

쌀의 품종과 입도를 달리한 탁주의 품질특성

이효정 · 이인숙¹⁾ · 정희선[¶]

숙명여자대학교 전통문화예술대학원 전통식생활문화전공, 김포시농업기술센터¹⁾

Characteristics of *Takju* with Different Varieties of Rice and Particle Size

Hyo-Jeong Lee · In-Sook Lee¹⁾ · Hee-Sun Jeong[¶]

Major in Traditional Dietary Life Food, Graduate School of Professional Studies Traditional Culture and Arts, Sookmyung Women's university
Kimpo Agricultural Technology Center¹⁾

Abstract

Due to a surplus of rice on the market, there has been a growing interest in developing better processed rice products, especially rice liquor or spirits which are popular and have a large market value. In this study, *Takju* was made with different varieties of rice and rice powder particle sizes, after which a taste survey was performed and measurements were taken on the characteristics of *Takju* including the temperature of the fermenting material, sugar content, alcohol content, acidity, amino acid types, colors, etc. The varieties of rice used in the study included *Chucheong*, *Hiami* and *Anda*. The temperature of the brew for each kind of *Takju* reached its highest point 48 hours after preparation. Differences among rice varieties were only apparent in the acidity and taste evaluations. The acidity was found to be highest with *Anda*, followed by *Chuchoeng* and *Hiami*. *Chuchoeng* had the highest taste evaluation scores. With regards to particle sizes, the alcohol content and acidity were found to be highest with coarse rice powder while ultra fine rice powder showed the highest fermenting temperature, sugar content, acidity, amino acid type, pH level, color and taste scores right after preparation. The results of this study suggest that among the kinds of *Takju* made from different rice varieties and particle sizes, the one made from *Chucheong* ultra fine rice powder is the most preferable over other variations.

Key words: uncooked method, coarse rice powder, ultra fine rice powder, variety, particle size

I. 서 론

탁주는 우리나라의 고유한 술로서 탁주의 기원은 정확하게 밝혀져 있지 않지만, 우리의 음주 문화가 곡주를 바탕으로 형성되었다는 점을 미루어 볼 때 이른 시기부터 탁주가 존재했을 것으로 보인다. 전통적으로 우리 식생활은 쌀을 주식으로

하여 발달하였고, 이에 따라 우리 문화는 미작 위주의 농경문화에 바탕을 두고 있다. 쌀은 단순히 식량자원으로서의 의미뿐만 아니라 한국 문화와 한국인으로서의 정체성과도 관련되는 것이다. 그러나 식생활이 다양화되고 편의화 됨에 따라 쌀 소비량은 지속적인 감소 추세를 보이고 있다. 2011 양곡년도의 가구부분 1인당 연간 쌀 소비량

¶ : 정희선, 010-9358-0922, sunnyj@sm.ac.kr, 서울 용산구 효창원길 52 숙명여자대학교

은 71.2 kg으로 전년 대비 1.6 kg 감소하였다. 10년 전인 2001년과 비교하면 1인당 17.7 kg의 쌀을 덜 소비하고 있어 그 차이가 훨씬 더 크다는 것을 알 수 있다. 한편, 전체 1인당 쌀 소비량 중 주식용 소비량이 97.1%로 대부분을 차지하고 과자용은 1.7%, 장류용 및 기타 음식물은 각각 0.6 %로 그 사용이 미비하다. 이것은 10년 전인 2001년과 비교할 때 모든 부분에서 감소한 것이다(통계청 2012.1.31.). 따라서 국내의 쌀 소비를 촉진시키고 쌀 수급 불균형을 해소하기 위해서는 주식용 이외의 쌀 가공식품 개발이 필요하다. 술을 이용한 쌀 소비는 다른 쌀 가공 식품에 비해 높은 부가가치성을 지니므로 특히 주목된다.

우리의 전통주는 쌀, 수수, 보리 등의 곡물에 누룩과 물을 섞어 발효시키는 양조곡주와 이를 증류시킨 증류주류로 크게 나누어진다. 또한 술은 빚는 횟수에 따라 단양주, 이양주, 삼양주 등으로 나눌 수 있다. 탁주(濁酒)는 양조곡주를 거르는 방법에 따라 하위 분류한 것이다(박록담 2005). 주세법상 탁주에 대한 규정은 “곡류나 곡류외의 전분이 함유된 물료와 국(麴)을 이용해서 발효시킨 것을 혼탁하게 제성한 것”이다.

문헌에 기록된 단양주와 이양주의 제조 형태별 빈도수를 살펴보면, 단양주의 경우 증자에 의한 주원료 가공이 죽과 떡에 비해 빈도가 높았으나, 이양주의 경우에는 밀술은 주로 죽을 이용한 경우가 많고 덧술은 지에밥(고두밥)을 이용하였다고 한다. 『산림경제』, 『유중증보산림경제』, 『규합총서』, 『양주방』에 기록된 바로는 주류 담금용 원료미 중에서 전체의 1/2~1/4 정도는 가루로 만들어 넓은 그릇에 담고 뜨거운 물을 1.2배~1.5배 가량 가하여 이겨서 반숙 상태의 풀죽을 쑤어서 이를 밀술 담금에 사용하였다(이철호·김기명 1993). 반숙미를 혼용하여 제조한 양주는 완숙미만 사용한 약주보다 당화 및 단백질의 분해가 훨씬 용이하게 이루어지며 당과 총아미노산가의 함량도 2배 정도 높았고 그 결과 관능에서 반숙미 제조 약주가 훨씬 좋은 평가를 받는다고 한다(So MH·Yu TJ 1993).

탁주의 제조 방법은 제조시의 열처리 여부에 따라 무증자 발효법과 증자 발효법으로 나눌 수 있다. 무증자 발효법은 열처리를 하지 않는 생쌀 발효법이고, 증자 발효법은 쌀에 열을 가하여 호화를 시킨 고두밥을 이용하는 것이다.

생쌀을 발효시키는 무증자법은 고려시대와 조선시대에 널리 응용되었던 백하주(白霞酒)의 제법에서 찾아볼 수 있다. 백하주(白霞酒)는 양조 원료 중 일부를 생것으로 하여 술을 담갔다고 한다. 무증자법의 장점은 인체에 필요한 필수아미노산가의 함유량이 2배 이상 높고, 비타민B군이 풍부하며 낮은 조단백질을 함유한다는 것이다. 또한 숙취의 원인 물질인 아세트알데히드를 분해할 수 있는 촉진 물질이 풍부하다. 무증자법은 전체공정의 60% 에너지 절감의 효과가 있고, 이산화탄소의 발생량은 감소된다. 증자 원료를 사용하여 술을 담그면 처음에 담금수가 원료에 흡수되어 팽창되기 때문에 효소의 분해 작용 속도가 떨어지는데, 무증자법의 경우는 원료가 팽창되지 않아 담금수가 적어도 알코올 발효가 잘 이루어진다. 그러므로 고농도 담금이 용이하다(배상면 2002).

지금까지 무증자법으로 제조한 탁주에 대한 연구는 다양하게 보고되었으나, 쌀 품종에 따른 탁주에 관한 연구는 벼 품종에 따른 양조 적성에 대한 연구만 보고되었을 뿐 쌀의 품종과 입도에 따른 무증자 탁주에 대한 연구는 미미한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 품종과 입도를 달리하여 쌀가루를 제조한 후, 이를 사용하여 무증자법으로 탁주를 제조하고 발효시켜서 각각의 알코올, 당도, 산도 등의 이화학적 특성과 관능 특성을 조사하였고, 이를 통해 공정비용을 줄이면서 관능적으로 우수한 탁주의 제조 가능성을 제시해 보고자 하였다.

