

## 볶음온도와 시간을 달리하여 얻은 참깨박의 이화화학적 특성의 변화

하재호 · 김동훈\*

한국식품개발연구원, \*고려대학교 식품공학과

### Changes in the Physico-Chemical Properties of the Meals from the Defatted Sesame Seeds at Various Roasting Temperature and Time

Jae-Ho Ha and Dong-Hoon Kim\*

Korea Food Research Institute

\*Department of Food Science and Technology, Korea University

#### Abstract

Changes in physicochemical properties of the defatted sesame meals at various roasting temperature and time have been studied. The roasting temperatures were 190°C, 210°C and 230°C, whereas roasting times were 5, 10, 20 and 30 minutes. The protein content of defatted sesame meals decreased during roasting and the oil content of the meals roasted at 210°C for 10 minutes was 8.4%. The yields of sesame meals and oil, when roasted at 210°C for 10 minutes, were 50.1% and 46.9%, respectively. The amino acids in sesame meals gradually decreased as roasting conditions became severe. Sucrose (162.6 mg%), glucose (37.7 mg%) and fructose (18.7 mg%) were detected in the raw sesame meals. The color of roasted sesame seeds and oils extracted from them became darker as the roasting temperature and time increased and the change in lightness greatly affected the total color change. The browning pigment of the sesame meal roasted at 190°C was separated into a fraction I, II and III. When roasted at 230°C for longer than 10 minutes, the soluble browning pigment decreased.

Keywords: sesame seed, sugars, amino acids, browning pigments

#### 서 론

참깨로부터 참기름을 제조하는 방법은 먼저 원료 참깨를 깨끗이 수세하여 말린 후 볶은 다음 함유된 유 지성분을 압착추출하게 되는데 볶는 과정에서 참깨중에 풍부하게 함유된 당질, 단백질, 지질 등의 여러가지 성분이 가열변화와 상호작용에 의하여 독특한 향미물질이 생성된다<sup>(1-4)</sup>.

참깨로부터 가열압착하여 추출한 참기름에 바람직한 고소한 냄새를 최대한 부여하기 위하여 적절한 볶음 온도와 볶음시간이 필요하다. 참기름의 고소한 향기가 참깨 중에 있는 당과 단백질의 상호작용에 의한 갈색화반응에 의해서 크게 영향을 받기 때문에 참기름의 제조과정 중 볶음 온도와 시간은 향기성분의 생성에 중요한 인자로서 작용할 것으로 생각된다<sup>(4,6)</sup>.

따라서 참깨를 볶을 때 일어나는 참깨박의 구성성분의 변화를 분석하는 것은 품질이 우수한 참기름을 제조하기 위한 간접적인 자료가 될 뿐만 아니라 참기름을 얻고 남은 참깨박의 이용도 증진을 위한 자료로도 활용될 것으로 생각된다. 본 연구에서는 참깨의 볶음조건을 달리하여 참기름을 추출한 후 참깨박을 얻을 때 참깨박에 일어나는 여러 이화화학적 변화를 조사하고자 하였다.

#### 재료 및 방법

##### 재 료

실험에 사용된 참깨는 경북 안동산 종실로서 서울 가락동 농수산물도매시장에서 구입하여 수세한 다음 그늘에서 건조하여 공시재료로 사용하였다.

##### 참깨박의 조제

참깨로부터 참기름을 얻기 위하여 참깨 약 100 g을

Corresponding author: Jae-Ho Ha, Korea Food Research Institute, San 46-1, Backhyun-dong, Bundang-gu, Seongnam, Kyongki-do 463-420, Korea

하단이 스테인레스 망으로 되어 있는 sieve (15 cm×5 cm)에 담아 미리 일정온도로 조절된 열풍오븐(Traco 550, Traco사, 미국)에 넣고 일정시간 가열하였다. 가열이 끝난 시료는 즉시 꺼내어 상온에서 냉각시켰고 냉각이 완료된 참깨를 착유기(깨돌이, HOE-2000, 한일공업주식회사, 한국)를 사용하여 가열압출방법으로 참기름을 짜고 남은 참깨박을 약 50메쉬로 분쇄하여 시료로 사용하였다. 이때 참깨의 볶음온도는 예비실험을 통하여 결정된 190°C, 210°C, 230°C를, 볶음시간은 5분, 10분, 20분, 30분으로 하였다<sup>(4,6)</sup>.

