

## Quality characteristic of *Omija* (*Schizandra chinensis* Baillon) seed oils by roasting conditions and extraction methods

Hyeon-Jeong Lee<sup>1</sup>, Jeong-Seok Cho<sup>1</sup>, Yeong-Min Lee<sup>1</sup>, Ji-Young Choi<sup>1</sup>, Jun-Hyung Sung<sup>1</sup>, Hun-Sik Chung<sup>2</sup>, Kwang-Deog Moon<sup>1,3\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

<sup>2</sup>Department of Food Science and Technology, Pusan National University, Miryang 50463, Korea

<sup>3</sup>Food and Bio-Industry Research Institute, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

### 볶음 조건 및 추출 방법에 따른 오미자씨유의 품질 특성

이현정<sup>1</sup> · 조정석<sup>1</sup> · 이영민<sup>1</sup> · 최지영<sup>1</sup> · 성준형<sup>1</sup> · 정현식<sup>2</sup> · 문광덕<sup>1,3\*</sup>

<sup>1</sup>경북대학교 식품공학부, <sup>2</sup>부산대학교 식품공학과, <sup>3</sup>경북대학교 식품생물산업연구소

#### Abstract

The influence of different roasting temperatures, times and extraction methods on the quality characteristics of *Omija* (*Schizandra chinensis*) seed oils was investigated. Roasted *Omija* seeds were divided into five groups based on roasting temperature-time conditions: no roasting (Raw) and roasting [R11: 150 °C, 10 min, R12: 150 °C, 20 min, R21: 250 °C, 10 min, R22: 250 °C, 20 min (R22)]. Oils from each of the raw and roasted *Omija* seeds were obtained by solvent (n-hexane) and press (machine) extraction. The  $L^*$  values decreased, but the  $a^*$  and  $b^*$  values increased with increasing the roasting temperature and time. The  $L^*$  values were lower in the press-extracted oils than in the solvent-extracted oils. The peroxide value (POV) of *Omija* seed oils decreased with increasing the roasting temperature-time values. The POV value was higher in the press-extracted oils than in the solvent-extracted oils. ABTS (2, 2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)) radical inhibition of *Omija* seed oils was higher in the solvent-extracted oils than in the press-extracted oils, but there were no significant differences between the two oils. The four major kinds of fatty acid methyl esters detected in *Omija* seed oils were methyl butyrate, methyl hexanoate, methyl arachidate, and methyl eicosanoate. In conclusion, *Omija* seed oils obtained by solvent extraction and at higher roasting temperature-time values were more effective antioxidants.

**Key words** : *Schizandra chinensis*, seed oils, quality, peroxide value, fatty acid methyl ester

### 서 론

오미자(*Schizandra chinensis* Baillon)는 목련과에 속하는 활엽성 목본식물로 신맛, 매운맛, 단맛, 쓴맛 및 짠맛이 다양하게 조화를 이룬 맛을 나타낸다고 하여, 오미자(五味子)라 부르고 있다(1). 오미자의 과피에는 안토시아닌(anthocyanin)

계 색소가 함유되어 있어 자주색에서 적색 계통의 색상을 보이며, 과실에는 citric acid, malic acid, succinic acid, tannic acid, ascorbic acid 등의 유기산과 포도당이나 과당 등이 함유되어 다양한 맛을 나타낸다. 오미자씨(seed)에는 리그난(lignan)이 약 18.5%, 시트랄(citral)이 약 1.6%가 함유되어 있는데 그 중에는 schizandrin, schizandran,  $\gamma$ -schizandrin, schizandrol, deoxyschizandrin, gonisin-A, B, C, F, G, angeloylgonisin, dibenzocyclo-octadiene 등의 정유성분이 함유되어 있는 것으로 기록되어 있다(1). 오미자는 진정, 진해, 해열제 등으로 이용되었으며, 알코올 해독, 혈당 강하, 콜레스테롤 저하, 면역 조절, 항암 및 항종양 등 다양한 생리활성을 가지는 것으로 보고되었고(2,3), 수렴, 자양, 강장, 목마름

\*Corresponding author. E-mail : kdmoon@knu.ac.kr

Phone : 82-53-950-5773, Fax : 82-53-950-6772

Received 7 October 2015; Revised 5 November 2015; Accepted 9 November 2015.

Copyright © The Korean Society of Food Preservation. All rights reserved.

등의 약효를 가지고 있어 오래 전부터 생약원료로 한방에서 사용해 오던 소재로 중추신경 억제 작용, 혈압 강하 작용 및 알코올 해독 작용이 있는 것으로 알려져 있다(4).

