

## 데침조건에 따른 참나물의 생리활성 성분 변화

최남순 · 오상석\* · 이종미\*  
농촌생활연구소, 이화여자대학교 식품영양학과\*  
(2001년 9월 27일 접수)

### Change of Biologically Functional Compounds of *Pimpinella brachycarpa*(*Chamnamul*) by Blanching Conditions

Nam-Soon Choi, Sang-Suk Oh\*, and Jong-Mee Lee\*  
Korean Rural Living Science Institute,  
Dept. of Food and Nutrition, College of Home Science, Ewha Womans University\*  
(Received September 27, 2001)

#### Abstract

Wild edible plants are consumed as raw and/or processed. Analytical data for raw biologically functional compounds were relatively well established. The changes on functional compounds during processing are, however, not well studied. This study was carried out to investigate the change of the quality of wild edible plants, *Pimpinella brachycarpa*(*Chamnamul*) at various conditions. Samples were blanched at the salt concentration of 0%, 1% or 2% for 1, 2, and 3 minutes each. The biologically active compounds, vitamin C,  $\beta$ -carotene, chlorophyll, flavonoids, polyphenols and minerals were analyzed. The concentration of vitamin C in *Chamnamul* decreased as blanching time increased. Beta-carotene in *Chamnamul* showed high concentration when *Chamnamul* was treated under longer blanching time. Higher salt concentration of blanching water, however, resulted in the increased concentration of  $\beta$ -carotene in the blanched *Chamnamul*. Higher salt concentration of blanching water also reduced the loss of total flavonoids and total polyphenols from the blanched *Chamnamul*. The change of colors in the blanching water seemed to be corresponding to those of total flavonoids and total polyphenols concentrations in the blanching water.

**Key Words :** *Pimpinella brachycarpa*, blanching condition, biologically functional compounds

#### I. 서론

참나물은 산형과(Umbelliferae)에 속하는 방향성식물로서 반디나물이라고도 하며, 학명은 *Pimpinella brachycarpa* KITAGAWA이다. 대개 어린 잎을 가볍게 데쳐서 나물로 무쳐 먹는데 향긋해서 생채, 부침, 마요네즈무침 등 용도가 다양하며, 특히 일본에서는 삼엽채

라하여 고급산채로 대량 소비되고 있다.<sup>1)</sup>

참나물의 생약명은 야축규이고 『한국의 자원식물』에는 전초를 지혈·양정(養精)·대하·해열·경풍(驚風)·고혈압·중풍·폐렴·량혈·정혈(淨血)·윤폐(潤肺)·신경통 등의 약으로 쓴다고 하였다.<sup>2)</sup> 『동의보감』에는 산당귀(山當歸)라 하여 氣味는辛, 甘, 溫하고 效能은 손발이 찬 데(散寒), 어혈 제거(祛瘀), 부스럼을

없었다고(消腫) 하였고, 主治는 이질(痢疾)이나, 어린이의 영양불량(小兒疳積), 외상의 치료(跌打損傷) 등에 이용된다고 하였다.<sup>3)</sup>

참나물에는 vitamin C가 풍부하고<sup>4)</sup>, 함유성분으로는 isopimpinellin, pimpinelin, 5,8-dioxypsoralen, isobergaptin, anethole(회향의 주요 성분)등이 있으며<sup>5)</sup> 주요 향기성분으로는 isobutanal,  $\beta$ -myrcene, trans-caryophyllene, trans  $\beta$ -farnesene으로 연구보고되었다<sup>6)</sup>.

함 등<sup>7)</sup>은 in vitro방법으로 참나물의 에탄올 추출물이 Salmonella typhymurium TA 98과 TA 100의 돌연변이 유발을 억제했다고 연구보고하였고 열처리한 녹즙에서도 돌연변이 억제효과가 있었으며<sup>8)</sup>, 그리고 참나물의 polyphenol oxidase 효소갈변반응 생성물이 돌연변이를 억제시키는 활성이 강한 것으로 보고되었다<sup>9)</sup>.

Byer와 Perry<sup>10)</sup>는 carotenoid, vitamin C 그리고 vitamin E 등 항산화 성분의 암에 대한 보호효과를 보고하였고, Negishi 등<sup>11)</sup>은 chlorophyll의 세포독성 억제효과를 연구 보고한 바 있다. 이들 생리활성물질에 대한 관심이 증가함에 따라 산채에 대한 관심과 소비가 증가될 것으로 기대되며 최근 재배 면적이 점차 증가하고 있다.

채소류 조리 과정 중의 색, 질감, 맛 및 향의 변화, vitamin C 등 수용성 영양성분의 파괴, 지용성 carotenoid의 산화 등에 대한 연구는 상당히 추진되었으나<sup>12)</sup>, 조리·가공과정에 따른  $\beta$ -carotene, flavonoid, polyphenol 등과 같은 생리활성 성분의 변화에 관한 연구는 미진하므로 이에 대한 보다 체계적인 연구가 필요하다고 판단된다.

따라서 본 연구에서는 산채류의 생리적 기능을 규명하기 위한 연구의 일환으로 함 등<sup>13)</sup>의 연구에서와 같이 생리활성효과가 높다고 보고된 참나물의 데침시간과 데침액의 소금농도에 따른 생리활성 성분으로서, flavonoid와 polyphenol과 같은 수용성 성분과 carotene, chlorophyll과 같은 지용성 성분의 변화와 특성을 조사하였다.

0%(대조구), 1%, 2%(w/v), 데치는 시간은 1, 2, 3분으로 하였다. 손질한 참나물 300 g을 기준으로 5배(1500 mL)의 물 혹은 소금물을 가열하여 95°C가 되었을 때 참나물을 넣어 시간별로 데침 후 즉시 흐르는 냉수에서 3회 수세한 다음 증류수로 1회 헹구고 소쿠리에서 1시간 동안 자연적으로 물기를 빼고 티슈로 남아있는 물기를 제거한 다음 식품분쇄기로 마쇄하고 일부는 냉동건조한 다음 분말로 만들어 -20°C의 냉동고에 보관하면서 분석에 이용하였다. 한편 데침액은 따로 받아 내어 부피를 재고 pH, 색도, 갈변도를 측정하기 위한 시료로 사용하였다.

