

## 찰쌀과 멥쌀로 제조한 진양주의 이화학적 및 관능적 특성

박윤미 · 김선재 · 황인식 · 조광호 · 정순택  
목포대학교 식품공학과 및 식품산업기술연구센터(RRC)  
(2005년 4월 22일 접수)

### Physicochemical and Sensory Properties of *Jinyang-ju* Prepared with Glutinous Rice and Nonglutinous Rice

Yun-Mi Park, Seon-Jae Kim, In-Sik Hwang, Kwang-Ho Cho, and Soon-Teck Jung

Dept. of Food Engineering and Food Industrial Technology Research Center, Mokpo National University

(Received April 22, 2005)

#### Abstract

The physicochemical characteristics and sensory properties of *Jinyang-ju* was investigated on pH, total acidity, alcohol content, conductivity, dissolved solid, turbidity, reducing sugar content and sensory evaluation. Glutinous rice starter showed the enzyme activity that the  $\alpha$ -amylase was 121.0 unit,  $\beta$ -amylase was 40.0 unit and acidic · neutrality protease were 34.2, 23.7 unit, while the nonglutinous rice starter showed  $\alpha$ -amylase was 156.0 unit,  $\beta$ -amylase was 45.2 unit, acidic · neutrality protease were 9.06, and 0.1 unit, respectively. The pH of the glutinous rice *Jinyang-ju* and nonglutinous rice *Jinyang-ju* showed the value of 5.33 and 4.04, total acidity of 2.30% and 2.05%, alcohol(%) of 2.58~13.5% and 2.51~15.5%, total organic acid content(mg%) of 4.35 and 7.63, free sugar of 4.98 mg% and 2.90 mg%, respectively. The sensory evaluation showed that the glutinous rice *Jinyang-ju* was more acceptable value than nonglutinous rice *Jinyang-ju*.

Key Words : *Jinyang-ju*, glutinous rice, nonglutinous rice, fermentation

#### 1. 서론

탁주와 약주의 전통적인 제조방법은 다 같이 곡류와 누룩을 사용하여 병행발효로 제조하며, 양조 후에 술을 체로 걸러서 외관이 백탁인 상태의 것을 막걸리 또는 탁주라 하고 술덧에 용수를 박아서 맑은 액만을 취한 것을 약주라 한다<sup>1)</sup>. 약주는 우리나라의 고유의 전통주로서 그 역사는 1,000년이 넘는 것으로 추정되며, 고문헌에 많은 기록이 남아 있다<sup>2)</sup>. 원래의 약주는 약효가 있는 것이라고 인정되는 종류의 술이거나 처음부터 약재를 넣고 빚는 술을 뜻하는 것인데 맑은 술을 뜻하는 것으로 의미가 변천되고 술의 높임말로 쓰이게 되었다<sup>3)</sup>. 약주의 소비량은 1970년대 중반 이후 지속적으로 감소하고 있는데, 이는 주류의 다양화와 소비자의 기호도 변화는 물론, 약주 자체가 가지고 있는 저장성과 편의성의 부족에 기인한 것으로 판단된다<sup>4,5)</sup>. 최근 전통주 업계에서는 약주에 대한 관심을 가지고 제품개발, 품질개선 등 약주의 시장 회복에 힘쓰고 있으나 기술 개발이 미진하여 어려움을 겪고 있다<sup>2)</sup>. 주세법상 약주의 알콜분 규격은 13% 이하이며, 비살균 약주는 유통기간이 계절에 따라 실온에

서는 6~15일이며, 10℃ 이하에서는 15일이다. 살균 약주는 65℃에서 15분 이상 가열하거나 이와 동등한 효력이 있는 방법으로 살균하여 오염이 되지 않도록 밀봉 포장한 약주로서, 식품공전 상 진균(효모 등)이 검출되지 않아야 하며, 유통기간은 상온에서 6개월로 규정하고 있다<sup>6,7)</sup>.