오미자는 천연의 독특한 향기와 맛, 그리고 색상을 가지고 있으며, 이러한 특성을 이용하여 오미자차, 오미자주, 오미자 음료, 오미자 국수, 오미자 제과 등에서 다양한 재료로 이용이 되어왔다. 과거에는 주로 한약재로 이용되던 오미자가 청, 음료 등 가공식품으로 상품화되면서 산업으로 성장하게 되었다(5). 하지만 식품산업에서 대부분의 가공식품이 원재료의 일부분만을 원료로 사용하기 때문에 많은 가공 부산물이 발생된다. 이러한 가공부산물로 인한 환경오염의 문제뿐만 아니라 처리하기 위하여 추가 비용이 발생되기도 한다(6).

다양한 산업 부산물의 이용 방안을 모색하기 위한 연구로는 홍게 가공부산물의 효소적 단백질 가수분해 최적화(6), 막걸리 부산물의 미용 소재로서의 기능성 분석(7), 양파 껍질로부터 flavonoid 물질의 추출조건 최적화(8), 미더덕 껍질 추출물을 함유한 끈약의 제조 및 품질 분석(9) 등 다양한 방면에서 많은 연구가 진행되어왔으나, 오미자 가공 산업의 부산물인 오미자씨에 관한 연구(15-18)는 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 오미자의 산업 부산물인 오미자씨의 볶음 조건 및 추출방법에 따른 오미자씨 기름의 품질 특성을 알아보고 이용방안을 모색하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 실험재료

본 실험에 사용한 오미자(*S. chinensis* B.) 씨는 오미자 가공 산업의 부산물로 2014년 문경 이로하영농조합법인에서 제공받아 사용하였다. 과피 제거 및 세척 과정을 거친 후 건조한 오미자씨를 실험 재료로 사용하였다.

### 오미자씨유의 제조

전처리한 오미자씨의 볶음 조건은 예비 실험을 통해 볶음 온도는 150℃ 및 250℃, 볶음 시간은 10분 및 20분으로 결정하였다. 500 g의 오미자씨를 전기용 roasting machine (FEC-006, Biotech, Incheon, Korea)을 이용하여 생오미자씨(Raw), 150℃-10분(R11), 150℃-20분(R12), 250℃-10분(R21) 및 250℃-20분(R22)의 볶음 조건으로 처리하고, 볶음 조건이 다른 5종의 오미자씨를 이용하여 압착 추출과 용매 추출을 실시하였다. 압착 추출 오미자씨유의 경우, 5종의 오미자씨를 엑스펠라식 착유기(Oillove premium, NATIONAL ENG Co., Goyang, Korea)를 이용하여 150℃에서 착유한 후 15,000 rpm에서 20분 동안 원심분리한 상층액을 시료로 사용하였다. 또한 볶음 조건을 다르게 처리한 오미자씨를

분쇄하여 12 mesh 체에 통과시키고 오미자씨 무게의 약 5배에 해당하는 n-Hexane(DSP, GR grade)을 가하여 30시간 동안 shaking하고 filter paper(Whatman No. 1)로 여과한 후 회전감압농축기(IKA RV10, IKA®Works Inc., USA)를 사용하여 35℃에서 용매를 제거한 잔여물을 용매 추출 오미자씨유로 사용하였다.

### 수율 측정

볶음 조건과 추출 방법을 달리하여 제조한 오미자씨유의 수율 계산은 다음과 같이 계산하였다.

$$\text{Yield(\%)} = \frac{\text{Omija seeds oil(g)}}{\text{Omija seeds(g)}} \times 100$$

### 색도 측정

오미자씨유의 색도는 표준백색판(L\*=97.79, a\*=-0.38, b\*=2.05)으로 보정한 colorimeter(CR-400, Minolta Co., Osaka, Japan)를 이용하여 반복 측정하였으며, L\*(lightness, 명도), a\*(redness, 적색도), b\*(yellowness, 황색도) 값으로 나타내었다.

### 과산화물가 측정

오미자씨유의 과산화물가 측정은 식품공전(10)의 방법을 따라 실험하였다. 볶음 조건과 추출 방법이 다른 오미자씨유 약 1 g에 초산과 클로로포름(3:2) 혼합용액 25 mL을 넣고 포화요오드화칼륨 용액 1 mL을 가하여 가볍게 흔들어 섞은 다음 암소에서 10분간 방치하였다. 그 후 물 30 mL을 가하여 진탕하여 섞고 전분시액 1 mL을 지시약으로 하여 0.01 N 티오황산나트륨액으로 적정하였다. 과산화물가를 계산하기 위한 식은 다음과 같다.

$$\text{Peroxide value(meq/kg)} =$$

$$\frac{(\text{Titre of sample} - \text{Titre of blank}) \times \text{factor}}{\text{Omija seed oil(g)}} \times 10$$

