

진피첨가량을 달리한 진피주의 발효특성

김나영¹ · 유아름² · 민진영² · 한명주^{2*}

¹송호대학교 호텔외식조리학과, ²경희대학교 식품영양학과

Fermentation Characteristics of Ginpi Wine with Different Levels of Added Ginpi

Na Young Kim¹, A Reum Yu², Jin Young Min², Myung Joo Han^{2*}

¹Department of Hotel Culinary Art, Songho College

²Department of Food and Nutrition, Kyung Hee University

Abstract

The objective of this study was to determine the quality and sensory characteristics of ginpi wine using different levels of ginpi at each fermentation step. In the first mash with or without ginpi, lactic acid bacteria and yeast counts were maximum between days 2 and 3 of fermentation. The reducing sugar content increased after 2 days of fermentation of the first mash. Brix content increased rapidly after 1 day of fermentation, but pH decreased rapidly. After 3 days of fermentation of the second mash, 0, 30, 60, or 90 g of ginpi were added, and the yeast counts were 8.89, 8.72, 8.81, and 8.88 log CFU/mL, respectively but then continually decreased. After 3 days of ginpi wine fermentation of the second mash, the addition of 0, 30, 60, 90 g ginpi resulted in alcohol content of 11.40, 8.90, 9.40, and 8.95%, respectively, and after 3 days of fermentation, alcohol content increased slightly. The results of a sensory evaluation showed that overall acceptability of ginpi wine was not different with different levels of added ginpi. However, the flavor of the 90 g ginpi wine had the highest acceptability.

Key Words: sensory characteristics, ginpi wine, fermentation, first mash, second mash

1. 서 론

전통주는 양조 원료로 백미를 주로 쓰며 발효제로는 곰팡이, 효모, 젖산균 등이 자연적으로 배양된 재래식 누룩을 사용하고 부재료로 가향재나 전통 약재를 첨가하여 술을 양조하였다(박 2002). 곡류의 주성분인 전분질은 당분으로 전환시켜 술을 제조하므로 미생물이 생성하는 효소가 필요하며 그 발효원이 누룩이다(Lee 1986). 누룩은 원료에 부착된 미생물과 공기 중의 다양한 미생물의 집적처로서 곰팡이, 효모, 젖산균과 일반세균 등이 생육하고 있다. 이들 미생물 중 곰팡이는 당화과정에서 관여하는 amylase를 분비하여 효모는 발효제로 알코올과 CO₂를 생산하고 젖산균은 초기에 pH 저하에 의한 유해균의 오염을 방지하기도 하나 발효 호기에는 술의 산패에 관여하는 균으로도 알려져 있다(김 1989).

우리나라의 전통주는 이양주가 대부분이며 주원료(고두밥, 죽, 인절미, 백설기, 구멍떡, 물송편, 범벅 등)의 제조방법, 다양한 누룩의 사용에 의하여 술 빚는 방법이 다양하게 이루어졌다(김 1997; 박 2002). 전통주는 꽃, 열매, 껍질 등 계절

마다 자연재료를 이용하여 술을 빚었고 구기자, 산수유, 인삼, 당귀, 갈근, 대추 등의 약재를 가하여 질병예방을 위한 건강주로 이용되었다(박 2002). 건강에 대한 관심이 높아지면서 전통 발효식품에 대한 생리활성물질의 탐색과 개발 및 이를 이용한 기능성 제품 생산에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다(Kim 등 2002).

진피는 감귤의 성숙한 과피를 건조시킨 것으로 한약재로 많이 이용되고 있다(Yum & Eun 1998). 감귤류에 함유된 식물성분으로는 synephrine, flavonoids, limonoids, carotenoids 등의 다양한 화합물들이 알려져 있다. 진피의 주요 flavonoid 성분은 naringine, hesperidin 이다. Naringin은 주로 주스의 쓴맛을 내며, 항세균작용, 암세포 증식 억제 작용이 알려져 있으며 독성물질에 의한 간손상을 보호하는 작용이 알려져 있고 hesperidin이 동물실험결과 콜레스테롤을 강하시킨다는 보고가 있다(Jeong 등 2000). 본 연구에서는 진피를 첨가한 전통 발효 진피주를 제조하는 과정에서 진피주의 발효 특성을 파악하여 이양주인 진피주의 약용주로서의 가능성을 조사하고자 한다.

