韓藥作誌(Korean J. Medicinal Crop Sci.) 11(3) : 179 - 185(2003)

볶음방법에 따른 치커리의 화학성분 변화

박채규*† · 전병선* · 김석창* · 장진규* · 이종태* · 양재원* · 심기환**

*KT&G 중앙연구원, **경상대학교 식품공학과

Changes of Chemical Compositions in Chicory Roots by Different Roasting Processes

Chae Kyu Park*†, Byeong Seon Jeon*, Seok Chang Kim*, Jin Kyu Chang*, Jong Tae Lee*, Jai Won Yang*, and Ki Hwan Shim**

*KT&G Central Research Institute, Daejeon 305-805, Korea.

**Dept. of Food Science and Technology, Gyeongsang Natl. University, Jinju 660-701, Korea.

ABSTRACT : Chicory roots were roasted under various conditions. For roasted chicory roots, chemical compositions were investigated to develop new food materials from Korean chicory roots. Raw chicory root consists of 76.34% of moisture, 20.50% of nitrogen free extract, 1.03% of crude protein, 0.13% of crude fat, 1.02% of crude fiber and 0.98% of crude ash. Dried chicory root contains 3.44% of moisture, 79.52% of nitrogen free extract, 5.63% crude protein, 5.51% of crude fiber, 4.85% of crude ash and 1.05% of crude fat. Moisture content of chicory root decreased gradually with the increase of roasting time at 130℃ and 140℃, while decreased significantly by roasting at 150℃ and 160℃ and dropped below 1.0% in the 40 min. of roasting at all roasting temperatures tested. Crude protein content decreased with an increase of roasting temperature and time. Crude protein content decreased by 1.60% after 40 min of roasting at 160℃. The amount of reducing sugar decreased gradually as roasting time at 130℃ and 140℃ increased. It reduced remarkably roasting at 160℃. Crude protein and reducing sugars seemed to be consumed as substrate for maillard reaction. 2,705.1~2,735.5 mg% of K, 175.8~179.3 mg% of P, 152.7~157.3 mg% of Ca and 76.2~79.6 mg% of Mg were contained in chicory root and theirs contents were not changed in different roasting conditions. Thirteen fatty acids were isolated and identified from chicory root and it among them linoleic, linolenic, palmitic and oleic acids were the major components. Saturated fatty acid content was 22.81% and unsaturated fatty acid content was 77.19% and fatty acid composition was not changed by roasting under different conditions.

Key words : chicory root, roasting, Maillard reaction

서 언

치커리(*Cichorium intybus* L.)는 식물 분류학상으로 국화과(*Compositae*)에 속하며 두 가지 변종이 알려져 있는데, 하나는 뿌리를 roasting하여 추출후 음용하는 *Cichorium intybus* L. var. *sativus* 이며, 다른 하나는 샐러드용으로 잎을 식용하는 *Cichorium intybus* L. var. *foliosum*이다(박, 1986).

국내에서 치커리가 재배되기 시작한 것은 1970년부터이며 유럽으로부터 종자를 들여와서 우리 나라 기후에 맞게

† Corresponding author : (Phone) +82-42-866-5423 (E-mail) ckpark@ktng.com
Received February 17, 2003 / Accepted July 31, 2003

재배 기술을 연구하여 농가 소득작물로 재배를 권장하기 시작하였으나, 그 동안 대중들의 인지도 부족, 가공식품 개발 미흡 등으로 인하여 생산량은 적었으며, 대중적으로 활성화되지 못하였다(독고준선, 1988). 1990년대부터 국민소득과 생활수준의 향상으로 건강에 관한 관심이 높아지면서 다양한 기호식품을 선호하면서 국내의 생산량은 증가 추세를 나타내고 있다(Kim *et al.*, 1998).

치커리의 약리작용 및 임상효과를 보면 Kloss(1986)는 치커리가 신장, 간, 비뇨기관, 위장 및 비장 등을 강화시키며, 황달에 효과적이고, 또한 위를 편안하게 해주며 신체에 나쁜 물질을 제거한다고 하였다. Chopra *et al.*(1958)은 치커리가 강장작용의 효과가 있으며, Roberfroid *et al.*(1998) & Bouhnik *et al.*(1996)은 chicory inulin과 chicory oligofructose에 의한 장내미생물의 bifidogenic 효과를, Levrat *et al.*(1991)은 chicory inulin의 장내 미네랄 흡수촉진 효과를, Shin(1995)은 치커리 물추출물이 장내 유익균인 *Bifidobacteria*와 *Lactobacilli*의 생육을 유의적으로 크게 증가시켜 장내균총의 조성을 유익한 방향으로 개선시킨다고 보고하였다. 치커리에 대한 화학성분에 관한 연구는 Bhatia *et al.*(1974)는 치커리 뿌리가 성장함에 따라 총 수용성 탄수화물, 유리 glucose, 결합 fructose는 증가하는 반면 결합 glucose는 감소된다고 보고하였다. Park *et al.*(2002)은 치커리의 볶음처리에 따른 향기성분의 변화를, Choi(1989)는 볶음치커리 뿌리와 볶음커피, 치커리잎 등에 관한 성분 비교를 보고하였다.