### 항산화 활성 분석

볶음조건과 추출방법에 따른 오미자씨유의 항산화 활성 분석을 위하여 DPPH radical 소거 활성 및 ABTS radical 저해능 실험을 실시하였다. 항산화 활성 분석에는 헥산을 이용하여 20배 희석한 오미자씨유를 시료로 사용하였다. DPPH radical 소거활성은 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH)(Sigma-Aldrich chemical Co., St. Louis, MO, USA)에 대한 전자공여능으로 Blois의 방법(11)을 변형하여 측정하였다. 0.4 mM DPPH 용액 0.8 mL을 ethanol을 이용하여 흡광도를 보정한 후 20배 희석 시료 용액 0.2 mL을 가하여 실온 암소에서 10분간 반응시켜 UV-Visible spectrophotometer

(Evolution 201, Thermo Fisher Scientific Inc, Madison, WI, USA)를 사용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. DPPH radical 소거 활성의 계산은 다음의 식을 이용하였다.

$$\text{DPPH radical scavenging activity(\%)} = \left(1 - \frac{\text{Absorbance of samples}}{\text{Absorbance of blank}}\right) \times 100$$

오미자씨유의 ABTS radical 저해능은 ABTS radical cation decolorization의 방법(12)을 변형하여 측정하였다. 7.4 mM ABTS 용액과 2.45 mM potassium persulfate 용액을 1:1로 혼합하고 암소에 14시간 방치시킨 ABTS 혼합용액에 ethanol을 가하여 흡광도 값을 보정하였다. 20배 희석 시료 150  $\mu\text{L}$ 에 ABTS 혼합용액 3850  $\mu\text{L}$ 를 가하고 7분간 방치한 액을 UV-Visible spectrophotometer(Evolution 201, Thermo Fisher Scientific Inc, Madison, WI, USA)를 이용하여 734 nm에서 흡광도를 측정하고 아래의 식으로 계산하였다.

$$\text{ABTS radical inhibition(\%)} = \left(1 - \frac{\text{Absorbance of samples}}{\text{Absorbance of blank}}\right) \times 100$$

#### 지방산 조성 분석

오미자씨유의 지방산을 methyl ester화 한 후 gas chromatograph(7890A GC, Agilent, USA)를 이용하여 분석하였다. 오미자씨유의 지방산을 분석하기 위한 FAME(fatty acid methyl ester)화를 위하여 각 시료 50 mg에 0.5 N 에탄올성 NaOH 용액을 3 mL 가하여 질소가스를 주입한 후 heating block에서 100 $^{\circ}\text{C}$ , 5분간 반응시킨 후 냉각하였다. 그 후 BF<sub>3</sub>-methanol 시약 4 mL을 가하여 heating block에서 100 $^{\circ}\text{C}$ , 10분간 반응시킨 후 iso-octane 2 mL을 가하여 혼합하고 포화 NaCl 용액 10 mL을 넣어 혼합한 후 상층액을 여과하여 GC 분석을 위한 FAME 시료로 사용하였다. 오미자씨 기름의 지방산 분석을 위한 GC의 분석 조건으로는 column은 SP2560(100 m $\times$ 0.25 mm $\times$ 0.2  $\mu\text{m}$ ), detector는 FID, inlet 온도는 250 $^{\circ}\text{C}$ , carrier gas는 He, injection volume는 1  $\mu\text{L}$ 이었으며, 전체 피크에서 FAME가 차지하는 비율로 나타내었다.

#### 통계처리

볶음 조건과 추출 방법에 따른 오미자씨유의 품질 특성 실험결과는 평균과 표준편차로 나타내었다. 또한 SAS program(9.4, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 이용하여 분산분석과 Duncan's multiple range test로 볶음조건 및 추출방법에 따른 측정값의 유의성( $p < 0.05$ )을 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 오미자씨유의 수율 측정

볶음 조건과 추출 방법에 따른 오미자씨 기름의 수율 결과는 Fig. 1과 같다. 용매 추출의 경우 수율은 23.94 $\pm$ 0.97~26.31 $\pm$ 0.27%인데 비해 압착 추출의 경우 32.31 $\pm$ 0.79~37.49 $\pm$ 2.92%로 용매 추출에 비해 압착 추출의 경우 수율이 더 높았으며 이는 압착 시 함께 얻어지는 오미자씨의 박에 의한 것으로 보인다. 용매 추출 오미자씨유의 경우 볶음 조건에 따른 유의적 차이가 나타나지 않으나, 압착 추출 오미자씨유에서 Raw의 수율은 32.31 $\pm$ 0.79%인데 비해 R22의 수율은 37.49 $\pm$ 2.92%로 유의적으로 더 높았으며 오미자씨의 볶음 온도가 높을수록 볶음 시간이 길수록 오미자씨유의 수율은 증가하는 경향을 보였다.