II. 이론적 배경

1. 쌀의 품종

쌀의 경쟁력 강화를 위하여 정부는 고품질 쌀과 기능성 쌀을 연구 개발하고 쌀의 용도와 적성

에 맞는 품종을 구분하였다. 가공용 증 양조를 위한 쌀의 적성 품종은 양조벼, 설갱, 대립벼 1호, 저단백미(선발 중)가 있다(Shin MS 2009). 쌀의 품종에 따라 적합한 가공방법을 구분지어 두었으나, 현재 생산되고 있는 국산 쌀로 만든 탁주 중 높은 소비자 선호도를 가진 탁주의 재료는 유기농 혹은 고품질의 쌀이다. 쌀 품종에 따른 탁주 연구는 벼 품종의 양조 적성 연구(Ha KY 등 1995), *Koji* 원료미의 품종에 따른 양조 특성(Kim YD 등 1999), 쌀 품종에 따른 약주(Kim TY 등 2000) 등이 있으나 미미한 실정이다.

2. 쌀의 가공 방법

무증자법 혹은 생쌀 발효법으로 불리는 양조 방법에 이용되는 쌀은 파쇄하여 사용한다. 그러므로 파쇄 방법과 쌀가루의 입도에 따라 양조 적성이 다르게 나타날 수 있다. 쌀가루 제분 방법에 관한 연구(Kum JS 등 1993), 수침이 쌀가루에 미치는 영향(Kim SK · Bang JB 1996), 쌀가루 품종과 입자 크기에 관한연구(Kum JS · Lee HY 1999), 제조조건에 따른 현미쌀가루(Park JD 등 2006), 수침과 건조조건에 따른 찹쌀과 멥쌀가루(Kim WS · Shin MS 2007), 기능성 편 의 식품 개발을 위한 전곡미 쌀가루 가공 기술(박종대 등 2008) 등이 있다.

3. 무증자법을 이용한 탁주

양조 중 열을 가하지 않아 에너지 절감 효과가 있는 무증자법을 이용한 양조 연구는 활발히 이루어지고 있다. 무증자 전분 당화(Lee SY 등 1984), 무증자 알코올 생산(Lee KH 등 1984), 마찰반응계에서 전분질의 무증자 당화(Lee YH · Jo KH 1986), *Rhizopus Koji*를 이용한 무증자 탁주 양조(Shon SK 등 1990), *Rhizopus sp cy-7*을 이용한 전통 약주(Lee KH · Seong CY 1991), 원료에 따른 무증자 탁주(Jeong YJ 등 1995), 분쇄정도에 따른 무증자 당화 탁주(Lee SA · Park HD 1995), 무증자 발효에 의한 증류식 소주(정종대 1998),

흑미 이용 무증자 유색주(Kim SD 등 2000), 초다수 통일형 품종의 무증자 알코올 발효(Kim TY 등 2002), 생전분 분쇄효소 이용한 옥수수 알코올 발효(Jeong YJ 등 2002), 2단 담금에서 무증자 발아 현미 이용한 막걸리(Song JC · Park HJ 2003), 콩분말 첨가에 따른 타피오카의 무증자 알코올 발효(Ha YD 2003), 발효법에 따른 송이주(김일호 2005), 초음파 이용한 무증자 저 상품용 감자와 고구마의 알코올 발효 비교(Kim CH 등 2009), 증자법과 무증법 비교 연구(이현수 2009) 등이 있다.

Ⅲ. 재료 및 방법

1. 품종과 입도를 달리하여 제조한 쌀가루

탁주 제조를 위한 쌀가루는 2009년 안다, 하이아미, 추청을 강원대학교에서 제조한 것을 지원받아 사용하였으며, 각 시료의 입도 분석도 강원대학교의 도움을 받았다. 안다, 하이아미, 추청의 중분쇄 입도분포는 Hammer mill(논스탑 L형, 대화정밀, 한국)로 제분한 쌀가루 100 g을 10, 30, 50, 60, 70, 80, 100, 120, 140, 200 mesh의 표준망체에 취하여 Sieve shaker(Endecotts, Minor, UK)를 이용하여 10분간 혼든 후 각 표준망체에 잔류된 쌀가루의 양을 측정하여 입도분포를 측정하였고 Turbo mill(HKP-50, 한국에너지기술, 한국)로 제분한 각 품종의 초미세분은 Particle size analyzer(Master Size 2000MU, Marlvern, UK)로 측정하였다.

중분쇄 쌀가루의 입자 크기는 <Table 1>과 같다. 10 mesh 이상이 2.02%, 10~30mesh는 47.32%, 30~50mesh는 35.35%, 50~60mesh는 7.42%, 60~70mesh는 2.74%, 70~80 mesh는 3.36%, 80~100 mesh는 0.97%, 100~120 mesh는 0.28%, 120~140 mesh는 0.44 %, 140~200 mesh는 0.08%, 200 mesh 이하는 0.02%로 나타났으며, 주요 입자는 10~50 mesh 사이로 82.67%로 나타났다.

<Table 1> Distribution of the coarse rice powder particle size

Mesh size	Percentage(%)
10	2.02
30	47.32
50	35.35
60	7.42
70	2.74
80	3.36
100	0.97
120	0.28
140	0.44
200	0.08
200>	0.02
	100

시료별 초미세 분쇄 입도 분포는 <Table 2>와 같으며 추청은 d(0.1)에서 0.463 μm , d(0.5)에서 0.668 μm , d(0.9)에서 1.612 μm 로 나타났고, 하이아미는 d(0.1)에서 0.462 μm , d(0.5)에서 0.655 μm , d(0.9)에서 1.576 μm 였으며, 가공용 안다는 d(0.1)에서 0.536 μm , d(0.5)에서 0.768 μm , d(0.9)에서 1.890 μm 로 나타났다. 초미세 분쇄 시 시료의 품종에 큰 영향이 없이 90% 이상이 2 μm 이하의 particle size를 보여 주었다.

2. 누룩 및 효모

무증자용 개량 누룩은 (주)한국효소의 바이오 누룩R을 구입하였고, 효모는 상품화되어 있는 건조효모(Saf-instant yeast, S.I.Lesaffre, France)를

사용하였다.

3. 주조용수

주조용수는 수질 검사를 받아 음용할 수 있는 신선한 지하수(김포)를 사용하였다.

4. 담금 및 발효

품종과 입도 크기를 달리한 쌀가루에 개량누룩과 건조효모를 넣어 발효를 실시하였다. 물은 원재료의 150%로 급수하였고 개량누룩은 원재료의 2%, 효모는 쌀과 물량의 0.5%의 비율로 사용하였다.

무증자 탁주의 제조를 위한 재료 배합은 <Table 3>과 같고 제조 방법은 <Fig. 1>과 같다. 쌀가루 500 g을 준비하고 담금수 750 mL에서 약100 mL

<Table 2> Distribution of the ultra fine rice powder particle size by rice varieties

Variety	d(0.1)	d(0.5)	d(0.9)
ChuCheong	0.463 μm	0.668 μm	1.612 μm
Haiami	0.462 μm	0.655 μm	1.576 μm
Anda	0.536 μm	0.768 μm	1.890 μm

<Table 3> Composition of uncooked rice Takju with different particle sizes of rice powder by varieties

	Chucheong		Haiami		Anda	
	Coarse Power	Ultra fine powder	Coarse powder	Ultra fine powder	Coarse powder	Ultra fine powder
Rice flour (g)	500	500	500	500	500	500
Nuruk (g)	10	10	10	10	10	10
Yeast (g)	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25
Water (mL)	750	750	750	750	750	750

와 60 mL를 덜어내어 개량누룩 10 g과 효모 6.25 g을 잘 풀어둔 후 쌀가루에 붓고, 남은 담금수도 같이 넣어 골고루 잘 섞이도록 안전하게 제어준다. 필름지로 입구를 덮고 젓가락 굵기의 구멍을 5개 정도 뚫어 24±1℃ Incubator(CI-1D-1S, 宇宙科學, 한국)에 넣고 아침, 저녁으로 2회 제어주면서 7일 동안 발효하여 무증자 쌀탁주를 제조하였다.

