

찰쌀 벼 도정도가 진양주의 품질에 미치는 영향

은종방 · 김철암¹ · 왕명현^{1,*}

전남대학교 식품공학과 · 농업과학기술연구소, ¹강원대학교 생명공학부

The Effect of Waxy Glutinous Rice Degree of Milling on the Quality of *Jinyangju*, a Korean Traditional Rice Wine

Jong-Bang Eun, Tie-Yan Jin¹, and Myeong-Hyoen Wang^{1,*}

¹Department of Food Science and Technology, Institute of Agricultural Science and Technology, Chonnam National University
School of Biotechnology, Kangwon National University

Abstract The physicochemical characteristics and sensory properties of *Jinyangju* were investigated at different degrees of milling (DOM; 0, 5, 7, and 10%) of waxy glutinous rice after 2 weeks of fermentation. The final pH values were 3.50, 3.84, 4.16, and 4.21 at the DOMs of 0, 5, 7, and 10%, respectively. The final total acidities were 1.21, 1.16, 0.94, and 0.91%; final total sugar contents were 6.38, 6.51, 5.54 and 5.40%; and final alcohol contents were 14.50, 14.50, 15.50, and 15.40%, respectively. Hunter L-value of the DOM 5% rice was lower those of the DOM 7% and 10% rice, but its Hunter b-value was higher than those of the DOM 7% and 10% rice. However, Hunter a-value of the *Jinyangju* were not significantly different among the samples ($p > 0.05$) Hunter L-value. The *Jinyangju* made with the DOM 7% rice showed the highest overall sensory preference.

Key words: *Jinyangju*, degree of milling, physicochemical characteristics, sensory properties

서 론

도정(milling)과정 중 미강(bran)의 제거정도는 도정도(degree of milling)로 나타내는데, 도정도는 현미(brown rice)중량에 대하여 제거된 미강의 중량비로서 도정수율(milling yield)은 물론이고 쌀의 품질과 밀접한 관계가 있다. 현미에서 미강을 완전하게 제거된 백미(milled rice)는 식미가 높아질 뿐 아니라 유통 중 지방의 산패에 의한 변질을 최소화될 수 있으나(1), 미강이 완전히 제거된 이후까지 과도한 도정이 이루어지면 도정수율이 저하하게 된다. 반면, 도정이 너무 적게 이루어지면 도정수율은 높아지나 품질이 저하하게 되므로, 적절한 도정도로 쌀을 가공하는 것은 품질 및 도정 수율 측면에 대단히 중요하다(2,3). 쌀을 주요한 원료로 하는 우리의 전통 민속주는 일반적으로 곱팡이, 효모 및 세균을 이용하여 제조한 누룩을 발효에 필요한 효소 및 미생물원으로 사용하여 곡류위주의 병행복발효 방식으로 양조되었다(4). 이러한 전통 민속주는 담금 후 누룩 중의 미생물에 의한 효소작용으로 원료 성분을 분해하여 당분, 아미노산, 유기산 등의 맛 성분과 효모와 젖산균 등의 미생물에 의한 알코올 등의 풍미 성분을 생성하여 색과 함께 품질의 조화를 이루게 된다(5). 이러한 쌀을 주요 원료로 하여 제조되는 전통주의 품질은 쌀의 도정도와 직접적으로 연관되어 있다는 것을 알 수 있다.

진양주는 전남 해남에서 제조되고 있는 전통주로서 찰쌀을 원료로 하고 주모는 찰쌀 죽을 만들어서 누룩과 함께 혼합하여 발효시켜 제조하며, 제조한 주모를 찰쌀 고두밥에 첨가하여 발효시킨 후 여과를 통하여 만들어진 청주이다(6). 현재 정부에서 전통주에 대한 관심이 많아 약주와 탁주에 대한 연구는 많이 진행되고 있는 상황이며 이와 더불어 진양주의 연구도 일부 이루어졌지만 극히 소수이다. 진양주가 전통주로서 소비자들에게 관심을 유도하고 수요를 늘리기 위해서는 품질의 개선이 필요하며 우수한 전통주로 부상하려면 최적의 원료선택, 균주의 개량, 최적의 발효조건 등을 확립하는 것이 시급하다. 원료 쌀의 배아와 외층 부분에는 단백질, 지질, 회분, 비타민이 많은데 이것들은 국균과 효모균의 발육을 촉진시켜 술의 착색, 잡미 등을 부여하여 술의 품질에 영향을 주게 된다(7). 그러나 너무 완전히 미강을 제거하면 단백질, 지질, 회분, 비타민 등 많은 영양물질을 손실하게 되며 발효 속도에도 영향을 미친다. 그리고 도정수율도 저하하게 하여 원료의 손실도 증가하게 된다. 현재 진양주의 원료로 사용하는 찰쌀은 도정도에 대해 명확하게 규명한 것이 없으며 정미를 진행한 백미에 가까운 찰쌀을 사용하고 있다. 본 연구에서는 도정도를 서로 달리하여 진양주를 제조하여 그의 이화학적 특성과 품질 특성을 조사하여 진양주 제조에 적합한 찰쌀 벼의 도정도를 제시하고자 하였다.

