

## 건조 방법에 따른 곤드레 나물의 품질 특성

박성진<sup>1)</sup> · 이대원<sup>2)</sup> · 박성혜<sup>3)</sup> · 나영아<sup>4)¶</sup>

한림성심대학교 관광외식조리과 · 한림성심대학교 생물소재연구소<sup>1)</sup> ·  
정선약초백화점<sup>2)</sup> · 광주여자대학교 식품영양학과<sup>3)</sup> · 을지대학교 식품산업외식학과<sup>4)</sup>

### Quality Characteristics of *Cirsium setidens* Nakai by Different Drying Method

Sung Jin Park<sup>1)</sup> · Dae Won Lee<sup>2)</sup> · Sung Hye Park<sup>3)</sup> · Young-Ah Rha<sup>4)¶</sup>

Dept. of Tourism Food Service Cuisine, Hallym Polytechnic University  
Research Institute of Biomaterial, Hallym Polytechnic University<sup>1)</sup>  
Jeongseon Yaccho Department<sup>2)</sup>, Dept. of Food and Nutrition, Kwangju Women's Univrsity<sup>3)</sup>  
Dept. of Food Technology and Services, Eulji Univrsity<sup>4)</sup>

#### Abstract

In this study, the quality characteristics of different drying methods of *Cirsium setidens* Nakai, which contains large amounts of biological substances, were investigated for the improvement of their practical use. During the drying period, the weight reduction was the highest with hot-air drying(82.7%). As for the general component and mineral contents analysis results of *Cirsium setidens* Nakai, there were no significant difference. Cyclic low pressure drying resulted highest amount of total phenolic components and 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH). Hence, cyclic low pressure drying method is the best method for enhancing antioxidant activity of *Cirsium setidens* Nakai.

**Key words:** *Cirsium setidens* Nakai, drying methods, quality properties, nutrients, total phenol, DPPH radical scavenging

## I. 서 론

최근 급속한 경제발전으로 인한 생활수준의 향상과 더불어 식생활과 생활리듬의 변화 등으로 인해 암이나 고혈압, 심장병과 같은 성인병이 현저히 증가하고 있다. 이에 따라 건강의 관심도가 높아지고 있으며, 암이나 심장병을 포함한 성인병은 식품섭취와 많은 연관성이 있는 것으로 알려져 있다. 이러한 성인병을 치료하는 방법으로는 여러 가지 약물과 항생제 등을 많이 사용하게 되는데, 이러한 치료방법에서는 약물의 남용과 부작용,

항생제에 대한 내성으로 인한 의약품 치료의 한계성이 나타남에 따라 식품으로부터 치료와 예방의 실마리를 찾고자하는 천연물의 생리활성 탐색 연구가 활발히 진행되고 있다(Kitahara K et al 1992). 건강에 대한 관심이 증대되면서 웰빙 산체에 대한 관심도가 증가되고 있으며, 산체에 포함되어 있는 성분의 생리적인 기능이 밝혀짐에 따라 식품학·약리학적 가치가 새롭게 부각되고 있다. 우리나라에 서식하고 있는 자생식물 4,500여 종 중 480여 종이 식용이 가능한 식물로 분류되고 있으며(Kim WB 2009), 독특한 향과 맛 때문에 대

¶ : 나영아, yana@eulji.ac.kr, 경기도 성남시 수정구 성남대로 553, 을지대학교 식품산업외식학과

부분 식용으로 이용되며, 자연식품을 선호하는 소비패턴의 변화로 산채의 기능적 특성이 알려지면서 농가의 새로운 고부가가치 작목으로 부상하고 있으며, 청정 친환경 식품산업이 급속히 성장됨에 따라 산채도 기능성, 청정성, 안전성을 겸비한 식품으로 알려져 있다(Hwang EG et al 2014).