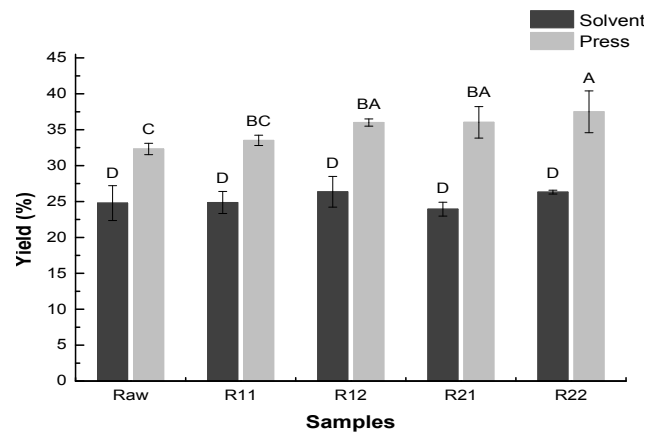


Fig. 1. Yield of *Omija* seed oils by roasting conditions and extraction methods.

Raw, no roasting; R11, roasting at 150 $^{\circ}\text{C}$  for 10 min; R12, roasting at 150 $^{\circ}\text{C}$  for 20 min; R21, roasting at 250 $^{\circ}\text{C}$  for 10 min; R22, roasting at 250 $^{\circ}\text{C}$  for 20 min. Values represent the mean $\pm$ SD (n=3). Means with different superscript above the bar are significantly different ( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

Table 1.  $L^*$ ,  $a^*$  and  $b^*$  values of *Omija* seed oils by roasting conditions and extraction methods

		$L^*$	$a^*$	$b^*$
Solvent extraction	Raw <sup>1)</sup>	86.76 $\pm$ 0.90 <sup>A2)</sup>	-16.55 $\pm$ 0.45 <sup>D</sup>	53.77 $\pm$ 3.33 <sup>D</sup>
	R11	85.56 $\pm$ 0.76 <sup>BA</sup>	-16.66 $\pm$ 0.42 <sup>D</sup>	49.32 $\pm$ 1.16 <sup>E</sup>
	R12	86.43 $\pm$ 0.86 <sup>A</sup>	-17.00 $\pm$ 0.44 <sup>D</sup>	58.10 $\pm$ 1.08 <sup>C</sup>
	R21	83.38 $\pm$ 1.60 <sup>BAC</sup>	-14.14 $\pm$ 0.57 <sup>D</sup>	61.06 $\pm$ 1.28 <sup>CB</sup>
	R22	73.38 $\pm$ 0.82 <sup>D</sup>	-4.08 $\pm$ 2.45 <sup>B</sup>	61.29 $\pm$ 2.35 <sup>CB</sup>
Press extraction	Raw	85.12 $\pm$ 0.88 <sup>BAC</sup>	-16.85 $\pm$ 0.18 <sup>D</sup>	62.39 $\pm$ 2.86 <sup>CB</sup>
	R11	82.19 $\pm$ 1.60 <sup>BC</sup>	-16.46 $\pm$ 0.43 <sup>D</sup>	61.35 $\pm$ 3.02 <sup>CB</sup>
	R12	83.18 $\pm$ 0.57 <sup>BAC</sup>	-15.45 $\pm$ 0.28 <sup>D</sup>	58.51 $\pm$ 1.38 <sup>C</sup>
	R21	81.18 $\pm$ 1.50 <sup>C</sup>	-11.05 $\pm$ 0.26 <sup>C</sup>	64.39 $\pm$ 2.36 <sup>B</sup>
	R22	63.42 $\pm$ 6.01 <sup>E</sup>	10.86 $\pm$ 4.06 <sup>A</sup>	68.95 $\pm$ 3.79 <sup>A</sup>

<sup>1)</sup>Raw, no roasting; R11, roasting at 150 $^{\circ}\text{C}$  for 10 min; R12, roasting at 150 $^{\circ}\text{C}$  for 20 min; R21, roasting at 250 $^{\circ}\text{C}$  for 10 min; R22, roasting at 250 $^{\circ}\text{C}$  for 20 min.

<sup>2)</sup>Values represent the mean $\pm$ SD(n=3). Means with different superscript with the column are significantly different ( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

### 오미자씨유의 색도 측정

볶음 조건과 추출 방법을 달리한 오미자씨의 색도는 Table 1과 같다. 용매 추출 오미자씨의 lightness를 나타내는  $L^*$  값은  $73.86 \pm 0.82 \sim 86.76 \pm 0.90$ 로 압착 추출 오미자씨의  $63.42 \pm 6.01 \sim 85.12 \pm 0.88$ 에 비해 높게 나타났다. 또한 볶음 시간이 길어지고 볶음 온도가 높아질수록  $L^*$  값은 전반적으로 낮았다. 볶음 시간과 볶음 온도가 증가할수록 redness를 나타내는  $a^*$  값도 증가하여 붉은색을 더 많이 띠는 것을 알 수 있었으며, 특히 R22의 경우 용매 추출 오미자씨의  $a^*$  값은  $-4.08 \pm 2.45$ 이었고, 압착 추출 오미자씨는  $10.86 \pm 4.06$ 으로 추출 방법 및 추출 조건에 따른 유의적 차이가 있음을 확인하였다. 볶음 시간이 길어지고 볶음 온도가 증가할수록 yellowness를 나타내는  $b^*$  값이 증가하는 경향으로 나타났다. 이와 같은 결과는 Dumaz 등의 볶음에 따른 테레빈유의 변화(13) 역시 볶음 시간이 길어짐에 따라  $L^*$  값은 감소하였고,  $a^*$  값은 낮아졌으며,  $b^*$  값은 더 증가한다고 보고하여 본 연구와 동일한 경향을 보였다.

