

포도껍질의 제거 또는 첨가를 통한 국내산 포도주의 품질개선

육 철* · 장은미
영동대학교 와인발효식품학과

Quality Improvement of Wines Made from Domestic Grapes by the Elimination or Addition of Grape Skins

Cheol Yook* and Eun-Mi Jang

Department of Wine & Food Fermentation Technology, Youngdong University

Abstract Three domestic varieties of red grapes were utilized for the fermentation of wines, including Campbell, Muscat Bailey A (MBA), and Sheridan. The grapes were treated by four different methods before fermentation, which included conventional fermentation for red wine, fermentation with skin-removed grapes, fermentation with grapes and addition of removed skins, and fermentation with grape juice. Three different grape varieties with four different treatments did not show any differences in terms of °Bx and alcohol changes during fermentation. However, the L value of the MBA wine was lower and darker than the L values of wines prepared from Campbell and Sheridan grapes. The wines prepared from grapes with the addition of removed skins were darker and had 30% higher polyphenol concentrations than those of wines made from grapes by the conventional method, regardless of the grape varieties. Sensory evaluations of dry-type wines demonstrated that quality was higher for those made from Campbell and MBA grapes with the addition of removed skins than for wines made by the conventional method. Whereas for sweet-type wines, the wine that was made from the skin-removed grapes (Sheridan) was more favorable than that made by the conventional method.

Key words: red wine, white wine, grape, grape skin

서 론

외국으로부터 수입되는 포도주는 해마다 급증하여 2004년도에 15,898톤(5,798만불), 2005년도에는 18,987톤(6,766만불)에 이어 2006년도에는 물량 면에서 23,250톤, 금액 적으로도 8,785만불로 1억불에 다가섰으며 향후 이러한 증가 추세는 계속될 것으로 전망된다(1). 반면 우리나라 포도주 생산량은 2005년도 기준으로 1,776톤으로 같은 해 수입포도주 18,987톤에 비하여 10%도 못 미치고 있으며 국내산 포도주가 차지하는 비중은 점점 줄어들고 있는 실정이다. 급증하고 있는 국내 포도주의 시장 상황에서 국내산 포도주의 시장점유율이 점점 줄어드는 이유는 가격과 품질 면에서 국내산 포도주의 경쟁력이 낮기 때문이다. 우리나라 포도 품종별 재배면적은 Campbell이 17,017ha로 전체면적 22,909ha의 74.3%를 차지하고 있고 뒤를 이어 거봉 13.1%, Muscat Bailey A (MBA) 5.9%, Sheridan 3.4%, 델라웨어 0.5%, 기타가 2.8%를 차지하는 등 양조용 포도주 품종은 거의 없고 생식용 포도주가 대부분을 차지하고 있다(2,3).

국내에서 가장 많이 생산되고 있는 Campbell 포도는 거의 모

두 생식용으로 소비되고 있으며 당도가 14-16°Bx로 양조용으로는 당도가 낮고 산도가 높은 편이고(4,5) 외국산 정통 포도주와 같은 품질의 제품을 제조하기에는 원료로서 색, 향 등에서 부족한 것으로 인식되어 왔다(6).

그 동안 국내산 포도를 이용한 포도주의 품질개선 연구는 국내 연구자들에 의하여 많이 진행되어 왔다. 그 동안의 연구결과를 살펴보면 Park 등(7)은 우리나라 포도의 주품종인 Campbell 포도품종이 적포도주의 제조에 적합한지 여부를 확인하기 위하여 국내 포도산지별 그리고 수확시기에 따른 포도성분의 변화를 분석하고 포도주 원료로의 적합성여부를 조사한 결과 우리나라 식생활에 맞고 우리 입맛에 맞는 포도주의 개발가능성이 충분하다고 주장하였으며 Lee 등(8-10)은 국내산 거봉포도주의 품질개선을 위하여 거봉에 Campbell과 머루를 30%씩 혼합 발효하여 품질이 향상됨을 확인하였다. 또한 Chung 등(11)은 포도주의 발효율과 품질을 향상시키기 위하여 막분리기술을 활용하였고 국내산 포도의 부족한 당 함량을 해결하기 위하여 설탕대신 전분질 원료인 쌀을 사용한 쌀포도 혼합발효주를 제조한 결과 포도에는 없는 부드러운 맛을 가지게 되며, 산미가 감소하고 알코올 농도도 높일 수 있었다는 연구결과도 보고되었다(12). 그리고 Bae 등(13)은 붉은 색소를 생산하는 *Monascus anka*를 *S. cerevisiae*와 함께 첨가, 발효를 하여 색상이 뛰어나고 총 페놀함량이 높은 포도주를 얻을 수 있었다고 보고하였으며 Park 등(14)은 국내산 Campbell 품종 포도주의 단점을 보완하기 위하여 Beaujolais Nouveau style wine 제조방법 즉 파쇄 하지 않은 온전한 포도송이를 혐기적 조건하에서 인공적인 효모의 접종 없이 포도가 자체적으로 발효하도록 하는 carbonic maceration vinification process를 사

*Corresponding author: Cheol Yook, Department of Wine & Food Fermentation Technology, Youngdong University, Yeongdong, Chungbuk 370-701, Korea
Tel: 82-43-740-1181
Fax: 82-43-744-7446
E-mail: dstyook@youngdong.ac.kr
Received July 16, 2009; revised August 19, 2009;
accepted August 19, 2009

용하여 재래식 방법에 비하여 우수한 포도주를 생산하였다고 보고하였다. 이외에도 Lee와 Kim(15)은 Campbell 포도주의 산도를 감소시키기 위하여 다양한 방법을 시도하여 CaCO_3 를 첨가시켜 숙성시킨 precipitation방법과 탄산가스를 불어넣어 발효시킨 carbonic maceration방법이 가장 적합하였다고 보고하였고 Kang 등(16)은 포도에 쌀을 첨가한 한국 전통 포도주의 품질특성을 규명하고 산업화 가능성을 제시하였으며 Park 등(17)은 고품질 산머루 와인 제조를 위하여 아카시아나무와 참나무 그리고 녹차 등으로부터 탄닌을 추출, 첨가하여 단맛과 떫은맛을 강화한 포도주의 생산에 대한 연구결과를 보고하였다. 한편 Yook 등(18)은 국내에서 시험재배한 양조용 및 적포도주용 포도품종 6종류 그리고 백포도주용 포도품종 3종류를 이용하여 제조한 포도주의 품질특성을 규명하여 국내에서의 양조용 포도 생산가능성을 확인하는 연구를 한 바 있다.

