

## 포도(Red Glove)의 Pectinase 처리가 레드와인의 생산과 품질에 미치는 영향

이정창<sup>1</sup> · 최용근<sup>2\*</sup> · 박정수<sup>2</sup> · 정희훈<sup>2</sup> · 이동희<sup>12</sup> · 최태부<sup>2</sup> · 강상모<sup>2</sup> · 김형주<sup>12</sup>

<sup>1</sup>건국대학교 산업대학원 생물공학과 와인전공, <sup>2</sup>건국대학교 공과대학 미생물공학과

## Effect of Pectinase in Grape (Red Glove) Production and Quality of Red Wine

Jung-Chang Lee<sup>1</sup>, Yong-Keun Choi<sup>2\*</sup>, Jung Soo Park<sup>2</sup>, Heehoon Jung<sup>2</sup>, Dong-Hee Yi<sup>12</sup>, Taeboo Choe<sup>2</sup>, Sang-Mo Kang<sup>2</sup> and Hyung Joo Kim<sup>12</sup>

<sup>1</sup>Master Program of Oenology, Graduate School of Engineering, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea,

<sup>2</sup>Dept. of Microbial Engineering, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea

### Abstract

The effect of pectinase on wine production and quality during wine fermentation was investigated in an experiment a laboratory scale (2 kg grape/5 L tank). Experimental results show that the enzyme-treated sample displayed a 13% higher rate of grape juice production compared to control (enzyme-untreated). In the case of color analysis, the addition of pectinase improved the color quality of wine in terms of both color intensity and hue values. The results show that pectinase enhanced both dark-red color and clarity of wine during the fermentation period. Further, the methanol concentration of the wine sample treated with pectinase reached 225.32 mg/L (control: 100.72 mg/L) due to hydrolysis of pectin. Sensory analysis after fermentation showed that pectinase significantly increased the color, smell, taste, and touch intensity scores of wines compared to control.

**Key words :** Pectinase, pectin, fermentation, wine color, alcohol concentration.

### 서 론

일반적으로 와인은 포도를 주원료로 사용하며, 특히 포도의 당이 미생물 작용에 의하여 알코올로 변환되는 것을 바탕으로, 포도가 갖는 각종 풍미성분이 와인의 제조과정을 통하여 전달되어 고유한 향과 맛을 갖는 발효주이다. 또한, 와인은 그 특유의 향과 색깔으로 인하여, 식사 시 함께 음용할 경우, 음식의 맛을 더욱 강화하고, 소화능력을 증진시키는 것으로 알려져 있기 때문에, 구미 지역에서는 오래 전부터 식사와 함께 와인을 마시는 것이 당연시 되고 있다. 세계화를 통한 세계 각국의 문화가 빠른 속도로 전달되는 경향으로 인하여, 한국을 포함한 아시아 여러 나라에서도 2000년 이후 와인의 소비량이 급격하게 증가하고 있으며, 동시에 와인에 대한 관심도 함께 증가하고 있는 추세이다. 전 세계적으로 와인 소비량은 2007년을 기준으로 310억 병에 달하며, 미국의 경우, 요식업소에서의 1년 판매량이 120억 불 이상, 중국의 경우, 61억 불 이상인 것으로 나타났다(Sirieux *et al* 2011, Gultek *et al* 2006). 또한, 와인에 대한 다양한 연구 결과, 와인이 심혈관 질환 예방 효과, 항산화작용, 항암작용과 항균작용 등의

생리활성 효과를 가지고 있음이 확인된 바 있다(Katalinic *et al* 2004, Alonso *et al* 2002, Frankel *et al* 1993, Papadopoulos 2005). 이상과 같은 이유 때문에, 우리나라의 와인에 대한 소비자의 관심과 소비는 점차 증가하고 있으며, 국내의 와인 소비량의 경우, 2002년부터 2006년 사이에 88.4%나 증가하였고(식품세계 2009), 2006년에서 2010년 사이에는 정체기로 0.37%의 성장에 그쳤으나, 2011년에는 2010년 대비 8.4% 증가하였다. 그리고 2015년까지는 꾸준히 증가하여 26.44% 증가할 것으로 VINEXPO/IWSR은 보고하고 있다(호텔엔레스트랑 2012). 국내의 경우, 와인의 소비 증가에 맞춰 와인의 생산에 대한 관심이 점차 증가하고 있으며, 최근 국내에서의 와인 생산은 와인제조 공정에 생화학적인 접근도 함께 이루어지고 있다(Park & Hwang 2008, Choi *et al* 2011).

