<i>Sacch. bayanus</i>				<i>Sacch. sake</i>			
	16	20	24	28	16	22	24	28
1 일	8.2	9.1	9.6	9.4	3.8	3.6	3.9	3.9
3 일	8.8	9.5	9.7	8.4	5.5	7.8	8.9	8.5
5 일	9.5	9.7	9.7	8.7	8.5	9.2	9.4	8.7
9 일	7.3	7.8	7.7	7.7	7.5	7.5	7.8	7.6
13 일	8.5	9.0	8.5	8.2	8.6	8.7	8.2	8.2
17 일	7.7	7.5	7.6	7.7	8.0	8.2	8.1	8.1
21 일	7.5	7.3	7.5	6.9	7.7	7.6	7.4	7.1

Table 4-7. 발효온도에 따른 Brix<sup>0</sup>의 변화

온도 기간	<i>Sacch. bayanus</i>				<i>Sacch. sake</i>			
	16	20	24	28	16	22	24	28
1 일	22.8	22.2	21.4	19.6	22.9	23.0	22.1	22.9
3 일	20.8	19.0	17.2	15.0	22.8	22.5	21.6	20.6
5 일	18.4	16.2	14.4	14.0	21.6	20.5	18.8	17.4
9 일	13.6	12.4	11.0	12.2	18.4	16.7	14.4	13.6
13 일	10.9	10.4	10.3	11.0	15.7	14.1	12.5	11.5
17 일	9.6	9.4	9.8	10.4	13.4	12.2	11.2	10.6
21 일	9.3	9.1	9.5	10.3	11.6	10.5	10.3	10.3

Table 4-8. 발효온도에 따른 Alcohol의 변화

온도 기간	<i>Sacch. bayanus</i>				<i>Sacch. sake</i>			
	16	20	24	28	16	22	24	28
1 일	0.8	0.9	1.2	1.9	0.5	0.5	0.5	0.4
3 일	1.9	3.5	5.4	6.5	0.8	0.7	1.3	1.9
5 일	4.1	6.1	7.7	7.7	1.3	1.9	3.5	4.3
9 일	8.8	10.2	10.9	9.9	3.9	5.6	7.8	8.8
13 일	11.5	11.9	11.7	10.2	6.8	8.2	10.1	10.9
17 일	13.3	13.1	12.9	12.1	9.3	10.7	11.7	12.3
21 일	13.4	13.4	12.7	11.8	11.4	12.2	12.4	12.5

## 5. 초발 pH의 영향

벌꿀 발효액에 영양원을 첨가한 경우 pH가 2.77 부근으로 알코올 발효에 적당하지 않기 때문에 이를 NaOH를 이용하여 pH를 달리하여 조절한 발효과정중의 변화는 Table 4-9, 10, 11 및 12와 같다.

양 균주 모두 pH 미조정구나 pH 3.0구는 발효초기를 제외하고는 발효 중기 이후 초발 pH 보다 증가하는 경향이었고 pH 4.0 이상에서는 발효중 pH는 저하하였고 저하정도는 *Sacch. bayanus*보다 *Sacch. sake*에서 심하였다.

발효중 적정산도의 변화는 초발 pH에 따라 차이는 있으나 대체적으로 발효중기인 9-13일경까지 증가하는 경향이었으며 이후 감소하였다. 또한 초발 pH가 높은 pH 5-6의 경우 적정산도도 현저히 낮았던 점으로 미루어보아 벌꿀 발효중의 유기산 생성은 적은 것으로 생각된다.

Table 4-9. 초발 pH에 따른 발효액의 pH 변화

pH 기간	<i>Sacch. bayanus</i>					<i>Sacch. sake</i>				
	미조정	3.0	4.0	5.0	6.0	미조정	3.0	4.0	5.0	6.0
1 일	2.70	2.93	3.85	4.65	4.87	2.90	3.03	3.78	4.47	4.77
3 일	2.85	2.81	3.61	4.39	4.85	2.92	2.93	3.65	4.23	4.59
5 일	2.87	2.93	3.72	4.46	4.80	2.88	2.94	3.65	4.27	4.62
9 일	2.96	3.09	3.86	4.50	4.79	2.92	3.11	3.81	4.31	4.65
13 일	2.94	3.11	3.90	4.53	4.77	2.90	3.13	3.85	4.33	4.63
17 일	2.97	3.12	3.88	4.55	4.80	2.94	3.13	3.82	4.32	4.62
21 일	3.01	3.17	3.93	4.59	4.83	3.02	3.20	3.90	4.40	4.68

발효액의 기간별 당도변화는 *Sacch. bayanus*의 경우 pH 6.0, *Sacch. sake*의 경우 pH 5.0에서 당도 감소가 심하여 균주에 따른 약간의 차이가 있었다.

알코올 생성율은 발효 중기인 9-13일경에 심하여 *Sacch. bayanus*는 pH 6.0, *Sacch. sake*는 pH 5.0부근에서 제일 높아 당도감소율과 유사하였으나 pH 4.0 이상에서의 차이는 미미하였다. 따라서 발효중의 잡균오염을 고려할 때 발효액의 pH는 pH 4.0부근으로 조절하는 것이 바람직할 것으로 사료되었다. 이상을 고려하여 볼 때 봉밀 발효주 제조에는 최종적으로 *Sacch. bayanus*가 선정되었다.

Table 4-10. 초발 pH에 따른 발효액의 적정산도 변화

pH 기간	<i>Sacch. bayanus</i>					<i>Sacch. sake</i>				
	미조정	3.0	4.0	5.0	6.0	미조정	3.0	4.0	5.0	6.0
1 일	7.8	7.3	6.8	3.4	3.40	5.4	6.6	5.1	3.9	2.8
3 일	8.4	7.8	6.2	4.6	4.4	7.0	7.0	5.8	4.0	3.8
5 일	7.3	7.3	6.2	4.3	4.2	7.1	6.7	5.9	4.6	4.1
9 일	8.2	9.1	6.8	5.6	5.3	8.8	8.7	6.5	5.8	4.9
13일	9.4	9.3	7.8	6.7	5.4	9.0	9.4	7.8	6.4	5.7
17일	7.8	7.4	6.0	4.7	4.4	7.7	7.0	5.4	4.8	3.4
21일	7.8	7.6	5.0	4.0	3.1	7.5	6.7	5.3	4.2	3.5

Table 4-11. 초발 pH에 따른 발효액의 Brix<sup>0</sup> 변화

pH 기간	<i>Sacch. bayanus</i>					<i>Sacch. sake</i>				
	미조정	3.0	4.0	5.0	6.0	미조정	3.0	4.0	5.0	6.0
1일	21.7	21.5	21.6	21.6	21.3	22.3	21.9	21.6	21.5	21.6
3일	19.6	19.0	18.8	18.7	19.0	21.8	20.1	18.6	18.4	19.0
5일	18.4	17.3	16.9	16.3	16.6	20.3	18.6	16.6	16.0	17.0
9일	16.2	14.2	13.4	12.8	13.0	18.0	16.0	13.5	12.6	13.6
13일	15.0	12.0	11.0	10.8	10.0	16.4	14.0	11.0	10.3	10.4
17일	13.4	10.4	9.1	9.1	8.5	15.0	12.2	9.5	9.0	9.9
21일	12.0	9.0	8.4	8.2	8.1	13.2	10.6	8.4	8.2	8.9

Table 4-12. 초발 pH에 따른 발효액의 Alcohol의 변화

기간 \ pH	<i>Sacch. bayanus</i>					<i>Sacch. sake</i>				
	미조정	3.0	4.0	5.0	6.0	미조정	3.0	4.0	5.0	6.0
1일	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.5	0.6	0.8	0.9	0.8
3일	1.8	2.0	2.3	2.3	2.0	0.7	1.4	2.6	2.6	2.5
5일	2.8	3.1	3.8	4.0	4.1	1.2	2.5	3.9	4.7	3.7
9일	4.6	6.5	7.6	7.9	8.0	2.9	4.8	7.1	8.2	7.3
13일	6.0	8.5	9.9	10.0	10.3	4.8	7.0	9.5	10.5	9.6
17일	8.0	10.3	12.3	12.5	13.0	6.2	8.7	11.4	11.8	11.6
21일	8.6	11.7	13.4	13.5	13.5	7.9	10.9	12.3	13.1	12.2

## 6. 당농도의 영향

발효액의 당도를 Brix 18, 21, 24, 27 및 30°로 달리한 발효액의 변화는 Table 4-13, 14, 15, 16과 같다. pH 변화는 근소하지만 당농도가 증가함에 따라 pH 변화가 적었고 발효 5일까지 감소하다가 이후에 증가하나 13일 이후의 변화는 미미하였다.

적정산도는 대체적으로 당농도가 높을 때 적정산도도 약간 높았으며 발효 13일 이후에는 모두 약간 감소하는 경향이었다.

당농도별 발효액 중의 당도(Brix)는 발효기간이 경과할수록 감소하나 초발 당도가 Brix 18 -21°인 경우 발효 13일 이후 당도 감소가 적은 반면 당농도가 높은 Brix 27 -30°인 경우 발효 후기까지에도 당도의 감소가 심하였다.

알코올 생성은 당농도가 증가할수록 발효초기에는 알코올 생성이 적었으며 발효후기에는 당도가 높을수록 알코올 생성도 증가하나 Brix 27°이상에서는 오히려 감소하는 경향이었다.

Table 4-13. 당농도에 따른 pH의 변화

기간 \ 당도	Brix 18	21	24	27	30
1 일	3.61	3.62	3.66	3.67	3.69
3 일	3.40	3.46	3.48	3.50	3.57
5 일	3.49	3.53	3.54	3.55	3.64
9 일	3.76	3.78	3.78	3.79	3.83
13 일	3.80	3.84	3.83	3.86	3.90
17 일	3.77	3.80	3.81	3.83	3.86
21 일	3.78	3.85	3.85	3.88	3.94

Table 4-14. 당농도에 따른 적정산도의 변화

기간 \ 당도	Brix 18	21	24	27	30
1 일	5.3	6.6	5.5	5.5	5.2
3 일	5.4	5.9	5.8	6.6	6.0
5 일	5.4	5.5	5.8	5.8	5.7
9 일	6.0	6.2	6.4	6.9	7.4
13 일	7.4	7.8	8.0	8.2	8.4
17 일	6.5	6.6	6.7	6.1	7.1
21 일	5.7	5.7	6.0	6.8	6.1

Table 4-15. 당농도에 따른 Brix<sup>0</sup>의 변화

기간 \ 당도	Brix 18	21	24	27	30
1 일	17.8	20.4	23.4	26.3	29.4
3 일	14.2	17.4	21.0	24.0	27.5
5 일	11.2	14.2	17.7	21.1	25.4
9 일	7.4	9.8	13.2	16.5	21.0
13 일	6.4	7.8	10.8	14.0	18.4
17 일	6.0	7.5	9.2	12.0	16.2
21 일	5.0	6.8	8.9	11.0	14.2

Table 4-16. 당농도에 따른 Alcohol의 변화

기간 \ 당도	Brix 18	21	24	27	30
1 일	0.7	0.9	1.1	0.9	0.8
3 일	3.9	3.4	2.9	2.8	2.7
5 일	5.0	5.2	4.5	4.2	3.3
9 일	8.7	9.2	9.3	9.0	8.0
13 일	9.17	10.9	11.4	11.8	10.9
17 일	10.3	11.9	13.4	13.7	13.3
21 일	10.0	12.9	13.8	14.5	14.6

이상으로 미루어 보아 봉밀 발효주의 제조시 당도를 달리하면 알코올 농도가 다른 형태의 술을 제조할 수 있으나 Brix 27<sup>0</sup>이상에서는 알코올의 증가를 기대하기 어려웠고 그 이하의 농도에서는 당농도에 따라 알코올 농도를 달리한 발효주의 생산이 가능하였다.

## 7. 꿀 종류의 영향

벌꿀의 종류는 밤꿀, 잡꿀, 아카시아꿀로 종류를 달리하여 발효시킨 결과는 Table 4-17과 같이 pH는 발효 5일경까지 낮아지나 그 이후에는 오히려 증가하는 경향이었으나 벌꿀종류에 의한 차이는 없었다. 산도의 변화는 pH 변화와는 달리 아카시아 꿀에서 적정산도가 높은편이었으며 발효 3일에 제일 높았고 그 이후에는 감소하는 추세를 보였다.

알코올의 생성은 현저한 차이는 없으나 잡꿀보다는 아카시아꿀과 밤꿀에서 알코올의 생성이 약간 많았다. 당도(Brix)는 발효초 아카시아꿀에서 제일 높았음에도 불구하고 발효 후에는 잡꿀에서 Brix가 가장 높았다. Brix를 환원당과 비교하여 볼 때 발효초기에는 양자간에 유사하게 감소하였으나 21일 발효

후에는 Brix가 8.5-9.1°이었음에도 불구하고 환원당은 1.90-2.32%로 거의 발효가 완료되었음을 알 수 있었다. 따라서 발효중기 이후에 Brix의 변화는 환원당보다는 발효액 중에 존재하는 효모 현탁액이나 색소 등에 의해 좌우되기 때문에 발효정도의 기준으로 삼기에는 적절치 못하였다. 또한 봉밀 발효주 제조시 벌꿀 종류의 영향은 미미한 것으로 생각되었다.

Table 4-17. 꿀종류별 발효액의 변화

일자	pH			산도			알코올		
	밤꿀	잡꿀	아카시아	밤꿀	잡꿀	아카시아	밤꿀	잡꿀	아카시아
0	3.93	3.94	3.92	6.2	7.0	6.5	.	.	.
1	3.91	3.92	3.89	7.7	7.6	8.2	0.8	0.8	0.8
3	3.76	3.79	3.74	8.4	8.2	9.2	1.8	1.5	1.8
5	3.76	3.80	3.75	7.7	8.9	8.8	4.7	4.4	4.8
7	3.78	3.80	3.78	7.1	7.0	7.4	7.0	6.5	6.9
9	3.80	3.82	3.80	7.1	8.9	7.7	9.4	8.8	9.0
13	3.92	3.94	3.91	6.9	7.1	7.8	11.9	11.4	11.8
17	3.98	3.99	3.98	7.5	7.3	7.8	12.6	12.3	12.5
21	4.00	4.01	4.00	7.2	7.3	7.4	13.5	13.3	13.7

일자	Brix <sup>u</sup>			환원당(%)		
	밤꿀	잡꿀	아카시아	밤꿀	잡꿀	아카시아
0	24.2	24.8	25.0	22.75	22.91	23.36
1	23.1	23.8	24.0	20.01	21.19	22.08
3	20.3	21.2	21.2	17.28	17.52	18.91
5	17.7	18.1	18.0	14.48	15.01	15.94
7	15.4	16.0	15.9	11.22	11.45	12.11
9	13.0	13.8	13.8	6.02	7.92	8.28
13	10.4	11.2	10.8	3.64	3.76	3.94
17	8.8	9.4	9.0	2.35	2.55	2.63
21	8.6	9.1	8.5	2.20	2.32	1.90

## 8. 2단 사입의 영향

봉밀 발효주의 발효속도와 발효율을 상승시킬 목적으로 발효액의 Brix를 1단 담금시 9, 12, 15<sup>o</sup>로 조절하여 3일간 발효시킨 후 2단 사입에 의해 초발 Brix로 환산할 때 24<sup>o</sup>가 되게 조절하여 발효한 결과는 Table 4-18과 같다.

Table 4-18. 2단사입(1단 사입후 3일 뒤에 Brix24<sup>o</sup>되게 2단사입) 발효액의 변화

	pH			산도			알코올		
	9	12	15	9	12	15	9	12	15
0	3.98	3.99	3.97	2.8	3.0	2.9	.	.	.
1	3.74	3.73	3.73	4.9	5.4	58.2	0.7	0.5	0.4
3	3.77	3.73	3.71	6.5	6.9	7.0	3.0	4.0	4.4
5	(3.76)	(3.72)	(3.71)	(6.5)	(7.5)	(6.8)	(3.9)	(5.4)	(6.6)
	3.87	3.90	3.79	6.8	7.9	7.5	3.0	3.4	3.8
7	3.55	3.59	3.54	6.8	6.7	7.0	4.4	4.8	6.6
9	3.65	3.67	3.63	7.0	6.6	7.6	7.4	7.9	8.1
13	3.66	3.66	3.63	7.2	7.3	7.6	10.0	10.1	10.5
17	3.67	3.68	3.65	7.0	7.2	7.1	12.5	12.3	12.1
21	3.78	3.76	3.75	7.0	6.8	6.7	12.8	12.4	12.4

	Brix <sup>u</sup>			환원당(%)		
	9	12	15	9	12	15
0	9.3	12.0	14.9	7.08	9.22	11.08
1	8.5	11.1	14.0	6.09	7.66	10.79
3	5.2	6.4	9.0	2.32	2.78	4.93
5	(4.2)	(5.2)	(7.0)	(0.58)	(1.34)	(2.03)
	19.0	19.0	17.2	15.43	14.04	11.60
7	16.2	16.3	14.9	10.67	10.56	8.47
9	14.4	14.4	13.0	8.82	9.05	7.31
13	11.6	11.8	10.5	4.64	6.61	3.48
17	9.8	9.6	9.2	2.78	3.02	2.62
21	9.3	9.2	9.2	2.52	2.67	2.32

·( )는 2단사입전의 발효액

발효초기(0-5일)에는 초발 Brix가 높은 경우에 pH가 낮았으나 2단 사입 이후에는 차이가 없었고 적정산도도 pH와 유사하게 나타났다. 알코올은 발효 13일까지는 1단 사입시 Brix가 높았던 구(Brix15°)에서 알코올의 생성율도 높았으나 21일 발효후에는 오히려 1단 사입의 Brix가 낮았던 구(Brix9°)에서 약간 높았다. 그러나 이러한 결과는 발효초기부터 Brix를 고정하였던 실험들에 비하여 알코올 생성속도나 생성량에서 현저한 차이를 볼 수 없었다.

Brix나 환원당도 발효초기에는 초발 Brix가 높은 구에서 Brix와 환원당이 많았으나 Brix를 조절한 2단 담금 이후에는 현저한 차이는 볼 수 없었으나 21일 발효후 환원당이나 Brix 모두 초발 Brix 9°이었던 구에서 다소 높아 알코올 생성량과는 대조적이었다.

따라서 봉밀 발효주는 감미 봉밀주 생산을 목적으로 하는 경우 발효 후기에 벌꿀을 가미하는 특수한 경우를 제외하고는 2단 담금의 의의는 적은 것으로 생각되며 2단 담금을 하는 경우에는 초발 Brix를 낮추어 주는 것이 효모에 의한 당소비의 손실률이 적은 것이 아닌가 생각되었다.

## 9. 봉밀 과실 발효주

### 가. 봉밀 과실 발효주에 적합한 과실의 선정

#### 1) *Saccharomyces cerevisiae*의 경우

유자, 귤, 매실(청매실, 적매실), 구기자 및 솔잎을 벌꿀로 삼투압 추출(벌꿀:과실=2:1)하여 Brix를 30°로 조절하고 *Saccharomyces cerevisiae*로 25일간 발효시킨 결과는 Table 4-19 및 Fig 4-1, 2와 같다.

알코올 생성은 Fig 4-1에서와 같이 벌꿀만 희석한 시험구(대조구)에 비하여 과채류 삼투압 추출액에서 알코올 생성속도가 빨랐으며 솔잎과 귤 추출액

은 15일 발효로 12% 이상의 알코올을 얻었고 청매실 추출액은 발효속도는 늦었으나 맛과 색은 양호하였다.

Table 4-19. 30 ° Brix에서 각 과실(채소) 봉밀주의 품질비교

	Brix	적정 산도	pH	Alcohol	Color (L, a, b)	Trancemittance
유자	19.5	11.27	3.29	13.0	3.47, 0.40, -0.44	97.8899
구기자	17.5	9.91	3.12	12.3	3.55, -0.04, -0.06	97.4267
굴	16.9	10.32	2.98	12.4	3.43, 0.06, -0.23	98.3069
꿀	21.2	7.62	2.73	7.6	3.61, 0.25, -0.39	96.4865
솔	18.9	5.60	2.98	12.3	6.30, -0.45, -0.06	96.9418
청매	17.9	10.83	3.02	11.8	4.64, -0.70 -0.00	97.9277

또한 과실 자체의 유기산 때문에 유자와 매실 굴주의 적정산도는 봉밀주에 비하여 높았고 발효 후 당도(Brix)도 상당히 높은 편이어서 발효액에는 상당량의 잔류당이 남아있을 것으로 생각되어 초발 Brix를 낮추어서 다음 실험을 실시하였다.

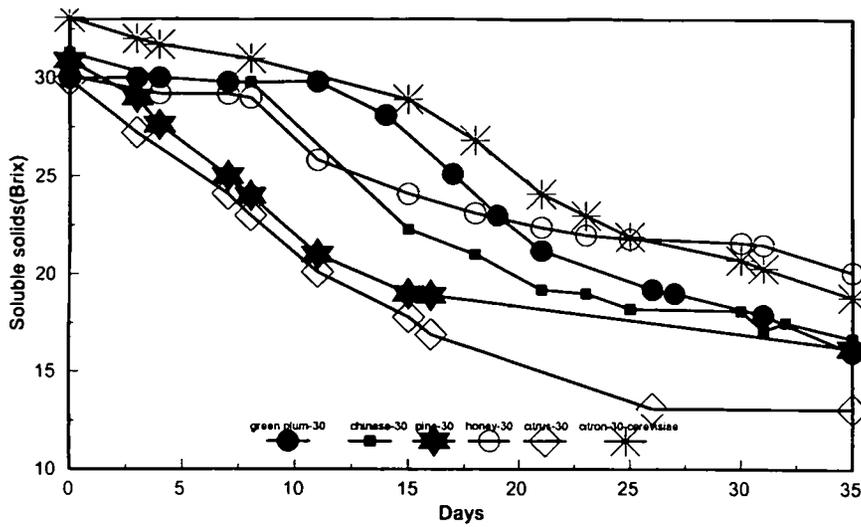


Fig. 4-1. Change of sugar concentration during fermentation of various honey extracted fruits with 30 brix

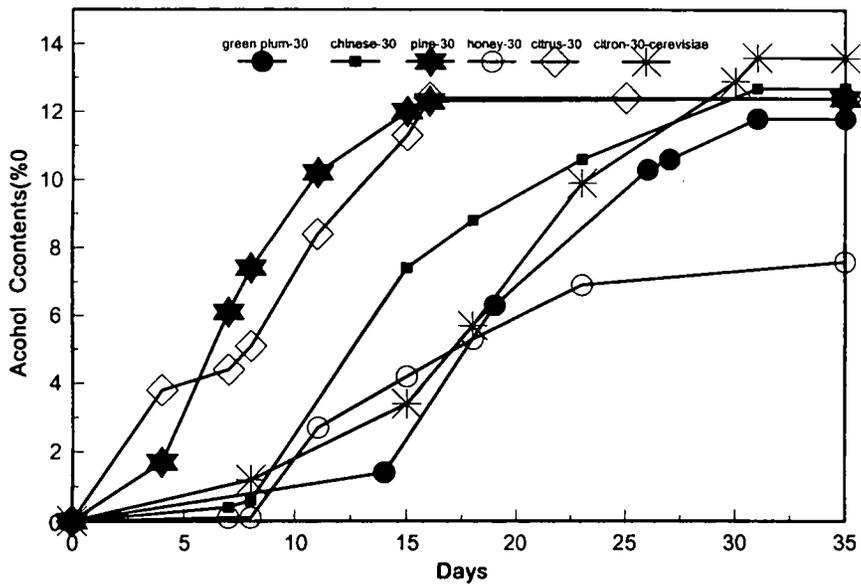


Fig. 4-2. Change of alcohol content during fermentation of various honey extracted fruits with 30 brix

2) *Saccharomyces bayanus*의 경우

*Saccharomyces bayanus*를 이용하여 벌꿀과실 추출액을 Brix 20 °로 조절하여 25일간 발효한 경우는 Table 4-20 및 Fig 4-3, 4와 같다.

