

제조방법에 따른 강하주의 품질 특성

정순택 · 유영주

목포대학교 생물산업학부 식품생물공학전공
(2003년 1월 6일 접수)

Quality Properties of Gangha-ju Liquor According to the Preparation Method

Soon-Teck Jung and Young-Ju Yu

Department of Food Science and Technology, Mokpo National University

(Received January 6, 2003)

Abstract

This studies were performed to develop a Korean traditional folk liquor namely Gangha-ju has been prepared at Bosung district in Korea, and manufacturing conditions and anti-oxidation activity and anti-microbial activity of Gangha-ju were investigated. Ethyl-alcohol 20% and 30% Gangha-ju were brewed with glutinous rice wine, distilled liquor and 6 herbs of ginger, cinnamon, etc. Chemical and physical properties of 30% Gangha-ju were acidity 0.22, pH 4.31, amino acidity 3.26, transmittance 59 and conductivity 911 $\mu\text{s}/\text{m}$, and 20% Gangha-ju were 0.43, 4.20, 6.26, 62 and 924 $\mu\text{s}/\text{m}$. Volatile flavor compounds of ethyl alcohol, acetic acid, butanol, n-amyl alcohol, iso-pentyl alcohol, ethyl acetate, butyl acetate, acetaldehyde and furfural were detected, and main aroma compounds of Gangha-ju were iso-pentyl alcohol and ethyl acetate. Anti-oxidation activity by DPPH method was evaluated 31.32%, and nitrite scavenging effect was 31.79%. Anti-microbial activity against several microorganisms was pronounced strong activity over a wide range of test organisms, and *Leuconostoc mesenteroids* and *Salmonella Typhimurium*, *Staphylococcus epidermidis* were found to be more sensitive to Gangha-ju than *Escherichia coli* and *Aspergillus flavus*.

Key Words : Gangha-ju liquor, Korean traditional folk-liquor, anti-microbial, anti-oxidation

I. 서론

강하주는 서울식 과하주(過夏酒)^{1,2,3,4}와 비슷한 혼성주⁵의 일종이지만 담금할 때에 약제를 첨가하는 독특한 약용주 양조방법에 따라 우리나라의 서남부 지역에서 오랫동안 제조되어 왔으며, 제조 지역에 따라 첨가 약제의 종류와 담금방법이 약간씩

달라 영광강하주^{6,7} 옥당골강하주⁸, 보성과하주⁸, 강아주(羌兒酒)⁶, 과하주^{6,8}로 불리워 온 약용 향토 민속주이다.

전라남도의 영광지역에서는 신청주(新淸酒)^{6,7,8}로도 널리 알려져 있으며 강활주(羌活酒)⁶로도 불리어져 그 명성이 높았으며 보성의 회천지역에서도 1830년대 이후 지역환경에 따른 독자적인 제조방법

을 개발하여 제조하여 왔으나 오랫동안 그의 제조 방법이 잊혀져 보성강하주의 제조가 중단되었으나 보성군의 최근 전통주 맥 잇기 사업의 일환으로 이에 대한 관심이 높다.

특히 강하주는 쌀을 원료로 한 발효주와 증류주인 재래소주를 혼합하여 제조한 혼성주에 한약제를 첨가하는 독특한 제조방법으로 제조되어 일반적인 전통주류와 크게 다르다^{9,11)}. 강하주는 양조주와 증류주의 혼성주로서 주류(酎類)를 제외한 일반 전통양조주는 주정도가 낮아 장기 저장 유통이 불가능한데 반하여 강하주는 양조주에 증류된 소주와 한약제를 첨가하여 양조한 것으로 서구의 Port, Sherry, Vermouth, Muscatal 등의 포도주 제조원리와도 비슷하게 양조되어 재래 혼성주류의 연구에 귀중한 자료로서 가치가 높다.

또한 강하주는 발효주와 증류주의 혼성주라는 면에서는 과하주의 제조방법과 비슷하지만 많은 한약제나 향료식물을 첨가하여 제조한다는 측면에서는 과하주와 달라 그의 독자성과 고유성이 인정되는 주류이며, 강하주가 한약제를 첨가하여 제조된 약용주라는 측면에서 재래약주가 담금할 때에 약제를 첨가하고 감홍로, 죽령고, 이강고, 홍주 등의 약소주는 증류할 때나 증류 후의 소주에 약제를 첨가하여 제조하는 점에서 재래약주, 재래약소주와 다르다^{9,10)}.

전통적인 혼성주 중 서울식 과하주는 증미에 누룩가루와 엇기름 가루를 넣고 소주를 부어 담금하고 20여일 발효 후에 주정분 30%내외의 과하주를 얻고, 송순주(송로주)는 증미와 솔잎으로 담금한 후 전발효 후에 소주를 첨가하여 10여일 후발효와 솔잎의 침출을 겸하여 제조한다는 점등에서 구전에 의한 강하주의 제조방법들은 부분적으로 이들의 제조방법들과 비슷하다. 즉 강하주는 1930년대의 신청주⁶⁾, 서울식 과하주의 혼성주 제조원리를 따르면서 담금방법과 첨가약제의 종류와 첨가량은 보성의 고김영래, 문현순, 도화자씨와 영광의 고이복희, 조희자씨의 구전^{7,8)}에서와 같이 서로 다르다. 그리고 강하주는 양조용 누룩의 제조방법이 서로 다르고, 혼합용 소주로 재래의 증류식 소주를 사용함으로 누룩과 증류식소주의 품질이 제조자와 제조시기, 증류방법에 따라 서로 차이가 있어 강하주의 품질이 일정하지 않고 제품의 신뢰도가 낮다. 이것은 맛과 풍미가 다른 특징을 갖는 민속주의 장점이기도 하여

계속 발전 할 여지를 갖고 있으나 강하주의 상품화와 품질균일화, 제조설비의 단순화를 위하여서는 제조방법의 개선이 필요하다.

따라서 이 연구에서는 강하주 품질의 균일화와 제조공정 표준화를 위하여 자가제조 누룩과 재래 증류식소주를 공장 생산의 누룩과 주정으로 대체하고, 한약제의 첨가시기를 달리한 방법으로 강하주를 제조하여 그의 품질을 비교함으로써 강하주의 표준 제조방법을 확립하고 품질을 규격화하여 강하주를 민속 향토주로 상품화하기 위한 자료를 제공하고자 한다. 또한 강하주가 여러 종류의 한약제를 첨가하여 제조한 약용주인 점을 고려하여 강하주의 항균활성과 *in vitro*에서의 항산화능을 측정하고자 하였다.

