The Korean Journal of Culinary Research
Vol. 15, No. 3, pp. 128~138 (2009)

가열처리 방법에 따른 쑥의 항산화성 및 품질 특성

김 충 호¶
영남이공대학 식음료조리계열¶

Antioxidant Activity and Quality Characteristics of *Artemisia* sp. with Different Heat Treatments

Choong-Ho Kim¶
Division of Food, Beverage & Culinary Art, Yeungnam College of Science & Technology¶

Abstract

This study analyzed the qualitative characteristics and antioxidant effect of *Artemisia* by experimenting its medicinal effect and functionality. Moisture content increased in proportion to heating time and decreased in reverse proportion to temperature and time. In the contents of mineral compounds, P was shown in the order of roasting temperature 230℃ > 80℃ > 110℃, and blanching condition was 0.50% in one and two minute treatment and 0.38% in five minute treatment. The contents of Ca didn't have significant differences according to the types of treatment. The contents of Fe were higher than general vegetables with 0.54~1.02 ㎎/100 g. The contents of phenolic compounds were highest in the control plot, followed by one minute blanching and roasting at 110℃ was the lowest. The intensity of electron donating ability was decreased in 14 minute blanching at 230℃. Based on the result of the study, roasting at low temperature and blanching which is Korean traditional method are desirable when cooking with *Artemisia*.

Key words: roasting, blanching, oven dry, mineral, phenolic compounds, electron donating ability(EDA).

Ⅰ. 서 론

쑥은 우리나라 고유의 자생식물 중 전통적으로 식용 및 약용으로 이용되어 왔으며, 동서양을 막론하고 오래 전부터 인간이 이용한 허브 식물이다(박권우 2003).

쑥(*Artemisia* sp.)은 애엽, 애호, 영고, 애고 등으로도 불리우고, 여러해 살이 풀로 땅속줄기가 옆으로 길게 뻗어 있으며, 꽃은 8~10월경 줄기 끝에 황백색으로 핀다. 산에서 자란 것보다 바닷가나 섬에서 자란 것이 좋다. 그래서 우리 나라에서는 강화도에서 생산되는 쑥을 최고로 친다(박석근 · 정경진 1996). 특히 식용식물 중에서 쑥은 우리나라에서 많이 섭취하고 있고 그 성분 및 약리작용에 대해서도 많이 보고되어 있다(허준 2005). 쑥은 민간요법에서 가장 많이 쓰여 온 약초 중 하나로 줄기는 약용, 어린잎은 식용, 잎은 뜸쑥을 만드는데 사용되어왔다(박권우 2003).

최근 well-being의 영향으로 기능성 식품을 선호하고 있고 생리활성을 나타내는 물질이 식품에

¶ : 김충호, 017-260-9417, chkherb@naver.com, 대구광역시 남구 현충로 274 영남이공대학 식음료조리계열

응용되고 있으므로 기능성 소재로서의 쑥을 식품에 다양하게 이용할 수가 있다. 쑥은 대개 잎을 말려서 이용하는 것이 가장 보편적이나 전초, 생잎, 꽃(화수), 뿌리, 정유를 이용할 때도 있다(Lesley B 2000). 위장병, 소화, 변비, 신경통에도 효과가 있고 독특한 향, 맛, 색을 지니고 있으므로 여러 형태의 식품으로 오래전부터 이용되어 왔으며, 한방에서는 진해, 거담, 혈청 콜레스테롤 감소, 감염, 자궁 출혈, 지혈제 등으로 이용되고 있으며, 소화불량, 만성 간염, 만성 위장병, 하복부 진통, 냉증, 지혈, 진통, 구취, 악취 제거 등에 쓰인다고 알려져 있다(박석근 · 정경진 1996).

따라서 본 연구에서는 우리나라에서 오랜 기간 민간요법으로 사용되어왔고 가장 많이 자생하고 있는 약용 식물로서 자원적 가치가 높은 쑥의 유효성분을 제조 방법에 따른 품질 및 항산화성을 비교분석하여 조리에 적용하기 위하여 실시하였다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 쑥의 성분

쑥의 일반 성분은 100 g 기준 수분 81.4%, 단백질 5.2 g 지방 0.8 g, 섬유소 3.7 g, 비타민 C 20 ㎎ 등이 함유되어 있다(농촌진흥청 1991). 특수성분으로는 알칼로이드, 무기질 등이 있으며 특히, 필수지방산, 섬유소, 회분량이 많아 체중 조절 식품으로 유익하다고 한다(Lee et al. 1992). 또한, 우수한 녹엽 단백질원으로서 지방성분 중에는 필수지방산이 많아 영양학적인 측면에서 매우 우수한 식품이며 권장할만하다는 보고도 있다(황윤경 1990; Haw et al. 1985). 쑥의 생물활성에 대한 연구는 주로 화학적인 성분들의 규명으로만 이루어져 있는데(Kim et al. 1994), 주요 화학성분은 essential oil, coumarin, isocoumarin, lactone, flavonoid 등이 들어 있다(김진수 1996). 건조방법에 따라서도 essential 성분이 변화됨을 보고하였다(김충호 · 박성옥 2006). 쑥은 종류와 제조방법에 따라 다양한 성분을 함유하고 있어서 이용에 따른 선택이 매우 중요하다고 보고되고 있다.

