

## 들깨와 땅콩의 혼합 채유가 들기름의 이화학적 특성 및 산화안정성에 미치는 영향

김충기 · 오현화 · 권용주<sup>†</sup>

전북대학교 식품공학과

### Effect of the Mixing Extraction of Perilla Seed and Peanut on Physicochemical Characteristics and Oxidative Stability of Perilla Oil

Choong-Ki Kim, Hyun-Wha Oh and Yong-Ju Kwon<sup>†</sup>

Dept. of Food Science and Technology, Chonbuk National University, Chonju 561-756, Korea

#### Abstract

The oils were extracted from the mixture of roasted(for 20 min at 190°C) perilla seeds(RPS) and roasted (commercially) peanuts(RPN) by solvent extraction(SE) and mechanical expression(ME). The effects of mixing ratio on physicochemical characteristics and oxidative stability of their oils were investigated. Yields of both SE and ME oils were increased as the RPN ratio in the mixture increased. In all the SE and ME oils, the major fatty acids were oleic, linoleic and linolenic acid, and total saturated fatty acids increased gradually, but total unsaturated fatty acids decreased gradually as the RPN ratio in the mixture was increased. The specific gravity and refractive index of both SE and ME oils decreased as the RPN ratio in the mixture was increased. Acid value, saponification value and iodine value of SE oils decreased as the RPN ratio in the mixture increased, whereas acid value and iodine value of ME oils decreased and saponification value increased. The colors of ME oils were darker brownish than SE oils. The oxidative stability of SE oils was decreased as the RPN ratio in the mixture increased, whereas that of ME oils was increased. Sensory evaluation of all the oils extracted from the mixture with various mixing ratio showed significant differences in flavor, taste, color and overall acceptance( $p < 0.01$ ). The oil extracted from the mixture of the mixing ratio of 8:2(RPS:RPN) showed slightly higher preference regardless of extraction method.

**Key words:** mixing ratio, physicochemical characteristics, oxidative stability, roasted perilla seeds, roasted peanuts

#### 서 론

우리 나라에서 특용작물로 재배되는 들깨(*Perilla frutescens* var. *japonica* Hara)는 꿀풀과에 속하는 1년생 초본으로(1) 깨강정 등 한과의 원료로서 사용되고 차로도 가공되지만 들깨로부터 착유한 들기름으로 오래 전부터 식용으로 많이 사용해 왔다. 들기름은 다른 식용유에 비해 구성지방산 중  $\omega$ -3 계열 고도불포화지방산인  $\alpha$ -linolenic acid 함량이 50~60% 이상으로 매우 높아 최근 새로운 기능성식품으로 주목받고 있다(2,3). Linolenic acid는 필수지방산의 하나로서 그 중요성이 종전부터 알려져 왔으나, 최근  $\alpha$ -linolenic acid가 혈압저하 및 혈전증 개선, 암세포의 증식억제, 학습능력 향상, 망막 및 뇌의 발달 등에 효과가 있다는 연구가 발표됨에 따라 들기름에 대한 평가가 새로워지고 있다(2,4). 그리고 들기름은 대장암(5,

6) 및 동맥경화(7) 예방에 효과가 있다는 생리적 기능에 관한 연구도 많이 보고되어 있다.

들기름은 이와 같이 우수한 생리기능을 가진 유지이기는 하나 고도불포화지방산인  $\alpha$ -linolenic acid가 주성분이기 때문에 산패되기 쉽다는 문제점과 우리가 옛날부터 좋아하여 자주 먹어왔던 참기름보다 고소한 맛과 향이 떨어지기 때문에, 우리 나라에서 전통적으로 많이 사용하고 있는 식용유 중의 하나이면서도 그 이용 범위가 제한되어 있었다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위하여 주로 산화안정성을 증진시키고자 하는 연구가 많이 이루어져 있으나, 들깨 자체에 함유되어 있는 항산화성분을 검색(8-10)하거나 인위적으로 항산화제를 첨가하여 들기름의 산화안정성 변화(11-14)를 살펴보는 데 그치고 있다. 한편, 들기름의 관능적 특성을 향상시키기 위한 연구는 미진한 상태이다. Kim 등(15)은 여러 볶음 조건에 따라

<sup>†</sup>To whom all correspondence should be addressed

들깨로부터 착유한 들기름의 성분변화 및 관능적 특성 변화를 조사하였는데 190°C에서 20분 볶아 착유한 들기름이 기호도에서 가장 우수하였다고 하였다. 또, Choi(3)는 들기름을 용매추출 후 정제하여 냄새도 없고 불순물도 없는 깨끗한 들깨셀러들기름에 참기름을 혼합하면 참기름의 고소한 향미와 더불어 참기름이 갖고 있는 강력한 항산화물질인 sesamol, sesaminol, sesamin 등의 작용으로 들기름의 산패가 억제된다고 하였다.

한 식용유지의 이화학적 특성과 산화안정성 등을 두가지 이상의 식용유지를 혼합하여 사용함으로써 개선할 수도 있으나 우리 나라에서는 들기름의 혼합유 제조는 허가되어 있지 않다(16,17). 이에 본 연구에서는 들기름이 가지고 있는 단점을 개선하여 식품에의 이용성을 높이기 위한 연구의 일환으로서, 고소한 맛과 향을 지니고 있고 지방질의 주요 구성지방산이 oleic acid인 땅콩(*Arachis hypogaea* L.)을 들깨와 일정비율(중량비)로 혼합한 다음 용매추출법과 압착법으로 들기름을 제조하여 혼합비율에 따른 이화학적 특성과 산화안정성 변화를 알아봄으로써, 땅콩과의 혼합 채유가 들기름의 품질에 미치는 영향을 검토하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

본 실험에 사용한 들깨(*Perilla frutescens* var. *japonica* Hara)는 98년 11월 중순경 전북 완주군 왕궁면 소재 우석대학교 부속농장 시험포장에서 재배, 수확한 것을 구입하여 증류수로 세척한 다음 정선하여 상온의 그늘에서 건조시켜 -20°C 이하의 냉동실에 보관하면서 생들깨 시료로 사용하였고, 생들깨 250g을 전기 후라이팬(TS-55000, DawooKorea Co., Korea)에 넣고 기호성이 좋다고 보고된(15) 볶음온도 190°C(바닥온도)에서 20분간 볶은 후 즉시 꺼내어 상온에서 식힌 다음 볶은 들깨 시료로 사용하였다.

