

## 전통 이화주 양조 중의 주요성분(유기산, 알코올, Fusel Oil) 및 관능적 품질 특성

김정옥 · 김종근  
세종대학교 가정학과

### Major Components(Organic acids, Alcohols, Fusel Oil) and Sensory Properties of Traditional Ewhaju during Brewing

Jung-Ok Kim and Jong-Goon Kim  
Department of Home Economics, King Sejong University

#### Abstract

Major quality parameters(organic acids, alcohols, fusel oil and sensory characteristics) of traditional Ewhaju were investigated during brewing. In organic acid contents at immediately after brewing, lactic acid was 155.1 mg%, malonic acid was 5.4 mg%, succinic acid was 8.9 mg%, acetic acid was 7.6 mg%, oxalic acid was 1.3 mg%, citric and tartaric acid was 27.8 mg% and pyruvic acid was 4.8 mg but in 100 days after brewing and one year aged, lactic acid was 1763.3 and 3059.3 mg%, malonic acid was 12.3 and 19.3 mg%, succinic acid was 11.5 and 23.1 mg%, acetic acid was 29.2 and 73.1 mg%, oxalic acid was 0.6 and 0.2 mg%, citric and tartaric acid was 298.3 and 639.6 mg%, and pyruvic acid were 1.1 and 0.3 mg%, respectively. All the alcohol contents increased as the fermentation period increased; the ethyl alcohol was only 0.05% at immediately after brewing. In the alcohols content of Ewhaju at 100 days after brewing, the ethyl alcohol, methyl alcohol n-propyl alcohol and iso-butyl alcohol were 5.13%, 47.56 ppm, 37.25 ppm and 19.51 ppm, respectively. Also in the one year aged Ewhaju, the ethyl alcohol was 9.39%, methyl alcohol was 36.34 ppm, Fusel oil was not detected in the first stage of brewing, but it was detected 1.12 mg% at 100 days after brewing and 1.18 mg% at one year stored sample. A general trend in change of color was almost white immediately after brewing but a increase in Hunter "b" value and "a" value were observed depending on brewing time prolonged. Taste and overall palatability of Ewhaju after 100 days of brewing were significantly superior( $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ ).

## I. 서 론

본 보는 전보<sup>1,2)</sup>에서 밝힌 우리전통 固有酒의 재현과 과학적 평가를 위한 연구의 일환으로써 전통방법에 따라 梨花酒를 제조한 후 주류의 주요 풍미성분이며, 품질 평가기준인 유기산류, 알코올류, fusel oil 등의 성분 분석과 관능적 품질평가를 수행한 결과를 보고한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 梨花酒의 누룩 및 이화주의 제조

이화주용 누룩 및 이화주의 제조는 전보<sup>1)</sup>와 동일한 방법으로 제조하고 숙성하면서 분석시료로 사용하였다.

### 2. 有機酸 분석

시료 20 ml를 정확히 취하고 탈 이온수를 가하여 50 ml로 정용한 후 amberlite 1R 120B(1×7 cm) Column에 통과시킨 뒤 membrane filter(Millex GS 0.22 um, milli-

pore)로 여과하고 HPLC를 이용하여 Table 1과 같은 조건으로 분석하였다<sup>3)</sup>.

### 3. 알코올 분석

총 알코올 정량은 이화주 100 ml을 500 ml 삼각프라스크에 담아 증류수와 소포제로 polyoxyalkylene glycol을 몇방울 첨가하고 단순증류시켜 얻은 증류액 100 ml를 Gay-Lussac meter에 의하여 정량하여 %(v/v)로 표시하였으며, GC(Gas Chromatography)에 의한 각종 알코올 함량의 분석은 시료 20 ml을 AOAC법<sup>4)</sup>에 따라 탈 이온수 200 ml을 가하고 수증기로 증류하여 초기 유출액 20 ml를 받아 GC(Hewlett Packard 5890 II)를 이용하여 Table 2와 같은 조건으로 분석하였다.

### 4. Fusel oil 정량

Iso-butyl alcohol과 iso-amyl alcohol혼합액(1 : 4, v/v)을 증류수와 ethyl alcohol혼합액(1 : 1, v/v)으로 0.001~0.01%(v/v)범위로 희석한 뒤 표준곡선을 만들어 Vanillin-

sulfate 방법<sup>5)</sup>에 의해 Spectrophotometer(Spectronic 20, Bausch & Lomb, Co.)로 570 nm에서 비색정량하였다.