진양주(眞釀酒)는 남도의 끝인 해남군 덕정리에서 제조되어 오고 있으며, 1994년 1월 31일 전라남도 무형문화재 제 25호로 지정되어 180년 역사를 가진 장흥 임씨 가문의 방향주로 전해 오고 있다. 일반적으로 우리나라의 전통 · 토속주는 그 양조법에 있어서 죽이나 고두밥 또는 밥을 지어서 밀술을 만드는 공통성을 보이고 있는데, 죽을 쑤어서 밀술을 만드는 전통 · 토속주가 가장 오래된 술이고, 고두밥과 떡순으로 나타나고 있다<sup>8)</sup>. 해남 진양주도 전통주인 '교동법주', '한산 소곡주', '경기 계명주'와 더불어 죽을 쑤어서 밀술을 만들고 양조 과정도 비슷하게 전래되고 있다. 탁주의 원료는 멥쌀, 찰쌀, 보리쌀, 밀가루 및 고구마가 주를 이루고 있으며<sup>9-16)</sup>, 전통 민속주에 대한 연구로는 재래식 약탁주의 효율적인 제조기술개발<sup>17)</sup>과 원료 및 술덧 등의 각종 화학성분의 분석<sup>18)</sup>, 발효제 종균 개발 및 전통 민속

주의 종류 특성에 대한 분석, 누룩 및 술덧중의 미생물 효소의 분포, 저장성 연장성과 품질 개선<sup>19)</sup>에 대해 시도하였고, 현재 약용식물을 이용한 침출주 형태의 몇 가지 약용주들이 개발되어 있다<sup>20)</sup>.

진양주에 대한 연구는 주질에 좋은 영향을 미치는 효모와 곰팡이를 분리하여 술의 질을 개선하는 방법<sup>8)</sup>, 발효 온도에 따른 발효 효과에 대해보고<sup>21)</sup>가 되어 있을 뿐 진양주의 원료에 대한 연구는 미비한 실정이다. 이에 본 연구에서는 전남 해남에서의 진양주 제조 방법을 바탕으로 하여 참쌀과 멥쌀로 술을 제조되는 발효과정 중의 이화학적 변화를 조사하였고, 진양주의 유기산 및 유리 당 함량의 조사와 관능검사를 실시하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

참쌀과 멥쌀은 전남 목포시에 소재한 농협에서 구입하여 사용하였으며, 누룩은 송학곡자(광주광역시 소재)에서 구입하여 제조하였다.

### 2. 진양주의 제조

전남 해남군 소재의 임 중모 씨 맥의 제조 방법으로 참쌀 0.8kg으로 물계 죽을 쑀어 누룩 2.0kg을 물 5.4 L와 혼합하여 실온 20℃에서 3일간 발효하여 주모를 완성하였다. 여기에 참쌀 6.9kg을 고두밥으로 지어 본 사임을 하고 5일 후에 물 3.6 L를 첨가하고 2일간 방치한 후, 용수를 넣어 진양주를 채취하여 냉장 보관하였다. 주모와 진양주는 거즈로 여과하고, 6000rpm에서 10분 동안 원심분리하여 냉장하여 시료로 사용하였다.

### 3. 전분분해 효소의 측정

멥쌀과 참쌀로 만든 주모를 각각 일정량의 증류수에 4시간 진탕한 후 여과하여 조효소액을 제조하여  $\alpha$ -amylase와  $\beta$ -amylase의 역가로 효소활성을 측정하였다.

$\alpha$ -Amylase 활성은 Fuwa의<sup>21)</sup> 방법에 따라 측정하였으며, 1% 전분용액 2mL에 0.02M 인산완충용액(pH 6.9) 1mL를 넣고 기질로 사용하여, 미리 제조한 효소액을 1mL 첨가하여 4℃에서 30분간 반응시켰다. 다시 1M 초산 10mL로 반응을 정지시키고 N/3000 요오드 용액 10mL를 가하여 변색시킨 후 660 nm에서 흡광도를 측정하여 blank OD값의 10%를 감소시키는 것을 1unit로 표시하였다<sup>23)</sup>.

$\beta$ -Amylase 활성은 dinitrosalicylic acid<sup>24,25)</sup> 법으로 측정하였으며, 1% 전분용액을 0.1M 초산완충용액(pH 4.8)에 용해시켜 1 mL 취한 것을 기질로 사용하여, 효소액 1 mL를 혼합한 후 30℃의 항온수조에서 10분 동안 반응시켰다. 다시 dinitrosalicylic acid reagent 3mL를 첨가하고 발색시켜 660nm에서 흡광도를 측정하였다.  $\beta$ -Amylase 활성은 maltose로 표준곡선을 작성하여 효소액 1mL가 maltose 1mg

을 유리시킬 때의 효소량을 1unit로 하였다.

### 4. 단백질분해 효소 활성의 측정

산성·중성 protease 활성은 Hirosi 등의 방법<sup>26)</sup>에 의해 측정하였으며, pH 3.7(중성 protease는 pH 7.0로 조정)로 조정된 0.6% casein 5mL에 효소액 1mL를 첨가하여 37℃에서 30분간 반응시키고 0.4 M TCA(trichloroacetic acid) 5mL를 첨가하여 반응을 정지시키고 여과하였다. 이 액의 1mL에 0.4M Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 5mL와 Folin 시약 1mL를 혼합한 후, 660nm에서 흡광도를 측정하여 효소액 1mL에서 1분 동안 1 $\mu$ g의 tyrosine을 유리한 것을 1unit로 하였다.