땅콩(*Arachis hypogaea* L.)은 전주시 완산구 전동 소재 도매상에서 간식용 상태로 볶아진 것을 구입하여 정선한 다음 탈피하지 않은 피땅콩 상태로 -20°C 이하의 냉동실에 보관하면서 채유시 탈피하여 볶은 땅콩 시료로 사용하였다.

### 일반성분 분석

일반성분은 AOAC방법(18)에 따라 수분은 105°C 상압가열건조법, 조지방질은 Soxhlet 추출법, 조단백질은 micro Kjeldahl법(N×6.25), 조섬유는 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-NaOH 분해법, 조회분은 550°C의 직접회화법으로 각각 정량하였다. 가용성무질소물 함량은 100%에서 수분, 조지방질, 조단백질, 조섬유 및 조회분의 양을 뺀 값으로 나타내었다.

### 유지의 채유

볶은 들깨를 볶은 땅콩과 일정비율로 혼합하여 1급 n-hexane(Jin Chemical & Pahrma Co., Gyunggi-Do, Korea)을 사용한 용매추출법과 압착기(풍진유압, 서울)를 이용한 압착법으로 유지를 채유하였다. 용매추출법에 의한 유지의 채유는 볶은들깨를 mixer(FM 680T, Hanil Elect. Co., Korea)로 잘 마쇄한 볶은땅콩과 10:0(들깨:땅콩, 이하 동일), 9:1, 8:2, 7:3, 6:4, 5:5 및 0:10의 중량비로 혼합한 후 각각의 시료 120g에 2배량의 n-hexane을 첨가하여 homogenizer상에서 5분간 균질화시킨 다음 여과하고 잔사는 위와 같은 방법으로 3회 반복추출하였다. 그리고 얻어진 용액을 합하여 45°C에서 감압농축한 다음 같은 온도의 진공건조기에서 감압하에 1시간 동안 방치하여 잔존하는 용매를 완전히 제거함으로써 채유하였다. 한편, 압착법에 의한 유지의 채유는 위와 같은 방법으로 혼합한 각각의 시료 500g씩을 압착기에 넣고 압력을 550kg/cm<sup>2</sup>까지 올린 다음 10분간 유지시켜 채유하였다. 각 시료구에서 채유된 유지는 공전 삼각플라스크에 넣고 완전히 밀봉한 다음 냉장실에 보관하면서 분석시료로 사용하였다.

### 수율 측정

용매추출법과 압착법으로 채유한 각 유지의 수율은 원료 생들깨와 볶은 땅콩 중의 총지방질 함량에 대한 각 유지의 채유량을 %(w/w)로 환산하여 측정하였다.

### 지방산의 조성 분석

각 시료구에서 채유한 유지의 지방산 조성은 Metcalfe 등(19)의 방법에 따라 0.5N NaOH/methanol로 가수분해시킨 후 14% BF<sub>3</sub>-methanol을 사용하여 methyl ester화시킨 다음 n-heptane으로 추출하여 GC(Shimazu GC-17A, Shimazu Co., Japan)를 사용하여 다음과 같은 조건으로 분석하였다. Column은 Omegawax 250 capillary column(30m×0.25mm I.D., 0.25µm film thickness; Supelco, Inc., Bellefonte, USA)을 사용하였고, detector는 FID를 사용하였다. Column의 초기온도는 200°C로 하고 1°C/min으로 220°C까지 온도를 상승시켜 5분간 유지한 후 4°C/min으로 230°C까지, 그 후 240°C까지 2.5°C/min으로 온도를 상승시켜 10분간 유지시켰다. Injector와 detector 온도는 각각 240°C와 280°C로 하였으며, carrier gas는 helium을 사용하였고 split ratio는 1:100으로 하였다. 각 지방산의 동정은 동일 조건에서 표준지방산 methyl esters(Sigma Chemical Co., St. Louis, USA)와 retention time을 비교하여 확인하였고, 함량은 각 peak의 면적을 상대적인 백분율로 나타내었다.

### 유지의 이화학적 성질 측정

채유된 각각의 유지에 대한 이화학적 성질을 비교하기

위하여 비중(20/20°C), 요오드가, 산가, 검화가 및 굴절률 (Abbe refractometer 3T, Atago Co., Japan)을 일본기준 유지분석법(20)에 준하여 측정하였다. 유지의 색도는 색차계(TC-3500, Tokyo Denshoku Co., Japan)로 석영 cell (4.0×1.0×4.5cm)을 이용하여 Hunter color system에 따라 L(Lightness), a(Redness), b(Yellowness)값을 측정하여 나타내었다.

### 산화안정성 측정

각 시료구에서 채유한 유지의 산화안정성은 유지 5g씩을 100ml 비이커에 취하여 45°C의 항온기에 저장하면서 일정 간격으로 시료를 채취하여 과산화물가를 일본기준 유지분석법(21)에 따라 측정하여 비교하였으며, 유지의 저장중 과산화물가의 변화에 따른 유도기간 설정은 과산화물가가 80meq/kg에 도달하는데 걸리는 시간(일)으로 하였다.