5. 품질특성 평가

1) 품온

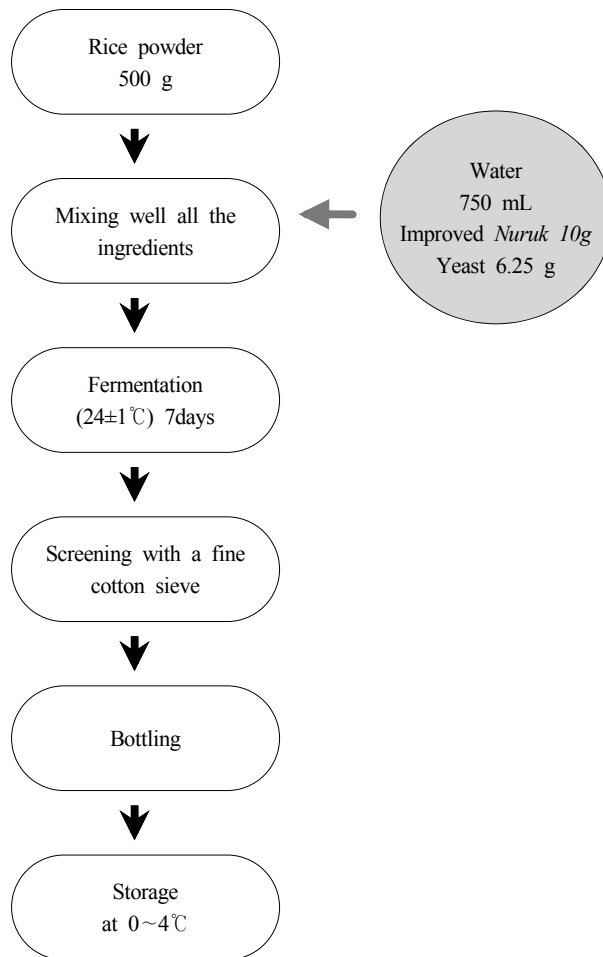
1일 1회 오후에 술덧에 직접 온도계(SDT 25,

Summit, Korea)를 담가 3회 반복 측정하였다.

2) 성분분석

(1) 당도

술덧을 원심분리기(Avanti® J-E Centrifuge, BECKMAN COULTER, USA)를 이용하여 5000 rpm으로 12분 동안 작동시킨 후 상층액만 분리하여 성분 분석을 시행하였다. 당도는 당도계(RX-5000a, ATAGO, Japan)를 이용하여 20℃에서의 당도를 측정하였고, 3회 반복 측정 후 평균 값을 Brix로 나타내었다.



<Fig. 1> Flow chart of the preparation scheme for uncooked rice *Takju*.

(2) 알코올

알코올은 발효가 끝난 술덧 100 mL를 취하여 증류수 30 mL와 고루 섞어 1차 증류 후 나온 알코올에 다시 증류수를 가하여 100 mL가 되도록 채운 후 Alcohol meter(DA-105, Japan)를 사용하여 3회 반복 측정 후 평균값을 나타내었다.

(3) 산도

산도는 시료 10 mL를 중화(pH6.8)하는데 필요로 하는 0.1N NaOH 양을 3회 반복 측정 후 평균값을 나타내었다(국세청주류면허지원센터-주류 분석규정).

(4) 아미노산가

아미노산가 측정을 위한 시약으로 70 mL formaldehyde에 0.1N NaOH를 넣어 pH 6.8에 기준을 맞춘 후 증류수를 넣어 다시 pH 6.8에 맞춘다. 10 mL를 덜어내고 0.1N NaOH를 넣어 pH 6.8을 맞춘다. 아미노산가는 산도 측정에 사용된 시료에서 10 mL를 덜어내고 미리 만들어 놓은 시약 5 mL를 섞은 후, pH 측정을 해 보고 0.1N NaOH의 양을 넣어가며 pH 6.8을 맞추기 위해 사용된 양을 3회 반복 측정 후 평균값을 나타내었다.

3) 품질평가

(1) pH

pH는 pH meter(pH tester 1, Oakton, USA)를 이용하여 3회 반복 측정 후 평균값을 나타내었다.

(2) 색도

탁주의 표면색은 Color and color difference meter(RT850i, Lovibond, UK)를 사용하여 L(lightness, 명도), a(redness, 적색도), b(yellowness, 황색도)의 값을 3회 반복 측정하였으며, 이때 사용한 표준 백판의 L 값은 93.10, a값은 -0.09, b값은 1.43이었다.

(3) 관능평가

품종 및 입도를 달리한 무증자 당화 탁주의 관

능검사는 사전 교육을 통하여 관능 평가방법을 숙지하고 있는 김포시농업기술센터 직원들을 대상으로 시행하였으며, 연령대별 30명(평균나이 35세, 남자 18명/여자 12명)의 관능 요원이 6가지 시료를 평가하도록 하였다. 각 관능평가 30분 전부터 금연 및 커피, 청량음료 등 자극적 음식 섭취를 제한하였다. 관능검사는 Choi SK 등(2008)과 Kim DS 등(2009)의 연구를 참고로 하였다.

관능검사 항목은 색(Color), 향(Flavor), 맛(Taste), 목넘김(Feeling in throat), 전반적 기호도(Overall acceptability)에 대한 기호도 평가를 실시하였으며, 7점 척도법으로 평가하여 선호도가 높을수록 7점에 가까운 점수를 주도록 하였다.

4) 통계처리 방법

각 실험은 3회 반복 실험을 통하여 결과를 얻어 SPSS 12.0을 사용하여 통계처리를 하였으며, 각각의 시료에 대해 평균±표준편차로 나타내었다. 각 시료군에 대한 유의성 검정은 이원배치분산분석을 실시하였으며, $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple test에 따라 분석하였다.

IV. 결과 및 고찰

1. 품은

탁주는 곡물, 물과 누룩이 골고루 섞여 따뜻하게 하면 누룩 속의 곰팡이 균이 효소를 생성하여 전분의 당화시키고 그리하여 생성된 포도당은 일부는 효모의 먹이로 일부는 알코올을 만드는 데 사용된다. 알코올 발효 과정에서 품은은 효모의 활동으로 생성된 열에 의해 상승하게 되고, 이 술독 속의 온도를 통해 발효 상태에 대한 파악이 가능해진다. Kum JS과 Lee HY(1999)는 수분흡수지수(WAI) 및 수분용해지수(WSI)는 입자크기가 감소함에 따라 증가하는 경향을 나타내었으며 입자크기가 작아지고 온도가 증가함에 따라 그 폭은 점점 커지는 동일한 양상을 나타낸다고 하였다. 또한, 김재숙(2007)은 물 결합능력은 손상 전분의