초발 Brix를 20 °로 조절한 과실 삼투압 추출액의 알코올 생성은 10%수준이었으나 꿀, 솔잎, 유자 추출액에서 발효가 빨리 진행되었고 매실 추출액에서 알코올 생성속도가 조금 늦은 편이었으나 균주간의 차이는 적었다. 발효 후 당도(Brix)도 초발 brix를 30 °로 조정하였던 Table 4-19에 비하여 현저하게 낮아 대부분의 발효성 당이 발효된 것으로 생각되며 적정산도도 봉밀 꿀주에서는 대조구인 봉밀주에 비하여도 낮게 나타났다.

Table 4-20. 20 °Brix에서 각 과실(채소)꿀주의 품질비교

	Brix	적정산도	pH	Alcohol	Color (L, a, b)	Trancemittance
유자	8.0	10.91	2.70	9.9	3.25, 0.24, -0.40	99.1673
청매	8.1	15.30	2.63	9.5	3.07, 0.03, -0.23	99.3556
적매	8.0	9.90	2.67	10.1	3.27, -0.15, 0.03	99.2405
솔	8.0	8.45	2.58	10.8	3.33, -0.07, -0.14	99.6388
꿀	8.0	7.83	2.54	9.9	3.40, -0.07, -0.15	98.3968
꿀	8.1	8.27	2.57	9.9	3.54, 0.11, -0.32	99.3591

그러나 알코올생성이 10% 전후로 일반 과실 발효주의 12%수준에 비하여 낮았기 때문에 초발 Brix를 상향 조절할 필요가 있었다.

나. 봉밀 매실·꿀 발효주

봉밀 과실 발효주 중에서 발효속도가 빠르고 알코올 생성이 많았던 꿀과 발효속도는 조금 느리나 침출주 형태의 유사주류가 많고 맛과 색이 양호하였던 매실을 최종선정하여 발효주 제조를 시도하였다. 봉밀 매실, 꿀 발효주는 과실 자체의

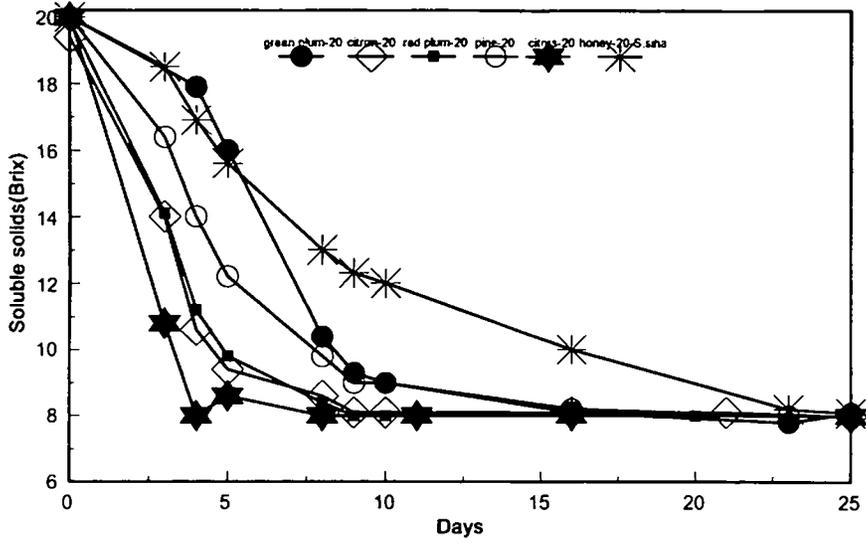


Fig. 4-3. Change of sugar concentration during fermentation of various honey extracted fruits with 20 brix

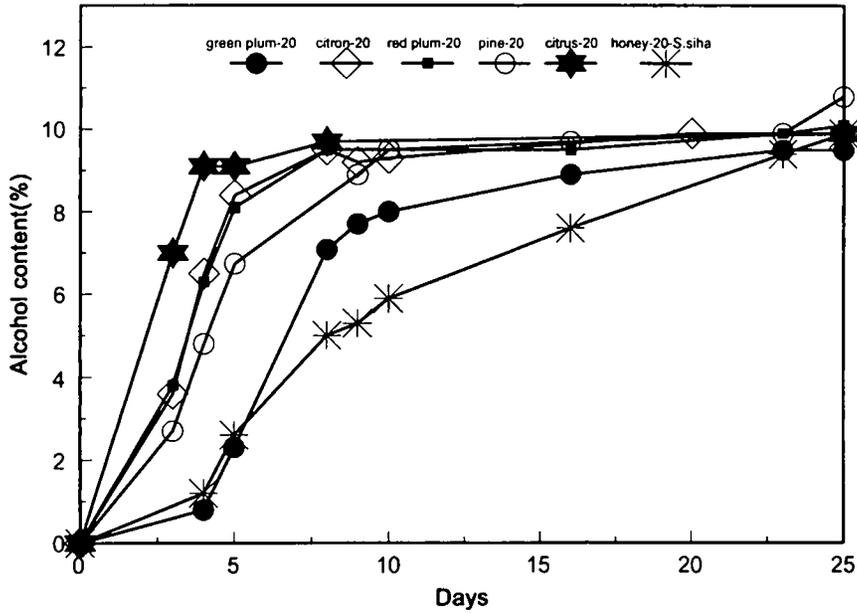


Fig. 4-4. Change of alcohol content during fermentation of various honey extracted fruits with 20 brix

유기산을 최대한 활용하기 위하여 pH를 조절하지 않고 발효한 결과는 Table 4-21과 같이 초발 pH는 매실이 pH 3.12로 낮고 꺾이 pH 4.35로 높으나 발효 후에는 봉밀 매실주와 봉밀 꺾이주 모두 pH 2.90-2.97로 급격히 저하하여 벌꿀만을 이용한 발효주와는 다른 양상을 보였다.

적정산도는 pH와는 달리 봉밀 매실주가 봉밀 꺾이주에 비하여 현저하게 높았고 Brix °는 발효초기에 급격히 감소하나 후기에는 완만히 감소하였다. 반면 환원당은 발효 전기간에 걸쳐 감소하여 봉밀 꺾이주는 발효 11일, 봉밀 매실주는 발효 13일에 각각 2.47, 2.87%로 나타나 발효가 거의 완료되었음을 알 수 있었고, 알코올은 환원당의 감소에 반비례하여 점점 증가하여 봉밀꺾이주는 11일, 봉밀 매실주는 13일에 각각 12.7%, 12.5%에 달하였다.

이상의 결과로 미루어 보아 벌꿀만을 사용한 발효주에서 효모의 영양원을 첨가하였음에도 불구하고 발효가 21일 정도 걸리나 꺾이나 매실 봉밀주는 과실 추출물에 효모생육에 필요한 영양 성분들이 비교적 풍부하여 발효기간이 훨씬 단축되는 것을 알 수 있었다. 따라서 벌꿀만을 이용한 발효주는 지속적인 영양원의 효과에 대한 검토가 필요할 것으로 사료되었다.

Table 4-21. 봉밀 과실 발효주의 변화

	day	Brix <sup>o</sup>	pH	산도	알코올	환원당
봉밀 꺾이주	0	24.2	4.35	2.03	-	22.73
	2	21.2	3.75	2.66	2.5	18.25
	4	17.0	2.99	3.91	6.1	11.76
	6	12.0	2.75	4.38	8.9	7.95
	8	10.0	2.83	4.84	10.8	4.76
	11	9.0	2.90	4.69	12.7	2.47
	13	8.6	2.92	4.71	13.1	2.03
봉밀 매실주	0	24.2	3.12	6.40	-	22.85
	2	22.2	3.07	6.09	1.8	19.03
	4	18.0	2.98	7.50	5.7	14.20
	6	14.0	2.76	8.44	7.0	12.11
	8	11.5	2.77	8.59	9.9	6.67
	11	10.1	2.82	8.74	11.7	4.03
	13	9.1	2.97	8.28	12.5	2.87

## 10. 봉밀 발효주의 proline 함량과 전도도

벌꿀 중의 단백질 함량은 미량이지만 벌꿀 중의 유리아미노산 함량에서 proline은 전체 아미노산의 50-80%를 차지하고 있고, 식물의 necta에는 proline이 극미량 밖에 존재하지 않는다. 이와 같이 proline은 벌꿀의 특성에 중요한 품질인자이기 때문에 벌꿀을 발효시킨 발효주 중의 proline의 변화를 검토한 결과는 Table 4-22와 같이 봉밀주에서는 발효초기에 약간 감소하나 발효기간 중 12.14-12.82mg%로 큰 변화가 없었고 봉밀 매실주에서도 발효초기에 매실 추출에 의한 희석 때문에 약간 농도가 낮아졌을뿐 큰 차이는 없으나 봉밀 꿀주의 경우 발효초에도 17.34mg%로 높은 편이었고 발효중 급격히 증가하는 경향을 보였는데 이는 proline을 비색법으로 정량하기 때문에 꿀 추출액 중에 발색 시약에 의해 발색하는 타성분의 변화가 아닌가 생각된다.

Table 4-22. 봉밀 과실 발효주의 proline량과 전도도의 변화

Fermentation time(day)	봉 밀 주		봉 밀 꿀 주		봉 밀 매 실 주	
	proline (mg%)	conductivity (ms/cm)	proline (mg%)	conductivity (ms/cm)	proline (mg%)	conductivity (ms/cm)
0	13.62		17.34	1.31	10.37	1.98
2			20.76	1.34	14.17	2.03
3	12.82	2.59				
4			22.09	1.20	10.10	1.91
6			43.28	1.34	17.90	1.92
7	12.14	2.36				
10	12.23	2.31				
11			66.69	1.04	14.00	1.89
13	12.22	2.34				

또한 전도도는 이온성 물질의 함량을 나타냄으로써 소주의 경우 품질이 우수 할수록 전도도 값이 낮은 값을 나타낸다고 하였다. 봉밀주의 경우 봉밀 과실주가 전도도 값이 낮아 이온성물질이 적은 것으로 생각되며 발효과정 중 전도도는 미미하기는 하지만 감소하는 경향이였다.

## 제 5 장    봉밀 과실 발효주의 청징

### 제 1 절   서   설

#### 1. 혼탁과 침전 원인 물질

봉밀 과실주의 청징도는 제품의 외관과 품질을 결정하는 중요한 요소이며 제품의 생산과 유통과정 중 침전물의 생성은 제품의 품질과 제조기술을 손상시키는 중요한 과제이다.

봉밀주들은 벌꿀에 함유되어 있는 0.3%정도의 단백질이 발효와 제품의 혼탁을 일으키는 인자로 고려되어 오랫동안 이 단백질을 제거하기 위하여 봉밀주의 발효전에 봉밀주 담금액을 가열하여 단백질을 침전제거하고 발효 후에도 수회의 앙금질(racking)과 여과를 통하여 봉밀주를 청징하여 왔으나 담금액과 제품의 가열에 의하여 형성되는 탄내와 누른맛과 불쾌취의 생성으로 공정상 많은 문제를 갖어왔다. 봉밀 과실주의 혼탁원인으로 벌꿀 중의 단백질 외에도 발효에 관여하였던 효모와 효모의 분해물 과실주스 중의 단백질과 고형물, 그리고 젖산균 계통의 세균 오염에 의한 이상발효로 생기는 점질물(ropiness)들이 유통과정 중, 병을 흔들었을 때 점질성의 섬유상 혼탁을 일으키기도 하며 벌꿀과 과실 용기기구에서 유해된 철분, 구리와 드문 경우이지만 알미늄, 주석들도 봉밀 과실주내에 금속혼탁을 일으킨다.

#### 2. 혼탁과 침전 원인물질의 제거 방법

자연상태에서 봉밀주 중의 침전과 혼탁은 오랜기간 동안에 서서히 진행된

다. 이상의 혼탁 원인물질을 제거하고 침전물을 제거하기 위하여 위와 같은 담금액과 제품의 가열처리, 3-4회의 앙금질, 각종의 여과법, 장기간 저장에 의한 침전과 앙금질 등이 오랫동안 실시되어 왔으며 혼탁과 침전 원인물질의 종류에 따라 각종의 방법이 연구되어야 한다. 봉밀 과실주 제조 중 가장 중요한 문제의 하나가 소량의 단백질이라도 침전을 일으켜 제품을 혼탁하게 한다는 것으로 이 침전물은 점질물성 침전물과는 전혀성격이 다르다. 이 혼탁은 향미에는 전혀 영향이 없으나 시각적 관능적 품질의 저하를 가져오고 원료인 벌꿀과 과실에서 유래함으로 밝은색의 벌꿀보다 어두운색의 벌꿀이 단백질이 더 많기 때문에 침전물도 더 많이 생긴다. 이러한 단백질 침전을 방지하기 위하여 열처리, 저온처리, 앙금질, 여과법이 기본적인 방법이다. 가열하는 방법이 오랫동안 이용되어 왔으며 벌꿀액을 끓이지 않고 제조한 봉밀주는 1년동안 방치하여도 투명하여지지 않는다고 할 정도이다. 예전엔 이 침전을 제거하는 방법으로 발효하기 전에 벌꿀과 물의 혼합액을 30분 동안 끓이는 방법이 이용되어 왔으며 가장 오래된 전통적 방법이지만 오늘날엔 제품을 60-62°C (140-145 °F)에서 저온으로 가열하여 단백질을 침전시키고 제품의 안정화를 도모하여 제품의 살균도 겸하여 실시하고 있다.

열처리가 제품의 안정화 공정의 일부를 실시될 때에는 개방된 형태의 가열장치는 적합치 않고 제품은 밀폐된 시스템내에서 가열되고 가열관내에서 1-2분 정도 체류하게 된다. Kime 등<sup>48)</sup>은 고온단시간의 열처리에 의하여 가열에 의한 손실과 off flavor의 생성을 최소화 할 수 있는 방법을 개발하였다.

저온처리에 의한 청징도 청징을 위해 사용하여왔던 오래된 방법이다. 단백질의 저온 응고물을 제거하기 위한 것으로 혼탁한 봉밀 과실주를 빙점보다 약간 높은 온도인 40 °F에서 24-48시간 방치하면 때로 제품중의 단백질이 침전한다. 온도 조절에 의한 침전물형성 제거외에 Hop나 탄닌의 첨가에 의한 청징방법이 있다.

---

48) Kime, R.W., M.R. McLellan and C.Y. Lee : Ultrafiltration of honey for Mead production, *Ame. Bee J.*, 131, 517, (1991)

Hop첨가에 의한 단백질침전을 제거하고 탄닌을 첨가하여 봉밀과실주를 안정화 시키지만 Hop첨가에 의하여 단백질 침전을 제거하고 탄닌을 첨가하여 봉밀과실주를 안정화 시키지만 Hop와 탄닌 모두 봉밀과실주의 향미에 나쁜 영향을 주고 탄닌의 경우 금속혼탁물이 적은 경우에 첨가할 때 제품의 색을 어둡게 만듦으로 이의 사용에도 많은 연구가 필요하다.

양금질(Racking)은 오랜기간동안 방치하여 혼탁물질들을 자연스럽게 침전시켜 상등액을 사이폰으로 채취하여 침전된 양금을 제거하는 방법으로 저장속성과 결합하여 시행되는 가장 경비가 적게소요되는 전통적인 방법이지만 적어도 3-4회이상 시행하여야하는 취급과 조작이 복잡하고 양금질과정중 공기와의 접촉에 의한 품질저하의 위험이 있고 장기간이 소요되며 양금의 제거시 제품도 함께 제거되어 제품손실이 크다는 결점이 있다. 발효가 끝난 봉밀과실주는 2-4주후에는 효모의 사세포와 혼탁물질들이 저장용기의 밑바닥에 침전된다. 이때 1차 양금질을 하여 lee라 부르는 침전물을 사이폰을 통하여 분리하고 침전은 계속됨으로 3개월 간격으로 3-4회 행한다. 최초의 양금질 시기가 너무 늦어지면 효모의 사세포와 세포분해물이 봉밀주의 향미에 나쁜 영향을 줌으로 술이 맑아지면 즉시 양금질한다. 양금질이 끝날 때 마다 제품의 양이 감소됨으로 새로운 봉밀 과실주로 용기를 채워 산소에 의한 변질을 방지하여야 한다 저장속성 중에도 잔당의 일부가 1-2개월 동안 서서히 발효되어 탄산가스를 생성함으로 침전을 방해하기도 하고 용기의 마개를 튀어 오르게 함으로 주의하여야 한다. 사이폰은 양금이 흘러지거나 양금이 빨려 올라 오지 않도록 가능한한 조심스럽게 이루어져야 하며 양금질을 통하여 완전히 맑은제품을 얻도록하고 마지막 양금질을 병에 포장하기 3개월전까지 한다.

여과법(Filtration)은 제품을 청정시키는 가장좋은 방법으로 적당한 여과장치화 조작이 필요하다. 최근 다양한 정밀 여과장치가 개발되어 미세여과가 가능하지만 혼탁물질이 오랜시간의 반응에 의하여 서서히 형성되고 미세여과

의 경우 향미성분이 여과로 인해 향미손실 될 우려도 있어 사용에 주의를 요한다. Kime 등<sup>48)</sup>은 미세여과법을 사용하여 열처리를 하지않고 물 속의 단백질을 제거하여 양질의 꿀술을 얻는 방법을 개발하기도 한다.

따라서 본 연구에서는 붕밀 과실주이 청징도를 높이기 위한 방법을 개발하기 위하여 Casein Tannin, Charcoal, Gelatin, Bentonite, Kakishibu(감탄닌), Sake light 등 여러종류의 청징제들의 사용효과와 청징조건을 검토하여 최적 청징제를 찾고자 하였다.

## 제 2 절 재료 및 방법

### 1. 붕밀 과실주의 청징

붕밀 과실주의 청징은 청징제로 Casein, Tannin, Charcoal, Gelatin, Bentonite, Kaki shibu(감탄닌), Sake light(サケライト) 등 7종을 0.05, 0.1, 0.2, 0.5, 1.0 및 2.0% 농도로 일정시간(3, 12, 24, 48, 86 및 144hr)처리한 후 상등액의 투과도를 660 nm에서 측정하여 각 청징제의 효과를 알아보았다. 또한 각 청징제 처리 후, 각 시료를 4, 10, 18 및 24℃에서 보관하면서 청징온도에 의한 청징도 차이를 알아보았다. 미세여과는 발효가 완료되면 붕밀주를 Membrane Filter (pore size 0.45 $\mu$ m)를 이용하여 미세여과하였다.

## 제 3 절 결과 및 고찰

### 1. 청징제의 종류

발효가 완성된 봉밀주에 청징제로 Casein, Tannin, Charcoal, Gelatin, Bentonite, Kaki shibu(감탄닌), Sake light(サケライト) 등 7종을 0.05, 0.1, 0.2, 0.5, 1.0 및 2.0% 농도로 첨가하여 상온에서 24시간 처리한 후 상등액을 660 nm에서 투과도를 측정한 청징효과는 Table 5-1과 같다.

Casein, Tannin, Charcoal, Gelatin 및 Bentonite은 청징효과가 매우 낮아 Casein과 Tannin은 0.2% 처리시 각각 투과도 60.99, 75.19이었고 Gelatin은 0.1% 처리시 투과도 65.13 수준이었다. 그러나 Bentonite는 1% 처리시 투과도 90이상의 맑은 술을 얻을 수 있었으나 처리농도가 너무 높았다. 반면 Kaki shibu(감탄닌)은 0.05% 처리로 투과도 91.3, Sake light(サケライト)는 0.1%처리로 투과도 92.32를 얻었다.

Table 5-1. 봉밀주의 청징제 종류별 청징효과

	0.05 %	0.1 %	0.2 %	0.5 %	1.0 %	2.0 %
Casein		56.28	60.99	48.66	46.23	45.04
Gelatin		65.13	57.68	54.59	46.04	45.47
Tannin		41.44	75.19	74.76	63.05	49.19
Charcoal		37.23	26.85	23.98	22.81	21.65
Bentonite	42.00	65.33	71.75	83.07	90.20	91.63
Kaki shibu(감탄닌)	91.31	81.02	58.49	32.50	31.60	
Sake light(サケライト)	80.20	92.32	91.09	83.47	76.46	

청징효과가 낮았던 Casein, Tannin, Charcoal, Gelatin을 각 농도별로 첨가하여 2-3주간 처리기간을 연장한 결과는 Table 5-2와 같다. 이들은 처리기간을 연장함에 따라 청징효과는 Tannin은 0.2% 처리시 투과도 91.78-93.70으로 상승하였으나 Casein, Charcoal, Gelatin은 모두 만족 할만한 청징효과를 기대할 수 없었다. 더구나 Gelatin은 매실 삼투압 추출액에서 가장 양호한 청징효과를

보였던 점과 비교하여 볼 때 현저한 차이가 있었으며 이러한 결과로 미루어 볼 때 청징제의 선택은 술 등의 특성에 따라 다름을 알 수 있었다.

Table 5-2. 청징제 처리기간의 연장효과

		0.1 %	0.2 %	0.5 %	1.0 %	2.0 %
2 주	Casein	71.20	67.53	69.63	66.94	65.26
	Gelatin	69.45	70.17	69.42	69.63	72.88
	Tannin	72.05	91.78	86.88	73.12	58.47
	Charcoal	54.01	59.10	36.69	40.24	48.27
3 주	Casein	71.95	73.49	73.09	71.95	68.66
	Gelatin	73.71	72.67	73.43	71.73	76.79
	Tannin	78.19	93.70	90.24	84.23	60.10
	Charcoal	67.54	68.07	61.58	57.10	55.82

## 2. 청징제 처리조건

Table 5-1에서 청징효과가 양호하였던 Bentonite, Kaki shibu(감탄닌), Sake light(サケライト)를 농도별로 처리하고 처리시간을 3-144시간으로 달리 하여 청징효과를 검토한 결과는 Table 5-3과 같다.