이러한 치커리는 기호성 및 기능성을 증진시키기 위해 뿌리를 볶음처리한 다음 물로 추출하여 음용하며, 커피대용으로도 음용되고 있다. 치커리의 가공, 화학성분 및 생리기능적 특성에 대한 국내 연구는 몇몇 연구자에 의해서 이루어지고 있으나, 연구가 활성화되지 못했으며, 치커리를 대중화하기 위해서는 치커리에 관한 기초 연구가 보다 많이 진행되어야 할 것으로 생각된다.

따라서 본 연구에서는 최근 소비 증가 추세에 있는 국내산 치커리 뿌리를 가공식품으로 개발하기 위하여 여러 조건에서 볶음처리 하였을 때 화학성분 변화를 조사한 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

1. 재료

실험에 사용한 치커리 뿌리는 충청북도 청원군 남이면에서 생산된 것 중 중량이 약 300 g, 길이가 30 cm 정도 되는 것을 선별하여 물로 세척한 다음 가로, 세로 및 높이를 각각 2 x 3 x 0.4 cm 크기로 절단 한 다음, 열풍순환건조기(KMC-1202D4N, Vision, Korea)로 60℃에서 48시간 건조한 다음 볶음시료로 사용하였다.

2. 치커리의 볶음방법

치커리의 볶음에 사용된 roaster는 실험실용 볶음기(Fig. 1)를 사용하였으며, 볶음온도는 130, 140, 150 및 160℃에서 10, 20, 30 및 40분으로, 예열된 볶음기에 열풍건조시킨 건조치커리 100 g을 넣고 20 rpm의 속도로 드럼을 회전시키면서 볶음처리하였다. 볶음온도의 편차는 ±1℃ 이내 였다. 볶음처리를 한 치커리를 Laboratory Mill로 20 mesh 이하로 분쇄하여 분석용 시료로 사용하였다.

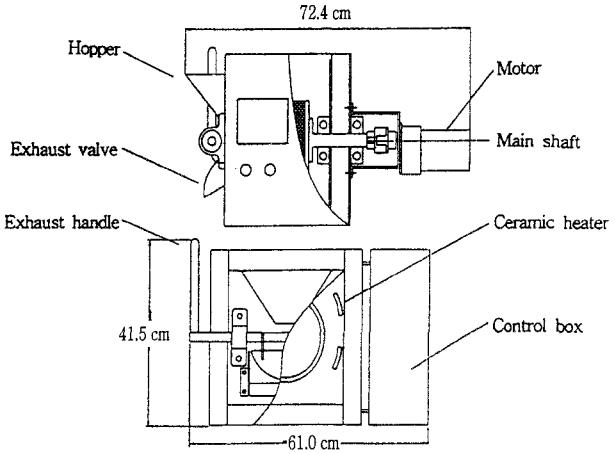

Fig. 1. Schematic diagram of chicory roaster.

3. 일반성분

일반성분은 A.O.A.C.(1990) 방법에 준하여 분석하였다. 즉, 수분은 105℃ 건조법, 회분은 550℃ 직접회화법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조단백질은 microkjeldal법에 따라 Digestor(Buchii사, Model 435)로 분해하여 N_2 distillation unit(Model 339)로 조단백질 함량을 구하였으며, 조섬유는 1.25% H_2SO_4 및 NaOH 분해법으로, 가용성무질소물은 100%로부터 수분, 조단백질 조지방, 조섬유, 조회분의 값을 뺀 값으로 나타내었다. 환원당은 Glucose를 표준물질로 하여 DNS 방법(Colowick & Kaplcm, 1955)으로 정량하였다.

4. 무기물

시료 2 g을 직접회화법으로 550℃에서 10시간 회화시킨 다음 10% 염산으로 용해하여 여과(Whatman No. 41)하여 inductively coupled plasma-atmomic emission spectrophotometer(ICP-AES)로 분석하였다. 이때 ICP-AES의 분석조건은 Table 1과 같다. 표준 용액의 농도는 0.1, 1 및 10 ppm으로 조제하여 표준 검량선을 작성하였고, 각 무기원소의 정량은 시료 용액을 표준 검량선 범위 내에서 정량되도록 희석하여 정량하였다. 이때 사용한 각 무기원소는 AA(Sigma)용 표준품을 사용하였다.