II. 실험재료 및 방법

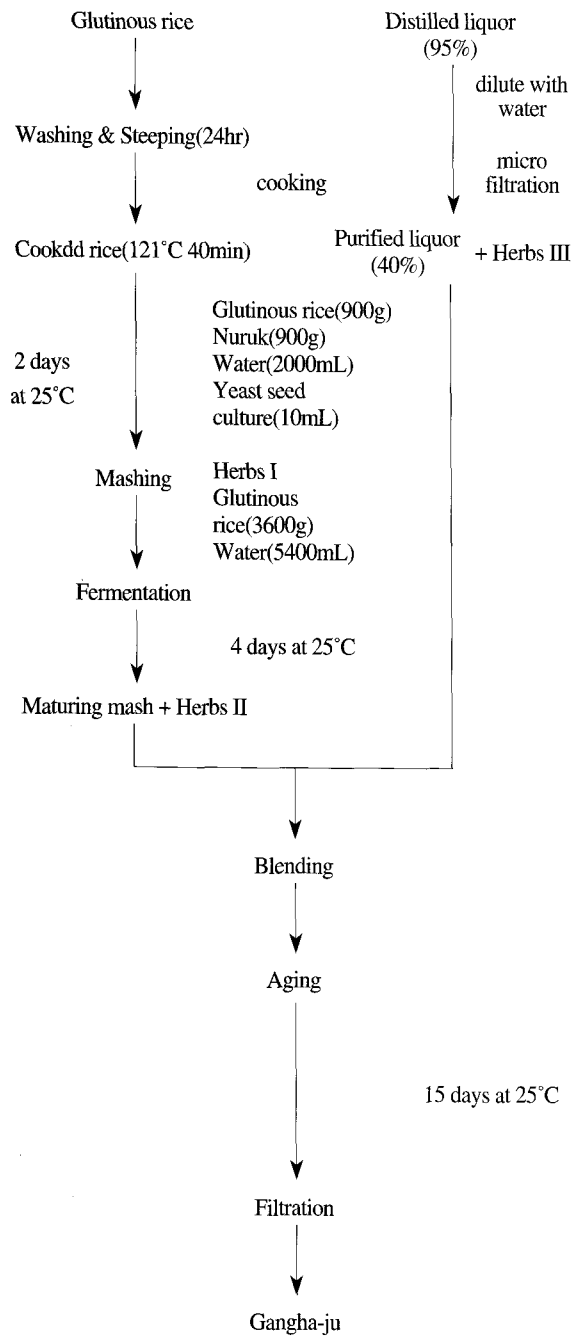
1. 실험재료

본 실험에 사용한 양조용 쌀은 2002년 산 보성예당의 찹쌀을 사용하였으며, 누룩은 송학곡자(광주)에서 구입하였고 첨가한 한약재로 강활(*Notopterygii rhizoma*), 계피(*Cinnamomum cassia Blume*), 구기자(*Lycii fructus*), 대추(*Zizyphi fructus*), 용안육(*Longanae arillus*), 생강(*Zingiber officinale Roscoe*)을 제천 약초영농조합에서 구입하여 사용하였다.

2. 강하주의 제조

주모(밀술)는 찹쌀 900g을 세척하고 12시간 침지한 후 121°C에서 40분간 증강하여 냉각하고, 누룩 900g, 정제한 물 2000 mL와 *Saccaromyces cerevisiae* 배양액 10 mL를 혼합해서 25°C에서 2일간 주모를 양성하였다. 여기에 덧술로 찹쌀 3,600g을 위와 같이 세척, 침지, 증강, 냉각하여, 정제한 물 5,400 mL와 함께 담금(仕入)하여 25°C에서 4일간 발효시켰다. 이 숙성된 술덧에 활성탄으로 정제한 40% 주정 12,000 mL을 혼합하여 25°C에서 15일간 숙성시켜 여과하고, 물로 희석하여 알코올 함량 20%와 30%의 강하주를 제조하였으며 이 제조공정은 <Fig. 1>과 같다.

이때 한약제로 사용되는 강활, 계피, 구기자, 대추,



<Fig. 1> Preparing process of traditional Gangha-ju liquor

용안육, 생강 각 200g을 각각 전처리하고 양조과정 중 첨가시기를 달리하여 강하주를 제조하였다. 즉 주모에 덧술하여 담금할 때 약제를 첨가하여 제조하는 방법(I), 술덧의 발효가 종료된 후에 약제를 주정과 함께 첨가하는 방법(II), 약제를 40%주정에서 10일간 침출하여 그 주정 추출액을 첨가하는 방법(III)의 3방법으로 강하주를 제조하여 서로 비교하였다.

3. 일반성분과 물리적 성질

강하주의 pH는 pH meter (Istek, Inc., model 730P)로 직접 측정하였고, 산도는 시료 10 mL를 0.1N NaOH용액으로 적정하여 acetic acid함량으로 환산하여 총산함량(%)으로 표시하였다. 환원당은 Somogyi 변법¹²⁾에 의해 정량하고 알코올함량은 시료 100 mL로 알코올증류장치를 이용하여 80 mL 이상 수증기 증류하여 100 mL로 정용한 후 주정계를 사용하여 알코올함량을 측정하고 주도온도보정표에 의하여 15°C로 온도 보정하였다. 아미노산도는 시료 10 mL를 취하여 phenolphthalein 지시약 2~3 방울을 가해 0.1 N NaOH로 중화하고, 여기에 중성 formalin 용액 (50 mL formalin을 0.1 N NaOH로 중화하여 물로 100 mL로 정용) 5mL를 가하여 유리된 산을 0.1 N NaOH로 담홍색 까지 적정 중화하여 이 0.1 N NaOH 적정수로 표시하였다. 색도는 Hunter value colorimeter (Color Quest Hunter Lab Associate Laboratory, Inc., USA)에 의한 명도(L value), 황색도(b-value)를 측정하였다. Transmittance는 UV spectrophotometer (HP 8452, Hewlett Parkard, USA)를 이용하여 660 nm에서 측정하고 conductivity는 conductivity meter (Istek, INC)를 이용하여 시료의 전기저항을 측정하고 저항치의 역수 $\mu\text{S/cm}$ (S: Simens)로 표시하였다.

4. 휘발성 향기성분

강하주를 상압에서 단식 증류하여 얻은 증류액 (알콜함량 약 35%)을 0.2 μm membrane filter로 여과하여 fame-ionization detector가 장착된 Trace Gas Chromatography (GC)에 직접 주입하여 <Table 1>과 같은 방법으로 분석하였다. 컬럼은 AT-Wax fused silica capillary column (30 m, 0.32 mm i.d., 0.25 μm film thickness)을 사용하였으며 carrier gas로는 Helium을 1mL/min으로 하고 220°C와 250°C로 고정하였다. Oven온도는 40°C에서 5분 정치 후 6°C/min으로 100°C까지 올려 3분 머무른 후 8°C/min로 22°C까지 올려 25분간 정치시켰다. Split ratio는 1:150으로 조정하였고 시료량은 1 μl 를 주입하였다.