#### 지질 및 단백질의 분석

지질은 Soxhlet법, 단백질은 micro Kjeldahl법으로 측정하였다.

#### 참깨박 및 참기름 수율의 측정

볶음조건에 따라 볶은 참깨에서 참기름을 추출한 다음 참기름과 참깨박의 중량을 측정하여 투입된 참깨의 중량에 대한 백분비로 나타내었다.

#### 아미노산의 분석

지질을 제거한 참깨박 약 0.5 g을 ample에 취하여 6 N HCl 20 ml을 가한 다음 질소로 공기를 치환한 후 밀봉하고 120°C에서 18시간 가수분해시켰다. 가수분해가 끝난 시료에 증류수 100 ml을 가하여 감압건조시키는 조작을 3회 반복하여 염산을 제거하였다. 농축건고된 시료에 loading buffer (0.2 N sodium citrate buffer, pH 2.2) 10 ml/로써 정용하고 Whatman No.2 여과지로 예비여과한 후 membrane filter (pore size 0.22 µm)로 재여과한 다음 아미노산 자동분석기로 분석하였다<sup>(7)</sup>.

#### 유리당의 분석

각 조건별로 볶은 참깨로부터 착유하고 남은 참깨박을 분쇄하여 80 mesh의 체를 통과시킨 시료 2 g을 Soxhlet 장치에서 30 ml의 diethyl ether로 2시간 동안 탈지하였다. 탈지된 시료에 70% ethanol 100 ml를 가하여 100°C로 유지된 water bath에서 1시간 환류냉각시키면서 유리당을 추출하였다. 추출이 끝난 시료는 Whatman No.2 여과지로 여과하고 남은 잔사에 50 ml의 70% ethanol을 다시 가하여 한번 더 수세하였다.

여액을 모두 모아 50°C에서 50 ml 정도로 감압농축하고 이것을 증류수로 100 ml로 정용하였다<sup>(8)</sup>. 이 중 20 ml을 취하여 이온교환수지(Amberlite MB-3)에 통과시켜 이온성 불순물을 흡착제거시킨 다음 용출액을

0.22 µm membrane filter에 재차 통과시켜 ion chromatograph용 시료로 사용하였다. Ion chromatograph는 Dionex Bio LC (Dionex, Sunnyvale, CA 94086)을 사용하였으며 칼럼은 CarboPak PA (4.0×250 mm), 이동상은 150 mM NaOH, 검출기는 pulse amperometric detector (PAD)를 사용하였다.

#### 색도의 측정

볶은 참깨의 외관 색도를 측정하기 위하여 볶음장치에서 볶은 참깨를 그대로 원통모양의 시료용기(내경 2 cm, 높이 1 cm)에 담아 Color Difference Meter (Yasuda Seiki Co., No. UC 600-IV)로 명도(L), 적색도(a), 황색도(b) 및 총색도의 변화(ΔE)를 측정하였다. 이때 표준색으로 L=89.2, a=0.921, b=0.78인 표준판을 사용하였다.

#### 수용성 갈색색소의 분리

착유한 참깨박 중량에 대하여 20배량의 물을 가한 뒤 실온에서 3시간 진탕추출한 다음 여과하였다. 여과액 중 5 ml을 취해 Sephadex G-25가 충전된 column (3.2×45 cm)에 주입하여 20 ml/hr의 속도로 물로 희분하였다. 용출액은 fraction collector (SF-2120, Advantec, Japan)로 5 ml씩 분취하여 400 nm에서의 흡광도를 측정하여 갈색도로 나타내었다<sup>(8)</sup>.

## 결과 및 고찰

#### 참기름 및 참깨박의 수율

볶음조건에 따른 참깨박과 참기름의 수율을 측정할 결과는 Table 1과 같다. 참깨박의 수율은 210°C에서 10분간 볶은 경우 가장 낮았다. 이는 볶음온도가 높고 볶음시간이 길어지면 참깨의 조직이 부서러지기 쉽게 되어 기름의 용출이 용이할 것으로 생각되지만 참기름을 제조할 때 주로 사용되는 압착식 착유기를 사용한 경우 과도한 볶음처리에 의해 참깨가 착유에 적합한 조직을 유지하지 못하여 착유수율이 낮은 반면에

**Table 1. Yield of sesame oils and defatted sesame meals at various roasting temperatures and times**  
(%, dry basis)

Roasting times (min)	Meals			Oils		
	190°C	210°C	230°C	190°C	210°C	230°C
5	54.7	51.4	53.4	42.0	44.6	45.6
10	54.2	50.1	55.2	42.2	46.9	44.9
20	53.4	50.3	62.1	43.7	46.4	36.9
30	52.6	51.5	62.5	44.2	44.3	36.8

참깨박의 수율은 높았다.