### 5. 이화학적 성분의 측정

진양주의 pH는 pH meter(Istek, model 730, USA)로 측정하였고<sup>27)</sup>, 산도는 시료 10mL를 pH 8.4까지 0.1N NaOH로 직접 적정하여 소비된 NaOH 량으로부터 acetic acid로 환산하여 총산함량(%)으로 표시하였다<sup>28)</sup>. 알콜도수는 시료 100mL를 알콜증류장치를 이용하여 80mL이상 되게 수증기 증류한 후 100mL로 정용한 후 주정계로 측정하였다<sup>29)</sup>. 환원당은 Somogyi<sup>30)</sup> 변법에 의해 정량하였다. 전도도와 총고형분 함량은 진양주에 대해 Neometer(Istek model 470, USA)를 사용하여 측정하였다. 탁도는 시료를 일정하게 희석하여 spectrophotometer를 사용하여 420nm에서 측정하였다.

유기산과 유리당은 시료를 거즈로 여과하여 3,000rpm에서 10분 동안 원심분리한 후 Sep-pak(C<sub>18</sub>)으로 처리하였다. 이것을 millipore filter(0.45 $\mu$ m)로 여과하여 HPLC로 측정하였다. 유기산의 분석은 HPLC(Waters, M2487, USA)를 사용하였으며, detector는 214 nm에서 측정하였다(Table 1). 그리고 유리당은 HPLC(Jasco, Co-935, Japan)로 분석하였으며, detector는 RI detector를 사용하였다(Table 2).

### 6. 관능검사

목포대학교 식품공학과 대학원생과 연구원 등 15명의 패널

<Table 1> HPLC conditions for analysis of organic acids

Column	$\mu$ -Bondapak C <sub>18</sub> , 3.9mm × 30cm
Mobile phase	3.6% KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> - H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> buffer(pH 2.2)
Detector	214 nm
Flow rate	1.0 mL/min
Injection volume	10 $\mu$ l

<Table 2> HPLC conditions for analysis of free sugars

Column	Supercio LC-NH <sub>2</sub> , 4.6 mm × 25 cm
Mobile phase	Acetonitrile : Water (75 : 25)
Detector	RI
Flow rate	1.0 mL/min
Injection volume	10 $\mu$ l

을 선정하여 관능검사를 실시하였다. 진양주의 색, 냄새, 맛, 종합적인 기호도를 5점 '매우 좋다'에서 1점 '매우 싫다'로 5점 Likert 척도를 사용하여 평가하였다. 자료분석은 SPSS statistical program(v.11.01)을 이용하여 평균과 표준편차를 산출하고 각 변수에 대한 유의성 검증은 dependent sample t-test를 이용하였으며 유의수준은 p<.05 수준에서 검증하였다<sup>31)</sup>.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 효소활성

진양주 제조에 사용된 누룩과 찹쌀, 멥쌀로 만든 주모에 대한  $\alpha$ -amylase,  $\beta$ -amylase와 산·중성 protease 활성을 측정 한 결과는 <Table 3>과 같다. 누룩의  $\alpha$ -amylase와  $\beta$ -amylase의 활성은 각각 143.0과 250.3unit로 나타났다. 산성 protease 활성이 299.2unit로 중성 protease의 51.2unit로 6배 높게 나타났다. 찹쌀로 제조한 주모는  $\alpha$ -amylase가 121.0 unit,  $\beta$ -amylase가 40.0unit이었으며, 산·중성 protease 각각 34.2, 23.7 unit의 활성을 나타냈다. 멥쌀의 경우는  $\alpha$ -amylase는 156.0 unit,  $\beta$ -amylase는 45.2unit를 산·중성 protease 활성은 각각 9.1과 0.1unit로 나타났다. 누룩은  $\beta$ -amylase의 활성이 높은 반면에 찹쌀과 멥쌀은  $\alpha$ -amylase의 활성이  $\beta$ -amylase보다 3배 높았으며, 단백질 분해 활성은 찹쌀이 멥쌀보다 높게 나타났다. 전분분해효소 활성은 찹쌀로 제조한 주모 보다는 멥쌀로 제조한 주모가 더 높게 나타나, 발효 과정 중에는 멥쌀로 제조한 진양주의 발효가 찹쌀로 제조한 진양주 보다 빠

르고 잘 진행될 것으로 판단되었다. 반면 찹쌀로 제조한 주모는 멥쌀로 제조한 주모에 비해 단백질 분해 활성이 높게 나타났다.