## 2. 실험방법

### 1) 일반·생리활성 성분 분석

#### (1) 수분, 무기질 및 vitamin C 분석

수분은 105°C의 oven에서 상압 가열 건조법으로, 무기질은 건식분해한 다음 Atomic absorption spectrophotometer(Z-6100, Hitachi, Japan)를 사용하여 분석하였다. Vitamin C 함량은 이<sup>15)</sup>의 방법에 따라 2,4-dinitrophenylhydrazine(DNP)법에 의해 측정하였다.

#### (2) Chlorophyll a, b 및 $\beta$ -carotene 함량 분석

냉동건조된 시료를 0.25g를 취하여 dichloromethane : methanol = 1 : 1(v/v)용액 7 mL 3회에 걸쳐 추출한 후 Whatman No.1 여과지로 여과한 액을 모두 합하고 25 mL까지 채운 다음 0.45  $\mu$ m의 membrane filter (Millipore, USA)로 여과하여 HPLC용 검액으로 사용하였다. HPLC분석은 <Table 1>의 분석조건으로 각각의 표준물질에 대한 표준곡선으로부터 함량을 계산하였다<sup>16)</sup>.

#### (3) 총 flavonoid 및 총 polyphenol 함량 분석

건조시료 0.1 g을 75% methanol 20 mL를 가하여 실온에서 vortex mixer로 흔들면서 하룻밤 동안 추출한

## II. 재료 및 방법

### 1. 재료 및 시료 준비

본 실험에 사용된 참나물은 1998년 6월 황성군 둔내면 농가에서 재배된 것을 구입하여 사용하였으며, 재료는 구입한 즉시 이물질 제거하고 시료로 사용하였다.

산채의 데침조건은 최<sup>14)</sup>의 실험결과를 기초로하여 설정하였다. 호련을 이용하여 데침액의 소금농도는

<Table 1> Analytical conditions of HPLC for the analysis of chlorophyll a, b and  $\beta$ -carotene

Instrument	HPLC(486 model, Waters. Co., USA)
Column	Nova-pak C18 (15 × 0.4mm)
Temperature	30°C
Mobile phase	Acetonitrile : methanol : dichloromethane = 8 : 1 : 1
Flow rate	0.9mL/min
Detector	UV( $\lambda$ =440nm)
Attenuation	16
Injection volume	10 $\mu$ l

후 총 flavonoid 및 polyphenol 함량을 측정하기 위한 검액으로 사용하였다. 총 flavonoid 함량은 검액 1.0 mL를 시험관에 취하고 10 mL의 diethylene glycol을 가하여 잘 혼합한 다음 1N NaOH 0.1 mL를 가하여 37°C의 수욕상에서 1시간동안 incubation 시킨 후 분광광도계(U-2000, Hitachi, Japan)를 사용하여 파장 420 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로서 rutin을 이용하여 표준곡선을 작성하고 총 flavonoid 함량으로 환산하였다.<sup>17)</sup>

총 polyphenol 함량은 검액 1 mL를 시험관에 취하고 5 mL의 증류수를 가한 후 0.1 mL의 Folin-Ciocalteu reagent를 가하고 실온에서 방치한 다음 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 포화용액 0.2 mL를 가하고 잘 섞은 후 증류수로 2 mL되게 희석한 다음 실온에서 1시간 방치하고 3000×g에서 10분간 원심분리한 다음 분광광도계를 사용하여 파장 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 공시험은 75% methanol 용액으로 동일하게 처리하였으며, 표준물질은 tannic acid를 사용하여 표준곡선을 작성하고 총 polyphenol 함량으로 계산하였다.<sup>17)</sup>

## 2) 이화학적 특성 분석

### (1) 데친 잎 및 데침액의 색도

데친 잎과 데침액의 색도는 참나물을 2장씩 겹쳐 8회 반복 측정하였으며, 데침액은 Whatman No. 2 여과지로 여과한 다음 color spectrophotometer(Macbeth Color-Eye 3100, USA)를 이용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도)값으로 나타내었고 색차(ΔE)는 산채잎은 데치지 않은 잎을, 데침액의 경우는 증류수를 대조구로 하여 식(1)과 같이 계산하였다.

L: Lightness 0~100 (100 = white, 0 = black); a: Redness -60~+60 (- = green, + = red); b: Yellowness -60~+60 (- = blue, + = yellow)

$$\Delta E = \sqrt{(L - L')^2 + (a - a')^2 + (b - b')^2} \quad (1)$$

NBS(ΔE) unit classification: 0~0.5=trace; 0.5~1.5=slight; 1.5~3.0=noticeable; 3.0~6.0=appreciable; 6.0~12.0=much; over 12.0=very much

### (2) 데침액의 pH 및 흡광도

데침액의 pH는 산채 데침액을 pH meter(720A, Orion, USA)를 사용하여 측정하였으며 흡광도(O.D.)는 Suh<sup>18)</sup>의 방법에 따라 데침시간이 경과함에 따라 데침액에 녹아나오는 정도를 측정하기 위한 척도로서 갈변 정도는 420 nm에서, 녹색이 용출되는 정도는 660nm에서 데침액을 일정량 취하여 분광광도계(U-2000, Hitachi, Japan)를 사용하여 흡광도를 측정하였다.

### (3) 통계처리

모든 자료는 statistical analysis system(SAS)program에 의해 ANOVA검정과 요인분석 그리고 Duncan's multiple range test를 이용하여 실험군의 평균값간에 유의성을 검정하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 일반·생리활성 성분

#### 1) 데침조건에 따른 Vitamin C와 β-carotene 함량

참나물의 vitamin C 함량은 데침시간과 데침액의 소금농도에 의한 영향을 받았으며 β-carotene은 데침시간의 영향과 데침시간과 소금농도의 상호작용의 영향을 받는 것으로 나타났다(Table 2).