한편, 참깨박의 수율과 반대로 참기름의 수율은 210°C에서 10분간 볶은 경우 가장 높았다.

Yen<sup>5)</sup>은 참깨의 볶음조건에 대하여 200°C에서 30분간 볶은 참기름이 가장 좋은 품질을 나타내었다고 하였고 Lee 등<sup>6)</sup>은 200°C에서 90분간 참깨를 볶은 경우 가장 우수한 품질의 참기름을 얻을 수 있으며 수율도 좋았다고 하였다. 그러나 본 연구에서는 210°C에서 10분간 볶은 경우 참기름의 수율이 49.6%로 가장 높았고 참깨박의 수율은 50.1%로 가장 낮았다.

#### 단백질 및 지질의 변화

실험에 사용된 원료 참깨의 일반성분을 분석한 결과 수분함량은 6.7%이고 단백질은 20.7%, 지질 52.3%이었다. Table 2에 볶은 참깨로부터 참기름을 착유하고 난 참깨박의 단백질 함량과 지질의 함량을 나타내었다. 볶지않은 참깨에서 얻은 참깨박의 단백질 함량은 43.4%이었고 190°C에서 5분간 볶음처리로 43.2%가 되어 큰 변화를 보이지 않았다. 그러나 볶음온도가 높아지고 볶음시간이 길어짐에 따라 단백질의 함량이 점차 감소하여 210°C에서 10분간 처리에 의하여 42.8%가 되고 230°C에서 30분간 처리에 의하여 37.4%로 감소하였다. 단백질의 함량이 볶음조건에 따라서 변하는 것은 볶음과정에 있어 열에 의하여 단백질이 당아미노 반응의 중간생성물로 변화하여 소실되거나 열분해되었기 때문인 것으로 추정되어진다<sup>9,10)</sup>.

착유후 참깨박에 잔류되는 기름의 함량을 측정하였는데 190°C에서 5분간 볶은 경우는 약 15.6%의 기름이 잔류되었고 볶음시간이 길어질수록 잔존되는 기름의 양은 감소되었다. 반면 210°C에서 10분간 볶은 경우 잔류되는 기름의 함량이 8.4%로 최저를 나타내었고 이후 볶음시간이 길어지면 잔류되는 기름의 양은 오히려 증가하였다. 이러한 증가 현상은 230°C에서 볶은 참깨에서도 비슷하게 나타나 5분간 볶은 참깨박은 기름의 잔류량이 10.7%이었으나 볶음시간을 길게할

**Table 2. Changes in protein<sup>1)</sup> and lipid content of defatted sesame meals at various roasting temperatures and times**  
(%, dry basis)

Roasting time (min)	Protein			Lipid		
	190°C	210°C	230°C	190°C	210°C	230°C
5	43.2	43.2	43.3	15.6	10.7	10.7
10	42.8	42.8	41.8	15.7	8.4	13.6
20	42.3	42.6	38.5	13.5	9.4	21.9
30	42.1	41.0	37.4	13.0	10.8	22.1

<sup>1)</sup>Protein content of defatted sesame meal : 43.4

수록 잔류되는 기름의 양이 증가하였다.

#### 아미노산의 변화

Table 3에 참깨를 210°C에서 볶은 다음 착유한 참깨박의 아미노산 변화를 나타내었다. 원료 참깨에 비교적 풍부하게 들어있는 아미노산은 aspartic acid, serine, glutamic acid, proline, glycine, alanine, valine, leucine, arginine 이었고 이중 glutamic acid가 17.3%로 가장 풍부하였다. 참깨에 비교적 풍부하게 함유된 것으로 알려진 methionine은 약 4.2%로 기존의 보고<sup>11,12)</sup>와 유사하였다. 탈지한 참깨박의 총 아미노산 함량은 32.9%이었고 참깨를 볶지않고 착유기로 착유하여 얻은 참깨박에 함유된 아미노산의 함량은 원료 참깨의 아미노산 함량에 비하여 큰 차이를 나타내지 않았다.