Table 5-3에서 보는 바와 같이 Bentonite는 1-2%, Kaki shibu(감탄닌)는 0.05%, Sake light(サケライト)는 0.1% 처리로 처리 24시간만에 투과도 90이상의 맑은 붕밀주를 얻을 수 있었다. 처리시간을 연장하면 청징효과는 상승하나 이상발효가 일어나 이미나 이취가 생성될 가능성이 있기 때문에 48시간 이내에 청징화를 마친다고 생각할 때 Bentonite는 0.5%이상 첨가가 효과적임을 알 수 있었다. Kaki shibu(감탄닌)은 다른 청징제에 비하여 낮은 농도에서 청징효과가 뛰어나나 청징제 처리 후 붕밀주의 색이 약간 황금색을 띠는 경향이 있었고, 감탄닌과 Sake light(サケライト)는 분말이 미세하여 농도가 높은 경우에는 청징제 처리시 잘 가라앉지 않고 윗면에 분산된 상태로 존재하

여 청징효과가 떨어지므로 적정농도 이상의 처리는 오히려 청징효과를 떨어뜨리는 경향을 보였다.

Table 5-3. 청징제와 처리시간과의 관계

	Conc. (%)	Racking time (hr)			
		3	24	48	144
Control		3.57	35.86	42.51	50.32
Bentonite	0.05	8.44	43.00	48.76	62.08
	0.10	22.33	65.33	68.76	70.49
	0.20	32.58	71.75	78.69	89.95
	0.50	59.84	83.07	89.21	95.74
	1.00		90.20	93.94	97.25
	2.00	58.57	91.63	94.73	96.12
Kakishibu (감탄닌)	0.05	51.08	91.31	93.20	96.90
	0.10	63.16	81.02	87.92	95.25
	0.20	65.41	58.49	58.55	66.95
	0.50	27.06	32.50	37.29	51.41
	1.00	23.13	31.60	38.26	43.43
Sake light (サケライト)	0.05	48.64	79.65	80.21	89.53
	0.10	59.71	91.73	93.32	98.41
	0.20	65.74	88.28	92.09	95.16
	0.50	64.85	81.09	83.47	90.96
	1.00	59.65	73.95	76.46	84.20

청징제 처리시 청징제 처리 후 충분한 교반을 한구와 처리 후, 가볍게 혼합한 구 사이의 청징효과를 비교한 결과는 Table 5-4와 같이 Bentonite 0.2-0.5% 농도에서 현저한 차이를 보여 충분하게 교반하여 혼합하여 주는 것이 필요하였다. 또한 교반효과는 청징시간을 단축하는데도 효과적이었다.

청징제를 농도별로 첨가하여 144시간 처리한 붕밀주의 색상은 Table 5-5와 같다. Bentonite는 0.1%이상 처리시 밝기(L값)는 감소하였으나 감탄닌은 오히려 0.5% 처리까지는 증가하였고 Sake light는 0.1% 처리시 가장 낮은 값을 보였다.

Table 5-4. 청징제 처리시 교반의 영향 (Bentonite 처리)

		0.2	0.5	1.0	2.0
3	교반O	32.58	51.84	56.75	60.57
	X	0.48	8.94	20.42	59.29
24	O	71.75	83.07	90.68	91.63
	X	54.24	59.59	60.56	89.11
144	O	89.95	95.94	97.27	96.13
	X	72.28	87.54	87.51	95.97

Table 5-5. 청징제 처리 후 붕밀주의 색상

	Conc. (%)	Color Value		
		L	a	b
Control		12.92	-0.79	-0.12
Bentonite	0.05	11.94	-0.76	0.51
	0.1	12.13	-0.74	0.59
	0.2	10.99	-0.73	0.42
	0.5	9.80	-0.69	-0.01
	1.0	8.10	-0.59	-0.23
Kaki Shibu (감탄닌)	0.05	3.84	-0.34	0.17
	0.1	5.73	-0.35	-0.42
	0.2	13.29	-0.51	-0.86
	0.5	19.27	-0.15	-0.30
	1.0	16.67	0.59	1.46
Sake light (サケライト)	0.05	9.48	-0.62	-0.95
	0.1	5.83	-0.54	-0.19
	0.2	6.69	-0.51	-0.42
	0.5	8.50	-0.61	-0.82
	1.0	9.87	-0.69	-0.56

a값은 처리종류별로 현저한 차이는 볼수 없으나, b값은 Bentonite 0.1%, Kaki shibu(감탄닌), Sake light(サケライト)는 각각 0.05%와 0.1%에서 약간 높은 값을 보였다. 이상을 청징도가 투과도 90%이상인 농도에서 비교하여 보면 Bentonite 처리시 가장 밝은 값을 가지나 처리농도가 0.5%이상으로 높고

처리시간이 많이 걸리는 것을 고려하면 Kaki shibu(감탄닌)이나 Sake light(サケライト)를 0.05-0.1% 범위에서 처리하는 것이 바람직 할 것으로 사료되었다.

### 3. 청징온도

붕밀주를 Bentonite농도를 달리하여 첨가한 후 온도를 4.0, 10.0 및 18.0℃로 달리하여 그 효과를 검토한 결과는 Table 5-6과 같다.

Table 5-6. 청징제 처리시 청징온도의 영향

	Conc. (%)	Racking Time (hr)			
		3	12	24	144
4.0 °C	0.0	46.75	53.49	55.77	62.23
	0.1	9.79	18.81	64.07	71.32
	0.2	16.08	23.27	71.71	89.42
	0.5	31.36	53.62	78.55	95.47
	1.0	64.89	70.32	90.40	96.43
	2.0	57.10	80.12	91.99	98.06
10.0 °C	0.0	30.56	58.91	59.82	61.57
	0.1	17.01	19.14	54.17	70.69
	0.2	24.95	32.00	61.45	92.65
	0.5	51.96	54.16	79.73	95.48
	1.0	67.57	70.81	85.30	95.47
	2.0	65.52	75.65	90.62	96.80
18.0 °C	0.0	15.90	29.70	35.86	57.30
	0.1	27.58	38.87	57.63	66.38
	0.2	36.92	53.07	67.93	89.16
	0.5	59.50	63.00	83.07	90.15
	1.0	61.65	75.01	78.74	93.88
	2.0	58.78	67.71	73.79	92.70

청징제 처리는 18.0℃보다는 4.0℃와 10.0℃에서 청징제 농도에 관계없이 효과적이었고 4.0℃와 10.0℃ 사이에는 뚜렷한 차이는 없으나 처리시간이 길어질수록 4.0℃에서 처리하는 것이 청징도가 높았다. 이러한 이유는 붕밀주에 현탁되어 있는 효모나 미립자들이 온도가 낮을수록 용해도가 낮아지기 때문

인 것으로 생각된다.

#### 4. 봉밀 과실주의 청징

봉밀 꿀주의 청징효과는 Table 5-7과 같이 청징효과가 봉밀주와는 차이가 심하였고 그 청징효과도 떨어졌다. 즉 감탄닌은 전 처리 농도에서 오히려 대조구보다 낮아 처리효과가 없었으며 Sake light도 0.5%이상의 농도에서 96시간 처리 할 때에만 투과도 80%이상의 봉밀 과실주를 얻을 수 있었다.

Table 5-7. 봉밀 꿀주의 청징화

	Conc. (%)	Racking Time (hr)			
		3	24	48	96
Control		1.99	27.45	36.17	54.53
Bentonite	1.00	39.03	63.03	70.21	76.44
Kaki Shib (감탄닌)	0.05	1.54	22.78	29.14	34.30
	0.10	1.70	28.13	27.41	24.79
	0.20	0.63	22.59	24.62	26.99
	0.50	0.68	10.87	11.16	24.2
	1.00	0.52	19.13	24.89	35.26
Sake light (사케라이트)	0.05	33.85	52.23	56.34	71.99
	0.10	32.19	50.56	56.64	74.69
	0.20	30.29	55.11	58.08	77.55
	0.50	41.83	57.59	61.54	81.29
	1.00	53.82	66.61	76.61	85.72

봉밀 매실주는 Table 5-8에서 보는 바와 같이 감탄닌은 0.05-0.1% 농도에서 96시간 처리로 투과도 80%이상의 청징도를 얻었으나 sake light는 농도 증가에 따른 청징도 증가가 현저하지 않았고 투과도 70%이상은 전처리 농도에서 96시간 처리로 가능하나 투과도 80%이상은 0.5-1.0% 처리농도에서만 얻을 수 있었다. 이상의 결과로 미루어 보아 봉밀(과실)주는 청징제 처리로 비교적 단시간에 손쉽게 맑은 술을 얻을 수 있으나 청징제의 종류와 처리농

도는 발효주의 종류에 따라 다르기 때문에 청정제의 선택은 신중히 결정하여야 할 것으로 생각된다.

Table 5-8. 봉밀 매실주의 청정화

	Conc. (%)	Racking Time (hr)			
		3	24	48	96
Control		0.23	16.29	25.39	43.51
Kaki Shib (감탄닌)	0.05	20.05	71.86	79.99	82.27
	0.1	60.16	77.91	78.04	82.16
	0.2	36.04	46.04	46.95	76.86
	0.5	0.96	16.83	27.18	42.37
	1.0	0.09	0.75	8.60	20.93
Sake light (サケライト)	0.05	1.15	34.80	57.81	71.40
	0.1	2.73	31.12	57.93	71.96
	0.2	3.45	41.07	59.31	76.96
	0.5	22.40	74.58	76.41	83.83
	1.0	38.98	80.12	83.68	85.62

### 5. 미세여과에 의한 청정화

봉밀 과실 발효주를 저온(4℃)에서 30일간 숙성과 앙금질한 후 0.45 $\mu$ m membrane filter로 여과한 술의 투과도와 색도는 Table 5-9와 같다.

Brix 20 °에서 발효시킨 경우 투과도 98.40 이상 이었고 Brix 30 °에서 발효시킨 경우에는 투과도 96.49 이상의 맑고 이미, 이취가 거의 제거된 봉밀 과실주를 얻었으며 색상도 청정제만 처리한 Table 5-5에 비하여 큰 차이가 없었다. 그러나 미세여과법은 봉밀(과실)주의 향기성분도 제거될 우려가 있을 뿐 아니라 많은 양을 처리하기에는 여과속도가 떨어지고 시간이 많이 걸리는 기술적인 어려움이 있어 대량생산을 위해서는 청정제를 이용한 청정방법이 경제성이나 효율적인 측면에서 바람직 할 것으로 생각되며 청정효과가 충분

치 않을때나 저온살균을 하지 않은 상태에서 장기간 보존을 위해서는 Membrane Filter를 이용한 청징화를 고려하여야 할 것이다.

Table 5-9. 봉밀 과실주의 미세여과에 의한 청징화

	Brix 20 °		Brix 30 °	
	Transmittance	Color(L, a, b)	Transmittance	Color(L, a, b)
봉 밀 주	99.36	3.54, 0.11, -0.32	96.49	3.61, 0.25, -0.39
봉밀 굴주	98.40	3.40, -0.07, -0.15	98.31	3.43, 0.06, -0.23
봉밀 매실주	99.36	3.07, 0.03, -0.23	97.93	4.64, -0.70, -0.00

## 제 6 장    봉밀 과실 발효주의 숙성 및 저장

### 제 1 절   서   설

발효된 봉밀 과실주는 풍미가 조악하고 맛이 거칠지만 저장기간의 숙성에 따라 풍미가 증진되고 산미가 감소하며 맛이 순화하여 원숙하게되고 효모의 사세포가 서로 응집·침전됨으로 여과와 청징이 용이하게 되지만 숙성은 산화, 환원, 에스텔화 등을 포함하는 매우 복잡한 공정이다. 이기간 동안에 제품은 맑아지고 색, 향과 향미가 바람직한 방향으로 진행되기를 기대하며 저장조건의 설정에 따라 이들의 변화가 크게 영향을 받는다 저장조건을 설계하는데 중요한 요소는 무엇보다도 발효 종료액의 품질로써 봉밀주의 형태, 과실주의 형태, 과실주스의 종류, 별꿀의 종류에 따라 결정되지만 저장중의 산소의 관여여부와 저장온도 저장기간과 저장용기의 문제이다. 봉밀주들은 오랫동안 오크나무통에서 숙성시키면 통을 통하여 약간의 제품이 증발하고 공기가 흡수된다.

봉밀 과실주 제조 중과 저장 중 공기와의 접촉을 통한 산소의 작용은 숙성중 중요한 것으로 부분적으로 필요하지만 많을 경우 색과 풍미를 저해한다. 봉밀주는 여과와 앙금질, 이송 중에 부단이 공기와 접촉하게 되고 용기에 넣어 저장, 숙성 할 때도 용기의 재질을 통한 산소의 흡수와 용기내의 상부공간 Head space에 존재하는 산소의 양들이 영향을 미친다. 따라서 앙금질과 여과중 공기와의 접촉을 줄이기 위하여 많은 기술이 연구되고 있으며 액들이 튀어올라 공기와의 접촉기회를 감소시키기 위해서는 숙성과 저장용기에 가득 채워 Head Space를 적게한다. 특히 밝은색의 White Mead는 짙은색의 봉밀주보다도 과잉의 산소에 의하여 큰 손상을 입는다.

저장기간에 따라 일반적으로 봉밀 과실주의 향미와 방향이 증진되고 품질이 향상된다. 봉밀 과실주 중 감미가 높은 것과 알코올함량이 많은 것은 숙성에 긴 시간이 필요하며 White (light) Mead는 대개 1-3년 저장하지만 Fuller Type Mead는 3년이상 저장한다. Light Mead는 Dark Mead보다 훨씬 빨리 숙성되고 감미 봉밀 과실주는 숙성에 더 많은 시간을 필요로 하며 감미 봉밀주를 5-6년 숙성시켰을 때 짧은 기간 숙성시킨 것보다 풍미가 훨씬 증진된다고 한다. 따라서 봉밀 과실주도 저장 기간이 길어짐에 따라 품질이 향상될 것으로 기대되어 저장기간에 따른 봉밀 과실주의 품질의 변화를 측정하였다.

저장온도는 숙성 중의 중요한 요소로써 실온을 21℃이하로 유지시켜야 하며 Morguin(1962)은 10-15℃와 가장 좋은 숙성온도라고 하였다. 저장온도가 낮을수록 효모는 더 빨리 침전되어 여과와 침전이 용이하지만 Wzorek & Chruszczyk(1972)와 WzorckLisak(1973)은 55℃에서 숙성시켰을 때 저장기간은 훨씬 단축된다고 하였고 효모찌꺼기를 1.5%첨가하고 탄닌을 l 당 수g 첨가하였을 때 봉밀주의 품질이 개선되었다고 하였다. 숙성공정은 화학적인 반응에 의한 것으로 온도의 상승에 따라 반응속도가 빨라져 향기 형성 물질의 양은 많아지지만 off flavor가 증가하고 고온에서의 숙성은 제품의 향기를 휘산시켜 감소시킴으로 이들에 관한 충분한 연구도 필요하다.

봉밀주는 고급주로 여겨왔음에도 불구하고 대중적으로 널리 보급되지 못한 이유로 body가 부족하고 너무 달며 발효기간이 길다는 점이다. 이러한 문제점을 해소하기 위한 일환으로 삼투압 추출하여 봉밀 과실 발효주를 개발하면 발효기간이 단축될 뿐만 아니라 과실에 함유된 향기성분에 의해 독특한 봉밀 과실주를 생산할 수 있다.

그러나 양조주들은 숙성, 저장중에 혼탁물질이 생겨 외견상의 상품가치 및 풍미를 저하시키며 저장성에 영향을 주어 그 발생을 방지하거나 또는 생성된 혼탁물을 제거할 필요가 있다<sup>49)</sup>.

---

49) 청주의 제조기술, (주)두산백화, (1997)

양조주의 혼탁물질은 단백질을 주축으로하고 있는데 이러한 혼탁물질을 제거하는 방법<sup>50)51)52)</sup>으로는 Celite 등 첨가 후 여과에 의해 제거하는 물리적 방법과 Algilil, Tannin, Gelatin 등을 가하여 공침제거하는 화학적 방법이 행하여져 왔다<sup>53)</sup>. 최근에는 한외여과(Ultra Filtration, UF)법의 발전으로 UF에 의한 청징화 방법<sup>54)55)56)57)58)59)</sup>이 큰 효과를 보고 있으나 부유 미립자가 많은 경우나 대량 생산시에는 기술상의 어려움이 따른다.

또한 봉밀 과실주는 발효에 관여한 미생물이 그대로 존재하므로 자연 상태로 보관하면 효모취가 나거나 시어지는 등 상품 가치가 저하된다<sup>60)</sup>. 그러나 청주 등은 화입과정<sup>61)62)</sup>을 거쳐 이러한 문제점을 해결하고 있고, 약탁주도 열처리에 의하여 저장성을 연장 시킨 바 있다<sup>63)64)</sup>. 백포도주의 경우, 한편 Polyvinyl Polypyrrolidone(PVPP) 등 처리에 의하여 갈변을 억제하고 색상과 향미를 향상 시키려는 시도가 있었다<sup>65)66)67)68)69)</sup>. Polyphenol oxidase 활성과

- 
- 50) 堀江 雄：蛋白質分解酵素と核酸との相互反應に關する電氣泳動法的 研究, 日本農化學會誌, 35,1365,(1961)  
 51) 堀江 雄：パンパインのカゼイン, 卵白アルブミン及びヘモグロビン凝集作用,日本農化學會誌, 36,186,(1962)  
 52) 堀江 雄：パンパインのカゼイン凝集作用,日本農化學會誌, 36, 183, (1962)  
 53) 김효선, 양영택, 정용현, 고정삼, 강영주 : 좁쌀약주의 청징화, 한국식품과학회지, 24(1), 101 (1992)  
 54) Kirk, D.E., Montgomery, M.W. and Kortekaas, M.G. : Clarification of Pear Juice by Hollow Fiber Ultrafiltration, J. Food Sci., 48, 1663 (1983)  
 55) Willson, E.L. and Burns, D.J.W. : Kiwifruit Juice Processing Using Heat Treatment Techniques and Ultrafiltration, J. Food Sci., 48, 1101 (1983)  
 56) McLellan, M.R., Kime, R.W. and Lind, L.R. : Apple Juice Clarification with the use of Honey and Pectinase, J. Food Sci., 50, 206 (1985)  
 57) 福谷敬三, 小川浩史 : 限外濾過法に温州よるミカン果汁の清澄化, 日本食品工業會誌, 33, 108 (1986)  
 58) 大谷敏郎, 安藤一, 殿原慶三, 太田英明, 各和義彦 : 無機材質膜お利用したナン果汁の清澄化, 日本食品工業會誌, 36, 448 (1989)  
 59) 小川浩史, 福久一馬, 福本治次, 福谷敬三 : 温州ミカン透明果汁製造に關するス????  
 60) Kime, R.W., M.R. McLellan and C.Y. Lee : Ultrafiltration of Honey for Mead production, Amer. Bee J., 131, 517 (1991)  
 61) 이갑상, 홍재식, 최동성, 노완섭 : 용용미생물학, 학문사, p178-179 (1990)  
 62) 장기중, 유태종 : 소곡주와 시판 약주의 성분에 관한 연구, 한국식품과학회지, 13, 307 (1981)  
 63) 이철호, 이현덕, 김지용, 김기명 : 탁주의 관능적 품질요소와 이들의 열처리에 의한 변화, 한국식품과학회지, 4(4), 405 (1989)  
 64) 이철호, 태원택, 김기명, 이현덕 : 탁주의 저온 살균조건에 관한 연구, 한국식품과학회지, 23(1), 44 (1991)  
 65) Anonymous : Polyclar at stabilizer in wine making  
 66) Capuit A. Jr. and R.G. Peterson : Amer. J. Enol. Viticulture, 16, 9 (1965)  
 67) Mckissock, A. : Polyvinylpyrrolidone in wine technology, Food Technology in Newzealand, 12 (1966)  
 68) Mckissock, A. and Johnson, A. : Wine review, 2, 33 (1965)  
 69) Haynes, E.R. : Food processing maketing, 2 (1969)

갈변을 억제하는 효과가 있는 것으로 알려진 바 있어 다른 과일주에 비하여 변색은 적은 편이다.

따라서 본 연구에서는 봉밀 과실주를 청징제의 종류와 처리조건을 달리하여 청징 처리한 후 저온에서 2개월간 숙성 또는 살균처리하여 병포장한 후 저장성을 비교 검토하였다.

## 제 2 절 재료 및 방법

### 1. 숙성 및 shelf life 결정

발효가 끝난 발효액을 청징제 처리하여 앙금질하거나 미세여과한 그대로 또는 청징제 허리하여 앙금질한 후 68℃에서 1분간 저온 살균처리한 후 4℃에서 8주간 숙성시켰다. 포장 및 저장 실험은 무색, 청색, 갈색병에 봉밀 과실주를 병입하여 1년간 저장중의 성분 변화를 65℃ 신속 검증법에 준하여 저장효과를 품질검사하여 경시적으로 측정하였다<sup>70)</sup>.

### 2. 숙성 저장중의 성분 분석

#### 가. 알코올, 메탄올, Acetaldehyde 및 Fusel oil

발효 제품의 알코올, 메탄올, acetaldehyde 및 fusel oil은 청징제 처리하여 불순물을 제거한 후, 적당히 희석하여 0.45 $\mu$ m membrane filter로 여과하여 Gas Chromatography(GC)로 분석하였다.

70) 改訂やさしい清酒の貯蔵・出荷管理, 東京國稅局金鑑定官室編, 日本釀造協會誌, (1981)

Gas Chromatography 분석조건은 Hewlett Packard 5890 series II plus와 7673 Autosampler를 이용하여 column은 40℃에서 5분후에 1분당 6℃로 승온하여 100℃에서 3분간 유지하고 다시 분당 8℃로 승온하여 200℃에서 15분간 유지하였다. 시료주입과 검출온도는 200℃, Carrier gas와 Flow rate는 N<sub>2</sub> 1mL/min constant flow ; H<sub>2</sub> 30mL/min ; Air 300mL/min ; Injection Volume은 1 μL(Split ratio 20:1) ; detector는 FID를 이용하였다<sup>71)</sup>.