*Corresponding author: Han, Myung Joo, Department of Food and Nutrition, Kyung Hee University, 1, Hoegi-dong, Dongdaemun-gu, Seoul 130-701, Korea
Tel: 82-2-961-0553 Fax: 82-2-968-0260 E-mail: mjhan@khu.ac.kr

II. 재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용한 진피는 경동시장에서, 누룩은 상주곡자에서 구입하였고 멧쌀은 평택멧쌀을 사용하였다 Lactobacilli MRS agar, Sabouraud dextrose agar(SDA)는 Becton, Dickinson and Co.(U.S.A)에서 구입하였다. 3,5-Dinitrosalicylic acid는 Avocado(U.S.A)에서 구입하였고, 나머지 시약은 특급 시약을 사용하였다.

2. 실험 방법

1) 진피주의 제조

진피주의 제조는 진피의 배합 비율을 참고하여 <Table 1>과 같은 비율로 제조하였다. 밀술과 덧술에 사용할 멧쌀은 세척 후 실온에서 12시간 침지 후 고두밥을 지었다. 밀술은 멧쌀 400 g, 누룩 200 g, 물 800 mL를 섞어서 24°C에서 3일간 발효시킨 후, 덧술은 멧쌀과 진피 첨가량을 달리하였다. 진피 0, 30, 60, 90 g을 가하여 24°C에서 12일간 발효시켜 체에 거른 후 4°C에서 12일간 숙성시켰다.

2) 진피주의 양조과정 중의 발표 특성

밀술은 24°C에서 3일간 발효시키면서 매일 생균수, amylase 활성, 환원당 함량, 당도, 알코올 함량, pH, 산도를 측정하였다.

덧술은 20°C에서 12일간 발효시키면서 3일 간격으로 생균수, amylase 활성, 환원당 함량, 당도, 알코올 함량, pH를 측정하였다.

(1) 생균수 측정

유산균수는 시료를 무균적으로 취하여 10배 희석법으로 희석하고 0.1 mL를 MRS 배지에 도말하여 37°C에서 48시간 배양한 후 colony 수를 계수 하였다.

효모수는 시료를 무균적으로 취하여 10배 희석법으로 희석하고 0.1 mL를 SDA 배지에 도말하여 30°C에서 72시간 배양한 후 나타난 colony 수를 계수 하였다.

(2) Amylase 활성 측정

1% soluble starch 0.1 mL에 시료 상등액 0.1 mL phosphate buffer(pH 6.0) 0.1 mL를 섞은 후 100°C에서 5분간 가열하여 시료의 amylase를 불활성화시켜 3,5-Dinitrosalicylic acid (DNS)법으로 측정하여 대조구로 사용하였다. 그리고 1% soluble starch 0.1 mL에 시료 상등액 0.1 mL phosphate buffer 0.8 mL를 섞은 후 40°C에서 15분 동안 반응시킨 후 100°C에서 5분간 가열시켜 효소를 불활성화 시키고 DNS법으로 당의 함량을 측정하였다. 1 mM glucose standard로 계산하여 amylase 활성을 1 mM/min을 unit으로 나타내었다.

(3) 환원당 함량 측정

3,5-Dinitrosalicylic acid(DNS)법을 이용하여 540 nm에서 흡광도를 측정하고 glucose standard curve를 이용하여 환원당 함량을 정량하였다(Miller 1959).

(4) 당도 측정

당도는 Brix법으로 당도계(ATAGO N1., Japan)를 사용하여 측정하였다.

(5) 알코올 함량 측정

100 mL 메스실린더에 증류수 50 mL을 가한 후 시료 50 mL를 넣어서 균일하게 잘 섞은 후 국세청의 주류분석 규정(2000)에 따라 에탄올 70 mL를 증류하여 증류수 30 mL을 첨가한 후 주정계(대광기계, 0~10%)로 알코올 함량을 측정 한 후 그 값을 2배하여 알코올 함량으로 나타내었다.

(6) pH의 측정

각 시료의 상등액 10 mL에 증류수 100 mL를 가하여 균질화 시킨 후 pH meter로 측정하였다.

3) 관능 검사

발효가 완료된 덧술을 거른 후 4°C에서 12일간 숙성시킨 후 남녀 대학생 20명을 검사원으로 진피농도에 따른 색, 맛, 향, 질감, 전체적인 기호도에 대한 항목을 7점 척도법(1=매우 싫다, 7=매우 좋다)으로 평가하였다.