참나물의 vitamin C 함량은 데침시간이 증가함에 따라 감소했으며 데침액의 소금첨가농도가 증가할 수록 vitamin C의 함량도 유의적으로 증가했다. 이러한 결과는 데치는 시간이 길어질수록 데침 액에 vitamin C가 용출되어 나오기 때문이며<sup>19)</sup>, Selman<sup>20)</sup>은 연구결과에서 cooking 후에 vitamin C는 잎채소의 70%, 뿌리채소의 40%가 손실되었으나 carotene 등의 지용성 vitamin은 잎·뿌리 채소의 경우 모두 손실이 없었음을 보고했다. 또한 이러한 원인으로서 수용성인 vitamin C는 조리시간이 경과함에 따라 데침액으로 용출, 열에 의한 파괴, 효소에 의한 산화 과정을 거쳐 손실된다고 보고하였다. 김<sup>21)</sup>은 수리취를 삶을 때 증조를 넣으면 소금첨가나 무첨가구에 비해 vitamin C의 손실량을 감소시켰다고 연구보고하였다. 이러한 연구결과는 데침과정 중 데침액의 용질이 높아지거나 pH를 변화시킴으로써 용출되는 성분에 영향을 미친 것으로 판단된다.

참나물 생시료의 vitamin C 함량은 다른 산채에 비해 높은 18.2 mg%였으나 3분간 데친 후에는 4 mg% 이하로 매우 낮았으며, 이러한 결과는 참나물의 잎이 구조상 가늘고 얇아서 쉽게 vitamin C가 용출되고 열에 의해 더 많이 파괴되기 때문으로 생각된다.

참나물의 β-carotene 함량은 데침시간의 경과함에 따른 차이가 소금농도 0.1%에서는 나타나지 않았으나 2%일 때는 유의적으로 증가했다. 이러한 결과에서 참나물을 데치는 중에 소금을 2%까지 증가시키면 β-carotene의 보유량도 유의적으로 증가하는 것을 볼 수 있었다. 조 등<sup>22)</sup>의 연구결과에서도 데침과정에 의해 β-carotene 함량이 증가했는데, 들깻잎은 3.19 mg%에서 5.84 mg%로, 부추는 1.34 mg%에서 2.07 mg%로 증

<Table 2> Effects of salt concentration and blanching time on the contents of vitamin C and  $\beta$ -carotene in *Pimpinella brachycarpa*

Salt conc.(%)	Blanching time(min)	Moisture (mg/100g ww) <sup>1)</sup>	Vitamin C (mg/100g ww)	$\beta$ -Carotene (mg/100g dw)
0	1	93.2±0.3	3.76 ± 1.01 <sup>b 2)</sup>	36.6 ± 2.5 <sup>abc</sup>
	2	93.6±0.2	3.59 ± 0.71 <sup>b</sup>	32.0 ± 2.0 <sup>cd</sup>
	3	93.4±0.4	2.79 ± 0.70 <sup>b</sup>	40.1 ± 1.3 <sup>ab</sup>
1	1	92.5±1.1	6.51 ± 0.63 <sup>a</sup>	34.0 ± 0.8 <sup>cd</sup>
	2	93.0±0.6	5.15 ± 0.84 <sup>ab</sup>	35.6 ± 1.3 <sup>bcd</sup>
	3	92.7±1.1	2.97 ± 0.96 <sup>b</sup>	34.1 ± 1.1 <sup>cd</sup>
2	1	92.2±0.2	6.45 ± 0.16 <sup>a</sup>	30.9 ± 1.6 <sup>d</sup>
	2	92.7±0.3	6.98 ± 0.35 <sup>a</sup>	36.5 ± 0.7 <sup>abc</sup>
	3	91.5±0.1	4.90 ± 0.85 <sup>ab</sup>	40.8 ± 1.6 <sup>a</sup>
Salt conc.		-	p<0.001	N.S.
B.T		-	p<0.01	p<0.01
Salt*B.T.		-	N.S.	p<0.001

1) ww : wet weight, dw : dry weight

2) Means of triplicated measurements(means ± S.E)

Means with the different letters in a column are significantly different (Duncan's multiple range test, p=0.05).

가했으며, 이러한 결과를 열처리에 의한 carotenoid의 화학적 추출능 증가 때문으로 보고한 바 있다. 또한 이와 관련하여 Bushway와 Wilson<sup>23)</sup>의 연구결과에서도 생 당근에 비해 조리된 당근의  $\alpha$ -,  $\beta$ -carotene 함량이 높았으며, Granado 등<sup>24)</sup>은 채소의 종류와 carotenoid의 종류에 따라 열처리 후 100~600%의 함량 증가를 가져온다고 보고했다. Kon과 Shimba<sup>16)</sup>는 조리과정에 따른 carotenoid 성분 변화를 HPLC로 분석했을 때 시금치를 데치거나 냉동할 경우 총 carotenoid 함량은 변화가 없었으나,  $\beta$ -carotene 함량이 증가한 반면 xanthin 종류가 감소하였다고 보고하였다. Chen과 Huang<sup>25)</sup>은  $\beta$ -carotene crystal을 100°C의 oven에서 10분 정도로 오래 가열했을 때 유의적으로 감소한 반면 cis form의 carotene이 증가했음을 보고하였다. 한편 Speek 등<sup>26)</sup>은 processing과정에 의해  $\beta$ -carotene 함량이 감소되었다고 보고하였는데, 이때 측정방법으로서 발색반응에 의한 흡광도를 측정했기 때문에 본 연구결과와 상호 비교가 어려울 것으로 판단된다.