이상과 같이 국내의 많은 연구자들에 의하여 우리나라 포도주의 개발 연구는 많이 진행되어 왔고 연구에 많은 진척이 이루어진 것은 사실이다. 하지만 외국 수입산 포도주와 비교하여 경쟁력 있는 포도주를 생산하기에는 아직도 더 많은 연구, 노력이 필요하다고 사료된다.

본 연구에서는 국내 특히 충북 영동지역에서 가장 많이 생산되는 적포도 품종인 Campbell, MBA, 및 Sheridan을 이용하여 각각의 포도 과피를 제거 또는 첨가하여 다양한 포도주의 생산을 시도하였고 포도주의 품질을 개선하고자 시도하였다. 즉 적포도인 Campbell, MBA, 및 Sheridan을 발효시작 전에 껍질을 제거하여 붉은 색이 적은 rose 와인이나 나아가 백포도주로 만들고 이때 제거된 껍질을 적포도주 제조에 혼합하여 적색도와 폴리페놀 성분이 강화된 품질이 개선된 적포도주의 생산가능성을 확인하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 포도는 Campbell, MBA, Sheridan 세 품종으로 충북 영동 학산면에서 2009년도 9-10월에 수확한 것을 사용하였다. 효모는 *Saccharomyces cerevisiae*(Fermivin, DSM Food Specialities, MA Delft, Netherlands)제품을 사용하였으며 기타 실험에 사용한 시약은 분석용 등급의 시약을 사용하였다.

포도주 발효

Campbell, MBA, Sheridan 세 품종의 포도를 각각 4가지 방식으로 처리를 하여 발효를 하였다. 첫 번째 시료는 포도를 제경하고 파쇄한 후 포도즙의 당도가 21°Bx 가 되도록 설탕을 첨가하고 발효액의 0.02%(w/w)만큼의 포도주 효모를 첨가하여 5L들이 유리 발효조에 옮기고 발효전을 장착한 다음 20°C 에서 발효시키는 상법의 방법으로 제조한 적포도주(conventional), 두 번째는 포도 껍질을 제거한 후 같은 방법으로 발효시킨 포도주(skin removed), 세 번째는 상법의 적포도주 제조방식에 제거된 껍질을 추가로 첨가하여 발효시킨 포도주(skin added), 네 번째는 포도를 착즙하여 수율이 50% 되도록 착즙한 포도즙을 발효시킨 포도주(juice) 등 4가지 방식으로 제조를 하였다. 상기 모든 시료에 대하여 15일간의 발효가 끝난 후 착즙을 하여 액을 밀폐된 stainless steel 통에 가득 담고 15°C 냉장소에서 저장, 숙성하였고 당도, 알코올, pH, 산도, 색도 및 폴리페놀 함량 등은 일정기간별로 발효조로부터 발효액을 채취하여 측정하였다.

당도 및 알코올

당도는 상온에서 hand refractometer(N1, ATAGO, Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였으며, 알코올은 국제청 주류분석법(19)에 따라 주정계로 측정하여 Gay-Lussac의 주정 환산표로 보정하였다.

pH 및 총산함량

총산은 탈기시킨 포도즙을 0.1 N NaOH로 적정하여 아래 식에 의해 주석산으로 산출하였고, pH는 pH meter(UB-10, Denver Instrument, Anyang, Korea)를 이용하여 측정하였다.

$$\text{총산(tartaric acid, \%)} = \text{소요된 } 0.1 \text{ N-NaOH의 mL수} \times 0.1 \text{ N-NaOH의 factor} \times \text{주석산}(0.0076) \times \frac{\text{희석배수}}{\text{시료채취량(mL)}} \times 100$$

색도측정

색도는 채취한 시료 약 20 mL를 10,000 rpm으로 4°C 에서 10분간 원심분리 후 분광색차계(JS-555, Color Techno Japan System Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하여 L, a, b 값으로 나타내었다.

Polyphenol 함량측정

포도주 발효액에 함유된 폴리페놀의 함량은 희석한 발효액(8배 희석) 0.5 mL에 6.5 mL의 증류수를 첨가한 후 Folin-ciocalteu 시약 0.5 mL를 첨가하고 3분간 방치하였다. 그리고 sodium carbonate 포화용액 1 mL를 첨가 후 1시간 방치한 후 UV-spectrophotometer(Carry-50, Varian Technology, Lake Forest, IL, USA)로 725 nm에서 흡광도를 측정하여 표준 곡선으로부터 계산하였다(20). 이때 표준물질로는 gallic acid를 사용하였다.

관능검사

포도주발효 개시 후 150일이 지난 시료들을 대상으로 영동대학교 와인발효식품학과 교수 및 포도가공연구소 연구원 등 포도주를 평소에 자주 음용하는 15명의 관능요원에 의해 색, 향, 맛, 종합적 기호도에 대하여 5점 채점법(매우 좋다: 5점, 좋다: 4점, 보통이다: 3점, 좋지 않다: 2점, 매우 좋지 않다: 1점)을 실시하였다. 관능검사결과는 SAS(Statistical Analysis System)를 이용하여 분산분석한 후 유의차가 있는 항목에 대하여는 Duncan's multiple range test로 $p < 0.05$ 수준에서 시료간의 유의차를 검정하였다.