일반적으로 국내 와인 생산의 문제점은 과즙의 낮은 당도 및 과즙 생산 수율, 여과 및 압착 기술 부재, 포도주의 색조 불량 등으로 알려져 있다(Hwang & Park 2010). 이와 같은 문제점의 발생 원인은 포도과즙 생산 시 포도 과육의 분해 정도가 낮은 것이 중요한 이유가 될 수 있으며, 이는 포도과즙의 총 구성성분 중 0.3~1%를 차지하는 식이섬유로서의 펙틴(pectins)과 펙틴 관련물질(pectic substances)의 존재와 연관성이 있는 것으로 보인다. 펙틴과 펙틴 관련물질들은 과실

\* Corresponding author : Yong-Keun Choi, Tel : +82-2-2049-6111, Fax : +82-2-446-2677, E-mail : dragonrt@konkuk.ac.kr

이나 야채류의 세포막, 또는 세포막 사이에 존재하는 중엽(middle lamella)과 1차 세포벽에 주로 존재하며, 세포막 내부, 세포와 세포 사이를 결합시켜 주는 역할을 한다(김동훈 2010, 김성수 2009, Ian 2007). 이는 또한, 액상에 분산되어 있는 물질로서 작용하여, 젤을 형성하여 체내 영양소의 이동 및 당질의 흡수를 저해하는 기능을 유도한다(Zhang *et al* 2008). 특히 과실을 사용하여 천연주스나 과일주를 제조하는 공정에 있어서, 펙틴은 압착을 통한 과즙의 생성 시 그 수율을 감소시키며, 생산된 과즙의 혼탁도를 증가시키기 때문에 적절한 관리가 필요하다. 이와 같이 펙틴은 과실과 야채류, 과일 가공품의 조직에서 매우 중요한 역할을 하며 pectinase의 첨가 및 조절을 통해 식품의 품질에도 큰 영향을 주기 때문에, 식품의 생산 및 품질관리에 중요한 역할을 한다고 볼 수 있다(Ian 2007).

과실의 주스 제조 시, 각종 관련 효소를 이용하는 방법에 대한 연구가 오래 전부터 진행되었으며, 그 중 pectin 관련 물질의 경우, pectinase를 사용한 과즙추출의 향상, 과즙의澄清 및 여과효율 증대 등이 품질 향상 기법으로 알려져 있다(Prathyusha & Suneetha 2011, Lee *et al* 1971). Pectinase는 효모, 세균 또는 일부 고등식물 등에서 분리되며, 일반적으로 펙틴을 분해하여 당을 생산하거나 과일 가공 시에 주스의 생산 수율을 높이는데 주로 사용되었다(Park & Kim 2009). Baek *et al*(1989)에 따르면 김치 조직의 연화현상은 펙틴질의 분해에 기인하며, 이에 관여하는 효소는 pectinesterase(PE)와 polygalacturonase(PG)라고 보고하였다. 펙틴을 분해하는 효소들은 생화학적 특성이 달라 기질에 따라 다르게 작용할 수 있다. PE는 pectin의 메틸에스테르기를 가수분해하고, PG는 메틸에스테르화된 galacturonic acid를 가수분해한다. 상업적으로 쓰이는 pectinase는 통상적으로 PE와 PG의 혼합된 형태로 판매된다. 이와 같은 pectinase는 과일 및 채소 관련 식품 산업에 폭넓게 활용되며, 그 사용의 범위도 점점 증가하고 있다(Zhang *et al* 2011, Venkatesh *et al* 2009). 또한, pectinase와 관련된 연구는 과일주스와 채소 등의 연화작용과 관계된 것에 집중되어 있었으며, 주로 적합한 발효 생산 균주의 선택, 효소 처리에 따른 이화학적 분석, 과일주스의澄清화와 여과 효율증대 등과 관련하여 이루어졌다(Prathyusha & Suneetha 2011, Kim *et al* 2009, Jeong *et al* 1999). 이와 같이 pectinase는 일반적인 식품 산업에 주로 관련되어 연구되었으며(Zhang *et al* 2008, Zhang *et al* 2011, Venkatesh *et al* 2009), 레드 와인을 제조하는 과정에서 발효과정 및 품질에 미치는 영향에 대한 연구는 미비한 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 pectinase가 레드 와인의 발효 및 품질에 미치는 영향을 확인하고자 하였다. 이를 위하여, 레드 와인 발효 시 pectinase를 첨가한 후, 과즙 추출 수율 향상과澄清 효과 기능을 수치화하기 위하여 색도 및 색조를 조사하였다. 또한, 에탄올 및 메탄올의 함량을 측정하고, 와인의 외관,

향, 맛, 촉감에 대한 평가를 통하여, pectinase의 첨가가 와인의 품질 향상에 미치는 영향을 확인하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 시약

본 실험에서 사용된 pectinase는 Sigma-Aldrich(Saint Louis, U.S.A.)의 pectinase solution(from *Aspergillus niger*, P0690)을 사용하였으며, 기타 사용된 시약은 특급의 분석용 시약을 사용하였다. 레드와인 발효 시 사용된 효모는 Lesaffre Yeast Corporation(U.S.A.)의 Montrachet으로 와인킷 코리아(주)(충정남도)에서 구입하여 사용하였다.