<Table 1> Ingredients fermented of ginpi wine

Ingredients	Rice wine	Fermented ginpi wine		
		30 g	60 g	90 g
First mash	Nonglutinous rice (g)	400	400	400
	Nuruk (g)	200	200	200
	Water (mL)	800	800	800
Second mash	Nonglutinous rice (g)	1,200	1,170	1,140
	Ginpi (g)	0	30	60
	Water (mL)	1,000	1,000	1,000

III. 결과 및 고찰

1. 밀술의 발효기간중의 품질특성

1) 밀술의 생균수

밀술의 발효 기간 중 미생물 변화는 <Table 2>에서 보는 바와 같이 밀술 담금 3일째에 유산균수 9.09 log CFU/mL, 효모수 9.12 log CFU/mL로 나타났다. 밀술 담금 후 3일까지 미생물수의 증가는 원료 및 누룩의 투입 후 미생물수의

<Table 2> Change in viable cell of first mash during 3 days of fermentation at 24°C (log CFU/mL)

Fermentation time (days)	Lactic acid bacteria	Yeast
0	7.24±0.24	8.48±0.22
1	7.96±0.66	7.98±1.39
2	9.25±0.01	8.68±0.42
3	9.09±0.02	9.12±0.03

<Table 3> Change in amylase activity and reducing sugar of first mash during 3 days of fermentation at 24°C

Fermentation time (day)	Amylase activity (mM/min)	Reducing sugar (mM/mL)
0	55.03±0.36 ^{ab}	693.66±4.86 ^d
1	55.71±0.38 ^a	1315.16±7.45 ^c
2	54.42±0.51 ^b	1552.53±7.27 ^a
3	50.84±0.70 ^c	1497.19±1.56 ^b

^{a,b,c,d}Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

증가에 따른 것으로 사료된다. 이와 같이 밀술은 덧술의 발효원으로 제공하기 위한 효모와 유산균수의 증가가 나타난다.

2) 밀술의 Amylase 활성과 환원당

밀술 발효기간 동안의 amylase 활성은 <Table 3>과 같다. 담금 초기인 1일 amylase 활성은 55.71 unit으로 당화효소인 amylase의 활성도가 높았고, 또한 Kim & Kim(1980)의 *Aspergillus oryzae*의 α-amylase 활성에 대한 결과와 마찬가지로 담금 2일 이후로 amylase의 활성도가 감소하였다. Amylase 활성의 급격한 감소는 이 효소가 내산성이 부족한 효소이기 때문에 발효 초기에 젖산의 생성으로 술덧의 pH가 낮아지기 때문인 것으로 보고되고 있다(So 1992). 술을 제조할 때 전분은 직접 zymase의 작용을 받지 못하므로 누룩에 존재하는 효모와 곰팡이에 의해 생산되는 amylase에 의해 맥아당 또는 포도당으로 가수 분해된 다음 알코올 발효에 이용된다. 누룩 중에 존재하는 곰팡이에 의하여 생산되는 amylase는 효소의 가수분해 기작에 따라 α-amylase와 gluco-amylase가 있다. α-amylase는 큰 전분 분자를 작은 전분 분자로 분해시키는 작용을 하고 gluco-amylase는 분해된 전분 분자를 더 작은 분자인 glucose까지 분해하는 작용을 하며 효모의 zymase는 이 glucose에 작용하여 알코올 발효를 한다(이 1999).

밀술 발효 과정 중의 환원당 함량을 측정한 결과는 <Table 3>과 같다. 담금 2일째 전분의 분해로 인한 환원당의 함량은 1315.16 mM/mL로 증가하는 것을 볼 수 있는데 이는 효모의 생육에 비해 효소의 활성이 높은 것에 기인한 것으로 생각된다. 담금 3일째 환원당의 감소는 amylase의 활성에 의하여 당의 생성과 효모에 의한 당의 소비를 반복하여 감소하였다(Kim 등 1996).

<Table 4> Change in Brix and pH of first mash during 3 days of fermentation at 24°C

Fermentation time (days)	°Bx	pH
0	11.45±0.55 ^c	6.78±0.01 ^a
1	19.80±0.00 ^a	4.23±0.06 ^b
2	20.20±0.20 ^a	4.00±0.01 ^c
3	17.70±0.80 ^b	3.59±0.01 ^d

^{a,b,c,d}Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

3) 밀술의 당도와 pH

밀술의 당도는 담금 0일째에 11.45%에서 담금 2일째에 19.8%로 급격히 증가하다가 3일째에 17.7%로 감소하였다 <Table 4>. 이와 같이 당도는 술덧 첨가 후 원료 중의 전분질이 당화 amylase의 작용으로 당분으로 분해됨과 동시에 미생물의 영양원이나 발효 기질로 이용되므로 발효 후기에 감소하게 된다(Park & Lee 2002)

밀술의 pH의 변화는 <Table 4>에서 보는 바와 같이 0일의 pH는 6.78이었고 1일째에 4.23으로 급격하게 감소하고 이후 완만한 감소를 보였다. 이는 Yoon 등(2007)의 인삼주 제조에 관한 연구에서도 2일 발효한 밀술의 pH가 4.31로 감소한 것과 유사한 결과이다.