결과 및 고찰

발효과정 중 당도변화

20°C 에서 포도주 발효를 진행하면서 발효액의 당도변화를 측정된 결과 Table 1에 나타난 바와 같이 Campbell, MBA, Sheridan 3종류의 포도 모두 처리방법에 관계없이 발효초기 6일간 당도가 급격히 감소하였고 그 이후에는 큰 변화가 없이 안정되어 발효 15일 후에는 전체적으로 $6.4\text{-}7.4^\circ\text{Bx}$ 를 나타내었고 150일 숙성시킨 포도주의 당도는 $6.0\text{-}7.4$ 로 숙성 중 약간 감소하였으나 숙성하기 전과 큰 변화는 없었다. 상법의 방법으로 발효시킨 적포도주(conventional), 포도껍질을 제거해서 발효시킨 포도주(skin removed), 상법의 적포도주 제조방식에 제거된 껍질을 추가로 첨가하여 발효시킨 포도주(skin added), 포도를 착즙하여 수율이 50% 되도록 착즙한 포도즙을 발효시킨 포도주(juice) 등 처리방법을

Table 1. Changes of °Bx during fermentation with different grapes at 20°C and after 150 days stored at 5°C

(Unit: °Bx)

Grapes	Time (day)						
	0	3	6	9	12	15	150
Conventional (C) ¹⁾	21.0	14.1±1.04 ²⁾	7.5±0.14	7.2±0.28	7.0±0.00	7.0±0.00	7.0±0.00
Skin Removed (C)	21.0	11.8±0.92	7.4±0.26	7.2±0.31	6.6±0.24	6.4±0.16	6.2±0.21
Skin Added (C)	21.0	13.2±1.01	7.6±0.42	7.0±0.25	7.2±0.42	7.2±0.10	7.6±0.42
Juice (C)	21.0	12.4±0.84	7.6±0.35	7.4±0.41	7.0±0.34	7.0±0.41	6.0±0.32
Conventional (M)	21.0	11.7±0.99	8.2±0.28	7.2±0.28	7.2±0.28	7.1±0.14	6.4±0.41
Skin Removed (M)	21.0	14.4±0.85	8.2±0.36	7.2±0.36	7.2±0.27	7.0±0.27	6.6±0.34
Skin Added (M)	21.0	12.0±0.96	7.6±0.61	7.2±0.43	7.4±0.19	7.4±0.29	6.6±0.28
Juice (M)	21.0	12.2±0.59	8.0±0.45	7.2±0.11	7.4±0.32	7.0±0.16	6.8±0.18
Conventional (S)	21.0	12.3±2.12	9.1±0.42	7.6±0.85	6.9±0.14	7.0±0.28	6.4±0.62
Skin Removed (S)	21.0	12.3±0.87	9.1±0.34	7.6±0.23	6.9±0.45	7.0±0.24	7.4±0.43
Skin Added (S)	21.0	12.6±0.98	8.2±0.24	7.0±0.47	7.0±0.55	7.4±0.31	6.0±0.13
Juice (S)	21.0	10.6±0.76	8.6±0.16	7.8±0.15	7.0±0.61	6.8±0.41	6.2±0.67

¹⁾C, M, and S represent Campbell, MBA, and Sheridan, respectively²⁾All values are expressed as Mean±SD of triplicate determinations.**Table 2. Changes of alcohol content during fermentation with different grapes at 20°C and after 150 days stored at 15°C**

(Unit: %)

Grapes	Time (day)						
	0	3	6	9	12	15	150
Conventional (C) ¹⁾	0.0	7.0±1.27 ²⁾	12.7±0.28	13.1±0.28	13.4±0.14	13.2±0.07	13.8±2.21
Skin Removed (C)	0.0	7.6±0.45	12.9±0.11	12.9±0.20	12.4±0.09	12.9±0.12	12.1±1.02
Skin Added (C)	0.0	7.9±0.98	12.5±0.21	13.3±0.13	13.4±0.11	13.3±0.08	13.9±1.35
Juice (C)	0.0	3.8±0.75	11.8±0.16	12.4±0.10	12.5±0.08	12.4±0.13	12.3±0.54
Conventional (M)	0.0	4.5±1.41	10.4±0.28	11.5±0.71	11.9±0.21	11.7±0.57	10.9±1.27
Skin Removed (M)	0.0	4.5±0.18	9.9±1.14	11.2±0.45	12.5±0.12	12.4±0.06	12.2±1.05
Skin Added (M)	0.0	5.7±0.42	10.9±0.42	11.9±0.21	12.0±0.11	12.0±0.05	11.5±1.05
Juice (M)	0.0	5.3±0.67	10.3±0.16	11.0±0.51	12.1±0.14	12.8±0.04	11.9±1.16
Conventional (S)	0.0	5.2±2.19	11.4±0.85	12.6±0.21	12.7±0.07	13.0±0.71	11.6±2.14
Skin Removed (S)	0.0	6.7±1.06	8.0±1.98	10.3±0.61	11.1±0.61	13.1±0.00	12.4±1.57
Skin Added (S)	0.0	8.3±0.78	11.0±0.15	12.3±0.16	12.3±0.13	12.6±0.10	12.0±1.11
Juice (S)	0.0	5.4±1.45	10.8±0.64	11.6±0.21	11.8±0.41	12.5±0.07	13.6±2.84

¹⁾C, M, and S represent Campbell, MBA, and Sheridan, respectively²⁾All values are expressed as Mean±SD of triplicate determinations.

달리하여 제조한 품종별 4종류의 포도주들은 시료 모두 포도 품종에 관계없이 발효 중 당도변화는 비슷하였다.

발효과정 중 알코올 함량변화

발효과정 중 생성된 알코올함량의 변화를 Table 2에 나타내었다. 초기 당도를 21°Bx로 하여 발효를 시킨 결과 포도주의 알코올 농도는 처리방법에 따라 약간의 차이는 있지만 세 품종 모두 당도변화되는 정반대로 발효 초기 6일간 급격히 상승하였고 그 이후에는 서서히 증가하여 안정되었다. 발효개시 15일 지난 후 알코올 함량은 Campbell의 경우 12.4-13.3%, MBA는 11.7-12.8%, Sheridan의 경우 12.5-13.1%로 대체적으로 12-13%의 알코올을 생성하였고 Sheridan 포도의 경우 처리방법에 따라 초기 발효과정 중 알코올 생성속도에 있어서 약간 차이가 있어 보이지만 15일 후 최종 생성된 알코올 함량에는 큰 차이가 없었다. 150일 숙성시킨 포도주의 경우 숙성 중 알코올 함량이 약간 변화가 있는 것도 있으나 전체적으로 큰 차이는 없었다.