*Corresponding authors: Myeong-Hyeon Wang, School of Biotechnology, Kangwon National University, Chuncheon, Gangwon-do, 200-701, South Korea
Tel: 82-33-250-6486
Fax: 82-33-241-6480
E-mail: mhwang@kangwon.ac.kr
Received August 14, 2007; accepted September 19, 2007

재료 및 방법

원료 및 균주

본 실험에서 사용된 진양주 제조용 원료로 찰쌀 벼(*Oryza sativa* L. var. Dongsansung11)를 시중에서 구입하여 사용하였고 누룩은 농촌진흥청 연구개발한 개량누룩을 분양받아 사용하였으며, 효모

는 *Saccharomyces cerevisiae*를 비전바이켄(Seoul, Korea)에서 구매하여 사용하였다.

도정

찰쌀 벼(*O. sativa* L. var. Dongsansung11)를 제현기(Satake rice machine Type THU, Tokyo, Japan)로 왕겨를 분리하고 찰쌀 현미를 제조하였다. 이 찰쌀 현미를 도정기(Testing rice mill VP-31, Fujihara Co, Tokyo, Japan)를 이용하여 도정하여 시료를 제조하였다. 찰쌀 현미(100%), 5분 도미(96.0%), 7분 도미(94.4%), 10분 도미(92.0%)로 하여 시료로 사용하였다.

일반성분 분석

도정도를 달리한 각 시료의 일반성분 함량은 AOAC방법(8)에 따라 수분함량을 105°C 상압가열건조법, 조단백질 함량은 micro-Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 회분은 550°C 직접회화법을 사용하였고 탄수화물은 100에 수분, 조단백질, 조지방 및 회분을 뺀 값으로 하였다.

주모 제조

주모제조는 찰쌀 1kg에 물 5L 첨가하여 100°C에서 2시간 가열하여 죽을 만든 다음 25°C까지 냉각하여 거기에 누룩 30g과 효모 *S. cerevisiae* 6g을 첨가하여 23°C에서 48시간 배양하여 진양주 담금용 주모로 사용하였다.

담금

찰쌀 현미(100%), 5분 도미(96.0%), 7분 도미(94.4%), 10분 도미(92%)를 각각 1kg씩 취하여 세척하여 4시간 물에 침지한 후 물을 빼고 증자 용기에 넣어 100°C에서 40분간 증자하여 고두밥을 제조하였다. 그리고 25°C로 냉각하여 20L 용기에 물 1L, 누룩 30g, 주모 250g를 첨가하여 15±1°C에서 발효시켰다. 발효 48시간 후 다시 위의 방법을 사용하여 쌀 1kg로 제조한 고두밥에 물 1L과 누룩 30g 첨가하여 15±1°C의 항온배양기(LB1-250M, Daihan Scientific Co., Seoul, Korea)에 넣어 14일간 발효시켰다.

성분 분석

pH는 pH meter(VWR 8000, Orion Inc., West Chester, PA, USA)로 측정하였고 총산의 함량은 발효액 일정량을 1% 페놀프탈레인 지시약으로 하여 0.1 N NaOH 용액으로 적정할 후 0.009를 곱하여 lactic acid로 표시하였다(9). 총당의 함량은 25%(w/v) HCl로 가수분해한 후 변형된 Somogyi법(10)에 의해 550 nm에서 흡광도 측정하여 glucose 표준검량선에 의하여 정량하여 glucose로 표시하였고 ethanol 함량은 증류법(11)에 의하여 측정하였다. 즉 원심 분리한 상정액을 100 mL취하여 70 mL을 증류한 후 100

mL로 정용하여 주정계로 측정하여 Gay-Lussak의 주정 환산표로 온도 보정하였다.

색도 측정

색도는 색차계(CM-3500d, Minolta Co., Ltd., Osaka, Japan)로 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)을 측정하여 표시하였다. 이때 zero calibration은 CM-A124 box, white calibration은 CM-A120 box를 이용하였다(12).

관능검사 및 통계처리

관능검사는 전남대학교 식품공학과 학부생과 대학원생 40명을 패널로 선정하여 발효 후 여과한 진양주의 색, 맛, 향, 종합적 기호도에 대해 평점법(13)으로 평가하여 최고로 좋다 7, 가장 싫다 1의 점수로 표시하였다.

모든 값은 SPSS Ver. 10.0 package program(14)을 이용하여 각 시험구의 평균과 표준편차를 산출하고 Tukey법(15)을 이용하여 각 시험구간의 유의차를 5%($p < 0.05$) 유의 수준에서 검증하였다.