<Table 1> Operating conditions of gas chromatography for the analyses of volatile compounds

Gas chromatography	Trace GC 2000 series
Column	AT-Wax fused silica capillary
Length	30 m
I.D	0.32 mm
Film thickness	0.25 μ m
Injector temp.	200°C
Detector	FID (Flame Ionization Detector)
Detector temp.	250°C
Oven program	
Initial	40°C (5min)
Rate (1st step)	6°C/min
Final	100°C (3min)
Rate (2nd step)	8°C/min
Final	220°C (25min)
Carrier gas (He)	
Flow rate	1 mL/min
Split ratio	50:1
Sample size	1 μ l

5. 항산화활성 측정

본 실험에서 제조된 강하주의 항산화능을 DPPH 법에 의한 전자공여능 측정법, 아질산염 소거능 측정법, 과산화물가법(POV), TBA법으로 측정하였다.

1) 전자공여능에 의한 활성 측정

전자공여능(Electron-donating ability, EDA)은 Blois와 김 등의 방법을 변형하여 측정하였다¹³⁻¹⁷. 즉 강하주 시료 0.2mL에 1×10^{-4} M 1,1-diphenyl-2-picryl-hydrazyl (DPPH, Sigma, St. Louis, MO, USA)을 99.9% methanol에 용해한 DPPH용액 3 mL를 가하여 vortex mixer로 10초간 가볍게 혼합한 다음 10분간 반응시켜 525 nm에서 흡광도를 측정하여 시료첨가구와 20%와 30% ethyl alcohol 첨가구의 흡광도 차이를 백분율로 나타내었다.

$$EDA(\%) = \frac{A-B}{A} \times 100$$

A: 에틸알코올첨가구의 흡광도

B: 시료첨가구의 흡광도

2) 아질산염 소거능 측정

아질산염 소거작용(Nitrite-scavenging effect)은

Gray등의 방법¹⁸⁻²¹)에 의하여 측정하였다. 1mM NaNO₂용액 2 mL에 강하주 시료 1 mL를 첨가하고 여기에 0.1N-HCl과 0.1M citric acid buffer solution을 사용하여 반응용액의 pH를 2로 조정 한 후 반응용액의 부피를 10 mL로 하였다. 대조구로 강하주 1mL 대신에 ethyl alcohol 20%와 30%액 1mL를 첨가하여 위와 같이 조작하였다. 그리고 37°C에서 1시간 동안 반응시켜 얻은 반응액을 1 mL씩 취하고 여기에 2% acetic acid 5 mL를 첨가한 다음 Griess시약 0.4 mL를 가하여 혼합시켜 실온에서 15분간 방치시킨 후 분광광도계를 사용하여 520 nm에서 흡광도를 측정하여 잔존하는 아질산염의 백분율로써 나타내었다. 공시험은 Griess시약 대신 증류수 0.4 mL를 가하여 상기와 같은 방법으로 행하였다.

$$S(\%) = \left(1 - \frac{A-C}{B}\right) \times 100. \quad S: \text{아질산염소거능}$$

A: 1 mL NaNO₂용액에 시료를 첨가하여 1시간 반응시킨 후의 흡광도

B: 1 mL NaNO₂용액의 흡광도

3) Peroxide value (POV)와 thiobarbituric acid (TBA)에 의한 활성 측정

대두유를 기질로 사용하여 시료 10 mL에 제조방법에 따른 세 종류의 강하주를 첨가한 후 AOCS Cd 8-53 방법²²)에 따라 POV를 측정하였으며 대두유에 0.1% BHT를 첨가하여 대조구로 하였다. 각 시료들은 100mL 비이커에 담아 60±2°C의 항온기에서 10일간 저장하면서 매일 시료를 채취하여 과산화물가(peroxide value)를 측정하였다. 즉, 시료에 각각 chloroform 10 mL, acetic acid 15 mL 및 KI포화용액 1 mL를 가하여 1분간 진탕시켜 5분간 암소에 방치시킨 후 증류수를 75 mL 첨가하여 진탕시킨 다음 0.01N Na₂S₂O₃용액으로 적정하여 POV로 하였다. TBA(thiobarbituric acid)는 유지 일정량에 benzene 10 mL을 가하고 가끔 흔들며 주면서 4분간 방치한 다음 이 액을 분액깔때기에 옮기고 정지하여 2개의 층으로 분리시킨 다음 아래층을 분리하여 screw cap tube에 회수 한 후 끓는 물에서 30분간 가열 후 냉각하고 530 nm에서 흡광도를 측정하였다.

6. 항미생물활성 측정

1) 사용균주 및 배지

항미생물 활성측정을 위하여 사용된 균주는 *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Salmonella Typhimurium* ATCC 19430, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228 등을 한국중균협회에서 분양받아 37°C에서 24시간동안 3회 반복하여 전배양을 행한 후 접종균주로 사용하였으며 사용한 배지는 tryptic soy broth(Difco)를 사용하였다.

2) 항미생물활성 측정

항미생물 활성측정은 paper disc (8mm, Whatman)방법^{23,24)}으로 측정하였다. 먼저 pour-plate method에 의해 45°C로 조절된 멸균배지 10 mL에 균주를 접종하여 35°C에서 24시간 동안 3회 반복하여 전배양을 행한 후 접종균주로 사용하였다. 전배양액 0.1 mL를 micro pipet을 이용하여 무균적으로 옮겨 잘 혼합시킨 후 지름이 9.0 cm인 petri dish에 넣고 응고시켰다. 여기에 시료의 일정 상당량을 적하한 paper disc(8mm Advantec, Toyo Roshi Kaisha, Japan)를 올린 뒤 0.85% NaCl 75 µl로 확산시켜 37°C에서 17시간 배양하여 paper disc 주위의 저해환(clear zone) 크기 (mm)로 활성의 정도를 측정하였다. 대조구로는 20%와 30%의 ethyl alcohol액에 식품보존제로 광범위하게 이용되고 있는 benzoic

acid를 1 %되게 첨가하여 같은 방법으로 조작하여 항균 활성을 비교하였다.