2. 덧술 발효기간 중의 품질특성

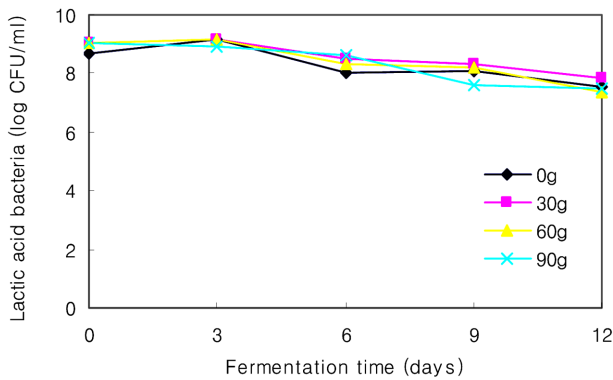
1) 덧술의 생균수

발효 진피주의 덧술 발효 기간 중 유산균수, 효모수를 측정한 결과는 <Figure 1>과 <Figure 2>에 나타내었다. 덧술 담금 3일째에 유산균수는 진피 30 g 첨가 발효주가 9.16 log CFU/mL, 진피 60 g 첨가 발효주가 9.15 log CFU/mL, 진피 90 g 첨가 발효주가 8.91 log CFU/mL, 진피 무첨가 발효주가 9.16 log CFU/mL이었다. 또한 효모수는 진피 30 g 첨가 발효주가 8.72 log CFU/mL, 진피 60 g 첨가 발효주가 8.81 log CFU/mL, 진피 90 g 첨가 발효주가 8.58 log CFU/mL, 진피 무첨가 발효주가 8.89 log CFU/mL로 담금 후 3일까지 미생물의 수가 증가하고 그 이후 감소하는 것으로 나타났다. 덧술 담금 0일의 미생물의 증가는 진피, 멥쌀, 물의 첨가에 의한 것으로 추정된다.

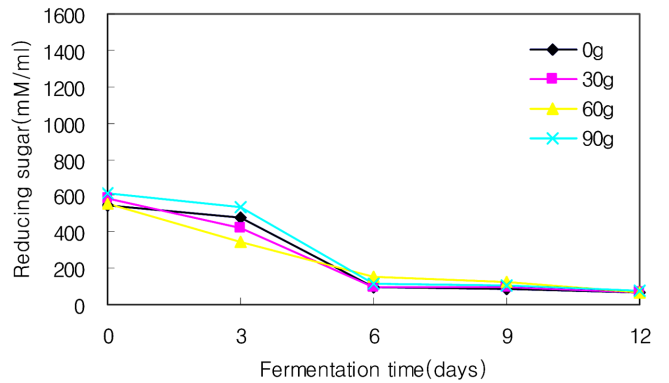
2) 덧술의 Amylase 활성과 환원당

덧술 발효기간 동안의 amylase 활성은 <Figure 3>과 같다. 덧술의 amylase 활성은 발효 초기 0일째에 진피 30 g 첨가 발효주가 54.64 unit, 진피 60 g 첨가 발효주가 53.57 unit, 진피 90 g 첨가 발효주가 58.49 unit, 진피 무첨가 발효주가 51.59 unit에서 6일째까지 급격히 감소하다가 그 이후로는 완만하게 감소하였다.

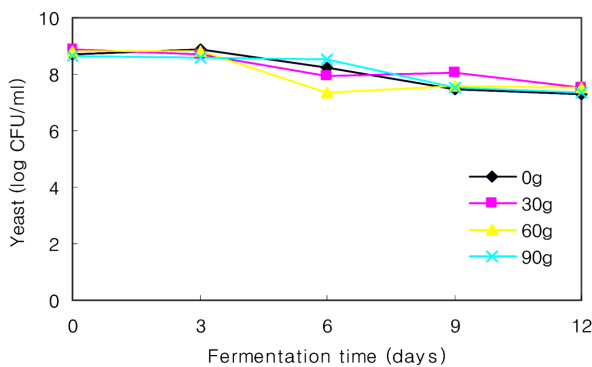
덧술 발효기간 동안의 환원당 함량을 측정한 결과는 <Figure 4>와 같다. 덧술 담금 0일째에 활성도가 높기 때문