#### 2. 이화학적 성분 변화

찹쌀과 멥쌀로 제조한 진양주의 발효과정 중 이화학적 성분의 변화를 측정 한 결과는 <Table 4>와 같으며 pH, 산도, 알코올 함량, 전도도, 고형분 함량, 탁도와 환원당량의 변화를 12일 동안 발효를 진행하면서 측정하였다. pH는 0일째 찹쌀의 경우 4.40, 멥쌀은 5.33으로 나타났으나 발효 3일부터는 찹쌀과 멥쌀 진양주가 비슷하게 나타났다. 산도는 0일째에는 찹쌀 진양주는 0.12%, 멥쌀 진양주는 0.05%로 찹쌀진양주가 더 높게 나타났다고, 발효 3일 또한 찹쌀진양주가 2.30%, 멥쌀 진양주는 2.05%로 높게 나타났다. 발효 6일째부터는 찹쌀 진양주 보다 멥쌀 진양주가 더 높게 나타났다. 이것은 처음 죽으로 했을 때에 찹쌀 진양주의 주모가 멥쌀로 만든 주모에 비하여 죽을 쑤었을 때 호화가 더 잘되어 수분의 양이 더 많이 생성되어 초기 발효는 더 많은 것으로 생각 되었다. 하지만 2단 담금 후부터는 생성된 total acidity의 양으로 보아 멥쌀진양주가 뚜렷하게 빠른 것을 알 수 있었다.

알코올함량(%)은 찹쌀진양주가 2.85~13.5%까지 꾸준히 증가하는 경향을 나타냈으며, 멥쌀 진양주는 2.5~14.5%까지 증가하는 경향을 냈다. 알코올 함량은 발효 3일째에는 찹쌀 진양주가 높았으나, 발효 6일째에는 멥쌀진양주의 발효가 더 빠른 것으로 나타났다. 이것은 Kim 등<sup>21)</sup>의 발효온도가 진양주의 품질에 미치는 영향이라는 보고에서 알코올함량이 13.8% 및 13.5%라고 하였는데 본 실험에서의 찹쌀 진양주와 비슷한 수치를 나타내었다.

전도도는 이온 성분 물질의 함량을 나타내며 이 수치가 낮을 수록 주질이 좋은 술이라 하고 있다<sup>32)</sup>. 찹쌀 진양주가 발효 0일째에는 478 $\mu$ s/cm에서 거의 일정한 값을 나타내다가, 발효 10일에는 463 $\mu$ s/cm로 약간 떨어지며, 발효 12일에는 471 $\mu$ s/cm로 약간 증가하는 경향을 나타냈다. 멥쌀 진양주는 0일째에서 8일째에는 511 $\mu$ s/cm에서 505 $\mu$ s/cm의 수치를 보이다가 발효 10일에는 525 $\mu$ s/cm까지 증가하였다. 이로서 멥쌀 진양주 보다 찹

<Table 3> Comparison of enzyme activities in Nuruk, glutinous rice starter and nonglutinous rice starter

	$\alpha$ -Amylase	$\beta$ -Amylase	Acidic Protease	Neutral Protease
Nuruk	143.0	250.3	299.2	51.2
Glutinous rice	121.0	40.0	34.2	23.7
Nonglutinous rice	156.0	45.2	9.1	0.1

<sup>1)</sup> Enzyme activity(unit)

<Table 4> Changes of pH, total acidity, alcohol, conductivity, total dissolved solids, turbidity and reducing sugar during fermentation of Jinyang-ju

Fermentation time(days)	pH		Total acidity(%)		Alcohol(%)		Conductivity ( $\mu$ s/cm)		Total dissolved solids(mg/L)		Turbidity		Reducing sugar(mg%)	
	GR <sup>1)</sup>	NGR <sup>2)</sup>	GR	NGR	GR	NGR	GR	NGR	GR	NGR	GR	NGR	GR	NGR
0	4.04	5.33	0.12	0.05	2.8	2.5	478	511	337.0	355.0	0.41	0.42	9.10	10.07
3	4.24	4.12	2.3	2.05	4.3	3.6	483	504	339.0	357.0	0.41	0.40	6.52	7.24
6	4.14	4.12	1.95	2.37	5.4	8.1	478	495	336.0	350.7	0.40	0.41	6.65	7.10
8	4.27	4.24	1.05	2.04	8.2	10.21	476	505	321.3	346.2	0.39	0.41	6.21	6.50
10	4.34	4.22	1.32	2.35	11.5	12.1	463	525	320.2	338.0	0.41	0.43	5.10	4.78
12	4.25	4.27	1.53	2.51	13.5	14.5	471	525	311.2	327.4	0.40	0.48	2.40	1.73