### 관능검사

채유된 각 유지의 관능검사는 20명의 전북대학교 식품공학과 남녀 학부생 및 대학원생을 관능검사 요원으로 선정하여 냄새(고소한 냄새, 들깨 특유의 냄새, 땅콩 특유의 냄새), 맛(고소한 맛, 탄맛, 쓴맛), 색깔, 종합적 기호도 등을 5점 평점법에 의해 평가하도록 하였다. 조사된 결과는 SAS(statistical analysis system) program(22)을 이용하여 분산분석(analysis of variance)과 Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)을 실시하여 각 시료간의 유의성을 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 일반성분 조성

본 실험에 사용한 원료 생들깨와 볶은 땅콩의 일반성분 조성을 분석한 결과는 Table 1과 같았다.

생들깨의 일반성분 조성은 수분이 5.50%, 조희분이 3.75%, 조지방질이 44.92%, 조단백질이 21.92%, 조섬유

가 8.05%, 가용성무질소물이 15.86%이었으며, 볶은 땅콩의 일반성분 조성은 수분이 2.07%, 조희분이 2.97%, 조지방질이 49.83%, 조단백질이 25.38%, 조섬유가 1.27%, 가용성무질소물이 19.27%이었다. 이와 같은 결과를 다른 연구자들의 보고(23,24)와 비교하여 보면 본 실험에 사용한 들깨는 지방질 함량은 비슷하였으며 단백질 함량은 높고 탄수화물 같은 가용성무질소물 함량은 낮은 편이었는데, 이는 품종간의 함유량 차이에 기인한 것으로 생각된다. 한편, 볶은 땅콩의 경우는 볶지 않은 상태의 땅콩(25)과 비교하여 볼 때 지방질 함량은 상당히 높고 가용성무질소물 함량은 낮은 편이였으며 단백질 함량은 큰 차이가 없었다.

### 혼합비율에 따른 유지의 수율 변화

볶은 들깨를 볶은 땅콩과 일정비율로 혼합하여 용매추출법과 압착법으로 유지를 채유하였을 때의 수율 변화는 Table 2와 같았다.

볶은 땅콩과의 혼합에 의한 수율 변화를 살펴보면, 용매추출법으로 채유하였을 경우는 혼합비율에 관계없이 모두 90% 이상의 높은 수율을 나타냈다. 그리고 볶은 땅콩의 혼합비율이 증가할수록 유지의 수율이 증가하는 경향을 보였으며, 혼합비율 5:5에서 98.94%의 수율을 나타냈다. 한편, 압착법으로 채유하였을 경우는 용매추출법에 의하여 채유하였을 경우보다 전체적으로 현저히 낮은 수율을 나타냈다. 그리고 볶은 땅콩의 혼합비율이 증가할수록 용매추출법에서와 마찬가지로 유지의 수율이 증가하는 경향을 보였으며, 혼합비율 5:5에서 74.80%의 수율을 나타냈다.

일반적으로 들깨에서 유지를 채유하는 경우 압착법만을 사용하고 있으나 압착법으로 유지를 착유하면 원료의 세포조직 내에 들어 있는 지방질을 완전하게 유출시킬 수 없기 때문에 용매추출법을 사용하여 채유하는 것과 비교할 때 약 10% 전후의 수율 감소가 일어나는 것으로 알려져 있다(26,27). 실제로 여러 착유조건으로 들깨에서 유지를 채유하였을 때 최대수율이 80~85%인 것으로 보고(15,28)되어 있으며, 들기름 제조시 땅콩과의 혼합에 의한

Table 1. Proximate composition of perilla seeds and peanuts<sup>1)</sup> (Unit: %, wet basis)

Composition	UPS <sup>2)</sup>	RPN <sup>3)</sup>
Moisture	5.50	2.07
Crude fat	44.92	49.83
Crude protein	21.92	25.38
Crude ash	3.75	2.97
Crude fiber	8.05	1.27
Nitrogen free extract	15.86	19.27

<sup>1)</sup>Each value represents mean of duplications.

<sup>2)</sup>UPS: Unroasted perilla seeds

<sup>3)</sup>RPN: Roasted(commmercially) peanuts

Table 2. Changes in extraction yield of the oil extracted from the mixture of perilla seeds and peanuts<sup>1)</sup> (Unit: %)

Extraction method	RPS <sup>2)</sup> : RPN <sup>3)</sup>						
	10:0	9:1	8:2	7:3	6:4	5:5	0:10
Solvent extraction	99.78	91.21	95.51	94.89	95.50	98.94	97.93
Mechanical expression	62.93	63.22	67.75	68.94	69.52	74.80	68.27

<sup>1)</sup>Each value represents mean of duplications.

<sup>2)</sup>RPS: Roasted(for 20 min at 190°C) perilla seeds

<sup>3)</sup>RPN: Roasted(commmercially) peanuts

채유를 시도한 본 연구에서도 비슷한 결과를 보여 주었다. 따라서 들기름의 채유 수율을 높이고, 채유 후 얻어지는 들깨박의 효율적 이용으로 부가가치를 높일 수 있다는 측면에서 들기름 제조시 용매추출법 적용을 고려해 볼 수 있을 것으로 사료된다.

**혼합비율에 따른 유지의 지방산 조성 변화**

볶은 들깨와 볶은 땅콩을 일정비율로 혼합하여 용매추출법과 압착법으로 채유한 각 유지의 지방산 조성을 분석한 결과는 Table 3 및 4와 같았다.