### 오미자씨유의 과산화물가 측정

과산화물가는 유지의 산패를 측정하는 지표 중 하나로 알려져 있다. 볶음 조건과 추출 방법에 따른 오미자씨의 과산화물가 측정 결과는 Fig. 2에 나타내었다. Raw의 과산화물가 측정 결과, 용매 추출 오미자씨는  $20.10 \pm 1.96$  meq/kg인데 비해 압착 추출 오미자씨는  $41.76 \pm 2.78$  meq/kg로 용매 추출에 비해 압착 추출의 과산화물가가 유의적으로 더 높게 나타났다. 하지만 볶음 온도가 높아지고 볶음 시간이 길어질수록 추출 방법에 의한 과산화물가의 차이는 감소하였으며, R21 및 R22의 경우 추출 방법에 따른 과산화물가의 유의적 차이가 나타나지 않았다. 오미자씨의

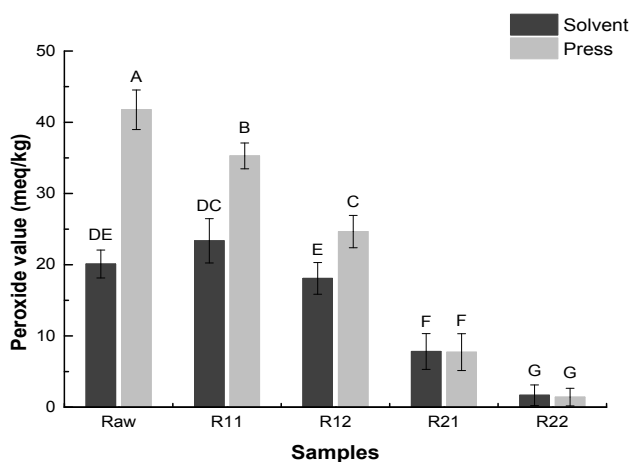


Fig. 2. Peroxide values of *Omija* seed oils by roasting conditions and extraction methods.

Raw, no roasting; R11, roasting at 150°C for 10 min; R12, roasting at 150°C for 20 min; R21, roasting at 250°C for 10 min; R22, roasting at 250°C for 20 min. Values represent the mean ± SD (n=3). Means with different superscript above the bar are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

볶음 온도 및 볶음 시간이 증가할수록 오미자씨의 과산화물가는 감소하는 경향으로 나타났으며, R22의 용매 추출 및 압착 추출 오미자씨는 각각  $1.68 \pm 0.48$  meq/kg 및  $1.42 \pm 1.24$  meq/kg으로 모든 시료 중 가장 낮은 값으로 나타나 초기산패가 적음을 알 수 있었다. 이와 같은 결과는 Jang 등(14)의 볶음조건에 따른 포도씨의 과산화물가 측정 결과 볶음처리하지 않은 포도씨유에 비해 고온에서 볶음 처리를 한 포도씨의 경우 과산화물가가 더 낮게 나타나 고온에서 볶음 처리를 하면 산화 안정성에 기여한다는 결과와 유사하게 나타났다.

### 오미자씨유의 항산화활성 분석

볶음 조건과 추출 방법이 다른 오미자씨유 20배 희석액의 DPPH radical 소거능 및 ABTS radical 저해능의 결과를 Fig. 3에 나타내었다. 오미자씨유 희석액의 DPPH radical 소거능 측정 결과,  $31.91 \pm 1.57 \sim 39.27 \pm 1.61\%$  수준으로 나타났으며, R11의 용매 추출 오미자씨의 경우 가장 낮은