<sup>1)</sup> GR : Jinyang-ju prepared with glutinous rice

<sup>2)</sup> NGR : Jinyang-ju prepared with nonglutinous rice

쌀 진양주의 주질이 좋은 것을 알 수 있으며, 찰쌀 진양주는 시간이 경과할수록 주질이 좋아지는 반면 멥쌀 진양주는 오히려 주질이 나빠졌다. 고형분 함량은 찰쌀 진양주는 차차 감소하다가, 발효 0일에 337.0mg/L에서 발효 12일째에는 311.2mg/L로 감소하였으며, 멥쌀 진양주도 발효 0일에 355.0mg/L에서 발효 12일째에는 327.4mg/L로 감소하여 찰쌀 진양주와 유사한 경향을 보이고 있다.

탁도는 찰쌀 진양주의 경우에는 0.41에서 0.39까지 약간의 차이는 있으나 일정한 값을 나타냈으며, 멥쌀 진양주의 경우에도 일정한 값을 나타냈다. 탁도는 술의 흐림성을 나타내는 것으로 고급지방산의 ethyl ester인 ethylpalmitate, ethyllinolate 등이 혼탁하게 존재하여 술에 농순함과 온화한 맛을 주지만 양급이나 이취의 원인 물질이 되기 때문에 그 함유량이 품질 지표가 되기도 한다<sup>33)</sup>.

환원당의 변화는 찰쌀 양주의 경우 전 발효기간 동안 9.10mg%에서 2.40mg%까지 감소하는 것으로 나타났으며, 멥쌀 진양주 또한 전 발효기간 동안 10.07mg%에서 1.78mg%까지 감소하는 것으로 보아 발효가 진행되고 있는 것을 알 수 있다. 이로써 찰쌀 진양주는 8일째까지는 멥쌀진양주보다 환원당 함량이 낮았으나 10일째부터는 높게 나타났다.

3. 진양주의 유기산과 유리당

찰쌀 진양주와 멥쌀 진양주의 발효 후 유기산을 측정된 결과는 <Table 5>와 같으며, oxalic acid는 찰쌀 진양주는 0.18mg%, 멥쌀 진양주는 0.96mg%로 멥쌀 진양주에서 더 많이 검출되었다. 찰쌀 진양주의 malic acid 함량은 0.58mg%, 멥쌀 진양주는 0.55mg%으로 찰쌀 진양주에서 더 많이 검출되었다. Lactic acid는 찰쌀 진양주에서 1.46mg%, 멥쌀 진양주에서 1.63mg%이고, acetic acid는 찰쌀 진양주가 1.78mg%, 멥쌀 진양주가 1.48mg%로 거의 비슷한 수준으로 검출되었다. 일반적으로 발효주에서 신맛을 내게 하는 것은 젖산균이 생성하는 lactic acid에 의한 것으로 알려져 있는데<sup>33)</sup>, 약주의 저장 중에 신맛에 의해 저장 중에 품질에 많은 영향을 주는 것으로 밝혀졌다<sup>34)</sup>. Citric acid의 경우는 찰쌀 진양주가 0.14mg%, 멥쌀 진양주가 1.23mg%로 멥쌀 진양주가 8 배정도 많이 검출되

<Table 5> Contents of organic acid in *Jinyang-ju* prepared with glutinous rice and nonglutinous rice (unit : mg%)

Organic acid	GR <sup>1)</sup>	NGR <sup>2)</sup>
Oxalic acid	0.18	0.96
Malic acid	0.58	0.55
Lactic acid	1.46	1.63
Acetic acid	1.78	1.48
Citric acid	0.14	1.23
Succinic acid	0.24	1.78
Total	4.38	7.63

1) GR : *Jinyang-ju* prepared with glutinous rice  
 2) NGR : *Jinyang-ju* prepared with nonglutinous rice

<Table 6> Contents of free sugars in *Jinyang-ju* prepared with glutinous rice and nonglutinous rice (unit : mg%)

Free sugars	GR <sup>1)</sup>	NGR <sup>2)</sup>
Maltose	2.03	0.95
Glucose	2.52	1.95
Fructose	0.18	-
Sucrose	0.25	-
Total	4.98	2.9