### 5. 色度測定

시료의 色度測定은 Color/color difference meter(ND-1001DP, Nippon DenshoKu Kogyo Co. Japan)를 사용하여 L(明度), a(赤色度), b(黄色度) 및 ΔE(총색차)값으로 나타내었다. 이때 사용한 표준백판(standard plate)은 L 값이 90.6, a값이 0.4, b값이 3.3이었다.

### 6. 官能檢査

이화주의 관능적 특성 묘사는 술의 품질 감별력이 높은 8명의 검사요원을 선정하고 향미묘사법에 의해 이화주 특성에 알맞는 색, 냄새, 맛을 느끼는 대로 묘사하게 한 뒤, 대표할 만한 표현을 다음 설문지와 같이 선정하였다.

시료의 제공은 이화주 원액에 3배량의 물을 가해 희석하여 실시하였으며, 각 묘사의 강도는 평점법(Scoring test)에 의해 직선 척도에 표시한 뒤 7점법으로 환산하였다.

**Table 1. Operation conditions of HPLC for analysis of organic acids**

Instrument	Gillson 303(Gillson, United Kingdom)
Column	Shodex ion pak KC-811
Detector	Shodex RI SE-11
Mobile phase	0.1% phosphoric acid
Flow rate	1.0 ml/min
Column oven	40°C
Sample size	20 μl
Standard condition	0.2%

**Table 2. Operation conditions of GC for analysis of alcohols**

Instrument	Hewlett Packard 5890 II
Column	Carboxwax 20 M, 6 ft×2 mm
Oven temp.	70°C (hold 1 min)-5°C/min-18°C (hold 5 min)
Carrier gas	Nitrogen at 20 ml/min
Detector	FID at 1×4"
Injector temp	195°C
Detector temp	200°C

**Table 3. Changes in organic acid content of Ewhaju during fermentation**

Fermentation time(days)	Organic acid(mg%)							
	Lactic acid	Maonic acid	Succinic acid	Acetic acid	Oxalic acid	Citric acid	tartatic acid	Pyruvic acid
0	155.1	5.4	8.9	7.6	1.3	27.8		4.8
10	331.4	7.1	9.4	12.3	1.4	39.2		3.5
20	429.7	7.9	9.7	18.5	1.2	51.2		3.4
100	1763.3	12.3	11.5	29.2	0.6	298.3		1.1
365	3059.3	19.3	23.1	73.1	0.2	639.6		0.3

각 항목의 평가결과는 분석분석<sup>6)</sup>과 Duncan의 다범위 검정을 통해 각 시료간의 묘사별 유의성을 검정하였고 또한 평가 결과는 각 묘사에 대한 평균값을 취하여 전반적인 관능적 특성을 한눈에 비교할 수 있도록 QDA (Quantitative Descriptive Analysis)<sup>7-8)</sup>로 표시하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 유기산 성분의 함량변화

梨花酒 숙성동안 각종 유기산의 성분함량을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 담금 직후에도 8종의 유기산들이 소량 검출되었는데 이는 담금시 첨가된 누룩과 소주에 기인한 것으로 생각되며, 전 숙성기간을 통해 lactic acid가 가장 높은 함량으로 이화주의 주 유기산으로 확인되었으며, 그 다음으로 citric과 tartaric acid, acetic acid, succinic acid, malonic acid, pyruvic acid 및 oxalic acid의 순이었다. 또한 oxalic acid와 pyruvic acid는 숙성기간이 경과함에 따라 감소하는 경향이었고 이들을 제외한 나머지 유기산들은 모두 증가되었다.

김<sup>9)</sup>의 탁주 양조중 소장에 관한 연구결과에 의하면 곡자의 유기산은 fumaric, succinic, acetic, citric, malic, oxalic acid였으며 술 덧의 중요한 유기산으로서는 lactic, succinic, acetic acid라고 보고하였다. 본 실험에서 높은 함량을 나타낸 lactic acid 및 tartaric acid는 이화주의 독특한 향내의 부여와 관련이 있는 것으로 사료된다.