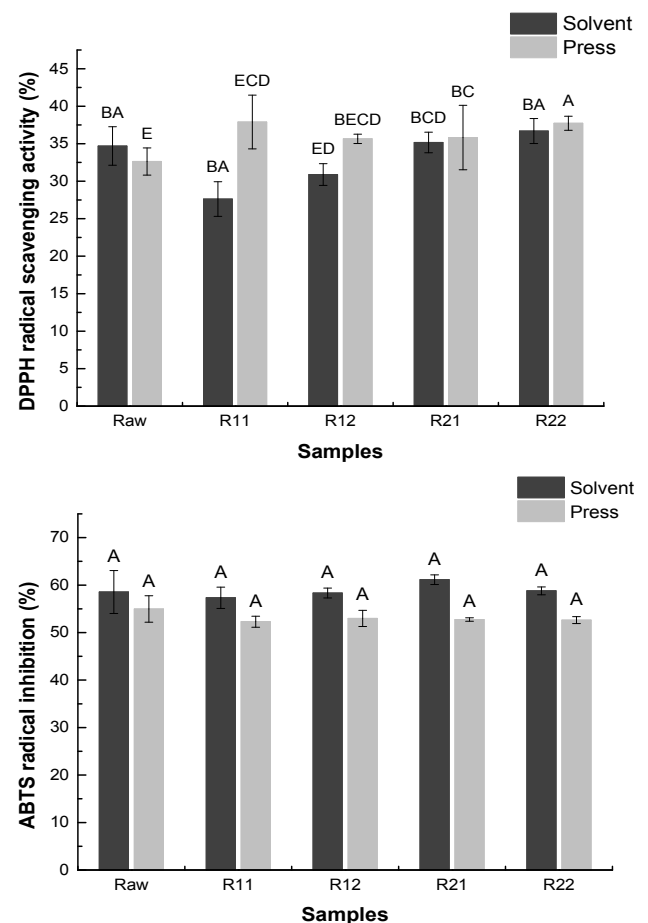


Fig. 3. Antioxidant activities of *Omija* seed oils by roasting conditions and extraction methods.

Raw, no roasting; R11, roasting at 150°C for 10 min; R12, roasting at 150°C for 20 min; R21, roasting at 250°C for 10 min; R22, roasting at 250°C for 20 min. Values represent the mean ± SD (n=3). Means with different superscript above the bar are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

DPPH radical 소거능을 보였다. Raw를 제외한 다른 구에서 용매 추출 오미자씨유에 비해 압착 추출 오미자씨유의 DPPH radical 소거능이 다소 높게 측정되었으며, R11의 경우 유의적 차이를 보였다. 볶음조건에 따른 ABTS radical 저해능의 결과 유의적 차이는 보이지 않았다.

### 오미자씨유의 지방산 조성 분석

볶음 조건과 추출 방법을 달리한 오미자씨유의 fatty acid methyl ester(FAME) 분석결과는 Table 2와 같으며 분석된 FAME 중 함량이 높은 4종의 FAME를 나타내었다. 오미자

씨유의 FAME 조성을 분석한 결과, 주요 FAME로는 methyl butyrate, methyl hexanoate, methyl arachidate, methyl eicosanoate가 분석되었으며, 이 중 methyl butyrate의 조성이  $96.96 \pm 0.39 \sim 97.39 \pm 0.10\%$ 로 가장 높게 존재하였다. 또한 methyl eicosanoate의 조성은  $1.53 \pm 0.06 \sim 1.87 \pm 0.27\%$ , methyl arachidate의 경우  $0.39 \pm 0.02 \sim 0.48 \pm 0.07\%$ , methyl hexanoate의 경우는  $0.29 \pm 0.00 \sim 0.32 \pm 0.00\%$ 의 조성으로 존재하였다. 볶음 조건 및 추출 방법에 따른 주요 FAME의 유의적 차이는 없었으며, 4종의 FAME의 총 비중은  $99.56 \sim 99.65\%$ 를 차지하였다. 하지만 Kim 등(13)은 국내 오미자 수집종 제품의 종자에서 지방산을 분석한 결과 오미자 종자의 주요 지방산은 palmitic acid, stearic acid, oleic acid, linoleic acid 및 linolenic acid였으며, 오미자 종자의 지방산조성 중 linoleic acid가 가장 높게 나타났다고 보고하여 본 연구 결과와 상이한 지방산 조성으로 나타났다.

**Table 2. Antioxidant activities of *Omija* seed oils by roasting conditions and extraction methods**

		DPPH radical scavenging activity (%)	ABTS radical scavenging activity (%)
Solvent extraction	Raw <sup>1)</sup>	$36.50 \pm 1.68^{BA2)}$	$58.54 \pm 4.52^A$
	R11	$36.67 \pm 2.84^{BA}$	$57.33 \pm 2.25^A$
	R12	$32.40 \pm 2.55^{ED}$	$57.80 \pm 0.47^A$
	R21	$35.16 \pm 1.18^{BCD}$	$61.23 \pm 2.03^A$
	R22	$37.17 \pm 2.32^{BA}$	$60.95 \pm 2.36^A$
Press extraction	Raw	$31.91 \pm 1.57^E$	$59.67 \pm 4.08^A$
	R11	$33.03 \pm 0.88^{ECD}$	$58.08 \pm 5.15^A$
	R12	$34.70 \pm 0.96^{BCD}$	$56.16 \pm 3.43^A$
	R21	$35.97 \pm 0.32^{BC}$	$57.15 \pm 4.39^A$
	R22	$39.27 \pm 1.61^A$	$56.33 \pm 5.33^A$

<sup>1)</sup>Raw, no roasting; R11, roasting at 150°C for 10 min; R12, roasting at 150°C for 20 min; R21, roasting at 250°C for 10 min; R22, roasting at 250°C for 20 min.