함량과 관계가 있다고 하였다. 술덧 발효 중의 품온은 <Table 4>에 나타난 바와 같다. 안다 중분쇄 쌀가루의 경우 대략 담금 2일 후 26.30℃로 높아졌고, 그 이후부터는 품온이 23.00~24.50℃ 범위로 나타났다. 안다 초미세 쌀가루는 담금 2일 후에 26.37℃로 높아졌고, 그 이후에는 품온이 하강했으며 발효 6일째는 평균 24.40℃로 나타났다. 안다의 경우 술덧 발효 중의 온도 변화는 중분쇄와 초미세 쌀가루 두 시험구가 동일하게 담금 2일 후 발효 온도가 높아졌으나, 발효 온도에 유의적인 차이는 없었다. 안다 중분쇄 쌀가루의 담금 직후의 온도가 18.73℃인 것에 반해 초미세 쌀가루가 21.23℃으로 높은 경향을 보였으나 유의적인 차이는 없었다. 하이아미 무증자 술덧의 발효는 중분쇄 쌀가루의 경우 약 담금 2일 후 26.53℃로 높은 경향을 보였고 그 이후 부터는 품온이 22.67~24.60℃ 범위로 나타났다. 초미세 쌀가루는 담금 2일 후에 26.40℃으로 높아졌으며, 그 이후에는 품온이 하강하여 발효 6일째는 평균 24.90℃으로 나타났다. 하이아미의 술덧 발효 중의 온도 변화도 안다와 마찬가지로 담금 2일 후 최고 발효 온도에 도달했으나, 유의적인 온도 차이는 없었다. 하이아미 중분쇄와 초미세 쌀가루의 담금 직후 온도는 초미세 쌀가루가 21.67℃로 18.50℃인 중분쇄 쌀가루보다 높게 나타났으나 유의적인 차이는 없었다. 추청 무증자 술덧의 발효는 중분쇄 쌀가루의 경우 약 담금 2일 후 26.4℃가 되었고, 그 이후 부터는 품온이 23.00~24.77℃ 범위로 나

타났다. 초미세 쌀가루도 중분쇄 쌀가루와 마찬가지로 담금 2일 후에 26.33℃가 되었고 그 이후에는 품온이 하강했으며 발효 6일째는 평균 24.53℃으로 나타났다. 추청의 중분쇄와 초미세 쌀가루의 최고 발효온도는 담금 2일 후 높은 경향을 보였으나 두 시험구간 최고 발효 온도 차이는 없었다. 추청 중분쇄와 초미세 쌀가루 담금 직후의 온도가 안다와 하이아미 마찬가지로 18.97℃인 중분쇄 쌀가루에 비해 초미세 쌀가루가 21.37℃로 높은 경향을 보였으나 유의적인 차이는 없었다. 본 연구결과, 담금 직후 품종별 초미세 쌀가루 술덧의 품온이 높은 이유는 쌀가루의 입도별 차이에서 오는 효모의 발효 차이에 기인하는 것으로 중분쇄 쌀가루보다 입자가 고와 표면적이 넓은 초미세 쌀가루가 발효 작용이 더 원활한 것으로 사료된다.

정종태(1998)의 연구에서도 초기 발효 속도를 높일 수 있는 최적 분쇄 입도는 20 mesh 이하로 분쇄하는 것이며, 무증자 발효에서 분쇄미를 이용한 실험구가 도정미를 사용한 실험구에 비해 1.0% 높게 나타났다고 밝혔다. 이러한 원인은 분쇄미의 경우는 도정미에 비해 표면적이 증가되어 효소 작용이 원활하였기 때문으로 보고하였다.

2. 당도

당은 탁주의 알코올 생성과 향미 및 감미도에 영향을 주는 성분으로서 당도는 100g의 용액에 녹아있는 자당(sucrose)의 양인 Brix 농도로 측정

<Table 4> Temperature changes in uncooked rice *Takju* during fermentation

Fermentation period(days) time		Mean±SD						
		0 16:00	1 17:00	2 17:00	3 17:00	4 17:00	5 17:00	6 14:00
<i>Chu-Cheong</i>	Coarse powder	18.97±0.05℃	26.07±0.05℃	26.40±0.00℃	24.20±0.22℃	23.63±0.24℃	23.00±0.57℃	24.77±0.19℃
	Ultra fine powder	21.37±0.31℃	26.30±0.14℃	26.33±0.09℃	24.30±0.22℃	23.47±0.26℃	22.87±0.40℃	24.53±0.17℃
<i>Haiami</i>	Coarse powder	18.50±0.28℃	26.43±0.09℃	26.53±0.05℃	24.47±0.05℃	22.67±0.05℃	23.17±0.52℃	24.60±0.16℃
	Ultra fine powder	21.67±0.12℃	26.33±0.05℃	26.40±0.08℃	23.43±0.09℃	22.33±0.12℃	22.63±0.21℃	24.90±0.22℃
<i>Anda</i>	Coarse powder	18.73±0.05℃	25.73±0.05℃	26.30±0.00℃	24.30±0.14℃	23.60±1.42℃	23.00±0.51℃	24.50±0.14℃
	Ultra fine powder	21.23±0.26℃	26.00±0.00℃	26.37±0.05℃	24.23±0.26℃	22.57±0.17℃	22.53±0.37℃	24.40±0.36℃

Results are not significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

할 수 있다.

쌀 품종과 입도별로 무증자 술덧을 발효시킨 후 Brix법으로 당도를 측정된 결과는 <Table 5>와 같다. 품종과 입도에 따른 당도는 추청 초미세 무증자 탁주가 15.84 brix로 가장 높으며, 안다 중분쇄 무증자 탁주가 10.81 brix로 가장 낮다는 것으로 나타난다. 쌀 품종과 입도별로 당도를 살펴보면, 안다는 10.81~14.45 brix의 범위에 분포하고, 하이아미는 11.78~15.65 brix의 분포를 보이며, 추청은 11.94~15.84 brix의 분포를 보여 추청과 하이아미의 당도가 입도에 관계없이 안다의 당도에 비해 상대적으로 높게 나타나는 것으로 확인된다.

이를 통해 품종과 관계없이 초미세 쌀가루 무증자 탁주가 중분쇄 쌀가루 무증자 탁주보다 당도가 더 높다고 할 수 있다. Lee SY 등(1984)에 따르면 무증자 전분의 당화율이 전분질 입자 크기가 적을수록 높게 나타나는 이유는 무증자 전분이 증자 전분과 달리 입자가 자연의 결정형으로 존재하기 때문에 사용하는 효소와의 접촉이 물리적으로 영향을 받는다고 보고하였다.

탁주는 당이 많을수록 효모의 활동이 활발해지고 그로 인해 알코올 생성이 활성화된다. Yoon IH 등(1995)에 따르면 총당량과 환원당량은 알코올 함량이 증가함에 따라 점점 감소한다. Park JH 등(2004)도 비슷한 조건하에서 생성된 당분을 알코올 발효에 많이 이용한 술덧은 당도는 낮게 알코올 함량은 높게 나온 것으로 보였다. 이것은 대체로 동일한 경향을 보였으며, 본 연구에서는 알코올 함량과 당도의 차이가 입도에 따라 다르게 나타남을 알 수 있었다. 중분쇄 쌀가루와 초미세 쌀가루를 사용하여 무증자법으로 탁주를 제조했을 때 알코올 함량은 중분쇄 쌀가루가 초미세 쌀가루에 비해 미세하게 높은 반면, 당도는 중분쇄 쌀가루보다 초미세 쌀가루로 담근 탁주의 당도가 눈에 띄게 높게 나타났다. 이러한 현상의 원인으로 쌀가루 입도 차이나 이상 발효를 들 수 있다. 먼저, 초미세 탁주는 쌀가루 입도가 낮아서 반응

할 수 있는 표면적이 넓어 젖고, 이것은 효소가 전분을 포도당으로 전파시키기에 용이하여 효소 활동이 활발해져 그 결과 당 함량이 높게 나타난 것으로 사료된다. 동일 품종 내의 쌀가루는 입도와 관계없이 전분질의 양은 한정되어 있고 동일하므로 시간이 주어진다면 중분쇄 탁주 또한 초미세 탁주와 유사한 당 함량을 지닐 것으로 추측된다. 다음으로 이상발효인데, 어떤 요인에 의해 당화 속도가 알코올 생성 속도보다 빠르면 포도당이 계속적으로 축적되고, 이에 따른 포도당에 의한 삼투압 증가로 효모는 더욱 발효력이 약화되어 결국 발효가 중지되는데 이것은 35°C이상의 높은 온도에 기인하는 감패현상 때문이다(송형익·신중엽 1995). 그러나 본 실험에서 품온은 28°C를 넘지 않아 감패가 초미세 탁주의 고당도의 원인으로 보기는 어렵다.

