

## 알코올 발효 균주에 따른 참다래 와인의 품질 특성

우승미<sup>1</sup> · 이명희<sup>2</sup> · 서지형<sup>3</sup> · 김윤숙<sup>4</sup> · 최희돈<sup>4</sup> · 최인욱<sup>4</sup> · 정용진<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>계명대학교 식품가공학과 및 (주)계명푸드텍스, <sup>2</sup>경북과학대학 발효건강식품과  
<sup>3</sup>영남이공대학 식음료조리계열, <sup>4</sup>한국식품연구원

### Quality Characteristics of Kiwi Wine on Alcohol Fermentation Strains

Seung-Mi Woo<sup>1</sup>, Myung-Hee Lee<sup>2</sup>, Ji-Hyung Seo<sup>3</sup>, Yun-Sook Kim<sup>4</sup>,  
Hee-Don Choi<sup>4</sup>, In Wook Choi<sup>4</sup> and Yong-Jin Jeong<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Food Science and Technology, Keimyung University and Keimyung Foodex Co., Ltd, Daegu 702-701, Korea

<sup>2</sup>Dept. of Fermentation and Health Food, Kyongbuk College of Science, Gyeongbuk 718-850, Korea

<sup>3</sup>Div. of Food, Beverage & Culinary Arts, Yeungnam College of Science & Technology, Daegu 705-703, Korea

<sup>4</sup>Korea Food Research Institute, Gyeonggi 463-746, Korea

#### Abstract

This study investigated the quality characteristics of kiwi wine during low temperature aging on several alcohol fermentation strains. Alcohol content increased sharply from 2 days of fermentation, and then maintained steadily after 8 days of fermentation. In the alcohol content of kiwi wine on several alcohol fermentation strains such as *Sacch. cerevisiae* GRJ, *Sacch. kluyveri* DJ97 and *Sacch. cerevisiae* Wine 3 showed a high value of more than 13%, 12.7% for *Zigosacch. cerevisiae* JK99 and 12.3% for *Sacch. cerevisiae* OMK, respectively. Sugar content decreased steadily during fermentation and then showed approximately 10°Brix on 8 days of fermentation. Total acidity ranged 1.03~1.04% in total samples, increased slowly during fermentation and then maintained steadily during aging. During the fermentation, L value in Hunter's color value continued to increase, a value decreased steadily and b value showed high yellow to approximately 20.0. For aging duration, L and b values decreased while a value increased. Glucose and maltose were detected as free sugars of kiwi wine. In volatile flavor compounds, alcohols were identified differently on alcohol fermentation strains, but the others showed similar tendency. In conclusion, quality characteristics of kiwi wine on several alcohol fermentation strains showed similarly; however, *Sacch. cerevisiae* Wine 3 was overall the most suitable.

**Key words:** kiwi, wine, alcohol, yeast, volatile flavor

#### 서 론

국내 와인 시장은 2000년부터 20, 30대의 젊은 소비층의 관심이 높아지면서 급속하게 증가되고 있다. 특히 최근에 알코올 함유량이 낮은 주류를 선호하게 되면서 와인 소비량은 더욱 증가하고 있다(1). 국내 와인 소비량은 지난 1999년에 750 mL 기준으로 750만병 수준이던 것이 2000년에 972만병, 2001년에 1천20만병, 2002년에는 1천110만병으로 매년 폭발적인 증가추세를 보였으며, 이러한 추세는 2006년까지 이어져 와인 소비량은 2002년 대비 약 37% 이상 상승할 것으로 전망되어 한국 와인 시장의 잠재적인 가능성을 보이고 있다(2).

참다래(*Actinidia chinensis* Planch. Cv. Hayward)는 아 열대성의 낙엽과수로서 수확 후 후숙시켜 소비하는 전형적

인 호흡 상승형 과일이며, 현재 우리나라에서는 남해안 일대와 제주지역에서 재배되고 있다(3,4). 우리나라에서 재배되고 있는 참다래는 주로 Hayward 품종으로, 과실의 크기가 크고 저장성 및 맛과 향이 다른 품종에 비해 우수한 것이 특징이다(4-6). 참다래의 주요 성분은 수분 84%, 단백질 1%, 지방 0.4%, 당질 12.5%, 비타민 C 80 mg%, 식이섬유 1.3%, 무기질 0.7 mg%, 칼슘 27 mg%, 철 0.3 mg%, 나트륨 2 mg%, 칼륨 320 mg% 등이며, 약 50 mg%의 탄닌이 함유되어 있어 약간의 떫은맛이 난다(7). 참다래의 비타민 C는 오렌지의 2배, 비타민 E는 사과와 6배, 식이섬유는 바나나의 5배이며 무기질함량은 사과, 포도류보다 2~3배 높은 것으로 보고되고 있다(3). 또한, 과육의 색상이 화려하면서 hexanal로 대표되는 독특한 향, 단맛, 신맛의 조화가 잘 이루어져있고 영양학적으로도 우수하다. 그러나 참다래는 수확