Table 1. The operating conditions of ICP-AES for mineral analysis.

Items		Conditions
Power		1 KW for aqueous
Nebulizer pressure		3.5 bars for meinhard type C
Aerosol flow rate		0.3 ℓ /min.
Shealth gas flow		0.3 ℓ /min.
Cooling gas		12 ℓ /min.
Wavelength (nm)	P	213.618
	Ca	393.366
	K	766.490
	Mg	279.533
	Na	588.995
	Fe	238.204
	Cu	324.754
	Mn	257.610
	Al	308.215
	Co	238.892
	Ni	231.604
	Zn	213.856

5. 지방산

조지방 추출은 분쇄된 시료를 원통여지 (Whatman cat No. 2800260)에 넣고 에틸에테르를 가하여 Soxhlet 추출법으로 약 16시간 추출한 다음 추출물을 감압 농축시켜 지방산을 분석하였다. 지방산 분석은 상기와 같이 추출하여 얻은 조지방질 약 200 mg을 취하여 Metcalf et al.(1966)의 방법에 준하여 0.5N-NaOH/methanol로 가수분해 시킨 후 boron trifluroride-methanol을 가하여 methyl ester화 시킨 다음 GLC로 분석하였으며, 지방산 표준품은 fatty acid methyl ester 표준품(sigma)을 사용하였다. 이때 사용한 GC는 Hewlett packard 5890 series II 및 Hewlet packard 3396 series II integrator를 사용하였다. GLC컬럼은 SP-2340 (30 m × 0.25 mm I.D) fused silica capillary column을 사용하였고, 오븐 온도는 160℃에서 3분간 유지시킨 후 3℃/min. 씩 승온시킨 다음 220℃에서 10분간 유지시켜 분석하였다. GC의 주입구 및 검출기 (FID)의 온도는 240℃ 및 250℃로 하였고 운반기체는 질소 가스를 0.8 mℓ/min. 로 하여 split mode (split ratio = 60 : 1)로 주입 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 일반성분

치커리의 일반성분은 Table 2와 같다. 생치커리는 11월 초순 밭에서 수확한지 2일 지난 것을 사용하였는데 수분이 76.34%, 가용성 무질소물이 20.50%, 환원당이 1.87% 및 단백질이 1.03%으로 나타났으며, 건조치커리는 60℃에서 48시간 건조한 것을 사용하였는데 수분이 3.44%, 가용성 무질소물이 79.52%, 환원당 8.66%, 조단백질 5.63%, 조섬유 5.51%, 회분 4.85%, 조지방 1.05%로 함유하고 있는 것으로 나타났다.

Table 2. Proximate compostions of chicory roots.

(Unit: w/w %)

Compositions	Raw chicory root	Dried chicory root
Moisture	76.34	3.44
N.F.E†	20.50	79.52
(Reducing sugar)	(1.87)	(8.66)
Crude protein	1.03	5.63
Crude fat	0.13	1.05
Crude fiber	1.02	5.51
Ash	0.98	4.85

† Nitrogen free extract

2. 수분

치커리의 볶음처리에 따른 수분 함량의 변화는 Fig. 2와 같다. 볶음처리하지 않은 치커리의 수분함량은 3.44%이었고, 130, 140℃에서는 볶음시간이 길어짐에 따라 완만하게 수분감소가 일어나 40분에서는 0.87, 0.84%로 나타

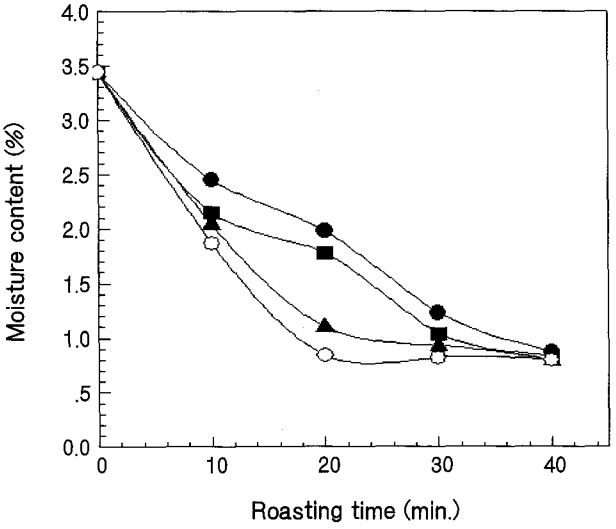

Fig. 2. Changes in the content of moisture in chicory roots roasted at different conditions.