한편 소금의 첨가 농도에 따른  $\beta$ -carotene의 함량 변화를 HPLC에 의해 분석한 연구 결과는 거의 없는 실정이며, 본 연구결과로부터 채소의 종류에 따라 조금씩 차이는 있겠으나 산채를 데칠 때 소금을 1~2%첨가하고 데치는 것이  $\beta$ -carotene의 손실을 억제할 것으로 판단된다.

2) Chlorophyll a와 b 함량

데침조건에 따른 chlorophyll a와 b 함량 둘 다 데침

시간에 의한 영향을 받았다(Table 3). 즉, chlorophyll a와 b 함량이 소금 무첨가와 1%첨가시까지는 데침시간에 따른 차이가 없었으나, 소금 2%첨가시에는 데침시간이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다. 또한 Ca/Cb는 2.8~3.3의 수준으로서 데침조건에 따른 변화가 없었다. 이러한 결과는 chlorophyll a와 chlorophyll b의 비율이 2.0~3.0이었다는 Schwartz와 Lorenzo<sup>27)</sup>의 연구보고와 유사한 값이었다. Na의 첨가로 인해 chlorophyll a의 용출이 억제되었다는 Nakashima<sup>28)</sup>의 연구 결과와 비교하여, 본 연구에서는 chlorophyll a와 b 모두 소금 첨가에 따른 함량 변화가 없었던 반면 소금 농도 2%일 때만 데침시간이 경과함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 나타냈다. 송과 박<sup>29)</sup>의 연구에서 식물체의 chlorophyll이 단백질과 약한 결합상태로 존재하다가 가열에 의해 분리되는데, chlorophyll의 분해정도는 단백질의 양, 질에 의해 차이가 있을 것으로 보고하였다. 본 실험 결과에서도 chlorophyll a와 b 함량이 데침 시간이 경과함에 따라 더 높아지는 현상은 데치는 과정에서 열에 의해 단백질과 결합 상태로 있던 chlorophyll이 분리되었기 때문일 것으로 판단된다. Chen과 Chen<sup>30)</sup>의 연구결과에 의하면 열처리시 chlorophyll은 pheophytin, chlorophyllides, pyrochlorophyll 등 epimerization과정을 거쳐서 여러 형태의 유도체를 형성하며, 전자파에 의한 열처리 시간이 경과함에 따라 감자잎에서 유도체가 증가되었다고 보고하였다. Schwart 등<sup>31)</sup>은 시금치를 데치기 전과 후에 chlorophyll a과 b peak 모양을 HPLC에 의해 비교했을

<Table 3> Effects of salt concentration and blanching time on the contents of chlorophyll a and b in *Pimpinella brachycarpa*

Salt concn.(%)	Blanching time(min)	Chlorophyll a(mg/100g dw) <sup>1)</sup>	Chlorophyll b(mg/100g dw)	Ca/Cb
0	1	646.71 ± 75.06 <sup>ab 2)</sup>	212.26 ± 14.54 <sup>ab</sup>	3.0
	2	732.37 ± 59.61 <sup>ab</sup>	228.65 ± 16.52 <sup>a</sup>	3.2
	3	807.30 ± 69.23 <sup>a</sup>	260.72 ± 13.53 <sup>a</sup>	3.1
1	1	668.85 ± 92.49 <sup>ab</sup>	211.37 ± 20.74 <sup>ab</sup>	3.2
	2	744.67 ± 70.60 <sup>ab</sup>	224.91 ± 16.19 <sup>ab</sup>	3.3
	3	760.18 ± 75.16 <sup>ab</sup>	232.84 ± 18.73 <sup>ab</sup>	3.3
2	1	526.87 ± 65.85 <sup>b</sup>	181.64 ± 13.72 <sup>b</sup>	2.9
	2	643.19 ± 78.48 <sup>ab</sup>	225.71 ± 18.37 <sup>ab</sup>	2.8
	3	752.12 ± 47.36 <sup>ab</sup>	250.68 ± 13.84 <sup>a</sup>	3.0
Salt concn.		N.S.	N.S.	
B.T. <sup>1)</sup>		p<0.05	p<0.01	
Salt*B.T.		N.S.	N.S.	

1) dw : dry weight

2) Means of triplicated measurements(Means ± S.E)

Means with the different letters in a column are significantly different (Duncan's multiple range test, p=0.05).

때 데침 처리후에 원래의 peak 바로 옆에 작은 chlorophyll a' 와 chlorophyll b' peak가 나타났음을 보고한 바 있다. 본 실험에서도 데친 참나물의 chlorophyll a' 와 b' 의 형성으로 인해 HPLC chromatogram 상에서 큰 peak의 형태가 산과 같은 모양의 작은 peak로 갈라지는 현상을 보였으며, 데침시간의 경과에 따른 함량 증가는 chlorophyll a와 isomer의 형태인 chlorophyll a' 가 함께 계산되었기 때문에 나타난 결과로 판단된다.

3) 총 flavonoid 및 총 polyphenol 함량

데침조건을 달리하여 데친 참나물의 총 flavonoid 함량은 소금의 영향, 데침시간에 의한 영향을 받았으며, 총 polyphenol 함량은 소금농도, 데침시간의 영향, 그리고 소금과 데침시간과의 상호작용에 의한 영향을 받았다(Table 4).