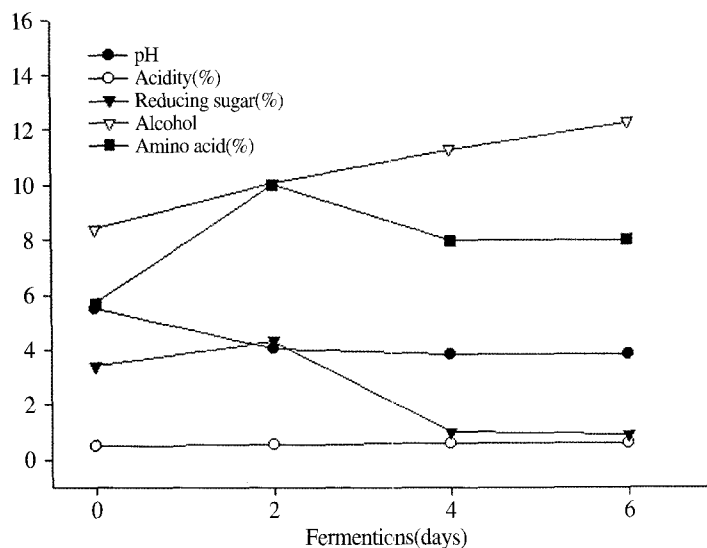
III. 결과 및 고찰

1. 강하주 발효와 숙성과정중의 변화

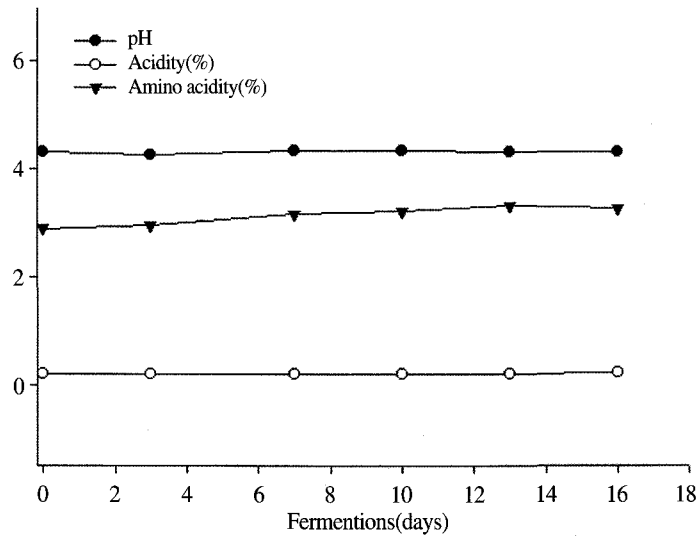
강하주 술덧의 발효과정 중 일반성분 변화를 <Fig. 2>에 나타내었다.

술덧의 발효초기 pH는 5.5에서 6일째 3.8로 낮아졌고, 산도는 약간 증가하였으나 증가폭은 크지 않았으며 환원당은 2일째까지 증가하다가 6일째 0.94로 낮아졌다. 강하주의 발효형식이 2일간 양성된 주모에 3일째 덧밥을 넣어 병행발효 형식에 의하여 발효됨으로 덧밥의 첨가와 알코올 발효에 의하여 2일 이후 환원당과 아미노산이 감소된 것으로 판단된다. 알코올함량은 환원당 함량 감소에 따라 증가하여 알코올 첨가전의 숙성 술덧 알코올 함량은 12.3%이었다. 술덧의 pH는 담금 초기부터 2일이 경과될 때까지 낮아지는 경향을 보였으며 2일 이후부터 안정된 상태를 유지하였으며 산도의 변화는 적었다.

아미노산도는 2일에 10으로 증가하였으나 2일 이후 감소하였고 4일 이후의 변화는 적었다. 숙성 술덧에 약제와 알코올을 첨가한 후의 pH와 산도, 아



<Fig. 2> Changes in composition of mash during fermentation for Gangha-ju



<Fig. 3> Changes in pH, acidity, and amino acidity of Gangha-ju mash during mature after adding 40% ethyl alcohol

<Table 2> Changes in Hunter's color value during Gangha-ju liquor¹⁾ maturing

Time(Days)	Hunter value	I	II	III
0	L	56.66	59.10	50.38
	a	1.28	0.07	3.94
	b	1.28	10.36	15.33
4	L	55.46	53.43	48.98
	a	1.21	0.97	4.08
	b	13.77	12.90	15.98
7	L	54.84	52.82	48.38
	a	1.43	1.54	3.89
	b	13.60	13.56	15.94
10	L	54.02	51.49	48.48
	a	2.00	2.22	3.93
	b	14.10	14.25	16.06
14	L	53.87	50.77	48.63
	a	1.95	2.59	4.06
	b	14.14	14.62	16.17
16	L	53.75	51.10	48.76
	a	1.97	2.11	3.99
	b	14.19	14.47	16.23

¹⁾I was brewed adding six herbs when wine mash prepared, II was brewed adding six herbs after alcohol fermentation finished, and III was made adding six herbs extract.

미산도의 변화는 <Fig. 3>에 나타낸 바와 같이 아미노산도만 약간 증가하고 pH와 산도의 변화는 차이가 없었으며 여타의 제조방법에서도 큰 차이가 없었다. 초기의 pH는 4.3이었으며 숙성기간 중 약간

증가하였으나 숙성이 진행됨에 따라 약간 낮아져 4.3을 유지하였고 산도는 숙성초기에 0.2이었으며 숙성기간에 따라 큰변화는 없었다. 아미노산도는 숙성초기에 2.89이었으며 숙성기간에 따라 약간씩 증가하여 발효 15일째 3.26으로 약간 증가하였다. 숙성술덧에 알코올을 첨가한 후 제조방법별 강하주의 색도 변화를 <Table 2>에 나타내었다. 제조방법에 따른 Hunter value의 차이는 크게 나지 않았으나 숙성이 진행될수록 전체적으로 L값은 감소하고, a, b의 값은 약간 증가하였다. 제조방법(III)의 강하주가 다른 실험구들에 비해 L값이 낮고, a값이 현저하게 높았는데 이는 발효주정에 약제의 성분이 더 많이 추출되었기 때문이라 생각된다.

2. 휘발성 향기성분

강하주의 제조방법에 따른 휘발성 향기성분을 분석한 결과는 <Table 3>와 <Fig. 4>에 나타내었다. 강하주의 향기성분으로 ethyl alcohol, iso-butyl alcohol, butanol, iso-pentyl alcohol, n-amyl alcohol 등 alcohol류 5종과 ethyl acetate, butyl acetate의 ester류 2종, acetic acid 등 유기산류 1종, acetaldehyde, furfural의 aldehyde류 2종이 검출되었다. 휘발성 향기성분의 면적비율(peak area %)은 ethyl alcohol이 93.4-96.6%로 썬 타 향기성분보다 높은 면적을 나타냈다. Iso-amyl alcohol과 n-amyl alcohol, iso-butyl alcohol, n-propyl

<Table 3> Volatile compounds of Gangha-ju liquor¹⁾ made by different brewing method (unit : peak area%)

No.	volatile compounds ²⁾	I	II	III
1	Acetaldehyde	0.057	0.050	0.061
2	Ethyl acetate	0.360	0.460	0.458
3	Ethyl alcohol	95.266	96.166	95.453
4	Butyl acetate	0.200	0.290	0.241
5	Iso-butyl alcohol	0.305	0.348	0.321
6	1-butanol	0.016	0.023	0.017
7	Iso-pentyl alcohol	1.046	1.357	1.253
8	n-amyl alcohol	0.001	0.002	0.002
9	Acetic acid	0.056	0.052	0.051
10	Furfural	0.006	0.007	0.008

1) I-III : See foot note of Table 2.