2. 쑥의 효능

쑥은 단오 날 채취한 것을 특별히 선호하였으며, 지금도 상당수의 약쑥을 단오 때 채취한 것이 약효가 크다고 알려져 있다(Park & Park 1994). 이러한 쑥은 오래 전부터 식용과 약용으로 널리 인정받고 있으며, 쑥의 효과로서 항균, 항염, 혈액응고, 자궁 수축, 기관지 확장, 해열 작용 등이 기록되어 있고 민간요법 및 한약재로 이용되어 왔으며, 혈중 LDL 콜레스테롤을 감소시키는 효과가 있음도 보고되었고(박성옥 2006), 쑥속 식물의 artemisinin 성분은 말라리아 치료 효과가 있다고 한다(Geldre et al. 1997). 또한, 이 물질은 항종양, 항균작용도 있다고 한다(Philipson & ONeill 1989; Klayman et al. 1984). 남상명 등(1999)은 더위지기 쑥의 에탄올 추출물로 동물 실험을 한 결과 serum cholesterol과 중성지질의 감소 효과가 나타났다고 하였고, Lim & Lee(1998)는 간지질 함량이 극적으로 감소하고 HDL-cholesterol이 증가하여 쑥 추출물이 간에서 지질 대사를 촉진한다고 보고하였다. 일반 쑥의 분말이나 열수 추출물로 serum cholesterol 농도를 저하시키고, steroid 함량을 증가시켜 간 손상 지연 효과가 있을 것으로 추정하였다(Heo et al. 2001). 산쑥의 물 추출물과 에테르 추출물이 항산화 효과가 있다고 보고하고 있다(Lee et al. 1991). 쑥속 식물의 수용성 추출물이 당대사를 개선하는데도 효과가 있음이 보고되었다(Twaij & Badr 1988).

Ⅲ. 재료 및 방법

1. 실험재료

1) 쑥

본 연구에 사용한 강화 사자발 쑥(*Artemisia princeps*)은 강화군 농업기술센터에서 2005년 4월 분양 받아 고려대학교 채소 및 허브학 연구실 포장

에서 재배, 2007년 5월 채취하여 사용하였다.

2. 쑥 시료의 제조

1) 덖음 쑥(Roasting)

쑥은 잎만을 채취하여 온도가 고정되는 핫플레이트(Hot Plate 600×300: Model MS1036DJ: Hana Tech., Korea)에서 230, 110, 80℃에서 각각 6, 10, 14분 동안 처리한 후 분쇄하여 사용하였다.

2) 데침 쑥(Blanching)

쑥은 잎만을 채취하여 온도가 고정되는 핫플레이트에서 100℃로 고정된 온도에서 1, 2, 5분 동안 처리한 후 분쇄하여 사용하였다.

3) Oven Dry

쑥은 잎만을 채취하여 드라이오븐기(YIH DER Forced Convection Ovens DK-600) 50℃에서 5분 건조시킨 후 분쇄하여 사용하였다.

3. 가열처리한 쑥 성분 분석

1) 수분 함량

수분 함량은 쑥의 생체시료 100 g 씩을 제조 방법에 따라 제조한 후의 무게를 재어 3회 평균값으로 나타내었다.

2) 무기질 함량 측정

식물체 분석은 농업과학기술원 토양 및 식물체 분석법(NIAST 2000)에 준하여 실시하였는데, 쑥의 유효인산, 칼륨, 칼슘, 마그네슘 등 무기성분을 조사하였다. 식물체를 분석하기 전에 H_2SO_4-$HClO_4$ 분해법(NIAST 2000)으로 시료를 분해하였다. 분해는 건조시료를 미세하게 갈아 0.5 g씩 50 mL 삼각플라스크에 넣고 H_2SO_4 1 mL와 50% $HClO_4$ 10 mL를 첨가하여 처음에는 낮은 온도에서 서서히 가열하다가 차츰 온도를 올려 300℃까지 가열하면서 분해액이 백색이 되거나 갈색으로 투명하게 되면 분해를 멈추었다. 분해가 끝나면 냉각시킨 후 No. 6 여지를 사용하여 100 mL mass flask에 여과한 후 분석하였다.

유효인산은 UV spectrophotometer(U-3010, Hitachi, Japan)로 파장 470 nm에서 흡광도를 측정하였다. 치환성 양이온인 칼륨, 칼슘, 마그네슘 등은 H_2SO_4-$HClO_4$ 분해액을 ICP(Plasmalab 8440, Labtam, Australia)를 이용하여 측정하였다.

3) 지방산 함량 측정

지방산 함량 분석은 Metcalf et al.(1996)의 방법에 준하여 〈Table 1〉의 조건으로 측정하였다. 지방 0.2 g을 cap tube에 취해 0.5 N NaOH · ethanol 용액 3 mL를 가하여 질소가스로 치환하고 밀봉하여 100℃에서 5분간 끓인 후 찬물에 냉각하였다. 여기에 BF 4 mL를 가하고 질소가스로 치환한 다음 흔들어 섞었다. 포화 Nacl 10 mL를 넣어 실온에서 방치, 두층으로 분리되면 상등액을 취하여 gas chromatography(Hewlett Packard 5890 Ⅱ. USA)에 주입하여 〈Table 1〉의 조건으로 분석하였다.

4) 페놀 화합물 함량 측정

총 페놀 함량은 AOAC의 Folin-Denis법(Nakabayashi T 1968)을 일부 변형하여 비색 정량하였다. 쑥 추출물을 ethanol을 이용하여 ㎎/mL로 녹인 후 분석 시료로 이용하였다. 시료 0.1 mL에 2% Na_2CO_3를 2 mL 가하고 혼합하여 실온에서 30분 정치한 후 750 nm에서 흡광도를 측정하였다. 0~1.0 ㎎/mL의 농도의 catechin을 이용하여 시료의 페놀성 화

〈Table 1〉 Operating conditions of gas chromatography in the analysis of fatty acid

Instrument	Hewlett Packard 5890 SERIES Ⅱ Plus, USA
Column	SGE 30M×0.25 MM BP20 Held 180℃ at 5 min, then temperature
Column temp.	Programed at 10℃/min to 230℃ ans held at this point for a futher 10 min
Carrier gas	He
Detector	FID

합물 정량을 위한 검량선을 작성하였으며, 모든 과정은 3반복 실험하였다.