\*Corresponding author. E mail: yjjeong@kmu.ac.kr  
Phone: 82 53 580 5557, Fax: 82 53 580 6477

후에 에틸렌 생성량의 증가, 호흡의 상승, 과육의 연화, 전분의 분해 및 당의 증가 그리고 향기 및 색소성분의 분해와 합성, 유기산의 감소 등 다양한 생리활성 현상이 진행되는 호흡 상승형 과실이라는 단점(8,9)과 급속한 재배면적 증가에 의한 생산량의 증대로 저장기간 중의 품질저하가 큰 문제점으로 지적되고 있다(10). 이에 따른 보완 연구로 참다래 절편의 저장성 향상(10-12), 참다래에 존재하는 단백분해효소를 추출하여 이용하는 방안(13-15)에 대한 연구들이 많이 보고되고 있으며 또한 참다래를 이용한 가공식품인 참다래 주스의 살균 및 저장온도에 따른 이화학적 특성(4)에 대한 연구도 보고되고 있다. 그러나 현재 대부분의 연구가 1차 가공품의 저장성과 단백분해효소 추출물의 이용방안을 중심으로만 이루어져 있어 여러 가공품으로의 개발과 산업화에 대한 연구가 절실히 요구된다. 그 중, 참다래 와인의 산업화는 일시적인 홍수출하를 막아 가격의 안정화를 꾀할 수 있으며, 국내 참다래 재배 농가의 소득 증대에도 기여할 것으로 기대된다.

따라서 본 연구에서는 참다래 와인에 적합한 알코올 발효 균주 선별을 위하여 몇가지 균주에 따른 저온 발효 숙성 참다래 와인의 품질특성을 비교 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

본 실험에는 2005년 경남 고성에서 생산된 참다래(Hayward 품종)를 대구 성서소재 할인마트에서 구입하여 4°C에서 냉장 보관하면서 믹서기로 파쇄하여 시료로 사용하였다.

### 사용 균주

참다래 와인 제조에 사용된 균주는 계명대학교 발효공학실에 보관중인 *Saccharomyces cerevisiae* OMK, *Saccharomyces cerevisiae* GRJ, *Saccharomyces kluyveri* DJ97(KCTC 8842P), *Saccharomyces cerevisiae* Wine 3 및 *Zigosacchomyces cerevisiae* JK99를 YPD agar 배지 (yeast extract 1%, peptone 2%, glucose 2%, agar 2%, pH 6.0)에서 30°C, 24시간 배양한 후 4°C에 보관하면서 각각 사용하였다.

### 주모 배양

주모는 믹서기로 파쇄한 참다래에 수돗물 100%(v/w)를 가하고 설탕으로 25°Brix로 보당하여 121°C, 15분간 살균 후 각각의 균주를 접종하여 항온배양기(HB-102L, Hanbaek Co., Korea)에서 30°C, 48시간 배양하여 총 담금량의 5%(v/v)를 주모로 사용하였다.

### 참다래 와인 제조

참다래 파쇄액 6 kg에 설탕으로 25°Brix로 보당한 후, *Sacch. cerevisiae* OMK, *Sacch. cerevisiae* GRJ, *Sacch. kluyveri* DJ97, *Sacch. cerevisiae* Wine 3 및 *Zigosacch.*

*cerevisiae* JK99 주모를 각각 접종하여 항온배양기(HB-102L, Hanbaek Co., Korea)에서 15°C로 발효시키면서 2일 간격으로 성분변화를 조사하였으며, 발효완료 후 circulating aspirator(WJ-15, Sibata Co., Japna)를 사용하여 1차 여과(Watman No. 3)한 다음 0.45 µm-membrane filter로 2차 여과하여 15°C에서 5개월 동안 숙성시키면서 1개월 간격으로 품질특성을 조사하였다. 각 균주별 참다래 와인은 3회 반복하여 제조하였으며 결과는 평균치로 나타내었다.

### 알코올 함량 및 당도

발효가 끝난 시료를 100 mL 취하여 증류하였으며 Gay Luccac Table을 이용하여 15°C로 보정하였다. 당도는 digital refractometer(PR-101, Japan)를 사용하여 측정하였다.

### pH, 총산도, 탁도, 갈색도 및 색도

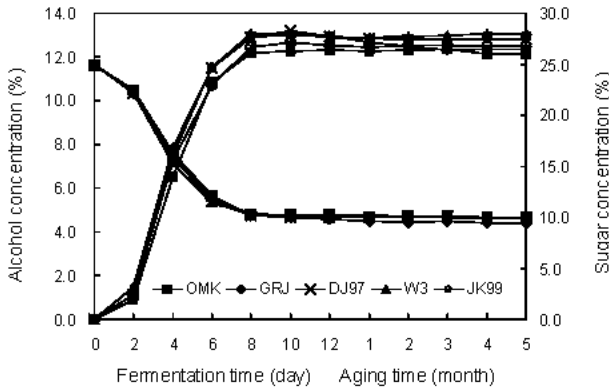
pH의 측정은 pH meter(Metrohm 691, Switzerland)로 실온에서 측정하였고, 총산도는 0.1 N-NaOH용액으로 중화 적정하여 acetic acid로 환산하였다. 탁도, 갈색도 및 색도는 UV-visible spectrophotometer(UV Spectrophotometer 1601, Japan)를 이용하였다. 탁도 및 갈색도는 각각 660 nm와 420 nm에서 흡광도를 측정하였고 색도는 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)값을 측정하여 Hunter' color value로 나타내었으며, 이 때 대조구는 증류수(L-99.97, a--0.01, b-0.06)를 사용하였다.