데침시간이 증가함에 따라 총 flavonoid와 총 polyphenol 함량이 소금농도 0%일 때는 유의적으로 감

<Table 4> Effects of salt concentration and blanching time on total flavonoids and total polyphenols contents in *Pimpinella brachycarpa*

Salt concn.(%)	Blanching time(min)	Total flavonoids(mg/g dw) <sup>1)</sup>	Total polyphenols(mg/g dw)
1	1	14.75 ± 1.10 <sup>bc 2)</sup>	11.30 ± 0.39 <sup>ab</sup>
	2	12.52 ± 0.43 <sup>cd</sup>	8.55 ± 0.29 <sup>cd</sup>
	3	11.46 ± 0.21 <sup>d</sup>	6.94 ± 0.58 <sup>d</sup>
2	1	15.49 ± 1.70 <sup>ab</sup>	13.19 ± 0.38 <sup>ab</sup>
	2	16.10 ± 0.66 <sup>ab</sup>	11.36 ± 0.58 <sup>bc</sup>
	3	14.20 ± 0.37 <sup>bc</sup>	10.22 ± 0.49 <sup>bc</sup>
3	1	16.23 ± 0.81 <sup>ab</sup>	11.46 ± 0.79 <sup>ab</sup>
	2	17.78 ± 0.36 <sup>a</sup>	12.97 ± 0.66 <sup>a</sup>
	3	15.41 ± 0.60 <sup>ab</sup>	10.10 ± 0.79 <sup>bc</sup>
Salt concn.		p<0.001	p<0.001
B.T.		p<0.01	p<0.001
Salt*B.T.		N.S.	p<0.01

1) dw : dry weight

2) Means of triplicated measurements(Means ± S.E)

Means with the different letters in a column are significantly different (Duncan's multiple range test, p=0.05).

소하였으나 소금첨가 농도 1~2%일 때는 데침시간의 경과에 따른 함량의 유의적인 차이가 없었다. 즉, 소금 첨가에 의한 손실억제 효과가 나타나서 소금 1%와 2% 수준으로 첨가시에는 참나물을 데친 시간에 따른 유의적인 차이가 없었던 결과에서 볼 때, 참나물의 총 flavonoid와 총 polyphenol화합물의 보유를 증가시키기 위해서는 나물용으로 산채를 데칠 때 데침시간 3분을 기준으로 1%정도의 소금을 첨가하는 것이 바람직할 것으로 보인다. 이러한 결과는 윤 등<sup>32)</sup>이 고사리를 데칠 때 소금을 3%첨가했을 때 소금 무첨가구에 비해 polyphenol 함량이 증가했다는 결과와 같은 경향으로서 소금을 첨가하고 데치면 flavonoid 화합물의 손실을 억제하는 효과가 있는 것으로 판단된다.

데침시간이 경과함에 따라 총 flavonoid와 총 polyphenol함량이 감소하는 것은 vitamin C의 결과와 같았으나, 소금 첨가시에 0.001% 유의수준에서 총 flavonoid와 총 polyphenol의 손실 억제효과가 나타난 것이 주목된다. 이러한 결과는 식용식물을 데칠 때 소금을 첨가할 경우 불미성분을 제거하는 효과가 있다고 보고한 이<sup>33)</sup>의 연구 결과와 같이 소금의 첨가에 의한 불미성분 제거와 생리활성성분 보호 효과와 관련지어 더 많은 연구가 되어야 할 것으로 생각된다. 또한 참나물 원료에 함유되어 있는 총 flavonoid가 16.3 mg%이었으나 소금농도 1%에서 2분간 데친 참나물에는 16.1mg%로서 거의 데침에 따른 차이가 없었으며, 이는 박 등<sup>34)</sup>의 연구에서 참죽나무잎으로 나물을 만들었을 때 flavonoid 함량에 변화가 없었다는 연구 결과와 일치되었다.

4) 무기질 함량

데침조건에 따른 참나물의 무기질 성분 중 Ca함량은 소금첨가에 의한 영향을 받았으며 Na함량은 소금, 데침시간, 그리고 두 요인의 상호작용에 의한 영향을 받았다. 또한 K함량은 소금첨가량과 데침시간에 의한 영향을, Mg함량은 소금농도에 의한 영향을 받았으나 Fe는 데침조건의 영향을 받지 않았다(Table 5).

Na함량은 데침시간에 의한 유의적인 차이는 없었으나 소금 1%와 2%농도에서는 데침시간이 증가함에 따라 조금씩 증가하는 경향이었으며, 같은 데침시간일 때에 소금첨가량이 증가함에 따라 Na도 비례적으로 증가하였다. K함량은 데침시간이 경과함에 따라 소금농도 0, 1%일 때는 유의적인 차이가 없었으나 2%일 때는 유의적으로 감소했다. Mg함량은 데침시간에 따른 차이는 없었으나 데침액의 소금농도 2%일 때가 소금농도 0, 1%일 때보다 높게 나타났다.

이상의 결과와 같이 참나물의 무기질 함량 중에서 Ca과 Fe는 데침조건에 의한 영향을 받지 않았으나 Na는 데침액의 소금첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하였다. K과 Mg는 데침액의 소금농도가 2%일 때 더 높게 나타났다. 이러한 결과는 한 등<sup>35)</sup>의 연구에서 미역취를 삶았을 때 Ca과 Fe는 손실이 적었다는 연구 보고와 일치하는 경향이였다.

2. 이화학적 특성

1) 데침 조건에 따른 잎과 데침액의 색도

데침시간과 소금첨가비를 달리하여 데친 참나물의

<Table 5> Effects of salt concentration and blanching time on mineral contents in *Pimpinella brachycarpa*