<sup>2)</sup>Values represent the mean±SD(n=3). Means with different superscript with the column are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

**Table 3. Percentage of major fatty acid methyl ester composition in *Omija* seed oils by roasting conditions and extraction method**

		Methyl butyrate (%)	Methyl hexanoate (%)	Methyl arachidate (%)	Methyl eicosanoate (%)
Solvent extraction	Raw <sup>1)</sup>	$97.18 \pm 0.08^{A2)}$	$0.31 \pm 0.00^{BA}$	$0.42 \pm 0.01^{BA}$	$1.66 \pm 0.04^{BA}$
	R11	$97.39 \pm 0.10^A$	$0.29 \pm 0.00^D$	$0.39 \pm 0.02^B$	$1.53 \pm 0.06^B$
	R12	$97.27 \pm 0.01^A$	$0.30 \pm 0.01^{BC}$	$0.41 \pm 0.00^{BA}$	$1.60 \pm 0.00^{BA}$
	R21	$97.13 \pm 0.12^A$	$0.30 \pm 0.01^{CD}$	$0.44 \pm 0.02^{BA}$	$1.70 \pm 0.08^{BA}$
	R22	$97.27 \pm 0.03^A$	$0.30 \pm 0.00^{BCD}$	$0.43 \pm 0.00^{BA}$	$1.63 \pm 0.02^{BA}$
Press extraction	Raw	$97.06 \pm 0.04^A$	$0.29 \pm 0.02^D$	$0.46 \pm 0.00^{BA}$	$1.79 \pm 0.01^{BA}$
	R11	$97.02 \pm 0.30^A$	$0.31 \pm 0.00^{BA}$	$0.46 \pm 0.06^{BA}$	$1.80 \pm 0.22^{BA}$
	R12	$97.36 \pm 0.20^A$	$0.30 \pm 0.00^{BCD}$	$0.41 \pm 0.03^{BA}$	$1.58 \pm 0.13^{BA}$
	R21	$96.96 \pm 0.39^A$	$0.32 \pm 0.00^A$	$0.48 \pm 0.07^A$	$1.87 \pm 0.27^A$
	R22	$97.08 \pm 0.08^A$	$0.30 \pm 0.01^{CD}$	$0.47 \pm 0.01^{BA}$	$1.81 \pm 0.05^{BA}$

<sup>1)</sup>Raw, no roasting; R11, roasting at 150°C for 10 min; R12, roasting at 150°C for 20 min; R21, roasting at 250°C for 10 min; R22, roasting at 250°C for 20 min.

<sup>2)</sup>Values represent the mean±SD(n=3). Means with different superscript with the column are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

## 요 약

본 연구를 통해 오미자의 산업 부산물인 오미자씨를 이용하여 볶음 조건과 추출 방법에 따른 오미자씨유의 품질특성을 알아보고자 하였다. 볶음 조건과 추출 방법이 다른 10종 오미자씨유의 수율을 측정된 결과 용매 추출에 비해 압착 추출의 수율이 더 높았으며 이는 압착 시 함께 얻어지는 오미자씨 박에 의한 것으로 보인다. 또한 오미자씨의 볶음 온도가 높고 볶음 시간이 길수록 오미자씨유의 수율은 증가하는 경향을 보였다. 볶음 시간이 길고 볶음 온도가 높을수록 오미자씨유의 L\* 값은 전반적으로 낮았으며, 용매 추출에 비해 압착 추출의 L\* 값이 더 낮은 값으로 나타났다. a\* 및 b\* 값의 경우 볶음 시간이 길고 볶음 온도가 높을수록 그 값이 증가하여 볶음 조건과 추출 방법에 따른 오미자씨유의 색 변화를 확인할 수 있었다. 볶음 처리하지 않은 오미자씨의 경우 용매 추출 오미자씨유에 비해 압착 추출 오미자씨유의 과산화물가가 유의적으로 더 높게 나타났다. 하지만 볶음 온도가 높고 볶음 시간이 길수록 추출 방법에 의한 과산화물가의 값 차이는 감소하였으며 250°C에서 볶음 처리한 오미자씨유의 과산화물가는 추출방법에 따른 유의적 차이가 나타나지 않았다. 또한 볶음 온도가 높고 볶음 시간이 길수록 오미자씨유의 과산화물가는 감소하는 경향을 보였다. 오미자씨유 희석액의 DPPH radical 소거능 측정 결과  $31.91 \pm 1.57 \sim 39.27 \pm 1.61\%$  수준으로 나타났으며, 볶음조건에 따른 오미자씨유 희석액의 ABTS radical 저해능 측정 결과 유의적 차이는 보이지 않았다. 볶음 조건과 추출방법을 달리한 오미자씨유의 fatty acid methyl ester(FAME) 조성의 분석결과, 주요 FAME로는 methyl butyrate, methyl hexanoate, methyl arachidate, methyl eicosanoate가 분석되었다. 이 중 methyl butyrate가  $96.96 \pm$

0.39~97.39±0.10%로 가장 높은 조성으로 존재하였으며, 주요 4종의 FAME의 총 함량은 99.56~99.65%를 차지하였다. 따라서 오미자씨유의 제조에 있어서 높은 수율, 낮은 과산화물가, 다소 높은 항산화성을 위하여 용매 추출, 긴 볶음 시간 및 높은 볶음 온도가 더 유리하다고 사료된다.