### 2. 와인 제조

실험용 포도는 칠레산 수입포도인 레드글러브(Red Glove)를 서울 시내 상점에서 총 4 kg을 구매하여 (2011년 10월) 와인제조 시 사용하였다. 실험은 두 군으로 나누어 pectinase를 처리한 실험군과 pectinase를 처리하지 않은 대조군으로 분류하였으며, 다른 조건은 모두 동일하게 하였다. 구입한 포도는 줄기를 제거하고 각 2 kg씩 와인발효 제조 용기(5L 소형발효탱크, 와인킷코리아, 한국)에 분류하여 담았다. 포도시료의 pH는 pectinase의 활성조건에 맞추기 위해 tartaric acid solution(0.1 g/L)을 이용하여 pH 4.0으로 조절하였다. 각각의 와인 발효조에  $K_2S_2O_5$ 를 0.34 g씩 첨가하고, 5시간 이후에 효모를 0.5 g/L를 투입하였다(Peynaud *et al* 1984). Pectinase를 처리한 실험군은 pectinase를 500 units/L를 첨가하였다. 포도시료의 당도는 설탕으로 보당하여 23 °Brix를 유지시켰으며, 굴절형 당도계(MR80, Milwaukee, U.S.A.)를 이용하여 일정 기간마다 당도를 측정하였으며, incubator에서 25°C로 온도를 유지하며 발효시켰다(김 등 2009).

### 3. 포도과즙의 양적 변화 측정

Pectinase가 포도과즙 산출량에 미치는 효과를 알아보기 위하여 원료에 pectinase를 처리한 24 시간 후, 실험군과 대조군의 포도즙 양을 측정하였다. 추출되어 나오는 포도즙 양의 측정은 각 sample을 여과지(Whatman No. 1)를 통과시켜 여과되어 나온 free run juice와 free run juice를 모두 제거한 후에 남은 시료는 유압압착기(ATON 600, Zambelli Enotech, Italy)를 사용하여 1.48 atm의 압력으로 압착하고, 이 조작을 통하여 추가로 생산되는 과즙은 press juice로 구분하여 측정하였다(Darias-Martín *et al* 2004).

### 4. 색도 및 색조 변화 측정

Pectinase 처리에 따라 레드 와인 발효 과정에서 색소 추출, 색의 적색도 및 선명도의 효과는 분광광도계를 이용하여 색

도 및 색조를 분석하였다. 각 sample은 동일조건의 pH(pH 4.0)와 온도(25°C)로 14일 동안 발효시키며, 총 4회(2, 4, 6, 14일)에 걸쳐 420, 520, 620 nm 파장에서 흡광도를 측정하였다. 흡광도 측정법은 실험군과 대조군을 여과지(Whatman No 1)로 여과한 후, 여과된 sample을 1:9(v:v) 비율로 증류수에 희석한 뒤, 흡광도를 측정하였다(Ribereau-Gayon *et al* 2006). 색도(intensity)는 420, 520, 620 nm에서의 흡광도 값의 합으로 색의 양을, 색조(hue)는 420 nm의 흡광도 값을 520 nm의 흡광도 값으로 나누어 나온 값으로, 옅은 색깔로 변하는 정도를 나타냈다(Ribereau-Gayon *et al* 2006).

### 5. Alcohol 생성의 변화 측정

Pectinase가 alcohol의 생성에 미치는 영향은 발효기간 동안 실험군과 대조군에서의 methyl alcohol, ethyl alcohol의 함량 변화로 비교하였다. Ethyl alcohol 측정은 alcohol 측정기(Alcolyzer Wine M/ME, Anton-paar, Austria)를 이용하여 측정하였으며, methyl alcohol 정량을 위해 KMnO<sub>4</sub> 용액, oxalic acid 용액, Fuchsin-이황산용액과 methyl alcohol 표준용액을 제조하여 메탄올 비색표준액표에 따라 측정하였다(채수규 2007, 식품의약품안전청 2009). 모든 분석은 3회 이상 실시하여 얻은 수치의 평균값을 사용하였다.

### 6. 관능검사

Pectinase 처리된 레드 와인과 처리되지 않은 레드 와인에 대한 기호도를 확인하기 위해 관능검사를 실시하였다. 관능검사는 보르도 세계주류(서울 송파구 방이동)에서, 와인 전문가 그룹과 와인매장 고객 그룹으로 나누어, 각 그룹당 8명씩 총 16명을 대상으로 실시하였다. 관능검사의 방법은 Sherman에 의한 분류를 참고로 sight(외관), smell(향), taste(맛), touch(촉감)와 관련된 시음 설문지를 작성하여 조사하였다(송 등 2003, Taylor *et al* 2010). 레드 와인에 대한 기호도는 시음 평가를 통해 각 단계별 평가점수를 종합하여, 와인 전문가와 와인 고객별 평균평가점수를 계산하여 실험군과 대조군을 비교하였다. 외관에 대한 평가로써는 와인의 적색도와 선명도에 대한 평가를 실시하였으며, 또한, 향에 대한 평가도 조사하였다. 맛에 대한 평가는 단맛, 쓴맛, 당도와 산도의 조화 정도에 대해 조사하였다. 마지막으로 와인의 촉감에 대해 평가를 실시하여, 와인을 마실 때 느끼는 자극의 정도와 와인의 뽀은 맛에 대한 촉감을 조사하였다. 관능검사 각 단계별 평가점수는 1(매우 낮음)~5점(매우 높음)으로 나누어 실시하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 포도과즙의 양적 변화