### 2. 알코올 성분의 함량변화

이화주 발효과정 중 총 알코올 생산량을 측정된 결과는 Fig. 1과 같다. 발효중 알코올 생산량은 숙성 10일에 1.06%였고, 숙성기간의 경과와 더불어 계속 증가하여 숙성 100일에는 5.16%로 1년 숙성후(9.4%) 총 알코올 생산량의 약 55%가 생성되었다. 일반 탁주 발효의 경우 담금 4~7일 후에 알코올 생산량이 급격히 증가 또는 최고치에 도달한다고 보고<sup>10)</sup>되고 있으나 본 실험의 경우에는 알코올 생성 속 효모에 의한 알코올 발효가 서서히 진행되어 숙성 1년 정도에서 완료됨을 나타내었다. 또한 GC에 의한 발효과정 중 각 알코올 성분의 함량 변화는 Table 4와 같이 ethyl alcohol, n-propyl alcohol 및 iso-butyl alcohol이 정량되었다. 담금 직후에도 ethyl alcohol이 0.05%정도 미량 검출되었는데 이는 이화주 담금시

# 설 문 지

1992. \_\_\_\_\_

성명 : \_\_\_\_\_

제시된 이화주의 색택, 냄새, 맛 및 전반적 기호도에 대한 각 묘사의 강도를 느끼는 대로 아래 흰 선분위에 시료의 번호로서 표시하시오  
 시료번호 : 301, 203, 430, 120, 520

1. 색택

	1	2	3	4	5	6	7
백색	_____						
	(매우약함)			(매우강함)			
회색	_____						
	(매우약함)			(매우강함)			
황색	_____						
	(매우약함)			(매우강함)			
갈색	_____						
	(매우약함)			(매우강함)			

2. 냄새

달콤한 냄새	_____
	(매우약함) (매우강함)
상쾌한 냄새	_____
	(매우약함) (매우강함)
시큼한 냄새	_____
	(매우약함) (매우강함)
알코올 냄새	_____
	(매우약함) (매우강함)

3. 맛

단맛	_____
	(매우약함) (매우강함)
신맛	_____
	(매우약함) (매우강함)
특쓰는맛	_____
	(매우약함) (매우강함)
떫은맛	_____
	(매우약함) (매우강함)
쓴맛	_____
	(매우약함) (매우강함)
텁텁한맛	_____
	(매우약함) (매우강함)

4. 전반적 기호성

_____
(매우나쁨) (매우 좋음)

약간의 소주를 사용한 것이 그 원인으로 생각되며, 숙성이 진행됨에 따라 앞의 총 알코올 생산량의 변화에서도 동일한 경향으로 4종의 알코올 성분들이 모두 증가하였다. 먼저 ethyl alcohol의 경우 담금시간의 경과와 함께 지속적인 ethyl alcohol 발효상태를 나타내어 숙성 10일에 1.04%, 숙성 100일에 5.13%, 숙성 1년째에 9.39%로 최고치에 달하였다. Methyl alcohol함량은 담금 10일째부터 소량검출 되기 시작하여 숙성기간이 경과함에 따라 증가하는 경향이었으나 숙성 1년째에도 36 ppm 정도로 매우 낮은 함량을 나타내었다. 본 실험의 이러한 결과는 일반 탁주에 있어서 김등<sup>10)</sup>의 300~600 ppm, 이<sup>11)</sup>의 51~620 ppm 정도의 methyl alcohol이 존재한다는 보고보다 매우 낮은 수치였다. Methyl alcohol은 술덧 발효과정중에 함유된 미생물이 분비하는 pectin esterase(PE)에 의하여 생성되는 것으로서 우리나라 식품 및 첨가물 규격에 500 ppm이하로 규정되어 있는데 전 발효기간에 걸쳐 생성된 양은 규격의 약 1/10에 해당하는 것이다. n-Propyl alcohol과 iso-butyl alcohol도 미량 검출되었

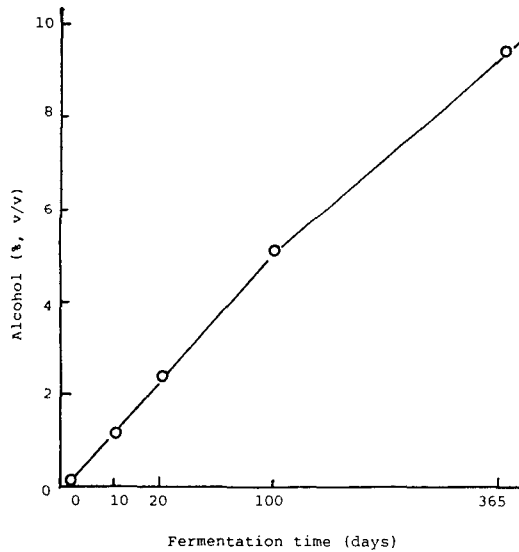


Fig. 1. Changes in alcohol content of Ewhaju during fermentation.