-●- : 130℃ -■- : 140℃
-▲- : 150℃ -O- : 160℃

났으나, 150, 160℃에서는 볶음시간 20분까지는 급격한 수분감소를 보였다. 볶음온도와는 관계없이 볶음시간 40분에서는 0.87~0.80%로 거의 75% 이상 감소하였다.

Park(1994)은 인삼박을 140~240℃로 볶음처리하였을 때 무처리구 8.71%에서 200, 240℃에서는 10분만에 0.09%로 급격히 감소하며 그 이후 볶음시간이 경과하여도 거의 일정하였다고 보고하였다. Lee et al.(1994)등은 미숙 보리의 볶음과정중 팽화에 의해 체적의 증가가 나타나며, 이런 현상은 보리의 갑작스런 열 접촉에 의해 수분증발로 부피가 팽창하고, 낮은 온도에서는 완만하게 체적이 증가하나 높은 온도에서는 급격히 팽창한다고 보고하였은데, 상기의 보고 및 본 실험의 결과를 통하여 볼때 치커리의 볶음처리중 낮은 온도에서 완만한 수분감소와 높은 온도에서의 급격한 수분 감소는 치커리 조직의 부피 팽창으로 인한 체적 증가 뿐만 아니라 수용성 성분의 용출 증대에도 밀접한 관련이 있을 것으로 생각된다(Yoon & Kim, 1987).

3. 조단백질

치커리의 볶음처리에 따른 조단백질 함량의 변화는 Fig. 3과 같다. 볶음처리 하지 않은 치커리는 5.63%이며, 140℃, 40분에서는 4.51%, 160℃, 40분에서는 4.03%로 약 28% 감소하였다. 130℃에서는 볶음시간이 길어짐에 따라 조단백질 함량의 감소는 완만하게 일어났으나, 150, 160℃에서는 볶음시간이 길어짐에 따라 조단백질의 함량은 급격히 감소하는 경향으로 나타났다.

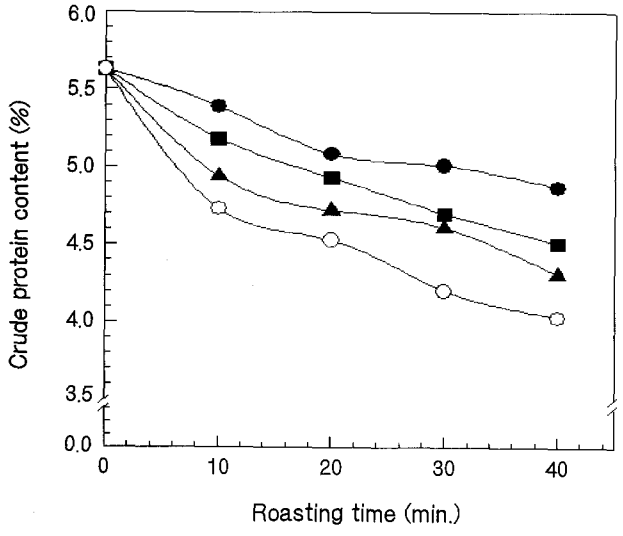

Fig. 3. Changes in the content of crude protein in chicory roots roasted at different conditions.

-●- : 130℃ -■- : 140℃
-▲- : 150℃ -○- : 160℃

Kim *et al.*(1998)은 건조치커리의 조단백질은 6.35%에서 150℃에서 10분간 볶음처리 하였을 때 4.93%로 약 22% 감소하며, 김(1995)은 신선한 커피콩의 조단백질 함량은 11.6%에서 볶음커피콩의 경우 3.1%로 감소하였다고 보고하였다. 볶음처리에 의한 단백질의 감소는 단백질이 볶음처리중에 일부가 가열에 의해 가수분해되어 이때 생성되는 유리아미노산이 환원당과 함께 Maillard 반응에 관여하여 색상 및 향미 등의 기호성을 증진시키며, 이때 생성되는 melanoidins은 항산화성, 항돌연변이원성, 아질산염소거활성 등의 생리 기능적 활성을 나타내는 것으로 알려져 있다(Danethy, 1986; Namiki, 1988; Hodge, 1953; 김, 1986). 본 연구에서 볶음온도가 높아지고 볶음시간이 길어질수록 치커리의 조단백질 함량이 감소하는 것은 Maillard 반응의 기질로 관여하여 기호성 및 생리적 기능성이 증가되는 것으로 생각된다.