5) 전자공여능(Electron Donating Ability, EDA) 측정

각 시료 분획물의 전자공여능(EDA: electron donating ability)은 Blois MS(1958)의 방법을 변형하여 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH)의 환원성을 이용하여 측정하였다. DPPH 16 ㎎을 에탄올 100 mL로 정용한 후 여과(Whatman No. 6)하여 농도별 시료 추출물에 가하여 혼합한 다음 실온에서 20분간 반응시킨 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 활성 비교를 위하여 tocopherol과 ascorbic acid를 사용하였으며, 시료 추출물의 전자공여능은 시료를 첨가하지 않은 대조군과 비교하여 다음 식에 따라 계산하였다.

$$\text{Electron donating ability(\%)} = \left(1 - \frac{\text{시료첨가구의흡광도}}{\text{시료무첨가구의흡광도}}\right) \times 100$$

6) 통계처리 측정

각 실험에서 얻은 결과는 SAS(Statistical Analysis System) 통계 프로그램을 사용하여 통계처리하였으며, 분산분석(ANOVA)을 실시한 후, $*p<0.05$, 수준에서 Duncan test를 통한 다중범위검정(Duncan's multiple range test)에 의하여 통계적 유의성을 검증하였다.

Ⅳ. 결과 및 고찰

1. 가열 처리 쑥 성분

1) 물리적 특성

⑴ 수분 함량

쑥의 덖음 온도 및 덖음 시간에 따른 쑥의 수분 함량 결과는 〈Table 2〉와 같이 나타났다. 수분 함량은 230℃ 14분 처리구에서 63.7%, 10분의 46.4%, 6분의 28.6%로 나타났다. Oven에서 5분 건조시킨 건물율은 31.4%, 110℃ 14분에서 25.5%, 10분에서 22.5%, 6분의 15.8%이고, 80℃ 14분은 13.6%, 10분의 10.6%, 6분에서 9.7%로 나타났다. 덖음 온도가 높고 덖음 시간이 길어질수록 수분 함량이 낮아 건물율이 높게 나타났다. 이것은 건조 정도가 재료 내부의 수분 이동 속도에 크게 의존하므로 내부 수분의 보유 상태, 물과 고향분과의 친화성 등에 현저히 영향을 받으며, 함수율에 비례해 가열 정도에 따라 감소하는 경우가 많다는 Formell (1980) 등의 보고와 일치하였으며, 吉副杓의 보고(1985)와 같이 잎의 성분 조성이나 함수율 차이 외에 덖음 온도와 시간에 의한 건조 특성에 차이가 상호작용되었을 것으로 사료된다. 쑥에 있어서 과도한 가열은 수분 함량을 떨어뜨려 오히려 기호도를 떨어뜨릴 수 있다. 이 결과는 육수를 제조할 때 과도한 과열은 육수의 질을 저하시킨다는 사실과도 연관된다(Park & Lee 1982).

〈Table 2〉 Effect of roasted temp. and oven time on the water matter content of *Artemisia princeps*

(F.W. 100 g)

Heat treatment		Time	Water matter(%)
Roasting	80℃	6 min	90.3±0.42[a]
		10 min	89.4±0.14[a]
		14 min	86.4±0.42[b]
	110℃	6 min	84.2±0.21[c]
		10 min	77.5±0.49[d]
		14 min	74.5±0.42[e]
	230℃	6 min	71.4±0.28[f]
		10 min	53.6±0.64[h]
		14 min	36.3±0.78[i]
Oven dry	50℃	5 min	68.6±0.99[g]

[1] Mean±standard deviation(n=3).
[2] Means significance level by Duncan's multiple range ($p<0.05$).

⑵ 무기질 함량

쑥의 덖음 및 데침 등에 따른 무기질 함량은 〈Table 3〉과 같다.

Table 3. The mineral contents of *Artemisia princeps* according to heat treatments

Heat treatment			P	K	Ca	Fe	Mn	Zn
Control (fresh ssuk)	Temperature	Time	%			(㎎/100 g)		
			0.44[cd]	4.12[c]	0.89[b]	1.02[a]	0.67[e]	0.79[a]
Roasting	80℃	6 min	0.46[bc]	2.51[e]	0.86[c]	0.61[de]	0.86[a]	0.70[a]
		10 min	0.46[bc]	1.58[f]	0.86[c]	0.57[e]	0.79[bc]	0.70[a]
		14 min	0.45[bcd]	2.43[e]	0.87[bc]	0.55[ef]	0.43[f]	0.69[a]
	110℃	6 min	0.42[d]	2.52[e]	0.83[de]	0.65[cd]	0.82[ab]	0.60[b]
		10 min	0.42[d]	3.69[d]	0.84[d]	0.57[e]	0.71[de]	0.58[bc]
		14 min	0.45[bcd]	5.17[b]	0.89[b]	0.54[ef]	0.71[de]	0.47[e]
	230℃	6 min	0.52[a]	1.21[f]	0.87[bc]	0.63[cd]	0.79[bc]	0.68[a]
		10 min	0.51[a]	1.87[f]	0.84[d]	0.56[e]	0.78[bc]	0.53[cd]
		14 min	0.48[bc]	3.53[d]	0.84[d]	0.54[ef]	0.70[de]	0.51[cd]
Oven dry	50℃	5 min	0.41[de]	4.13[c]	0.81[e]	0.65[cd]	0.71[de]	0.58[bc]
Blanching		1 min	0.50[ab]	5.82[a]	0.92[a]	0.83[b]	0.81[abc]	0.69[a]
		2 min	0.50[ab]	4.36[c]	0.91[ab]	0.77[c]	0.71[de]	0.69[a]
		5 min	0.38[e]	2.28[e]	0.89[b]	0.72[c]	0.43[c]	0.63[ab]

1) P, K, Ca; Macro element ; weight; %.
2) Fe, Mn, Zn; Micro element ; weight; ㎎/100g.
3) Mean±standard deviation(n=3).
4) Means significance level by Duncan's multiple range(p<0.05).