으며 숙성 10일 이후부터 숙성기간이 경과됨에 따라 증가하였으나 그 양은 낮은 n-propyl alcohol이 5~38 ppm, iso-butyl alcohol이 2~19 ppm 정도였다. 이러한 이화주의 실험결과는 이<sup>11)</sup>가 담금 술덧중에 n-propyl alcohol이 1.43~466 ppm, iso-butyl alcohol이 51~725 ppm 함유되었다는 보고보다 낮은 수치를 나타내었다.

### 3. Fusel oil 함량의 변화

Fusel oil은 대부분의 모든 酒類중에 미량으로 잔존하여 숙취의 원인이 되는 것으로 알려져 있다.

이화주의 숙성과정 중 fusel oil함량을 정량한 결과는 Fig. 2와 같다. 담금 10일에는 0.25 mg%, 1년 숙성된 이화주는 1.18 mg%로 숙성기간이 경과함에 따라 증가하였다.

김<sup>12)</sup>이 탁주 제조중 fusel oil의 소장에 관한 연구결과에 따르면 숙성이 끝난 탁주중에 4.8 mg%가 함유되었다 하며, 이<sup>11)</sup>의 麴 종류를 달리한 탁주 특성 시험에서 麴의 종류에 따라 10.20~15.00 mg%을 나타내었다고 보고하였다. 본 실험의 이화주에서 fusel oil이 현저하게 낮았던 것은 백미를 철저히 세척하고 또한 충분히 침

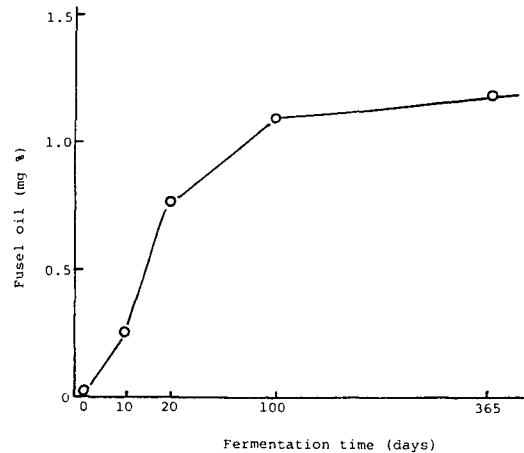


Fig. 2. Changes in fusel oil of Ewhaju during fermentation.

Table 4. Change in alcohol content of Ewhaju during fermentation

Fermentation time(days)	Alcohols			
	EtOH(%)	MeOH(ppm)	n-PrOH(ppm)	iso-BuOH(ppm)
0	0.05	—	—	—
10	1.04	17.85	5.11	2.45
20	2.32	48.75	21.93	10.37
100	5.13	47.56	37.25	19.51
365	9.39	36.34	38.01	19.04

EtOH: ethyl alcohol      n-PrOH: n-propyl alcohol  
MeOH: methyl alcohol    iso-BuOH: iso-butyl alcohol

**Table 5. Changes in Hunter's color parameters of Nuruk and Ewhaju during fermentation**

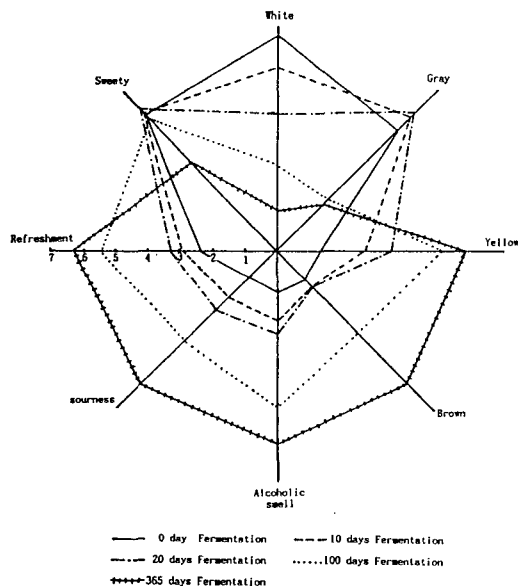
Fermentation time(days)	Color parameters <sup>a</sup>			
	L	a	b	*ΔE
Nuruk	87.3	0.0	6.2	Δ0.00
0	61.0	2.1	10.3	Δ0.00
10	61.1	2.1	10.5	Δ0.22
20	60.6	2.6	11.4	Δ1.27
100	58.8	3.2	15.2	Δ5.33
365	42.6	11.3	21.4	Δ23.38