**Table 3. Changes in fatty acid composition of the oil extracted from the mixture of roasted perilla seeds and roasted peanuts by solvent extraction<sup>1)</sup>**  
(Unit: relative peak area %)

Fatty acid	RPS <sup>2)</sup> : RPN <sup>3)</sup>						
	10:0	9:1	8:2	7:3	6:4	5:5	0:10
C16:0	7.73	7.04	7.92	8.25	8.92	9.23	11.92
C18:0	2.09	2.16	2.36	2.50	2.69	2.75	3.29
C20:0	- <sup>5)</sup>	0.30	0.46	0.62	0.73	0.87	1.19
C22:0	-	0.39	0.61	1.09	1.16	1.37	1.89
C24:0	-	-	0.38	0.48	0.62	0.77	0.97
Total	9.82	9.89	11.73	12.94	14.12	14.99	19.26
C18:1	14.85	17.99	20.82	23.37	26.09	28.71	41.84
C18:2	12.48	15.22	17.81	20.21	23.26	25.36	38.22
C18:3	62.85	56.64	49.35	43.09	36.07	30.30	-
C20:1	-	0.26	0.29	0.39	0.46	0.64	0.68
Total	90.18	90.11	88.27	87.06	85.88	85.01	80.74
UFA/SFA <sup>4)</sup>	9.18	9.11	7.53	6.73	6.08	5.67	4.19

<sup>1)-3)</sup>Refer to footnote in Table 2.

<sup>4)</sup>UFA/SFA: Unsaturated fatty acids/saturated fatty acids ratio

<sup>5)</sup>Not detected.

**Table 4. Changes in fatty acid composition of the oil extracted from the mixture of roasted perilla seeds and roasted peanuts by mechanical expression<sup>1)</sup>**  
(Unit: relative peak area %)

Fatty acid	RPS <sup>2)</sup> : RPN <sup>3)</sup>						
	10:0	9:1	8:2	7:3	6:4	5:5	0:10
C16:0	7.06	7.28	7.67	7.98	8.53	9.15	11.84
C18:0	2.07	2.22	2.35	2.56	2.78	2.81	4.43
C20:0	- <sup>5)</sup>	0.32	0.43	0.60	0.73	0.87	2.22
C22:0	-	0.37	0.57	0.85	1.28	1.31	3.20
C24:0	-	-	0.32	0.46	0.59	0.66	2.09
Total	9.13	10.19	11.34	12.45	13.91	14.80	23.78
C18:1	15.21	17.78	19.94	22.37	25.08	27.47	39.50
C18:2	12.70	14.93	17.21	19.25	21.80	24.02	35.16
C18:3	62.96	56.85	51.19	45.56	38.71	33.15	-
C20:1	-	0.25	0.32	0.37	0.50	0.56	1.56
Total	90.87	89.81	88.66	87.55	86.09	85.20	76.22
UFA/SFA <sup>4)</sup>	9.95	8.81	7.82	7.03	6.19	5.76	3.21

<sup>1)-3)</sup>Refer to footnote in Table 2.

<sup>4)</sup>UFA/SFA: Unsaturated fatty acids/saturated fatty acids ratio

<sup>5)</sup>Not detected.

각 유지의 지방산 조성은 볶은땅콩과의 혼합 유무와 채유방법에 관계없이 oleic acid(C<sub>18:1</sub>, 14.85~28.71%), linoleic acid(C<sub>18:2</sub>, 12.48~25.36%), linolenic acid(C<sub>18:3</sub>, 30.30~62.96%) 등이 주요 지방산으로 구성되어 있었으며, 전체적으로 linolenic acid 함량이 가장 높은 것을 알 수 있었다. 한편, 볶은 땅콩의 지방산 조성은 채유방법에 관계없이 oleic acid(39.50~41.84%)와 linoleic acid(35.16~38.22%)가 주요 지방산을 이루고 있었고, 그 함량은 볶은 들깨보다도 상당히 높았다. 그리고 들깨에 다량 존재하는 linolenic acid는 땅콩에서는 검출되지 않았으며, 들깨에서 검출되지 않은 arachidic acid(C<sub>20:0</sub>), behenic acid(C<sub>22:0</sub>), lignoceric acid(C<sub>24:0</sub>) 등은 약간씩 존재하는 것으로 나타나 포화지방산 함량이 들깨보다도 높음을 알 수 있었다.

볶은 땅콩과의 혼합비율에 따른 지방산 조성의 변화를 살펴보면, 전체적으로 볶은 땅콩의 혼합비율이 증가할수록 총 포화지방산 함량은 점점 증가하고 총 불포화지방산 함량은 점점 감소하여 불포화도가 낮아지는 것으로 나타났다. 특히, 불포화지방산 조성 변화에서는 oleic acid와 linoleic acid의 함량은 볶은 땅콩의 혼합비율이 증가할수록 점점 증가하였고, linolenic acid의 함량은 상당히 감소하였다.

**혼합비율에 따른 유지의 이화학적 성질 변화**

유지는 원료의 종류와 성상에 따라 뚜렷한 특성을 나타내는 유용하고 중요한 여러 종류의 이화학적 성질이 있으며 이들 성질을 분석함으로써 각종 유지의 품질을 평가하기 위한 척도로 이용할 수 있다. 따라서 들깨에서 들기름을 제조할 때 땅콩을 혼합하여 유지를 채유하는 경우에 이들 성질의 변화에 미치는 영향을 알아보기 위하여 혼합비율을 달리하여 용매추출법과 압착법으로 채유한 각 유지의 이화학적 성질을 분석한 결과는 Table 5 및 6과 같았다.