#### 나. 향기성분

휘발성 향기성분 분석을 위하여 시료 200 mL를 amberite XAD-2 Column (20 mm×300 mm)에서 Gas Chromatography 분석 조건<sup>72)</sup>은 증류수 500 mL로 세척하여 비흡착 성분을 제거하고 diethyl ether 500 mL로 휘발성 성분을 용출시켜 분액여두에서 황산나트륨을 가하여 탈수한 후 5 mL정도되게 감압농축하여 Gas-Chromatography로 분석하였다. Gas-Chromatography 분석조건은 Hewlett-Packard 5890 Series를 이용하여 Column은 Carbowax 20M (30 m×0.25 mm) Fused Silica Capillary Column을 사용하였고, Column 온도는 50℃에서 5분후 분당 3℃씩 승온하여 220℃에서 25분 유지하였다. 시료주입과 검출기 온도는 250℃, Carrier gas는 N<sub>2</sub>를 분당 1.9 mL, Split ratio는 32 : 1로, Injection volume은 1 μL, detector는 FID를 이용하였다.

#### 다. 관능검사

각각이 봉밀 과실주를 맛(Taste), 향(Flavor), 색(Color), 종합적품질(Overall

---

71) 정순택 : 고구마를 이용한 증류식 소주의 개발, 농림부 농림수산특정연구사업보고서 (1996)

72) Gunata, Y.Z., C.L. Bayonove, R.L. Baumes and R.E. Cordonnier : The Aroma of grapes : I Extraction and determination of free and glycosidically bound fractions of some grape aroma components, J. Chromatography, 331, 83 (1985)

acceptability)에 대해 7 point scale (7점: 매우좋다, 6점: 좋다, 5점: 약간좋다, 4점: 보통이다, 3점: 약간 나쁘다, 2점: 나쁘다, 1점: 매우 나쁘다)로 F-검정으로 선발한 학과 학부학생 및 대학원생 20명을 대상으로 기호도를 조사하였다.

### 제 3 절 결과 및 고찰

#### 1. 봉밀주의 숙성 저장 후 성분 변화

Brix를 달리하여 봉밀주를 발효 시킨 후 저온(4℃)에서 1개월간 정치하여 앙금질한 후 병포장(500 mL)하여 1년간 저온(4℃)에서 숙성 시킨 후 술맛을 좌우하는 미량성분을 Gas Chromatography로 분석한 결과 Table 6-1(Fig 6-1)과 같다.

Table 6-1. Brix °를 달리한 봉밀주의 숙성·저장 후 성분치 (unit : mg/L)

Brix °	Alcohol(%)	Acetaldehyde	Methanol	Iso-propyl	N-propyl	N-butyl	Iso-amyI
18	10.0	57.04	-	6.75	1.19	-	15.40
21	12.8	84.82	-	9.15	1.33	-	18.07
24	13.8	146.10	-	4.13	4.66	11.15	24.76
27	14.4	240.09	3.56	5.31	10.52	18.68	29.06
30	14.6	226.20	-	0.91	9.96	21.06	28.51

· 발효 후 저온(4℃)에서 앙금질한 후 1년간 암소에서 저온저장(4℃)

1년 숙성 후 알코올분은 발효직후(Table 4-16)와 거의 차이가 없었으며 Acetaldehyde도 Brix °가 증가할수록 증가하나 초발 Brix 27 °로 조정된 구에서 가장 높았고 methanol은 거의 검출되지 않았으나 Brix 27 °구에서만 3.56mg/L로

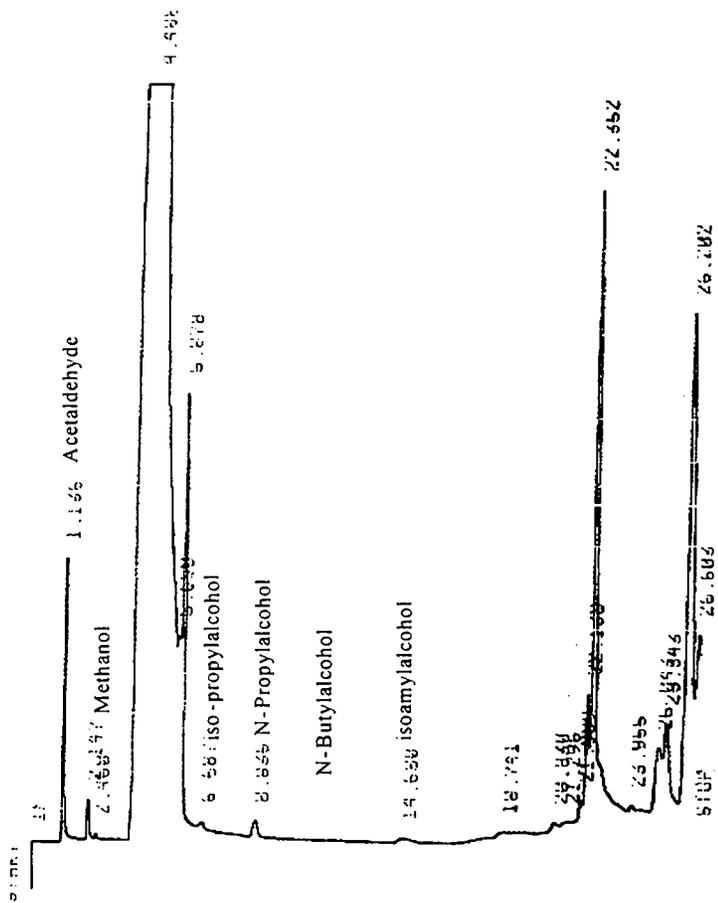


Fig. 6-1. 홍밀 과실주의 성분분석 Gas Chromatogram

검출되었고 iso-propylalcohol은 Brix °가 증가할수록 감소하나 N-propylalcohol은 증가하는 경향이였다. N-butylalcohol은 Brix 24 °이상에서만 검출되었고 iso-amyl alcohol도 Brix °가 증가할수록 증가하는 경향이나 이들 성분은 Brix 27 °구에서 대체적으로 가장 높은 수치를 보이고 그 이상인 Brix 30 °구에서는 오히려 감소하는 경향을 보여 Brix 30 °에서는 높은 Brix ° 때문에 알코올 발효가 지연되었음을 시사하였다.

그러나 Table 6-2의 청징제 처리 후 4-8주간 저온 숙성시킨구와 비교할 때 Acetaldehyde 함량이 높고 N-butylalcohol함량이 조금 높은 것을 제외하고는 특징적인 차이는 없으나 효모취 등 잡취가 발생하는 경향을 보였다.

따라서 이후 저장시험은 Membrane filter를 통한 미세여과를 한 경우가 아닌 경우 일반 청주 공장에서 시행하는 청징제 처리에 의해 앙금질한 후 68°C에서 1분간 저온 살균하여 숙성시키는 방법을 채택하였다.

## 2. 봉밀 (과실)발효주의 청징제 처리와 숙성에 의한 효과

봉밀(과실)주를 청징제처리 또는 저온(4°C)에서 4-8주간 숙성 시킨 처리 전후의 성분변화는 Table 6-2와 같다. 봉밀주, 봉밀 매실주, 봉밀 귤주간에는 acetaldehyde는 봉밀주에 비하여 봉밀과실주인 봉밀 매실주나 봉밀 귤주에서 월등하게 높았으며 methanol도 봉밀주에서는 거의 검출되지 않았으나 봉밀 매실주와 봉밀 귤주에서는 상당량 검출되었는데 이는 봉밀 과실주가 발효가 빠르게 진행되고, 과실 중에 함유되어 있는 pectin질에 기인하여 methanol이 생성되는 는 것으로 생각되었다. Iso-propylalcohol은 봉밀 매실주에서 높았으며 Iso-amylalcohol은 봉밀 귤주에서 낮았다.

한편 봉밀주의 청징제 처리 유무간에는 청징제 처리로 Acetaldehyde, N-butylalcohol, Iso-amylalcohol이 감소하여 이취성분이 일부 줄어듬을 알 수

Table 6-2. 봉밀(과실)주의 청징제 처리와 숙성에 의한 성분치(unit : mg/L)

청징제처리	봉 밀 주					봉밀매실주	봉밀굴주	
	무처리	처리	처리	처리	무처리	처리	처리	처리
숙성 (week)	0	0	4	8	8	8	0	8
Acetaldehyde	91.47	85.25	26.27	25.17	71.99	170.78	138.69	186.74
Methanol	-	-	-	3.31	-	7.06	29.87	26.02
Isopropyl	10.61	13.01	4.21	3.62	4.84	8.49	1.51	0.89
N-propyl	32.78	32.84	12.17	7.19	6.76	6.12	24.46	3.09
N-butyl	91.81	67.83	5.14	-	-	-	13.89	-
Isoamyl	91.86	84.49	23.87	19.33	39.42	17.07	12.05	10.95

있었고 숙성중에는 Iso-amylalcohol, Acetaldehyde, N-butylalcohol, Iso-propylalcohol이 모두 현저하게 감소하는 경향을 보여 청징제 처리와 저온 숙성에 의해 봉밀(과실)주의 효모취나 이미, 이취성분은 상당히 감소됨을 알 수 있었다. 그러나 숙성중의 변화는 같은 조건에서 담은 술이라도 성분간의 차이가 심하여 보다 지속적인 연구가 필요할 것으로 사료되었다.

### 3. 봉밀(과실)주의 저장 중 성분 변화

봉밀(과실)주를 청징제 처리하여 8주간 숙성시킨 후 저장하면서 저장 기간에 따른 성분의 변화는 Table 6-3, 6-4 및 6-5와 같다.

Table 6-3. 봉밀주의 8주 숙성 후 저장 기간별 성분치 (unit : mg/L)

저장기간 (월)	Acetaldehyde	Methanol	iso-propyl	n-propyl	n-butyl	iso-amyl
0	212.99	3.31	3.62	7.19	-	19.33
4	209.71	3.73	-	7.74	22.07	22.85
8	213.77	3.71	-	7.55	30.41	33.78
12	214.47	3.57	-	7.56	31.43	33.51

Table 6-4. 봉밀 매실주의 8주 숙성 후 저장 기간별 성분치 (unit : mg/L)

저장기간 (월)	acetaldehyde	methanol	iso-propyl	n-propyl	n-butyl	iso-amyl
0	170.78	7.06	8.49	6.12	-	17.07
4	166.61	6.76	-	5.72	33.59	75.06
8	174.90	6.83	-	5.72	34.31	71.35
12	141.40	7.71	-	5.74	39.09	78.19

Table 6-5. 봉밀 굴주의 8주 숙성 후 저장기간별 성분치 (unit : mg/L)

저장기간 (월)	acetaldehyde	methanol	iso-propyl	n-propyl	n-butyl	iso-amyl
0	186.74	26.02	0.89	3.09	-	10.95
4	92.74	25.90	-	3.20	23.03	48.08
8	123.34	25.50	-	2.96	23.47	39.19
12	97.83	24.36	-	6.10	34.70	64.79

봉밀주의 경우 상온(20℃)에서의 1년간 저장효과를 신속 검증법으로 검증한 결과 Iso-amylalcohol, N-butylalcohol이 저장 중 점점 증가하였고 Iso-propylalcohol이 감소하여 상온에서 1년간 저장하더라도 주질에 크게 악영향은 주지 않는 것으로 판단되었다. 봉밀 매실주의 경우에는 Iso-propylalcohol은 저장 중 소실되나 Iso-butylalcohol과 Iso-amylalcohol은 급격히 증가하였고, 봉밀 굴주의 경우 acetaldehyde와 methanol은 약간 감소하였으나 N-butyl alcohol, Iso-amylalcohol은 급격히 증가하였다. 따라서 봉밀 과실주는 봉밀주에 비하여 저장성이 약간 낮은 것으로 판단되나 1년간 저장하여도 특이한 이취생성은 적었다. 무색, 황색, 갈색병에 의한 성분의 차이는 신속검증법에 의하여 비교한 경우라서 차이를 볼 수 없었으나 실제 상온에서 1년간 저장하는 경우에는 차이가 날 가능성이 있으리라 사료된다. 그러나 저장 중의 변화는 기존의 연구 결과들이 거의 없어 비교가 곤란하였고 또한 저장조

건은 청징제 처리유무, 살균유무, 숙성조건, 저장조건 등 워낙 여러 요인에 의해서 복합적으로 주질에 영향을 미치는 것으로 생각되나 시간이나 기술적인 어려움 때문에 충분한 검토가 진행되지 못했다고 판단되어 이후 지속적인 연구 검토가 필요할 것으로 사료된다.

#### 4. 봉밀 과실주의 관능검사

봉밀 과실주를 청징화 시킨 후, 8주 숙성시켜 관능검사를 한 결과는 Table 6-5와 같다.

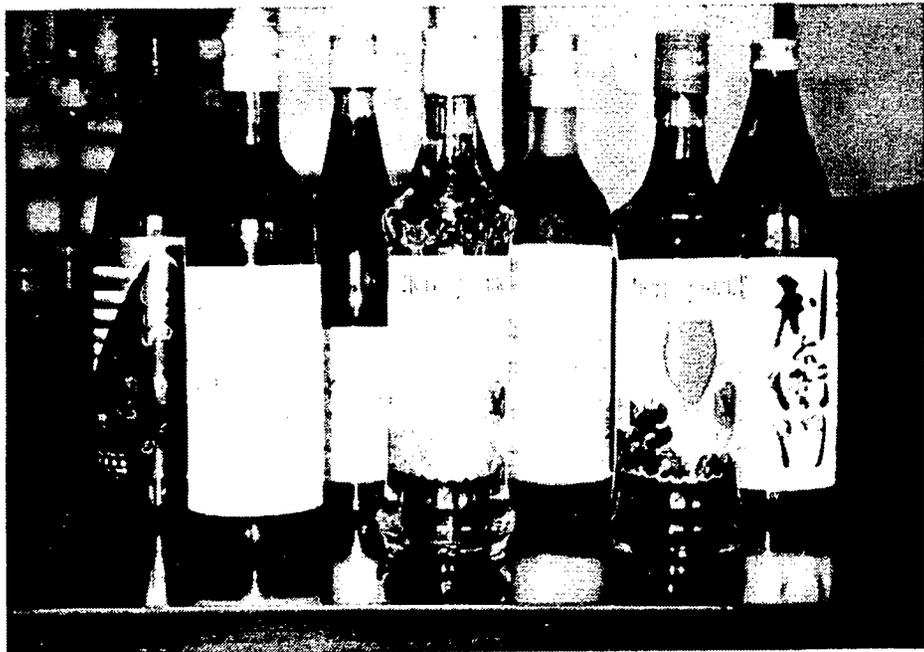
Table 6-5 봉밀 과실주의 관능검사

	Taste	Flavor	Color	Overall acceptability
봉 밀 주	3.93 ± 1.29 <sup>a,d</sup>	4.50 ± 1.26 <sup>a</sup>	4.87 ± 1.20 <sup>a</sup>	4.44 ± 1.03 <sup>a,d</sup>
봉밀 굴주	3.50 ± 1.59 <sup>d</sup>	4.16 ± 1.03 <sup>b</sup>	3.31 ± 1.07 <sup>b</sup>	3.95 ± 1.34 <sup>d</sup>
봉밀 매실주	4.88 ± 1.63 <sup>a</sup>	4.62 ± 1.31 <sup>a</sup>	4.62 ± 1.36 <sup>a</sup>	5.06 ± 1.18 <sup>a</sup>

※ Values are mean ± standard deviation

※ a-b : Means with the same letter in column are not significantly different at p<0.05 level by Duncan's multiple range taste.

Table 6-5와 같이 맛은 봉밀 매실주가 봉밀 굴주에 대하여 유의적으로 양호하였고 향기와 색은 봉밀 매실주와 봉밀주가 봉밀 굴주에 비하여 유의적으로 좋은 판정을 받아 전체적인 기호도도 봉밀 매실주가 양호하였고 봉밀 굴주가 좋지 않은 판정을 받았는데 이는 봉밀 굴주를 청징화할 때 청징제의 농도가 높았던데 그 원인이 있었던 것이 아닌가 사료되며 색의 경우 봉밀 굴주가 진한 오렌지색을 띄어 슬로써는 오히려 낮은 판정을 받았던 것으로 생각된다. 따라서 봉밀 굴주는 발효도 빠르고 청징전에 비교적 좋은 맛이나 향을 가졌던 점으로 볼 때 청징방법의 개선이 필요하리라 판단되었다.



시판되는 외국의 봉밀주 제품들

## 5. 봉밀 과실주의 향기성분

봉밀 과실주의 청징제 처리 숙성유무에 따른 향기성분의 변화는 Fig. 6-2, 3, 4과 Table 6-6, 7, 8과 같다. 봉밀주의 경우는 Fig. 6-2에서 보는바와같이 120여개의 peak로 구성되어 있었으며 이중 약 17%의 향기성분을 동정하였다. 동정된 향기성분은 Table 6-6에서 보는바와 같이 저급 휘발성 유기산류, 알코올류, terpene류가 주종을 이루며, 주성분(1%이상)은 청징제 처리하지 않은 숙성전의 경우 benzylalcohol, 2-phenylethy alcohol, n-pentacosane, octacosane, triacontane 등이었으나 청징제 처리로 n-pentacosane, octacosane, triacontane은 급격히 줄어드는 대신 methy salicylate와 1-phenylethyl alcohol이 증가하였다. 그러나 숙성중 octacosane과 triacontane은 다시 증가하였고 청징제 처리하지 않은 1년간 숙성시킨 경우 숙성전에 비하여 methylsalicylate, 1-phenylethyl alcohol이 증가하는 경향이였다. 이외에 봉밀 과실주에 비하여 많은 비율로 furfural이 검출되었는데 이는 벌꿀성분에 기인하는 것으로 추정된다. 봉밀꿀주의 경우 Table 6-7에서 보는바와 같이 숙성전에는 비교적 적은양의 향기성분들이 검출되었으나 8주 숙성에 의하여 linalool oxide, 1-phenylethyl alcohol, benzylalcohol, 2-phenylethyl alcohol, triacontane 등이 증가하였으며, 1년간 숙성한 경우 heneicosane, docosane, cinnamyl alcohol, tetracosane, n-pentacosane, n-hexacosane, octacosane등이 현저하게 증가하는 양상을 보여 봉밀꿀주의 경우 숙성의 영향이 비교적 큰 것으로 사료되었다. 봉밀 매실주는 Table 6-8에서와 같이 청징제 처리하지 않은 경우 향기성분중 동정된 성분은 비교적 적은비율로 분포되어 있다가 숙성에 의하여 1-phenylethyl alcohol, benzylalcohol, 2-phenylethyl alcohol, octacosane등이 증가하였으며 linalool oxide는 1년 숙성시 급격하게 증가하였다.

이상의 향기성분들을 봉밀주와 봉밀 매실주 또는 봉밀 귤주와 비교하여 볼 때 봉밀 과실주는 봉밀주에 비하여 숙성중 향기성분의 생성이 많은 편이었으나 Fig. 6-2, 3, 4에서 보는 바와같이 확인된 peak 중 동정이 된 비율이 20% 미만으로 낮아 지속적인 향기성분의 동정이 필요할 것으로 생각되었다.

Table 6-6. 봉밀주의 향기성분

(단위 : area %)

저장기간/청징유무	Sample 저장조건 : <u>숙성기간</u> <u>청징유무</u>			
	0 주	0 주	8 주	1 년
	무	유	유	무
Linalool oxide	0.47	0.24	0.20	0.15
Furfural	0.11	0.18	0.18	0.12
Linalool	0.06	0.15	0.13	0.08
Acetophenone	0.17	0.25	0.23	0.23
$\alpha$ -Terpineol	0.18	0.83	0.76	0.55
Methylsalicylate	0.58	2.70	2.59	1.88
1-phenylethyl alcohol	0.22	1.86	1.76	1.64
Benzylalcohol	8.99	15.19	14.84	12.94
2-phenylethyl alcohol	6.74	0.15	6.01	7.10
Nonadecane	0.82	0.21	0.20	0.87
Eicosane	0.15	0.69	0.77	0.59
3-phenylpropyl alcohol	0.99	0.15	0.43	1.00
Heneicosane	0.34	0.46	0.44	0.65
Docosane	0.98	0.08	0.35	0.96
Cinnamyl alcohol	0.36	0.41	0.40	0.41
Tetracosane	0.10	0.31	0.42	0.55
n-Pentacosane	1.36	0.08	0.59	1.25
n-Hexacosane	0.05	0.38	0.60	0.72
Octacosane	3.56	-	2.25	3.99
Triacotane	2.32	0.53	4.96	3.22

Table 6-7. 봉밀 꿀주의 향기성분

(단위 : area %)

저장기간/청징유무	Sample 저장조건 :			
	숙성기간 청징유무			
	0 주	0 주	8 주	1 년
	무	유	유	무
Linalool oxide	0.05	0.06	2.69	-
Furfural	0.02	-	0.53	-
Linalool	-	0.90	0.64	-
Acetophenone	0.01	0.09	0.68	-
$\alpha$ -Terpineol	0.03	0.05	0.32	0.58
Methylsalicylate	0.16	0.07	0.90	-
1-phenylethyl alcohol	0.92	0.04	1.42	0.32
Benzylalcohol	0.70	1.09	8.63	1.03
2-phenylethyl alcohol	0.09	0.73	7.14	27.47
Nonadecane	0.06	-	0.34	0.49
Eicosane	-	0.04	0.22	0.31
3-phenylpropyl alcohol	-	0.03	-	-
Heneicosane	0.02	0.02	0.31	1.00
Docosane	0.01	0.03	0.26	1.84
Cinnamyl alcohol	0.88	0.16	0.15	2.54
Tetracosane	0.02	-	0.19	3.14
n-Pentacosane	0.02	0.04	0.74	3.79
n-Hexacosane	0.01	0.05	0.24	4.51
Octacosane	0.31	0.18	0.68	3.99
Triacontane	0.24	0.41	1.39	0.82

Table 6-8. 봉밀 매실주의 향기성분

(단위 : area %)

저장기간/청징유무	Sample 저장조건 : <u>숙성기간</u> 청징유무			
	0 주	0 주	8 주	1 년
	무	유	유	무
Linalool oxide	0.03	0.43	0.16	2.25
Furfural	0.02	0.10	0.06	0.05
Linalool	-	0.08	0.05	0.35
Acetophenone	-	0.09	0.05	0.12
$\alpha$ -Terpineol	0.03	0.25	0.30	0.32
Methylsalicylate	0.06	1.18	0.33	0.16
1-phenylethyl alcohol	0.03	6.53	6.50	3.80
Benzylalcohol	0.56	5.10	4.65	3.15
2-phenylethyl alcohol	0.08	6.12	2.58	2.03
Nonadecane	0.13	0.07	0.20	0.33
Eicosane	0.16	0.06	0.23	0.23
3-phenylpropyl alcohol	0.12	0.05	0.03	0.13
Heneicosane	0.03	0.13	0.07	0.31
Docosane	0.15	0.09	0.04	0.24
Cinnamyl alcohol	0.13	1.16	0.43	0.62
Tetracosane	0.03	0.08	-	0.11
n-Pentacosane	0.20	0.08	0.03	0.44
n-Hexacosane	0.02	0.04	-	0.04
Octacosane	0.24	1.10	0.89	1.34
Triacontane	0.15	1.83	0.99	0.97