Pectinase 처리한 실험군과 pectinase를 처리하지 않은 대

조군의 포도과즙의 산출 수율과 발효 과정의 영향을 확인하였다. 실험결과, Fig. 1에서와 같이 실험군과 대조군의 포도과즙 총량은 1,640 mL와 1,450 mL로 실험군의 포도과즙 산출 수율이 대조군보다 약 13%(v/v) 높게 나타났다. 실험군의 포도과즙 총량에서 차지하는 free run juice는 1,476 mL였으며, 남은 시료를 압착한 결과 발생하는 press juice는 164 mL였다. 한편, 대조군의 포도과즙의 free run juice는 797.5 mL, press juice는 652.5 mL의 과즙량을 나타냈다. Pectinase는 포도의 세포벽에 존재하는 펙틴 사슬을 작은 단편으로 가수분해하여 조직을 분쇄하고 연화작용을 일으킨다(김동훈 2010, Park & Kim 2009). 본 실험에서도 pectinase의 작용으로 free run juice에 의해 산출되는 포도과즙의 양이 증가한 것으로 판단되며, 또한, 포도과즙의 산출되는 총량을 증가시키는 요인으로 볼 수 있다.

### 2. 색도 및 색조 변화 측정

와인의 품질을 결정하는 중요한 요소 중의 하나는 와인의 색도이며, 이는 와인의 선호도에 큰 영향을 끼친다(Kim *et al* 2009, Kim *et al* 2010). 본 연구에서는 와인의 색도 및 색조를 확인하기 위하여 14일 동안의 변화를 측정된 결과, 실험군이 대조군에 비하여 파장에 따른 흡광도의 값이 전반적으로 높았다. 색도는 파장에 따른 흡광도 값의 합이기 때문에, 실험군이 대조군에 비하여 색의 강도가 높다는 것을 확인할 수 있다. Fig. 2에서와 같이 발효과정 중에 나타난 것처럼, 초기 2일차에서 활발한 pectinase의 펙틴 분해 작용에 의해 포도과즙의 수율이 증가하여 실험군이 대조군에 비해 가장 큰 색도 차이를 보였다. 또한, 14일간의 흡광도 값은 색의 양적 강도에서 우위를 차지하는 실험군에서 높은 수치를 나타냈으며, 이는 색도 값이 높을수록 색의 양적 감소 변화가 적어 실험군의 색의 안정성이 점차 증가하고 있다고 판단된다(Ribereau-Gayon *et al* 2006). 색조 값은 측정값이 낮을수록 맑

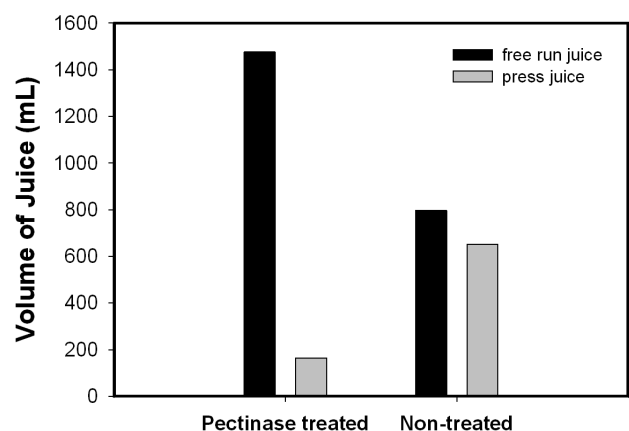


Fig. 1. Effect of pectinase on the grape juice production.

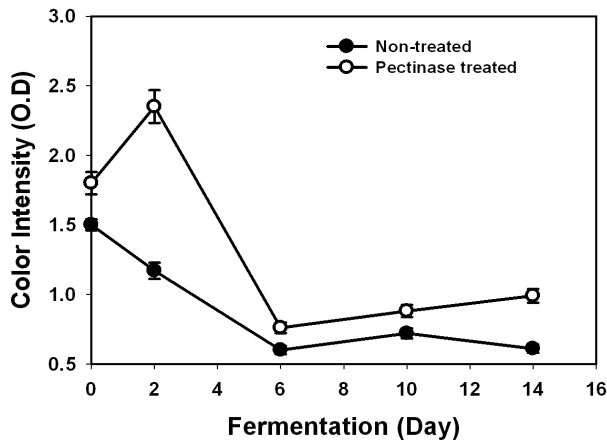


Fig. 2. Effect of pectinase on color intensity during the red wine fermentation.