발효과정 중 pH 및 산도 변화

발효과정 중 발효액의 pH 및 산도의 변화를 살펴본 결과 pH의 경우 Campbell과 MBA는 발효개시 전 3.46-3.78 사이로 비슷하였으나 Sheridan의 경우 2.92-3.04로 Campbell과 MBA보다 낮았다. 세 품종 모두 15일간의 발효과정 중 pH에는 큰 변화가 없었으며 150일 발효 후에는 Campbell의 경우 숙성이전보다 약간 낮은 듯 보였으나 큰 차이는 없었고 MBA, Sheridan 역시 큰 차이는 없었다. 산도의 경우 발효개시 전 Campbell이 0.40-0.45, MBA가 0.51-0.58이었으며 Sheridan이 0.58-0.71로 세 품종 중 산도가 가장 높았다. 발효과정 중 산도의 변화는 세 품종 모두 전체적으로 약간 상승하는 것으로 나타났으며 숙성 중에는 큰 변화가 없었다. 발효과정 중 포도주의 산도는 본 연구에서와 같이 약간 증가한다는 연구결과(6)도 있는 반면 숙성 중 주석산의 침전 등으로 포도주의 산도가 감소하였다는 Lee와 Kim(17)의 연구 결과도 있는 등 연구자에 따라 상이한 결과를 보여주었다.

Table 3. Changes of pH during fermentation with different grapes at 20°C and after 150 days stored at 15°C

Grapes	Time (day)						
	0	3	6	9	12	15	150
Conventional (C) ¹⁾	3.64±0.12 ²⁾	3.44±0.26	3.53±0.21	3.36±0.04	3.65±0.37	3.65±0.18	3.52±0.21
Skin Removed (C)	3.59±0.32	3.22±0.25	3.38±0.21	3.32±0.21	3.42±0.24	3.79±0.15	3.50±0.24
Skin Added (C)	3.78±0.21	3.79±0.26	3.65±0.04	3.30±0.17	3.84±0.16	3.48±0.14	3.34±0.10
Juice (C)	3.56±0.14	3.28±0.32	3.36±0.35	3.36±0.34	3.40±0.31	3.51±0.12	3.38±0.23
Conventional (M)	3.63±0.12	3.61±0.30	3.86±0.23	3.42±0.06	3.71±0.33	3.56±0.02	3.54±0.11
Skin Removed (M)	3.46±0.27	3.27±0.20	3.40±0.47	3.32±0.18	3.32±0.03	3.40±0.17	3.40±0.41
Skin Added (M)	3.70±0.34	3.64±0.04	3.73±0.52	3.36±0.32	3.80±0.07	3.56±0.31	3.50±0.17
Juice (M)	3.55±0.31	3.33±0.41	3.44±0.10	3.39±0.32	3.44±0.17	3.48±0.10	3.44±0.16
Conventional (S)	2.99±0.08	2.98±0.35	2.99±0.08	2.84±0.04	3.03±0.09	3.05±0.06	3.02±0.31
Skin Removed (S)	2.95±0.27	2.81±0.15	3.09±0.37	2.97±0.12	3.11±0.09	3.16±0.16	3.05±0.15
Skin Added (S)	3.04±0.18	3.18±0.06	2.92±0.04	2.86±0.18	3.01±0.16	3.09±0.04	3.33±0.39
Juice (S)	2.92±0.17	2.73±0.21	3.02±0.21	2.76±0.26	2.94±0.32	2.92±0.20	2.87±0.27

¹⁾C, M, and S represent Campbell, MBA, and Sheridan, respectively²⁾All values are expressed as Mean±SD of triplicate determinations.**Table 4. Changes of total acidity during fermentation with different grapes at 20°C and after 150 days stored at 15°C**

(Unit: %)

Grapes	Time (day)						
	0	3	6	9	12	15	150
Conventional (C) ¹⁾	0.45±0.04 ²⁾	0.62±0.08	0.60±0.07	0.58±0.02	0.59±0.02	0.53±0.01	0.56±0.09
Skin Removed (C)	0.41±0.03	0.46±0.01	0.59±0.05	0.45±0.05	0.64±0.01	0.53±0.04	0.46±0.07
Skin Added (C)	0.40±0.09	0.71±0.14	0.58±0.04	0.62±0.07	0.60±0.03	0.68±0.03	0.62±0.08
Juice (C)	0.44±0.10	0.41±0.13	0.59±0.06	0.50±0.06	0.56±0.06	0.57±0.05	0.51±0.07
Conventional (M)	0.52±0.07	0.65±0.29	0.86±0.01	0.82±0.08	0.84±0.02	0.87±0.08	0.79±0.24
Skin Removed (M)	0.55±0.05	0.61±0.00	0.88±0.01	0.82±0.02	0.85±0.03	0.87±0.01	0.87±0.09
Skin Added (M)	0.51±0.04	0.90±0.01	0.88±0.06	0.88±0.03	0.88±0.04	0.95±0.02	0.87±0.05
Juice (M)	0.58±0.20	0.59±0.04	0.85±0.04	0.78±0.04	0.83±0.07	0.84±0.03	0.83±0.05
Conventional (S)	0.60±0.06	1.11±0.22	0.89±0.11	0.96±0.07	0.91±0.11	1.01±0.04	0.86±0.10
Skin Removed (S)	0.58±0.03	0.56±0.01	0.79±0.10	0.64±0.01	0.71±0.04	0.71±0.04	0.67±0.10
Skin Added (S)	0.70±0.07	1.16±0.03	0.98±0.09	0.99±0.07	0.93±0.07	1.07±0.09	0.71±0.25
Juice (S)	0.71±0.02	0.55±0.01	0.88±0.07	0.71±0.06	0.81±0.08	0.79±0.03	0.77±0.08

¹⁾C, M, and S represent Campbell, MBA, and Sheridan, respectively²⁾All values are expressed as Mean±SD of triplicate determinations.**발효과정 중 색도 변화**

