

紅花 種實의 볶음 조건에 따른 成分의 變化

박준홍*·김기재*·김재철*·김세종*·박소득*

Effects of Roasting Conditions on Components of Safflower(*Carthamus tinctorius* L.) Seed

Jun Hong Park*, Ki Jae Kim*, Jae Chul Kim*, Se Jong Kim* and So Deuk Park*

ABSTRACT : The main objective of this study was to characterize physico-chemical properties, sensory property and oxidative stability of safflower seed obtained by various roasting temperature and time. The contents of water soluble solids decreased in the higher roasting temperature and time. Sensory evaluation of safflower seed roasted in various conditions showed significant differences in taste, color, flavor and palatability. The safflower seed roasted at 190°C for 20min had the best palatability. At the change of Hunter's values, L values were decreased, and a, b and ΔE values were increased in the higher roasting temperature and time. The content of free sugars such as sucrose and raffinose were reduced significantly in higher roasting time of 190°C and 210°C. During the storage period after roasting treatment, peroxide values (POV) were highly increased after eight months at the all treatment except for 150°C. Therefore, it is inadequate over eight months after roasting treatment.

Key words : safflower seed, roasting temperature, roasting time

緒 言

최근 우리나라에 홍화 (*Carthamus tinctorius* L.) 종실이 기름으로 이용되기 보다는 약으로 파골, 절골, 쇠골시 골절연접의 효

과가 있다하여 그 수요가 증가함에 따라 국내 재배 면적도 늘어나고 있는 추세이다 (Kim et al., 1999).

식품 가공에서 볶음처리는 제품에 고유한 향미와 색을 얻기 위한 원료의 가공 방법으로서 대표적인 예는 커피, 코코아, 보리차 등을

* 慶北農業技術院 義城藥草試驗場 (Uisong Medicinal Plant Experiment Station, Kyongbuk Provincial ATA, Uisong 769-800, Korea)

< 2000. 5. 2 접수 >

들 수 있으며 홍화종실도 볶음처리를 거친 후 차 또는 분말화하여 이용하고 있다. 이와 같이 볶음처리를 하는 이유는 식품성분 중 환원당과 질소화합물이 볶음처리에 따라 갈색화반응을 일으켜 갈색 색소 및 향기성분을 생성하며, 이 때 생성된 amino-carbonyl 반응생성물들은 항산화성 외에도 여러 가지 생리활성을 나타내기 때문이다. (Suh & Chun, 1981; Yoon & Kim, 1989; Kim et al., 1981) 그러므로 볶음조건을 거치는 홍화종실의 고유한 향은 볶음과정에서 생성됨을 고려할 때 볶음온도, 볶음시간 등의 볶음 조건은 홍화종실의 품질을 결정하는 가장 중요한 요소가 될 것으로 판단되므로 이에 최적화된 연구가 요구된다.

그러나, 홍화종실에는 20~30%의 지방을 함유하고 있으며 지방산중의 75% 정도는 linoleic acid이며 oleic acid가 10% 정도 함유되어 있어 (Kim et al., 1999) 홍화종실의 볶음처리에 따른 불포화지방산의 산패가 우려되며 문제시 되고 있다.

따라서 본 연구에서는 홍화종실의 볶음처리에 따른 성분변화를 조사하고 볶음처리 후 저장기간에 따른 산패의 정도를 측정하여 식품으로써 안전하게 이용할 수 있는 기초자료로 활용하고자 시험 수행한 결과를 보고하는 바이다.

材料 및 方法

본 연구는 1998년부터 2개년간 경북농업기술원 의성약초시험장에서 재배한 재래종 홍화 (*Carthamus tinctorius* L.) 종실을 사용하였으며 볶음방법은 원통형 회전식 볶음기 (THR-020)를 이용하여 Lim(1996)의 방법에 따라 볶았다. 볶음 장치는 오븐 본체, 볶음 드럼 (stainless steel), 온도제어장치 등으로 구성되어 있으며, 볶음 오븐 내의 온도를 일정

하게 유지할 수 있도록 하여 사용하였다.

볶음처리는 미리 소정의 온도까지 상승시킨 oven 내의 볶음드럼에 홍화종실 시료 100g을 넣고 열이 균일하게 전달되게 하기 위해 45rpm의 속도로 회전시키면서 실시하였다. 볶음오븐의 온도는 소정의 볶음온도를 넘지 않도록 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 범위 내에서 조절하였다. 볶음이 완료된 시료는 즉시 드럼에서 꺼내어 실온에서 냉각시킨 다음 P. E film에 밀봉 보관하고, 이를 분석용 시료로 사용하였다. 볶음처리를 한 후 분석용시료는 80mesh를 통과하도록 분쇄하여 사용하였다.