Salt concn. (%)	Blanching time(min)	Mineral (mg/100g ww1)				
		Ca	Fe	Na	K	Mg
0	1	105.0±10.1 <sup>N.S.2)</sup>	1.9±0.3 <sup>N.S</sup>	95.3±19.0 <sup>c</sup>	524.6±46.8 <sup>bc</sup>	59.7±4.4 <sup>abc</sup>
	2	97.5±8.8	1.4±0.5	86.5±8.4 <sup>e</sup>	427.4±46.5 <sup>c</sup>	48.9±4.1 <sup>c</sup>
	3	100.0±15.3	1.7±0.4	104.8±20.1 <sup>de</sup>	429.6±78.1 <sup>c</sup>	53.4±7.0 <sup>bc</sup>
1	1	83.3±4.5	2.0±0.4	157.8±19.4 <sup>cd</sup>	699.8±75.7 <sup>ab</sup>	60.6±4.5 <sup>abc</sup>
	2	76.6±9.0	2.3±0.4	169.2±15.6 <sup>bc</sup>	474.2±82.2 <sup>bc</sup>	52.6±5.0 <sup>bc</sup>
	3	73.3±7.2	1.7±0.5	213.4±17.8 <sup>abc</sup>	602.1±153.3 <sup>bc</sup>	63.6±8.64 <sup>bc</sup>
2	1	88.3±15.3	2.7±0.2	228.4±24.8 <sup>ab</sup>	895.0±44.3 <sup>a</sup>	75.5±6.8 <sup>a</sup>
	2	84.6±17.1	2.3±0.2	240.9±27.0 <sup>a</sup>	588.9±21.4 <sup>bc</sup>	69.2±5.2 <sup>ab</sup>
	3	72.8±7.4	1.7±0.4	246.6±28.9 <sup>a</sup>	494.6±49.0 <sup>bc</sup>	59.9±8.7 <sup>abc</sup>
Salt concn.		p<0.05	N.S.	p<0.001	p<0.01	p<0.05
B.T.		N.S.	N.S.	N.S.	p<0.01	N.S.
Salt*B.T.		N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

1) The same as the contents of <Table 4>

잎과 데침액의 색도를 측정하였다(Table 6). 데친 잎의 경우 명도와 색차는 소금의 영향을 받았고 적색도는 데침시간의 영향을 받았으며 황색도는 데침조건에 의한 영향을 받지 않았다. 데침액의 경우는 적색도와 황색도, 그리고 색차가 소금, 데침시간 그리고 두 인자의 상호작용에 의한 영향을 받았으나 명도는 데침조건에 의한 영향을 받지 않았다.

데침조건에 의한 데친 잎의 명도의 경우 데침시간에 관계없이 소금0%일 때만 낮았으며 시료간의 차이는 나타나지 않았는데, 이러한 결과는 데침시간 간격이 1, 2, 3분으로서 짧기 때문으로 판단된다.

한편 참나물 데침액의 경우는 데침시간이 경과함에 따라 적색도는 감소하고 황색도와 색차는 증가했으나

소금 첨가시 적색도와 황색도의 변화 그리고 색차가 감소함으로써 소금의 첨가는 데친 잎의 색도보다는 데침액의 색도 및 색차에 더 영향을 주는 것으로 판단된다. 즉 소금을 2% 첨가하고 3분 데쳤을 때는 데침액에 용출되는 수용성 성분이 적었음을 의미한다고 볼 수 있다.

이상의 결과에서 데칠 때 소금 첨가 농도는 데친 잎의 색도에는 뚜렷한 영향을 미치지 않았으나 반면, 소금의 첨가농도가 증가함에 따라 데침액의 색도의 변화와 색차가 유의적으로 감소했으므로 데침액에 수용성 성분과 색소성분이 용출되는 양을 억제시키는 효과가 있는 것으로 사료된다. 이는 <Table 4>의 결과에서 소금첨가시 데침시간 경과에 의한 총 flavonoid와 총

<Table 6> Effects of salt concentration and blanching time on Hunter color(L, a, b) and color difference in leaves and blanching water after blanching *Pimpinella brachycarpa*

	Salt concn. (%)	Blanching time(min)	Hunter color			ΔE <sup>1)</sup>	
			L	a	b		
Leaves	0	1	29.42 <sup>b 2)</sup>	-8.91 <sup>ab</sup>	14.72 <sup>ab</sup>	5.96 <sup>ab</sup>	
		2	29.53 <sup>b</sup>	-9.49 <sup>b</sup>	14.75 <sup>ab</sup>	5.86 <sup>ab</sup>	
		3	29.48 <sup>b</sup>	-8.19 <sup>a</sup>	14.17 <sup>b</sup>	6.34 <sup>a</sup>	
	1	1	31.52 <sup>a</sup>	-9.23 <sup>b</sup>	15.69 <sup>a</sup>	4.67 <sup>b</sup>	
		2	30.55 <sup>ab</sup>	-8.99 <sup>ab</sup>	14.80 <sup>ab</sup>	5.07 <sup>ab</sup>	
		3	30.47 <sup>ab</sup>	-8.69 <sup>ab</sup>	14.21 <sup>ab</sup>	5.76 <sup>ab</sup>	
	2	1	30.55 <sup>ab</sup>	-9.43 <sup>b</sup>	15.70 <sup>a</sup>	5.06 <sup>ab</sup>	
		2	30.30 <sup>ab</sup>	-8.79 <sup>ab</sup>	15.16 <sup>ab</sup>	5.32 <sup>ab</sup>	
		3	30.62 <sup>ab</sup>	-8.75 <sup>ab</sup>	15.25 <sup>ab</sup>	5.10 <sup>ab</sup>	
	Salt concn.			p<0.001	N.S.	N.S.	p<0.05
	B.T.			N.S.	p<0.05	N.S.	N.S.
	Salt*B.T.			N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Blanching water	0	1	10.20 <sup>N.S**</sup>	-1.68 <sup>c</sup>	2.33 <sup>b</sup>	4.13 <sup>c</sup>	
		2	10.20	-2.16 <sup>d</sup>	3.68 <sup>a</sup>	5.46 <sup>b</sup>	
		3	10.22	-2.20 <sup>d</sup>	4.36 <sup>a</sup>	6.12 <sup>a</sup>	
	1	1	10.26	-1.09 <sup>a</sup>	0.66 <sup>c</sup>	2.43 <sup>c</sup>	
		2	10.47	-1.55 <sup>bc</sup>	2.05 <sup>b</sup>	3.90 <sup>cd</sup>	
		3	10.35	-1.45 <sup>b</sup>	1.82 <sup>b</sup>	3.60 <sup>d</sup>	
	2	1	10.47	-1.00 <sup>a</sup>	0.31 <sup>c</sup>	2.16 <sup>c</sup>	
		2	10.18	-1.06 <sup>a</sup>	0.55 <sup>c</sup>	2.26 <sup>e</sup>	
		3	10.46	-1.45 <sup>b</sup>	1.67 <sup>b</sup>	3.57 <sup>d</sup>	
	Salt concn.			N.S.	p<0.001	p<0.001	p<0.001
	B.T.			N.S.	p<0.001	p<0.001	p<0.001
	Salt*B.T.			N.S.	p<0.001	p<0.05	p<0.001

1) Leaves before blanching : L(34.324), a(-9.421), b(17.824)

Water before blanching : L(9.593), a(-0.114), b(-1.252)

2) Means of triplicated measurements

Means with the different letters in a column are significantly different (Duncan's multiple range test, p=0.05).