각 유지의 비중과 굴절률 변화를 살펴보면, 용매추출법(Table 5)으로 채유한 유지보다는 압착법(Table 6)으로 채유한 유지가 높았으나 큰 차이를 나타내지는 않았다. 그리고 채유방법에 관계없이 볶은 땅콩의 혼합비율이 증가할수록 감소하는 경향을 나타내었다. 또한 용매추출법(Table 5)으로 채유한 유지의 산가와 검화가는 볶은땅콩을 혼합하지 않은 경우에 비해 혼합비율 7:3까지는 증가하다가 그 이후 감소하였으며, 요오드가는 볶은 땅콩의 혼합비율이 증가할수록 현저히 감소하였다. 한편, 압착법(Table 6)으로 채유한 유지는 전체적으로 용매추출법으로 채유한 유지보다 산가, 요오드가, 검화가 모두 높게 나타났다. 또한, 볶은 땅콩의 혼합비율이 증가할수록 산가와 요오드가는 감소하였고 검화는 증가하였다.

볶은 들깨와 볶은 땅콩을 혼합하여 용매추출법(Table 5)

**Table 5. Physicochemical characteristics of the oil extracted from the mixture of roasted perilla seeds and roasted peanuts by solvent extraction<sup>1)</sup>**

Characteristics	RPS <sup>2)</sup> : RPN <sup>3)</sup>						
	10:0	9:1	8:2	7:3	6:4	5:5	0:10
Specific gravity( <sup>20</sup> / <sub>20</sub> °C)	0.923	0.921	0.919	0.914	0.912	0.913	0.903
Refractive index(20°C)	1.474	1.473	1.473	1.473	1.472	1.470	1.468
Acid value	0.84	0.91	0.93	0.92	0.74	0.67	0.39
Iodine value	177.17	172.23	160.15	159.95	149.89	133.83	92.83
Saponification value	174.41	177.34	183.76	181.77	173.07	172.27	178.84
Color L	81.3	76.8	74.8	73.2	82.9	81.6	71.4
a	1.6	2.6	4.3	4.1	1.6	1.4	4.0
b	27.7	30.8	32.6	30.7	29.0	27.7	18.8

<sup>1)-3)</sup>Refer to footnote in Table 2.

**Table 6. Physicochemical characteristics of the oil extracted from the mixture of roasted perilla seeds and roasted peanuts by mechanical expression<sup>1)</sup>**

Characteristics	RPS <sup>2)</sup> : RPN <sup>3)</sup>						
	10:0	9:1	8:2	7:3	6:4	5:5	0:10
Specific gravity( <sup>20</sup> / <sub>20</sub> °C)	0.932	0.931	0.929	0.928	0.926	0.924	0.917
Refractive index(20°C)	1.483	1.482	1.481	1.480	1.479	1.478	1.473
Acid value	1.99	1.69	1.59	1.38	1.12	1.04	0.52
Iodine value	185.98	181.22	176.49	168.13	158.90	151.66	104.72
Saponification value	194.92	196.56	198.81	199.18	213.54	213.70	218.90
Color L	28.5	32.4	37.5	47.3	56.8	58.8	53.1
a	9.7	13.2	11.2	10.2	11.4	9.8	5.5
b	20.0	22.7	26.4	31.1	36.1	35.4	23.5

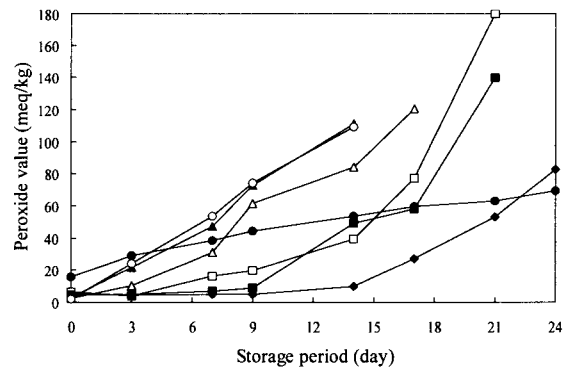
<sup>1)-3)</sup>Refer to footnote in Table 2.

으로 채유한 각 유지의 L값은 혼합비율 7:3까지는 감소하다가 그 이후 비율에서는 증가하는 반면 a값과 b값은 증가하다가 감소하여, 혼합비율 7:3까지는 땅콩을 혼합하지 않은 경우보다 투명도가 감소하고 짙은 갈색을 띠었다. 한편, 압착법(Table 6)으로 채유한 각 유지의 L값은 용매추출법에 의하여 채유한 유지에 비해 매우 낮았고 a값은 매우 높았으며 b값은 큰 차이가 없었다. 그리고 볶은땅콩의 혼합비율이 증가할수록 L값과 b값은 증가하는 반면 a값은 감소하였다. 종합해 보면 압착법으로 채유한 유지는 용매추출법으로 채유한 유지에 비하여 전체적으로 투명도가 현저히 낮고 더 짙은 갈색을 띠었다. 이는 압착법으로 채유한 유지에는 원료 들깨의 볶음과정에서 뿐만 아니라 압착과정에서 시료에 가해지는 열에 의해 들깨와 땅콩에 존재하는 당과 아미노산의 갈변반응으로 갈색물질이 더 많이 생성되었기 때문이라 생각된다.

**혼합비율에 따른 유지의 산화안정성 변화**

볶은 들깨와 볶은 땅콩의 혼합비율에 따라 채유한 각 유지의 산화안정성 차이를 비교하기 위하여 45°C의 항온기에 저장하면서 시간의 경과에 따른 과산화물가 변화를 측정된 결과는 Fig. 1 및 2와 같았다.