홍화의 볶음처리는 볶음온도를 150, 170, 190, 210 $^{\circ}\text{C}$ 로 처리하였으며, 볶음시간을 10, 20, 30분간으로 하였다.

각 조건별로 볶은 시료의 가용성 고형분 측정은 80mesh를 통과하도록 분쇄한 분말시료 5g에 증류수 100ml를 가하여 상온에서 3시간 동안 진탕 (300rpm) 추출한 후 추출액을 원심분리 (2,000rpm, 15min.)하여 상층액 일정량 (200ml)을 얻은 다음 50ml를 취하여 105 $^{\circ}\text{C}$ 에서 증발 건조시킨 후 그 무게를 측정하였으며, 추출액 조제에 사용된 시료량에 대한 백분율로써 가용성 고형분 (%)을 나타내었다.

갈색도는 시료 1에 80% ethanol 50ml를 넣고 실온에서 초음파기 (Model 8210, Branson)로 추출한 후 이를 Whatman No. 5 여지로 여과한 여액을 spectrophotometer (Cary 1E, Varian)로 420nm에서 흡광도를 측정하였다.

관능평가는 의성약초시험장에서 근무하는 20명을 대상으로 시료에 대한 충분한 지식과 용어, 평가기준을 숙지시키고 볶은 홍화종실의 맛과 향의 정도를 1부터 7까지의 채점으로 평가하였다. 채점은 1: 매우 나쁨, 2: 나쁨, 3: 약간 나쁨, 4: 보통, 5: 약간 좋음, 6: 좋음, 7: 매우 좋음으로 하였다.

색도의 측정은 80mesh로 분쇄한 시료를

Chromameter (CM-1000, Minolta)를 이용하여 L, a, b 및 ΔE value로 나타내었다.

홍화종실의 유리당 분석은 시료 3g을 soxhlet장치에서 50ml diethyl ether로 2시간 동안 탈지하였다. 탈지된 시료에 70% ethanol 100ml를 가한 후, water bath에서 1시간 환류추출하면서 유리당을 추출하고, 이를 여과(Whatman No. 2)하여 다시 남은 잔사에 70% ethanol 50ml를 가하고 한번 더 추출하였다. 모은 여액을 50ml 정도로 감압농축 후 3차 증류수 10ml로 정용한 다음 0.45 μ m membrane filter로 재여과하여 HPLC(Waters 510)로 분석하였다. 분석칼럼은 Carbohydrate column (4.6 \times 250mm), 이동상은 80% acetonitrile, oven 온도는 35 $^{\circ}$ C, detector는 RI(Waters, 410)로 분석하였다.

과산화물가(peroxide value, POV) 분석을 위한 시료는 실온에서 P. E film에 밀봉 보관하면서 분석용 시료로 사용하였다. 과산화물가는 AOCS(1990)법에 따라 2개월 간격으로 측정하였다. 볶음홍화 분말 시료를 diethyl ether로 추출한 후 감압농축한 지질시료 일정량을 35ml의 chloroform : acetic acid (2 : 3, v/v) 용액으로 용해시키고 KI 포화수용액 0.5ml를 가하여 1분간 충분히 진탕하고 5분간 암소에 보관한 후에 증류수 75ml와 전분지시약 1ml를 가하고 0.005N Na₂S₂O₃로 적정하여 과산화물가를 측정하였다.

結果 및 考察

홍화종실을 볶음처리한 후 수분함량의 변화를 측정 한 결과는 Table 1과 같다. 볶음처리 전 홍화종실의 수분함량은 16.5%이었으나 볶음조건을 다르게 하여 볶은 결과 각 온도대에서 볶음시간의 경과에 따라 그 수분함량은

10분 볶음처리에서 급격히 감소하였으며 그 이후에는 완만한 수분감소를 나타내었다.

Table 1. Moisture contents of unroasted and roasted safflower seed

Roasting temp. ($^{\circ}$ C)	Unroasted	Roasting time (min.)		
		10	20	30
150	16.5	7.0	4.6	2.7
170	16.5	4.6	3.4	3.1
190	16.5	4.5	3.1	2.4
210	16.5	3.9	2.2	1.4

홍화종실의 볶음처리 후 가용성 고형분, 갈색도 및 관능평가의 결과는 Table 2와 같다.