<Table 7> Effects of salt concentration and blanching time on pH, optical density of blanching water after blanching *Pimpinella brachycarpa*

Salt concn.(%)	Blanching time(min)	pH	OD(660nm)	OD(420nm)
0	1	6.86 <sup>a 1)</sup>	0.04 <sup>bcd</sup>	0.24 <sup>bc</sup>
	2	6.74 <sup>a</sup>	0.04 <sup>b</sup>	0.40 <sup>a</sup>
	3	5.99 <sup>b</sup>	0.06 <sup>a</sup>	0.45 <sup>a</sup>
1	1	6.44 <sup>ab</sup>	0.02 <sup>fg</sup>	0.12 <sup>d</sup>
	2	6.33 <sup>ab</sup>	0.03 <sup>cde</sup>	0.25 <sup>b</sup>
	3	6.31 <sup>ab</sup>	0.04 <sup>bc</sup>	0.23 <sup>bc</sup>
2	1	6.50 <sup>ab</sup>	0.01 <sup>g</sup>	0.11 <sup>d</sup>
	2	6.30 <sup>ab</sup>	0.02 <sup>efg</sup>	0.14 <sup>cd</sup>
	3	6.23 <sup>ab</sup>	0.03 <sup>def</sup>	0.23 <sup>bc</sup>

1) Means of triplicated measurements

Means with the different letters in a column are significantly different (Duncan's multiple range test, p=0.05).

polyphenol함량의 감소를 억제했던 결과와 같은 맥락으로 볼 수 있다.

그러므로 본 실험 결과를 통해 데침시 소금 첨가는 지용성인 chlorophyll과 잎의 색에는 거의 영향을 미치지 않고 수용성성분이나 flavonoid등과 같은 성분이 데침액에 용출되는 양을 감소시키는 것으로 보인다. 이는 윤 등<sup>30)</sup>의 연구에서 고사리 데침액에 소금을 첨가하면 phenol물질의 용출이 억제되었다는 연구 결과와 일치하는 경향이였다. 이는 우리가 섭취하는 대부분의 산채류가 가열처리 되어 식용되며 연한 엽채류와 달리 데침시간이 길게 소요된다는 것을 고려할 때 이러한 성분의 손실방지에 대한 연구가 필요하다고 생각된다.

2) 데침액의 pH 및 흡광도

데침시간과 데침액의 소금농도를 달리하여 데친 후 pH와 흡광도를 측정하였을 때 (Table 7), 데침시간에 따라 데침액의 pH는 감소하였는데 이러한 결과는 열처리에 의해 산체에 함유된 유기산이 용출되었기 때문으로 보인다. 또한 소금첨가에 의해서도 낮아지는 경향을 보였다. 흡광도는 데침시간이 경과함에 따라 증가하였으나 소금을 1~2%첨가했을 때 증가하는 정도가 유의적으로 감소되었다. 이러한 결과를 통해 데침액의 색도 및 색차에 미치는 소금 첨가의 영향은 flavonoid와 같은 수용성 색소 성분이 소금첨가시에 적게 용출되는 것과 일치하는 결과로 볼 수 있다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 예로부터 나물로 많이 애용되어 오던 산채 중의 하나인 참나물을 데침시간별로 1, 2, 3분

과 데침액에 첨가한 소금농도를 0, 1, 2%로 달리하여 처리한 다음 vitamin C, carotene, chlorophyll, flavonoid와 polyphenol, 무기질 그리고 데침액의 이화학적 특성을 측정하였으며 그 결과는 다음과 같다.

1. 데침조건에 따른 참나물의 vitamin C 함량은 데침시간이 증가함에 따라 낮아졌으며, β-carotene은 소금 첨가에 의한 영향은 받지 않은 반면 데침시간의 영향과 데침시간과 소금농도 상호작용에 의한 영향을 받아서 데침액의 소금농도가 증가함에 따라 보유량이 증가했다.
2. Chlorophyll a와 b 함량은 데침시간이 증가함에 따라 증가하였다.
3. 총 flavonoid와 총 polyphenol 함량은 데침시간과 데침액의 소금농도에 의한 영향을 모두 받았는데, 데침시간이 증가함에 따라 유의적으로 감소하였으나 데침액의 소금농도가 증가할수록 손실이 억제되었다.
4. 무기질 성분 중 Na와 Mg함량은 소금의 영향을 받았으며, K함량은 데침시간과 데침액의 소금농도에 의해서 영향을 받았다. 반면 Ca과 Fe는 데침조건에 의한 영향을 받지 않았다.
5. 데친 잎의 색도와 색차는 데침조건에 따른 뚜렷한 변화를 나타내지 않은 반면, 데침액은 적색도와 황색도 그리고 색차가 데침시간이 경과함에 따라 증가했으며 소금첨가농도가 증가함에 따라 무첨가시에 비해 색차의 변화가 적었다.

이상의 결과로부터 참나물을 데침조건을 달리하여 처리할 때 생리활성성분인 flavonoid와 polyphenol함량이 용출되는 양은 데침시간과 소금농도에 의해 가장 영향을 많이 받았으며 이는 데침액의 색도변화와도 일치하는 경향이였다. 그러므로 데침액에 용출되는 양은 데침시간이 짧고 소금농도가 높을수록 억제됨을 알 수



있었다.