결과 및 고찰

일반성분 분석

찰쌀 현미, 5, 7, 10 분도미의 수분, 단백질, 탄수화물, 지질, 회분 함량을 Table 1에서 나타내었다. 수분함량은 각 시험구들이 12.17-13.00% 사이에서 나타났는데 5% 수준에서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. 도정도의 증가에 따라 단백질, 지질, 회분 함량은 감소되는 것으로 나타났고 탄수화물의 함량은 증가하는 것으로 나타났다. 분산분석결과 찰쌀 현미와 5 분도미는 다른 두 개의 시험구들과 5% 수준에서 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 Kim 등(16)이 도정도의 증가에 따라 단백질, 지질, 회분 함량은 감소하고 탄수화물의 함량은 증가한다는 결과와 일치하였다.

pH

찰쌀 현미, 5, 7, 10분도미를 각각 원료로 하여 제조한 진양주의 발효 중 pH를 24시간 간격으로 14일간 측정된 결과는 Fig. 1에서 나타났다. 발효 직후 1일에는 4.79-4.84의 값을 나타냈고, 발효 2일에는 모든 시험구가 감소하는 경향을 나타냈으며 찰쌀 현미를 원료로 한 시험구는 발효 9일에는 3.26로 가장 낮게 나타났다. 5, 7, 10분도미를 원료로 한 시험구는 발효 10일에 각각 3.43, 3.51, 3.62로 가장 낮게 나타났다. 그 후부터는 다소 증가하여 발효일 14일에는 3.50-4.21로 나타났다. 최종 pH는 찰쌀 현미를 원료로 하여 담금 시험구는 3.50이고, 5, 7, 10분도미를 원료로 하여 발효 시험구는 각각 3.84, 4.16, 4.21로 나타내었다. 발효 2일후부터 pH가 감소되는 경향은 발효기간의 경과에 따라 슬덕

Table 1. Proximate composition¹⁾ of waxy glutinous rice having different degree of milling

(Unit: %)

Degree of milling	Moisture	Protein	Carbohydrate	Fat	Ash
0	12.73 ± 0.61 ^a	8.30 ± 0.36 ^b	74.05 ± 0.53 ^a	3.07 ± 0.25 ^b	1.84 ± 0.10 ^b
5	13.00 ± 0.66 ^a	8.37 ± 0.68 ^b	73.99 ± 1.46 ^a	2.93 ± 0.25 ^b	1.70 ± 0.13 ^b
7	12.63 ± 0.51 ^a	7.23 ± 0.40 ^a	78.37 ± 0.68 ^b	0.86 ± 0.13 ^a	0.90 ± 0.05 ^a
10	12.17 ± 0.25 ^a	7.37 ± 0.55 ^a	78.80 ± 0.84 ^b	0.77 ± 0.03 ^a	0.89 ± 0.09 ^a

¹⁾Mean ± SD.

^{a,b}Values in the same column not sharing a common superscript are significantly different Tukey's multiple range test ($p < 0.05$).

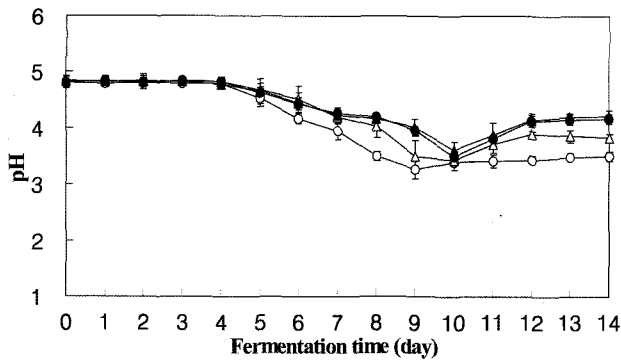


Fig. 1. Changes in pH of *Jinyangju* added with waxy glutinous rice at different degree of milling during fermentation. -○-, 0 degree of milling; -△-, 5 degree of milling; -●-, 7 degree of milling; -▲-, 10 degree of milling.

에 생육하는 미생물의 작용으로 유기산의 생성량이 증가되어 발효 직후보다 pH가 저하되었다가 찹쌀 현미를 원료로 하여 제조한 진양주는 발효 9일 부터, 5, 7, 10분도미를 원료로 하여 제조한 진양주는 발효 10일부터는 점차적 증가하는 것은 발효가 진행됨에 따라 생성된 유기산과 알코올이 서로 반응하여 ester와 같은 향미 형성 등에 이용되므로(9) pH가 증가된 것으로 생각된다. 찹쌀 현미를 원료로 하는 시험구는 다른 시험구에 비하여 pH가 급격하게 감소되었다가 서서히 증가하면서 최종 pH도 다른 시험구에 비하여 낮게 나타났다. Mizuma 등(17)은 현미 중의 풍부한 단백질, 지질, 무기질은 효모균과 곰팡이에 풍부한 영양을 공급하여 발효를 촉진한다고 보고하였다. 따라서 본 연구에서도 이러한 원인으로 단백질, 지질, 무기질의 함량이 풍부한 찹쌀 현미가 5, 7, 10분도미로 제조한 진양주에 비해 효모균과 곰팡이에 충분한 영양을 공급하여 발효를 촉진한 결과라고 생각된다. 이 실험 결과는 Iwano 등(18)은 원료의 단백질의 함량이 높을 때 발효 중 pH를 급격히 감소시키고 최종 pH가 낮다는 결과와 대체로 일치하였다. 본 실험 결과를 분산분석을 하였을 때 찹쌀 현미로 제조한 시험구와 5분도미로 제조한 시험구와는 5%의 수준에서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났지만 7, 10분도미로 제조한 시험구와는 5%의 수준에서 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다. 찹쌀 현미와 5 분도미를 원료로 제조된 진양주는 발효과정에서 pH의 변화가 심하고 또 최종 pH가 낮은 것은 원료 중의 단백질, 지질, 무기질의 함량이 7, 10분도미를 원료로 하여 제조된 진양주 보다 높기 때문에 나타난 결과라고 생각된다.