<sup>a</sup>L: Degree of lightness

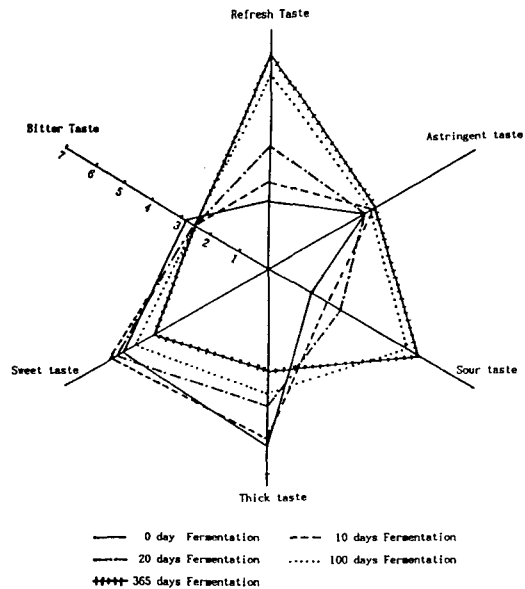
a: Degree of redness

b: Degree of yellowness

\*ΔE: Overall color difference ( $\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$ )



**Fig. 3. QDA profiles in color and aroma of Ewhaju during fermentation.**



**Fig. 4. QDA profiles in taste of Ewhaju during fermentation.**

지하여 쌀겨와 같은 異物質이 제거되었기 때문이라고 생각되며, 탁주 술 덧중의 fusel oil 함량은 식품규격에 10 mg% 이하로 규정되어 있는데, 이와 비교할 때 이화주는 전 숙성기간을 통해 모두 기준치의 1/10정도로 낮은 함량을 나타내어 酒類 품질면에서 매우 양호한 것으로 평가될 수 있다.

**4. 색도의 변화**

누룩과 梨花酒 숙성 중 색도의 변화를 측정된 결과는 Table 5와 같다.

먼저 이화주 누룩의 경우 명도(L값)가 87.3, 적색도(a값)가 0.0, 황색도(b값)가 6.2로 다른 일반 누룩과는 달리 거의 백색을 띤 황국이었다.

이화주의 숙성동안 색도 변화에서 명도는 숙성기간이

경과함에 따라 감소하여 앞의 총산이나 알코올 생성등의 경우로 보아 숙성 완료단계라고 생각되는 100일째에 58.8을 나타내었고, 1년 숙성후에는 42.6으로 감소하였다. 적색도 및 황색도는 명도값과는 역으로 숙성기간의 경과로 계속 증가되는 경향으로 담금 초기에 적색도 및 황색도 값이 2.1과 10.3인 것이 11.3과 21.4로 적색도는 약 5배, 황색도는 약 2배 이상 증가되어 육안적 식별로도 미황갈색을 띄었다. 특히 100일 숙성까지의 이화주는 거의 백색도를 유지하고 있었으며 이는 이화주 특성의 하나라고 볼 수 있다.

**5. 官能的 품질평가**

이화주의 숙성과정 중 관능실험 결과로 얻어진 QDA profile은 Fig. 3,4와 같으며 이 특성치의 분산분석 결과는

**Table 6. Mean sensory score, F-value by the analysis of variance and Duncan's multiple range test for organoleptic properties of Ewhaju during fermentation**