Fig. 1은 볶은 들깨와 볶은 땅콩을 일정비율로 혼합하여 용매추출법으로 채유한 각 유지의 과산화물가 변화를 나타낸 것으로, 유효기간이 혼합비율 8:2에서 18.2일로 가



**Fig. 1. Changes of the peroxide value of the oil extracted from the mixture of roasted perilla seeds and roasted peanuts by solvent extraction during storage at 45°C.**

◆: mixing ratio 10:0, □: mixing ratio 9:1, ■: mixing ratio 8:2, △: mixing ratio 7:3, ▲: mixing ratio 6:4, ○: mixing ratio 5:5, ●: mixing ratio 0:10

장 길었고 다음으로 혼합비율 9:1은 17.2일, 7:3은 13.2일, 6:4와 5:5는 10.6일로 나타나 볶은 땅콩을 혼합하지 않고 채유한 유지의 24.0일보다 산화안정성이 낮았다. 그리고 볶은 땅콩의 혼합비율이 증가할수록 산화안정성이 낮아졌다. Fig. 2는 볶은 들깨와 볶은 땅콩을 일정비율로 혼합하여 압착법으로 채유한 각 유지의 과산화물가 변화를 나타낸 것으로, 유효기간이 혼합비율 5:5에서 18.2일로 가장 길었고 다음으로 혼합비율 6:4는 17.2일, 7:3은 16.5

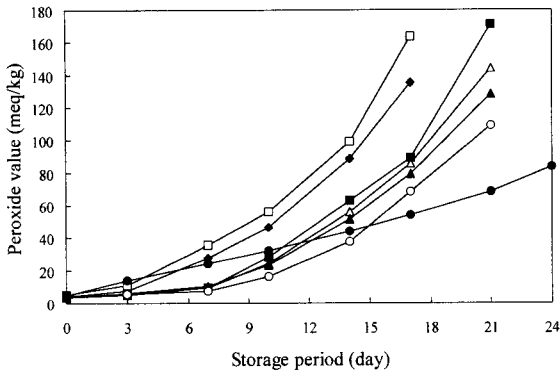


Fig. 2. Changes of the peroxide value of the oil extracted from the mixture of roasted perilla seeds and roasted peanuts by mechanical expression during storage at 45°C.

◆-◆: mixing ratio 10:0, □-□: mixing ratio 9:1, ■-■: mixing ratio 8:2, △-△: mixing ratio 7:3, ▲-▲: mixing ratio 6:4, ○-○: mixing ratio 5:5, ●-●: mixing ratio 0:10

일, 8:2는 16.0일, 9:1은 12.4일로 나타나 볶은 땅콩을 혼합하지 않고 채유한 유지의 13.2일보다 산화안정성이 높았다. 그리고 용매추출법으로 채유한 유지의 경우와는 반대로 볶은 땅콩의 혼합비율이 증가할수록 산화안정성이 높아졌다.

한편, 볶은 땅콩을 혼합하지 않고 압착법으로 채유한 유지는 용매추출법으로 채유한 유지보다 산화안정성이 상당히 낮았다. 이러한 결과는 압착법으로 유지를 채유하는 경우는 용매추출법으로 유지를 채유하는 경우에 비해서 채유 원료에 존재하고 있는 인지방질이나 tocopherol

과 같은 산화안정성에 영향을 줄 수 있는 물질이 잘 용출되어 나오지 않기 때문인 것으로 추정된다.

혼합비율에 따른 유지의 관능적 특성 변화

볶은 들깨와 볶은 땅콩의 혼합비율을 달리하여 채유한 각 유지의 관능검사를 실시한 결과는 Table 7과 같았으며 전항목에서 1% 이내의 유의적인 차이를 나타내었다. 냄새의 경우 용매추출법과 압착법 모두 볶은 들깨와 볶은 땅콩을 8:2의 비율로 혼합하여 채유한 유지에서 고소한 냄새가 가장 크게 발견되는 것으로 나타났다. 압착법으로 채유한 유지에서는 볶은 땅콩을 혼합하지 않은 경우보다 전적으로 고소한 냄새가 더 발견되었으나, 혼합비율에 따라 큰 차이를 나타내지는 않았다. 맛의 경우는 압착법으로 채유한 유지에 대해서만 측정하였는데, 고소한 맛은 땅콩의 혼합비율이 증가할수록 강하게 느껴져 혼합비율 5:5로 채유한 유지가 가장 강한 것으로 나타났다. 탄맛과 쓴맛은 볶은 땅콩의 혼합비율이 증가할수록 약하게 느껴졌다. 종합적 기호도에서 용매추출법에서는 볶은 들깨와 볶은 땅콩을 8:2의 비율로 혼합하여 채유한 유지의 기호도가 다소 높은 점수를 나타냈으며, 압착법에서는 혼합비율에 따라 큰 차이는 없었으나 혼합비율 8:2로 채유한 유지도 높은 점수를 나타내는 결과를 얻을 수 있었다. 따라서 땅콩과의 혼합에 의해 들기름을 제조할 때 들깨와 땅콩을 8:2의 비율로 혼합하여 채유하는 것이 좋을 것으로 생각되었다.

Table 7. Effect of mixing ratios on the sensory scores of the oils extracted from mixture of perilla seeds and peanuts