내적품질 중의 하나인 무기질 함량을 살펴보면 P의 함량은 대조군인 생쑥에서 0.44%를 나타내었고 80℃ 처리구에서 0.45~0.46%, 110℃에서 0.42~0.45%, 230℃에서는 4.48~0.52%를 나타내 오히려 덖음 온도가 높을 때 함량이 높은 것으로 나타났다. 데침에서는 0.38~0.50%로 나타났다. 오븐 건조에서는 0.41%로 나타났는데 이것은 김충호와 박성옥(2006)의 보고와도 같은 것으로 나타났다.

K도 여러 가지 처리방법에 의한 함량 변화가 크게 차이가 나타나지 않았다.

식물에서의 Ca는 세포벽의 구성성분, 세포신장 관여, 원형질막 구조 및 이온 투과성 관여, 양이온-음이온의 평행유지 등의 역할을 하는데 Ca 함량은 식물체에서 뿌리보다 잎에 높고, 어린잎보다 늙은 잎에 많다(Park et al. 2003). 인체 내에서는 가장 풍부하게 들어있는 무기질로 총 몸무게의 약 1.5~2%가 들어있으며 인체 Ca양의 99%는 뼈에 들어있다. 뼈와 치아를 구성하고 유지시키는 역할뿐 아니라, 인체 효소 활성의 많은 부분에서도 중요하며 뼈대근육의 수축, 글리코겐의 분해 촉진, 신경전달 물질의 방출, 단백질들의 활성조절, 호르몬, 신경자극 등에 관여한다(Lehninger AL 2004). 이러한 Ca가 대조군인 생쑥에서 0.89%인데 덖음과 데침, 오븐건조에서 큰 유의차 없이 0.81~0.92%로 나타났다.

쑥에는 Ca와 K의 함량이 비교적 높아 알칼리성이 큰 식물이며 영양공급원으로서 훌륭한 것이라고 생각 되었다.

Fe는 0.54~1.02 ㎎/100 g으로 일반채소 0.4~0.8 ㎎/100 g보다 상당히 높게 나타났다. 따라서 쑥을 이용한 음식 등은 풍부한 무기질 그리고 섬유질을 공급 할 수가 있으므로 전통적으로 봄철 좋은 야생 채소류로 이용되었다고 여겨진다. 특히 15% 이상 들어있는 건물에 포함된 섬유소는 대장암 발생을 감소시킬 수 있는 효과가 있다고 한다(박석근 · 정경진 1996).

⑶ 지방산 함량

가열 처리한 쑥의 지방산 조성을 분석한 결과는 〈Table 4〉와 같다.

우선 총 포화지방산 함량은 대조군인 생쑥에서 22.56%, 80℃에서 21.06%로 나타났고, oven 19.60%, 데침에서 19.22%이었는데, 덖음의 110℃에서 18.03%로 가장 낮은 함량을 나타내었다. 총 불포화지방산 함량은 230℃에서 52.88%로 가장 높게 나타났고, 대조군인 생쑥에서 36.91%로 함량이 가장 낮았다.

Linoleic acid은 덖음 80, 110℃에서 22.41, 21.62%로 나타났으나 유의차가 없었다, 그 다음이 oven > 데침 순으로 나타났고, 대조군인 생쑥에서 가장 낮은 17.97%를 나타내었다.

Palmitic acid은 대조군인 생쑥에서 19.69% 로 가장 높은 것으로 나타났고, 그 다음이 덖음 80℃, 18.60%, 오븐 건조, 데침, 에서는 유의차가 없었다. Linolenic acid은 덖음 230℃에서 가장 높은 30.16%를 나타내었고 다른 처리구들과 유의차가 있었다 Oleic acid은 덖음 110℃ 처리구에서 11.09%로 덖음 230℃, 3.00%와 데침의 3.01%보다도 약 3배 이상의 함량을 나타내었으나 유의차는 적었다. Stearic acid은 덖음 110℃에서 2.48%로 높게 나타났고, 그 다음이 생쑥 2.07%이었고 덖음 230℃, 오븐건조, 데침에서는 유의차가 없었다. 지방산 조성에서 linoleic acid은 피부 세라미드에 많이 존재하는 것으로 알려져 있는 필수 지방산으로 linolenic acid 등과 함께 신체를 정상적으로 성장, 유지시켜주며, 피부와 생식기능의 정상적 발달에 중요한 역할을 하는 등 체내에서의 생리적 과정을 정상적으로 수행하기 위하여 반드시 필요하지만 체내에서 합성이 되지 않거나 되더라도 매우 적은 양이 존재함으로 식품 등에서 섭취해 주어야 하는 지방산으로 알려져 있다(양한철 1995). 쑥의 지방질을 구성하는 필수 지방산을 다량 함유하고 있는 유용한 식물자원이며, GLC에 의한 건조 지방산의 분석 결과 linoleic acid, linolenic acid, palmitic acid가 가장 많이 함유되어 있다는 보고(김덕웅·최강주 1985)와도 같은 결과를 보였다.