Sensoty description	Fermentation time(days)					F-value	
	0	10	20	100	365		
Color	White	6.63 <sup>a</sup>	5.63 <sup>b</sup>	4.25 <sup>c</sup>	2.63 <sup>d</sup>	1.25 <sup>e</sup>	100.1**
	Gray	5.38 <sup>a</sup>	5.80 <sup>a</sup>	5.85 <sup>a</sup>	2.13 <sup>b</sup>	2.00 <sup>b</sup>	57.3**
	Yellow	1.25 <sup>e</sup>	2.75 <sup>b</sup>	3.63 <sup>c</sup>	5.13 <sup>b</sup>	6.75 <sup>a</sup>	101.7**
	Brown	1.25 <sup>e</sup>	1.50 <sup>c</sup>	1.45 <sup>c</sup>	3.63 <sup>b</sup>	5.79 <sup>a</sup>	97.3**
	Sweetly	5.88 <sup>a</sup>	6.13 <sup>a</sup>	6.38 <sup>a</sup>	5.75 <sup>b</sup>	3.83 <sup>c</sup>	16.6**
Aroma	Refreshment	2.13 <sup>d</sup>	2.75 <sup>c</sup>	3.17 <sup>c</sup>	5.38 <sup>b</sup>	6.13 <sup>a</sup>	63.2**
	Sourness	1.25 <sup>e</sup>	2.13 <sup>d</sup>	2.75 <sup>c</sup>	4.00 <sup>b</sup>	5.94 <sup>a</sup>	81.5**
	Akxoholix smell	1.25 <sup>a</sup>	2.13 <sup>d</sup>	2.63 <sup>c</sup>	4.87 <sup>b</sup>	6.00 <sup>a</sup>	95.4**
	Sweet taste	5.00 <sup>ab</sup>	5.50 <sup>a</sup>	5.13 <sup>ab</sup>	4.63 <sup>c</sup>	4.00 <sup>d</sup>	3.2*
	Refresh taste	2.00 <sup>e</sup>	2.50 <sup>d</sup>	3.50 <sup>c</sup>	5.63 <sup>a</sup>	6.13 <sup>a</sup>	67.5**
Taste	Sour taste	1.50 <sup>e</sup>	2.00 <sup>d</sup>	2.50 <sup>c</sup>	4.75 <sup>b</sup>	5.13 <sup>a</sup>	79.3**
	Astringent taste	3.25	3.63	3.25	3.50	3.63	0.6
	Thick taste	5.13 <sup>a</sup>	5.00 <sup>a</sup>	4.00 <sup>d</sup>	3.63 <sup>bc</sup>	3.00 <sup>c</sup>	4.9**
	Bitter taste	2.75	2.50	2.50	2.25	2.25	1.2
	Acceptability	4.00 <sup>c</sup>	4.13 <sup>c</sup>	4.88 <sup>b</sup>	5.88 <sup>a</sup>	6.13 <sup>a</sup>	15.7**

1)<sup>ab,c,d,e</sup> Mean scores within a row followed by the same letter are not significantly different at the 5% or 1% level using Duncan's multiple range test.

2) \* P<0.05 in ANOVA test.

\*\*P<0.01 in ANOVA test.

Table 6과 같다. Fig. 3은 이화주의 숙성기간 중 색깔과 냄새의 변화를 나타낸 것으로서 담금직후와 10일 및 20일 숙성후에는 이화주가 백색 및 회색으로 QDA패턴이 右上端으로 확대되어 있음을 알 수 있고 발효 100일과 저장 365일째는 발효초기의 백색 및 회색이 황색과 갈색쪽으로 변화되어 QDA 패턴과 左上端으로 확대 이동되었음을 나타내고 있다(P<0.01). 숙성기간중 냄새의 변화를 나타낸 것으로는 담금직후와 10일, 20일후에는 단 냄새가 강하였고 숙성 100일 및 1년 후에는 알코올 발효의 완성단계로서 酸 및 알코올의 다량 생성때문에 상쾌하고 시원한 신냄새와 알코올 냄새로 변화되었다(P<0.05, P<0.01).

Fig. 4와 Table 6은 이화주 발효기간중 맛의 변화를 나타낸 것으로서 담금직후와 발효 10일 및 20일후에는 텁텁한 맛과 단맛이 주가 되어 술로서의 기호도가 낮았으나 발효가 진행됨에 따라서 100일 이후에는 특소한 맛과 상쾌한 신맛이 적당한 단맛과 어울려서 전반적인 기호성에서 높은 평점을 나타내었다(P<0.05, P<0.01). 이화주의 이와같은 관능검사 결과는 숙성 과정중 이화주의 적정산도, 휘발성 유기산, 알코올 농도 및 환원당 등의 이화학적 특성변화와 일치하였다.