발효 과정 중 포도발효액의 색상변화를 L, a, b 값으로 나타내어 Table 5-7에 나타내었다. 검은색이 0이고 흰색이 100으로 표시되는 L값은 상법에 의해 제조한 포도주의 경우 발효전후 모두 Sheridan>Campbell>MBA순으로 낮아 MBA 포도로 만든 포도주의 색이 가장 진하게 나타났으며 처리방법에 따라서는 포도의 품종에 관계없이 껍질을 제거하여 만든 포도주(skin removed)가 가장 높았고 착즙액으로 제조한 포도주(juice), 상법에 의해 제조한 포도주(conventional), 껍질을 첨가하여 만든 포도주(skin added) 순으로 낮아졌다. 특히 껍질을 제거해서 만든 포도주는 Fig. 1에서 보듯이 적포도를 이용하여 만들었지만 청포도로 만든 일반 백포도주와 거의 색상이 비슷하였으며 착즙액으로 만든 포도주의 경우 Sheridan은 백포도주, MBA와 Campbell은 로제와인 제조용으로 이용할 수 있어 외국처럼 포도 품종이 다양하지 못한 국내 포도생산 현황으로 볼 때 매우 의미 있는 결과로 볼 수 있다. 한편 국내산 적포도주의 경우 약점의 하나가 색이 여린 점으로 여겨지는데 백포도주나 로제와인으로 생산하기 위하여 착즙하거나 제거해서 생긴 부산물 껍질을 통상의 적포도주 제조에 첨가할 경

우 L값이 상당히 낮아지고 색이 매우 진해져 색상 면에서 크게 보완할 수 있을 것으로 기대된다.

한편 적색도를 나타내는 a값의 경우 Campbell, MBA, Sheridan 세 품종 모두 포도껍질을 제거하거나 착즙하지 않고 포도껍질이 발효액에 함유되어 있을 경우(conventional, skin added) 초기 3일 동안 크게 상승한 후 그 이후에는 별 변화가 없게 나타나 초기 3일 동안에 껍질의 붉은 색 색소가 거의 용출되어 나옴을 알 수 있었다. 세 품종간의 차이를 보면 통상의 방법으로 포도주를 제조한 경우(conventional) 발효 전에는 a값이 MBA>Campbell>Sheridan 순으로 낮아졌으나 15일 발효 후에는 Sheridan>Campbell>MBA 순으로 되었다가 150일 발효 후에는 세 품종 모두 다시 MBA>Campbell>Sheridan 순으로 되는 등 발효 및 숙성기간에 따른 변화가 약간 있었으나 수치 면에 있어서는 45.6-57.2로 많은 차이는 없었다. 처리방법에 따른 발효액의 적색도는 세 품종 모두 통상의 방법에 의해 제조된 포도주(conventional)와 껍질을 첨가해서 만든 포도주(skin added)의 경우 값이 비슷했고 착즙해서 만든 포도주(juice)와 껍질을 제거해서 만든 포도주(skin removed)는 껍질에서 붉은 색 색소의 용출이 적은 탓으로 낮게 나타났다.

Table 5. Changes of L value of wines during fermentation with different grapes at 20°C and after 150 days stored at 15°C

Grapes	Time (day)						
	0	3	6	9	12	15	150
Conventional (C) ¹⁾	47.6±2.57 ²⁾	42.0±1.23	38.6±1.85	46.8±1.31	40.9±2.64	44.5±3.05	53.5±2.85
Skin Removed (C)	62.2±0.96	93.5±1.06	91.5±0.06	92.8±1.05	89.9±0.45	90.0±0.31	92.9±1.36
Skin Added (C)	48.3±1.57	33.8±1.11	35.5±0.05	37.9±1.03	35.1±0.04	36.7±1.25	35.9±1.36
Juice (C)	46.4±1.58	74.3±5.06	61.9±1.23	70.3±1.02	63.6±0.05	65.9±1.32	71.8±1.75
Conventional (M)	30.0±9.96	31.2±8.40	21.6±0.95	22.8±2.51	20.0±1.51	21.1±0.15	23.3±0.14
Skin Removed (M)	69.2±3.05	86.0±1.56	86.0±3.45	89.9±4.12	83.7±2.35	81.3±1.14	85.9±3.04
Skin Added (M)	21.2±0.78	17.7±1.22	15.9±1.58	15.6±1.13	14.4±1.64	14.2±2.12	15.2±1.62
Juice (M)	37.3±1.23	57.8±1.12	57.2±2.14	63.9±3.42	55.3±2.56	55.4±3.41	60.5±2.98
Conventional (S)	69.2±6.13	49.1±7.25	39.7±0.28	46.0±6.82	45.4±2.96	47.7±0.91	61.2±2.45
Skin Removed (S)	71.4±2.42	96.9±0.26	95.5±1.11	93.9±1.03	92.2±2.14	90.4±2.75	95.0±1.45
Skin Added (S)	73.1±3.23	36.5±2.36	35.5±1.23	36.2±4.12	39.0±2.10	38.4±1.12	53.8±3.21
Juice (S)	57.5±2.12	96.9±1.56	96.3±0.75	95.5±0.45	92.3±1.23	93.8±1.04	94.0±0.57

¹⁾C, M, and S represent Campbell, MBA, and Sheridan, respectively²⁾All values are expressed as Mean±SD of triplicate determinations.**Table 6. Changes of a value of wines during fermentation with different grapes at 20°C and after 150 days stored at 15°C**

Grapes	Time (day)						
	0	3	6	9	12	15	150
Conventional (C) ¹⁾	29.9±1.92 ²⁾	68.1±3.37	62.2±0.67	60.2±1.41	60.6±3.66	62.8±2.09	51.7±1.52
Skin Removed (C)	9.0±0.05	0.8±0.01	0.9±0.02	0.3±0.03	0.1±0.01	-0.2±0.02	-1.1±0.01
Skin Added (C)	26.7±0.85	66.5±2.98	62.8±0.45	63.4±1.03	62.1±1.11	65.7±1.24	65.6±1.63
Juice (C)	29.7±0.58	30.7±1.97	40.3±5.23	31.0±1.52	32.9±1.07	25.7±2.03	19.3±2.04
Conventional (M)	44.8±0.88	59.1±0.64	55.6±0.98	56.2±2.64	53.1±3.90	55.4±0.66	57.2±3.42
Skin Removed (M)	15.8±0.23	11.1±0.07	10.2±0.08	10.2±0.04	12.9±0.06	12.2±0.10	6.5±0.07
Skin Added (M)	45.2±1.00	55.5±0.46	49.8±0.56	49.3±1.46	46.3±2.85	48.8±1.06	55.7±1.56
Juice (M)	48.0±1.01	39.0±0.52	40.0±0.42	38.3±1.62	41.3±2.36	37.0±0.54	31.9±1.52
Conventional (S)	12.3±2.90	69.8±1.73	68.1±2.42	71.0±4.13	70.1±4.36	70.4±3.66	45.6±2.85
Skin Removed (S)	5.3±0.00	-1.3±0.01	-1.2±0.02	-1.0±0.03	-0.3±0.01	-0.9±0.04	-1.2±0.02
Skin Added (S)	10.8±1.00	69.7±2.42	68.8±3.33	67.7±2.42	72.1±4.02	72.9±3.12	46.4±2.74
Juice (S)	15.5±0.11	4.6±0.13	6.1±0.35	4.3±0.24	4.5±0.17	3.2±0.06	1.7±0.04