1) GR : *Jinyang-ju* prepared with glutinous rice  
 2) NGR : *Jinyang-ju* prepared with nonglutinous rice

었다. 발효주에 있어서 신맛이 가장 큰 것으로 citric acid가 멥쌀 진양주에서 많이 검출되었다는 것은 찰쌀 진양주 보다 멥쌀 진양주가 신맛이 더 강하다는 것을 알 수 있었다<sup>35)</sup>. Succinic acid의 경우는 찰쌀 진양주가 0.24mg%, 멥쌀 진양주가 1.78mg%로 검출되었다. 이로써 oxalic acid, malic acid, lactic acid, acetic acid, citric acid, succinic acid 6가지를 측정된 결과 총 유기산의 양이 찰쌀 진양주는 4.38mg%, 멥쌀 진양주는 7.63mg%로 멥쌀진양주가 2배정도 많이 검출되었다. 해남군의 진양주 유기산 분석에서도<sup>8)</sup> 본 연구와 유사한 유기산들이 검출되어 진양주에는 6가지 유기산이 주로 존재하는 것으로 판단되었다.

찰쌀 진양주와 멥쌀 진양주의 발효 후 유리당의 함량은 <Table 6>과 같으며, 유리당 중 maltose는 maltase에 의하여 glucose로 변화하는데, 찰쌀 진양주의 경우, 2.03mg%, 멥쌀 진양주는 0.95mg%였다. 전분질의 분해는 누룩의  $\alpha$ -amylase,  $\beta$ -amylase에 의하여 glucose로 변화하며, 찰쌀 진양주가 2.52mg%, 멥쌀 진양주는 1.95mg%로 찰쌀 진양주가 많이 검출되었다. Sucrose는 invertase에 의하여 glucose나 fructose로 전환하는데, fructose 및 sucrose는 찰쌀 진양주가 0.18, 0.25mg%가 검출되었지만 멥쌀 진양주의 경우는 검출되지 않았다. 발효가 진행되면서 생성되는 유리당의 성분은 maltose와 glucose가 생성되었는데, 이것은 호화전분에  $\alpha$ -amylase와 glucoamylase가 관여한다고 생각되어 진다<sup>36)</sup>.  $\alpha$ -amylase는 특히 누룩 중에서 검출되는 곰팡이인 *Rizopus*와 *Aspergillus* 등에 의하여 생산되는 세포의 효소이고 glucoamylase는 지금까지 곰팡이에만 존재하는 것으로 알려지고 있는 세포의 효소이다<sup>37)</sup>. 또한 찰쌀 진양주는 fructose와 sucrose가 미량 검출되었으며, 멥쌀 진양주에서도 미량 검출되었지만 흔적만이 있었다. Song<sup>38)</sup>의 연구에서는 찰쌀로 제조한 술의 유리당은 maltose의 함량이 가장 높은 것으로 보고한 바 있는데, 찰쌀 진양주와 유사한 결과를 얻었다. 총 유리당은 찰쌀 진양주의 경우가 4.98mg%이고 멥쌀 진양주는 2.9mg%로 찰쌀 진양주가 뚜렷히 높게 측정되었다.

4. 관능검사

찰쌀 진양주와 멥쌀 진양주에 대한 관능검사를 한 결과는 <Table 7>과 같다. 색에서 찰쌀 진양주가 평균 4.2, 멥쌀 진양

<Table 7> Sensory scores in *Jinyang-ju* prepared with glutinous rice and nonglutinous rice

Sample	Color	Odor	Taste	Overall acceptability
GR <sup>1)</sup>	4.2±0.8	3.4±0.6	4.6±0.5	4.2±0.5
NGR <sup>2)</sup>	3.0±0.8*	3.6±0.6 <sup>NS</sup>	3.6±0.6*	3.3±0.7**

1) GR : *Jinyang-ju* prepared with glutinous rice

2) NGR : *Jinyang-ju* prepared with nonglutinous rice

\* : p<.05 significant difference between GR and NGR

주가 3.0으로 찹쌀 진양주가 멍쌀 진양주에 비하여 육안으로 구분 할 수 있을 만큼 더 투명하여 상대적으로 불투명한 멍쌀 진양주보다 선호도가 높았다. 찹쌀과 멍쌀 진양주의 냄새는 각각 3.4, 3.6으로 유의적인 차이가 없었고, 맛에서는 찹쌀 진양주가 4.6 멍쌀 진양주가 3.6으로 찹쌀진양주가 높은 값을 나타내고 있는데, 이 결과는 <Table 6>에 나타나 있는 것처럼 찹쌀 진양주가 멍쌀 진양주에 비해 많은 당을 나타내고 있는 것에서 기인한다고 생각되었다. 전체적인 기호도에서는 찹쌀 진양주가 4.2 그리고 멍쌀 진양주는 3.0으로 찹쌀 진양주가 상대적으로 좋은 관능적 풍미를 나타냈다.