일반적으로 무증자법으로 담근 탁주에서 당도는 알코올 함량의 증가와 반비례하지만 초미세 쌀가루를 이용할 경우에는 비표면적의 증대에 의해 효소의 활성이 높아지기 때문에 당 생성량이 알코올 생성량을 앞질러 비례하는 것으로 판단된다.

이상을 종합해 볼 때 당도의 측면에서는 단시간 동일 기간 내 알코올 발효에는 추청 초미세 무증자 탁주가 품질이 가장 우수하다는 것을 알 수 있다.

3. 알코올

알코올 발효는 당을 에탄올과 CO₂로 분해하는 것이다. 에탄올은 알코올의 주요 성분으로서 탁주의 품질을 좌우한다.

쌀 품종별로 입도를 달리하여 무증자법에 의한 술덧을 발효시킨 후 알코올 도수를 측정된 결과는 <Table 5>와 같다. 전반적으로 알코올 도수는 16.93~17.50%의 범위 안에 분포한다. 품종별 알코올 도수는 안다가 17.03~17.13%, 하이아미가 16.93~17.47%, 추청이 16.93~17.50%의 함량을 보인다. 입도별 알코올 도수는 안다의 경우 중분쇄 쌀가루가 17.13%이고 초미세 쌀가루는 17.03%

이다. 하이아미는 중분쇄 쌀가루에서 17.47%, 초미세 쌀가루에서 16.93%의 함량을 보였다. 추청 중분쇄 쌀가루는 17.50%, 추청 초미세 쌀가루는 16.93%의 분포를 보였다.

품종에 따른 알코올 도수는 하이아미나 추청으로 제조한 탁주가 안다로 제조한 탁주보다 상대적으로 높다고 할 수 있지만 그 차이가 미미했다. 입도에 따른 알코올 도수는 입자 크기 30~50 mesh의 중분쇄 쌀가루를 사용한 것이 1 μm의 초미세 쌀가루를 사용한 것에 비해 다소 높았다. 이것은 원료의 분쇄 정도에 따라 20, 35, 50, 12 mesh의 순으로 알코올 함량이 높게 나타난다고 한 Lee SA와 Park HD(1995)의 견해와 부분적으로 일치하는 것이며, 무증자 분쇄미와 도정미의 경우 입도의 차이가 에탄올 함량에 영향을 끼치지 않는다는 정종태(1998)와는 다른 결과이다.

탁주의 알코올 함량은 당의 생성과 밀접한 관련이 있으며, 술덧 중의 에탄올 함량이 높아야 탁주의 품질과 보존성이 뛰어나다(Yang JY·Lee KH 1996). 동일한 품종의 쌀을 가공적성을 달리 하여 쌀가루로 제조하면 그 전분 양의 변화는 없으나 입자 표면적 차이로 인한 반응 속도의 차이가 있다. 그러므로 동일한 공정과 투입량으로 술

을 담글 때 쌀 전분이 효소에 반응하는 시간의 차이는 당 생성 속도의 차이를 부르게 되고 그 결과 알코올 생성량에도 차이가 있게 된다. 그러나 본 연구에서는 입자 표면적이 넓은 초미세 쌀가루의 알코올 함량이 중분쇄 쌀가루 탁주보다 다소 낮게 나왔는데, 초미세 쌀가루 탁주의 경우 효소에 의한 활발한 당 생성이 이루어지므로 발효 시간이 길어지면 효모의 활동으로 알코올 발효가 이루어져 중분쇄 탁주와의 알코올 함량 차이는 없을 것으로 사료되나 동일 시간 내 알코올 발효량이 다소 중분쇄 탁주가 앞서는 것에 대한 후속 연구가 필요할 것으로 사료된다. 이렇게 볼 때, 일정한 기간 내 알코올 발효에 의한 알코올 함량은 품종과 입도의 차이의 영향을 받으며, 알코올 함량이 높은 하이아미나 추청의 중분쇄 쌀가루를 탁주 제조에 이용하는 것이 당의 효율이나 품질 및 보존성이 좋은 것으로 판단된다.

4. 산도

Jeong YJ 등(1995)은 총산의 함량이 너무 낮으면 탁주 특유의 산미를 느낄 수 없고 총산의 함량이 너무 높으면 이상 발효에 의한 탁주 산패의 결과라고 하였다. 또한 정종태(1998)도 알코올 발효

<Table 5> Results of uncooked rice *Takju* after fermentation

		Mean±SD	
	Varieties	Coarse powder	Ultra fine powder
Brix	<i>Cucheong</i>	11.94±0.15 ^b	15.84±0.58 ^b
	<i>Haiami</i>	11.78±0.72 ^b	15.65±0.20 ^b
	<i>Anda</i>	10.81±0.13 ^a	14.45±0.44 ^a
Alcohol (%)	<i>Cucheong</i>	17.50±0.36	16.93±0.06
	<i>Haiami</i>	17.47±0.40	16.93±0.25
	<i>Anda</i>	17.13±0.12	17.03±0.21
Acidity (mL)	<i>Cucheong</i>	3.60±0.10 ^a	3.30±0.00 ^a
	<i>Haiami</i>	3.27±0.31 ^a	3.10±0.10 ^a
	<i>Anda</i>	4.33±0.38 ^b	3.27±0.12 ^b
Amino acid (mL)	<i>Cucheong</i>	3.00±0.00	3.53±0.06
	<i>Haiami</i>	3.27±0.52	3.67±0.06
	<i>Anda</i>	3.13±0.12	3.67±0.40
pH	<i>Cucheong</i>	4.97±0.03	4.95±0.04
	<i>Haiami</i>	5.06±0.10	4.98±0.07
	<i>Anda</i>	4.91±0.13	5.05±0.10

^{a,b} values with different letters within a row differ significantly(p<.05)

에 있어서 산도는 안전양조를 판단할 수 있는 하나의 지표라 할 수 있으며, 실험 결과 무증자 분쇄미를 사용한 실험구의 경우 증자구와 같이 산도가 낮게 나타나 분쇄미를 사용한 무증자 발효법은 안전양조에 문제가 없는 것으로 판단된다고 하였다. 이렇듯 산도는 산패현상을 초기에 판단하는 자료로 이용될 뿐 아니라 산도가 낮을 경우 막걸리 맛을 감소시킨다(Song JC · Park HJ 2003). <Table 5>에 의하면 품종별 중분쇄 쌀가루 탁주의 산도가 초미세 무증자 탁주의 산도보다 높게 나타나는 경향을 보인다. 안다의 경우 중분쇄 쌀가루로 담근 무증자 탁주는 4.33 mL의 분포를 나타냈고 초미세 쌀가루 무증자 탁주는 3.27 mL의 범위를 나타내어 중분쇄 무증자 탁주가 초미세 무증자 탁주보다 산도가 더 높은 것으로 나타났다. 하이아미의 산도도 중분쇄 쌀가루로 담근 무증자 탁주는 3.27 mL의 분포를 나타냈고 초미세 쌀가루 무증자 탁주는 3.10 mL의 범위를 나타내어 중분쇄 무증자 탁주가 초미세 무증자 탁주보다 산도가 더 높은 수치를 나타내었다. 추청의 산도는 중분쇄 쌀가루로 담근 무증자 탁주가 3.60 mL의 분포를 나타냈고, 초미세 쌀가루 무증자 탁주는 3.30 mL로 중분쇄 무증자 탁주가 초미세 무증자 탁주보다 더 높았다. 무증자 술덧의 산도는 쌀의 품종에 따라 안다가 추청과 하이아미에 비해 높게 나타났다. 쌀의 입도에 따른 산도는 중분쇄 쌀가루 탁주가 초미세 쌀가루 보다 다소 높게 나타났다.