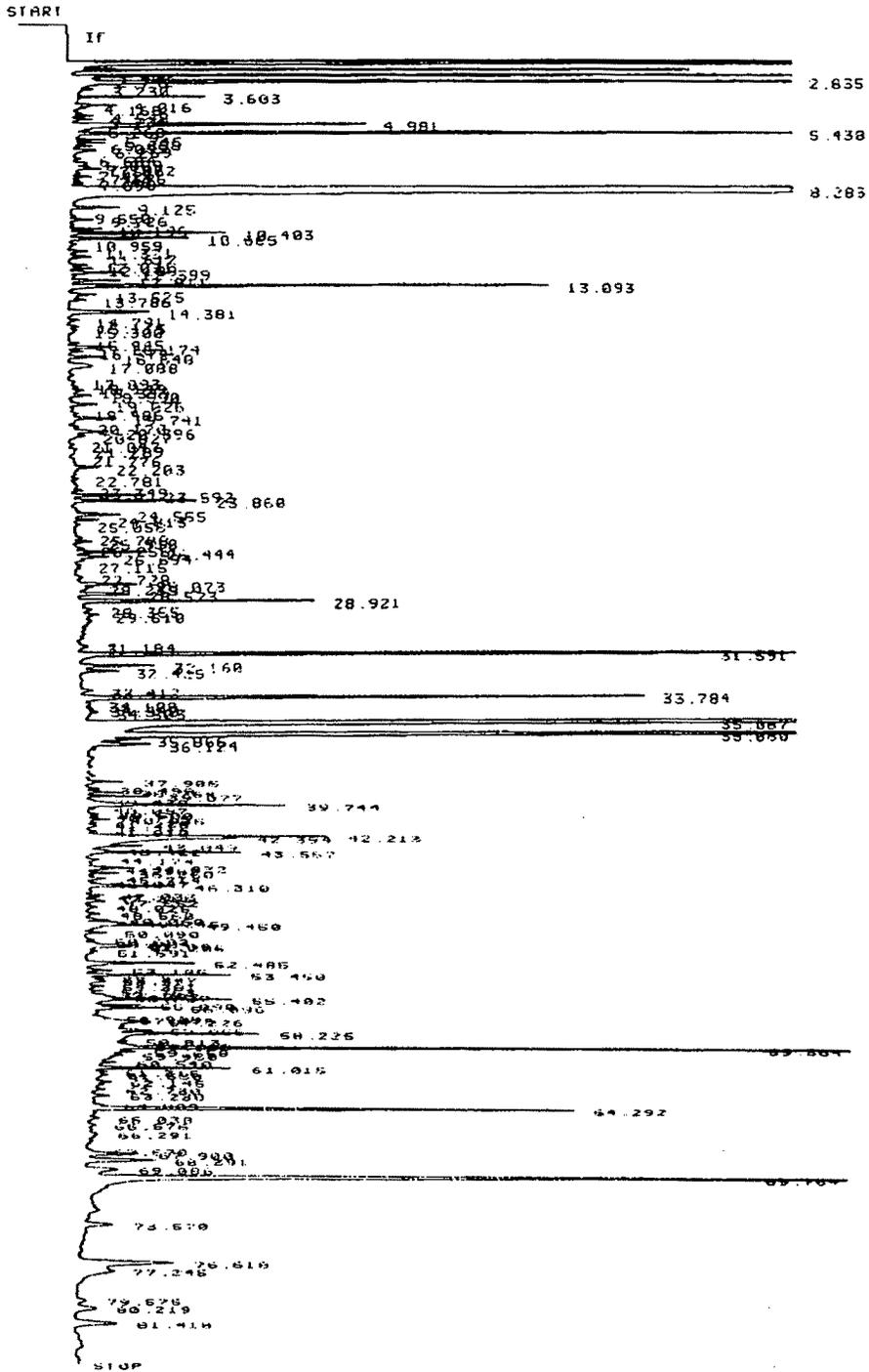
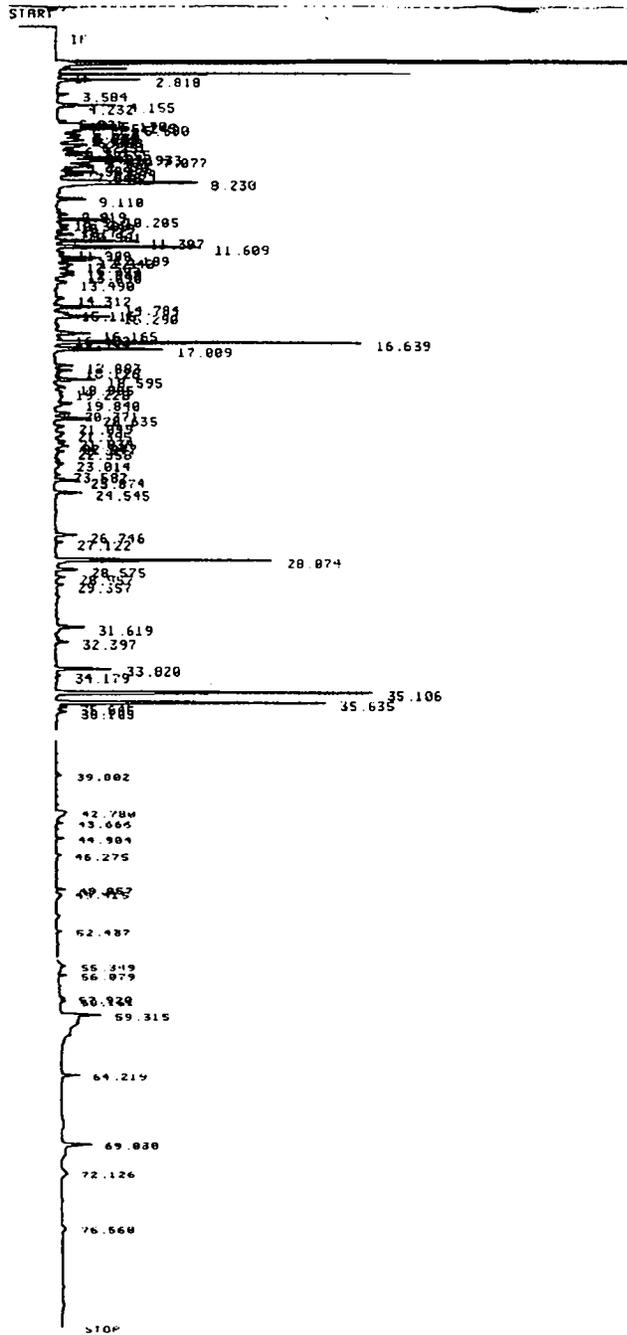


Fig. 6-2. 봉밀주의 향기 성분 분석



START

Fig. 6-3. 봉밀 굴주의 향기 성분 분석

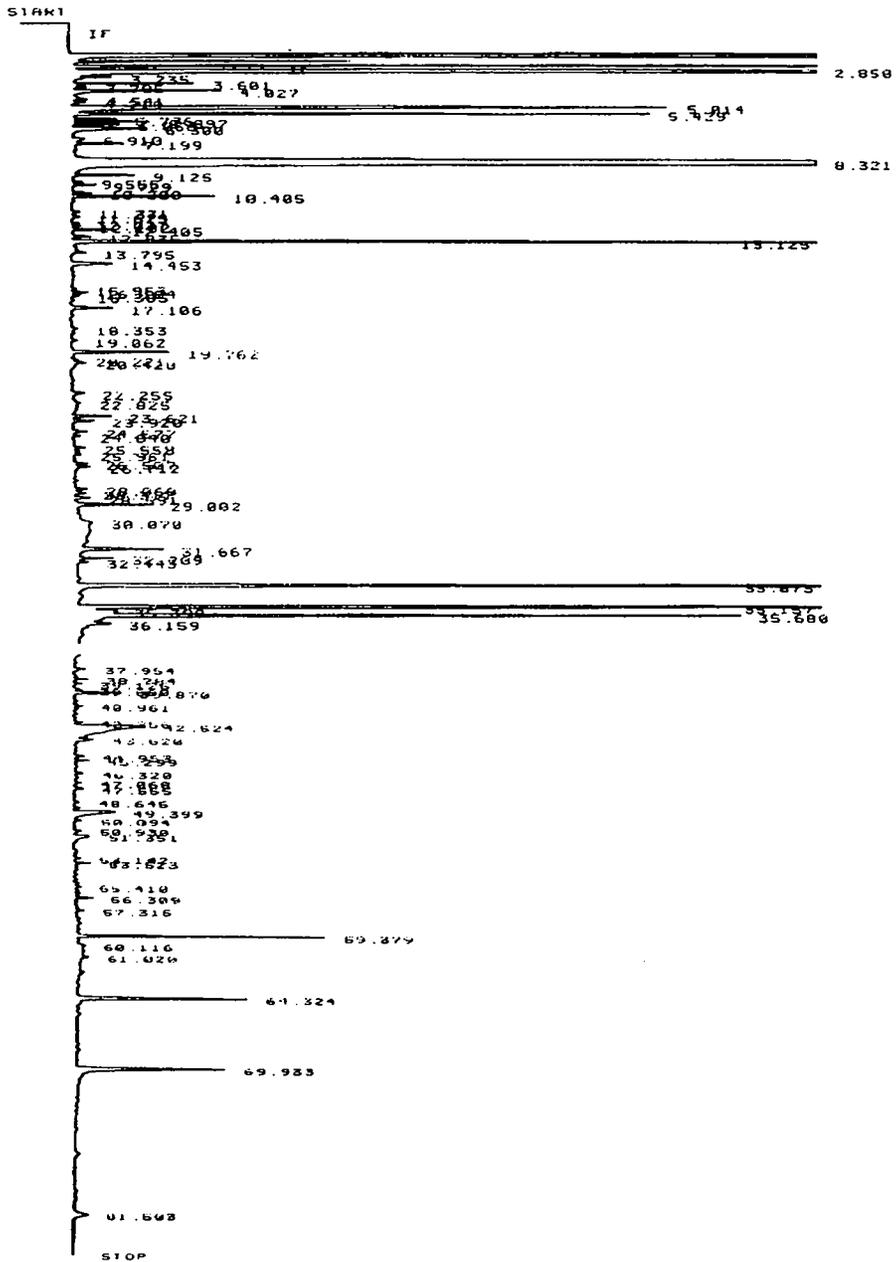


Fig. 6-4. 봉밀 매실주의 향기 성분 분석

## 제 7 장    봉밀 과실주의 최적 제조 공정개발

### 제 1 절   서   설

종래의 과실주는 간단한 용구와 독 등을 이용하여 제조하였으나 오늘날 다양한 기계장치가 고안되고 생산과 판매가 확대 대형화됨에 따라 상업적인 수준의 적정생산 규모와 시설이 필요하게 되었다. 또한 재래의 수동식으로는 균일한 품질의 제품생산이 곤란하여 품질의 표준화와 대량생산을 위해서는 기계설비 및 장치가 필요하며 일부는 자동화 설비가 불가피하게 되었다.

즉 우리나라 전통주나 구미의 위스키나 브랜디 등 전통적인 설비에 의해 수동식 제조방법을 고집하며 고유의 품질을 소량 생산할 때는 최소한의 설비 보완으로 가능하나 400-500 kl 이상의 제조량일 경우에는 기계설비의 설치는 필연적이다.

그러나 봉밀 과실주는 곡류 발효주나 소주 생산에서와 같이 증자나 증류장치가 필요하지 않은 대신 발효시 냉각이나 가열 장치와 청정처리시 여과장치 및 숙성 저장 시설이 필요하다.

따라서 본 장에서는 봉밀 과실주 제조에 필요한 기계장치를 고찰하고 연간 담금 제조 일수를 240일 제조 설비 가동율을 67%로하여 년 생산량 48만L를 생산할 수 있는 생산 공장의 기계기구 배치도를 작성하여 설비를 계획하는 기본자료로 삼고자 한다. 봉밀과실주의 제조 설비는 그 제조공정에 따라 ① 원료 과실의 선별, 세척, 삼투압 추출을 위한 설비 ② 발효 설비 ③ 숙성 및 저장 설비 ④ 청정 및 여과 설비 ⑤ 포장 설비 ⑥ 부속 설비인 보일러 시설과 포장 설비로 구분된다. 그리고 이러한 설비는 서로 균형을 이루어 전체의 생산 능력에 차질이 없어야 하며 작업의 흐름과 물류에 따라 작업자의 동선

을 고려하여 경제성이 부여되어야 하며 장래의 시설확장에 대비한 여유 공간의 배치가 필요하다.

## 제 2 절 봉밀 과실 발효주의 제조공정도(별첨)

세척한 과실을 벌꿀과 혼합하여(벌꿀:과실 = 2:1) 상온에서 5-7일간 삼투압추출을 시켜 봉밀 과실주스를 만든다. 이주스를 Brix24 °되게 희석하고 효모의 영양성분을 주스 1 Liter당 다음과 같이 첨가했다. ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> - 1.0g, K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> - 0.5g, MgCl<sub>2</sub> - 0.2g, NaHSO<sub>4</sub> - 0.05g, Peptone - 0.02g, Thiamine-5mg, Calcium pantothenate - 2.5mg, Inositol - 2.0mg, Pyridoxin - 0.25mg, Biotin 0.02mg, Tannin - 0.4g, Tartaric acid - 1.44g, Malic acid - 2.33g) 단, 봉밀 과실주인 경우 Tartaric acid와 Malic acid는 첨가하지 않았다. 그리고 pH 4.0으로 조절한 후 Pottassium bisulfite 100ppm을 24시간동안 처리하여 살균한다. 여기에 주스량의 5%가 되도록 주모를 첨가하여 20-25℃에서 2일간 전발효한 후 16-20℃에서 14일간(봉밀주는 21일) 본발효시킨다. 발효된 술을 청정제(sakelight, kaki shibu)를 이용하여 청정후 68℃에서 1분간 가열살균한다. 이것을 4℃에서 2개월간 숙성시킨 후 양금질하고 0.45μm membrane filter로 여과하여 300 mL와 700 mL로 병포장하여 제품화한다.

## 제 3 절 봉밀 과실주 제조 중 물질수지와 원료비분석

봉밀 과실주의 대량생산을 위하여 공장설비의 1/10규모인 Pilot 발효조에서 시험생산을 하였으며 담금배합은 ① 봉밀 매실주 : 벌꿀 150 Kg (Sg. 1.38,

Brix 80, 108.7 L)와 매실 75 Kg, 주모 25 L, ② 봉밀 꿀주 : 벌꿀 150 Kg (Sg. 1.38, Brix 80, 108.7 L)와 꿀 75 Kg, 주모 25 L ③ 봉밀주 : 벌꿀 150 Kg(Sg. 1.38, Brix 80, 108.7 L)와 주모 25 L로 하였으며 각각 봉밀 매실주 480 L(에칠알콜 12.5%), 봉밀 꿀주 491 L(에칠알콜 13.1%) 봉밀주 525 L(에칠알콜 12.44%)를 얻었으며(Table 7-1,2) 이때 봉밀 꿀주나 봉밀 매실주의 총량이 낮은 것은 벌꿀을 삼투압 추출 할 때 꿀이나 매실에 일부가 흡수되기 때문에 삼투압 추출 후 Brix를 24 °로 조절할 때 상대적으로 양이 줄었기 때문이다.

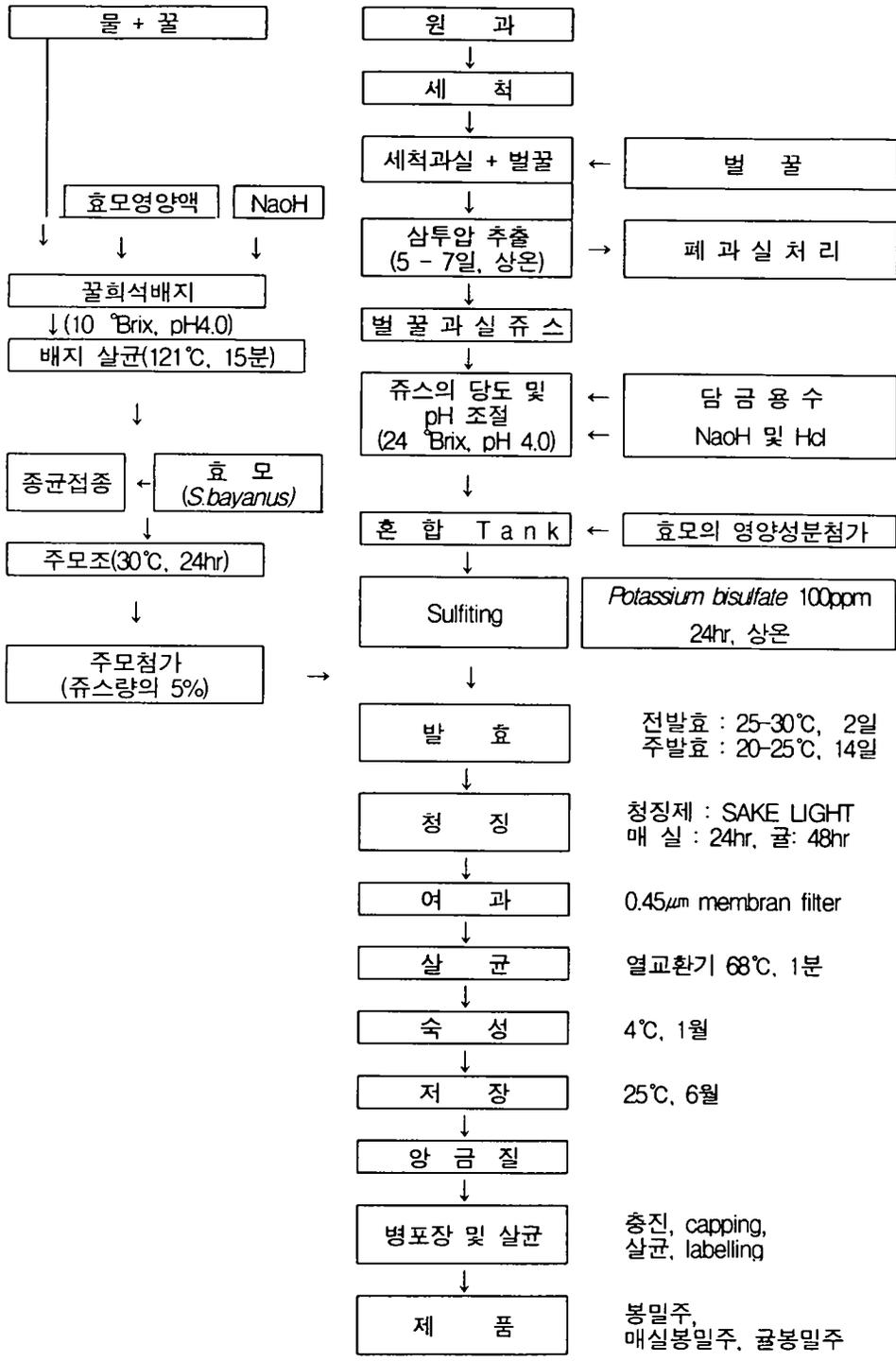
파이롯트 설비의 제조성적을 기준으로하여 공장규모의 대량생산에서의 봉밀 과실주의 원료비는 봉밀주 1429원/L, 봉밀 매실주 2107원/L, 봉밀 꿀주 1883원/L였다.

Table 7-1. 원료 배합표

	벌꿀 (Kg)	과실 (Kg)	물(L) (영양성분 포함)	주모(L)	총량(L)
봉 밀 주	150(108.7L)	-	350	25	525
봉밀꿀주	150(108.7L)	75	266	25	491
봉밀매실주	150(108.7L)	75	260	25	480

Table 7-2. 발효경과표

	Brix	환원당	알코올	pH	적정산도
봉 밀 주 (21일)	9.1	2.32	13.3	4.01	7.3
봉밀꿀주 (13일)	8.6	2.03	13.1	2.92	4.71
봉밀매실주(13일)	9.1	2.87	12.5	2.97	8.28



봉밀주 제조공정도

## 제 4 절 제조설비 및 공장건물 배치도(별첨)

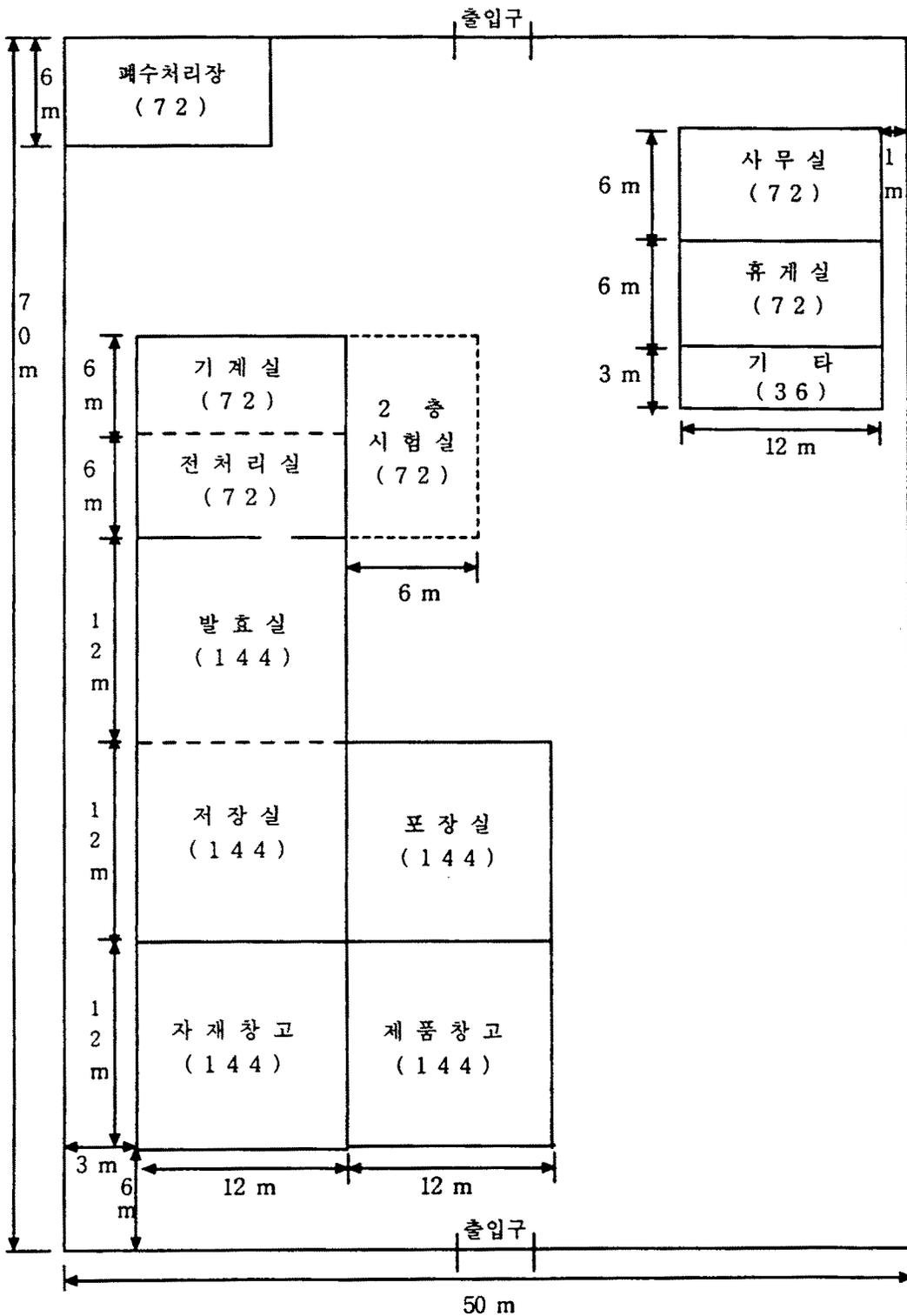
공업적 대량생산을 위한 봉밀과실주의 담금은 과실의 출수기에 따라 봄과 여름동안 봉밀 매실주, 가을과 겨울엔 봉밀 굴주를 제조하고 과실의 품질 또는 과실의 가격변동 시세에 따라 봉밀주를 담금토록 하였으며 과실의 삼투압 추출기간과 발효용기의 회전율을 높여 과다 설비를 지양하고 적정설비를 확보하기 위하여 4일마다 1일 2탱크(8,000 L)의 봉밀 과실주를 제조하도록 하였다.