위의 결과로부터 7, 10분도미를 원료로 하여 제조된 진양주는 발효과정에서 pH의 변화가 적당하고 찹쌀 현미와 5분도미를 원료로 하여 제조된 진양주보다 급격한 pH의 변화가 없어서 품질이 더욱 좋은 진양주를 제조할 수 있다고 생각되었다.

총산 함량

총산을 24시간 간격으로 14일간 측정하여 Fig. 2에 나타냈다. 총산은 담금 직후에는 0.16-0.19%로 낮은 함량을 나타냈으나 발효 2일부터는 서서히 증가하면서 찹쌀 현미를 원료로 한 시험구는 발효 9일에 2.03%로, 5, 7, 10분도미를 원료로 한 시험구는 10일에 각각 1.83, 1.75, 1.76%로 최고치를 나타내었다가 그 후부터는 서서히 감소되었다. 이것은 술덧의 총산은 담금 직후에는 원료 중의 유기산이 주로 관여하나 발효가 진행되면서 젖산이나 효모 발효로 생성되는 유기산의 영향으로 총산 양이 증가되었으

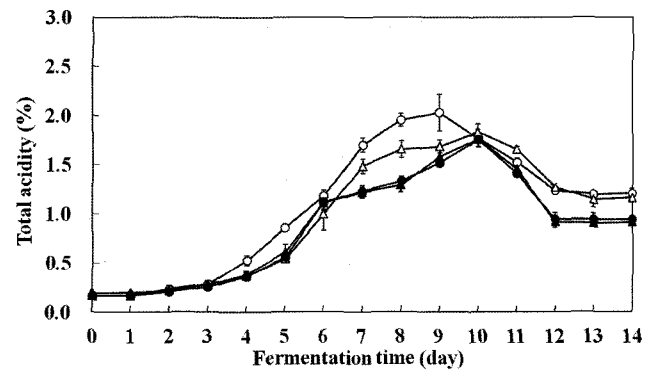


Fig. 2. Changes in total acidity of *Jinyangju* added with waxy glutinous rice at different degree of milling during fermentation. -○-, 0 degree of milling; -△-, 5 degree of milling; -●-, 7 degree of milling; -▲-, 10 degree of milling.

나 유기산이 알코올 등과 결합하여 ester와 같은 향미 형성 등에 이용되므로(9) 후기에는 감소된 것으로 생각된다. 시험구별로 살펴보면 찹쌀 현미를 원료로 한 시험구는 5, 7, 10분도미를 원료로 한 시험구에 비해 총산의 변화가 빠르게 진행되었고 최종 산도도 높게 나타났다. 최종 총산의 함량은 각각 1.21, 1.16, 0.94, 0.91%로 나타났다. 찹쌀 현미를 원료로 한 시험구는 5, 7, 10분도미를 원료로 한 시험구와 5%의 수준에서 유의적 차이가 있는 것으로 나타났고 7과 10분도미를 원료로 한 시험구 사이에는 5%에서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. 7과 10분도미를 원료로 하여 제조된 진양주의 최종 산도는 찹쌀 현미와 5분도미를 원료로 하여 제조된 진양주의 최종 산도에 비하여 낮게 나타났다. 찹쌀 현미와 5분도미를 원료로 하여 제조된 청주는 발효 진행 속도가 빠를 뿐만 아니라 비교적 높은 산도를 유지한다고 보고하였다(19). 따라서 본 연구의 결과도 단백질, 지방, 무기질 함량이 높은 찹쌀 현미를 원료로 하여 진양주를 제조하였을 때 생긴 결과라고 추정되었다.

진양주 발효 중의 원료나 미생물의 발효작용으로 생성되는 유기산은 진양주의 감미와 신미에 영향을 주는 주요성분이다. 본 실험 결과로 보면 찹쌀 현미를 원료로 하여 제조된 진양주는 7, 10분도미를 원료로 하여 제조된 진양주보다 총산의 함량이 높게 나타났고, 따라서 신맛도 강하게 나타나 관능적으로 거부감이 있을 것으로 생각되었다.

총당 함량

찹쌀 현미, 5, 7, 10분도미를 원료로 한 시험구의 14일간 발효 과정 중 술덧의 총당 함량의 변화는 Fig. 3에서 나타내었다. 총당 함량은 발효 1일에는 20.60-20.73%로 나타났고 발효 3일에는 22.29-22.80% 최고로 나타났다가 이후부터는 감소하여 발효 14일에는 5.40-6.51%로 나타났다. 최종 총당 함량은 찹쌀 현미와 5분도미를 원료로 한 시험구는 각각 6.38%와 6.51%로, 7과 10분도미를 원료로 한 시험구는 각각 5.54%와 5.40%로 나타났다. 발효 3일까지는 총당의 함량은 계속 증가하다가 그 후부터는 원료 중의 전분질이 당화 amylase 작용으로 인해 당분으로 분해됨과 동시에 효모의 영양원이나 발효 기질로 이용되므로 발효 후기에는 총당 함량은 감소하게 된 것으로 생각되었다(20). 찹쌀 현미와 5분도미를 원료로 한 시험구의 총당 함량은 발효 3일 때의 22.80%와 22.39%로 부터 급속하게 떨어져서 발효 9일과 10일째에 6.50%와 6.58%로 떨어지는 것으로 나타났다. 그 후부터는 거의 변화