가용성 고형분에서는 볶음온도가 높을수록 그리고 볶음시간이 경과할수록 감소하는 경향을 보였다. 무처리에서는 16.4% 였으나 볶음처리에 따라 가용성고형분의 함량이 급격히 감소하여 210 $^{\circ}$ C, 30분간 볶음처리에서는 7.4%로 절반이하로 줄었다. 이것은 볶음온도가 높고 볶음시간이 길어짐에 따라 가용성 고형분의 함량이 감소하는 경향을 나타내었다는 보고(Suh & Chun, 1981)와 일치하였으며 볶음과정 중 볶음온도의 상승과 볶음조건이 길어질수록 수용성 성분이 불용성 성분으로 바뀐 것으로 생각된다.

볶음조건에 따른 홍화종실의 갈색도를 가용성 추출물의 흡광도 값으로 420nm에서 측정 비교한 결과 볶음온도가 높고 볶음시간이 길수록 갈색도의 값이 크게 증가하였다.

Ryu et al. (1997)은 등굴레차의 볶음처리에서 갈색도는 볶음온도가 증가함에 따라 증가하다가 일정 온도 이상에서는 감소한다고 보고한 바 있는데, 본 실험에서는 온도가 높아질수록 계속 증가하는 경향을 보였다.

볶은 홍화종실의 전반적인 기호도에 대한

Table 2. Water soluble solids, browning color intensity and overall acceptability under different conditions of roasting temperature and time in safflower seed

Roasting temp. (°C)	Roasting time (min.)	Soluble solids (g/100g)	Browning color †	Overall acceptability ‡
150	10	12.8	0.078	3.2
	20	10.6	0.089	3.4
	30	10.3	0.092	3.5
170	10	10.5	0.085	3.5
	20	8.4	0.136	4.6
	30	7.9	0.187	5.0
190	10	9.2	0.123	4.6
	20	8.2	0.213	5.3
	30	7.7	0.342	5.1
210	10	8.8	0.251	4.9
	20	7.9	0.403	3.8
	30	7.4	0.516	3.4
Control		16.4	0.067	3.1

† O. D. at 420nm

‡ Scoring test (1=very poor, 7=excellent)

관능평점에서는 볶음온도와 볶음시간이 증가함에 따라 증가하는 경향을 나타내었으나, 210°C에서는 다시 줄어들었다. 이는 210°C에서는 탄맛과 탄냄새가 동반되어 상대적으로 기호도가 떨어지는 것으로 생각된다. 따라서 관능평가의 결과에서 판단하면 홍화종실의 적정볶음온도는 190°C에서 20분간 볶음처리하는 것이 가장 좋을 것으로 판단되었다.

홍화종실의 볶음온도와 볶음시간에 따른 색도의 변화를 분석한 결과는 Table 3과 같다.

L의 값에서는 볶음온도가 높고 볶음시간이 길수록 감소하는 경향이었으며 a, b, ΔE값에서는 볶음온도가 높고 볶음시간이 길수록 증

Table 3. Change of Hunter's values under different conditions of roasting temperature and time in safflower seed

Roasting Temp. (°C)	Roasting time (min.)	L	a	b	ΔE
150	10	54.28	2.14	13.87	47.83
	20	54.32	1.86	14.04	47.83
	30	54.92	1.83	14.49	47.39
170	10	54.68	2.01	13.94	47.46
	20	53.93	2.14	15.02	48.49
	30	53.68	2.38	16.07	49.49
190	10	54.02	1.97	13.92	48.08
	20	54.66	2.80	17.57	48.71
	30	49.85	5.41	19.33	54.02
210	10	54.76	1.75	13.88	47.35
	20	42.57	8.23	18.16	60.79
	30	34.26	9.87	22.15	68.18
Control		48.58	2.85	14.42	53.48

가하는 경향을 나타내었다. 이는 홍화종실의 유리당과 아미노산 성분들이 볶음시 가열에 의해 일어나는 마이알반응으로 인해 L값이 감소하고 a, b값이 증가하는 것으로 판단된다 (김, 1997)는 보고와 일치한다.

홍화종실의 볶음온도와 볶음시간에 따른 유리당의 변화를 분석한 결과는 Table 4와 같다.