Extraction method	RPS <sup>1)</sup> : RPN <sup>2)</sup>	Flavor <sup>3)</sup>			Taste <sup>4)</sup>			Color <sup>5)</sup>	Overall acceptance <sup>6)</sup>
		SRF	RPerO	RPeaO	SRT	BuT	BiT		
Solvent extraction	10:0	1.40 <sup>e7)</sup>	2.15 <sup>def</sup>	1.25 <sup>d</sup>	-	-	-	3.65 <sup>abc</sup>	2.10 <sup>b</sup>
	9:1	2.35 <sup>d</sup>	2.80 <sup>bcd</sup>	1.85 <sup>bcd</sup>	-	-	-	3.25 <sup>c</sup>	2.90 <sup>ab</sup>
	8:2	2.65 <sup>cd</sup>	2.65 <sup>cde</sup>	1.80 <sup>cd</sup>	-	-	-	4.25 <sup>a</sup>	3.30 <sup>a</sup>
	7:3	2.60 <sup>cd</sup>	2.35 <sup>cdef</sup>	2.00 <sup>bcd</sup>	-	-	-	3.50 <sup>bc</sup>	3.20 <sup>a</sup>
	6:4	2.15 <sup>de</sup>	2.10 <sup>def</sup>	2.00 <sup>bcd</sup>	-	-	-	3.55 <sup>abc</sup>	2.95 <sup>ab</sup>
	5:5	2.45 <sup>d</sup>	2.40 <sup>cdef</sup>	2.35 <sup>bc</sup>	-	-	-	3.15 <sup>c</sup>	2.90 <sup>ab</sup>
	0:10	3.35 <sup>abc</sup>	1.55 <sup>f</sup>	3.80 <sup>a</sup>	-	-	-	1.45 <sup>e</sup>	3.20 <sup>a</sup>
Mechanical expression	10:0	2.75 <sup>bcd</sup>	3.00 <sup>abcd</sup>	2.50 <sup>bc</sup>	2.20 <sup>d</sup>	2.55 <sup>a</sup>	2.10 <sup>a</sup>	3.15 <sup>c</sup>	2.80 <sup>ab</sup>
	9:1	3.60 <sup>a</sup>	3.80 <sup>a</sup>	2.25 <sup>bc</sup>	2.85 <sup>bcd</sup>	1.85 <sup>b</sup>	1.65 <sup>ab</sup>	3.45 <sup>bc</sup>	3.10 <sup>a</sup>
	8:2	3.90 <sup>a</sup>	3.75 <sup>a</sup>	2.75 <sup>cd</sup>	3.10 <sup>abc</sup>	1.75 <sup>b</sup>	1.55 <sup>b</sup>	3.50 <sup>bc</sup>	3.30 <sup>a</sup>
	7:3	3.80 <sup>a</sup>	3.55 <sup>ab</sup>	3.15 <sup>bcd</sup>	3.32 <sup>cd</sup>	1.65 <sup>b</sup>	1.40 <sup>b</sup>	3.30 <sup>c</sup>	3.10 <sup>a</sup>
	6:4	3.88 <sup>a</sup>	3.15 <sup>abc</sup>	3.45 <sup>bcd</sup>	3.50 <sup>abc</sup>	1.55 <sup>b</sup>	1.25 <sup>a</sup>	3.80 <sup>abc</sup>	3.40 <sup>a</sup>
	5:5	3.30 <sup>abc</sup>	2.60 <sup>cde</sup>	3.75 <sup>b</sup>	3.60 <sup>ab</sup>	1.50 <sup>b</sup>	1.60 <sup>ab</sup>	3.90 <sup>ab</sup>	3.30 <sup>a</sup>
	0:10	3.50 <sup>ab</sup>	2.05 <sup>ef</sup>	4.15 <sup>a</sup>	3.65 <sup>a</sup>	1.55 <sup>b</sup>	1.60 <sup>ab</sup>	2.20 <sup>d</sup>	3.45 <sup>a</sup>
F value		7.63*	5.19*	7.12*	5.22*	5.11*	6.14*	9.76*	1.80*

<sup>1)2)</sup> Refer to footnote in Table 2.

<sup>3)4)</sup> Sensory scores were 5, very strong sensible; 4, strong sensible; 3, fair sensible; 2, poor sensible; 1, very poor sensible.

<sup>5)6)</sup> Sensory scores were 5, very good; 4, good; 3, fair; 2, poor; 1, very poor.

<sup>7)</sup> Means with the same letter in each column are not significantly different at the 1% level using Duncan's multiple range test.

\*p<0.01 in ANOVA test

SRF: Sweet and Roasted Flavor, RPerO: Raw Perilla Odor, RPeaO: Raw Peanut Odor

SRT: Sweet and Roasted Taste, BuT: Burnt Taste, BiT: Bitter Taste

## 요 약

볶은 들깨와 볶은 땅콩을 일정비율(중량비)로 혼합하여 용매추출법과 압착법으로 채유한 유지의 이화학적 특성 및 산화안정성 변화를 살펴보고, 들깨와 땅콩의 혼합 채유가 들기름의 품질에 미치는 영향에 대하여 시험하였다. 채유방법에 관계없이 볶은 땅콩의 혼합비율이 증가할수록 유지의 수율은 증가하였다. 지방산 조성은 볶은 땅콩의 혼합 유무와 채유방법에 관계없이 oleic acid, linoleic acid, linolenic acid 등이 주요 지방산이었으며, 볶은 땅콩의 혼합비율이 증가할수록 총 포화지방산 함량은 점점 증가하고 총 불포화지방산 함량은 점점 감소하였다. 채유방법에 관계없이 볶은 땅콩의 혼합비율이 증가할수록 비중과 굴절률은 감소하였다. 볶은 땅콩의 혼합비율이 증가할수록 용매추출법으로 채유한 유지의 산가, 검화가, 요오드가는 감소하였으며, 압착법으로 채유한 유지의 산가, 요오드가는 감소하였고 검화가는 증가하였다. 유지의 색도는 압착법으로 채유한 유지가 용매추출법으로 채유한 유지에 비하여 전체적으로 더 짙은 갈색을 띠었다. 용매추출법으로 채유한 유지의 산화안정성은 볶은 땅콩을 혼합하지 않고 채유한 유지보다 전체적으로 낮았고, 볶은 땅콩의 혼합비율이 증가할수록 낮아졌다. 압착법으로 채유한 유지의 산화안정성은 볶은 땅콩을 혼합하지 않고 채유한 유지보다 전체적으로 높았고, 볶은 땅콩의 혼합비율이 증가할수록 높아졌다. 채유한 각 유지의 관능검사를 실시한 결과 볶은 땅콩의 혼합비율에 의해 냄새, 맛, 색깔, 종합적 기호도 등에서 1% 이내의 유의적인 차이를 보였으며, 용매추출법과 압착법 모두 볶은 들깨와 볶은 땅콩을 8:2의 비율로 혼합하여 채유한 유지의 기호도가 다소 높은 점수를 나타냈다.