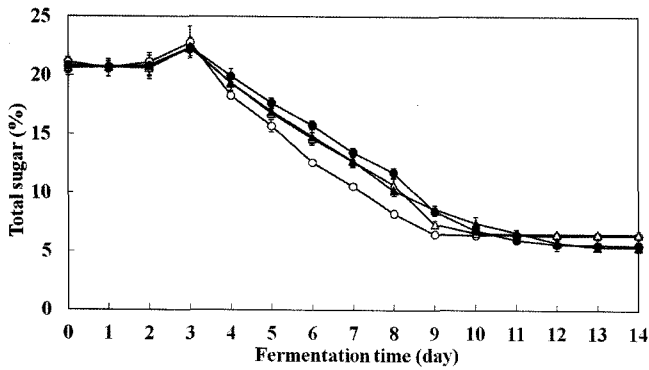


Fig. 3. Changes in total sugar of *Jinyangju* added with waxy glutinous rice at different degree of milling during fermentation. -○-, 0 degree of milling; -△-, 5 degree of milling; -●-, 7 degree of milling; -▲-, 10 degree of milling.

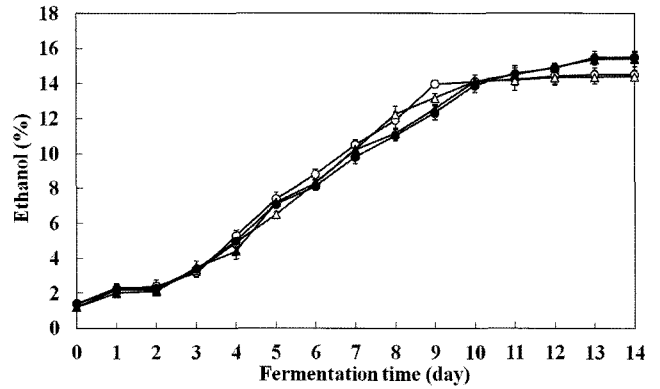


Fig. 4. Changes in ethanol content of *Jinyangju* added with waxy glutinous rice at different degree of milling during fermentation. -○-, 0 degree of milling; -△-, 5 degree of milling; -●-, 7 degree of milling; -▲-, 10 degree of milling.

가 없는 것으로 나타났다. 도정을 적게 한 쌀에 단백질, 지질, 무기질 등 영양성분의 함량이 많이 함유되어 있다고 보고되었다(21). 이러한 원인으로 찰쌀 현미와 5분도미에는 풍부한 단백질, 지질, 무기질 등 함유되어 있어 발효초기에 효모균과 곰팡이에 생장 발육을 촉진하여 총당의 함량을 급속하게 감소시켜 나타난 결과라고 생각되었다. 그 후부터는 높은 농도의 에탄올이 효모의 작용을 억제하면서 총당 함량의 감소 속도가 매우 느리게 되었다고 생각된다(22). 이 결과는 Uehigashi 등(23)이 청주제조 시 원료 쌀 중의 단백질, 지질, 무기질 함량이 적은 원료가 더 적합하다는 결과와 비슷하게 나타났다. 본 실험의 결과를 분산분석 한 결과 찰쌀 현미를 원료로 하여 제조된 시험구는 5분도미를 원료로 하여 제조된 시험구와는 5%의 수준에서 유의적 차이를 나타내지 않았지만 7과 10분도미를 원료로 하여 제조된 시험구와는 5%의 수준에서 유의적 차이를 나타냈다. 그리고 7과 10분도미를 원료로 하여 제조된 시험구 사이에는 5%의 수준에서 유의적 차이를 나타내지 않았다. 찰쌀 현미와 5분도미를 원료로 하여 제조된 진양주는 원료 중의 단백질, 지질, 무기질의 함량이 높기에 발효 속도를 촉진하고 발효 속도를 촉진시킴으로써 발효 초기에 높은 에탄올 농도로 효모의 정상적인 발효에 영향을 주어 진양주의 품질에 나쁜 영향을 미치게 되었다. 이 결과로 보면 진양주 제조에는 찰쌀 현미와 5분도미를 원료로 사용하는 것 보다 7분도미나 10분도미를 사용하는 것이 더 적합하다고 생각되었다.

에탄올 함량

찰쌀 현미, 5, 7, 10분도미를 원료로 하여 14일간 발효를 진행한 진양주 술덧의 에탄올 함량 변화는 Fig. 4와 같았다. 진양주 술덧의 에탄올 함량은 발효 1일에 1.97-2.27%로 나타났다. 발효 3일후부터 10일까지 급격하게 증가한 후 완만하게 상승하여 발효 14일째에 14.40-15.50%로 최대치를 보였다. 찰쌀 현미를 원료로 한 시험구의 에탄올 함량은 14.50%, 5, 7, 10분도미를 원료로 한 시험구의 에탄올 함량은 각각 14.40%, 15.50%, 15.40%로 나타났다. 또한 7과 10분도미를 원료로 한 시험구의 사이에서도 5%의 수준에서 유의적 차이를 보이지 않았다. 찰쌀 현미와 5분도미를 원료로 하여 진양주를 제조 시 에탄올 생성속도는 7과 10분도미를 원료로 하여 제조한 진양주보다 빠른 것으로 나타났으나 최종 에탄올 농도는 낮은 것으로 나타났다. 원료 중에 단백질 함량이 높으면 발효 속도를 촉진시키고 발효 초기 에탄올 생성속도를 증가하여 초기의 에탄올 함량을 증가한다고 보고하였다(18).