아미노산 가운데 볶음처리에 의하여 비교적 함량변화가 심한 것은 threonine, serine, cystine, lysine, arginine이었으며 특히 serine, cystine, lysine 및 arginine의 경우 변화가 컸다. 210°C로 가열한 참깨박은 볶음시간이 길어짐에 따라 빠른 속도로 감소하였고 serine과 lysine의 경우 약 90%가 감소되었다. 전체 아미노산의 변화를 보면 210°C에서 5분간 볶은 참깨박의 경우 29.8 g/100 g이 되어 약 30%가 감소되었다. 210°C에서 20분간 볶은 참깨로부터 얻어진 참깨박과 재래

**Table 3. Changes in amino acid content of defatted sesame meals at various roasting times at 210°C**  
(mg/100 g)

Amino acids	SFH <sup>1)</sup> (%)	SFE <sup>2)</sup>	Roasting time (min)			
			5	10	20	30
Asp	2181 ( 6.6) <sup>3)</sup>	2125	2001	1972	1803	1721
Thr	1397 ( 4.2)	1428	1149	891	727	620
Ser	1852 ( 5.6)	1816	1207	841	485	225
Glu	5710 (17.3)	5728	5600	5046	4876	4643
Pro	1688 ( 5.1)	1672	1632	1492	1407	1325
Gly	3343 (10.1)	3344	3240	3241	3185	3116
Ala	2076 ( 6.3)	2090	2001	1901	1912	1796
Cys	492 ( 1.5)	487	412	208	196	-
Val	1688 ( 5.1)	1776	2096	1931	2065	2032
Met	1385 ( 4.2)	1336	698	768	610	479
Iso	1266 ( 3.8)	1254	1238	1069	1105	1072
Leu	2322 ( 7.1)	2369	2316	2205	2128	1962
Tyr	1548 ( 4.7)	1602	1490	1492	1440	1440
Phe	1512 ( 4.6)	1498	1429	1416	1298	1297
His	703 ( 2.1)	659	571	505	377	281
Lys	808 ( 2.5)	766	635	275	196	84
Arg	2930 ( 8.9)	2768	2064	1652	1234	828
Total	32902	32718	29779	26905	25044	22921

<sup>1)</sup>Sesame meal defatted with *n*-hexane

<sup>2)</sup>Sesame meal defatted with an expeller

<sup>3)</sup>Percentage of each amino acid

식 방법인 압착법으로 기름을 추출하고 남은 참깨박의 아미노산 조성을 분석한 신<sup>(13)</sup>의 보고와 비교하여 볼 때 serine과 arginine함량은 다소 낮았다. 또한 200-220°C에서 볶은 참깨로 부터 얻은 참깨박의 아미노산 조성을 분석한 이 등<sup>(14)</sup>의 보고와 비교하여 볼 때 histidine의 함량은 다소 낮았다.

볶음조건이 심해짐에 따라 아미노산의 함량이 감소하는 것은 볶음처리에 의하여 단백질을 구성하고 있는 아미노산이 당과 반응을 일으켜 흑갈색의 갈색색소를 생성시키기 때문인 것으로 생각되어지는데 참깨의 갈색색소를 형성시키는 갈변반응에 serine, cystine, lysine 등이 가장 많은 관여를 할 것으로 생각이 되었다.<sup>(9,10,15,16)</sup>

유리당의 변화

원료 참깨 및 210°C에서 10분간 볶은 참깨의 유리당을 HPLC로 분석한 chromatogram은 Fig. 1과 같고 그 함량은 Table 4와 같다. 원료참깨를 hexane으로 탈지한 참깨박에는 sucrose, glucose, fructose의 순으로 각각 162.6 mg%, 37.7 mg%, 18.7 mg%가 함유되어 있었다. 볶음처리 없이 착유기로 기름을 착유한 경우 상당한 양이 감소되어 sucrose, glucose 및 fructose가 141.3 mg%, 2.7 mg% 및 1.4 mg%가 각각 함유되어 있어 착유기로 기름을 착유할 때 고온으로 유지되므로 이 열에 의해 영향을 받게되는 것으로 판단되었다.