담금 제조 일수를 240일로 계획하여 제조설비 가동율을 67%로 높였으며 담금일수를 60일, 담금개수를 120로하여 연생산량 48만L로 설계하였다.

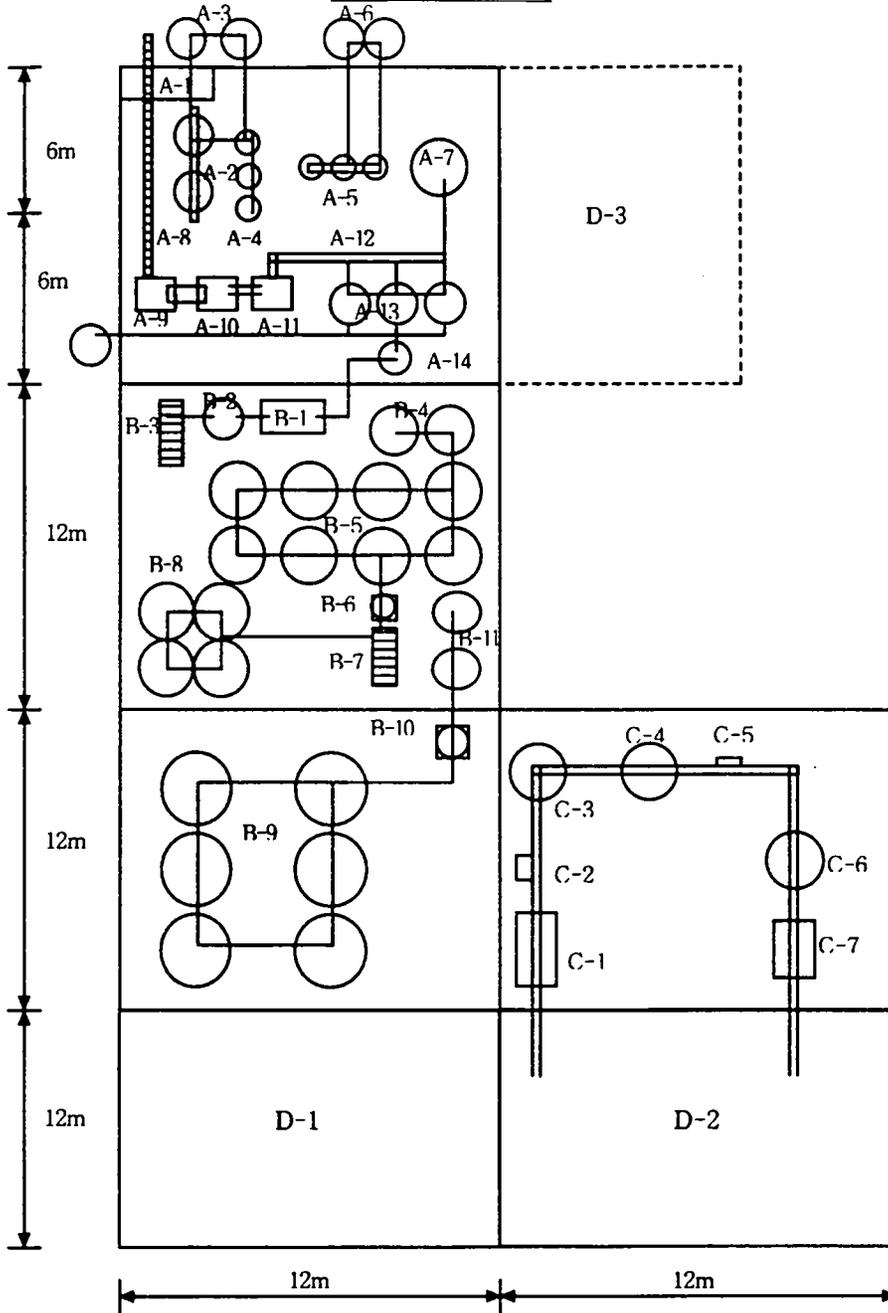
## 제 5 절 기계기구 배치도(별첨)

공장건물 배치도

대 지 면 적 3,500 m<sup>2</sup>  
 건물 면 적 1,121 m<sup>2</sup>  
 폐 수 처 리 장 72 m<sup>2</sup>



기계기구 배치도



- A-1 : 송 배 전 설
- A-2 : 펌 퓨 렷 샤
- A-3 : 공기저장탱크
- A-4 : 공기여과장치
- A-5 : 정 수 장 치
- A-6 : 양조용수저장탱크
- A-7 : 꿀저장탱크(10kℓ)
- A-8 : 과실수송콘베아
- A-9 : 원료과실투입구
- A-10 : 과실세척기
- A-11 : 건 조 기
- A-12 : 인크라인 콘베아

- A-13 : 삼투압 추출조
- A-14 : sanitary pump
- B-1 : 여 과 기
- B-2 : 유 량 제
- B-3 : 열교환기
- B-4 : 주 모 조 (1kℓ)
- B-5 : 발 효 조 (45kℓ)
- B-6 : 미세여과기
- B-7 : 살 균 기
- B-8 : 숙 성 조 (20kℓ)
- B-9 : 저 장 조
- B-10 : 여 과 기

- B-11 : 제 성 조
- C-1 : 세 병 기
- C-2 : 검 병 기
- C-3 : 주 주 기
- C-4 : 타 전 기
- C-5 : 검 주 기
- C-6 : 라 벨 라
- C-7 : 포 장 기
- D-1 : 공병창고
- D-2 : 제품창고
- D-3 : 시험실(2층)

## 부 록

1. 특허출원서 : 송엽 꿀주의 제조방법 ; 1996. 9.
2. 한국식품과학회 제57차 학술발표회 : 봉밀 과실 발효주 제조 방법 ; 1996. 10. 12.
3. 벌꿀 발효주의 제조 : 한국식품과학회지, 제29권(제2호), 1997. 2. 28.
4. 한국식품과학회 제59차 학술발표회 : 벌꿀주 발효 특성에 관한 연구 ; 1997. 11. 1.
5. 식품가공 신기술·신제품 설명회 : 봉밀 과실 발효주 제조 : 전라남도청, 1997. 11. 21.

IPC 분류 기호	주분류	방식 심사 란	출원번호 :	
	부분류		담 당	심 사 관

접수인란

특허 출원서  
 실용신안등록

출원인	①성명 (명칭)	임 중 환 김 희 성	②주민등록번호 (출원인코드)		③국적	대한민국
	④주소	전남 무안군 청계면 도림리 61 광주광역시 서구 월산 4동 931-8번지		우편번호 ( 534-728 ) 우편번호 ( 502-302 )	⑤전화번호	0636-450-2423 062-367-1161
발명자 (고안자)	⑥성명	임 중 환 김 희 성	⑦주민등록번호		⑧국적	대한민국
	⑨주소	전남 무안군 청계면 도림리 61 광주광역시 서구 월산 4동 931-8번지		우편번호 ( 534-728 ) 우편번호 ( 502-302 )	⑩전화번호	0636-450-2423 062-367-1161

⑪발명(고안)의명칭 송염 꿀주의 제조 방법

특허법(제 54조, 제 55조)의 규정에 의한 우선권 주장	⑫출원국명	⑬출원종류	⑭출원일자	⑮출원번호	⑯증명서류	
					첨부	미첨부

특허법 제 42조 · 실용신안법 제 8조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다.  
1996 년 9 월 일

출원인 임 중 환  
김 희 성



특 허 침 장 귀하

특허법 제 60조 · 실용신안법 제 15조의 규정에 의하여 위와 같이 출원심사를 청구합니다.  
1996 년 9 월 일

출원인 임 중 환  
김 희 성



특 허 침 장 귀하

※ 첨부서류 1. 출원서 부분 2통 2. 명세서, 요약서 및 도면 각 3통 3. 기타 필요한 증명서류	수 수 료			
	출원료	기본	면	원
		가산	면	원
		우선권 주장료	건	원
		심사 청구료	항	원
	합 계		원	

# 명 세 서

## 1. 발명(고안)의 명칭

송엽 꿀주의 제조 방법

## 2. 도면의 간단한 설명

제 1 도는 송엽 꿀주 제조 공정도이다.

제 2 도는 송엽 꿀주 제조에 사용한 발효조이다.

제 3 도는 송엽 꿀주 제조에 사용한 여과 장치(membrane filter)이다.

## 3. 발명(고안)의 상세한 설명

벌꿀 술은 천연벌꿀을 사용하여 알코올 함량이 약 12%가 되도록 발효시켜 만든 역사가 가장 오랜 발효음료 중의 하나로 하이드로 하니(hydrohoney) 또는 하니와인(honey wine), 미드(mead)라고 한다. 미드(Mead)는 고대나 중세에는 주르 왕이나 봉건영주들이 즐겨 마시던 고급음료로 알려져 있으나 최근에는 여러나라의 지역특산품으로 제조되고 있다. 전통적인 미드(mead)는 단지 꿀을 물로 희석하여 제조하였는데 이러한 천연의 꿀만으로는 이스트(yeast)가 생육하기에 충분한 영양소를 공급할 수 없으므로 최근에는 꿀에 이스트(yeast)가 생육하는데 필요한 각종 영양소를 첨가하거나 과일주스를 첨가하여 발효시키는 방법이 시도되고 있다. 반면에 국내에서는 꿀을 직접 발효주의 생산에 사용하는 제품은 아직 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 국내산 봉밀의 이용 증대방안의 일환으로 천연벌꿀과 술잎을 이용한 독특한 술향을 갖으며 한국인의 정서에 맞는 고품질의 송엽봉밀 발효주의 제조방법에 관한 것이다.

양질의 단백질과 비타민, 효소, 정유, 미네랄 등이 함유되어 있는 술과 최근 대용 감미료, 한방약용뿐만 아니라 제약원료에 많이 사용되고 있고 자연 영양식품으로 널리 보급되어 그 수요가 증가하고 있는 벌꿀을 주원료로 하는 송엽꿀주는 그 독특한 맛과 향 뿐만 아니라 영양면에서도 그 어느 발효주에 뒤지지 않는다. 또, 술잎 추출물은 유지의 자동산화를 억제하는 항산화 작용이 있다고 보고된 바 있다.

본 발명에서는 꿀을 술잎에 첨가하여 삼투압에 의해 술잎의 향기 성분과 색소 등을 추출해내는 삼투압 추출법에 의해 술잎 주스를 얻은 후, 순수 배양한 효모를 첨가하여 알코올 발효를 시켜 알코올이 충분히 생성되면 미세 여과를 실시하여 주스내의 혼탁물질과 효모를 위시한 미생물을 동시에 제거하여 독특한 술잎의 향과 색깔을 갖는 청징된 송엽꿀주를 제조하는 방법을 고안하였다.

본 발명에서 사용한 균주는 일반적인 양주용 효모인 “사카로마이세스 우바룸(*Saccharomyces uvarum*)”과 포도주 제조용 효모로 알려진 “사카로마이세스 세레비지에 엘립소이데우스(*Saccharomyces cerevisiae ellipsoideus*)” 및 청주제조 효모인 “사카로마이세스 사케(*Saccharomyces sake*)” 등 이었는데, “사카로마이세스 우바룸(*Saccharomyces uvarum*)”은 하면 발효 효모로서 생육은 왕성하나 제품의 향이 다소 떨어지는 반면에 “사카로마이세스 세레비지에 엘립소이데우스(*Saccharomyces cerevisiae ellipsoideus*)”는 생육속도는 다소 떨어지나 제품의 향이 우수하였다. 따라서 이들을 혼합하여 사용하므로 좋은 결과를 얻을 수 있었다.

본 발명에서 사용된 공정을 간략히 표시하면 제1도에서 보는 바와 같이 일정량의 술잎을 용기에 넣은 후, 여기에 꿀을 첨가하여 삼투압 추출법에 의해 술잎주스를 만든 후, 이를 종류수나 지하수로 20~30 브릭스(°brix)정도로 희석하여 미리 멸균한 효모 영양액과 순수하게 배양한 주모를 사용주스량의 5~10%정도 첨가하여 발효를 실시하였다.

발효 초기에는 효모의 왕성한 생육이 이루어 지도록 약 2~4일간 25~30 ℃ 정도의 온도에서 이따끔 혼합을 하며 호기적인 조건하에서 효모를 생육시키고 이 후 개스의 생성이 줄어들게 되면 혐기적인 조건으로 하여 20~25 ℃의 온도에서 약 1~2주간 발효시켜 알코올 발효가 일어나게 하였다. 이 때의 알코올함량은 사용원료에 따라 11~17%정도의 술잎 꿀주를 얻을 수 있었다.

이하 본 발명을 실시예를 들어 상세히 공정별로 상술하면 다음과 같다.

실시에 1.

일정량의 솔잎을 깨끗하게 수세하고 물기를 제거하여 용기에 넣은 후 여기에 약 1.5배의 꿀을 첨가하여 20℃ 이하의 온도에서 약 1주일 정도 방치하면 충분히 솔잎 주스가 추출되어 나오는데 보다 추출 효율을 높이기 위해서는 약 2개월 이상 저장하면서 삼투압법에 의하여 솔잎 성분과 향을 추출한다. 추출액을 솔잎과 분리한 다음 증류수나 지하를 사용하여 주스의 농도가 20~30브릭스(°brix)가 되도록 조절한 후 발효를 시작하기 전에 주스에 존재하는 야생 효모나 기타 미생물을 제거하기 위하여 1~2일 정도 설파이팅(sulfiting<100ppm>) 처리를 한 후 미리 살균해 둔 효모 영양액과 주스액의 5~10%의 주모를 첨가하여 발효를 시작한다.

발효는 2단계로 이루어지는데, 제1단계에서는 효모가 충분히 생육하도록 온도가 25~30℃의 호기적인 조건에서 약 3일간 발효를 시키고 이후 개스의 생성이 줄어들면 혐기적인 조건으로 하여 20℃ 전후의 온도에서 약 1~2주간 발효를 시키면 알코올 함량이 10~15% 이르며, 당은 10~15, 산도는 약 0.4% 전후, pH는 2.58~2.98의 솔잎 꿀주가 된다. 이때 발효를 중단 시키지 않고 계속 방치하면 효모의 자가소화에 의해 불쾌취가 생길 수 있으므로 적당한 시기에 발효를 중단시켜야 한다. 발효가 끝나면 발효액을 약 5℃ 정도로 냉장 온도에 약 2~5일간 방치하여 효모와 부유물질을 침전 시킨 후 상층의 액만 사이펀을 이용하여 따라내는 랙킹(racking)을 실시하는데 이러한 랙킹(racking) 공정을 거치면 다음에 여과를 하는데 매우 편리하다. 랙킹(racking)이 끝난 후 미세여과를 행하는데 미세여과 구멍의 크기가 0.45~5um인 여과막(membrane filter)를 사용하는데 0.45um의 여과막을 사용하면 부유물의 제거는 물론이고 제균도 가능하여 가외의 살균조작이 필요없게 된다. 이와같이 미세여과를 거치면 그 투과도가 80~90%인 맑은 송엽꿀주를 얻을 수 있다.

이외에도 양질의 송엽 벌꿀주를 생산하기 위해서는 발효중 또는 발효후에 초산균과 같은 해로운 미생물의 생육을 억제시키고 송엽벌꿀주의 독특한 향을 보존하기 위해서는 적절한 방법으로 병입하여야 한다.

#### 4. 특허(실용신안등록)청구의 범위

제 1 항 : 벌꿀을 사용하여 삼투압추출법에 의해 솔잎주스를 제조하고 이를 당농도가 20~

30 브릭스(°brix)가 되도록 지하수로 희석한 후 효모의 영양성분과 순수배양한 효모를 첨가하여 25~30℃에서 약 2~4일간 1차 발효를 실시하고 이어서 20~25℃의 온도에서 약 1~2주간 발효를 시켜 알코올 함량이 10~15%에 이르도록 한 후 미세여과를 통하여 제품의 청징과 제균을 동시에 실시하여 맑고, 술잎의 독특한 향과 색을 갖는 청징된 송엽꿀주의 제조 방법.

## 요 약 서

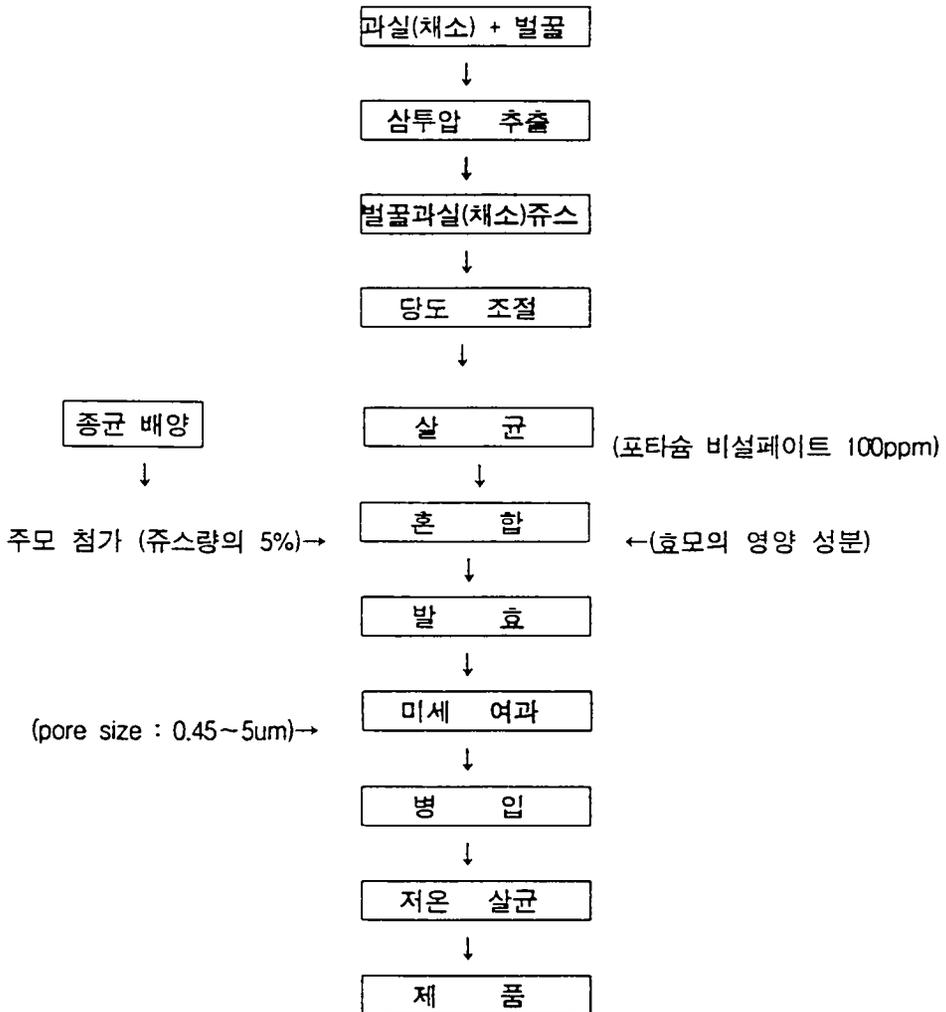
본 발명은 술의 독특한 색과 향이 첨가된 송엽 꿀주의 제조에 관한 것이다.

벌꿀을 사용하여 삼투압 추출법에 의해 술잎 주스를 제조하고 이를 당농도가 20 브릭스(° brix)가 되도록 증류수나 지하수로 희석한 후 효모의 생육을 돕고 발효기간의 단축을 위해 효모의 영양성분과 순수 배양한 효모를 첨가하여 25~30 °C에서 약 2~4일간 1차 발효를 실시하고 이어서 20~25 °C에서 약 1~2주간 발효를 시켜 알코올 함량이 10~15%에 이르도록 한 후 미세여과를 통하여 제품의 청징과 제균을 동시에 실시하여 맑고, 술잎의 독특한 색과 향을 갖는 송엽 꿀주를 생산하는 방법이다.

이러한 방법으로 생산된 송엽 꿀주는 술잎의 독특한 색과 향, 및 맛을 갖춘 제품으로 고급 와인으로도 사용할 수 있다.

# 도 면

## 제 1 도



1996

Oct. 10 ▶ 11

IUFoST

Regional  
Symposium

Seoul Education and Culture Center  
Korea

**Non-Nutritive Health Factors for  
Future Foods**



사단  
법인

한국식품과학회

Korean Society of Food Science & Technology

## PC - 10: 봉밀 과실 발효주 제조방법

임중환, 김동한<sup>1</sup>, 정순택, 김경미

목포대학교 식품공학과, 목포대학교 식품영양학과<sup>1</sup>

봉밀 과실 발효주의 품질을 향상시키고 발효기간을 단축하기 위하여 본 실험에서는 당, 산, pH, alcohol, color(L, a, b), transmittance(%)를 측정하고 품질평가에 이용하였다. 과실즙의 농도 15, 20°brix는 5일 이내에 급격한 발효가 이루어졌으나 30°brix는 초기에는 발효가 더디게 일어나다 5일을 전후로 급격해졌다. 과실즙의 농도가 20°brix인 것을 발효시켰을 때 최종 꿀주의 당은 8.0°brix, 산도는 0.5294, pH는 2.57전후, alcohol 함량은 9.9%, color는 3.54, 0.11, -0.32, transmittance 값은 99.3591이었다. 균주중에서는 *Saccharomyces bayanus*가 가장 빠른 속도로 당을 분해하여 일주일만에 실제적인 발효가 끝났고 *Saccha. cerevisiae ellipsoideus*는 향이 우수한 반면 당분해 속도가 가장 늦어 3-5일 정도 더 소요되었다. 과실 종류로 볼때는 귤, 유자등 산도가 높은 과실은 초기 5일안에 급격한 발효가 이루어져 완성 과실 꿀주의 90%수준의 알코올이 생성된 반면 술이나 과실을 첨가하지 않은 꿀주는 5일 이후 부터 발효가 왕성해졌다.