### 알코올성분

알코올성분 분석은 국제청 주류분석규정(16)에 따라 gas chromatography(Hewlett packard-6980, Hewlett packard Co., USA)로 분석하였으며, 표준물질로 무수알코올(99.9%)을 사용하여 각각의 알코올성분을 일정량(0~200 ppm) 첨가하여 작성한 standard curve를 이용하여 정량하였다. 이 때 GC의 분석조건은 fused silica capillary column(30 m × 0.25 mm)을 사용하였고 detector는 FID로 하였고, injector temperature는 200°C, detector temperature는 230°C, carrier gas는 N<sub>2</sub>(60 mL/min)를 사용하였다.

### 향기성분

참다래 와인의 향기성분 분석에서 향기성분은 SPME (StableFlex™ SPME Fiber 65 µm PDMS-DVB Coating, Supelco Co., USA)로 흡착하였으며 SPME fiber의 노출온도는 50°C로 하였고, SPME fiber는 230°C 주입부에서 5분간 탈착하여 splitless mode로 사용하였다. 포집된 향기성분은 gas chromatography(Shimadzu 17-A, Japan) 및 gas chromatography-mass spectrometry(Shimadzu QP5050, Japan)로 분석하였다(17). GC 분석 column은 DB-FFAP (30 m × 0.32 mm I.d., 0.25 µm film thickness), carrier gas는 He(1.0 mL/min), oven 온도는 60°C에서 2분 유지한 후 2°C/min으로 승온하여 220°C에서 8분간 유지하였다. Injection 온도는 230°C로 하였고 detector는 FID를 사용하였다.



**Fig. 1. Changes in alcohol and sugar concentration during alcohol fermentation.**  
 -■- *Saccharomyces cerevisiae* OMK, -◆- *Saccharomyces cerevisiae* GRJ, -x- *Saccharomyces kluyveri* DJ97, -▲- *Saccharomyces cerevisiae* Wine 3, -○- *Zigosacchomyces cerevisiae* JK99. Values are mean±SD (n 3).

GC/MS의 ionization voltage(EI)는 70 eV, mass range는 40~300 m/e, library는 Wiley 229로 하였다.

**유리당 분석**

유리당은 참다래 초산발효액을 Sep-pak C18 cartridge에 통과시키고 0.45 μm membrane filter로 여과하여 HPLC (Water 2487, Waters Co., USA)로 분석하였다. 이때 유리당 분석 column은 carbohydrate analysis column(4.6×250 mm, Waters Co.), mobile phase는 75% acetonitrile(Fisher Co.)을 사용하였고 flow rate는 1.0 mL/min, injection volume은 20 μL, detector는 RI(M410 RI) detector를 사용하였다.

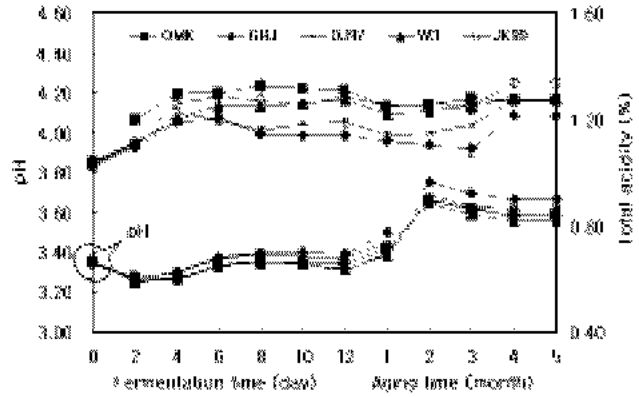
**결과 및 고찰**

**알코올함량 및 당도 변화**

5종의 균주를 달리한 참다래 와인의 발효 및 숙성기간 중 알코올함량 및 당도 변화를 측정된 결과는 Fig. 1과 같다. 알코올함량은 발효 2일째부터 급격히 증가하여 발효 8일 이후로는 비슷한 함량을 나타내었으며 알코올발효 완료 후 균주별 알코올함량은 *Sacch. cerevisiae* GRJ, *Sacch. kluyveri* DJ97 및 *Sacch. cerevisiae* Wine 3이 13.0% 이상으로 높은 함량을 나타내었고 *Zigosacch. cerevisiae* JK99 및 *Sacch. cerevisiae* OMK가 각각 12.7 및 12.3%의 알코올함량을 보였다. 당도는 발효초기 25.0%에서 발효가 진행됨에 따라 감소하여 5종의 시료 모두 발효 8일째 10.0% 내외로 나타났으며 이후에는 큰 변화가 없었다. 상기의 결과로부터 최적 알코올 생성기간은 발효 8일로 나타났다.