Color intensity is represented as sum of  $A_{420\text{ nm}}$ ,  $A_{520\text{ nm}}$ , and  $A_{620\text{ nm}}$ .

고 투명한 선홍색을 보이고, 수치가 높을수록 변색된 갈색의 오렌지색을 나타낸다(Ribereau-Gayon *et al* 2006). Fig. 3에서와 같이 pectinase를 처리한 실험군에서 낮은 흡광도값으로 나타났으며, 이는 실험군이 대조군에 비해 색의 선명도가 높아졌음을 확인하였다. 이와 같이 레드 와인의 제조 시에 pectinase를 처리하면, 펙틴 사슬을 작은 단편으로 가수분해시켜 조직을 분쇄하여 색의 적색도와 선명도가 높아지는 것으로 생각된다.

### 3. Alcohol 함량 변화 측정

레드와인 발효과정에서 pectinase 처리에 따른 실험군간의 생성되는 알코올의 함량 변화를 측정하였다. 발효과정에서의 실험군의 에탄올 함량은 120.23 g/L로 대조군(115 mg/L)에 비해 약 0.4%(v/v) 이상 높게 나타났다(Fig. 4A). Jeong *et*

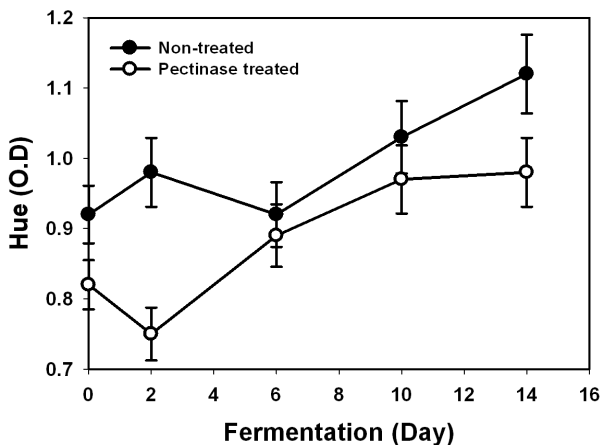


Fig. 3. Effect of pectinase on hue value during the red wine fermentation.

Hue is represented as  $A_{420\text{ nm}}$  divided by  $A_{520\text{ nm}}$ .

*al*(2010)에 의하면, 복분자과즙 발효시와 딸기 발효주에서 효소의 처리가 에탄올 증가에 영향을 주지 않는다고 보고하고 있다. 본 연구에서도 에탄올 함량이 증가하기는 했으나, 증가율이 약 0.4%(v/v) 정도인 것으로 보아, 레드와인 발효시에 에탄올 수율은 pectinase 효소에 의해 크게 작용하지 않은 것으로 판단된다. 반면, 메탄올은 Fig. 4B에서와 같이 실험군(225.32 mg/L)이 대조군(100.72 mg/L)에 비하여 높았다. Pectinase를 사용한 레드와인의 발효 사례에서 메탄올 함량의 증가가 나타나는데, 이는 주로 껍질에 다량 함유되어 있는 펙틴이 pectinesterase(PE)에 의해 가수분해되기 때문인 것으로 알려져 있다(김 등 2009). 그러나 이와 같이 실험군이 대조군에 비해 메탄올 함량이 더 증가하였으나, 기준치(1,000 mg/L)를 벗어나지는 않았다(김 등 2009, 식품의약품안전청 2009). 이와 같은 결과들은 포도과즙 총 구성성분 중에 약 0.3~1%(w/w)로 존재하는 펙틴이 그 분해효소에 의하여 분해되어 메탄올이 발생된 것으로 판단된다(김일성 2004, 김성수 2009, Jeong

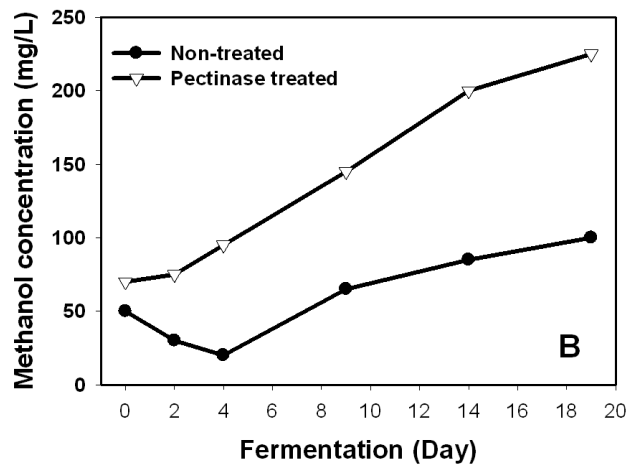
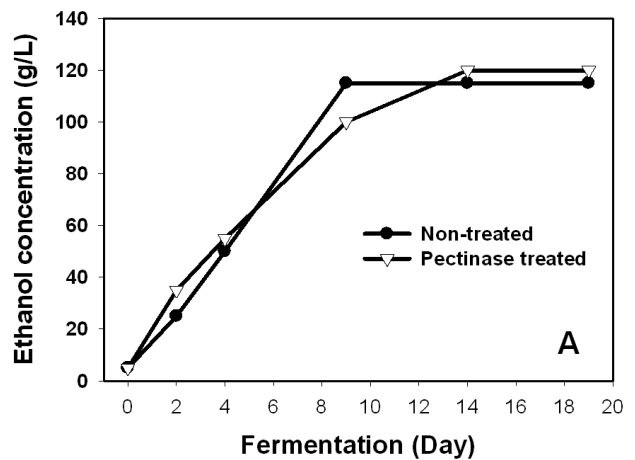