## 감사의 글

이 논문은 1998년도 대산농촌문화재단 학술연구비 지원으로 수행된 연구의 결과이므로 이에 감사드립니다.

## 문 헌

- Moon, B. S. and Lee, K. S. : *Food materials*. Suhaksa, Seoul, p.165(1993)
- Isoda, Y. and Choi, C. U. : Physiological function of  $\alpha$ -linolenic acid. *Food Science and Industry*, **23**, 58-67 (1990)
- Choi, C. U. : Ingestion and nutrition of perilla oil. *Food Industry*, **134**, 17-21(1996)
- Lee, Y. C. : Problems and prospective improvement of lipid nutrition. *Food Science and Industry*, **23**, 13-30 (1990)
- Song, J. H. and Park, H. S. : Effect of perilla oil on colon tumor incidence and its relation to eicosanoid levels and fatty acid profiles of tissues in chemical carcinogen-treated rats. *Korean Biochem. J.*, **27**, 550-557(1994)
- Park, H. S., Seo, E. S., Song, J. H. and Choi, C. U. : Effect of perilla oil rich in  $\alpha$ -linolenic acid on colon tumor incidence, plasma thromboxane B<sub>2</sub> level and fatty acid profile of colonic mucosal lipids in chemical carcinogen-treated rats. *Korean J. Nutrition*, **26**, 829-833(1993)
- Sheo, H. J., Kim, S. H. and Jung, D. L. : The effect of the unsaturated oil on the normal liver and lipid metabolism of rats fed several plant oils. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **20**, 426-432(1991)
- Kim, E. H. and Kim, D. H. : Antioxidative activity of ethanol-extracts of defatted soybean, sesame, and perilla flours in a soybean oil-water emulsion system. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **13**, 283-288(1981)
- Lee, K. Y. : Antioxidant effects of phenolic compounds isolated from defatted perilla seed flour. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **25**, 9-14(1993)
- Kim, C. H., Song, G. S. and Kwon, Y. J. : Studies on the isolation of antioxidative components of perilla oil. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **26**, 690-695(1994)
- Yi, O. S. and Shin, H. K. : Antioxidative effect of ascorbic acid solubilized via reversed micelle in perilla oil. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **21**, 706-709(1989)
- Cha, G. S. and Choi, C. U. : Determination of oxidation stability of perilla oil by the rancimat method. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **22**, 61-65(1990)
- Kashima, M., Cha, G. S., Isoda, Y., Hirano, J. and Miyazawa, T. : The antioxidant effects of phospholipids on perilla oil. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **68**, 119-122(1991)
- Ahn, T. H., Kim, J. S., Park, S. J., Kim, H. W., Park, K. H. and Choi, C. U. : Antioxidative effect of commercial lecithin on the oxidative stability of perilla oil. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **25**, 251-255(1991)
- Kim, Y. E., Kim, I. H., Jung, S. Y. and Jo, J. S. : Changes in components and sensory attribute of the extracted from perilla seed roasted at different roasting conditions. *Agri. Chem. Biotechnol.*, **39**, 118-122(1996)
- Yoon, S. H., Kim, S. K., Teah, Y. K., Kim, K. H. and Kwon, T. W. : Blending effect of palm oil on physicochemical properties of rice bran oil. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **18**, 329-334(1986)
- Maeng, Y. S. and Park, H. K. : Oxidative stability of sesame blended oils. *Korean J. Soc. Food Sci.*, **6**, 55-66 (1990)
- AOAC : *Official methods of analysis*. 15th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C., p.994(1990)
- Metcalfe, L. D., Schmitz, A. A. and Pelka, J. R. : Rapid preparation of fatty acid esters from lipids for gas chromatographic analysis. *Anal. Chem.*, **38**, 514-515 (1966)
- JOCS : *Standard methods for the analysis of fats, oils and related materials*. Japan Oil Chemists' Society, 2.3.2-71, 2.3.3-71, 2.4.1-83, 2.4.3-71, 2.4.5.1-71(1984)
- JOCS : *Standard methods for the analysis of fats, oils and related materials*. Japan Oil Chemists' Society, 2.4.12-71(1984)
- SAS : *SAS/SATT software for PC*. Release 6.12, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA(1996)
- Seong, H. S. : Studies on the constituents of Korean native perillas. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **5**, 69-74(1976)
- Min, Y. K. and Kim, Z. U. : Changes of lipids during maturation of perilla seed (*Perilla frutescens*). *J. Korean*

- Agric. Chem. Soc.*, **35**, 139-145(1992)
25. Koh, H. Y. and Kwon, Y. J. : Effect of storage temperature and humidity on water adsorption and rancidity of peanuts. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **18**, 216-222(1989)
26. Hui, Y. H. : A primer on oils processing technology. In "Bailey's industrial oil & fat products" 5th ed., John Wiley & Sons, New York, Vol. 4, pp.1-17(1996)
27. Kang, H. J. and Kim, J. S. : Physiological activity of perilla seeds. *Food Industry and Nutrition*, **3**, 65-72(1998)
28. Min, Y. K. and Jeong, H. S. : Effect of temperature and pressure on the oil perilla seed. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **25**, 28-32(1993)

(1999년 9월 16일 접수)