홍화종실에서는 raffinose와 sucrose만이 분리 확인되었다. 이들 유리당은 볶음시간이 길어짐에 따라 그 함량은 감소하는 경향을 보였다. Raffinose에서는 150°C에서는 볶음시간이 경과함에 따라 약간의 감소가 있었으나 170°C부터는 볶음시간에 따라 급격히 감소하여 210°C에서 30분간 볶음처리 하였을 때는 거의 소실되었다. Sucrose의 함량에서는 170°C까지는 볶음시간에 따라 증가의 경향을 보였으

Table 4. Changes in the contents of free sugars in safflower seed roasted at different conditions

(unit : mg/100g, dry basis)

Roasting temp. (°C)	Roasting time (min.)	Raffinose	Sucrose
150	10	327	533
	20	307	547
	30	278	579
170	10	240	527
	20	146	572
	30	81	611
190	10	209	531
	20	67	379
	30	54	248
210	10	125	536
	20	90	276
	30	17	-
Control		308	527

나 190°C 부터는 볶음시간에 따라 급격히 감소하여 210°C 30분간 볶음처리에서는 검출되지 않았다.

이는 160~180°C 20분간 볶음처리한 홍화종실과 볶지 않은 것의 유리당 조성과 함량을 분석한 결과 raffinose와 sucrose 모두 볶음처리에 따라 급격히 감소하였다는 보고 (Kim et al, 1999) 와는 차이가 있었다. 일반적으로 식품에 존재하는 유리당은 단백질 (peptide, amino acid) 과의 상호작용에 의하여 많은 가열식품의 갈색색소와 향기생성에 크게 관여하는 것으로 알려져 있고 가열에 의하여 유리당이 Maillard 반응에 직접 관여하게 되어 그 함량이 감소하는 것으로 보고되어 있다 (김, 1997).

Newell (1999) 은 땅콩을 볶을 때 fructose, glucose, inositol, sucrose, raffinose,

stachyose가 감소하고 ribose가 80% 증가한다고 하였으며, 특히 sucrose는 볶는 동안 열분해되어 glucose, fructose를 생성하고 이들은 볶음땅콩의 향을 형성하는 비효소적 갈변의 sugar reactants로 기여하며, sucrose는 향 전구체의 source로서 뿐만 아니라 볶음땅콩향의 sweetness source로서도 중요하다고 보고하였는데 이것은 볶음 홍화의 향기생성과정에 대해서도 시사하는 바가 크다고 생각된다.

홍화종실 볶음처리후 분말화 하여 저장기간 동안의 과산화물가(POV)의 변화를 분석한 결과는 Fig. 1과 같다.

150°C에서는 볶음시간에 관계없이 저장기간에 따라 과산화물가의 변화는 일어나지 않았다. 170°C와 190°C에서는 10분간 볶음처리했을 때는 과산화물가의 변화가 거의 일어나지 않았지만 170°C와 190°C에서 20, 30분간 볶음처리했을 때는 8개월부터 급격히 증가하는 양상을 보였다. 210°C에서는 볶음시간에 관계없이 8개월부터 과산화물가가 급격히 증가하였다.

이와 같이 150°C 10분, 20분 30분, 170°C 10분 및 190°C 10분간 볶음처리에서 저장기간에 따라 과산화물가의 변화가 일어나지 않았다.

유지의 가열산화는 공기 존재하에 140°C에서 200°C내외로 가열할 때 일어나는 산화과정이라고 보는데 (김, 1997) 홍화에서는 껍질이 딱딱하고 두꺼워 이러한 온도와 시간에서는 껍질속 지질층에 열이 전달되지 않기 때문에 저장기간 동안에 산패가 진행되지 않은 것으로 추측된다.

일반적으로 식물성 유지의 경우에는 대체로 과산화물가가 60~100meq/kg에 도달하는데 걸린 시간을 유도기간으로 정하며, 한편 동물성 지방의 경우에는 그 과산화물가가 20내지 40meq/kg이 되는데 소요되는 시간을 그 유도기간으로 정하고 있어 (Blanck, 1955)