⑷ 페놀 화합물 함량

페놀 화합물은 식물계에 널리 분포되어 있는 2차 대사산물의 하나로서 다양한 구조와 분자량을 가진다. 이들은 phenolic hydroxyl(OH)기를 가지

〈Table 4〉 **The fatty acid contents of *Artemisia princeps* according to heat treatments**

Fatty acid	Content(%)					
	Control	Roasting 80℃ 6 min	Roasting 110℃ 6 min	Roasting 230℃ 6 min	Oven dry 50℃ 5 min	Blanching 1 min
Myristic acid(14:0)	0.81^{b}	0.66^{c}	0.66^{c}	0.81^{b}	0.77^{b}	0.91^{a}
Palmitic acid(16:0)	19.69^{a}	18.60^{b}	14.89^{e}	15.91^{d}	17.07^{c}	16.68^{c}
Stearic acid(18:0)	2.07^{b}	1.80^{c}	2.48^{a}	1.68^{c}	1.76^{c}	1.63^{c}
Oleic acid(18:1)	3.29^{bc}	3.69^{b}	11.09^{a}	3.00^{c}	3.55^{bc}	3.01^{c}
Linoleic acid(18:2)	17.97^{d}	22.41^{a}	21.62^{ab}	19.72^{c}	20.13^{bc}	20.42^{bc}
Linolenic acid(18:3)	15.54^{e}	22.05^{c}	14.78^{e}	30.16^{a}	20.23^{d}	23.54^{b}
Gadolic acid(20:1)	-	-	-	-	-	-
Total saturated fatty acids	22.57	21.06	18.03	18.40	19.60	19.22
Total monounsaturated fatty acids	3.29	3.69	11.09	3.00	3.55	3.01
Total polyunsaturated fatty acids	33.51	44.46	36.40	49.88	40.36	43.96

1) Mean±standard deviation(n=3).

2) Means significance level by Duncan's multiple range(p<0.05).

<Table 5> The total phenolic contents of *Artemisia princeps* according to heat treatments

Heat treatment	Temperature (℃)	Time (min)	Total phenolic
Control			97.4±10.9
Roasting	80	6	63.2±22.0
	110	6	39.5± 6.9
	230	6	67.0± 5.7
Oven dry	50	5	49.3±10.2
Blanching	100	1	94.1± 6.9

1) Total phenolics are expressed as ㎍ GAE/10 ㎎ of Samples.
2) Mean±standard deviation(n=3).

기 때문에 단백질 및 기타 거대 분자들과 쉽게 결합하여 항산화, 항암, 노화 억제 등의 다양한 생리활성을 갖는다(천인석 1987). 쑥의 처리 조건을 달리하여 총 페놀 화합물의 함량을 측정한 결과는 〈Table 5〉와 같다.

총 페놀 함량을 측정한 결과 대조군인 생쑥의 페놀 함량이 97.4%로 가장 높게 나타났고 그 다음이 데침 1분 처리구에서 94.1%를 나타냈다. 덖음 처리구에서는 80, 230℃에서 각각 63.2, 67%를 나타냈고 중간 온도인 110℃에서는 절반 정도인 39.5%를 나타냈다. Oven 처리구에서는 49.3%를 나타내 덖음이나 데침보다 아주 낮은 함량을 보였다. 우리나라 전래적 방법인 쑥의 데침 처리 방법이 생쑥의 페놀 함량과 유사한 94.1%로 높은 함량을 나타내어 쑥의 식품으로 이용 시 전래적인 데침을 이용하는 것도 좋은 방법이라고 생각되었다.

⑸ 전자 공여능

DPPH(1,1-diphenyl-2picrylhydrazyl)는 짙은 자색을 띄는 free radical로서 cysteine, glutathione와 같은 함유황아미노산과 ascorbic acid, BHA, tocopherol, 방향족 아민류 등의 항산화 물질들에 의해 환원되어 노란색으로 탈색되는 성질을 가지고 있다. 이러한 DPPH의 환원력을 이용한 항산화 활성 측정 방법은 비교적 간단히 실제 항산화 활성과 연관성이 높아 다양한 천연소재로부터 항산화 물질을 검색하는데 많이 이용되고 있다(Singh & Rajini 2004). 정동효(2001)는 phenol계 화합물이 항산화성이 강하고 terpene계는 약하다고 하였다. 〈Table 6〉에서 쑥의 항산화는 가열 처리방법에 의한 DPPH에 대한 전자공여 작용을 측정한 결과로, 처리 방법에 따라 농도가 희석됨에 따라 전자 공여능도 유의적으로 감소하였다. DPPH를 50% 환원시키는데 필요한 쑥 처리방법의 첨가 농도(RC_{50})를 보면, 10×3^2배 희석까지도 처리구간의 유의차를 보이지 않았으나 덖음 230℃ 14분 처리구에서 항산화능이 감소하는 경향을 보였다. 10×3^3배 희석배수에서 230℃의 전 처리구와 110℃ 6분, 110℃ 10분, oven 건조 처리구에서 크게 항산화 능력이 감소하기 시작하는 것으로 나타났고, 230℃ 14분 처리구에서는 48% 정도를 나타내 항산화능이 급감하는 것으로 나타났다. 10×3^4 배수 희석에서는 110℃ 14분 처리구와 80℃ 14분 처리구에서 76~80%의 전자공여능을 나타내 아무 처리를 하지 않은 생쑥의 75%와 유사한 경향을 보였다. 이것으로 보아 쑥에 있어서 덖음 온도가 높지 않는 것이 항산화능이 높은 것으로 나타났다. 반면에 oven 건조 처리구에서는 45%로 나타났는데, 이는 50℃에서도 전자파에 의해 항산화능이 많이 떨어진 것으로 생각되었다. 10×3^6 배수의 희석농도에서는 전 처리구에서 약간의 항산화능을 보이다가 10×3^7 배수의 희석 농도에서 생쑥을 제외한 다른 처리구에서는 전자공여능이 전혀 나타나지 않았다. 그러나 대조군인 tocopherol과 ascorbic acid에서는 거의 100%에 가까운 96~98%의 전자 공여능을 나타내고 있었다. 식물의 정유성분을 식품이나 의약품의 원료로 이용하고자 할 때는 농도에 유의하여야 한다. 농도에 따라서 오히려 독성을 나타내는 경우도 있다(Tisserand & Balacs 1995). 박성옥(2006)의 간세포에 미치는 독성실험 결과에서 쑥 정유성분이 고농도 처리 시 세포독성을 유발하였다고 보고하였다. Han et al.(2006)은 국내 자생식물 23종의 추출물의 전자공여능을 비교한 결과