#### IV. 요약

찹쌀과 멍쌀로 진양주를 제조하여 이화학적 성분 변화 및 관능적 특성을 조사하였다. 찹쌀 진양주의 주효소는  $\alpha$ -amylase가 121.0 unit,  $\beta$ -amylase가 40.0 unit이었으며 산성·중성 protease 각각 34.2, 23.7 unit의 활성을 나타냈다. 멍쌀 진양주의 경우는  $\alpha$ -amylase는 156.0 unit,  $\beta$ -amylase는 45.2 unit를 산성·중성 protease 활성은 각각 9.1과 0.1 unit로 나타났다. 찹쌀 진양주와 멍쌀 진양주의 발효 과정 중에 pH는 0 일에 각각 5.33, 4.04이었으나 발효 3일부터는 일정한 값을 나타냈다. 산도는 찹쌀 진양주가 2.30%, 멍쌀 진양주가 2.05%로 발효 3일에 가장 높은 값을 나타내었다. Alcohol 함량은 찹쌀 진양주는 2.58~13.5% 까지 계속 증가하였으며, 멍쌀 진양주 또한 2.51~15.5% 까지 증가한 것으로 나타나 멍쌀 진양주의 alcohol 발효가 더 우수하였다. 유기산은 oxalic acid, malic acid, lactic acid, acetic acid, citric acid, succinic acid 등 6 가지를 측정 한 결과, 총 함량이 찹쌀 진양주는 4.38mg%, 멍쌀 진양주는 7.63mg%로 거의 2배 정도가 멍쌀 진양주의 양이 많이 검출되었다. 유리당은 maltose, glucose, fructose, sucrose를 측정 한 결과, 찹쌀 진양주가 4.98 m%이었고 멍쌀 진양주가 2.90 m%로 찹쌀 진양주에서 더 많은 유리당을 나타냈다. 관능평가 결과, 찹쌀 진양주가 멍쌀 진양주에 비해 종합적 기호성이 더 높은 것으로 나타났다.

#### 감사의 글

본 연구는 산업자원부의 지역혁신인력양성사업의 연구결과

로 수행되었으며(2003년, 전라남도 생약초 중심 생물산업 관련 브랜드 상품화 개발), 연구수행에 많은 도움을 준 목포대학교 식품산업기술연구센터(RRC)에 감사드립니다.

#### ■ 참고문헌

- 1) So MY, Yu TJ. The Effect of Medium-Cooked Rice on the Production of Korean Traditional *Yakju*. J Korean Food Sci Nutr 6(3): 189-198, 1993
- 2) 이한창, 발효식품, 신광출판사, 서울, 1991
- 3) 윤숙자, 한국의 저장 발효음식, 신광출판사, 185-198, 1997
- 4) Mok CK, Lee JY, Chang HG. Quality changes of mom-sterilized Yakju (rice wine) during storage and its shelf-life estimation. Food Eng Prog 1: 192-197, 1997
- 5) Lee CH, Ta WT, Kim GM, Lee HD. Studies on the pasteurization conditions of *Takju* Korean. J Sci Technol 23: 44-51, 1991
- 6) 한국식품공업협회, 식품공전, 문영사, 서울, 573-578, 1997
- 7) 국제청기술연구소, 주류제조교본, 167-169, 1997
- 8) 해남군, 해남군 진양주 개선에 대한 연구, 1990
- 9) Jo YH, Sung NK, Chung DH, Yun HD. Microbiological studies on the rice *Makkulli*(part 1) utilization of nice *Makkulli koji* with the isolated strain M80. Korean J Appl Microbiol Bioeng 7: 24-233, 1979
- 10) Chung DH, Sung NK. Microbiological studies on the rice *Makkulli*(part 2) nucleic acid degrading enzymes and their related substances during rice *Makkulli koji* making. Korean J Appl Microbiol Bioeng 1: 1-8, 1980
- 11) Kim YG, Sung NK, Chung DH, Kang IS. Microbiological studies on the rice *Makgeolye IV*, properties of nucleic acid degrading enzyme and their related substances during brewing. Korean J Food Sci Technol 15: 245-251, 1983
- 12) Lee SY, Rim HS, Park KI. Studies on the change of minerals during *Yakju* brewing(1). Korean J Appl Microbiol 13: 116-122, 1975
- 13) Kim KT. Studies on the quantitative changes of organic acid and sugars during the fermentation of *Takju*. J Korean Agric Chem Soc 8: 33-42, 1963
- 14) Chung KT, Yoo TS. Study on brewing of sweet potato starch. Korean J Appl Microbiol 9: 103-120, 1971
- 15) Kim CJ, Choi WY, Oh M. Studies on the utilization of sweet potatoes for *Takju* brewing. Korean J Agric Chem Soc 15: 213-219, 1972
- 16) Lee SB, Chang WJ, Im BJ, Kim DC. Studies on chemical components of fermented mash in the brewing of *Maggerley*(Korean wine). Korean J Appl Microbiol 7: 153-158, 1969
- 17) Ahn BH. Current status of research and prospects of traditional liquors. Presented at current status and quality