# 한국식품과학회지

제 29 권 제 2 호 (1997년 4월)

## 화학/분석

- 한국산과 중국산 廣주중 정유성분의 정성·정량에 관한 연구..... 박호균·이상인·이선현·박현미·이재성  
 식용 버섯류의 도파민 메타 수산화효소에 대한 저해확성 검색..... 황금희·김현구·한용남  
 요소분해가 갈루스의 이화학적 특성에 미치는 영향..... 전윤기·최희숙·차보숙·오훈인·김우정  
 술알에서 향미생물 활성을 갖는 benzoic acid의 분리 및 동정..... 국주희·마승진·박근형  
 천연색소로서 한국산 유색미 안토시아닌의 안정성 연구..... 윤주미·조만호·하..... 현  
 화색근과마의 Carotenoid 색소 함량..... 김선재·조주희  
 밀감과피로부터 식이섬유와 Bioflavonoid 정제 중 Fenitrothion 잔류분의 배양..... 김준영·이민경·이서래  
 市販 市販의 송달素 엑스成分 組成 및 品質指標에 關한 研究..... 한.....  
 국내 식품 중 유기인계 잔류농약의 위해성 평가..... 이이경·이정리

## 가공/공학

- 스테비오시드 당전이 반응의 최적화..... 김경걸·육 철  
 근약감자 분말에서 추출한 글루코만난을 원료로 제조된 필름의 물리적 성질..... 유민희·이효구·김승택  
 광유의 사용에 의한 다이옥신의 품질 특성..... 김재욱·홍기주·정병상·허증화  
 몇가지 채소류의 압축 및 비압축 특성..... 민용규·정현상  
 몇가지 채소류의 권치특성..... 민용규·정현상  
 역삼투 시스템을 이용한 감 과즙의 농축..... 강현아·광규섭  
 다이크로과 진공가열방법이 효소의 불활성화에 미치는 영향..... 문은경·한기영·김석신·김상용·노봉수  
 전처리 방법에 따른 채소류의 열동건조특성..... 윤광심·배동호·최용희  
 $\beta$ -Cyclodextrin 중합체와 환외여과 농정을 이용한 감귤류의 쓴맛 성분 제거..... 우전조·허성미  
 Maillard 반응생성물이 *Bacillus* sp.의 생육특성에 미치는 영향..... 이기동·김정숙·권중호

## 미생물/발효

- 오이(*Cucumis sativus*)에 함유된 Hydroperoxide Lyase와 Lipoygenase 효소 활성 및 특성..... 장미경·조일영·이신경  
*Aspergillus niger* 유래의 Transglucosidase의 고정화..... 안광우·박관화·정진호  
 가열, 고압, 방사선 처리된 비핵활성세균의 활성 및 물의 동결특성에 미치는 영향..... 김현정·박지웅  
 발효발효주의 제조..... 이준하·김동환·정윤택  
 혼합 젖산균을 이용한 밀가루 용액의 반복 유가식 발효..... 김상용·노봉수·오덕근

## 영양/관능검사

- 한국산 마늘로부터 분리한 Alliin과 메탄올 추출물의 *In Vitro*계 생리 활성..... 임승우·김태효  
 녹차추출물에 의한 쥐코피의 효소에 대한 항산화 효과..... 류병호·박훈욱

## 벌꿀발효주의 제조

임중환 · 김동한\* · 정순택

목포대학교 식품공학과, \*목포대학교 식품영양학과

### Production of Fermented Honey Wine

Jong-Whan Rhim, Dong-Han Kim\* and Soon-Teck Jung

Department of Food Engineering, Mokpo National University

\*Department of Food and Nutrition, Mokpo National University

#### Abstract

In order to compare methods of making a mead and a melomel, changes of alcohol contents, reducing sugar, soluble solids, pH and total acidity during fermentation of a mead and Japanese plum melomel was investigated. Fermentation rate of the melomel were much faster than the mead. Reducing sugar and soluble solids were continuously decreased until the 16th day of fermentation, while alcohol contents were increased continuously during the same period. After fermentation of 21 days, alcohol contents of the mead was reached 7.6%, while that of the Japanese plum melomel reached 12.4%. pH and total acidity were not changed considerably during the whole fermentation period. Clear honey wines with transmittance of 99.4% were obtained by membrane filtration. In conclusion, the method of making melomel using the osmotically extracted fruit juice with honey was found to be more advantageous than the method of making a simple mead.

Key words: honey wine, mead, melomel

#### 서 론

벌꿀술은 천연벌꿀을 발효시켜 만든 발효음료로서 hydrohoney, honey wine 또는 mead라고 한다<sup>(1)</sup>. Mead는 약 2000~2500년 전인 고대 이집트나 그리스, 로마시대부터 제조되어 온 역사가 오래된 발효음료 중의 하나로서 벌꿀을 물로 희석하여 직접발효법에 의해 알코올 함량이 약 12%가 되도록 발효시킨 것으로 고대나 중세에는 주로 왕이나 봉건영주들이 즐겨 마시던 고급 음료로 알려져 있다<sup>(2)</sup>. 이와같이 벌꿀 술은 오랜 역사를 갖는 고급술이었음에도 불구하고 대중적으로 널리 보급되지 못하고 있는데 이는 mead가 갖는 근원적인 문제점에 기인한다. 즉 꿀술은 body가 부족하고 너무 달다는 점 외에도 물로 희석한 꿀에는 yeast가 생육하는데 필요한 무기염이나 질소원 및 산과 같은 효모가 생육하는데 필요한 영양소가 충분하지 못하여 발효가 충분히 일어나지 않을 뿐만 아니라 발효기간도 오래 걸리고 이에 따라 품질이 저하되는

문제점이 있다<sup>(3)</sup>. 또한 꿀에는 종류에 따라 다르나 약 0.3%의 단백질을 함유하고 있어<sup>(4)</sup> 발효중 혼탁의 원인이 되고 가열시에는 탄맛, 누른 맛 또는 금속취와 같은 불쾌취가 나서 최종제품의 품질에 영향을 미치게 된다. 이러한 문제를 해결하기 위해 1930년대에는 벌꿀에 과일주스를 첨가하는 방법<sup>(5)</sup>이 연구되었으며, 최근에는 미국의 Cornell대학의 연구진에 의해 고온단시간의 열처리에 의해 가열효과를 최소화할 수 있는 방법<sup>(6)</sup>과 미세여과법을 사용하여 열처리를 하지 않고 꿀 속의 단백질을 제거하여 양질의 꿀 술을 얻는 방법<sup>(7)</sup>이 개발되었다.

일반적으로 과실이나 야채주스를 이용하여 발효주를 만들려면 먼저 이들 과실이나 야채로부터 주스를 제조해야 하는데 압착법에 의해 통상적인 방법으로 제조된 주스는 발효주를 제조하는데 적합하지 못한 경우가 많다. 예를 들어 매실은 무기질 함량이 많은 알칼리성 식품으로 식품 조리시 또는 의약용으로 이용되어 왔고 최근에는 가공음료 또는 주류로 각광을 받고 있으나<sup>(8)</sup> 압착법에 의해 주스를 제조하면 강한 신맛과 쓴맛이 나서 기호성이 떨어질 뿐 아니라 주스의 pH가 2.7이하이기 때문에 직접 발효원으로 사용하

Corresponding author: Jong-Whan Rhim, Department of Food Engineering, Mokpo National University, 61 Dorim-ri, Chonggye-myon, Muan-gun, Chonnam 534-729, Korea

기에는 부적합하다<sup>(13)</sup>). 그런데 우리나라에서 예로부터 유자청과 같은 제품을 만들 때 사용해 온 삼투압 추출법은 과실에 꿀을 부어 과실의 유용성분을 추출하는 방법인데<sup>(14)</sup>, 이와같이 삼투압 추출법에 의해 제조된 과실주스나 야채주스는 재래의 압착법에 의해 제조된 주스와는 달리 과실 속의 모든 성분이 추출되어 나오는 것이 아니라 향이나 일부 유용성분만 추출되므로 품질이 우수하고 맛이 부드러워 그 자체만으로도 건강음료로 사용이 가능할 뿐만 아니라 2차 가공의 중간산물로도 활용이 가능하다. 또한 삼투압법에 의해 제조된 주스를 발효음료의 제조와 같은 2차 가공에 사용할 경우 당도만을 조절하여 발효원료로 사용이 가능하다. 따라서 꿀을 사용하여 삼투압법에 의해 과실의 유용성분을 추출하여 이를 직접 발효원료로 사용한다면 과실 향이 첨가된 고품질의 꿀 술을 제조할 수 있다. 이와같이 과실주스에 꿀을 첨가하여 발효시킨 음료를 melomel이라 한다<sup>(15)</sup>. 현재 국내에서는 비발효법으로 제조되는 과실주나 희석식 소주에 풍미를 더하기 위하여 꿀을 가미하는 경우가 있으나 꿀술을 직접발효법에 의해 생산하는 예는 아직 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 국내산 봉밀의 이용 증대 방안의 일환으로 천연 벌꿀을 이용하여 과실 향이 첨가된 봉밀과실 발효주를 개발하고자 하였다.

### 재료 및 방법

#### 재료

꿀은 가농산에서 제공받은 잠꿀로 수분 19.0±1%, 회분 0.3±0.05%, 환원당 70.0±2%, 가용성 고형분 78±2°Brix, pH 3.6±0.1 되는것을 사용하였으며, 삼투압추출용 매실은 6월중순에 무게가 15±3g전후 되는 완숙직전의 매실을 시장에서 구입하여 사용하였다.

#### 사용균주

본 실험에 사용한 균주는 한국중균협회 부설 미생물보존센터(KCCM)에서 분양받은 *Saccharomyces uvarum* ATCC 26602를 사용하였다. 주모는 순수 배양한 효모를 YM broth에 접종하여 30°C에서 2일간 3회 전배양하여 사용하였다.

#### 꿀술의 제조

꿀술의 제조공정은 Fig. 1에 표시한 바와 같다. 단 벌꿀발효주(mead)의 제조시에는 벌꿀을 물로 희석하

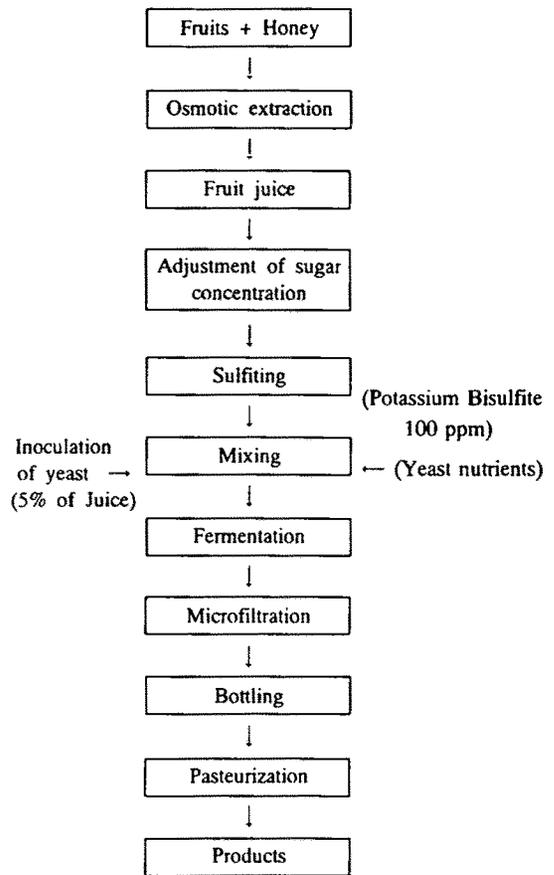


Fig. 1. Procedure for manufacturing of honey wine.

는 단계에서부터 시작하였다.

#### 삼투압추출

우선 매실주스를 꿀을 이용한 삼투압추출법에 의해 제조하였는데, 본 실험에서는 18 L 용량의 유리병에 깨끗이 닦은 청매를 씨있는채로 6 kg넣고 그 위에 12 kg의 꿀을 부어 뚜껑을 덮은 다음 30°C에서 5일간 방치하여 매실성분을 추출한 후 이를 걸러서 벌꿀 매실 주스를 제조하였다.

#### 아황산 처리

벌꿀 매실주스나 벌꿀을 물로 희석하여 가용성 고형분(soluble solids)의 함량이 27°Brix가 되도록 조절하여 발효원료로 사용하였는데, 이 때 벌꿀이나 과실에 존재하는 야생효모나 유해균을 살균시키기 위하여 potassium metabisulfite ( $K_2S_2O_5$ ) 100 ppm을 벌꿀 희석액 또는 벌꿀 매실주스 희석액에 첨가하여 완전히 용해시켜 1일 정도 방치한 후 발효원료로 사용하였다.

효모의 영양 성분

효모의 생육을 촉진시키기 위하여 과일주스 추출액 또는 벌꿀 희석액 1 Liter당 Table 1에 표시된 바와 같은 효모 영양성분을 첨가하였다. 매실주스 추출액에는 구연산의 함량이 높으므로 효모의 영양성분 첨가 시 유기산은 첨가하지 않았다.

발효

18 L 용량의 PC (Polycarbonate)병에 27°Brix로 조정된 발효원료 14 L를 넣고 앞서 배양한 주모를 5%되게 첨가하여 발효를 시작하였다. 발효초기에는 균체의 증식을 위하여 발효조의 입구를 거르기로 덮어서 호기적인 상태로 만들어준 후 30°C의 온도로 유지하면서 이따금 흔들어서 주면서 2일간 발효시켜 균체가 충분히 증식한 다음 발효관으로 밀폐하여 혐기적 상태에서 온도를 20°C로 유지시키면서 알코올발효를 진행시켰다.

가용성고형분 및 환원당 정량

발효를 진행시키면서 경시적으로 발효액을 취하여 가용성 고형분량과 환원당을 측정하였는데, 가용성 고형분은 굴절당도계(Atago Refractometer, Japan)를 사용하여 "Brix로 측정하였으며, 환원당은 Somogyi변법<sup>(9)</sup>을 사용하여 측정하였다.

산도 측정

시료용액 10 mL에 phenolphthalein 지시약을 가하여 0.1 N NaOH 용액으로 적정하여 구연산의 상당량으로 표시하였다.

알코올 함량의 측정

각 sample을 100 mL씩 취하여 증류액이 3/4이상이 되게 수증기 증류하고, 증류액에 증류수를 가하여 시료 채취량 꼭 같게 희석하고 주정계의 눈금과 액온을 측정하여 주정도 온도 보정표<sup>(10)</sup>에서 알코올 농도를 구하였다.

Transmittance

각 시료의 청정도를 조사하기 위하여 시료의 transmittance를 증류수를 blank로 하여 UV Spectropho-

Table 1. Composition of yeast nutrients (unit: g/L)

(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1.0
K <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	0.5
MgCl <sub>2</sub>	0.2
NaHSO <sub>4</sub>	0.05
Citric acid	5.0

meter (Hewlett Pakard, HP 8452, USA)를 사용하여 660 nm에서 측하였다.

미세여과

발효가 끝난 꿀술은 pore size 0.45 μm의 membrane filter (DDS Mini-Lab 10, De Danske Sukkerfabrikker, DDS RO-Division, Denmark)를 이용하여 미세 여과하여 제균 및 청징을 행하였다.

저온 살균

청징된 술을 병에 넣고 밀봉한 후 70°C의 수조에서 20분간 살균하여 최종 제품을 만들었다.

결과 및 고찰

발효중의 성분변화

벌꿀 희석액 및 벌꿀 매실추출액의 발효과정 중의 각 성분의 변화는 Fig. 2~6과 같았다. 벌꿀만을 사용하여 발효시킨 것을 mead라 하고, 벌꿀 매실추출액을 발효시킨 것을 매실 melomel이라 하는데, 두 경우 모두 발효가 진행되면서 당이 감소하고 알코올 함량이 증가하는 모습을 볼 수 있었다. 환원당(Fig. 2)은 발효 초기부터 발효 16일까지 점차적으로 감소하였다. mead의 경우는 초기 5일까지는 감소속도가 완만하나 그 이후 감소가 심하여 발효 16일에는 초기 환원당량의 약 50%까지 감소되었으며, melomel의 경우는 발효 초기부터 빠른 속도로 환원당이 감소하여 16일 후에는 초기 환원당량의 약 80%가 소모되었다. melomel의 경우는 초기부터 빠른 속도로 환원당이 소모된데 비해 mead의 경우는 초기 감소속도가 다소 느렸던 것은 발효초기에 효모의 발효기질에 대한 적응기간이 필요

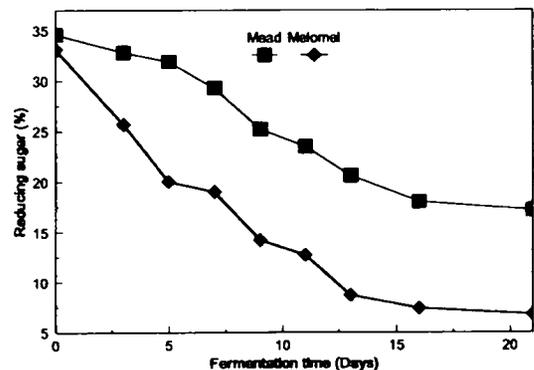


Fig. 2. Changes of reducing sugar contents during fermentation of honey wine.

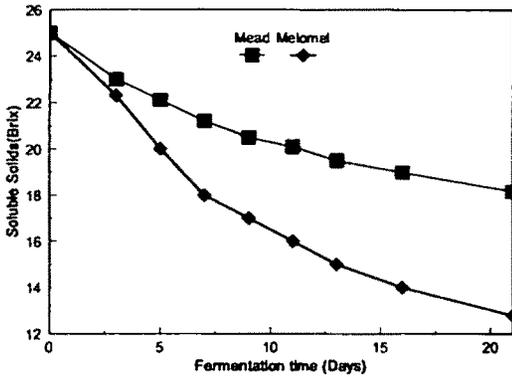


Fig. 3. Changes of soluble solids concentration during fermentation of honey wine.

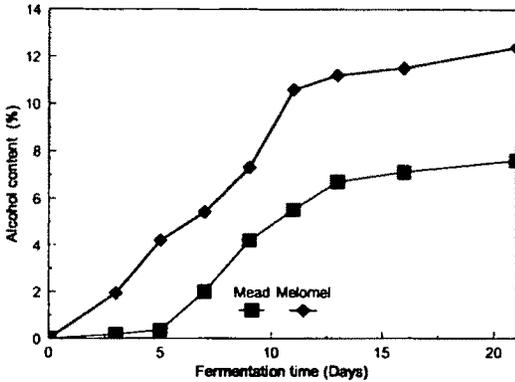


Fig. 4. Changes of alcohol contents during fermentation of honey wine.

했던 것으로 생각된다. 또한 환원당의 감소속도와 발효 말기까지의 알코올 생성량을 볼 때, 단지 벌꿀만을 발효기질로 사용하는 것보다 벌꿀 매실추출액이 발효가 더 활발하게 이루어지고 있음을 알 수 있다. 가용성 고형분의 경우도 전 발효기간을 통하여 점차 감소하는 모습을 나타냈는데(Fig. 3), 그 감소하는 경향은 환원당의 경우와 유사하였다. 발효액 중의 당이 소모되면서 알코올이 생성되는데, 발효중 알코올의 함량은 발효기간 중 점차 증가하여 발효 13일 후에 mead는 알코올함량이 6.7%, 매실 melomel은 11.2%에 이르러 환원당의 소비량에 비례하여 증가하는 모습을 나타냈다(Fig. 4). Mead의 경우 발효 초기 5일까지는 알코올의 생성이 미미하다가 그 이후 점차 증가하는 경향을 보이는데, 이는 환원당이 감소하는 경향(Fig. 2)에서도 예측할 수 있는 것으로 발효 초기에는 당이외의 효모생육에 필요한 영양원이 충분치 못하기 때문에 발효기질에 대한 효모의 적응기간이 필요했던 것으로 생각된다. 또한 발효 말기의 최종 알코올함량이

Table 2. Characteristics of experimental honey wine sample

	mead	Japanese plum melomel
pH	2.73	3.02
Total acidity(%)	0.49	0.69
Alcohol (%)	7.6	12.4
Residual sugar (%)	17.2	6.8
Transmittance	99.4	99.4

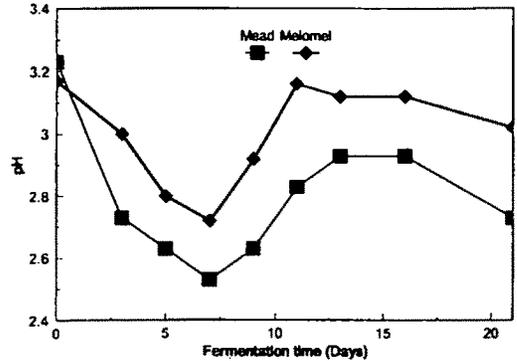


Fig. 5. Changes of pH during fermentation of honey wine.

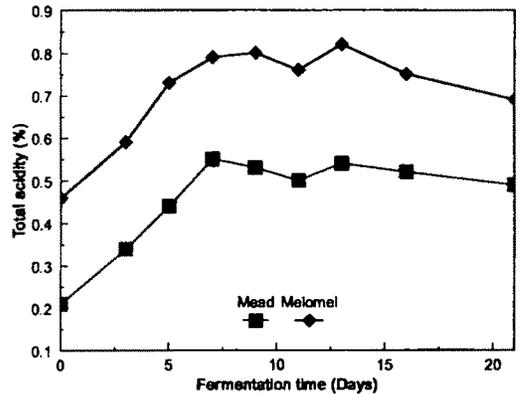


Fig. 6. Changes of total acidity during fermentation of honey wine.

mead는 7.6%에 그쳤는데, 매실 melomel은 12.4%를 나타내어(Table 2), 매실 melomel이 mead에 비해 발효도 잘 되며, 와인 등 일반적인 과일발효주의 알코올함량을 갖음을 알 수 있다. pH(Fig. 5)와 산도(Fig. 6)는 전 발효기간 중 큰 변화는 없었는데, mead는 초기의 pH가 3.23에서 발효 7일째 2.53까지 내려갔다가 이후 증가하여 발효 말기에는 2.73을 나타냈으며, melomel은 발효 초기에는 pH가 3.17이었으며 발효 7일째에는 2.72까지 내려갔다가 발효 말기에는 3.02를 나타냈다. 총산도도 발효기간 중 큰 변화는 없었으나 발효 7일째

에 다소 증가하여 이 시기에 pH가 감소했던 결과와 일치한다.