5. 아미노산가

일반적으로 아미노산가와 주질과의 관계는 명확히 확립되어 있지 않으나 탁주는 다른 증류주와는 다르게 발효가 끝난 그 상태에서 음용하게 되므로 아미노산가 함량이 높은 것이 유리할 것으로 사료된다(Shon SK 등 1990). 무증자 술덧 발효 후 아미노산가를 측정한 결과는 <Table 5>와 같다. 안다의 경우 아미노산가는 중분쇄 쌀가루로 담근 무증자 탁주는 3.13 mL의 분포를 나타냈

고 초미세 쌀가루 무증자 탁주는 3.67 mL의 범위를 나타내어 초미세 무증자 탁주가 중분쇄 무증자 탁주가 보다 아미노산가의 값이 더 높았다. 하이아미의 경우 아미노산가는 중분쇄 쌀가루로 담근 무증자 탁주는 3.27 mL의 분포를 나타냈고, 초미세 쌀가루 무증자 탁주는 3.67 mL의 범위를 나타내어 초미세 무증자 탁주가 중분쇄 무증자 탁주가 보다 아미노산가의 값이 더 높은 것으로 나타났다. 추청에서도 아미노산가는 중분쇄 쌀가루로 담근 무증자 탁주는 3.00 mL의 수치를 나타냈고 초미세 쌀가루 무증자 탁주는 3.53 mL로 나타나 초미세 무증자 탁주가 중분쇄 무증자 탁주가 보다 아미노산가의 값이 더 높았다. 무증자 술덧의 아미노산가는 분쇄도에 따라 차이를 보였는데, 초미세 쌀가루로 만든 무증자 탁주가 중분쇄 쌀가루로 만든 무증자 탁주에 비해 비교적 높게 나타났다. 품종에 따라서는 유의적인 차이를 보이지 않았다.

6. pH

탁주의 품질에 대한 기호도 관점에서 pH가 낮으면 좋지 않은 결과를 나타내게 된다(Jeong YJ 등 1995). 입도와 품종을 달리하여 제조한 탁주의 pH를 측정한 결과는 <Table 5>와 같다. 안다 중분쇄 쌀가루 시험구는 pH 4.91, 초미세 쌀가루 시험구는 pH 5.05로 중분쇄 쌀가루 시험구가 조금 높게 나타났다. 하이아미 중분쇄 쌀가루 시험구는 pH 5.06이었고, 초미세 쌀가루 시험구는 pH 4.98로 약간 높게 나타났다. 추청 중분쇄 쌀가루 시험구는 pH 4.97, 초미세 쌀가루 시험구는 pH 4.95로 중분쇄 쌀가루 시험구가 다소 높게 나왔으나 그 차이가 미미했다. 품종별 pH를 살펴보면, 안다의 경우 초미세 쌀가루 시험구가 조금 더 높았고, 하이아미와 추청의 경우는 초미세 쌀가루 시험구가 조금 높게 나타났지만 그 차이 미미했다. 입도별 pH는 중분쇄 쌀가루 시험구의 pH 4.91~5.06였고, 초미세 쌀가루 시험구는 pH 4.95~5.05로 입도에 따른 pH 사이의 눈에 띄는 차이를

찾기는 어려웠다. 보통 막걸리의 발효 pH는 4.00 ~4.60 범위로 나타나는데 반해 본 연구에서는 다소 높은 pH로 나타났다. 이는 쌀가루의 분쇄도가 높아 미생물의 활동이 왕성해진 영향 때문인 것으로 판단된다.

6. 색도

품종과 입도를 달리하여 제조한 쌀가루로 담근 탁주의 색도를 측정한 결과 <Table 6>과 같다. 안다 중분쇄 탁주의 명도(L)값은 21.23, 적색도(a)값은 0.45, 황색도(b)값은 3.05으로 나타났고, 안다 초미세 탁주의 명도(L)값은 29.02, 적색도(a)값은 1.47, 황색도(b)값은 6.83으로 나타났다. 하이아미 중분쇄 탁주의 명도(L)값은 21.40, 적색도(a)값은 0.46, 황색도(b)값은 3.14였고, 하이아미 초미세 탁주의 명도(L)값은 29.23, 적색도(a)값은 1.54, 황색도(b)값은 6.97로 나타났다. 추청 중분쇄 탁주의 명도(L)값은 21.41, 적색도(a)값은 0.44±0.02, 황색도(b)값은 3.17의 범위로 측정되었고, 추청 초미세 탁주의 명도(L)값은 29.42±0.01, 적색도(a)값은 1.551, 황색도(b)값은 6.96의 범위로 나타났다. Keum JS 등(1993)은 쌀가루의 제분방법에 있어서 입도가 미세해질수록 L값과 a값은 증가하고, b값은 감소하며, 이는 쌀가루의 입자가 색도와 밀접한 관계가 있음을 알 수 있다고 하였다. 그러나 본 연구에 따르면 쌀가루 상태일 때와 달리 쌀가루로 담근 탁주는 입자가 고울수록 명도

(L)가 높아지는 결과가 나타났고, 적색도(a)와 황색도(b) 또한 입자가 고울수록 증가하는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 없었다. 이것은 쌀가루로 담근 탁주의 경우 누룩을 사용하여 발효의 과정을 거치게 되는데, 이로 인해 탁주의 색도 값이 쌀가루 상태와는 다른 양상이 나타나는 것으로 여겨지며, 초미세 쌀가루로 담근 탁주의 색도에 미치는 누룩의 영향에 대한 후속 연구가 필요할 것으로 사료된다.

7. 관능검사

무증자법으로 제조한 술덧을 압착 여과하여 관능검사를 실시하였고, 측정된 결과는 <Table 7>과 같다. 관능적 특성은 색, 향, 맛, 목넘김, 전반적 기호도의 5가지 항목에 대해서 평가하였는데 색과 향에 있어서는 품종간 유의적 차이가 없었다. 입도별 색은 중분쇄 쌀가루 탁주 보다는 초미세 쌀가루 탁주의 색에 대한 선호도가 높았고, 나머지 안다와 하이아미에 대한 선호도는 유사했다. 입도별 향에 있어서는 추청, 하이아미 그리고 안다의 초미세 쌀가루로 담근 탁주의 향기가 좋다고 평가되었다. 전반적으로 입도가 고울수록 향이 좋아짐을 알 수 있었다. 맛에 있어서는 품종에 따라 추청과 하이아미의 초미세 탁주에 대한 선호도가 높았으며 특히, 추청이 하이아미에 비해 조금 더 앞선 것으로 나타났다. 맛의 입도에 따른 선호도 또한 중분쇄 쌀가루 탁주보다 초미세 쌀

<Table 6> Color values of *Takju* made from uncooked rice

		Mean±SD	
Color value	Varieties	Coarse powder	Ultra fine powder
L	<i>ChuCheong</i>	21.41±0.01	29.42±0.02
	<i>Haiami</i>	21.40±0.03	29.23±0.02
	<i>Anda</i>	21.23±0.02	29.02±0.03
a	<i>ChuCheong</i>	0.44±0.02	1.55±0.01
	<i>Haiami</i>	0.46±0.03	1.54±0.02
	<i>Anda</i>	0.45±0.02	1.47±0.03
b	<i>ChuCheong</i>	3.17±0.02	6.96±0.01
	<i>Haiami</i>	3.14±0.02	6.97±0.02
	<i>Anda</i>	3.05±0.03	6.83±0.02

Results are not significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

〈Table 7〉 Sensory evaluation of uncooked rice *Takju* made with different varieties of rice and rice particle sizes
Mean±SD