참깨에 존재하는 유리당의 함량이나 가공처리에 따른 당의 변화에 대한 연구는 그다지 많지 않다. 참깨의 당조성에 관한 연구로서 Wankhede 등<sup>(17)</sup>은 참깨로부터 여러 가지의 당을 분리정량하여 참깨에는 D-glucose, D-fructose, sucrose, raffinose, stachyose 등이 존재하고 이 중 가장 많은 함량을 차지하는 것은 D-glucose로서 약 3.6%가 함유되어 있다고 보고하였다. 본 연구에서는 원료참깨에서 D-glucose, D-fructose 및 sucrose가 분리되었고 소량의 미확인 물질이 한가지 분리되었으며 Wakhede 등<sup>(17)</sup>이 참깨에 존재한다고 보고한 raffinose와 stachyose는 검출되지 않았다.

한편 참깨는 볶음처리에 의하여 유리당은 현저하게 감소되었는데 190°C에서 5분간 볶은 경우 glucose는 거의 검출되지 않았고 fructose는 0.5 mg%로 극히 소량만이 잔류하였으며 sucrose는 60.7 mg%가 검출되었다. 또한 볶음시간이 길어져 10분간 볶은 경우는 glucose와 fructose는 거의 검출되지 않았으며 sucrose도 현저히 감소되었다. 210°C에서 5분간 볶은 경우 39.7 mg%로 약 76%가 감소되었으며 30분간 볶은 경우 더 이상 검출되지 않았다.

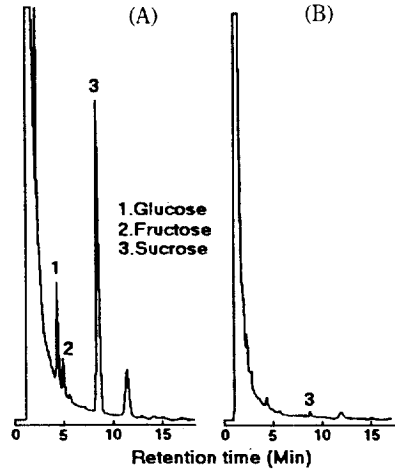


Fig. 1. HPLC chromatogram of free sugars in sesame meals defatted with *n*-hexane (A) and by an expeller (B) after roasted at 210°C for 10 minutes

Table 4. Changes in free sugar content of defatted sesame meals at various roasting temperatures and times (mg/100 g)

Roasting temperature	Roasting time(min)	Glucose	Fructose	Sucrose
190°C	5	-	0.5	60.7
	10	-	-	46.2
	20	-	-	13.1
	30	-	-	7.4
210°C	5	-	-	39.7
	10	-	-	2.6
	20	-	-	0.4
SFH <sup>1)</sup>	-	37.7	18.7	162.6
SFE <sup>2)</sup>	-	2.7	1.4	141.3

<sup>1)</sup>Sesame meal defatted with *n*-hexane

<sup>2)</sup>Sesame meal defatted by an expeller

배소 보리에 있어 유리당의 변화를 실험한 석<sup>(8)</sup>의 연구에 따르면 유리당은 배소온도가 높아짐에 따라 점차 감소하며 그 감소 정도는 당의 종류에 따라서 차이가 있다고 하였다. fructose의 경우 160°C까지는 큰 변화가 없었으나 180°C 이후에 크게 감소하며 glucose인 경우는 140°C에서 배소한 경우 35%가 감소되었고 sucrose는 160°C까지는 그 함량에 있어 큰 변화가 없으나 200°C에서 배소한 경우 약 4%만 잔존하였다고 보고하였다. 본 연구에서도 볶음온도가 높아짐에 따라 유리당의 함량은 현저히 감소되어 석<sup>(8)</sup>의 결과와 유사하였다.