Fig. 4. Effect of the pectinase on changes in the ethanol and methanol concentrations during the red wine fermentation. A: Ethanol concentration, B: Methanol concentration.

et al 2002).

#### 4. 관능검사 결과

Sherman에 의한 식품 단계별 선택기준을 참고로 작성한 설문지를 이용하여 와인의 외관, 향, 맛, 촉감에 대한 레드 와인의 기호도를 실시하였다. 그 결과, 실험군이 대조군에 비하여 대부분의 평가 항목(색도, 색조, 향, 당도, 쓴맛, 촉감 등)에서 선호되고 있음을 확인할 수 있었다. Fig. 5에서와 같이 와인 전문가와 와인 고객의 평균평가점수는 전반적으로 실험군이 대조군에 비하여 높았다. 이는 pectinase를 처리함에 따라 레드와인의 품질의 우수성을 확인한 결과라 사료된다. 외관에 대한 평가 결과는 대조군의 평균 평가점수가 2.68점이고, 실험군은 4.25점으로 압도적으로 높았다. 외관 평가 중에 상당한 점수 차이를 보인 적색도와 선명도는 실험군이 4.38점(전문가)과 4.13점(고객)으로 대조군의 2.63점(전문가)과 2.75점(고객)에 비해 높은 평가 결과를 나타냈다. 와인의 외관 평가는 외관상 나타나는 와인의 적색도와 선명도에 기인하는데, Kim et al(2009)와 Kim et al(2010)은 적색도가 약한 와인이 선호도가 떨어졌고, 적색도는 와인의 품질을 평가하는 중요한 요소라고 보고하고 있다. 향에 대한 평가에서는 대조군의 평균평가점수가 2.94점이고, 실험군은 4.31점으로 평가되었다. 이는 pectinase를 처리함으로써 와인의 향미가 풍부하여진 결과라고 생각된다. 또한, 맛의 평가에서는 대조군의 평균평가점수가 2.79점이고, 실험군은 4.13점으로 외관 및 향뿐만 아니라, 맛에서도 우수한 평가를 받은 것으로 당도와 산도의 조화에 대한 평균 평가결과(실험군: 4.25점, 대조군: 3.00점)와 같이 당도와 산도가 조화를 이룬 것으로 생각된다. 와인의 촉감에 대한 평가 중, 와인을 마실 때 느끼는 코와 목의 자극(tactile)에서 대조군의 평가는 와인 전문가는

2.50점과 와인 고객은 3.75점으로 나타났다. 또한, 실험군의 평가에서는 와인 전문가는 4.75점, 와인 고객은 4.50점으로 나타났다. 이처럼 와인 전문가 그룹과 고객 그룹 모두, 실험군의 평가 결과가 높게 나타났다. 그러나, 대조군에 대한 와인 고객의 평가(3.75점)는 와인 전문가의 평가(2.50점)보다 높은 점수를 나타냈으며, 이는 와인 전문가보다 와인 고객이 느끼는 와인의 자극 정도에 있어 세밀한 평가가 부족하기 때문인 것으로 판단된다. 또한, 와인의 촉감에 대한 평가 중, 뽕은 맛에 대한 평가 결과에서도 실험군과 대조군의 평균평가점수가 각각 2.63, 3.88점으로 실험군의 평가점수가 높았다. 이와 같은 결과는 레드 와인의 뽕은 맛은 발효 시에 씨와 껍질에 있는 탄닌이 녹아 들어 생성되는 데(김준철 2006), pectinase를 처리함에 따라 탄닌의 생성을 증가시켜 뽕은 맛을 증가시킨 것으로 생각된다. 또한 뽕은 맛의 정도가 강하면 뒷맛의 여운도 강하게 느껴져(Kim et al 2009), 와인의 촉감에 대한 평가에 영향을 끼친 것으로 판단된다. 이와 같이 와인의 품질에 대한 평가는 외관, 향, 맛, 촉감, 다양성, 생산 연도 등의 요인을 포함하며, 이들 요인들에 대한 견해는 다양하게 표현되고 있다(Ryu & Choi 2007). 따라서, 본 관능검사 결과를 통해, pectinase 처리시에 와인의 품질이 전반적으로 향상됐다고 판단된다. 본 연구 그룹은 향후 연구를 통하여, 다양한 농도의 식이섬유 및 과육을 함유하고 있는 각종 포도 종 및 과일을 이용, 효소의 양적 변화를 중심으로 연구를 진행하고, 이를 바탕으로 국내 와인의 생산성 향상방법을 모색하고자 한다.