<Table 6> DPPH radical scavenging ability of different methods from the *Artemisia princeps*

Scavenging ability(%)

Control	Time (min.)	Fold dilution							
		10	10×3	10×3^2	10×3^3	10×3^4	10×3^5	10×3^6	10×3^7
		95±0.42^{c}	95±0.48^{bcd}	95±0.78^{bc}	92±0.85^{b}	75±0.49^{b}	43±1.27^{c}	26.0±0.56^{b}	14.0±0.88^{c}
Roasting 80℃	6	96±0.78^{b}	96±0.34^{ab}	96±0.35^{a}	89±0.28^{a}	65±0.35^{c}	44±0.21^{c}	20.0±1.27^{c}	9.0±0.49^{c}
	10	96±0.52^{b}	96±0.73^{ab}	96±0.21^{a}	89±0.54^{c}	66±0.75^{c}	40±0.81^{c}	18.0±0.52^{cd}	−0.2±0.36^{f}
	14	95±0.07^{c}	94±0.14^{ab}	94±0.16^{a}	94±1.06^{a}	76±0.42^{a}	49±0.99^{b}	27.0±0.77^{b}	15.0±1.21^{c}
Roasting 110℃	6	96±0.49^{a}	96±0.45^{a}	91±0.42^{e}	73±0.21^{e}	46±0.85^{e}	22±1.56^{f}	5.4±1.02^{f}	−2.1±1.56^{f}
	10	95±0.49^{c}	96±0.87^{abc}	93±0.99^{cd}	73±0.54^{d}	14±0.57^{f}	26±0.35^{f}	0.6±0.99^{h}	−1.7±0.98^{h}
	14	94±0.42^{e}	94±0.35^{de}	95±1.06^{a}	93±0.72^{b}	80±0.71^{ab}	49±0.85^{a}	17.0±0.56^{b}	0.6±0.24^{c}
Roasting 230℃	6	82±0.07^{g}	92±0.14^{f}	94±0.64^{bc}	82±0.52^{c}	60±0.78^{d}	36±0.57^{d}	3.0±0.56^{d}	−4.1±0.79^{f}
	10	93±0.14^{f}	93±0.71^{e}	93±0.42^{cd}	79±0.52^{d}	51±0.35^{d}	31±0.71^{e}	8.7±0.65^{e}	3.5±0.77^{d}
	14	93±0.14^{ab}	90±0.71^{g}	73±0.21^{f}	48±0.42^{f}	25±0.45^{g}	8.7±0.68^{g}	0.6±0.28^{g}	−2.1±0.32^{f}
Oven dry (50℃)	5	92±0.57^{c}	95±0.14^{c}	92±0.28^{bcd}	74±1.34^{de}	45±0.64^{de}	25±0.55^{e}	15.0±0.22^{f}	4.9±0.18^{f}
Ascorbic acid	-	98±0.14^{a}	97±0.14^{a}	96±0.14^{a}	97±0.14^{a}	96±0.14^{a}	96±0.21^{a}	96.0±0.07^{a}	96.0±0.05^{a}
Tocopherol	-	98±0.07^{a}	97±0.08^{a}	97±0.78^{a}	97±0.35^{a}	97±0.14^{a}	97±0.08^{a}	97.0±0.78^{a}	97.0±0.05^{a}

[1] Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan´s multiple range test. $p<0.05$.

오배자 추출물이 70.3%로 매우 높았고, 피마자, 가지, 유근피가 각각 58.1%, 40.7%, 40.2%로 높게 나타났다고 하였다. Lee et al.(2004)은 소시지 제조시에 쑥을 첨가했을 때 소시지의 지방산화도가 현저히 낮음을 보고한 것은 쑥의 우수한 항산화능에 기인한 결과이며, Jung et al.(2004)은 인삼, 쑥, 솔잎을 추출하여 동물실험에 투여했을 때 이들 추출물이 항산화 효소 활성을 증가시켜 흡연에 의한 폐의 지질 과산화를 방지하고 폐의 정상적인 기능에 도움을 주는 것으로 보고하였다. 또한, Kim J(1996)의 한국 약용 및 식물자원의 항산화성 식물 탐색의 결과에 의하면 포도씨와 음양곽을 제외한 식물자원이 20% 미만의 활성을 보였다는 보고와 비교하였을 때 쑥의 가열 처리 방법에 의한 추출물은 매우 높은 radical 소거능을 가진 식물자원임을 확인할 수 있었다. DPPH radical 소거능은 각 추출물이 함유하고 있는 총 페놀 화합물의 함량이 증가하면 항산화 활성도 증가한다는 Seo et al.(2002)와 Lee DH(2004)의 보고와 유사하였고, Lee et al.(1992)은 전자 공여능이 phenolic acid와 flavonoid 및 기타 페놀성 물질에 대한 항산화작용의 지표라 하였으며, 이러한 물질은 환원력이 큰 것일수록 전자공여능이 높다고 하였다. 현대인은 지방의 녹이라 불리는 과산화지질의 해에 노출되는 정도가 심해졌다. 과산화지질을 다량 함유한 지질을 많이 섭취하여 건강에 좋지 않은 영향을 미치고, 노화를 촉진하여 동맥경화를 촉진한다. 쑥잎에는 탄닌의 일종인 카페탄닌이 함유되어 있다. 이 카페탄닌이 과산화지질의 생성을 강력히 억제하며 비타민 E가 갖는 산화억제 작용보다도 그 효과가 크다(박석근 · 정경진 1996). 이러한 결과들은 쑥을 이용한 식품이 인체 내에서도 지질 과산화에 의한 유리 라디칼의 분해를 촉진시켜 건강식품의 가치를 나타낼 것으로 예상되었다.