2) Volatile compounds was analysed by GC method with AT-Waxfused silica capillary column.

alcohol 등의 퓨젤유 구성 알코올들은 그 양이 많지 않았다. 따라서 향미는 강하지 않으나 숙취 등의 위험은 적을 것으로 사료된다. 주류 중의 n-propyl alcohol은 ethanol보다 방향으로 중국 주류인 마오타이주에서 함량이 높은 것으로 알려지고 있다²⁵⁾.

방향을 갖는 iso-pentyl alcohol은 1.046-1.357%로 강하주 향기의 주성분으로 나타났으며 ethyl acetate 함량은 0.36-0.46%로 높게 나타났다. 강하주에서 검출된 ethyl acetate는 과실향으로 강하주의 좋은 향

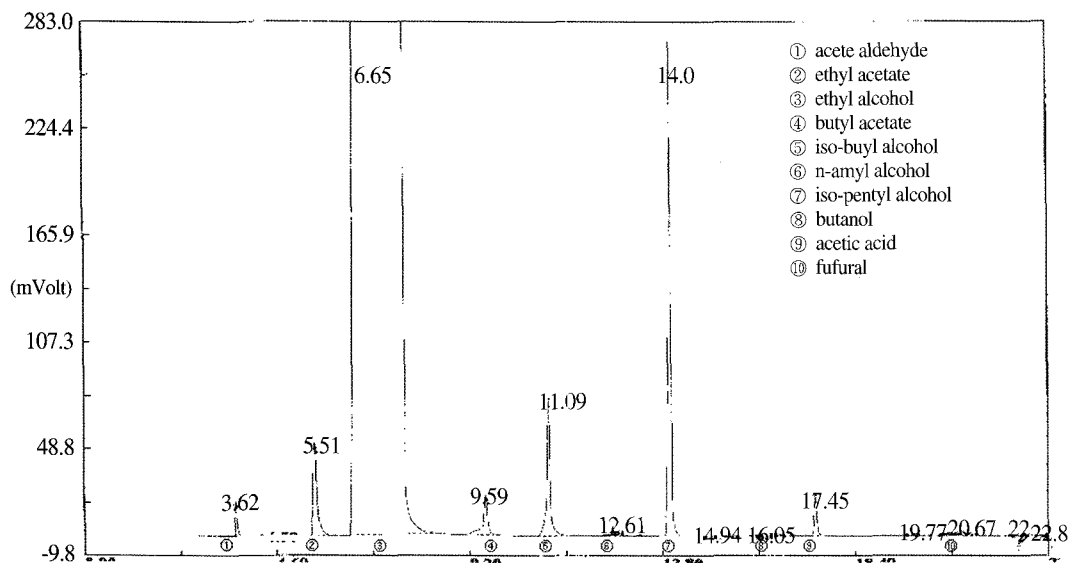
의 조성에 크게 기여한 것으로 고찰되며 저급지방산이 효모와 세균의 작용으로 ester화되어 생성된다고 판단된다.

Aldehyde성분 중 acetaldehyde는 0.05-0.06으로 미량 검출되었다. Acetaldehyde는 발효과정 중 ethyl alcohol의 효모에 의한 산화나 아미노산으로부터 deamination, decarboxylation에 의하여 생성되고 ether와 같은 강한 자극취를 나타내며 청주, 맥주, 일본소주에서도 검출된 성분이나 특히 맥주의 미숙취로 알려져 있다²⁶⁾.

유기산 성분 중 산미를 갖으며 자극취를 나타내는 acetic acid는 개량된 강하주에서는 0.05-0.06% 비율로 낮게 나타났으며, 증류식소주에서 초취를 나타내는 furfural은 0.006-0.007로 미량 검출되어 강하주의 품질이 크게 개선된 것으로 고찰되었다.

3. 물리적 특성

약제의 첨가시기를 달리하여 3가지 방법으로 담금한 강하주의 숙성과정 중 청정도의 변화를 분석하기 위하여 측정된 transmittance변화와 conductivity의 변화를 <Table 4>에 나타내었다. transmittance는 10일 까지는 큰 변화가 없었으나 10일 이후에 약간 증가하여 숙성이 진행되고 있음을 시사하였다. 강하주의 transmittance는 발효주중의 유기물 분해발효



<Fig. 4> Gas chromatogram of volatile compounds in Gangha-ju mash after maturing

<Table 4> Changes of transmittance and conductivity of Gangha-ju¹⁾ mashes during mature

Times(days)		0	4	7	10	13	16
Transmittance (%)	I	53	56	59	61	64	70
	II	51	53	57	58	59	62
	III	54	54	59	61	73	73
Conductivity (μs/cm)	I	791	820	625	940	911	932
	II	672	782	581	913	911	924
	III	1110	986	957	1079	1044	1068

¹⁾ I-III : See foot note of Table 2.

정도와 첨가한 주정과의 화합의 정도를 판단하는 중요한 지표로서 혼성주의 제조에서 중요한 요소로서 숙성기간으로 15일정도가 적당한 것으로 고찰되었다.

강하주 시료의 conductivity의 변화는 강하주 담금 초기에 약제를 첨가한 경우(I의 방법)와 발효가 끝난 술덧에 약제를 첨가한 경우(II의 방법)는 거의 비슷한 경향을 보여 숙성 초기에는 약간 증가하다 4일째부터 7일 사이에는 계속 감소하였으나 그 이후 다시 증가하는 경향을 보였으며 10일째부터는 910-930μs/cm수준에서 안정되었다. 그러나 약제의 알코올 추출액을 첨가하여 제조한 경우(III의 방법)에는 초기의 1110μs/cm과 말기의 conductivity는 1068μs/cm로 큰 변화가 없었다. 주류의 conductivity는 술 중의 이온성 물질의 함량을 나타냄으로써 강하주의 품질을 객관적으로 분석하는 자료를 제공할 수 있으며 일반적으로 소주의 경우 품질이 우수할수록 전도도 값이 낮은 값을 나타낸다고도 한다²⁷⁾. 이상과 같은 transmittance측정에 의한 청정도 변화와 conductivity의 변화를 고찰하면 강하주의 제조에서 주정 첨가 후의 숙성기간은 발효가 종료된 술덧에 알코올 40%의 주정을 첨가하여 15일정도인 것을 시사하지만 이에 대한 연구는 좀더 진행될 필요가 있다.

4. 항산화력

1) DPPH법에 의한 전자공여능 측정

강하주 제조에 사용한 한약제의 첨가시기에 따른 제조방법별 강하주의 전자공여작용 분석결과를 <Table 5>에 나타내었다.