■ 참고문헌

- 1) Traditional animal and plants in Kangwon province, Chuncheon, Kangwon, Korea, 1995
- 2) Kim TJ. Korean resources plants. Seoul National Univ, Vol. IV pp 230, 1996
- 3) Computer Dong Ei Bo Gam, Ace published C & M, Solvit media, Seoul, Korea, 1991
- 4) Food composition table. Rural living science institute, RDA, Suwon, Korea, pp 126, 1996
- 5) Illustrated book for emergency plants. pp 221. National Honam agricultural experiment station. RDA, Suwon, Korea, 1997
- 6) Song HS, Choi HS, Lee MS. Analysis of volatile flavor components of *Pimpinella brachycarpa*. Korean J Soc Food Sci 13(5) : 674-680, 1997
- 7) Lee SH. Studies on antimutagenicity and cytotoxicity of edible mountain herbs extracts. M.S. Thesis, Kangwon Univ., 1998
- 8) Oh D, Ham SS, Lee SY, Park BK, Kim SH, Chung CK, Kang IJ. Effect of irradiation and blanching on the quality of juices of *Spuriopinella brachycarpa* during storage. Korean J Food Sci Technol 30(2) : 333-340, 1998
- 9) Ham SS, Kim SW, Kim YM, Studies on antimutagenic effects and gene repair of enzymatic browning reaction products. Korean J Food Sci Technol 22(6) : 632-639, 1990
- 10) Byers T, Perry G. Dietary carotenoids, vitamin C and vitamin E as protective antioxidants in human cancer. Annual Rev Nutr 12 : 139, 1992
- 11) Negishi T, Arimoto S, Nishizaki C, Hayatsu H. Inhibitory effect of chlorophyll on the genotoxicity of 3-amino-1-methyl-5H-pyrido[4,3-b]indole (Trp-P-2). Carcinogenesis, 10(1) : 145-149, 1989
- 12) Ryley J, Kajda P. Vitamins in thermal processing. Food Chem, 49 : 119-129, 1994
- 13) Son ES. Contents of total flavonoid and biological activities of edible plants. M.S Thesis. Ewha Womans Univ, 1999
- 14) Choi NS. Studies on development of the recipes for wild vegetables. Annual reports of Korean rural living science institute, 1997
- 15) Lee YG. Methods of food analysis. 1st(ed) Hyungsul Press, Seoul, Korea, 1998
- 16) Kon M, Shimba R. Changes in carotenoids composition during preparation and storage of frozen and freeze-dried squash. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi, 36 : 619-624, 1989
- 17) Lee YC, Hwang KH, Han DH, Kim SD. Compositions of *Opuntia ficus-indica*. Korean J Food Sci Technol 29(5) : 847-853, 1997
- 18) Suh CS, Chun JK. Relationships among the roasting conditions : colors and extractable solid content of roasted barley(in Korean). Korean J Food Sci Technol, 13 : 334-339, 1981
- 19) Fennema, R. Food Chemistry. 3rd ed., pp Marcel, Dekker, Inc, New York, 1996
- 20) Selman JD. Vitamin retention during blanching of vegetables. Food Chem 49 : 137-147, 1994
- 21) Kim MH, Park YK and Jang MS. Effect of boiling method on the physicochemical properties of Surichwi. J Korean Soc Food Sci Nutr 21(6) : 701-705, 1992
- 22) Jo JO, Jung IC. Changes in carotenoids contents of several green-yellow vegetables by blanching. Korean J Soc Food Sci 16 : 17-21, 2000
- 23) Bushway RJ, Wilson A. Determination of  $\alpha$ - and  $\beta$ -carotene in fruit and vegetables by high performance liquid chromatography. Can Inst Food Sci Technol J 15 : 165-169, 1982
- 24) Granado F, Olmedila B, Blanco I, Rojas-Hidalgo E. Carotenoid Composition in raw and cooked spanish vegetables. J Agric Food Chem 40(11) : 2135-2140, 1992
- 25) Chen BH, Huang JH. Degradation and isomerization of chlorophyll a and  $\beta$ -carotene as affected by various heating and illumination treatments. Food Chem, 62(3) : 299-307, 1998
- 26) Speek AJ, Speek-Saichua S, Schreurs WHP. Total carotenoid and  $\beta$ -carotene contents of Thai vegetables and the effect of processing. Food Chem 27 : 245-257, 1988
- 27) Schwartz SJ, Lorenzo TV. Chlorophylls in food. Crit Rev Food Sci Nutr 29 : 1-17, 1990
- 28) Nakashima K. Discoloration of leaves of spinach by boiling. Science of Cookery. 14 : 253, 1981
- 29) Song JC, Park HJ. Physical, functional, textural and rheological properties of foods. Ulsan Univ. Ulsan, Korea, pp 352, 1995
- 30) Chen BH, Chen YY. Stability of chlorophylls and carotenoids in sweet potato leaves during microwave cooking. J Agric Food Chem 41 : 1315-1320, 1993
- 31) Schwartz SJ, Woo SL, von Elbe JH. High-performance

- Liquid chromatography of chlorophyll and their derivatives in fresh and processed spinach. *J Agric Food Chem* 29 : 533-535, 1981
- 32) Yoon JY, Song MR, Lee SR. Effects of cooking conditions on the antithiamine activity of bracken. *Korean J Food Sci Technol* 20(6) : 801-811, 1988
- 33) Lee JH, Lee SR, Analysis of phenolic substances content in korean plant foods. *Korean J Food Sci Technol* 26(3) : 310-316, 1994
- 34) Park JC, Chun SS, Kin S H. Changes on the quercitrin content in the preparation for the leaves of *Cedrela sinensis*. *Korean J Soc Food Sci* 11(3) : 303-308, 1995
- 35) Han JS, Kim JS, Kim MS, Choi YH, Minamide T, Huh SM. Changes on mineral contents of vegetables by various cooking methods. *Korean J Soc Food Sci* 15(4) : 382-387, 1999