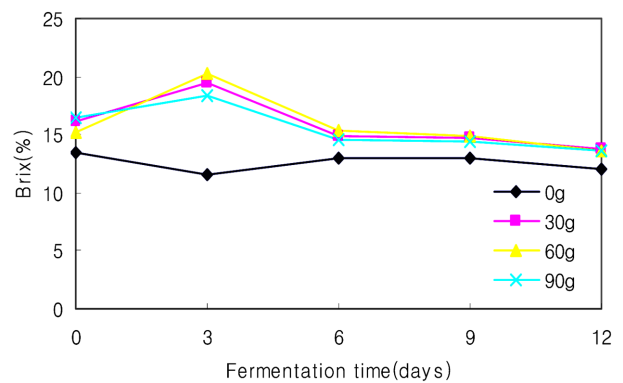
<Figure 1> Change in lactic acid bacteria of second mash during 3 days of fermentation at 24°C



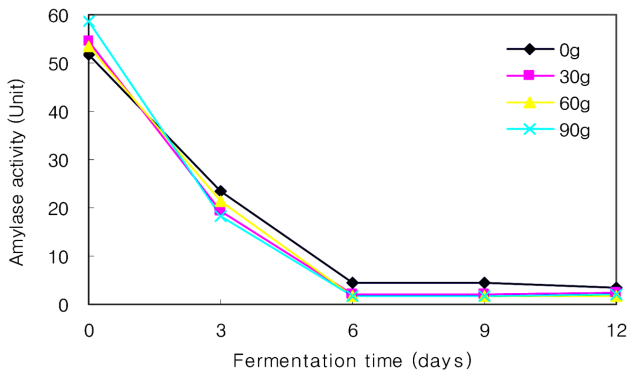
<Figure 4> Change in reducing sugar of second mash during 3 days of fermentation at 24°C



<Figure 2> Change in yeast of second mash during 3 days of fermentation at 24°C



<Figure 5> Changes in Brix of second mash during 12 days of fermentation at 24°C



<Figure 3> Change in amylase activity of second mash during 3 days of fermentation at 24°C

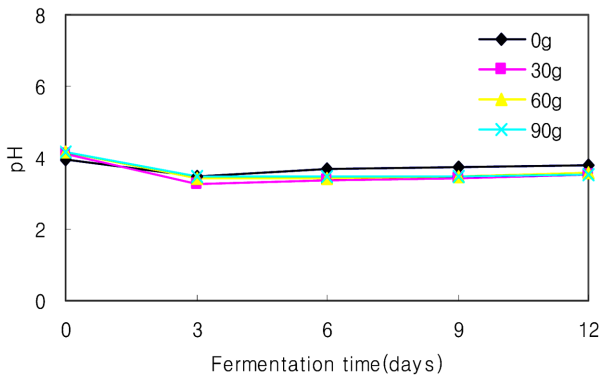
에 전분이 분해로 인한 덧술 0일째의 환원당 함량도 진피 30g 첨가 발효주가 587.01 mM/mL, 진피 60g 첨가 발효주가 558.54 mM/mL, 진피 90g 첨가 발효주가 608.66 mM/mL, 진피 무첨가 발효주가 542.10 mM/mL로 가장 높았다. 덧술 3일부터 6일까지 모든 첨가군에서 급격하게 감소하고 12일까지 환원당의 함량이 낮게 나타났다. 이 결과는 발효 초기에 환원당이 빠른 속도로 알코올로 전환되어 환원당의 급격한 감소가 발생한다는 약용주에 대한 Min & Jo(1994)의 보고와 유사하다. 덧술에서 amylase활성도는 발효 진피주

가 진피 무첨가 발효주보다 낮고 환원당 함량은 발효 진피주가 진피 무첨가 발효주보다 낮은 것으로 나타났다.