DPPH의 자유라디칼에 대한 전자공여능은 7.11-

<Table 5> Antioxidation activity of Gangha-ju liquors¹⁾ made by different brewing methods

Gangha-ju	Electron donating ability(%)	Nitrite-scavenging effect(%)
Control (ethyl alcohol 20%)	0.55	0.87
Control (ethyl alcohol 30%)	0.84	0.91
I-1	11.70	24.47
I-2	25.67	25.32
II-1	10.87	20.47
II-2	31.32	31.79
III-1	7.11	27.39
III-2	22.47	33.49

¹⁾ I-1 was Gangha-ju brewed containing 20% ethyl alcohol by adding six herbs when wine mash prepared, I-2 was Gangha-ju brewed containing 30% ethyl alcohol by adding six herbs when wine mash prepared, II-1 was brewed containing 20% ethyl alcohol by adding six herbs after alcohol fermentation finished, II-2 was brewed containing 30% ethyl alcohol by adding six herbs after alcohol fermentation finished, and III-1 was containing 20% ethyl alcohol made adding six herbs extract, and III-2 was containing 30% ethyl alcohol made adding six herbs extract.

31.32% 범위를 나타냈다. 전체적으로 알코올 30%의 강하주가 20% 강하주보다 뛰어난 항산화력을 나타냈으며 술덧의 발효가 종료된 후 40%알코올과 함께 약제를 첨가하여 15일 동안 숙성시키는 제조방법(II)에 의하여 제조된 30% 강하주가 가장 높은 31.32%의 항산화 효과를 보였다. 특히 기능성 지향적인 약용주의 경우 인체에 대한 항산화능은 주요한 지표가 되며 전자공여작용은 지질과산화의 연쇄 반응에 관여하는 산화성 활성 free radical에 전자를 공여하여 산화를 억제시키는 척도가 되며 이러한 활성 free radical은 인체 내에서 각종질병과 노화를 일으키는 척도가 된다²⁸⁾. 특히 건강기능성 지향적인 약용주나 보양주는 그의 인체에 대한 항산화능은 주요한 지표중의 하나가 되어 세포기능저하 및 노화를 억제지연 시킬 수 있음이 시사되었다.

2) 아질산염 소거능

제조방법별 강하주의 아질산염 소거능을 분석한 결과를 <Table 5>에 나타냈다.

강하주의 아질산염 소거능력은 <Table 5>에서의와

같이 제조방법에 따라 20.47~33.49%의 아질산염 소거능을 나타내었고, 강하주 담금 초기에 약제를 첨가는 제조방법(I)에 의하여 제조된 알코올 20%강하주와 30%강하주가 각각 24.47, 25.32%으로 큰 차이가 없었지만 제조방법(II)에 의해 제조된 강하주의 경우 20%강하주는 20.47%, 30%강하주가 31.79%로 높은 알코올함량의 강하주가 아질산염 소거능력이 더 컸다. 약제의 알코올 추출액을 첨가하여 제조하는 제조방법(III)에 의하여 제조된 강하주의 아질산염 소거능은 20%강하주는 27.39%, 30%강하주가 33.49%의 소거효과가 있었다. 질산염류는 소화기관에서 또는 식품의 저장 중에 질산환원 효소나 질산염 환원세균에 의하여 아질산염으로 환원하며 이 질산염은 2급 및 3급의 아민류와 반응하여 nitrosamine을 생성하고 이들 nitrosamine의 일부는 체내에서 diazoalkane으로 전환되어 핵산이나 단백질 또는 세포내 성분을 alkyl화함으로써 암을 유발하기도 하고 아질산염은 그 자체가 독성을 나타내어 일정농도이상 섭취하게 되면 혈액중의 hemoglobin이 산화되어 methemoglobin을 형성하여 methemoglobin증 등 각종 중독을 일으키는 것으로 알려져있다^{29,30)}.

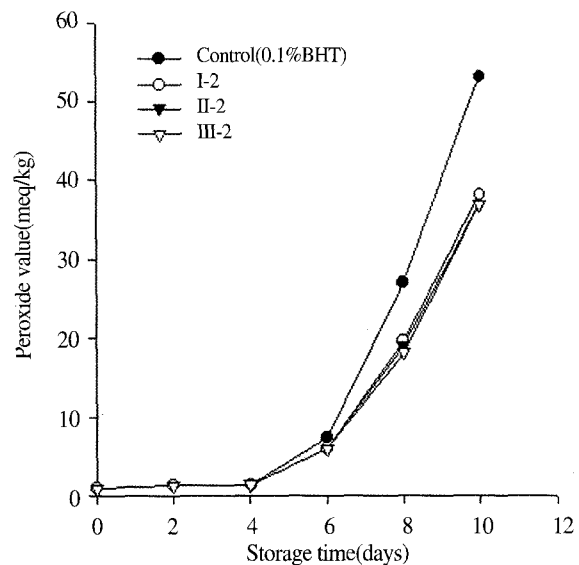
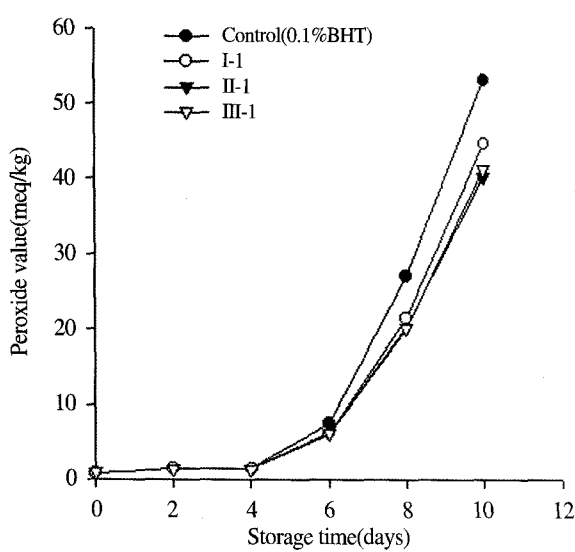
Kato 등³¹⁾은 식품성분간의 반응 생성물에 의한 억제효과로서 Maillard 반응 생성물인 melanoidine도 nitrosamine생성억제 효과가 있는 것으로 보고하였다.

3) Peroxide value (POV)와 thiobarbituric acid (TBA)

서로 다른 3종류의 제조방법에 의하여 제조된 알코올 20%와 30%의 강하주를 유지에 첨가하여 측정된 POV의 변화는 <Fig. 5>와 같고, 530nm에서 측정된 TBA의 변화는 <Fig. 6>와 같다. 대조구로 0.1% BHT를 사용하여 비교하였다.