#### 요 약

본 연구는 pectinase 처리가 레드와인 발효와 와인의 품질에 미치는 영향을 분석하였다. 실험군과 대조군으로 구분하여 진행하였으며, pectinase 처리가 와인제조 과정에서 과즙 추출 향상, 과즙 청징 작용으로 색의 투명성과 안정성에 좋은 효과를 나타냄을 확인할 수 있었다. 포도과즙 산출량 변화를 확인한 결과에서는 pectinase가 펙틴을 분해하여 약 13% (v/v)의 포도과즙 수율 증가를 나타냈다. 와인 색의 강도와 투명성의 결과는 실험군이 대조군에 비하여 색의 적색도가 강하게 나타났으며, 색도에서는 높은 선명도를 나타냈다. 또한, 펙틴이 pectinesterase(PE)에 의해 가수분해되어 발효 중에 메탄올 함량이 증가되었다. 관능검사를 통한 와인 품질과 관련된 기호 평가에서는 실험군이 대조군에 비해 외관, 향, 맛, 촉감이 우수함을 확인할 수 있었다. 이와 같이 pectinase의 처리에 의한 레드와인 발효 시, 다당류와 펙틴의 분해에 의해 레드와인의 품질 향상을 가져올 수 있음을 확인하였다. 본 연구를 토대로 와인제조 과정에서 pectinase의 효율성을 극대화하고, 메탄올 생성량의 감소 방안, 그리고 pectinase 처리 와인의 성분 분석과 기능이 세부적으로 연구된다면 와인품질

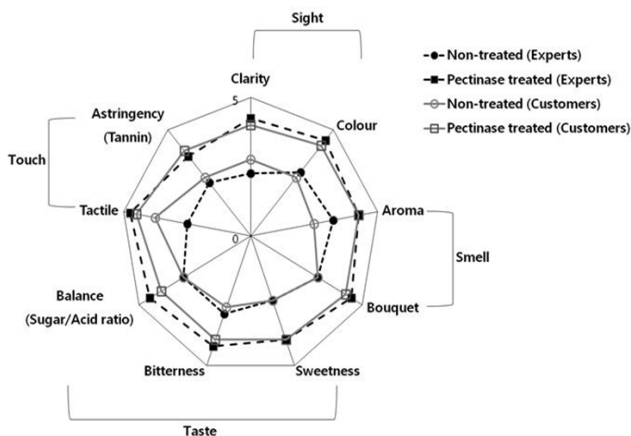


Fig. 5. The sensory evaluation of the pectinase treated red wine by the wine experts (8 persons) and conventional customers (8 persons).

개선에 더 큰 효과를 기대할 수 있을 것으로 판단된다.

## 감사의 글

이 논문은 2011학년도 건국대학교의 연구년 교원 및 방이동 보르도와인주류(주) 지원에 의하여 연구되었음.