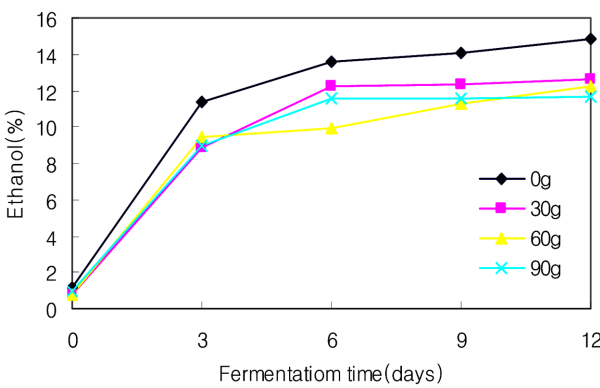
3) 덧술의 당도와 pH

덧술 발효기간 동안의 당도를 측정한 결과는 <Figure 5>와 같다. 진피 무첨가 발효주는 덧술을 첨가한 0일째에 13.5°Bx 이고 덧술 덧술 3일에 1.5%로 감소하였다가 덧술 덧술 6일에 13.0°Bx 로 증가한 후 서서히 감소하여 덧술 덧술 12일째에는 12.1°Bx 를 나타내었다. 발효 진피주는 덧술 첨가한 3일째까지 증가하여 진피 30g 첨가 발효주 19.4°, 진피 60g 첨가 발효주 20.2°Bx 진피 90g 첨가 발효주 18.4°Bx 를 나타내었다가 덧술 발효가 진행되면서 감소하여 덧술 발효 마지막 12일째에는 진피 30g 첨가 발효주 13.8°Bx, 진피 60g 첨가 발효주 13.6°Bx, 진피 90g 첨가 발효주 13.6°Bx 를 나타내었다. 발효 진피주가 진피 무첨가 발효주보다 당도가 높은 것을 알 수 있다.

덧술 발효기간의 pH는 <Figure 6>과 같다. 덧술을 첨가한 0일에 진피 무첨가 발효주가 3.93, 진피 30g 첨가 발효주가 4.08, 진피 60g 첨가 발효주가 4.15, 진피 90g 첨가 발효주가 4.15로 나타났고 덧술 3일에 진피 무첨가 발효주가 3.49, 진피 30g 첨가 발효주가 3.26, 진피 60g 첨가 발효주가 3.41, 진피



<Figure 6> Changes in pH of second mash during 12 days of fermentation at 24°C



<Figure 7> Changes in ethanol of second mash during 12 days of fermentation at 24°C

90 g 첨가 발효주가 3.46으로 감소하였다가 발효가 진행되면서 조금씩 증가하였지만 거의 변화가 없는 것으로 나타났다.

4) 덧술의 알코올 함량

덧술의 알코올 함량은 <Figure 7>과 같다. 덧술의 알코올 함량은 진피 무첨가 발효주와 발효 진피주 모두 담금 3일에 급격히 증가하여 함량은 진피 무첨가 발효주 11.40%, 진피 30 g 첨가 발효주 8.90%, 진피 60 g 첨가 발효주 9.40%, 진피 90 g 첨가 발효주 8.95%를 나타내었고 담금 12일째에 무첨가 발효주 14.80%, 진피 30 g 첨가 발효주 12.60%, 진피 60 g 첨가 발효주 12.20%, 진피 90 g 첨가 발효주 11.70%까지 증가하는 것으로 나타났다. 덧술 담금 9일째 알코올 함량의 유의적인 증가가 나타나지 않았다. 덧술의 알코올 함량은 발효 초기에 급격히 증가하였고 발효 중반 이후부터는 완만히 증가하는 결과를 보였는데 이러한 변화는 약용주(Min & Cho 1994), 대추술(Min & Lee 1997; Min 등 1997)의 알코올 함량 변화와 일치하였다. 그리고 진피 무첨가 발효주가 발효 진피주보다 당을 분해하여 알코올로 전환되는 속도가 빠르기 때문에 덧술의 당도는 진피 무첨가 발효주가 발효 진피주보다 낮고 알코올 함량은 진피 무첨가 발효주가 발효 진피주보다 높게 나타났다.

<Table 5> Sensory score¹⁾ of ginpi wine

Sample	Color	Taste	Flavor	Overall acceptability
0 g	4.95±1.12	4.40±1.46 ^a	4.45±0.89 ^{ab}	3.90±1.55
30 g	4.75±0.98	4.10±1.15 ^{ab}	4.15±1.20 ^b	3.45±1.27
60 g	4.70±1.15	3.50±1.45 ^{ab}	4.40±1.01 ^{ab}	3.20±1.36
90 g	4.35±1.41	3.20±1.41 ^b	4.75±1.02 ^a	3.60±1.56