4. 환원당

Glucose, fructose와 같은 carbonyl기를 가진 환원당류는 아미노화합물과 가열에 의해 Maillard 반응기질로 작용하며, Maillard 반응 정도는 환원당의 함량 변화로 확인이 가능할 것으로 생각된다. 따라서 여러 볶음조건에서 치커리의 환원당 함량 변화를 측정한 결과는 Fig. 4와 같다. 볶음처리하지 않은 치커리의 환원당 함량은 8.66%이며, 130, 140℃에서는 환원당이 완만하게 감소하는 것으로 나타나 Maillard 반응의 기질로 적게 관여하는 것으로 추정된다. 볶음온도가 높아지고 시간이 길어질수록(150, 160℃) 급격히 감소하는 경향을 나타나 Maillard 반응 기질로 크게 관여하는 것으로 추정되며 이는 단백질과 비슷한 경향으로 나타났다. 이는 Hong *et al.*(1998)의 결과와 같은 경향으로 나타났으며, Kwon *et al.*(1997)은 둥글레를 볶음처리시 볶음온도와 시간이 길어질수록 환원당 함량은 크게 감소하며, Park(1994)은 인삼박을 볶음처리시 볶음처리 조건이 증가할수록 급격히 감소한다고 보고 하였다. 한편, Lee & Seog (1994)은 미숙보리를 180℃에서 2~8분 볶음처리하였을 때 환원당이 볶음전 1.14%에서 볶음 4분까지는 감소하다가 6, 8분에서는 서서히 증가되는 현상을 나타내는데, 이것은 볶음초기에는 유리당중의 환원성당이 Maillard 반응에 관여하여 감소되나, 볶음온도가 높고, 시간이 길어졌을 때 환원당의 증가는 유리당중의 비환원성당과 저분자량의 oligo당이 열 분해되어 생성되는 환원성당이 Maillard 반응에 소모되는 것보다 많기 때문이라고 보고 하였다. 본 연구에서는 치커리의 볶음온도와 볶음시간이 증가할수록 환원당이 급격히 감소하는 결과와 다르게 나타났는데 이는 치커리와 보리의 당류, 전분 등의 조성성분이 다르기 때문에 Maillard 반응에 미치는 기질 특이성에 기인한 것으로 사료된다.

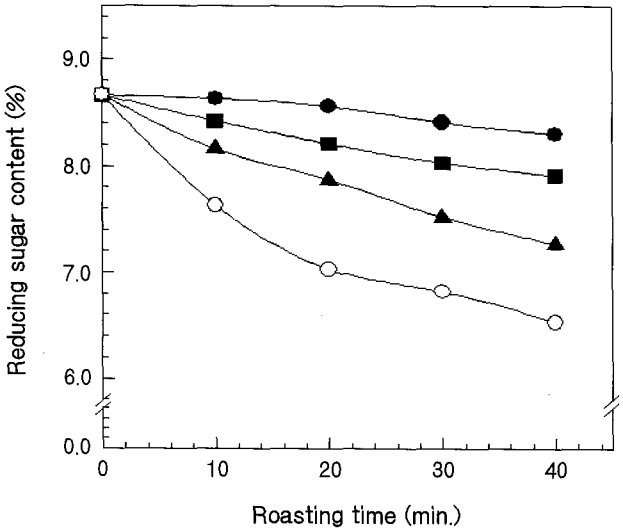

Fig. 4. Changes in the content of reducing sugars in chicory roots roasted at different conditions.
-●- : 130℃ -■- : 140℃
-▲- : 150℃ -○- : 160℃

5. 무기물

볶음처리가 치커리의 무기물 성분의 조성 및 함량 변화에 미치는 영향을 조사한 결과 Table 3과 같이 K, P, Ca, Mg, Na, Al, Zn, Fe, Ni, Mn, Co, Cu등 12종의 무기물 성분을 확인하였는데, K가 2,705.1~2,735.5 ㎎%로 가장 많았고, P가 175.8~179.3 ㎎%, Ca가 152.7~157.3 ㎎%, Mg가 76.2~79.6 ㎎%, Na가 56.0~60.3 ㎎%으로 주종을 이루며, Cu는 0.41~0.58 ㎎%, Co는 1.41~1.49 ㎎%, Ni가 1.98~2.10 ㎎%으로 매우 적은 함량을 가지고 있었으며, 볶음처리에 따른 무기물 성분의 함량 및 조성변화는 없었다.

Choi(1989)는 치커리의 주요 무기물은 Ca, P, Mg 및 Na 이었고, 이들의 함량은 160.0, 171.0, 47.0 및 135.3 ㎎% 이었다고 보고하였다. 또한, 구근식물인 인삼(Lee, 1997)의 주요 무기물로 K, Ca, Na 및 Mg이었고, 도라지(Chung, 1996)의 경우는 K, Ca, Mg 및 Na 등이 많이 함유하고 있다고 보고하였는데 이는 본 실험의 결과와 비슷한 경향을 나타 내었다.