그리고 빠른 시간에 에탄올 함량의 증가로 효모의 발효에 영향을 준다고 하였다. 이러한 원인으로 본 실험에서 단백질, 지질, 무기질 함량이 높은 찰쌀 현미와 5분도미를 원료로 하여 제조된 진양주의 에탄올이 7과 10분도미를 원료로 하여 제조된 진양주의 에탄올 함량보다 낮게 나타났다고 생각된다. 원료에 미강을 첨가하였을 때에 에탄올 함량이 감소되었다고 보고하였는데(24) 이 결과는 본 실험 결과와 비슷하였다. 본 연구 결과로 볼 때 진양주 제조 시 7과 10분도미를 원료로 하여 진양주를 제조하는 것이 알코올 생성에서 더 적합하다고 생각되었다.

색도

찰쌀 현미, 5, 7, 10분도미를 원료로 14일간 발효를 진행하고 여과하여 제조한 진양주의 색도를 Table 2에서 나타내었다. 찰쌀 현미를 원료로 한 시험구의 L값은 74.56로, 5, 7, 10분도미를 원료로 한 시험구는 각각 82.83, 95.24, 97.06로 나타났고 a값은 -1.66에서 -1.83로 나타났다. b값은 찰쌀 현미를 원료로 한 시험구가 32.21로, 5, 7, 10분도미를 원료로 한 시험구가 각각 16.52, 9.82, 9.76로 나타났다. 찰쌀 현미를 원료로 한 시험구의 L값은 74.56으로 제일 낮게 나타났고 다른 시험구와 5%의 수준에서 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다. 그리고 7과 10분도미를 원료로 한 시험구 사이에는 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. a 값은 각 시험구 사이에 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. b 값은 찰쌀 현미를 원료로 한 시험구가 32.21로 제일 높게 나타났고 다른 시험구와 5%의 수준에서 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다. 그리고 7과 10분도미를 원료로 한 시험구사이에는 5%에

Table 2. Color values of *Jinyangju* fermented for 14 days with waxy glutinous rice having different degree of milling

Degree of milling	L (Lightness)	a (Redness)	b (Yellowness)
0	74.56 ± 0.53 ^{1)a}	-1.83 ± 0.21 ^a	32.21 ± 0.27 ^c
5	82.83 ± 0.64 ^b	-1.57 ± 0.09 ^a	16.52 ± 0.26 ^b
7	95.24 ± 0.58 ^c	-1.66 ± 0.06 ^a	9.82 ± 0.22 ^a
10	97.06 ± 0.65 ^c	-1.72 ± 0.12 ^a	9.76 ± 0.38 ^a

¹⁾Mean ± SD.
^{a-c}Values in the same column not sharing a common superscript are significantly different Tukey's multiple range test (p < 0.05).

Table 3. Sensory evaluation¹⁾ of *Jinyangju* fermented for 14 days with waxy glutinous rice having different degree of milling

Degree of milling	Color	Flavor	Taste	Overall acceptability
0	3.60 ± 0.26 ^{2)a}	4.16 ± 0.34 ^a	3.85 ± 0.36 ^a	3.20 ± 0.54 ^a
5	4.15 ± 0.32 ^b	4.20 ± 0.28 ^a	4.18 ± 0.25 ^a	3.90 ± 0.48 ^b
7	5.33 ± 0.40 ^c	5.22 ± 0.35 ^b	5.35 ± 0.30 ^b	5.45 ± 0.88 ^c
10	5.40 ± 0.30 ^c	5.16 ± 0.20 ^b	5.20 ± 0.60 ^b	5.35 ± 0.56 ^c

¹⁾7, like extremely; 1, dislike extremely.

²⁾Mean ± SD.

^{a-c}Values in the same column not sharing a common superscript are significantly different Tukey's multiple range test ($p < 0.05$).

서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. 청주의 착색원인은 원료 중에 있는 ferrylglycine이 발효 중에 철과 결합하여 착색물질인 diferrylglycine이 형성되어 갈색 혹은 황색을 나타낸다고 보고하였다(25). 그리고 찰쌀 현미와 5분도미를 무기질의 함량은 7과 10분도미보다 많다고 보고하였다(16). 따라서 본 연구의 결과와 같이 높은 무기질 함량을 소유한 찰쌀 현미와 5분도미를 원료로 제조된 진양주의 L값은 7과 10분도미를 원료로 제조된 진양주보다 낮게 나타났고 b값은 높게 나타난 것으로 생각되었다.