- improvement of traditional foods symposium proceeding. pp299-307, 1995
- 18) Han EH, Lee TS, Noh, BS, Lee DS. Volatile takju prepared components in mash of *Takju* prepared by using different nuruk. Korean J Food Sci Technol 29: 563-570, 1997
  - 19) Industrialization and quality improvement of traditional alcoholic beverages and *nuruk* brewed. Ministry of Science Technology. 1997
  - 20) Min YK, Jeong HS. Manufacture of some Korean medicinal herb liquors by soaking. Korean J Food Sci Technol 27: 210-215, 1995
  - 21) 김철암, 김태영, 정희종, 은종방. 발효온도가 진양주의 품질 특성에 미치는 영향, 한국식품 저장유통학회 국제학술 심포지움 쌀박람회, pp202-203, 2002
  - 22) Fuwa HA. new method for microdetermination of amylase activity by the use of amylose as the substrate. J Biochem 41: 583-590, 1954
  - 23) Park JH, Oh HI. Changes in microflora and enzyme activities of traditional Kochujang meju during fermentation. Korean J Food Sci Technol 27: 56-62, 1995
  - 24) Hong SW, Hah YC, Yoon KS. On the changes of amylase activity and saccharifying ability in Takjoo mashes during the process of brewing. Korean J Microbiol 6: 141-146, 1968
  - 25) Miler GL. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. Anal Chem 31: 426-431, 1959
  - 26) Hiroshi U, Yoneda Y, Yamane K, Maruo B. Regulation of protease productivity in *Bacillus subtilis*, transformation of high protease productivity. J Biochem. 11: 82-88, 1974
  - 27) Shin KR, Kim BC, Yang JY, Kim YD. Characterization of Prepared with yeasts from fruits(Quality characteristics of Yakju during fermentation). J Korean Soc Food Sci Nutr 28(4): 801-804, 1999
  - 28) Lee JS, Lee TS, Noh RS, Park SO. Quality Characteristics of Takju prepared by various additive materials. Korean J Food Sci Technol 28(2): 330-336, 1996
  - 29) 연세대학교학부, 식품공학과편, 실험공학실험 I, 탐구당, pp678, 1975
  - 30) 정동효, 장현기, 김명찬, 박상휘, 최신 식품분석법, 삼중당, pp129, 1997
  - 31) Lee IS, Yang EJ, Jeong YJ, Seo JH. Fermentation process and physiochemical characteristics of Yakju(Korean cleared rice wine) with addition of ginseng powder. Korean J Postharvest Sci Technol 6(4): 463-468, 1999
  - 32) 목포대학교, 고구마를 이용한 증류식 소주의 개발, 농림부 보고서, 1996
  - 33) Lee YL, Kim TW, Sung CK. Studies on the souring of Hansan Sogokju (Korean Traditional Rice Wine). Korean J Food Sci Technol. 28(1): 117-121, 1996
  - 34) Chang KJ, Yu TJ. Studies on the Components of Sokokju, and Commercial Yakju. Korean J Food Sci Technol 13(4): 1981
  - 35) 권용주, 권중호, 박근형, 박양균, 양희천, 식품화학, 영지문화사, pp370-371, 1994
  - 36) Yook C, Whang YH, Bake UH, Park KW. Preparation of Shikhae with starch hydrolysing enzymes/malt mixture in Tea-bag. Korean J Food Technol 22: 296-272, 1990
  - 37) Cho GY, Lee CW. Isolation and identification of the fungi from nuruk. J Korean Soc Food Sci Nutr 26: 759-764, 1997
  - 38) Song, J. Y. Quality characteristics of Takju made of glutinus rice or barley. MS thesis, Seoul Women's Univ, Seoul, 1998