¹⁾1=dislike extremely, 7=like extremely

^{a,b}Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

3. 진피주의 관능검사

발효가 완료된 진피주를 분리한 후 깊은 맛과 향미를 주기 위하여 4°C에서 12일간 숙성시킨 후 대학생 20명 (남학생 10명, 여학생 10명) 을 대상으로 관능검사를 실시한 결과는 <Table 5>와 같다. 진피주의 색도에 대한 선호도는 진피 무첨가군이 4.95, 30, 60, 90 g 첨가군이 4.75, 4.70, 4.35로 진피첨가에 따른 유의성이 나타나지 않았다. 진피주의 맛에 대한 선호도는 진피 무첨가군이 4.40으로 높았고 30, 60 g 첨가군 4.10, 3.50과 유의적인 차이는 나타나지 않았으나 90 g 첨가군은 3.20으로 진피 무첨가군보다 선호도가 낮았다. 향미에 대한 선호도는 진피 90 g 첨가군이 4.75로 높았고 진피 무첨가군 4.45, 60 g 첨가군 4.40과 유의성이 없었으나 30 g 첨가군은 4.15로 선호도가 낮았다. 전반적인 선호도는 진피 무첨가군 3.90, 30, 60, 90 g 첨가군이 3.45, 3.20, 3.60으로 진피첨가에 따른 유의성이 나타나지 않았다.

진피주의 맛에서는 진피의 첨가량이 적을수록 높은 점수를 얻었는데, 진피의 첨가량이 많을수록 진피 고유의 신맛과 발효주의 신맛이 합쳐져 선호도가 저하한 것으로 사료된다. 그러나 향미에서는 진피 90 g 첨가 발효주가 4.75로 높은 선호도를 나타내었는데 이는 진피의 향이 누룩의 냄새와 텅텅함을 없애주고 술의 풍미를 더해주었기 때문으로 생각된다. 그러므로 약용주로서 진피주를 개발하기 위하여는 당을 첨가하여 진피의 신맛을 감소시키면서 향미를 줄 수 있는 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

IV. 요약 및 결론

진피주의 제조 시 밀술은 멥쌀 400 g, 누룩 200 g, 물 800 mL를 섞어서 24°C에서 3일간 발효한 후 덧술로 멥쌀과 진피 첨가량을 0, 3, 60g, 90 g으로 달리하여 24°C에서 12일간 발효 하고 술을 걸러서 4°C에서 12일간 숙성을 시켰다. 밀술은 매일 생균수, amylase 활성, 환원당 함량, 당도, 알코올 함량, pH, 산도를 측정하였고 덧술은 3일 간격으로 생균수, amylase 활성, 환원당 함량, 당도, 알코올 함량, pH, 산도를 측정하였다. 발효가 완료된 덧술을 거른 후 4°C에서 12일간 숙성시킨 후 관능검사를 실시하였다.

1. 밀술 담금 3일째에 유산균수 9.09 log CFU/mL, 효모수

9.12 log CFU/mL로 나타났다. 밀술 담금 1일째 amylase 활성은 55.71 unit이었고 3일째 50.84 unit으로 감소하였다. 담금 2일째 환원당의 함량은 1315.16 mM/mL로 증가하였고 그 이후 감소하였다. 밀술의 당도는 담금 0일째에 11.45°Bx에서 담금 2일째에 19.8°Bx로 급격히 증가하다가 3일째에 17.7°Bx로 감소하였다. 밀술 0일의 pH는 6.78이었고 1일째에 4.23으로 급격하게 감소하고 이후 완만한 감소를 나타내었다.

2. 덧술 담금 3일째에 효모수는 진피 30, 60, 90 g 첨가 발효주가 8.72 log CFU/mL, 8.81 log CFU/mL, 8.58 log CFU/mL, 진피 무첨가 발효주가 8.89 log CFU/mL로 담금 후 3일까지 증가하고 그 이후 감소하였다. 덧술의 amylase 활성은 0일째 51.59-58.49 unit이었고 모든 첨가군에서 발효 6일째 급격하게 감소하였다, 덧술 담금 0일째의 환원당 함량도 진피 30, 60, 90 g 첨가 발효주가 587.01 mM/mL, 558.54 mM/mL, 608.66 mM/mL, 진피 무첨가 발효주가 542.10 mM/mL로 높았으나 모든군에서 담금 6일까지 감소하였다. 밀술의 당도는 담금 0일째에 11.45°Bx에서 담금 2일째에 19.8°Bx로 증가하다가 3일째에 17.7°Bx로 감소하였다. 덧술 0일에 진피 무첨가 발효주의 pH가 3.93, 진피 30 g 첨가 발효주의 pH가 4.08, 진피 60 g 첨가 발효주가 4.15, 진피 90 g 첨가 발효주가 4.15로 나타났다 담금 3일에 진피 무첨가 발효주가 3.49, 진피 30 g 첨가 발효주가 3.26, 진피 60 g 첨가 발효주가 3.41, 진피 90 g 첨가 발효주가 3.46으로 감소하였다.