관능검사

각각 다른 원료로 14일간 발효시킨 후 여과하여 제조한 진양주의 색, 향, 맛, 전체적 기호도는 Table 3에서 나타내었다. 색은 찰쌀 현미를 원료로 한 시험구는 3.60, 5분도미를 원료로 한 시험구는 4.15, 7과 10분도미를 원료로 한 시험구는 각각 5.33과 5.40으로 나타났다. 찰쌀 현미를 원료로 한 시험구와 5%의 수준에서 유의적 차이가 있는 것으로 나타났고 7과 10분도미를 원료로 한 시험구 사이에는 5%의 수준에서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. 쌀의 도정도가 높을수록 함유되어 있는 무기질의 함량이 낮으며 L값은 높게, a와 b값은 낮게 나타났다고 보고하였다(26). 이러한 원인으로 찰쌀 현미와 5분도미로 제조한 진양주가 진한 황색을 나타내어 색에 대한 기호도가 낮은 것으로 생각된다. 향은 7분도미를 원료로 한 시험구가 5.22로 제일 높게 나타났고 10분도미를 원료로 한 시험구가 각각 4.20과 4.16로 나타났다. 찰쌀 현미와 5분도미를 원료로 한 시험구와 7과 10분도미를 원료로 한 시험구 사이에는 5%의 수준에서 유의적 차이가 있는 것으로 나타났고 찰쌀 현미와 5분도미, 7과 10분도미를 원료로 한 시험구들 사이에는 5%에서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. 맛은 7분도미를 원료로 한 시험구가 5.35로 제일 높게 나타났고 10, 5분도미, 찰쌀 현미를 원료로 한 시험구가 각각 5.20, 4.18, 3.85로 나타났다. 7분도미를 원료로 한 시험구는 10분도미를 원료로 한 시험구와는 5%에서 유의적 차이를 나타내지 않았으나 찰쌀 현미와 5분도미를 원료로 한 시험구와는 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다. 그리고 찰쌀 현미와 5분도미를 원료로 한 시험구 사이에는 5%의 수준에서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. 찰쌀 현미 및 도정도가 낮은 쌀은 도정도가 높은 쌀보다 총 폴리페놀의 함량이 높다고 Kim 등(16)은 보고하였다. 이러한 페놀성 화합물은 떫은맛과 쓴맛을 낸다고 보고하였다(27). 따라서 이러한 원인으로 찰쌀 현미 및 5분도미로 제조한 진양주의 맛에 대한 기호도가 낮게 나타났다고 생각된다. 전체적 기호도는 7분도미를 원료로 한 시험구가 5.45로 제일 높게 나타났고 그 뒤로 10분도미 5.35, 5분도

미 3.90, 찰쌀 현미를 원료로 한 3.20 순으로 나타났다. 7분도미를 원료로 한 시험구는 10분도미를 원료로 한 시험구와는 5%의 수준에서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났으나 찰쌀 현미와 5분도미를 원료로 한 시험구와는 5%의 수준에서 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다. 찰쌀 도정도를 달리하여 진양주를 제조하였을 때 향, 맛, 전체적 기호도는 차이를 나타냈다. 관능검사를 통하여 7, 10분도미를 원료로 하여 제조된 진양주가 찰쌀 현미와 5분도미를 원료로 하여 제조된 진양주보다 우수한 것으로 나타났다.

요 약

찰쌀의 도정도가 진양주에 미치는 영향을 조사하기 위해 도정도를 달리하여 진양주를 제조하여 그의 이화학적 특성과 품질 특성을 조사하여 진양주 제조에 적합한 도정도를 찾고자 하였다. 14일간 발효 후 최종 pH는 10분도미를 원료로 제조한 진양주가 4.21, 7분도미가 4.16, 5분도미가 3.84, 찰쌀 현미가 3.43으로 나타내었고 총산은 찰쌀 현미, 5, 7, 10분도미가 원료로 제조한 진양주가 각각 2.03, 1.83, 1.75, 1.76%로 나타내었다. 총당의 함량은 찰쌀 현미와 분도미를 원료로 한 진양주가 6.38%와 6.38로 나타내었고 7과 10분도미로 제조된 진양주가 5.54%와 5.40%로 나타내었다. 에탄올 함량은 7과 10분도미를 원료로 한 진양주가 15.5%와 15.4%로 찰쌀 현미와 5분도미를 원료로 한 진양주 14.5%와 14.4%보다 높게 나타내었다. 색도 중 L값은 도정도가 높을수록 더 높게 나타났으나 b값은 낮게 나타내었다. 전체적 기호도는 7과 10분도미를 원료로 한 진양주가 각각 5.45와 5.35로 찰쌀 현미와 5분도미를 원료로 한 진양주보다 높게 나타내었다. 이화학적 특성, 품질 특성, 원료에 대한 수율을 고려해 볼 때 진양주는 7분도미로 제조하는 것이 바람직하다고 생각되었다.