### 벌꿀발효주의 품질

벌꿀발효주의 품질 특성은 Table 2에 나타난 바와 같다. 매실 melomel은 알코올 함량이 12.4%에 이르러 일반적인 와인과 같은 정도의 알코올 함량을 나타냈으나, mead는 알코올함량이 7.6%로서 다소 낮을 뿐 아니라 잔당의 함량도 높아 완전히 발효가 이루어지지 않았음을 알 수 있다. mead의 경우는 환원당이 감소하는 경향(Fig. 2)과 알코올이 생성되는 경향(Fig. 4)으로 볼 때 더 발효가 진행되어야 하나 발효도중에 발효가 지연되는 것을 알 수 있었다. 그러나 발효기간이 길어지면 오염의 기회가 높아져 최종제품의 품질이 떨어질 가능성이 높아 발효기간을 단축시키고 알코올 함량을 증가시킬 수 있는 방법을 사용하는 것이 바람직할 것으로 생각된다. 이러한 측면에서 볼 때 mead의 제조시 첨가한 Table 1에 표시된 영양성분은 효모의 성장을 위해 충분하지 못한 것으로 판단되며 이들 기본 영양성분 이외에 각종 비타민과 무기질의 첨가가 필요할 것으로 생각된다. 반면에 매실 melomel은 발효도 빨리 이루어질 뿐만 아니라 온화한 매실향 때문에<sup>(11)</sup> mead에 비해 여러가지 품질면에서 우수할 것으로 사료되었다. 발효가 끝난 후 미세여과를 하였을 때 mead와 매실 melomel은 그 투과도가 공통적으로 99.4%를 나타내어 맑고 투명한 제품이 얻어졌다.

이와같이 melomel은 mead의 특징을 갖으나 mead의 경우보다 발효속도가 훨씬 빠르며 mead보다는 적은 양의 꿀을 사용하므로 mead보다 값싸게 생산이 가능하다. 또한 mead의 제조시에는 사용하는 벌꿀의 품질이 완성된 mead의 품질을 결정하게 되나 melomel의 경우는 사용하는 벌꿀의 종류에는 큰 영향을 받지 않을 것으로 생각된다. 그러나 모든 과일즙스가 꿀과 함께 사용했을 때 품질이 좋은 melomel이 만들어지는 것은 아니다<sup>(12)</sup>. 예로써 elderberry나 blackberry와 같이 tannin의 함량이 높은 과실을 꿀과 함께 발효시키면 tannin의 수렴성이 벌꿀의 향과 혼합되어 미각과 조화되지 못하므로 이러한 과실들은 melomel의 제조에는 적합하지 못한 것으로 알려져 있다<sup>(13)</sup>. 그러나 이러한 과실로부터 즙스를 착즙할 때 압착법을 사용하지 않고 본 연구에서 매실 melomel의 제조에 사용한 바와 같은 삼투압추출법을 사용한다면 양질의 melomel의 제조가 가능할 것으로 생각된다.

벌꿀발효주인 mead와 melomel의 제조방법을 비교하기 위하여, 천연벌꿀을 희석하여 제조한 mead와 벌꿀로 삼투압추출법에 의해 얻은 매실즙스를 희석하여 제조한 매실 melomel의 발효중 알코올함량, 환원당, 가용성고형분, pH 및 총산도의 변화를 조사하였다. 전반적으로 발효속도는 mead보다 melomel이 훨씬 빨랐다. 환원당과 가용성 고형분(Brix)은 발효시작 후 16일까지 점차적으로 감소하였으며, 이 기간 동안에 알코올함량은 점차적으로 증가하였다. mead의 경우는 초기 5일까지는 환원당의 감소속도와 알코올 생성속도가 다소 지연되는 양상을 나타냈다. 발효 21일 후에는 mead의 알코올함량은 7.6%에 이르렀으며, 매실 melomel은 12.4%에 도달하였다. pH와 총산도는 발효 초기의 변화 외에는 전 발효기간 중 큰 변화를 보이지 않았다. 발효가 끝난 mead와 매실 melomel은 미세여과를 통하여 광투과도가 99.4%인 맑고 투명한 제품을 얻을 수 있었다. 결론적으로 벌꿀을 사용하여 삼투압법으로 추출한 과실을 사용하여 벌꿀발효주를 만드는 melomel의 제조법이 단순히 벌꿀만을 사용하는 mead의 제조법에 비해 장점을 갖음을 알 수 있었다.

### 감사의 글

본 연구는 1995년도 농림수산특정연구과제인 "봉밀 과실발효주의 개발"에 관한 연구의 일부이며, 연구비를 지원하여 준 농림수산기술관리센터에 깊이 감사드립니다.

### 문 헌

1. Morse, R.A.: Mead In *Making Mead (Honey Wine)*, WICWAS Press p.11 (1980)
2. Fabian, F.W.: The use of honey in making fermented drinks. *Fruit Prod. J. Fd. Mfr.* 14, 363 (1935)
3. Steinkraus, K.H. and Morse, R.A.: Factors influencing the fermentation of honey in mead production. *J. Apic. Res.* 5, 17 (1966)
4. Steinkraus, K.H. and Morse, R.A.: Chemical analysis of honey wines. *J. Apic. Res.* 12, 191 (1973)
5. Lee, C.Y., Kime, R.W. and Gaviitt, B.: The use of honey in wine making. *Am. Bee J.* 130, 535 (1990)
6. 김은선: 한국산 토종꿀의 이화학적 품질특성에 관한 연구. 박사학위 청구논문, 전남대학교 (1994)
7. 김복남, 김택제, 최홍식: 강원도산 갈화 벌꿀의 아미노산, 당류 및 효소활성. *한국영양식품학회지.* 23, 680 (1994)
8. Filippello, F. and Marsh, G.L.: Honey wine. *Fruit Prod. J. Fd. Mfr.* 41, 78 (1941)
9. Kime, R.W., McLellan M.R. and Lee, C.Y.: An improved method of mead production. *Am. Bee J.* 394

### 요 약

- (1991)
10. Kime, R.W., McLellan M.R. and Lee, C.Y.: Ultra-filtration of honey for mead production. *Am. Bee J.* 517 (1991)
  11. 송보현 : 매실의 풍미향상에 관한연구. 농촌진흥청 보고서 (1995)
  12. 심기환 : 매실의 성숙중 주요 성분의 변화. 한국식품과학회지, **18**, 101 (1989)
  13. Ponting, J.D., Watters, G.G., Forrey, R.R., Jackson, R. and Stanley, W.L.: Osmotic dehydration of fruits. *Food Technol.* **20**, 1365 (1966)
  14. Acton, G.W.B. and Duncan, P.M.: Melomels In *Making Mead*, Argus Books Ltd. p.35 (1984)
  15. 정동효, 장현기, 김명찬, 박상희 : 최신식품분석법. 삼중당, p.129 (1977)
  16. 연세대공학부 식품공학과편 : 식품공학실험 I. 탐구당, p.678 (1975)
- 
- (1996년 12월 10일 접수)

1997년도 한국식품과학회

정기총회 및 제59차 학술발표회  
진행표 및 발표논문 초록집

일 시 : 1997년 11월 1일(트)

장 소 : 연성여자대학교 학생회관 및 대강당등



한 국 식 품 과 학 회

**PA055**Enzymatic Monoacylglycerol Formation by  
Solid-Phase Glycerolysis of Palm StearinSung Tae Kang\*, Ki-Wang Han<sup>1</sup>Department of Food Science & Engineering, Seoul National  
Polytechnic University, <sup>1</sup>IL SHIN EMULSIFIER CO. LTD.

Monoglyceride(MG) was prepared by reaction of palm stearin (triglyceride,TG) and glycerol in the presence of a *Pseudomonas* lipase PS. With an initial incubation at 52°C for 9 h followed by incubation at 38°C up to 3 d, a yield of approximately 74% MG was obtained. A high yield of MG was accompanied by solidification of the reaction mixture. There was a large decrease in the content of TG during the first 52°C incubation for 2h. When the second incubation temperature was greater than 38°C, the yield of MG was progressively lower with increasing temperature. The yield of MG was also dependent on the glycerol(GL) to triglyceride(TG) molar ratio. At the molar ratio of 2:1 (GL: TG), the enzyme-catalyzed reaction was very efficient, and utilized essentially almost of the glycerol. The effect of enzyme concentration in the glycerol phase was examined. Addition of more than 0.45%(w/w) of ... powder to the reaction mixture did not show a remarkable increase in MG yield.

**PA056**

## 벌꿀주 발효 특성에 관한 연구

김경미<sup>1</sup>, 김동한<sup>2</sup>, 임종환, 정순택목포대학교 식품공학과, <sup>1</sup>목포대학교 식품산업기술연구센터 <sup>2</sup>목포대학교 식품영양학과

벌꿀주 발효는 *Saccharomyces bayanus*가 *Sacch. cerevisiae*, *Sacch. uvarum*, *Sacch. formosensis*, *Sacch. sake*에 비하여 낮은 pH에서 발효속도가 빠르고 알코올 생성율이 높았다. *Sacch. bayanus*의 벌꿀주 발효는 16-20°C, pH 4-5에서 양호하였고 Brix24°에서 17-20일 발효로 알코올 13.4-13.8%, 산도 6.0-6.7, 잔류당 2.32-2.55%의 발효주를 얻었다. 벌꿀주 제조시 벌꿀종류에 의한 차이는 미미하였으며, 발효종료 후 청징은 감탄닌이나 sakelight 0.05-0.1% 24시간 처리로 투과도 91.31-92.32%의 청징주를 얻었다. 벌꿀주의 acetaldehyde는 9.15mg%이나 청징제 처리시 8.52mg%로 감소하였으며 고급알코올은 22.71mg%수준이었다. 또 벌꿀주의 유리아미노산의 50-80%를 차지하는 proline은 벌꿀주에서 발효초기에 약간 감소하나 발효기간중 12.14-12.82mg%로 큰 변화가 없었다. 이온성 물질의 함량을 나타내는 전도도는 벌꿀주의 경우 봉밀과실주가 전도도값이 높아 이온성 물질이 많은 것으로 생각되며 발효과정중 전도도는 미미하지만 감소하였다.

# 식품가공 신기술·신제품 개발 설명회

## 발 표 자 료



일시 : 1997. 11. 21 (금) 10:00~16:00

장소 : 전라남도청 별관 2층 회의실

한국과학재단지정

주 관 : 식품산업기술연구센터

후 원 : 전라남도·한국과학재단

# 봉밀 과실 발효주 제조

김경미, 김설희, 강성국, 김동한, 정순택

목포대학교 식품공학과 및 식품산업기술연구센터

## 1. 연구배경 및 필요성

최근 각종 공산품의 수입이 자유화되고 거래량이 증가됨에 따라 가장 큰 피해가 예상되는 분야가 농수산업분야로서 농수산업은 그 특성상 타산업으로의 전환이 어려우므로 외국의 값싼 농수산물과 경쟁하기에는 대단히 불리한 여건에 있다. 이런 점에서 꿀의 경우도 예외일 수는 없다. 우리 나라의 현재 전체 양봉농가수는 46,460호이고 벌꿀의 일년 총생산량은 약 10,000M/T으로 집계되어 있다. 벌꿀의 가격은 도매가가 6,250원/kg으로 국제가격에 비해 매우 높은 실정으로 이들 외국산 꿀은 종류나 품질이 다양할 뿐만 아니라 가격이 국내산의 1/4 - 1/8 정도에 불과하다. 따라서 이에 대한 아무런 대처방안이 없이 이들 외국산 꿀을 수입해 오게 되면 대부분이 중소규모인 국내의 양봉농가에 큰 타격을 줄 것은 명약관화한 일로 이를 극복하기 위해서는 외국산 꿀에 비해 품질이 우수한 제품을 생산하거나 국내산 봉밀을 활용하여 부가가치가 높은 새로운 제품을 개발하는 것이 절실한 형편이다. 이러한 꿀은 직접 시럽으로 이용되거나 제과나 제빵 또는 스낵, 주스, 잼 및 소스뿐만 아니라 각종 건강식품이나 건강음료의 제조에 주로 감미료로 이용되고 있는데 이들 외에도 꿀의 용도 가운데 흥미 있는 것으로 벌꿀 술을 들 수 있다. 벌꿀 술은 천연벌꿀을 발효시켜 만든 발효음료로서 hydrohoney 또는 honey wine(mead)이라고 한다. 이러한 꿀 술은 약 2000-2500년 전인 고대 이집트나 그리스, 로마시대부터 제조되어 온 것으로 역사가 가장 오랜 발효음료중의 하나이다. Mead는 꿀을 물로 희석하여 직접발효법에 의해 알코올 함량이 약 12%가 되도록 발효시킨 것으로 고대나 중세에는 주로 왕이나 봉건영주들이 즐겨 마시던 고급 음료로 알려져 있다. 서양의 벌꿀주는 traditional mead이외에 sack mead, metheglin, sack metheglin, pyment, cyser, melomel, morat, hippocras, hydromel등 종류와 제조방법이 다양하여 오래 전부터 mead가 고급술로 여겨 왔음에도 불구하고 대중적으로 널리 보급되지 못하고 있는데, 이는 꿀 술이 body가 부족하고 너무 달다는 점과 mead 제조시 단순히 희석한 꿀에는 yeast가 생육하는데 필요한 무기염과 산도가 충분치 못하다는 점이다. 이를 해결하기 위한 방법중의 하나로 여러 종류의 과실주스를 꿀과 혼합하여 사용하는 방법이 있다.

따라서 본 연구에서는 과실의 향과 유효성분을 벌꿀의 삼투압 추출법과 병행하여 발효함으로써 고품질의 벌꿀과실주를 제조하고자 한다.

## 2. 개발내용 및 결과

한국인의 기호에 맞는 벌꿀주와 벌꿀 과실발효주 제조에 적합한 과실을 선정하여 최적 추출방법과 조건을 선정하고, 벌꿀 과실주 제조에 적합한 발효균주의 선정과 최적 발효조건(발효온도, pH, 당도, 벌꿀종류, 기간)을 확립하고, 벌꿀주와 벌꿀과실주의 품질인자로 최적의 맛을 내는 당/ 산/ 알코올 비율등의 품질특성 결정과 고급 발효주 생산을 위한 racking 시기와 방법의 개발에 있다.

매실 등을 이용하여 삼투압추출법과 압착법, cooking방법을 활용하여 주스를 만든 결과 압착주스, 미세 여과주스, cooked주스는 내부성분이 모두 추출되어 쓴맛이나 신맛이 강하고 cooked 주스는 일부향이나 맛성분이 소실되어 음용하기에 적당치 못하였다.

반면 삼투압 추출 주스는 용매인, 꿀, 설탕, 과당 등을 함유하고 있을뿐 아니라 신맛이나 떫은맛 풋내등이 전부 추출되지 않기 때문에 주스 자체로 음용하기에도 적합하고 향이나 맛 색등에서 모두 양호한 판정을 얻었다. 삼투압 추출은 매실에서의 경우 꿀에서 가장 추출속도가 빨랐으며 다음으로 과당, 설탕, 포도당, 엿당, 젖당순이었으며 꿀에서의 추출온도는 40℃부근에서 당과 산의 농도가 평형이 되는 시간이 가장 짧아 양호하였다.

매실 주스의 청징법은 여과 보조제로 casein, gelatin, tannin, bentonite, charcoal 처리 중 gelatin 0.5-1% 첨가로 투과도 95%이상의 청징과즙을 얻을 수 있었다. 봉밀(과실)주의 발효 균주로는 *Sacch. cerevisiae*, *Sacch. bayanus*, *Sacch. uvarum*, *Sacch. formosensis*, *Sacch. sake* 5개 균주중에서 발효력이 왕성하고 알코올 생성률이 빠르고 맛이 우수한 *Sacch. bayanus*와 발효속도는 조금 늦으나 과실주등 낮은 pH와 온도에서 비교적 발효가 활발하며 관능치가 양호한 *Sacch. sake* 2개균주를 1차 선발하였다. 봉밀(과실)주의 발효조건으로 *Sacch. bayanus*는 16~20℃, *Sacch. sake*는 24~28℃에서 양호하였고 발효 초기 pH는 pH 4~5로 조절하는 것이 효과적이었다. 발효주의 알코올 함량, 맛, 향을 고려할 때 벌꿀만을 사용한 mead와 과실 extract분을 삼투압 추출한 형태로 2원화 하는 것이 바람직하고, 저온 발효가 향이 부드러운 점을 감안할 때 봉밀 과실주의 생산에는 생산에는 *Sacch. bayanus*균주가 가장 우량한 균주로 최종 선발하였다. 봉밀(과실)주의 제조시 벌꿀의 당도는 brix 24~27 °로 조절하여 17~20일 발효시키면 알코올 13%이상, 산도 5~6의 발효주를 얻을 수 있었다. 벌꿀의 종류를 밤꿀, 잣꿀, 아카시아꿀로 달리하여 발효시킨 결과 잣꿀보다는 아카시아꿀과 밤꿀에서 알코올생성이 약간 많았지만 그 차이는 미미하였고 당도를 Brix24<sup>0</sup>로 조정하여 발효시킬 경우 발효후 Brix는 8.5-9.10이지만 잔류환원당은 1.9-2.32% 수준이었다. 벌꿀 발효주의 발효속도와 발효율을 상승시킬 목적으로 발효액중의 당분(벌꿀)을 1단사입시 Brix를 9-15<sup>0</sup>로 조절하여 발효시키고 3일후에 2단사입하여 Brix를 24<sup>0</sup>로 조절한 경우 발효속도나 발효율의 상승은 볼 수

없었다.

유자, 귤, 매실(청매실, 적매실), 구기자, 솔잎을 벌꿀로 삼투압 추출한 후 brix를 30으로 조절하여 *Saccha cerevisiae*로 발효시킨 결과 벌꿀만 희석한 시험구(대조구)에 비하여 과채류 삼투압 추출액에서 알코올 생성속도가 빨랐으며 솔잎과 귤추출액은 15일 발효로 12% 이상의 알코올을 얻었으며 청매실 추출액은 발효속도는 늦었으나 맛과 색은 양호하였다. *Sacch. bayanus*를 이용한 과채류 추출액을 brix 15, 20 °로 조절한 실험에서도 귤, 솔잎, 유자 추출액이 발효가 빨리 진행되었고 매실 추출액 중에서는 알코올 생성속도가 조금 늦은 편이나 균주간의 차이는 적었다. 과채류 삼투압 추출액 중에서 발효속도가 빠르고 알코올 생성량이 많으며 맛이 양호한 솔잎, 귤, 유자 추출액을 당도 15~30%에서 *Sacch. bayanus*로 발효시킨 결과 발효 속도와 알코올 생성량은 귤추출액에서 많았고 유자 추출액은 brix 30 °에서 발효 속도가 늦은 편이었다. 봉밀 과실주중에서 발효속도가 빠르고 알코올 생성이 높았던 귤과 발효속도는 조금 느리나 쉽게 구할 수 있어 침출주 형태의 유사주류가 많은 매실을 선택하여 발효주 제조를 시도하였다. 매실과 봉밀술주는 과실자체의 유기산을 최대한 활용하기 위하여 pH를 조절하지 않고 발효시킨 결과 초발 pH는 매실이 pH 3.12로 낮으나 발효후에는 봉밀술주와 봉밀매실주 모두 pH 2.9-2.97범위로 저하하여 벌꿀주에 비하여 pH는 낮으며, 발효기간은 봉밀술주는 11일 봉밀매실주는 13일만에 알코올 12%이상으로 발효가 완료되어 벌꿀주에서 17일 정도의 발효기간이 소요되었던 것에 비하여 발효기간이 짧았다.

Casein, tannin, charcoal, gelatin, bentonite, kaki shibu(감탄닌), sake light(サケライト) 등 7종을 0.05-2% 농도로 벌꿀주에 처리하여 24시간후 청징도를 측정한 결과 tannin은 0.2%에서 투과도가 75.19, casein은 0.2%에서 60.99, gelatin은 0.1%에서 65.13%, charcoal은 0.1%에서 37.23으로 청징효과가 낮았으나 bentonite는 1%, kaki shibu(감 탄닌)는 0.05%, sake light(サケライト)는 0.1%처리에서 투과도 90%이상으로 청징할 수 있었다. 청징효과가 우수하였던 bentonite, kaki shibu(감탄닌), sake light(サケライト)의 청징효과를 경시적으로 검토한 경우 이들은 최적 농도에서 24시간 처리로 투과도 90%이상 청징효과를 발휘하였고, 청징제 처리 농도를 고려할 때 kaki shibu(감탄닌)와 sake light(サケライト)가 각각 0.05%, 0.1%에서 청징효과가 뛰어나 우수하였다. 봉밀주는 발효 후 acetdehyde 9.15 mg%, iso-propylalcohol 1.06 mg%, n-propylalcohol 3.18 mg%, n-butylalcohol 9.18 mg%, iso-amylalcohol 9.19 mg%였으나 청징제 처리로 acetdehyde는 8.53 mg%로 줄어 들었으며 고급알코올도 약간 감소하는 추세였다. 봉밀주에서는 methanol이 거의 검출되지 않았으나 봉밀술주와 봉밀매실주에서는 methanol이 3mg%전후 잔존하였고 acetdehyde도 13.87-15.00ng%수준, 고급알코올은 28.84

mg%수준으로 봉밀주에 비하여 조금 높은 수준이었다. 10℃에서 1개월간 숙성시킬경우 acetaldehyde는 조금 감소하나 고급알코올은 증가하는 경향을 보였다.

### 3 활용과 기대효과

한편 주류의 소비량은 그 나라의 경제성장과도 비례한다고 할 수 있는데, 최근에 우리 나라도 주류소비가 크게 증가하여 100% 알코올로 환산하면 일인당 알코올 음용량이 연간 6.9L이며 현재 국내에서 소비되고 있는 술중에서 많은 양이 수입에 의존하거나 외국에 값비싼 Royalty를 지불하며 제조되고 있는 실정이다. 따라서 우리 한국인들의 정서에 맞는 고품질의 과실 향이 첨가된 봉밀발효주를 개발한다면 수입대체 효과를 기할 수 있을 뿐만 아니라 벌꿀의 소비도 촉진하여 양봉생산농가의 수입증대에도 크게 기여할 수 있을 것이다. 꿀술은 중세에는 왕이나 봉건영주들이 즐겨 마시던 고급 술이었으며, 신혼여행 기간 중에 마시는 매우 낭만적인 술로 알려져 있다. 뿐만 아니라 천연 벌꿀은 현재 건강식품의 소재로 널리 사용되고 있다.