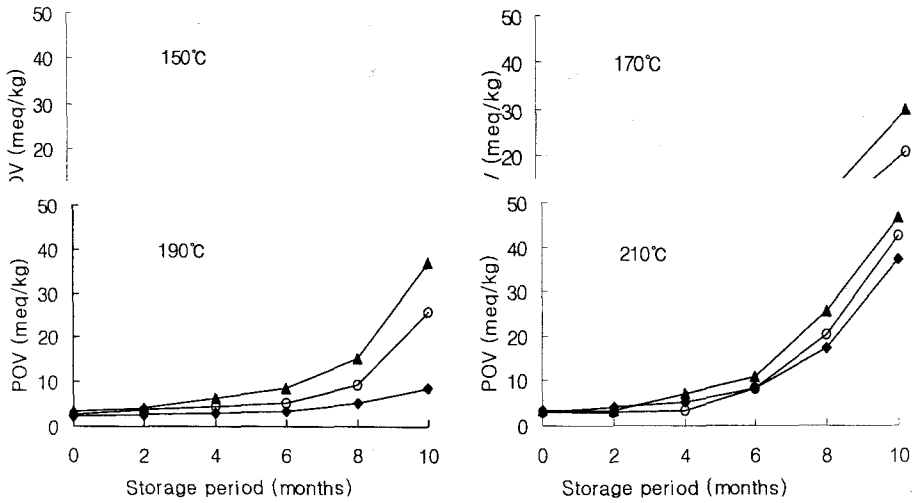


Fig. 1. Changes of peroxide value with storage period after different conditions of roasting temperature and time in safflower seed.

◆ : 10min. ○ : 20min. ▲ : 30min.

홍화를 볶음처리하여 식품 또는 약용으로 이용할 경우에는 장기간 동안 저장해서는 안 될 것으로 생각된다.

따라서 홍화에서 볶음처리를 할 경우에는 190°C 20분간 볶았을 때 가장 기호성이 좋았으며 볶음처리한 후 분말로 하여 식품으로 이용할 경우 10개월 미만으로 저장해야 할 것으로 판단되었다.

摘 要

홍화종실의 볶음처리에 따른 성분의 변화를 조사하고 볶음처리 후 저장기간에 따른 산패의 정도를 측정된 결과 홍화씨의 볶음처리에 따른 수율의 변화에서 볶음온도 및 시간이 증가할수록 수율이 감소하였다.

홍화의 볶음온도 및 시간에 따른 색도의 변화에서 볶음온도가 높고 볶음시간이 길수록 명도(L) 값은 감소하고 적색도(a) 값과 황색도(b) 값은 증가하였으며 전체적인 색차인 ΔE 값은

증가하였다. 관능평가의 결과에서는 홍화종실의 적정 볶음조건은 190°C 20분 이었다.

홍화종실에서는 raffinose와 sucrose만이 분리 확인되었다. 이들 유리당은 볶음시간이 길어짐에 따라 그 함량은 급격히 감소하였다.

홍화종실의 산패 정도를 나타내는 과산화물가(POV, meq/kg)를 측정해 본 결과 볶음처리직후에는 거의 과산화물이 생성되지 않았지만 저장기간이 지남에 따라 과산화물값이 높아짐을 보였다. 특히 150°C를 제외하고는 10개월 이상 저장하는 것은 부적절하였다.

LITERATURE CITED

- A. O. C. S. 1990. Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society, 4th ed., American Oil Chemists' Society, Champaign, IL., Cd 8-53.
- Blanck, F.C. ed. 1955. "Handbook of Food and Agriculture," Reinhold Publishing Corp., New

- York.
- Kim, J. H., D. Y. Kwak, M. S. Choi and K. D. Moon. 1999. Comparison of the Chemical Compositions of Korean and Chinese Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Korean J. Food Sci. Technol. 31 (4) : 912~ 918.
- Kim, S. D, J. H. Do and J. I. Oh. 1981. Antioxidant Activity of *Panax Ginseng* Browning Products. J. Korean Agricultural Chemical Society 24 (3) : 161~166.
- Lim, C. H. 1996. Effects of Steaming and Roasting on Physicochemical Properties of *Polygonatum odoratum* roots. Department of Agriculture, Graduate School of Kyungpook National University. 4~6.
- Newell, J. A. Precursors of Typical and Atypical Roasted Peanut Flavor. Ph. D. Thesis, Dept. of Biochemistry, Oklahoma State Univ., Stillwater, OK. University Microfilms Int., Ann Arbor, MI, USA(1990)
- Ryu, K. C., J. W. Chung, K. T. Kim and J. H. Kwon. 1997. Optimization of Roasting Conditions for High-Quality *Polygonatum odoratum* Tea. Korean J. Food Sci. Technol. 29(4) : 776~783.
- Suh, C. S. and J. K. Chun. 1981. Relationships Among the Roasting Conditions, Colors and Extractable Solid Content of Roasted Barley. Korean J. Food Sci. Technol. 13(4) : 334~339
- Yoon, S. K. and W. J. Kim. 1989. Effects of Roasting Conditions on Quality and Yields of Barley Tea. Korean J. Food Sci. Technol. 21(4) : 575~582
- 김동훈. 1997. 식품화학. 탐구당. pp. 401~439