Table 3. Changes in the content of minerals in chiory roots roasted at different conditions.
(Unit : mg %, Dry Weight)

Roasting temp. (℃)	Roasting time (min.)	P	Ca	K	Mg	Na	Fe	Cu	Mn	Al	Co	Ni	Zn
Unroasted		178.6	156.3	2705.1	76.4	57.4	2.84	0.41	1.61	3.38	1.47	1.98	2.58
130	10	176.3	152.7	2714.6	78.7	56.0	2.84	0.50	1.67	3.56	1.49	2.02	2.43
	20	176.6	154.4	2710.2	78.1	57.6	3.00	0.52	1.64	3.57	1.48	2.10	2.31
	30	176.4	156.7	2720.6	77.2	58.5	2.83	0.53	1.61	3.50	1.48	1.99	2.43
	40	175.4	155.6	2715.6	77.4	59.5	2.81	0.57	1.64	3.63	1.53	2.10	2.55
140	10	177.0	157.6	2725.6	76.3	56.5	2.78	0.53	1.68	3.54	1.48	2.08	2.43
	20	178.8	156.5	2720.4	76.3	57.4	2.77	0.55	1.63	3.62	1.43	2.09	2.54
	30	179.3	156.0	2715.5	76.6	57.0	2.83	0.52	1.65	3.59	1.42	2.02	2.49
	40	176.1	156.1	2720.6	77.9	57.6	2.89	0.52	1.63	3.57	1.45	2.04	2.52
150	10	176.0	154.3	2720.5	77.5	58.1	2.77	0.52	1.63	3.54	1.46	2.06	2.44
	20	176.5	157.3	2735.8	79.6	56.1	2.78	0.57	1.67	3.67	1.47	2.00	2.51
	30	176.1	156.4	2720.3	76.7	57.4	2.70	0.54	1.71	3.48	1.41	2.07	2.47
	40	178.2	155.6	2723.7	76.5	56.0	3.06	0.53	1.70	3.63	1.41	2.04	2.58
160	10	177.9	154.1	2725.5	78.2	58.0	3.05	0.58	1.65	3.58	1.51	2.02	2.59
	20	176.9	155.3	2735.7	76.2	60.3	3.02	0.51	1.68	3.57	1.45	2.09	2.46
	30	175.8	156.2	2735.3	76.5	59.5	3.04	0.55	1.69	3.63	1.49	2.04	2.44
	40	176.7	154.9	2720.5	78.8	59.0	2.98	0.51	1.63	3.57	1.49	2.05	2.51

6. 지방산

볶음조건에 따른 치커리의 지방산 조성을 GC로 분석한 결과는 Table 4와 같으며, 지방산 조성은 총 13종을 동정 확인하였다. 치커리의 주요 지방산은 linoleic acid(18:2), palmitic acid(16:0) 및 linolenic acid(18:3)이며 볶음처리 하였을 때 그 조성은 각각 58.48~60.68, 17.65~

Table 4. Changes in the content of fatty acids in chicory roots roasted at different conditions.

(Unit : %)

Fatty acid		Unroasted	130℃				140℃				150℃				160℃			
			10	20	30	40	10	20	30	40	10	20	30	40	10	20	30	40
Myristic	(14:0)	0.30	0.29	0.25	0.34	0.32	0.31	0.22	0.28	0.27	0.24	0.24	0.27	0.23	0.20	0.21	0.22	0.25
Palmitic	(16:0)	18.36	18.93	17.76	17.65	17.91	19.07	18.05	18.25	18.55	18.74	17.88	17.82	17.94	18.06	17.97	18.01	19.13
Palmitoleic	(16:1)	0.28	0.23	0.31	0.32	0.28	0.31	0.22	0.29	0.31	0.29	0.27	0.29	0.24	0.28	0.23	0.22	0.22
Stearic	(18:0)	1.27	1.10	0.97	0.92	0.99	1.16	1.05	1.02	1.01	0.98	0.94	1.06	1.14	0.91	1.37	0.97	0.93
Oleic	(18:1)	3.96	3.81	3.86	3.97	3.64	4.00	3.47	3.85	3.84	3.83	3.82	3.67	3.64	3.90	3.78	3.83	3.82
Linoleic	(18:2)	59.09	58.85	59.46	60.07	59.37	59.36	60.32	60.09	58.48	59.01	60.04	60.34	60.02	60.13	60.16	60.68	59.38
Linolenic	(18:3)	12.16	11.95	13.29	12.94	12.87	11.11	12.51	12.16	12.74	12.55	12.68	12.16	12.41	12.10	12.05	12.05	12.57
Arachidic	(20:0)	0.46	0.42	0.38	0.43	0.51	0.45	0.31	0.31	0.49	0.43	0.43	0.40	0.47	0.40	0.36	0.44	0.51
Gadoleic	(20:1)	Trace	0.11	Trace	Trace	Trace	0.11	Trace	0.08	Trace	Trace	0.11	0.10	0.09	0.08	0.08	0.10	0.08
Behenic	(22:0)	1.39	1.48	1.25	0.92	1.36	1.48	1.13	1.34	1.41	1.30	1.19	1.30	1.24	1.34	1.19	1.15	1.29
Erucic	(22:1)	0.52	0.54	0.57	0.57	0.57	0.54	0.54	0.58	0.67	0.57	0.49	0.50	0.59	0.48	0.50	0.41	0.46
Lignoceric	(24:0)	1.03	1.31	1.09	0.82	1.12	1.09	1.17	0.84	1.11	1.01	0.96	1.09	1.10	0.94	0.83	0.92	1.05
Nervonic	(24:1)	1.18	0.98	0.81	1.05	1.06	1.01	1.01	0.91	1.12	1.05	0.98	1.00	0.89	1.18	1.14	0.60	1.11
†SFA (%)		22.81	23.53	21.70	21.08	22.21	23.56	21.93	22.04	22.84	22.70	21.61	22.84	22.12	21.85	22.06	22.11	23.16
‡USFA (%)		77.19	76.47	78.30	78.92	77.79	76.44	78.07	77.96	77.16	77.30	78.39	77.16	77.88	78.15	77.94	77.89	77.64
§PUSFA (%)		71.25	70.80	72.75	73.01	72.24	70.47	72.83	72.25	71.22	71.56	72.72	72.50	72.43	72.23	72.21	72.73	71.95