### 감사의 글

이 논문은 2015학년도 경북대학교 전임교원 연구년 교수 연구비에 의하여 연구되었음.

### References

- Sung KC (2011) A study on the pharmaceutical and chemical characteristics and analysis of natural *Omija* extract. J Korean Oil Chem Soc, 28, 290-298
- Oh SL, Kim SS, Min BY, Chung DH (1990) Composition of free sugars, free amino acid, non-volatile organic acids and tannins in the extracts of *L. chinensis* M., *A. acutiloba* K., *S. chinensis* B. and *A. sessiliflorum* S.. Korean J Food Sci Technol, 22, 76-81
- Kim DG, Kim MB, Kim H, Park JH, Im JP, Hong SH (2005) Herb medicinal pharmacognosy. Shinill Books, Seoul, Korea, p 407
- Nomura M, Nakachiyama M, Hida T, Ohtaki Y, Sudo K, Aizawa T, Aburada M, Miyamoto KI (1994) Gomisin A, a lignan component of Schizandra fruits, inhibits development of preneoplastic lesions in rat liver by 3'-methyl-4-dimethylamino-azobenzene. Cancer Lett, 76, 11-18
- Seo YJ, Lee JH, Han SY, Park JU, Cho RH (2012) Current status and development strategy of the agriculture for regional specialization. Green Tourism Res, 19, 37-49
- Jang JT, Seo WH, Baek HH (2009) Enzymatic hydrolysis optimization of a snow crab processing by-product. Korean J Food Sci Technol, 41, 622-627
- Seo GU, Choi SY, Kim TW, Ryu SG, Park JH, Lee SC (2013) Functional activity of *Makgeolli* by-products as cosmetic materials. J Korean Soc Food Sci Nutr, 42, 505-511
- Jeon SY, Baek JH, Jeong EJ, Cha YJ (2012) Optimal extraction conditions of flavonoids from onion peels via response surface methodology. J Korean Soc Food Sci Nutr, 41, 695-699
- Kim SK, Kim SW, Noh SJ, Kim YJ, Kang KH, Lee SC (2013) Qualities of Konjac containing tunic extract from *Styela clava*. J Korean Soc Food Sci Nutr, 42, 410-414
- Korea Food and Drug Administration (2013) Korean food standards codex. Korea Food and Drug Administration, Cheongju, Korea
- Blois MS (1958) Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature, 181, 1199-1200
- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C (1999) Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. Free Radical Bio Med. 26, 1231-1237
- Gokhan Durmaz, Vural Gokmen (2011) Changes in oxidative stability, antioxidant capacity and phytochemical composition of *Pistacia terebinthus* oil with roasting. Food Chem, 125, 410-414
- Jang SH, Lee SM, Jeong HS, Lee JS (2010) Oxidative stability of grape seed oils under different roasting conditions. J Korean Soc Food Sci Nutr, 39, 1715-1718
- Kim KS, Park CG, Ryu SN, Bang JK, Lee BH (2000) Schizandrin, oil compounds and their extraction yield in fruits of *Schizandra chinensis* Baillon. Korean J Crop Sci, 45, 158-162
- Ryu IH, Kwon TO (2012) The antioxidative effect and ingredients of oil extracted from *Schizandra chinensis* seed. Korean J Medicinal Crop Sci, 20, 63-71
- Ryu SN, Kim KS, Lee EB, Kang SS, Kim JS, Cheon SA, Lee BH (1998) Acute toxicity of fruit pigment and seed oil of *Schizandra chinensis* in mice. Korean J Intl Agri, 10, 37-41
- Yang JC (2012) The evaluation on the effectiveness as a cosmetic material of oil extracted from *Schizandra chinensis* seed. J Korean Oil Chem Soc, 29, 231-237
- Choi SW, Chung US, Lee KT (2005) Preparation of high quality grape seed oil by solvent extraction and chemical refining process. Korean J Food Preserv, 12, 660-607
- Rombaut N, Savoie R, Thomasset B, Castello J, Hecke EV, Lanoisellé JL (2015) Optimization of oil yield and oil total phenolic content during grape seed cold screw pressing. Ind Crop Prod, 63, 26-33