외관색도의 변화

참깨의 볶음조건별 명도(L), 적색도(a), 황색도(b) 및

**Table 5. Change in color of sesame meals at various roasting temperatures and times**

Roasting temperature (°C)	Roasting time (min)	Color			
		L	a	b	$\Delta E^{21}$
Raw <sup>1)</sup>		46.4	4.05	12.8	44.5
190	5	41.3	5.12	13.1	49.6
	10	37.7	4.78	12.1	52.9
	20	34.5	4.34	11.0	55.8
	30	32.2	4.13	10.6	57.9
210	5	33.5	4.28	11.1	56.7
	10	29.3	3.52	10.1	60.2
	20	26.4	3.33	9.4	63.4
	30	24.3	2.56	8.6	65.3
230	5	24.9	2.65	8.8	64.7
	10	22.7	2.35	8.2	66.9
	20	21.5	2.20	7.8	68.0
	30	21.1	1.33	7.7	68.4

<sup>1)</sup> raw sesame seed

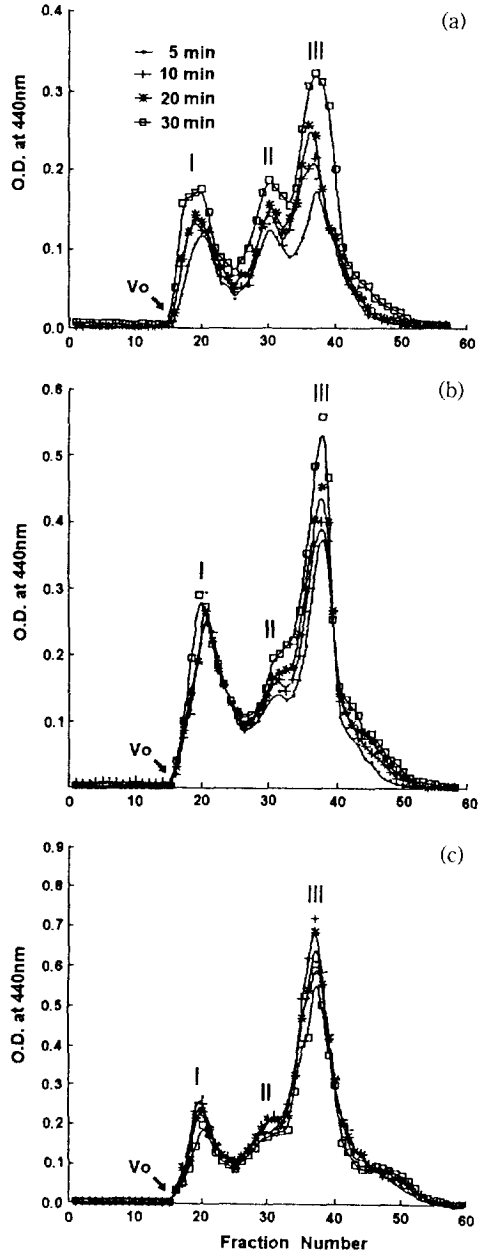
<sup>2)</sup>  $\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$

총색도의 변화( $\Delta E$ )를 색차계로 측정하여 Table 5에 나타내었다. 먼저 명도의 변화를 보면 볶지않은 참깨의 경우 46.4이던 것이 190°C에서 5분간 볶은 경우 41.3이 되었고 190°C에서 30분간 볶은 경우는 32.2가 되어 볶음시간이 길어질수록 명도가 감소함을 볼 수 있었다.

한편, 볶음온도를 높혔을 때 명도의 변화를 보면 190°C에서 5분간 볶은 경우 명도가 41.3이었던 것이 230°C에서 5분간 볶은 경우 24.9가 되어 볶음온도가 높을수록 명도가 현저히 감소함을 볼 수 있었다. 이러한 결과는 볶음시간을 달리한 결과와 유사한 경향을 보였는데 볶음온도가 높고 볶음시간이 길어질수록 명도가 감소되어 갈색색소가 많이 생성됨을 알 수 있었다.

적색도의 변화를 보면 원료 참깨의 경우 4.05이던 것이 190°C에서 5분간 볶은 경우 5.12로 되었으나 이후 볶음온도가 높아지고 볶음시간이 길어짐에 따라서 약간씩 감소되어 230°C에서 30분간 볶은 경우 참깨의 외관 색도중 적색도는 현저히 감소함을 볼 수가 있었다. 이러한 현상은 황색도의 경우에서도 볼 수 있었는데 원료참깨의 경우 황색도가 12.8이던 것이 190°C에서 5분간 볶은 경우 황색도는 증가되어 13.1에 이르렀으나 그 후 볶음온도가 높아지고 볶음시간이 길어짐에 따라 황색도는 점차 감소하는 것을 볼 수가 있었다.