이상의 결과로 볼때 전통 梨花酒의 재현이 가능하며 梨花酒는 酒類로서의 특성보다 알코올 함량이 적으면서 환원당 함량이 많고 有機酸이 많으며 저장후까지 amylase활성이 상당히 높아서 소화 흡수도 촉진시킬 수 있는 低 알코올성 영양음료라고 볼 수 있다. 특히 가열처리나 화학적 보존제를 첨가하지 않은 상태에서도 일년간 이상

그 품질을 보존할 수 있는 특성은 梨花酒를 순수 자연 상태로 장기간 보존할 수 있는 저 알코올성 전통주로서 개발할 가치가 있다고 생각된다. 앞으로 梨花酒 누룩의 대량생산 방법과 微生物學의 특성, 梨花酒 장기저장성에 대한 과학적 해명과 비타민류 등 특수 영양소에 관련한 研究가 추가되어야 할 것으로 본다.

#### IV. 요 약

전통 梨花酒의 양조동안 주요성분인 유기산, 알코올, fusel oil과 관능적 품질특성을 실험한 결과는 다음과 같다.

有機酸중 담금직후에 lactic acid 155.1 mg%, malonic acid 5.4 mg%, succinic acid 8.9 mg%, acetic acid 7.6 mg%, oxalic acid 1.3 mg%, citric and tartaric acid 27.8 mg%, pyruvic acid 4.8 mg%이었고 숙성 100일 및 1년간 숙성된 것은 lactic acid가 1763.3과 3059.3 mg%, malonic acid가 12.3과 19.3 mg%, Succinic acid가 11.5와 23.1 mg%, acetic acid가 29.2와 73.1 mg%, oxalic acid가 0.6과 0.2 mg%, citric and tartaric acid가 198.3과 639.6 mg%, pyruvic acid가 1.1과 0.3 mg 이었으며, 특히 lactic acid와 citric acid, tartaric acid가 높은 함량을 나타내었다. 알코올류는 담금직후에 ethyl alcohol 0.05%, 숙성 100일에는 ethyl alcohol 5.13%, methyl alcohol 47.56 ppm, n-propyl alcohol 37.25 ppm, i-butyl alcohol 19.51 ppm이었고 일년간 숙성된 것은 ethyl alcohol 9.39%, methyl alcohol 36.34 ppm, n-propyl alcohol 38.01 ppm, iso-butyl

alcohol 19.04 ppm이었다. Fusel oil은 담금직후에는 검출되지 않았고 숙성 100일에 1.12 mg%, 일년간 숙성된 것은 1.18 mg%로 낮았다. 梨花酒의 色度는 담금직후가 명도(L)가 61.0, 赤色度(a)가 2.1, 黄色度(b)가 10.3이었고 숙성 100일에는 L값이 58.8, a값이 3.2, b값이 15.2였으며 1년간 숙성된 것은 L값이 42.6, a값이 11.3, b값이 21.4로 미황갈색 이었다. 梨花酒에 대한 관능 실험결과는 숙성 기간의 경과와 함께 색깔은 백색에서 황색으로, 냄새는 단냄새에서 상쾌하고 신, 알코올 냄새로 전환되었으며, 맛과 전반적 기호성은 숙성 100일 이후의 것이 높은 기호성을 나타냈다( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ ).

### 참고문헌

1. 김정옥, 김종균: 전통 이화주의 양조와 관련된 미생물적 및 효소적 특성, 한국조리과학회지, In press(1993).
2. 김정옥, 남상명, 김종균: 전통 이화주의 양조동안 화학 성분 변화, 한국조리과학회지, In press(1993).
3. Knapp. D.R.: Hand Book of Analytical Deriverization Reaction, Medeical of University of South Carolina, 146(1979).
4. AOAC: "Official Methods of Analysis", 13th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C. 220(1980).
5. 山田正一: 醸造分析法, 産業圖書(社), 145(1962).
6. SAS Institute: SAS User's Guide, Statistical Analysis System(1979).
7. Piggot, J.R1: Sensory Analysis of Foods, Elsevier Applied Science Publishers, 141(1984).
8. ASTM: Manual on Sensoty Testing Method, Special Technical Publication 434, 19-33(1968).
9. 金燦祚: 獨酒 釀造中 有機酸 및 糖類의 消長에 관한 研究, 농화학회지, 4, 33(1963).
10. 김성렬, 오만진, 김환조: 감자를 이용한 탁주제조에 관한 연구, 한국농화학회지, 17, 81(1974).
11. 이 정: 국균의 종류가 탁주품질에 미치는 영향에 관한 연구, 서울여자대학교, 석사학위논문(1982).
12. 金燦祚: 韓國酒類에 관한 研究(第二報), 獨酒 釀造中 Fusel 油의 消長에 대하여, 충남대학교 논문집(자연과학편), 6(1967).