**pH 및 총산도 변화**

균주에 따른 저온숙성 참다래 와인을 제조하여 발효 및 숙성기간 중 pH 및 총산도 변화를 측정된 결과는 Fig. 2와 같다. pH는 발효초기 5종의 시료 모두 3.35~3.36의 수치를

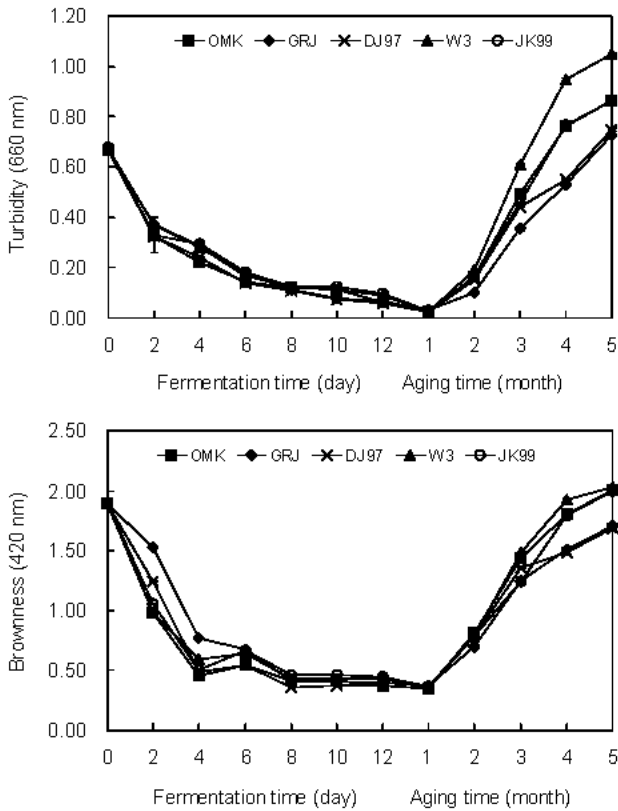


**Fig. 2. Changes in pH and total acidity during alcohol fermentation.**  
 -■- *Saccharomyces cerevisiae* OMK, -◆- *Saccharomyces cerevisiae* GRJ, -x- *Saccharomyces kluyveri* DJ97, -▲- *Saccharomyces cerevisiae* Wine 3, -○- *Zigosacchomyces cerevisiae* JK99. Values are mean±SD (n 3).

나타내었으며 발효 2일째는 감소하였으나 이후 발효가 진행됨에 따라 꾸준히 증가하는 경향을 보였다. 총산도는 발효초기 5종의 시료 모두 1.03~1.04%의 범위였고 발효가 진행됨에 따라 조금씩 증가하여 발효 8일째 *Sacch. cerevisiae* OMK, *Zigosacch. cerevisiae* JK99, *Sacch. cerevisiae* Wine 3, *Sacch. kluyveri* DJ97 및 *Sacch. cerevisiae* GRJ를 접종한 시료가 각각 1.33, 1.27, 1.25, 1.16 및 1.15로 나타났으며 숙성 동안에는 비슷한 수치를 유지하였다.

**탁도, 갈색도 및 색도 변화**

균주에 따른 저온숙성 참다래 와인을 제조하여 발효 및 숙성기간 중 탁도 및 갈색도 변화를 측정된 결과는 Fig. 3과 같다. 탁도는 시료간에 큰 차이를 보이지 않았으며, 전반적으로 발효초기에는 0.67 이상이었으나 발효 2일째 급격히 감소하여 0.35 내외의 수치를 보였고 발효가 진행됨에 따라 꾸준히 감소하는 경향을 나타내었다. 그러나 발효 완료 후 여과과정을 거쳐 숙성을 시키는 과정에서 침전물 생성으로 인해 탁도가 급격히 증가하였다. 또한 갈색도도 발효 초기에는 1.89 이상이었으나 급격히 감소하여 발효 4일째 *Sacch. cerevisiae* GRJ를 접종한 시료가 0.77, 나머지 시료는 0.50 내외의 수치를 보였으며 발효가 완료되는 시점까지 비슷한 수치를 나타내었다. 그러나 발효 완료 후 여과과정을 거쳐 숙성을 시키는 과정에서 갈변화로 인해 갈색도가 급격히 증가하였다. Park 등(18)의 지골피 발효주의 발효 과정별 갈색도 분석 결과 발효가 진행됨에 따라 점점 증가하였다는 보고와 유사한 결과를 나타내었다. 이상의 결과는 여과방법 및 보관조건에 따른 차이가 많은 것으로 생각되며 향후 제품화 과정에서 보완 연구가 요구된다. 균주에 따른 색도변화는 Fig. 4와 같다. L값은 발효 직후부터 발효종료 시점까지 꾸준히 증가하였으나 숙성과정 중 급격히 감소하였다. a값은 발효초기 5종의 시료 모두 5.10 전후의 수치를 보였으나 발