3. 덧술의 알코올 함량은 모든 첨가군에서 담금 3일에 증가하여 진피 무첨가 발효주 11.40%, 진피 30, 60, 90 g 첨가 발효주가 8.90, 9.40, 8.95%이었고 담금 12일째에 무첨가 발효주 14.80%, 진피 30, 60, 90 g 첨가 발효주가 12.60, 12.20, 11.70%까지 증가하는 것으로 나타났다.

4. 진피주의 맛에 대한 선호도는 진피 무첨가군이 4.40으로 높았고 30, 60 g 첨가군 4.10, 3.50과 유의적인 차이는 나타나지 않았으나 90 g 첨가군은 3.20으로 진피 무첨가군보다 선호도가 낮았다. 향미에 대한 선호도는 진피 90 g 첨가군이 4.75로 높았고 진피 무첨가군 4.45, 60 g 첨가군 4.40과 유의성이 없었으나 30 g 첨가군은 4.15로 선호도가 낮았다. 전반적인 선호도는 진피 무첨가군 3.90, 30, 60, 90 g 첨가군이 3.45, 3.20, 3.60으로 진피첨가에 따른 유의성이 나타나지 않았다.

진피는 껍의 성숙한 과피를 건조시킨 것으로 한방에서 위액 분비를 항진하여 소화를 돕고, 기관지염 등으로 인한 기침과 가래 증세를 치료하는데 사용되었다. 최근에는 영양공급, 노화억제, 면역력 증진 등의 기능이 과학적으로 규명됨에 따라 기능성 식품으로서 가치가 재평가되고 있다. 약용주로서 진피주를 개발하기 위하여는 당을 첨가하여 진피의 신맛을 감소시키면서 향미를 줄 수 있는 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

■ 참고문헌

- 국세청 기술연구소 2000. 주류분석기준 p 20
 김재욱, 1989. 식품가공학, 문운당, 서울 p 5
 김태영. 1997. 전통주의 특성 및 연구동향(2)- 전통누룩과 민속주의 양조특성. 생물산업. 10(3):17-26
 과학기술처. 1995. 전통 혼성주의 품질 향상 및 산업화 기술 연구. p 23
 박록담. 2002. 우리 술 빛는 법 오상, 서울. pp 30-67
 이한창. 1999. 식품미생물학, 수학사, 서울. pp 269-271
 Jeong TS, Choi MS, Park YB, Bok SH. 2000. Cholesterol-Lowering or Antiatherogenic Effects of Citrus Bioflavonoids and Their Mechanisms. Food Industry and Nutrition 5(2): 21-26
 Kim IH, Park WS, Koo YH. 1996. Composition of fermentation characteristics of Korean traditional alcoholic beverage prepared by different brewing methods and their quality changes after aging, Korean J. Dietary Culture 11(4):497-506
 Kim JH, Lee DH, Choi SY, Lee JS. 2002. Characterization of physiological functionalities in Korean traditional liquors. Korean J. Food. Sci. Technol. 34(1):118-122
 Kim TY, Kim SJ. 1980. Study on the α -amylase activity in *Aspergillus oryzae*, Korean Biochem. J. 13(2):89-98
 Lee SR. 1986. Korean fermented foods, Ewha Women's University press, Seoul, pp 222-294
 Miller GL. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. Anal. Chem. 31:426-428
 Min YK, Jo JG 1994. Fermentation characteristics of some medicinal herb rice wine, J. Korean Agric. Chem. Soc. 37(3):175-181
 Min YK, Lee MK 1997. The change of the quality of jujube wine during its manufacturing operations. Food Engineering Progress, 1:81-86
 Min YK, Lee MK, Jeong HS. 1997. Fermentation characteristics of jujube alcoholic beverage from different additional level of jujube fruit, Korean Agric. Chem. Soc. 40(4):433-437
 Park CS, Lee TS. 2002. Quality characteristics of Takju prepared by wheat flour Nuruks. Korean J. Food Sci. Technol, 34(2):196-302
 So MH. 1992. Changes in the chemical components and microorganisms in Sogokju-mash during brewing. Korean J. Food & Nutri. 5(2): 69-76
 Yoon JY, Kim HY, Rhee YK, Han MJ. Quality characteristics and biological activities of traditionally fermented ginseng wine. Food Sci. Biotechnol. 16(2):198-204
 Yum JY, Eun JS 1998. Effect of *Aurantii nobilis* Pericarpium and *Aurantii immaturi* Pericarpium on immunocytes in mice, Kor. J. Pharmacogn. 29(3):173-178