Ⅴ. 결론 및 요약

본 연구에서는 약리작용과 기능성, 풍미작용을

지닌 쑥을 덖음, 데침, oven 건조로 처리하여 품질 특성과 항산화 효과를 분석한 결과 수분 함량은 덖음 온도가 높고 시간이 증가할수록 감소하였다. 무기질 함량에서 *P*는 덖음 온도에 따라 230 > 80 > 110℃ 순으로 높은 것으로 나타났고 데침에서 0.38~0.50%로 나타났다. Ca는 가열 처리 방법에 따라 큰 유의차를 보이지 않았다. Fe는 0.54~1.02 ㎎/100 g을 함유한 것으로 나타났다.

포화지방산인 palmitic acid는 대조군과 덖음의 80℃에서 높은 함량을 나타냈고 oleic acid는 110℃에서 가장 높았으며 linoleic aid는 80℃에서, linolenic acid는 230℃에서 가장 높게 나타났다. 항산화 효과에서 페놀 화합물 함량은 대조군에서 가장 높았고, 그 다음이 데침 1분 처리구가 높은 것으로 나타났다. 덖음 110℃에서 가장 낮게 나타났다.

전자공여능은 230℃ 14분 처리구에서 가장 먼저 항산화능이 감소하였다. 전 처리구에서 10×3^3 희석배수에서 항산화능이 감소하기 시작하였고 230℃ 14분 처리구는 반으로 감소하였다. 이상의 연구 결과 쑥의 식품으로서의 가치는 덖음의 낮은 온도나 우리나라 전통방식인 데침을 이용하는 것이 좋은 것으로 생각되었다.

한글초록

본 연구에서는 약리작용과 기능성, 풍미작용을 지닌 쑥의 품질과 항산화성을 분석하였다. 수분 함량은 가열시간과 온도에 따라 감소하였고, 무기질에서 P는 덖음의 230 > 80 > 110℃ 순서로 나타났고 데침은 1, 2분 처리에서는 0.50%, 5분 처리에서는 0.38%로 나타났다. Ca는 처리별로 큰 유의차가 나타나지 않았으며, Fe는 100 g 당 0.54~1.02 ㎎으로 일반채소보다 높은 것으로 나타났다. 페놀 화합물은 대조구인 생쑥에서 가장 높았고, 데침의 1분이 그 다음으로 나타났고 덖음의 110℃에서 가장 낮은 것으로 나타났다. 항산화성인 전자공여능은 덖음의 230℃ 14분 처리에서 급속히 감소하였다. 본 연구를 통해 쑥의 식품으로 이용시 덖음의 낮은 온도나 우리나라 전통방식인 데침을 이용하는 것이 좋은 것으로 생각되었다.

참고문헌

1. 김덕웅 · 최강주 (1985). 쑥의 건조방법에 따른 지방산의 변화에 관하여. *한국영양식량학회지* 14:95.
2. 김진수 (1996). 한국산 쑥속 식물의 정유성분과 생물활성 물질에 관한 연구. 고려대학교 대학원 박사학위논문, 1-131, 서울.
3. 김충호 · 박성옥 (2006). 쑥의 건조방법에 따른 품질변화. *한국조리학회지* 12(3):108-118.
4. 남상명 · 김종군 · 함승시 · 김수진 · 정명은 · 정차권 (1999). 쑥 추출물이 Benzo(a)pyrene을 투여한 흰 쥐의 항산화계에 미치는 영향. *한국식품영양과학회지* 28(1):199-204.
5. 농촌진흥청 (1991). 식품성분표. 제4개정판, 농촌영양개선연수원.
6. 박권우 (2003). 허브 및 아로마테라피. 선진문화사, 139-141, 서울.
7. 박석근 · 정경진 (1996). 한국 민속채소의 효능과 이용. 도서출판 서원, 143-155, 서울.
8. 박성옥 (2006). 쑥의 품질에 미치는 생육단계, 시비, 건조방법의 영향과 정유의 지질대사 효과. 고려대학교 대학원 박사학위논문, 1-102, 서울.
9. 양한철 (1995). 식품신소재학. 도서출판 한림원, 163-166, 서울.
10. 정동효 (2001). 항신료의 과학. 선진문화사, 69, 서울.
11. 천인석 (1987). 음양오행설의 기원에 관한 일고. *동서의학* 12(3):62.
12. 황윤경 (1990). 한국산 쑥과 수종 식용버섯의 암세포 증식 억제효과. 고려대학교 대학원 석사학위논문, 1-52, 서울.
13. 허준 (2005). 국영중보. 동의보감. 법인문화사, 3535, 서울.