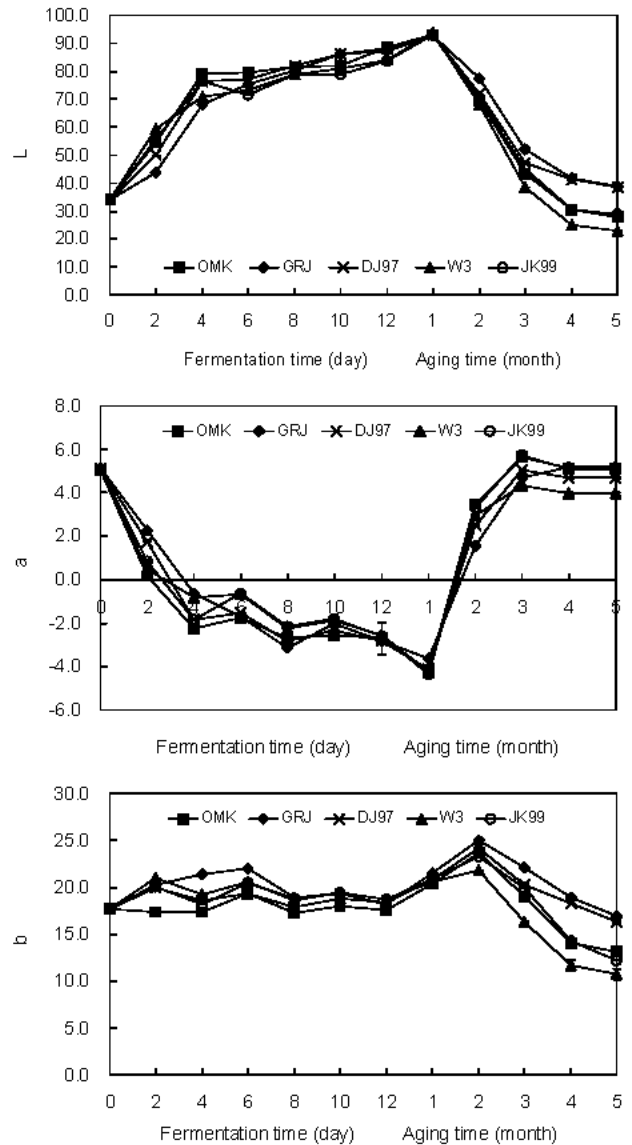


**Fig. 3. Changes in turbidity (top) and brownness (bottom) during alcohol fermentation.** -■- *Saccharomyces cerevisiae* OMK, -◆- *Saccharomyces cerevisiae* GRJ, -×- *Saccharomyces kluyveri* DJ97, -▲- *Saccharomyces cerevisiae* Wine 3, -○- *Zigosacchomyces cerevisiae* JK99. Values are mean±SD (n 3).

효 직후부터 꾸준히 감소하여 발효 12일째는 -2.84~-2.58을 나타내었고 숙성 1개월째부터는 급격히 증가하는 경향으로 나타났다. b값은 발효가 진행되는 동안 20.0 전후의 높은 황색을 띄는 것으로 나타났으나 숙성기간 중에는 붉은 갈색으로 갈변화되면서 황색도가 급격히 감소하였다. 전반적으로 균주에 의한 발효 중 색도차이는 크지 않았으며 숙성 중 침전물 생성에 의한 밝기 감소와 갈변화에 의한 a값 증가 및 b값 감소가 나타났다. Park 등(18)의 지골피 발효주의 발효 과정별 색도 분석 결과 L값은 대조구가 93~96에서 발효가 진행됨에 따라 점차 어두워져 57까지 내려갔다는 보고와 유사한 결과를 나타내었다. 그러나 주류의 탁도, 갈색도 및 색도는 숙성방법 및 과정, 여과방법 등에 따른 차이가 있어서 참다래 와인의 대량생산 산업화 단계에서의 품질 지표로는 유의성이 크지 않을 것으로 생각된다.

**알코올 성분**

균주에 따른 참다래 와인의 발효 종료시점과 숙성 5개월째 알코올성분을 측정할 결과는 Table 1과 같다. 주요 알코올 성분으로 acetaldehyde, methanol, n-propanol, isobutanol 및 isoamylalcohol 5종이 분석되었다. Acetaldehyde는 발효



**Fig. 4. Changes in light (top), redness (middle) and yellowness (bottom) during alcohol fermentation.** -■- *Saccharomyces cerevisiae* OMK, -◆- *Saccharomyces cerevisiae* GRJ, -×- *Saccharomyces kluyveri* DJ97, -▲- *Saccharomyces cerevisiae* Wine 3, -○- *Zigosacchomyces cerevisiae* JK99. Values are mean±SD (n 3).