¹⁾C, M, and S represent Campbell, MBA, and Sheridan, respectively²⁾All values are expressed as Mean±SD of triplicate determinations.**Table 7. Changes of b value of wines during fermentation with different grapes at 20°C and after 150 days stored at 15°C**

Grapes	Time (day)						
	0	3	6	9	12	15	150
Conventional (C) ¹⁾	57.4±7.48 ²⁾	33.6±6.23	34.0±5.78	31.0±7.78	30.8±4.86	29.3±0.00	20.0±3.45
Skin Removed (C)	46.0±3.63	15.1±2.45	18.7±1.75	14.2±1.08	17.5±2.42	16.9±0.63	10.8±1.16
Skin Added (C)	54.5±6.12	35.8±2.13	39.8±3.05	36.0±2.56	32.9±1.07	28.6±0.07	24.1±2.17
Juice (C)	56.5±2.31	24.4±7.85	32.5±2.54	33.5±2.06	37.0±1.72	46.0±5.03	38.0±2.87
Conventional (M)	31.7±8.36	21.7±4.00	33.7±2.18	36.1±1.08	26.1±3.01	27.0±1.46	21.4±3.41
Skin Removed (M)	37.9±3.56	14.8±1.02	14.4±2.10	12.7±1.18	16.5±3.01	17.2±1.02	12.1±3.10
Skin Added (M)	19.5±2.36	14.3±2.41	28.9±3.10	31.3±2.12	19.5±2.45	19.9±0.68	12.9±1.10
Juice (M)	34.4±2.03	24.3±1.06	25.5±1.14	24.8±2.41	27.7±1.25	35.8±1.17	28.5±2.10
Conventional (S)	49.0±2.18	21.1±5.07	28.3±2.98	20.2±3.75	21.0±3.13	17.4±0.23	15.4±2.45
Skin Removed (S)	41.9±3.12	11.3±3.25	23.7±1.41	14.0±1.05	19.2±2.22	14.8±1.14	9.2±1.52
Skin Added (S)	48.1±2.01	29.9±3.25	32.1±1.25	28.4±1.11	30.6±2.27	28.2±1.38	18.2±1.98
Juice (S)	49.5±1.25	5.4±1.11	14.9±2.04	8.0±0.08	12.4±1.41	11.3±1.12	10.5±1.41

¹⁾C, M, and S represent Campbell, MBA, and Sheridan, respectively²⁾All values are expressed as Mean±SD of triplicate determinations.



Fig. 1. Pictures of wines made from different grapes after 150 days of fermentation at 15°C. C-: Campbell, M-: MBA, S-: Sheridan, W: Conventional, A: Skin added, R: Skin Removed J: Juice.

또한 황색도를 나타내는 b값의 경우 세 품종 모두 발효 후 3 일 동안 크게 감소하였다가 그 이후에는 처리방법에 따라 일부 증가한 경우도 있었지만 대체적으로 약간 감소 또는 유지하는 경향을 보였다. 세 품종 간에는 통상의 방법으로 포도주를 제조한 경우(conventional) 발효 전에는 b값이 Campbell>Sheridan>MBA 순이었으나 발효 후에는 Campbell과 MBA가 27.0-29.3으로 비슷하였고 Sheridan은 17.4로 약간 낮았다. 처리방법에 따라서는 껍질을 제거해서 만든 것(skin removed)이 세 품종 모두 낮게 나타났다.

Yook 등(6)의 연구결과에 따르면 포도주의 색깔 품질지표로는 L값과 a값을 이용하는 것이 바람직하다고 제안하고 외국에서 수입되는 소위 말하는 정통포도주의 경우 L값은 10-20 정도 그리고 a값은 40-50 정도의 색도를 띤다고 보고하였는데 세 품종 중에는 MBA 포도를 이용하여 껍질을 첨가해서 만든 포도주가 색택 면에서는 가장 비슷하게 나타났고 MBA 포도나 Campbell 포도 모두 껍질을 첨가해 줌으로써 색택이 크게 개선됨을 알 수 있었다.

발효과정 중 폴리페놀 함량변화

발효과정 중 발효액중의 폴리페놀 함량 변화를 Table 8에 나타내었다. 발효하기 전 포도에 함유된 폴리페놀의 함량은 Campbell과 MBA가 0.55 mg/mL으로 비슷한 반면 Sheridan은 0.35 mg/mL로 다소 낮았다. 그러나 발효 15일 및 150일 숙성 후 폴리페놀 함량은 MBA 포도주가 0.94-0.99 mg/mL로 가장 높았고 Campbell과 Sheridan 포도주는 각각 0.73-0.82, 0.76-0.82 mg/mL로 비슷하였다. 세 품종 모두 발효과정 중 껍질이 발효액에 함유되어 있을 경우(conventional, skin added) 포도 품종에 관계없이 발효과정 중 폴리페놀 함량이 증가하였는데 이는 발효과정 중에 생성된 알코올에 의해 껍질로부터 폴리페놀이 더 많이 용출됐기 때문으로 사료된다. 한편 시료 전처리 방법에 따라서는 세 품종 모두 껍질을 제거하였을 경우(skin removed) 폴리페놀 함량이 가장 낮게 나타났으며 그 다음으로는 착즙해서 만든 포도주(juice)가 낮게 나타났다. 한편 껍질을 첨가하여 제조한 포도주(skin added)의 경우는 세 품종 모두 통상의 발효방법으로 제조한 포도주에 비하여 30% 이상 폴리페놀 함량이 높아짐을 확인하였다.