Values shown in table are peak area percentage of methyl esters of fatty acid.
†Total saturated fatty acids, ‡Total unsaturated fatty acids, §Total polysaturated fatty acids($C_{18:2}$ + $C_{18:3}$).

19.07 및 11.11~12.94%이었다. 그 외에 oleic acid(18:1)는 3.67~4.00로 함량이 많았고, myristic acid(14:0)외 8종의 지방산은 1.5% 이하였다. 지방산중 포화 및 불포화지방산의 함량은 21.08~23.53 과 76.44~78.92% 이었는데, 그 중 다가불포화지방산은 70.47%~73.01%로 나타나 치커리의 지방산은 불포화도가 매우 높았으며, 볶음온도 및 시간에 대한 주요 지방산의 함량 조성비에는 큰 변화가 없었는데, 이는 본 실험의 볶음조건에서는 지방산이 안정함을 알 수 있었다. Park(1994)은 인삼박을 140~240℃로 볶음처리하였을 때 지방산을 총 15종을 동정 확인하였고, 볶음온도 및 시간에 따른 지방산의 종류별 함량은 가열처리 하지 않은 대조군과 큰 차이가 없다고 하였는데, 이는 인삼박의 볶음온도 및 시간은 지방의 자동산화가 진행되는 유도기간 이내에 존재하기 때문에 지방산의 변화가 없다고 하였다. 본 연구결과에서도 지방산 함량의 변화가 없는 것은 치커리의 볶음조건이 지방산화의 유도기간이내에 존재하기 때문에 안정한 것으로 사료된다.

적 요

국내산 치커리 뿌리를 가공식품으로 개발하기 위한 기초자료 조사의 일환으로 여러 조건에서 볶음처리 하였을때 화학성분을 조사하였다. 생치커리는 수분이 76.34%, 탄수화물 20.50%, 조단백질이 1.03%, 조지방 0.13%, 조섬유 1.02%, 회분 0.98% 이었으며, 건조치커리는 수분이 3.44%, 탄수화물 79.52%, 조단백질이 5.63%, 조섬유 5.51%, 회분 4.85%, 조지방 1.05%로 나타났다. 볶음조건에 따라 치커리의 수분함량은 130℃와 140℃에서는 볶음시간에 따라 서서히 감소하였으나, 150℃와 160℃에서는 급격히 감소하였다. 모든 볶음온도 40분에서는 1.00%이하로 나타났다. 조단백질함량은 볶음온도와 볶음시간이 증가함에 따라 감소하였으며, 160℃, 40분에서는 1.60%의 함량을 나타내었다.환원당 함량은 130℃와 140℃에서 볶음시간에 따라 서서히 감소하였으며, 160℃에서는 급격히 감소하였다. 무기물은 K는 2705.1~2735.5 mg%, P는 175.8~159.3 mg%, Ca는 152.7~157.3 mg%, Mg는 76.2~79.6 mg% 순으로 높게 나타났으며, 볶음조건에 따른 함량 변화는 없었다. 볶음 조건에 따른 지방산의 함량 변화는 지방산은 총 13종을 동정 확인되었으며, 주요 지방산은 linoleic acid, linolenic acid, palmitic acid, oleic acid이며, 볶음 조건에 따른 지방산의 조성비는 큰 차이가 없었다.