## 문헌

- 김동훈 (2010) 식품화학. 탐구당, 서울. pp 251-266.
- 김성수 (2009) 와인의 건강기능성과 프렌치 파라독스. 식품산업과 영양 14. pp 54-56.
- 김일성 (2004) 식품과 건강. 신광문화사, 서울. p 162.
- 김준철 (2006) 와인 인사이클로피디아. 세종서적, 서울. p 563.
- 김준철, 이선희, 민혜련, 이동승, 김준국 (2009) 와인 양조학. 백산출판사, 서울. pp 24-30.
- 송태희, 최 웅, 최희숙, 금중화, 신두호, 박현국 (2003) 식품화학, 효일출판사, 서울. pp 329-331.
- 식품세계(2009) 2009년 3월호.
- 식품의약품안전청 (2009) 식품의 기준 및 규격. pp 5-27.
- 채수규 (2007) 표준식품분석학. 지구문화사, 서울. pp 568-569.
- 호텔엔레스토랑 (2012) 2012년 3월호. p 197.
- Alonso AM, Dominguez C, Guillen DA, Barroso CG (2002) Determination of antioxidant power of red and white wines by a new electrochemical method and its correlation with polyphenolic content. *J Agr Food Chem* 50: 3112-3115.
- Baek HH, Lee CH, Woo DH, Park KH (1989) Prevention of pectinolytic softening of kimchi tissue. *Korean J Food Sci Technol* 21: 149-153.
- Choi SH, Hong YA, Choi YJ, Park HD (2011) Identification and characterization of wild yeasts isolated from Korean domestic grape varieties. *Korean J Food Preserv* 18: 604-611.
- Darias-Martín J, Díaz-González D, Díaz-Romero C (2004) Influence of two pressing processes on the quality of must in white wine production. *J Food Eng* 63: 335-340.
- Frankel EN, Kanner J, German JB, Parks E, Kinsella JE (1993) Inhibition of oxidation of human low-density lipoprotein by phenolic substances in red wine. *Lancet* 34: 454-457.
- Gultek MM, Dodd TH, Guydosh RM (2006) Attitudes towards wine-service training and its influence on restaurant wine sales. *Hospitality Management* 25: 432-446.
- Hwang SW, Park HD (2010) Properties of red wine fermented using freeze-concentrated muscat bailey a grape juice. *Korean J Food Preserv* 17: 807-813.
- Ian Hornsey (2007) The chemistry and biology of winemaking. Cambridge. Royal Society of Chemistry Press 193-201.
- Jeong EJ, Kim MH, Kim YS (2010) Effect of pectinase treatment on extraction yield of the juice of *Fragaria ananassa* Duch. and the quality characteristics of strawberry wine during ethanolic fermentation. *Korean J Food Preserv* 17: 72-78.
- Jeong YJ, Kim HI, Whang K, Lee OS, Park NY (2002) Effect of pectinase treatment on alcohol fermentation of persimmon. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 578-582.
- Jeong YJ, Lee GD, Lee MH, Yea MJ, Lee GH, Choi SY (1999) Monitoring on pectinase treatment conditions for clarification of persimmon vinegar. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 810-815.
- Jeong YJ, Lee GD, Lee MH, Yea MJ, Lee GH, Choi SY (1999) Monitoring on pectinase treatment conditions for clarification of persimmon vinegar. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 810-815.
- Katalinic V, Milos M, Modun D, Music I, Boban M (2004) Antioxidant effectiveness of selected wines in comparison with (+)-catechin. *Food Chem* 86: 593-600.
- Kim EK, Kim I, Ko JY, Yim SB, Jeong Y (2010) Physicochemical characteristics and acceptability of commercial low-priced French wines. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39: 1666-1671.
- Kim HA, Cho MH, Lee KH (2009) Studies on the sensory characteristics of Korean wine and imported wine. *J East Asian Soc Dietary Life* 19: 593-602.
- Lee SR, Chang KJ (1971) A study on the development of a juice-clarifying enzyme preparation. *J Korean Agricultural Chemical Society* 14: 1-7.
- Papadopoulou C, Soulti K, Roussis IG (2005) Potential antimicrobial activity of red and white wine phenolic extracts against strains of *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Candida albicans*. *Food Technol Biotech* 43: 41-46.
- Park HS, Hwang CS (2008) Research on how to promote Korean wine industry through a study on world wine market analysis. *The Journal of International Trade & Commerce* 4: 17-35.
- Park MK, Kim CH (2009) Extraction of polyphenols from apple peel using cellulase and pectinase and estimation of antioxidant activity. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 535-540.
- Peynaud, Emile (1984) Knowing and making wine. Wiley-

- Interscience* 145: 48, 208-211.
- Prathyusha K, Suneetha V (2011) Bacterial pectinases and their potent biotechnological application fruit processing/juice production industry: A review. *Journal of Phytology* 3: 16-19.
- Ribereau-Gayon P, Glories Y, Maujean A, Dubourdieu D (2006) Handbook of enology. 2, The chemistry of wine stabilization and treatments. John Wiley Press, Chichester. pp 141-164.
- Ryu C, Choi SM (2007) Differences in restaurant employees' perception of importance of wine quality evaluation factors. *J East Asian Soc Dietary Life* 17: 432-444.
- Sirieix L, Remaud H, Lockshin L, Thatch L, Lease T (2011) Determinants of restaurant's owners/managers selection of wines to be offered on the wine list. *J Retailing and Consumer Services* 18: 500-508.
- Taylor DC, Barber N, Broz C (2010) Sensory evaluation of a wine's quality in the preparation of a reduction: A subjective and objective study. *J Culinary Sci and Techno* 8: 219-228.
- Venkatesh M, Pushpalatha PB, Sheela KB, Girija D (2009) Microbial pectinase from tropical fruit wastes. *J Trop Agric* 47: 67-69.
- Zhang H, Woodams ED, Hang YD (2011) Influence of pectinase treatment on fruit spirits from apple mash, juice and pomace. *Process Biochem* 46: 1909-1913.
- Zhang X, Lee FZ, Eun JB (2008) Physicochemical properties and glucose transport retarding effect of pectin from flesh of Asian pear at different growth stages. *Korean J Food Sci Technol* 40: 491-496.

---

집 수: 2012년 2월 7일  
 최종수정: 2012년 4월 7일  
 채 택: 2012년 4월 13일