14. AOAC (1995). Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis, 15th ed: Washington DC. 8-35. USA.
15. Blois MS (1958). Antioxidant determination by the use of a stable free-radical. *Nature*. 181: 1199-1200.
16. Formell A · Bimbenet JJ · Almin Y (1980). Experimental study and modelization for air drying of vegetable products. *Lebensm Wiss. U. Tehchnol*. 14(1):96-100.
17. Geldre EV · Vergauwe A · Eeckbout EV (1997). State of the art of the production of the antimalarial compound artemisinin in plant. *Plant Molecular Biology*. 33(2):199-209.
18. Han SH · Woo NRY · Lee SD · Kang MH (2006). Antioxidative and antibacterial activities of endemic plants extracts in Korea. *Korean J. Medicinal Corp Sci*. 14(1):49-55.
19. Haw IW · Lee SD · Hwang WI (1985). A study on the nutritional effects in rats by feeding basal diet supplmented with mugwort powder (in Korea). *J. Korea Soc. Food Nutr*. 14(2): 123-130.
20. Heo H · Cho H · Hong B · Kim HK · Shin DH (2001). Protective effect of 4′,5-dihydroxy-3′, 6,7-trimethoxyflavone from *Artemisia asiatica* againest abeta-induced oxidative stress in PC12 cells. *Amyloid*. 8(3):194-201.
21. Jung H · Kim SG · Kim SK · Seong MY · Kim HJ · Xue JF · Kim YY (2004). The effect of extracts from ginseng, wormwood and pine needle in pulmonaru structure and anti-oxidant enzyme in smoking. *Korean J. Biotechnol. Bioeng*. 19(2): 138-142.
22. Kim J (1996). Effect of treatment on functional properties and antinutrition factors of sesame protein concentrates. Department of Food and Nutrition Graduate Yeungnam Univ. PhD. Thesis. 1-105.
23. Kim YS · Lee JH · Kim MN · Lee WG · Kim JO (1994). Volatile flavor compounds from raw mugwort leaves and parched mugwort tea(in Korea). *J. Korea Soc. Food Nutr*. 23(2):261-267.
24. Klayman DL · Lin AJ · Acton N · Scovill JP · Hoch JM · Milhous WK · Theodarides AD · Dobek AS (1984). Isolation of artemisinin (Qinghaosu) from *Artemisia annua* growing in the United States. *J. Nat. Prod*. 47(4):715-717.
25. Lee DH (2004). Change in physicochemical and quality characteristics during storage in sesame gruels using sesame. Department of Bio-industrial Engineering Graduate School of Industry Pukyong National Univ. 1-57.
26. Lee KD · Kim JS · Bae JO · Yoon HH (1991). Antioxidative effect of water and ether extract of *Artemisia capillaris*. *J. Korean Soc. Food Nutr*. 21.
27. Lee JL · Jeong JD · Ha YJ · Lee JU · Lee JI · Kim GS · Lee JD (2004). Animal products and processing: Effects of addition of mugwort powder on the quality characteristics of emulsion-type sausage. *J. Anim. Sci. & Technol*. 46(2): 209-216.
28. Lehninger AL (2004). Principles of Biochemistry. Fourth Edition. W. H. Freeman and Company, 442-444, New York.
29. Lesley Bremnes (2000). HERBS. Dorling Kindersley-Handbook-. 150-151. UK.
30. Lim SS · Lee JH (1998). Biological activity of the soluble extract from *Artemisia princeps* var. *orientalis* acted on cardiovascula system. *Korean Nutr. Soc*. 30(6):634-638.
31. Metcalf LD · Schumitz AA · Pelka JR (1966). Rapid preparation of fatty acid esters from lipids for gas chromatographic analysis. *Anal. Chem*.

38(3):514-522.

32. Nakabayashi T (1968). Studies on tanin of fruits and vegetables. *Nippon Shokuhin Kokyo Gakkaishi.* 15:73-78.
33. National Institute of Agricultural Science and Technology(NIAST) (2000). Analysis Method of Soil and Plant. 135, Korea.
34. Park DY · Lee YS (1982). An experiment in extracting efficient nutrient from sagol bone stock(in Korean). *Korean J. Nutri. Food.* 11(8): 47-52.
35. Park KW · Kim YS · Kang HM (2003). Hortcultural Plant Nutrition. Korea Univ, Press, 92.
36. Park SG · Park JC (1994). Antimicrobial activity of extracts and coumaric acid isolated from *Artemisia princeps* var. *orientalis*. *Korean J. Biotechnol Bioeng.* 9(5):506-511.
37. Phillipson JD · O´Neill MJ (1989). New leads to the treatment of protozoal infactions based on natural product molecules. *Acta Pharmaceutica Nordica* 50(1):131-144.
38. Seo HJ · Park KK · Han SS · Chung WY · Son MW · Kim WB · Su YJ (2002). Inhibitory effects of the standardized extract(DA-9601) of *Artemisia asiatica* Nakai on phorbol exter-induced ornithine decarbowylaseactivity, papiloma formation, cyclooxygenase-2 expression, inducible nitricoxide synthase expression and nuclear transcription factor kappa Bactivation in mouse skin. *Int. J. Cancer.* 100(4):456-462.
39. Singh N · Rajini JS (2004). Free radical scavenging activity of an aqueous extract of potato peel. *Food Chem.* 85(4):611-616.
40. Tisserand R · Balacst (1995). Essential Oil Safety. Churchill Livingstone, 29-33, London.
41. 吉富均. (1985). 製茶原葉 平均含水率. *茶年報* 61: 26-35.
42. Twaij HA · Badr AA (1988). Hypoglycemic activity of *Artemisia herba alba*. *J. Ethnopharmacol.* 24(2-3):123-126.

2009년 4월 28일 접 수
2009년 7월 4일 1차 논문수정
2009년 7월 21일 2차 논문수정
2009년 9월 1일 3차 논문수정
2009년 9월 18일 게 재 확 정