	Varieties	Coarse powder	Ultra fine powder
Color	<i>Cucheong</i>	4.30 ²⁾ ±0.48	5.00±0.47
	<i>Haiami</i>	4.20±0.42	4.90±0.32
	<i>Anda</i>	4.10±0.57	4.90±0.74
Flavor	<i>Cucheong</i>	4.60±0.70	5.70±0.68
	<i>Haiami</i>	4.80±0.79	5.50±0.71
	<i>Anda</i>	4.40±0.70	5.10±0.57
Taste	<i>Cucheong</i>	4.20±0.63 ^{c1)}	5.90±0.32 ^c
	<i>Haiami</i>	4.00±0.82 ^b	5.20±0.63 ^b
	<i>Anda</i>	2.90±0.57 ^a	4.40±0.70 ^a
Feeling in throat	<i>Cucheong</i>	4.40±0.70 ^b	5.80±0.42 ^b
	<i>Haiami</i>	4.40±0.70 ^{ab}	5.60±0.52 ^{ab}
	<i>Anda</i>	4.10±0.99 ^a	5.10±0.57 ^a
Overall acceptability	<i>Cucheong</i>	4.70±0.95 ^c	6.00±0.67 ^c
	<i>Haiami</i>	4.30±0.68 ^b	5.30±0.48 ^b
	<i>Anda</i>	3.60±0.70 ^a	4.40±0.97 ^a

1)^{a-c} Values with different letters within a row differ significantly(p<0.05).

2) Sensory scale is represented 7-point hedonic scale:

1=very poor, 7=excellent

가루 탁주에 대한 선호도가 높았고 추청, 하이아미, 안다 순으로 나타났다. 품종간 목넘김 기호도는 유의적인 차이가 있었고 특히, 추청이 안다보다 기호도가 높게 평가되었으며 중분쇄 쌀가루 탁주와 초미세 쌀가루 탁주 모두 같은 경향을 보였다. 전반적인 평가에서 추청 초미세 쌀가루로 담근 탁주에 대한 선호도가 가장 높은 것으로 나타났다고, 동일 품종 내에서는 초미세 쌀가루로 담근 탁주에 대한 기호가 높았다. 품종과 입도를 달리하여 제조한 쌀가루로 담근 무증자 탁주는 추청 초미세 쌀가루로 제조한 탁주에 대한 선호도가 가장 높은 것으로 나타났다. 향후 쌀 막걸리 개발 시 추청 초미세 쌀가루를 이용하여 막걸리를 제조 및 개발하는 것이 좋은 호응도를 얻을 수 있을 것으로 사료된다.

IV. 요약 및 결론

안다, 하이아미 그리고 추청 세 품종을 이용하여 10~50 mesh 사이로 82.67%를 차지하는 중분쇄 쌀가루와 90% 이상이 2 μm 이하의 입도 분포를 보이는 초미세 쌀가루를 이용하여 무증자법으

로 탁주를 제조하였다. 쌀 품종과 입도를 가공 달리하여 제조한 탁주의 특성을 조사한 결과 아래와 같은 결과를 얻었다.

담금 직후 세 품종의 초미세 쌀가루 탁주의 품온이 중분쇄 쌀가루 탁주에 비해 높게 나타났다. 입도별로 담금 직후부터 품온의 차이는 있었지만 모든 탁주 술덧의 품온은 담금 2일 후 최고 온도에 도달했으며 각 술덧 간의 온도에서 유의적인 차이는 없었다. 알코올 함량은 중분쇄 쌀가루가 초미세 쌀가루에 비해 미세하게 높은 반면, 당도는 중분쇄 쌀가루보다 초미세 쌀가루로 담근 탁주의 당도가 눈에 띄게 높게 나타났다. 이것의 원인으로 쌀가루의 입도차에서 오는 효소와 효모의 활성도 차이와 감패를 들 수 있다. 그러나 감패는 35℃이상의 고온에서 발생하므로 본 연구에서 나타난 초미세 탁주의 고당도의 원인으로 보기는 어려우며 이에 관한 후속 연구가 필요하다고 본다. 산도는 쌀의 품종에 따라 안다, 추청 그리고 하이아미 순으로 높게 나타났고, 쌀의 입도에 따른 산도는 중분쇄 쌀가루 탁주가 초미세 쌀가루에 비해 높게 나타났다. 무증자 술덧의 아미노산가는 분쇄도에 따라 차이를 보였는데 초미세 쌀

가루로 만든 무증자 탁주가 중분쇄 쌀가루로 만든 무증자 탁주에 비해 비교적 높게 나타났고 품종에 따라서는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 입도별 pH는 초미세 쌀가루 시험구의 pH 수치가 중분쇄 무증자 술덧에 비해 높게 나타났다. 일반적으로 쌀가루 입도가 미세해질수록 명도(L값)과 황색도(b)값은 증가하고, 황색도(b)값은 감소하지만 쌀가루와 누룩을 이용해서 담근 탁주의 경우에는 누룩의 영향으로 입자가 고올수록 명도(L), 적색도(a)와 황색도(b)의 값이 증가하는 것으로 나타났다.

품종과 입도를 달리하여 제조한 탁주의 관능평가에서 색은 품종과 입도 간 유의적 차이가 없었고 향은 하이아미와 추청의 초미세분으로 담근 탁주의 향기가 좋다고 평가되었다. 전반적으로 입도가 고올수록 향이 좋아짐을 알 수 있었다. 맛은 추청과 하이아미의 초미세 탁주에 대한 선호도가 높았으며 특히, 추청이 조금 더 앞선 것으로 나타났다. 목넘김에 있어서는 유의적인 차이가 없었으며, 전반적인 평가에서 추청 초미세 쌀가루로 담근 탁주에 대한 선호도가 가장 높은 것으로 나타났고, 동일 품종 내에서는 초미세분으로 담근 탁주에 대한 기호가 높았다. 따라서 품종과 입도를 달리하여 제조한 쌀가루로 담근 무증자 탁주는 추청 초미세 쌀가루로 탁주를 제조하는 것이 가장 우수한 것으로 나타났다.

한글 초록

식생활이 다양화되고 편의화 됨에 따라 쌀 소비량은 지속적인 감소 추세를 보이고 있다. 국내의 쌀 소비를 촉진시키고 쌀 수급 불균형을 해소하기 위해서는 주식으로서의 쌀 외에 쌀 가공식품 개발이 필요하다. 그 중에서 술을 이용한 쌀 소비는 다른 쌀 가공식품에 비해 높은 부가가치성을 지니므로 더욱 주목된다. 본 연구는 쌀 품종과 입도의 가공특성을 달리하여 탁주를 제조한 다음 품온, 당도, 알코올 함량, 산도, 아미노산가,

pH, 색도 및 관능 등의 품질특성을 살펴본 것이다. 먼저 안다, 하이아미, 추청 세 품종의 쌀가루를 이용하여 무증자법으로 탁주를 제조한 다음 입도별 품질특성을 비교하였다. 모든 탁주 술덧의 품온은 담금 2일 후 최고 온도에 도달하였다. 품종에 따른 차이는 산도와 관능 평가에서만 나타났다. 산도의 경우 안다, 추청, 하이아미 순으로 높게 나타났고, 관능 평가는 추청이 가장 높게 나타났다. 입도별로는 알코올 함량과 산도는 중분쇄 쌀가루 탁주에서 높게 나타났고 담금 직후의 품온, 당도, 아미노산가, pH, 색도, 관능은 초미세 쌀가루 탁주에서 더 높게 나타났다. 본 연구의 결과 쌀 품종과 입도를 달리하여 제조한 무증자 탁주는 추청 초미세 쌀가루로 담그는 것이 효율적인 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 2010년 농촌진흥청 지역농업 특성화 기술 연구 사업의 일환으로 김포시농업기술센터 수행된 연구 결과의 일부이며, 지원에 감사드립니다.