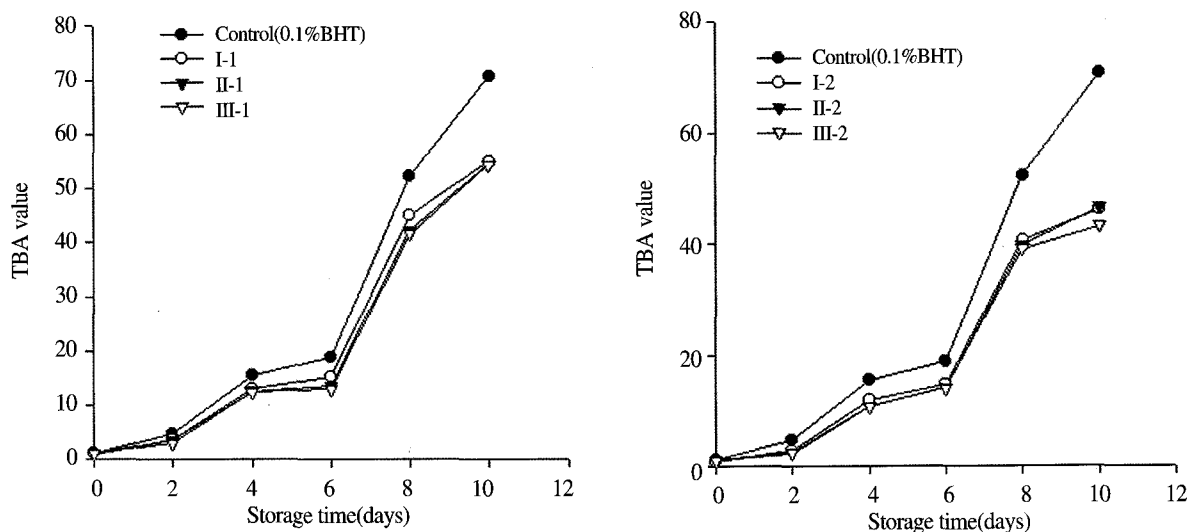
즉 대두유에 대한 POV(과산화물가)는 작용초기에는 BHT 대조구와 강하주 첨가구간의 차이는 뚜렷하게 나타나지 않았지만 6일째부터 대조구는 7.43 meq/kg으로 산패가 나타난 반면 강하주 첨가구는 대조구에 비해 비교적 낮은 수치를 나타냈으며 8일째에는 대조구가 28.78, 30%강하주가 17.85로 그 차이가 더 컸다. 또한 알코올 함량20%와 30%의 강하주의 POV의 차이는 미미하지만 30%강하주가 더 낮은 값을 나타냈다. 강하주의 첨가구가 대조구에 비해 과산화물가의 증가가 느리게 진행되어 유지의 산패를 억제하는 항산화능을 확인하였다.

대두유에 대한 TBA의 변화는 저장 4일째까지 강하주 첨가구는 10.77-13.11을 나타낸 반면 대조구는 15.43을 나타내었으며 이러한 경향은 저장 10일째의 TBA는 그 차이가 현격하여져 0.1% BHT 대조구는 72.24인 반면 강하주 첨가구의 TBA는 42.24~55.31수준에 그쳐 합성 항산화제인 0.1%



<Fig. 5> Changes of the peroxide value of Gangha-ju liquors¹⁾ containing 20% and 30% of ethyl alcohol against corn oil storage at 60°C

¹⁾ I-1~III-2 : See foot note of Table 5.



<Fig. 6> Changes of the TBA value of Gangha-ju liquors¹⁾ containing 20% and 30% of ethyl alcohol against corn oil storage at 60°C

¹⁾ I-1 ~III-2 : See foot note of Table 5.

BHT보다 더 효과적인 것으로 확인되었다.

5. 향미생물 활성

강하주의 천연항균제로서의 이용가능성을 검토하기 위해 *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Salmonella Typhimurium* ATCC 19430, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228, *Staphylococcus aureus* ATCC259324, *Leuconostoc mesenteroides* KCTC3104, *Candida albicans* ATCC1023118, *Aspergillus flavus* KCCM114533 등 7개의 균주에 대한 서로 다른

제조방법에 따라 제조한 강하주의 향미생물 활성을 paper disc법으로 측정된 결과를 <Table 6>에 나타냈다. *Staphylococcus aureus* ATCC259324에 대한 시료들의 항균력은 비슷한 수준이었으나 제조방법(I)과 제조방법(II)에 의하여 제조된 30% 강하주는 다른 시료에 비하여 월등히 높은 항균력을 보였으며, 제조방법(III)에 따라 한약제의 알코올 추출액을 첨가하여 제조된 강하주의 항균력이 비교적 높았다. 즉 병원성 균인 *Candida albicans* ATCC1023118에 대하여 20%강하주가 inhibition zone 20mm, 30%강하주는 11mm의

<Table 6> Antimicrobial activity of Gangha-ju liquors¹⁾ containing 20% and 30% of ethyl alcohol against several microorganisms

Microorganisms	Inhibition zone(mm)						
	control	I-1	I-2	II-1	II-2	III-1	III-
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC259324	4	5	4	4	4	6	6
<i>Leuconostoc mesenteroides</i> KCTC3104	4	5	11	4	10	5	3
<i>Escherichia coli</i> KCCM117647	7	7	5	5	3	9	12
<i>Candida albicans</i> ATCC1023118	18	8	6	5	3	20	11
<i>Aspergillus flavus</i> KCCM114533	3	4	2	3	1	9	9
<i>Salmonella typhirium</i> KCCM402534	4	8	8	7	6	10	11
<i>Staphylococcus epidermidis</i> ATCC122286	6	13	8	11	6	7	7.5

Control : benzoic acid(0.01g/ml)

¹⁾ I-1~ III-2 : See foot note of Table 5.

항균력을 보였으며 대장균형 세균인 *Escherichia coli*, *Salmonella Typhimurium*와 *Staphylococcus epidermidis*, *Aspergillus flavus*에 대하여서는 1% benzoic acid와 다른 강하주 시료 중 가장 높은 항균활성을 나타냈다.