종료시점에서 *Sacch. cerevisiae* GRJ과 *Sacch. kluyveri* DJ97이 70 ppm 이상의 함량을 나타내었고 *Sacch. cerevisiae* OMK, *Sacch. cerevisiae* Wine 3 및 *Zigosacch. cerevisiae* JK99는 각각 37.30, 12.86 및 53.60 ppm을 나타내었으며 숙성과정 중 점점 감소하여 5개월째 10 ppm 전후의 함량을 나타내었다. Methanol은 발효 종료 후 5종의 시료 모두 9 ppm 전후의 함량을 나타내었으며 숙성이 진행되면서 점점 증가하여 숙성 5개월째는 *Sacch. cerevisiae* OMK와 *Zigosacch. cerevisiae* JK99는 각각 100과 200 ppm 이상 함량이 증가하였다. 이처럼 과실주의 methanol 함량은 과실 세포벽의 펙틴질이 pectin methyl esterase(PE)에 의하여 생

**Table 1. Changes in alcohol components during fermentation and aging of kiwi wine**

Components (ppm)	Kiwi wine <sup>1)</sup>									
	Fermentation (12 day)					Aging (5 month)				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
Acetaldehyde	37.30	72.43	74.14	12.86	53.60	10.80	9.80	8.64	8.74	4.87
Methanol	8.27	8.10	9.17	9.22	6.93	135.66	10.18	14.22	16.34	227.20
N Propanol	24.70	18.68	20.79	14.37	15.17	19.64	19.02	17.73	18.70	19.48
Iso butanol	100.53	78.02	81.30	153.04	94.26	102.86	82.20	86.28	197.53	87.18
Iso amylalcohol	289.30	260.93	256.77	323.42	271.47	277.67	257.40	262.88	396.37	233.06

<sup>1)</sup>A: *Saccharomyces cerevisiae* OMK, B: *Saccharomyces cerevisiae* GRJ, C: *Saccharomyces kluyveri* DJ97, D: *Saccharomyces cerevisiae* Wine 3, E: *Zigosacchchromyces cerevisiae* JK99.

성된 것으로 생각된다. 그러나 상기 실험구간의 와인의 methanol 함량은 과실주 기준 1,000 ppm 이하로 와인 규격에는 적합한 것으로 나타났다(19). 또한 n-propanol, iso-butanol, isoamylalcohol 등 fusel oil류는 5종의 시료 모두 발효 종료시점과 숙성 중의 함량이 비슷한 것으로 나타났고, 숙성된 참다래 와인에서 n-propanol은 5종의 시료 모두 비슷한 함량을 나타내었으나 isobutanol과 isoamylalcohol은 *Sacch. cerevisiae* Wine 3가 가장 높은 함량을 유지하였다. Jeong 등(20)의 감과실 알코올발효에서 비동점이 높은 fusel oil은 주류의 품질에 중요한 요인이 된다고 보고됨에 따라 본 연구에서는 *Sacch. cerevisiae* Wine 3이 유의적인 차이를 나타내지는 않았으나 비교적 참다래 와인 제조에 가장 적합한 것으로 나타나 참다래 와인 균주로 선별할 수 있었다.

#### 휘발성 향기성분

균주를 달리하여 제조한 참다래 와인의 숙성 5개월째 휘발성 향기성분을 비교한 결과 Table 2와 같다. *Sacch. cer-*

*evisiae* OMK 균주 사용 와인의 휘발성 향기성분은 총 16종으로 alcohol류 5종, acid류 4종, ester류 5종, ether류 2종, 기타 2종이 동정되었고, *Sacch. cerevisiae* GRJ를 접종하여 제조한 참다래 와인에서는 총 14종으로 alcohol류 5종, acid류 1종, ester류 5종, ether류 2종, 기타 1종이 동정되었고, *Sacch. kluyveri* DJ97을 접종하여 제조한 참다래 와인에서는 총 19종으로 alcohol류 7종, acid류 3종, ester류 5종, ether류 2종, 기타 2종이 동정되었고, *Sacch. cerevisiae* Wine 3을 접종하여 제조한 참다래 와인에서는 총 17종으로 alcohol류 6종, acid류 3종, ester류 5종, ether류 2종, 기타 1종이 동정되었으며, *Zigosacch. cerevisiae* JK99를 접종하여 제조한 참다래 와인에서는 총 18종으로 alcohol류 7종, acid류 2종, ester류 5종, ether류 2종, 기타 2종이 동정되었다. 1-Hexanol은 풀냄새나 coconut향으로 Kim 등(21)의 한국산 양다래의 향기성분에서는 0.5% 전후로 나타났으나 본 실험의 참다래 와인에서는 3.6~9.6%가 검출되어 전반적으로 높은 함량을 나타내었다. 이는 가수량, 참다래 품종 및 발효 과정 중의