문 헌

1. Yamashita R. New Technology in Grain Post-harvesting. Farm Machinery Industrial Research Corp., Tokyo, Jpn. pp. 183-187 (1993)
2. Kim OW, Kim H, Lee SE. Color modeling of milled rice by milling degree. Korean J. Food Preserv. 12: 141-145 (2005)
3. Yoon SH, Kim SK. Physicochemical properties of rice differing in milling degrees. Food Sci. Biotechnol. 13: 57-62 (2004)
4. Chang KJ, Yu TJ. Studies on the components of *sokokju*, and commercial *yakju*. Korean J. Food Sci. Technol. 13: 307-313 (1981)
5. Rhee SJ, Lee Jetty CY, Kim KK, Lee CH. Comparison of the traditional (*samhaeju*) and industrial (*chongju*) rice wine brewing in Korea. Food Sci. Biotechnol. 12: 242-247 (2003)
6. Cho CH. *Dasi chajyaya hal yuli sul* (Finding a new Korean rice wine). Seoyei moonjib, Seoul, Korea. pp. 134-135 (1999)
7. Aramaki I, Kanda R, Kikunaga Y, Yoshii M, Iwata H, Okuda M, Koseki T, Ogawa M, Kumamaru T, Sato H, Hashizume K. Pasting and gelatinization properties endosperm-mutant rice grains having a white core (*shinpaku*) and analysis of their suitability for sake brewing. J. Brew. Soc. Jpn. 99: 189-201 (2004)
8. AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC Int1. 13th ed. Methods 930.04, 930.05, 979.09, and 957.13. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA (1990)
9. Park CS, Lee TS. Quality characteristics of *takju* prepared by wheat flour *muruk*. Korean J. Food Sci. Technol. 34: 298-302 (2002)
10. Kang GH, Noh BS, Suh JH, Hawer S. Food Analysis. Sungkyunkwan University Press, Seoul, Korea. pp. 126-129 (1989)
11. Kim IH, Park WS, Koo YJ. Comparison of fermentation characteristics of Korean traditional alcoholic beverage with different

- input step and treatment of rice and *nuruk*. Korean J. Diet. Culture 11: 330-348 (1996)
12. Kim JH, Lee SH, Kim NH, Choi SY, Lee JS. Manufacture and physiological functionality of Korea traditional liquors by using dandelion. Korean J. Appl. Microbiol. Bioeng. 28: 367-371 (2000)
 13. Kim UJ, Ku KH. Sensory Evaluation Techniques Food. Hyoil Moonhaksa Co., Seoul, Korea. pp. 68-72 (2001)
 14. SPSS. Statistical Package for Social Sciences for Windows. Rel. 10.0. SPSS Inc., Chicago, IL, USA (1999)
 15. Jung CY, Choi LG. SPSSWIN for Statistics Analysis, Version 10.0, 4th ed., Muyok Publishing Co., Seoul, Korea. pp. 276-283 (2002)
 16. Kim SR, Ahn JY, Lee HY, Ha TY. Various properties and phenolic acid contents of rices and rice brans with different milling fractions. Korean J. Food Sci. Technol. 36: 930-936 (2004)
 17. Mizuma T, Furukawa S, Nakamura T, Kiyokawa Y, Yanagiuchi T, Wakai I. The inter-annual variability of the properties of rice used for sake brewing. J. Brew. Soc. Jpn 96: 349-359 (2001)
 18. Iwano K, Nakazawa N, Ito T, Takahashi H, Uehara Y, Matsunaga R. The influence of protein components in raw material rice on various enzyme activities in *sake-koji*. J. Brew. Soc. Jpn 96: 857-862 (2001)
 19. Matsunaga K, Furukawa K, Hara S. Effects of enzyme activity on the mycelial penetration of rice *koji*. J. Brew. Soc. Jpn 97: 721-726 (2002)
 20. So MH, Lee YS, Noh WS. Changes in microorganisms and main components during *takju* brewing by a modified *nuruk*. Korean J. Food Nutr. 12: 226-232 (1999)
 21. Ha TY, Ko SN, Lee SM, Kim HR, Chung SH, Kim SR, Yoon HH, Kim IH. Changes in nutaceutical lipid components of rice at different degrees of milling. European J. Lipid Sci. Technol. 108: 175-181 (2006)
 22. Shin HS, Rhee JY. Comparative studies on the lipid content and neutral lipid composition in non-glutinous and glutinous rice. Korean J. Food Sci. Technol. 18: 137-142 (1986)
 23. Uehigashi H, Nakamura Y, Moriyama H, Mizobuchi M, Sugano N, Nagata S, Misono H. The characteristics of the 'Ginnoyume' rice cultivar for *sake* brewing. J. Brew. Soc. Jpn 94: 840-848 (1999)
 24. Hiroshi I, Atsuko I, Hitoshi U, Naomichi N. Effects of rice α -glucosidase on steeping and steaming processes of sake production. J. Brew. Soc. Jpn 99: 467-473 (2004)
 25. Okamoto M, Yamauchi T, Yano S, Kurose N, Kawakita S, Takahashi K, Nakamura T. Preservation of *sake* quality by decreasing the dissolved oxygen concentration. J. Brew. Soc. Jpn 94: 827-832 (1999)
 26. Lieve L, Els DB, Greet EV, Wim SV, Veerle D, Walter DM, Jan AD. Effect of milling on colour and nutritional properties of rice. Food Chem. 100: 1496-1503 (2007)
 27. Kim IW, Shin DH, Choi U. Isolation of antioxidative components from the bark of *Rhus verniciflusa* stokes screened from some chinese medicinal plants. Korean J. Food Sci. Technol. 31: 885-863 (1999)