IV. 요약 및 결론

전남 보성 회천지역의 향토민속주인 강하주를 약제를 담금초기에 첨가하는 방법, 발효 종료 후에 주정과 같이 첨가하는 방법, 약제를 주정으로 추출하여 추출액을 첨가하는 방법 등 3가지 방법으로 담금하고 일반성분과 향기성분, 물리적 특성, 색 등을 분석하고 품질을 비교하여 최적의 제조방법으로 설정하였다. 찹쌀 900g, 누룩900g 정제한 물 2L, *Saccaromyces cereviase* 배양액 10mL로 2일간 술미를 제조하고 찹쌀 3.6kg, 물 5.4L로 덧술하여 25°C에서 4일간 발효 숙성시킨 후 전처리된 생강, 계피, 구기자, 대추, 용안육, 강황의 6가지 약제 각각 200g과 정제된 40%의 주정 12 L를 혼합하여 15일간 숙성시킨 후 여과하고 회석하여 20%와 30%의 강하주를 제조하고 품질과 항산화력, 항미생물활성을 측정하였다. 주정함량 20%인 강하주는 pH 4.20, 산도 0.43, 아미노산도 6.26, transmittance 62, conductivity 924 μ s/cm이었으며, 주정함량 30%인 강하주는 pH 4.3, 산도 0.22, 아미노산도 3.26, transmittance 59, conductivity 911 μ s/cm이었고 강하주의 향기성분으로 ethyl alcohol, acetic acid, iso-pentyl alcohol, butyl acetate, ethyl acetate, butanol, n- amyl alcohol, furfural, acetaldehyde 등 10종류의 향기성분이 검출되었다. 주된 향기성분은 iso-pentyl alcohol, ethyl acetate 등이었으며 furfural, acetaldehyde, fusel oil 등은 미량 검출되었다. 주정함량 20%와 30% 강하주의 DPPH법에 의한 항산화력은 각각 10.87% 및 31.32%, 아질산염 소거능은 각각 20.47% 및 31.79% 이었고, 유지에 대한 항산화력은 0.1% BHT와 거의 비슷한 산패 억제효과가 있었다. 항미생물 활성은 7개 균주에 대해서 저해환을 나타냈으며 그중에서 *Leuconostoc mesenteroides* KCTC3104와 *Staphylococcus epidermidis* ATCC122286에 높은 항균성을 나타내었다.

감사의 글

이 논문은 2002년 전라남도 보성군과 과학기술부와 한국과학재단이 지원하는 지역협력우수연구센터인 목포대학교 식품산업기술연구센터의 연구비 지원에 의하여 이루어 졌으며 자료를 제공하여 주신 보성 농기술센터의 최형장소장, 이은숙, 김숙희씨에게 감사 드립니다.

■ 참고문헌

- 1) Lee SW, Lee HJ. Index of alcoholic beverages in Korean old literature. Korean J Dietary Culture 1(1): 87-100, 1986
- 2) Choi JH, Lee HG. A study on wine of Yi Dynasty in 1600. Korean J Dietary Culture 2(1): 17-24, 1987
- 3) Kim IH, Park WS, Koo YJ. Comparison of fermentation characteristics of Korean traditional alcoholic beverages prepared by different methods and their quality changes after aging. Korean J Dietary Culture 11(5): 497-506, 1996
- 4) Kim IH, Park WS, Koo YJ. Effect of different contents of Nuruk extract on fermentation characteristic of Kwahaju. Korean J Dietary Culture 11(5): 711-719, 1996
- 5) Torii GJR. Survey reports on Korean alcohol drinks. Tax Bureau of Daehan Empire, p.7, 1908
- 6) Cho JH. Korean liquor having to recovery. Seo-Hae Collection of Works, pp.127-128, 1991
- 7) Park RD, Traditional folk-customs' liquor of Korea, Hyo-Il Publishing Co, pp.146-150, 1995
- 8) Park RD. Famous wine and excellent brewer. Hyo-Il Publishing Co, pp.403-462, 1999
- 9) Chosun Brewers and Distillers' Association. The history of Korean liquor brewing. Chigazawa Sjouten, p.28, 1935
- 10) Yoon SJ, Jang MS. Study on traditional folk wine of Korea(II). Korean J Dietary Culture, 9(4): 355-367, 1994
- 11) Yoon SJ, Jang MS. Study on traditional folk wine of Korea(I). Korean J Dietary Culture, 9(4): 341-354, 1994

- 12) Park WS, Kim IH, Koo YJ. Effect of different rice treatments on fermentation characteristic of Baikhaju. *Korean J Dietary Culture*, 11(5): 601-608, 1996
- 13) Jung DH, Jang HK, Kim MC, Park SH. *Modern Food Analysis*. Samjungdang, p.129, 1977
- 14) Kim YJ, Kim CK, Kwon YJ. Isolation of antioxidative components of Perillae semen. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 29(1): 38-43, 1997
- 15) Jhee OH, Yang CB. Antioxidative activity of extract from Bangah herb. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 28(6): 1157-1163, 1996
- 16) Kang GH, Chang EJ, Choi SW. Antioxidative activity of phenolic compounds in roasted safflower (*Carthamus tinctorius* L) seeds. *J. Food Sci. Nutr.*, 4(4): 221-225, 1999
- 17) Roh JS, Sun WS, Oh SU, Lee JI, Oh WT, Kim JH. In Vitro antioxidant activity of safflower (*Carthamus tinctorius* L) seeds. *J. Food Sci. Biotechnol*, 8(2): 88-92, 1999
- 18) Sun WS, Roh JS, Oh SU, Lee JI, Oh WT, Kim JH. Screening of antioxidants from medicinal plants. *Food Sci. Biotechnol*, 8(2): 93-96, 1999
- 19) Park YB, Lee TG, Kim OK, Do JR, Yeo SG, Park YH, Kim SB. Characteristics of nitrite scavenger derived from seeds of *Cassia tora* L.. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 27(1): 124-128, 1995
- 20) Kim SB, Lee DH, Yeum DM, Park JW, Do JR, Park YH. Nitrite scavenging effect of maillard reaction products derived from glucose-amino acids. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 20(3): 453-458, 1988
- 21) Lee GD, Chang HG, Kim HK. Antioxidative and nitrite-scavenging activities of edible mushrooms. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 29(3): 432-436, 1997
- 22) Do JR, Kim SB, Park YH, Park YB, Kim DS. The nitrite-scavenging effect by the component of traditional tea materials. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 25(5): 530-534, 1993
- 23) AOCS. *Official methods and recommended practices*. 4th ed. Cd 8-53, Am. Oil Chem. Soc. Champaign, Illinois, USA, 1990
- 24) Zaika LS. Their antimicrobial activity and it's determination. *J. Food Safty* 9: 97-118, 1988.
- 25) Hanai S. Characteristic flavor of Chinese white liquors. *Japan J. Soc. Brewing*, 89(1): 53-59, 1994
- 26) Tsuji K. Physiology of malt whisky fermentation. *Japan J. Soc. Brewing*, 85(8): 538-544, 1990
- 27) Nakamura HI. *Technique of traditional shochu manufacturing*, Japan Brewing Society, pp.265-271, 1992
- 28) Yu ID. Development of natural bio-material for anti-oxidation, *Bio-industry ews*, 15(3): 42-46, 2002
- 29) Peter FS. The toxicology of nitrate, nitrite and N-nitroso compounds. *J. Sci. Food Agric*, 26: 1761-1766, 1975
- 30) Hayashi N, Watanabe K. Fate of nitrate and nitrite in saliva and blood of monkey administered orally sodium nitrate solution and microflora of oral cavity of the monkey. *J. Food Hyg. Soc. Japan*, 19: 392-398, 1978
- 31) Kato H, Lee IE, Chuyen NV, Kim SB, Hayase F. Inhibitory of nitrosamine of formation by nondialyzable melanoidins. *Agric. Biol Chem.*, 51: 1333-1336, 1987