참고문헌

국세청 주류면허지원센터, 주류분석규정, Assessed March 15, 2011. Available from: http://i.nst.go.kr/menu/data_board/data_view.asp?board_seq=2

김일호 (2005). 발효법에 따른 송이주 제조에 관한 연구. 세종대학교, 1-14, 서울

김재숙 (2007). 아밀로오스 함량이 다른 쌀가루로 만든 스폰지 케이크의 품질 특성. 전남대학교, 64, 광주

박록담 (2005). 다시 쓰는 주방문. 코리아쇼케이스, 32-41, 서울

박종대, 이현유, 김동철, 이세은, 금준석, 김의웅, 홍석인, 김훈, 정소영, 이난희, 신영찬 (2008). 기능성 편의식품 개발을 위한 전곡미 쌀가루

- 가공 기술. 한국식품연구원, 38-44, 성남 배상면 (2002). 전통주 제조기술. 우곡출판. 229-239. 서울
- 송형익, 신중엽 (1995). 현대 발효공학. 지구문화사, 204-217, 서울
- 이철호, 김기명 (1993). 옛문헌에 의한 한국술의 종류와 제조기술. 한국미생물생명공학회. 15-18.
- 이현수 (2009). 증자법과 무증자법으로 발효한 쌀 탁주의 품질특성. 충주대학교, 1-5, 충주
- 정종태 (1998). 무증자 발효에 의한 증류식 소주의 제품 및 품질 특성 분석. 연세대학교, 1-3, 서울
- 통계청, 양곡소비량조사, Assessed January 31. 2012. Available from: http://kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/2/7/10/index.board?bmode=read&aSeq=253329&pageNo=&rowNum=10&amSeq=&sTarget=&sTxt
- Ha KY, Lee JK, Lee SY, Kim YD (1995). Study on Characteristics for Brewing in Rice. *Korean J Breeding Sci* 27(5):24~25
- Ha YD (2003). Effect of Addition Soy Flour on Tapioca Non-steamed Fermentation J. *Korean Soc. Food Sci. Nutr* 32(3):388~392
- Choi SK, Jang HR, Rha YA (2008). The Analysis of Physicochemical and Sensory Characteristics in Brown Stock -Comparison of Traditional Method and High-Pressure Extracted Method-. *Korean J Culinary Res* 14(3):196-209
- Jeong YJ, Kim KE, Shin JS, Cho HS, Lee OS (2002). Monitoring of Alcohol Fermentation Condition of Corn Using Raw Starch Enzyme. *Korean J Food Preservation* 9(2):179~183
- Jeong YJ, Lee JM, Kim JH. (1995). Changes in the Quality of *Takju* Fermentation with Uncooked Mataterial. *金龜論叢* 2(1):159-169
- Kim CH, Han JG, Jin L, Jung HS, OH SH, Jeong MH, Jung KH, Choi GP, Park UY, Lee HY (2009). Comparison of Alcohol Fermentation of Low Quality Potatoes and Sweet Potatoes with Ultrasonification Process. *Korean J. Medicinal Crop Sci* 17(2):121~124
- Kim DS, Choi SK, Lee JP, Choi SH (2009). Physiological and Sensory Characteristics of Dem-glace Sauce with Roux. *The Korean Journal of Culinary Research* 15(2):150-160
- Kim SD, Kim MH, Ham SS (2000). Preparation and Quality of Uncooked-Colored Wine Using Black Rice. *J. Korean Soc. Food Sci Nutr* 29(3):224~230
- Kim SK, Bang JB (1996). Physicochemical Properties of Rice Affected by Steeping Conditions. *Korean J. Food Sci Technol* 28(6):1026~1032
- Kim TY, Choi HC, Shin YS, Hwang HG, Hong HC, Lee JH, Kim KJ (2002). Characteristics of Non-cooked Mashers Brewed Using Tongil-type Rice Varieties. *Korean J Breeding Sci* 34(1):344
- Kim TY, Kim GJ, Shon JR, Park NG, Song JC, Choi HC (2000). Studies on the Qualities of rice wine Mashers brewed with different rice varieties. *Korea Soc Crop Sci* 45(1):350~351
- Kim WS, Shin MS (2007). The Properties of Rice Flours Prepared by Dry- and Wet-Milling of Soaked Glutinous and Normal Grains. *Korean J. Food Cookery Sci* 23(6):908~918
- Kim YD, Ha GY, Cho SY, Kang CS (1999). Effect of Different Varieties Koji Materials in Brewing for rice wine. *Korean J Breeding Sci* 31(4):336~340
- Kum JS, Lee HY (1999). The Effect of the Varieties and Particle Size on the Properties of Rice Flour". *Korean J. Food Sci Technol* 31(6):1542~1548
- Kum JS, Lee SH, Lee HY, Kim KH, Kim YI. (1993). Effects of Different Milling Methods

- on Distribution of Particle Size of Rice Flours. *Korean J. Food Sci Technol* 25(5):541~545
- Lee SA, Park HD (1995). Effect of Ground Rice Particle Size on the Brewing of Uncooked Rice Takju.. *Korean J. Post-Harvest Sci. Technol. Agri. Products* 2(2):269~276
- Lee KH, Park GH, Oh BH, Hong SS (1984). Production of Alcohol from Starch without Cooking. *Journal of the Korean Soc Applied Biological Chemistry* 27(3):198~203
- Lee KH, Seong CY (1991). Traditional Yak-ju Production Using Raw-starch Degradable Rhizopus sp. Koji and Process Optimization. *J Korean Soc Applid Biological Chemistry* 34(4):397
- Lee SY, Shin YC, Lee SH, Park SS, Kim HS, Byun SM (1984). Saccharification of Uncooked Starch. *Korean J. Food Sci. Technol* 16(4):463~471
- Lee YH, Jo KH (1986). Saccharification of Uncooked S tarches in an Attrition-Coupled Reaction System. *Kor. J. Appl. Microbiol. Bioeng* 14(6):29~36
- Park JD, Choi BK, Kum JS, Lee HY (2006). Physicochemical Properties of Brown Rice Flours Produced under Different Drying and Milling Conditions. *Korean J. Food Sci. Technol* 38(4):495~500
- Park JH, Bae SM, Yook C, Kim JS (2004). Fermentation Characteristics of Takju Prepared With Old Rice. *Korean J. Food Sci. Technol* 36(4): 612-614
- Shin MS (2009). Rice - Processed Food. *Food Sci & Industy* 42(4):2-18
- Shon SK, Rho YH, Kim HJ, Bae SM (1990). Takju Brewing of Uncooked Rice Starch Using Rhizopus Koji. *Kor. Appl. Microbiol Biotech* 18(5):506~510
- So MH, Yu TJ (1993). The Effect of Medium-Cooked Rice on the Production of Korean Traditional Yakju”. *Korean J. Food & Nutr* 6(3):189~198
- Song JC, Park HJ (2003). Takju Brewing Using the Uncooked ermed Brown Rice at Second Stage Mash. *J. Korean Soc. Food Sci. Nut* 32(6):847~854.
- Yang JY, Lee KH (1996). Shelf-life and Microbiological Study of Sansung Takju. *Korean J. Food Sci Technol* 28(4):779~785.
- Yoon IH, Kim TY, Lee CG, Kim GJ, Cho NJ, Jang CM, Jeong NW (1995). Studies on Industrialization and Quality Improvement of Korean Traditional Nuruk and Wines. Scientific Approaches on Korean Traditional Fermented Foods. Rural development administration national crop experiment station, Gyeonggi-do, 22-29.

2011년 12월 21일 접 수
 2012년 02월 17일 1차 논문수정
 2012년 04월 25일 2차 논문수정
 2012년 05월 08일 3차 논문수정
 2012년 06월 05일 게재 확정