관능검사

15°C에서 150일 숙성된 포도주를 대상으로 색, 향, 맛, 기호도 등을 평가하였다(Table 9). 관능검사는 원료포도별로 나누어 Campbell과 MBA 포도주는 통상의 방법으로 제조한 포도주(conventional)와 포도껍질을 첨가해서 만든 포도주(skin added)를 dry-type으로 하여 각각 비교하였고 Sheridan 포도주는 통상의 방법으로 제조한 것(conventional)과 포도껍질을 제거하여 만든 백포도주(skin removed)를 관능검사 직전 설탕을 첨가하여 11°Bx로 맞춘 sweet-type으로 만들어 비교하였다. dry-type로 만든 Campbell과 MBA 포도주의 경우 껍질을 첨가해서 만든 포도주(skin added)가 대조구(conventional)에 비하여 색, 향, 기호도 면에서 유의성 있게 높게 나왔으며 sweet-type로 만든 Sheridan 포도주의 경우 껍질을 제거해서 만든 포도주(skin removed)가 색과 향에 있어서는 차이가 없었으나 맛과 전체적인 기호도 면에서는 유의성 있게 높게 나타났다.

이상의 실험 결과를 통해 Campbell, MBA, Sheridan 등 국내산 적포도를 이용하여 적포도주뿐만 아니라 백포도주 및 로제와인 등 다양한 포도주를 생산할 수 있음을 확인하였다. 본 실험에 사용한 Campbell, MBA, Sheridan 세 품종은 우리나라 생산 포도의 약 85%를 차지하는 주요 품종으로 국내산 포도가 대부분 적포도로 되어있고 포도 품종도 다양하지 못한 현실에서 이들 포도 품종으로 다양한 형태의 포도주를 생산할 수 있다면 이는 매우 의미 있는 일이라 사료된다.

본 실험결과에서 얻은 바와 같이 세 품종 모두 품종에 관계없이 껍질을 제거하여 발효할 경우 백포도주 또는 분홍빛 로제와인을 만들 수 있었고 이때 제거된 껍질을 적포도주 제조할 때 첨가해주게 되면 Campbell과 MBA 포도의 경우 통상의 적포도주에 비하여 색택이 개선되고 폴리페놀 함량도 30% 증가하며 관능적인 면에 있어서도 품질이 우수한 적포도주를 제조할 수 있었고 한편 Sheridan 포도의 경우 껍질을 제거하여 sweet-type 포도주로 만들 경우 맛과 기호도가 크게 개선된 우수한 품질의 백포도주를 생산할 수 있음을 확인하였다.

앞으로 우리나라 포도주의 고품질화를 위해서는 우리기후에 맞는 양조용 포도품종의 개발 및 보급이 꼭 필요하겠지만 현재 국내산 포도 품종을 이용한 좀 더 다양하고 깊이 있는 연구도 병행되어야 할 것으로 사료된다.

Table 8. Changes of polyphenol concentration wines during fermentation with different grapes at 20°C and after 150 days stored at 15°C (Unit: mg/mL)

Grapes	Time (day)						
	0	3	6	9	12	15	150
Conventional (C) ¹⁾	0.55±0.01 ²⁾	0.78±0.20	0.92±0.02	0.80±0.04	0.81±0.03	0.82±0.04	0.73±0.05
Skin Removed (C)	0.26±0.01	0.22±0.06	0.19±0.00	0.16±0.02	0.16±0.01	0.16±0.01	0.17±0.01
Skin Added (C)	0.52±0.02	0.72±0.04	1.06±0.02	0.96±0.15	1.02±0.07	0.97±0.02	1.02±0.11
Juice (C)	0.53±0.02	0.43±0.05	0.56±0.05	0.46±0.06	0.48±0.02	0.46±0.02	0.46±0.03
Conventional (M)	0.55±0.13	0.65±0.08	1.02±0.07	0.95±0.06	0.96±0.07	0.99±0.00	0.94±0.10
Skin Removed (M)	0.27±0.00	0.24±0.07	0.27±0.01	0.22±0.01	0.21±0.01	0.20±0.01	0.19±0.01
Skin Added (M)	0.62±0.06	0.76±0.14	1.19±0.06	1.18±0.08	1.21±0.10	1.24±0.01	1.23±0.09
Juice (M)	0.51±0.02	0.41±0.05	0.46±0.04	0.39±0.01	0.39±0.03	0.37±0.03	0.37±0.02
Conventional (S)	0.35±0.01	0.65±0.08	0.92±0.08	0.82±0.12	0.81±0.14	0.82±0.08	0.76±0.04
Skin Removed (S)	0.23±0.02	0.15±0.01	0.19±0.01	0.16±0.05	0.16±0.02	0.16±0.01	0.16±0.01
Skin Added (S)	0.36±0.01	0.69±0.06	1.15±0.01	1.11±0.21	1.11±0.08	1.20±0.03	1.04±0.03
Juice (S)	0.38±0.01	0.24±0.03	0.27±0.03	0.23±0.01	0.26±0.04	0.25±0.02	0.28±0.02

¹⁾C, M, and S represent Campbell, MBA, and Sheridan, respectively

²⁾All values are expressed as Mean±SD of triplicate determinations.

Table 9. Sensory quality of red wines made from domestic new grapes after 150 days of fermentation at 15°C

Grapes	Color	Flavor	Taste	Overall acceptability
Conventional (C) ^{1,2)}	3.25±0.75 ^b	3.33±1.15 ^b	2.58±0.79 ^b	2.58±0.67 ^b
Skin Added (C) ²⁾	4.58±0.67 ^a	4.25±0.75 ^a	3.08±1.00 ^{ab}	3.42±1.00 ^a
Conventional (M) ²⁾	3.08±0.67 ^b	2.75±0.87 ^b	2.42±0.90 ^b	2.42±0.79 ^b
Skin Added (M) ²⁾	4.33±0.78 ^a	3.50±0.67 ^a	2.67±0.98 ^{ab}	3.50±0.80 ^a
Conventional (S) ³⁾	3.83±0.72 ^a	3.58±1.00 ^{ab}	2.33±0.65 ^b	2.67±0.78 ^b
Skin Removed (S) ³⁾	3.58±1.38 ^a	2.83±0.94 ^b	3.67±1.15 ^a	3.58±1.24 ^a

¹⁾C, M, and S represent Campbell, MBA, and Sheridan, respectively

²⁾dry-type wine to which sugar is not added after fermentation

³⁾sweet-type wine adjusted to 11°Bx by adding sugar just before sensory evaluation