**Table 2. Volatile compounds in kiwi wine**

Volatile flavor compounds (% peak area)	Kiwi wine <sup>1)</sup>				
	A	B	C	D	E
Iso amylalcohol	41.19	50.95	31.47	28.12	39.73
Hexanoic acid, ethyl ether	6.96	6.15	3.61	3.99	3.93
1 Hexanol	6.38	9.60	5.31	3.59	6.34
Octanoic acid, ethyl ether	5.27	2.98	3.32	3.47	3.40
Acetic acid			0.86		2.17
2,3 Butanediol	0.90	1.61	2.03		2.53
1 Octanol	1.87	2.43	1.57		1.75
4 Terpeneol			0.80		0.98
Ethanedioic acid, bis (trimethylsilyl) ester	3.01	3.72	7.62	12.09	2.48
Acetic acid, 2 phenylethyl ester	1.48	1.38	3.63	4.84	2.57
Ethyl butanoate	1.60	2.04	1.01	1.40	1.49
Hexanoic acid	2.62		2.45	1.59	2.69
Butylisobutyrate				1.36	
Tetrahydrofurfurylalcohol			0.82	2.05	
Phenethyl alcohol	8.91	5.51	25.55	16.10	14.13
1 Docosanol				1.70	
2 Butyl 1 octanol				1.32	
Octanoic acid	2.87	1.56	2.58	2.07	2.59
Furaltone	2.22	2.62	2.19		1.74
1,2 Benzenedicarboxylic acid, diethyl ester	5.40	2.89	1.40	1.41	2.81
4,9 Decadien 2 amine	1.31		0.81	1.41	0.90
1,2 Benzenedicarboxylic acid, dibutyl ester	4.12	2.81	1.21	6.93	3.05

<sup>1)</sup>Refer to Table 1. <sup>2)</sup>Not detected.

Table 3. Contents in free sugar contents in kiwi wine

Free sugar (mg%)	Kiwi wine <sup>1)</sup>				
	A	B	C	D	E
Glucose	74.17±1.51 <sup>2)</sup>	85.70±1.01	55.23±1.01	84.32±1.81	73.56±0.46
Maltose	284.54±0.18	289.14±1.01	267.54±0.71	304.77±1.68	234.52±1.75
Total	358.71±1.69	374.83±2.02	322.77±1.72	389.09±3.49	308.08±2.21

<sup>1)</sup>Refer to Table 1. <sup>2)</sup>Values are mean±SD (n=3).

향기성분의 변화에 따른 함량 차이로 생각된다. Ethyl butanoate는 후숙된 양다래의 향긋한 향으로 Kim과 Ko(21)의 한국산 양다래 향기성분 분석 중 다량 함유되어 있었으며 본 실험에서도 1.0~2.0%가 검출되었다. 특히 ethyl butanoate는 향기역가 0.015 ppm으로서 비교적 낮기 때문에(22) 적은 양으로도 그 향기를 감지해 낼 수 있어 숙성에 따른 ethyl butanoate의 증가는 양다래의 전체적인 향기에 큰 영향을 준다고 보고되어있다. 따라서 참다래 와인을 제조할 때에도 중요한 향기성분이 될 것으로 생각된다. 전반적으로 fusel oil 성분인 isoamylalcohol이 높은 함량을 차지하였으며 alcohol류 향기성분에서 균주에 따른 차이가 있었으나 대부분은 비슷한 경향으로 나타나 알코올 발효 균주보다는 원료에 따른 영향이 큰 것으로 생각되었으며 향후 이에 따른 향기성분의 비교 분석에 관한 연구가 요망되었다.

#### 유리당 함량

균주에 따른 저온숙성 참다래 와인의 숙성 5개월째 유리당 함량을 비교한 결과는 Table 3과 같다. 모든 시료에서 glucose와 maltose가 확인되었으며, 총 유리당은 *Sacch. cerevisiae* Wine 3, *Sacch. cerevisiae* GRJ, *Sacch. cerevisiae* OMK, *Sacch. kluyveri* DJ97 및 *Zigosacch. cerevisiae* JK99 순으로 높게 나타났다. 이상의 결과는 생성된 알코올함량에 비례하여 균주에 따른 알코올 발효력에는 큰 차이가 없었던 것으로 생각되며 향후 관능적 특성에 미치는 영향 등의 보완 연구가 요망되었다.

#### 요 약

본 연구에서는 균주에 따른 저온숙성 참다래 와인의 품질 특성을 비교 조사하였다. 알코올함량은 발효 2일째부터 급격히 증가하여 발효 8일 이후로는 비슷한 함량을 나타내었으며 알코올 발효 균주별 알코올함량은 *Sacch. cerevisiae* GRJ, *Sacch. kluyveri* DJ97 및 *Sacch. cerevisiae* Wine 3이 13.0% 이상으로 높은 함량을 나타내었고 *Zigosacch. cerevisiae* JK99 및 *Sacch. cerevisiae* OMK가 각각 12.7 및 12.3%이었다. 당도는 발효초기 25.0%에서 발효가 진행됨에 따라 감소하여 5종의 시료 모두 발효 8일째 10.0% 내외로 나타났으며 이후에는 큰 변화가 없었다. 총산은 발효초기 5종의 시료 모두 1.03~1.04%의 범위였고 발효가 진행됨에 따라 조금씩 증가하였으며 숙성 동안에는 비슷한 수치를 유