LITERATURE CITED

A.O.A.C. 1990. Official Methods of Analysis. 15th edition. Association of Official Analytical Chemists. Virginia. USA.

Bhatia IS, Mann SK, Singh R (1974) Biochemical changes in the water soluble carbohydrates during the development of chicory(*Cichorium intybus* L.) roots. J. Sci. Food Agric. 25 : 535-539.

Bouhnik Y, Flourie B, Andrieux C, Bisetti N, Briet F, Rambaud JC (1996) European H. of Clinical Nutrition. 50 : 269-273.

Choi MK (1989) A study on the ingredients of chicory harvested in Korea and coffee. Ph.D. Thesis. Hanyang Univ. Seoul. Korea.

Chopra RN, Chopara IC, Hand KL (1958) Indigenous Drugs of India : 318-319.

Colowick SP, Kaplcm NO (1955) Method in enzymology. Academic Press Inc. New York, 1:149.

Chung CH (1996) Studies on pharmaceutical substance and tissue cultures of *Platycodon gromdiflorus* A. DC. Ph. D. Thesis. Gyeongsang National Univ., ChinJu. Korea.

Danethy JD (1986) Maillard reaction. Nonenzymatic browning in food system with special reference to the development of flavor. Advances in Food Research. 30 : 77-138.

Hodge JE (1953) Chemistry of Browning Reaction in model system. J. Agr. Food Chem. 1(15) : 928-953.

Hong MJ, Lee GD, Kim HK, Kwon JH (1998) Changes in browning characteristics of chicory roots by roasting processes. J. Korean. Soc. Food Sci. Nutr. 27(4) : 591-595.

Kim HK, Lee BY, Shin DB, Kwon JH (1998) Effects of roasting conditions on physiochemical characteristics and volatile flavor components of chicory roots. Korea J. Food. Sci. Technol, 30(6) : 1279-1284.

Kloss J (1986) Back to eden (A human interest story of health and restoration to be found in herb, root and bark), Back to eden books, Dublishing Co. Loma Linda, California 92354. U.S.A. p.137.

Kwon JH, Rhyu KC, Chung HW, Lee GD (1997) Effect of steaming prior to roasting of *Polygonatum odoratum* roots on its water solubles and browning. Korean Journal of Food Preservation. 4(2) :155-162.

Lee JW (1997) Physico-chemical characteristics and biological activities of the water soluble browning reaction products from Korean red ginsing. Ph. D. Thesis. Gyeongsang National Uni. Chinju. Korea.

Lee YT, Seog HM (1994) Changes in physiochemical characteristics of immature barley kernels during roasting. Korean J. Food Sci. Technol. 26(3) : 336-342.

Levrat MA, Rémésy C, Demigné C (1991) High propinic acid fermentations and mineral accmculation in the cecum of rats adapted to different levels of inulin. H. Nutr. 121 : 1730-1737.

Metcalf LD, Schmits AA, Pelka JR (1966) Rapid preparation of fatty acid esters from for gas chromatographic analysis. Anal. Chem. 38(3) : 514.

Namiki JP (1988) Chemistry of maillard reactions. Recent studies on the Browning Reaction mechanism and the develoment of antioxidants and mutants. Advances in food Research. 30 : 115-185.

Park CK, JG Lee, BS Jeon, NM Kim, KH Shim (2002) Changes of volatile flavor components with different roasting processes in chicory root. Food Engineering Progress. 6(3) : 232-240.

Park MH (1994) Studies on the changes in chemical components and safety of ginseng extract residue by roasting process. Ph. D. Thesis. Chungbuk National Uni. Chungju. Korea.

Roberfoid MB, Loo VJ, Gibson AE (1998) The bifidogenic nature of chicory inulin and its hydrolysis products. J. Nutr. 128 : 11-19.

Shin HK (1995) Development of new functional maerials for human body from inulin of chicory and jerusalem artichoke. Ministry of science and Technolog, 94-G-08-08-A-05. Seoul. pp. 1-120.

Yoon SK, Kim WJ (1987) Effects of roasting conditions on quality and yields of barley tea. Korean J. Food Sci. Technol. 21(4) : 575-582.

김동훈. 1995. 식품화학. 탐구당. p. 401.

김선봉. 1986. Mallard 반응생성물의 화학적 해석과 생물작용. Food Science(식품과학). 19(3) : 25-35.

독고준선. 1988. 부존자원활용과 신소재. 고향문화사. 서울. p. 16.

박권우. 1986. 서양채소론(西洋菜蔬論), 고려대학교출판부, 서울. p. 271.