^{a-c}Means with the same letter in column are not significantly different by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$)

요 약

국내산 적포도인 Campbell, MBA, Sheridan 세 품종의 포도를 각각 4가지 방식으로 나누어 처리를 하여 발효를 하였다. 첫 번째 시료는 포도를 제경하고 파쇄한 후 상법의 방법으로 발효시킨 적포도주(conventional), 두 번째는 포도껍질을 제거해서 발효시킨 포도주(skin removed), 세 번째는 상법의 적포도주 제조방식에 제거된 껍질을 추가로 첨가하여 발효시킨 포도주(skin added), 네 번째는 포도를 착즙하여 수율이 50% 되도록 착즙한 포도즙을 발효시킨 포도주(juice) 등 4가지 방식으로 포도주를 제조하였다. 발효과정 중 당도와 알코올 변화는 포도품종이나 처리방식에 따라 별 차이가 없었으나 색도에 있어서는 MBA가 가장 짙었고 Campbell, Sheridan 순으로 여려졌다. 처리 방법에 의해서는 포도의 품종에 관계없이 껍질을 제거하여 만든 포도주(skin removed)의 백색도(L 값)가 가장 높았고 착즙액으로 제조한 포도주(juice), 상법에 의해 제조한 포도주(conventional), 껍질을 첨가하여 만든 포도주(skin added) 순으로 낮아졌고 폴리페놀 함량은 껍질을 제거해서 만든 포도주(skin removed)가 가장 낮았고 껍질을 첨가하여 만든 포도주(skin added)는 상법에 의해 제조한 포도주(conventional)에 비하여 30%이상 높게 나타났다. 관능검사 결과 dry-type(Campbell, MBA)에서는 껍질을 첨가해서 만든 포도주의 기호도가 상법에 의해 제조한 포도주에 비하여 높게 나타났으며 sweet-type(Sheridan)에서는 껍질을 제거해서 만든 포도주의 기호도가 크게 향상되었다.

감사의 글

이 논문은 농림부/농림기술관리센터 지정 포도연구사업단의 연구비 지원에 의해 연구되었으며 이에 감사드립니다.

문 헌

1. Korea Customs Service. Trade statistics on import/export by commodity. Available from: <http://www.customs.go.kr>. Accessed Dec. 15, 2008.
2. Agricultural & Forestry Statistical Yearbook, Ministry of Agriculture & Forestry, Seoul, Korea. p. 117 (2006)
3. Kim SK. The present state of grape cultivation in Korea. pp. 4-10. In: Yeongdong grape cluster symposium on development of Yeongdong grape industry. October 27, Yeongdong University, Yeongdong, Korea. The Yeongdong grape cluster, Yeongdong, Korea (2005)
4. Kim JS, Kim SH, Han JS, Yoon BT, Yook C. Effects of sugar and yeast addition on red wine fermentation using 'Campbell Early'. Korean J. Food Sci. Technol. 31: 516-521 (1999)
5. Kim JS, Sim JY, Yook C. Development of red wine using domestic grapes, 'Campbell Early'. Part(1)-Characteristics of red wine fermentation using 'Campbell Early' and different sugars. Korean J. Food Sci. Technol. 33: 319-326 (2001)
6. Yook C, Seo MH, Kim DH, Kim JS. Quality improvement of 'Campbell Early' by mixing with different fruits. Korean J. Food Sci. Technol. 39: 390-399 (2007)
7. Park WM, Park HG, Rhee SJ, Lee CH, Yoon KE. Suitability of

- domestic grape, cultivar 'Campbell's Early', for production of red wine. Korean J. Food Sci. Technol. 34: 590-596 (2002)
8. Lee JE, Won YD, Kim SS, Koh KH. The chemical characteristics of Korean red wine with different grape varieties. Korean J. Food Sci. Technol. 34: 151-156 (2002)
 9. Lee JE, Shin YS, Sim JK, Kim SS, Koh KH. Study on the color characteristics of Korean red wine. Korean J. Food Sci. Technol. 34: 164-169 (2002)
 10. Lee JE, Hong HD, Choi HD, Shin YS, Won YD, Kim SS, Koh KH. A study on the sensory characteristics of Korean red wine. Korean J. Food Sci. Technol. 35: 841-848 (2003)
 11. Chung JH, Mok C, Lim S, Park YS. Ultrafiltration for quality improvement of wine. Korean J. Food Sci. Technol. 35: 386-392 (2003)
 12. Bae SD, Bae SM, Kim JS. Fermentation characteristics of rice-grape wine fermented with rice and grape. Korean J. Food Sci. Technol. 36: 616-623 (2004)
 13. Bae IY, Lee KY, Shin MS, Lee HG. Development of red wine using *Monascus anka*. Korean J. Food Sci. Technol. 36: 744-748 (2004)
 14. Park WM, Park HG, Rhee SJ, Kang KI, Lee CH, Yoon KE. Properties of wine from domestic grape, *Vitis labrusca* cultivar. 'Campbell Early', fermented by carbonic maceration vinification process. Korean J. Food Sci. Technol. 36: 773-778 (2004)
 15. Lee JK, Kim JS. Study on the deacidification of wine made from 'Campbell Early'. Korean J. Food Sci. Technol. 38: 408-413 (2006)
 16. Kang SG, Yang EJ, Jo GH, Park YK, Jung ST. Brewing and quality characteristics of Korean traditional grape wine. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 37: 1030-1036 (2008)
 17. Park MH, Lee JO, Kim EJ, Kim JW, Lee HH, Kim HH, Lee SI, Kim YH, Ryu CH. Establishment of tannin enhancement conditions for development of high quality wild grape wine. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 37: 921-926 (2008)
 18. Yook C, Seo MH, Lee JW, Kim YH, Lee KY. Quality properties of wines fermented with domestic new different grapes. Korean J. Food Sci. Technol. 40: 633-642 (2008)
 19. National Tax Service Technical Service Institute. Alcoholic Beverage Analysis Rule. Sejung Pub. Co., Seoul, Korea. p.196 (1975)
 20. Singleton VL, Rossi JA. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic- phosphotungstic acid reagents. Am. J. Enol. Viticult. 16: 144-158 (1965)