한편 총색도의 변화를 보면 원료 참깨의 경우 44.5이던 것이 190°C에서 5분간 볶은 경우 49.6이 되었고 190°C에서 30분간 볶은 경우는 57.9로서 상당한 증가를 나타내었다. 또한 볶음온도를 230°C로 높힌 경우 총색도의 변화는 현저히 일어나 5분간 볶은 경우 64.7이



**Fig. 2. Gel chromatogram of water soluble brown pigment in sesame meals at various roasting temperatures and times (a) 190°C, (b) 210°C and (c) 230°C**

되었고 30분간 볶은 경우는 68.4가 되었다. 이러한 결과는 볶음온도가 높아지고 볶음시간이 길어짐에 따라 갈색화 반응이 현저히 일어나 명도, 적색도 및 황색도에 영향을 미치게 되고 이로 인하여 총색도의 변화가 커지는 것으로 판단되었다.

수용성 갈색색소의 변화

Fig. 2a는 190°C에서 볶은 참깨로부터 수용성 색소를 분리하여 분획한 것을 나타내었는데 3개의 분획으로 나누어짐을 볼 수 있었다. 볶음시간이 길어짐에 따라 각각의 분획의 양이 증가하는 것을 볼 수 있는데 190°C의 경우 30분간 볶은 참깨박에 가장 많은 양의 수용성 색소가 있는 것으로 나타났다. 또한 210°C에서 볶은 참깨박의 가용성 색소의 변화를 측정하여 Fig. 2b에 나타내었는데 190°C에 비하여 훨씬 많은 양의 갈색색소가 형성됨을 볼 수 있었고 190°C와 마찬가지로 볶음시간이 길어질수록 모든 분획에서 그 양이 증가하는 것을 알 수가 있었다. 이와더불어 볶음시간이 길어질수록 분획 II와 분획 III간의 뚜렷한 구분이 없어지면서 분획 I과 분획 III의 양이 점차 증가되는 것을 알 수 있었다. 이러한 결과는 볶음시간이 길어짐에 따라 갈색색소가 점차 많이 생성됨과 동시에 중합도 일어나 갈색색소의 분자량 분포에 변화가 생김을 추정할 수 있었다.

한편 Fig. 2c는 230°C에서 볶은 참깨로부터 수용성 색소를 분리한 것인데 190°C와 210°C에서 볶은 경우와 다소 다른 경향을 보이고 있었다. 즉, 230°C에서 볶은 참깨박의 경우는 10분간 처리한 것이 가장 많은 양의 수용성 갈색색소가 용출되었고 그후 볶음시간이 길어짐에 따라서 오히려 감소하는 경향을 나타내었다. 이는 고온에서 참깨를 볶는 경우 일정시간 동안에는 수용성 갈색색소가 계속적으로 증가되지만 과도하게 볶은 경우는 색소간 중합도 함께 일어나 비수용성 물질로 변함으로써 수용액 중에 추출되어지는 색소의 양이 상대적으로 감소되는 것으로 생각이 되었다. Okada 등<sup>(18,19)</sup>은 melanoidin 색소를 조제하여 분획하는 동안 일어나는 중합에 대하여 연구한 바 glucose와 glycine을 반응시킬 때 가열시간이 길어질수록 분자량이 증가하고 중합이 많이 일어난다고 보고한 바 있다. 본 실험에서도 210°C 이상에서 볶은 경우 분획 II가 점점 불분명해지는 것으로 보아 볶음처리에 의하여 갈색색소가 다양한 분자량 분포를 지니게 됨을 알 수 있었다.

요 약

참깨를 여러 가지 조건에서 볶은 다음 참기름을 채취하고 남은 참깨박의 이화학적 특성의 변화를 조사하였다. 210°C에서 10분간 처리한 경우 참깨박과 참기름의 최고수율은 각각 50.1% 및 46.9%이었고 참깨박에 잔류되는 기름은 8.4%로 가장 낮았다. 참깨박

중의 단백질 함량은 볶음온도가 높아지고 볶음시간이 길어짐에 따라 점차 감소하였다. 참깨박의 아미노산 함량은 볶음조건에 따라 점차 감소하였으며 가장 크게 감소한 아미노산은 serine, cystine, lysine이었다. 유리당을 분석한 결과 sucrose, glucose, fructose가 각각 162.6 mg%, 37.7 mg%, 18.7 mg% 함유되었고 볶음온도가 높아지고 볶음시간이 길어짐에 따라 그 함량은 현저히 감소하였다. 수용성 갈색색소는 볶음온도가 190°C인 경우는 3개의 분획(분획 I, II, III)으로 뚜렷하게 나누어졌으나 볶음온도가 높아지고 볶음시간이 길어짐에 따라 분획 II는 점차 불분명해졌다.