지하였다. 색도는 발효기간 중에는 L값 증가 및 a값 감소를 보였고 b값은 20.0 전후의 높은 황색을 나타내었으며, 숙성 기간 중에는 L값 감소, a값 증가 및 b값 감소를 보였다. Isobutanol, isoamylalcohol 등 비등점이 높은 fusel oil류는 *Sacch. cerevisiae* Wine 3가 가장 높은 함량을 유지하였고, 알코올 발효 후 유리당은 모든 시료에서 glucose와 maltose가 확인되었으며 총 유리당은 *Sacch. cerevisiae* Wine 3, *Sacch. cerevisiae* GRJ, *Sacch. cerevisiae* OMK, *Sacch. kluyveri* DJ97 및 *Zigosacch. cerevisiae* JK99 순으로 나타났다. 알코올 발효 균주에 따른 휘발성 향기성분은 균주에 따른 약간의 차이가 있었으나 경향은 비슷하게 나타났다. 이상의 결과 알코올 발효 균주에 따른 참다래 와인의 이화학적 품질특성에는 큰 차이가 없었으나 고급알코올함량을 비교하였을 때 *Sacch. cerevisiae* Wine 3이 와인제조에 가장 적합한 것으로 평가되었다.

#### 문 헌

- Bang JS, Jun JH. 2005. A study on wine preference by wine consumer classification. *Korean J Culinary Research* 11: 1-16.
- Bang JS, Cho KS. 2001. A study on the demand forecast of the Korean wine market. *J Foodservice Management Society Korea* 4: 105-123.
- Lee DH, Lee SC, Hwang YI. 2000. Processing properties of kiwifruit treated with protopectinase. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 401-406.
- D'apres A. 2004. Le kiwi. *Journal de Pediatrie et de Puericulture* 17: 125-127.
- Lee JW, Kim IW, Lee KW, Rhee C. 2003. Effects of pasteurization and storage temperatures on the physicochemical characteristics of kiwi juice. *Korean J Food Sci Technol* 35: 628-634.
- Park YS, Jung ST. 2002. Quality changes of fresh cut kiwifruit slices under controlled atmosphere storage. *J Kor Soc Hort Sci* 43: 733-737.
- 하영선, 황지영, 정연태, 황은주. 2006. 참다래 첨가량에 따른 수소이온농도와 색도의 변화에 관한 연구. 한국식품저장유통학회 한·일 공동 심포지엄, 학술발표회 및 정기총회 초록집. p 218.
- Rho JH, Kim YB, Kil BI. 2002. The effect of bulking agent on quality of kiwifruit powder in the process of domestic kiwifruit tenderizer. *Korean J Food Sci Technol* 34: 805-810.
- Lee CH, Kim SB, Kang SK, Park BJ, Han DH. 2001. Post storage softening and physiological changes of 'Hayward' kiwifruit stored under low temperature and controlled atmosphere. *J Kor Soc Hort Sci* 42: 87-90.

10. Park YS, Park MY. 1997. Effects of time and degree of fruit thinning on the fruit quality, yield and return bloom in kiwifruit. *J Kor Soc Hort Sci* 38: 60-65.
11. Manolopoulou H, Papadopoulou P. 1998. A study of respiratory and physico-chemical changes of four kiwi fruit cultivars during cool storage. *Food Chem* 63: 529-534.
12. Park YS, Park MY. 1996. Effects of time and degree of fruit thinning on the fruit quality, yield and return bloom in kiwifruit. *J Kor Soc Hort Sci* 14: 200-201.
13. Wada M, Suzuki T, Yaguti Y, Hasegawa T. 2002. The effects of pressure treatments with kiwi fruit protease on adult cattle semitendinosus muscle. *Food Chem* 78: 167-171.
14. Bai YH, Rho JH. 2000. The properties of proteolytic enzymes in fruits (pear, kiwifruit, fig, pineapple and papaya). *Korean J Soc Food Sci* 16: 363-366.
15. Yoon S, Choi HJ, Lee JS. 1991. Modification of functional properties of casein by kiwifruit protease. *Korean J Soc Food Sci* 7: 93-101.
16. Korea National Tax Service Liquor Analysis Regulation. 1999. *National Tax Service Order*. Korea, No. 1367.
17. Choi BB, Lee HJ, Bang SK. 2005. Studies on the volatile flavor components and biochemical characterizations of *Astemisia princeps* and *A. argyi*. *Korean J Food Nutr* 18: 334-340.
18. Park JS, Seo GS, No JG, Cho IS, Park JH. 1995. Characteristics of the *gigolphy* (*Lycii cortex Radicis*) wine. *Korean J Medicinal Crop Sci* 3: 128-134.
19. Korea Food Industry Association. 2002. *Food Code*. p 452.
20. Jeong YJ, Kim HI, Whang K, Lee OS, Park NY. 2002. Effects of pectinase treatment on alcohol fermentation of persimmon. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 578-582.
21. Kim JM, Ko YS. 1997. Effects of post harvest storage period on the flavor components of korean kiwifruit (*Actinidia deliciosa* Planch.). *Korean J Food Sci Technol* 29: 623-625.
22. Bartley JP, Schwede AM. 1989. Production of volatile compounds in ripening kiwifruit (*Actinidia chinensis*). *J Agric Food Chem* 37: 1023-1025.

(2007년 2월 9일 접수; 2007년 5월 23일 채택)