문 헌

1. Yamanishi, T., Takei, Y. and Kobayashi, A.: Studies on the aroma of sesame oil. Part I. Carbonyl compounds. *J. Agric. Chem. Soc. Japan*, **41**, 526 (1967)
2. Takei, Y., Nakatani, Y., Kobayashi A. and Yamanishi, T.: Studies on the aroma of sesame oil. Part II. Intermediate and high boiling compounds. *J. Agric. Chem. Soc. Japan*, **43**, 667 (1969)
3. Manley, C.H., Vallon, P.P. and Erickson, R.E.: Some aroma compounds of roasted sesame seed (*Sesamum indicum L.*). *J. Food Sci.*, **39**, 73 (1974)
4. Nakamura, S., Nishimura, O., Manasuda, M. and Mihara, S.: Identification of volatile flavour compounds of the oil from roasted sesame seeds. *Agric. Biol. Chem.*, **53**, 1891 (1989)
5. Yen, G.C.: Influence of seed roasting process on the changes in composition and quality of sesame (*Sesame indicum*) oil. *J. Sci. Food Agric.*, **50**, 563 (1990)
6. Lee, Y.G., Lim, S.U. and Kim, J.O.: Influence of roasting conditions on the flavor quality of sesame seed oil. *J. Korean Agric. Chem. Soc.*, **36**, 407 (1993)
7. 日本食品工業學會 食品分析法 編輯委員會(編): 食品分析, 光琳, 東京, p.491 (1982)
8. 석호문: 볶음 온도가 짙보리맥아의 향기성분에 미치는 영향. 중앙대학교 박사학위 논문 (1987)
9. Koehler, P.E. Marson, M.E. and Newell, J.A.: Formation of pyrazine compounds in sugar-amino acid model system. *J. Agric., Food, Chem.*, **17**, 393 (1969)
10. Koehler, P.E. and Odell, G.V.: Factors affecting the formation of pyrazine compounds in sugar-amine reactions. *J. Agric., Food Chem.*, **18**, 895 (1970)
11. Padua, D.M. R.: Some functional and utilization characteristics of sesame flour and proteins. *J. Food Sci.*, **48**, 1145 (1983)
12. 박현숙, 안민, 양차범: 참깨와 들깨 단백질의 기능성에 관한 연구. 한국식품과학회지, **22**, 350 (1990)
13. 신효선: 참깨와 들깨 단백질의 기능성에 관한 연구. 한국식품과학회지, **5**, 113 (1973)
14. 이선호, 조영제, 김 성, 안봉전, 최 청: 효소에 의한 참깨박 단백질의 최적가수분해 조건. 한국농화학회지, **38**, 248 (1995)
15. Motai, H. and Inoue, S.: Conversion of color com-

- ponents of melanoidin produced from the glycine-xylose system. *Agr. Biol. Chem.*, **38**, 233 (1974)
16. Health, H.B. and Reineccius, G.: Changes in food flavour due to processing. in *Flavor Chemistry and Technology*, The Avi Publishing Company Inc., U.S.A., p.74 (1986)
17. Wankhede, D.B. and Tharanathan, R.N.: Sesame (*Sesamum indicum*) carbohydrates. *J. Agric. Food Chem.*, **24**, 655 (1976)
18. Okada, N., Ohta, T. and Ebine, H.: Factors affecting the gel chromatogram patterns of non-dialyzable melanoidin during shaking in media. *J. Agric. Chem. Soc. Japan*, **55**, 407 (1981)
19. Okada, N., Ohta, T. and Ebine, H.: Polymerization of melanoidin during preparation and fraction. *J. Agric. Chem. Soc. Japan*, **56**, 93 (1982)
- 
- (1995년 9월 6일 접수)