다년생 야생 초본으로 국화과에 속하는 *Cirsium* 속 식물은 폐쇄성 화합물로 알려진 항산화 성분을 포함하고 있고(Morita N et al 1973; Rauen HM & Schriewer H 1971; Mourelle M et al 1989; Ingelman-Sundberg M et al 1988; Ferenci P et al 1989), *Cirsium* 속 식물에 함유되어 있는 silymarin은 간 보호작용(Rauen HM & Schriewer H 1971; Mourelle M et al 1989), 알코올 유도 지질의 산화 예방(Ingelman-Sundberg M et al 1988)과 알코올성 간경화 보호 효과(Ferenci P et al 1989) 등에 생리활성이 보고되었다. 곤드레라 불리는 *Cirsium* 속에 *Cirsium setidens* Nakai는 폴리페놀 성분, 식이섬유, 무기질 및 비타민 등이 함유되어 있어 다양한 생리활성이 보고된 바 있다(Lee SH et al 2006; Lee WB et al 2002). 한방에서는 대계라 불리우며, 경혈, 지혈, 소종의 효능으로 토혈, 혈뇨, 대하, 간염 및 고혈압 등에 이용한다고 보고되었다(Lee SJ 1966; Ishida H et al 1987; Kang IJ et al 1997). 곤드레는 매월 5월에 채취하여 식용으로 이용되며(Chang SY et al 2012), 봄에 돌아오는 연한 어린잎과 부드러운 줄기는 나물이나 국으로 이용하거나, 건조과정을 통하여 묵나물로 제조하여 저장성을 향상시키고(Surh JT et al 1996; Park SJ et al 2015), 껍질을 벗겨낸 줄기는 튀김, 무침, 볶음, 데침 등의 조리에서 이용하여 섭취하였으며, 특유의 향미가 있어 차로도 사용한다(Lee SH 2006). 또한, Chang SY 등(2012)은 곤드레를 이용한 두부 제조, Im HE 등(2012)은 떡을 제조한 바 있으며, 양조간장의 개발(Kang IJ et al 1997) 및 건강음료(Ham SS et al 1997) 등의 개발이 시도된 바 있다. 곤드레의 생육촉진 및 재배환경 개선에 대한 연구가 진행됨에 따라 곤드레의 수요량이 증가되고 있다(Park MJ et al 2011; Lee KC et al

2012). 곤드레는 성분의 대부분이 수분으로 이루어져 있어 미생물의 생육, 생화학적 변화, 화학반응 등 식품변질의 요인과 밀접한 관련이 있으며, 이러한 문제점을 해결하기 위한 방법으로 건조가 많이 이용되고 있다. 식품에 있어서의 건조는 수분함량이 많은 식품에서 수분을 제거하여 미생물 및 효소에 의한 부패나 변질을 방지하고, 저장 및 보관의 용이성을 부여함은 물론 새로운 식품개발에 있어서도 그 이용성이 확대되었다. 식품에 이용되는 건조방법으로는 천일건조를 비롯하여 열풍건조가 있으며, 건조제품의 산업화로 인하여 동결건조, 진공건조, 마이크로파, 원적외선 및 냉풍건조 등 많은 방법이 다양화되어, 이에 따른 여러 가지 제품이 개발되고 있다(Hong JH & Lee WY 2004). 천일건조는 기후의 영향을 받으며, 장기간의 건조시간이 필요하고, 최종 수분함량의 조절이 어려운 문제점뿐만 아니라, 건조 도중에 산화반응이나 광화학 반응 등으로 인하여 제품의 색깔이 변색되거나, 영양 성분이 파괴되어 경제적인 손실이 발생한다(Smogvi LP & Luh BS 1983). 열풍건조는 건조시간이 빠르고 간편하며 경제적인 뿐만 아니라 신속하고 균일하게 건조가 이루어지지만, 수분손실에 기인된 수축현상, 빠른 건조에 의한 표면경화 현상, 건조물의 낮은 복원력, 갈색화 반응으로 인한 색상, 조직감, 맛 및 영양가 저하 등의 문제점이 따르고 있다(Holdsworth SD 1971). 동결건조는 건조된 제품의 질감, 향기 및 성분의 변화가 적고, 건조식품의 재수화가 빨라 많이 사용되고 있으나, 건조 시간이 느리고 비용이 많이 든다(Litvin S et al 1998). 진공건조는 색상, 풍미, 보존성, 복원성 등이 우수하지만, 동결건조와 마찬가지로 비용이 많이 드는 결점이 있으며(Park SJ et al 2014), 냉풍건조는 냉풍, 제습을 이용한 건조방법으로 피건조물의 색상, 향이나 맛을 자연 그대로 유지시키는 장점이 있으나, 건조시간이 긴 단점이 있다(Christopher GJ 1997; Yang ST 1997; Son SM et al 2011).

이와 같이 건조 시 발생하는 문제점을 보완하기 위하여 본 연구에서는 순환형감압건조 기술을

적용하여 40℃ 이하의 온도에서 건조시킴으로써 높은 온도로 건조 시 곤드레의 변형 및 영양소 파괴를 막고, 식품으로서의 효과를 유지하고, 800 hPa 이하의 기압에서 건조를 진행하여 건조 시간을 단축하여 생산효율을 향상시킬 수 있도록 하였으며, 이러한 감압 건조 기술의 특성을 연구하기 위하여 종래 건조 기술인 열풍 건조와 비교를 통하여 건조한 곤드레의 품질 특성 및 항산화 활성을 연구하고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

본 실험에 사용된 곤드레(*Cirsium setidens*)는 2015년 5월 강원도 정선군에서 재배된 것을 구입하여 사용하였으며, 재료는 구입한 즉시 이물질을 제거하고, 형태와 길이가 비슷한 신선한 것을 구분하여 100℃, 3%의 식염 첨가 데치기 조건에서 데치기를 실시한 후 증류수로 1회 행구고 냉각한 다음 salad spinner(EMSA Werke, Grevener Damm, Germany)를 이용하여 1분 동안 탈수하여 물기를 제거한 후 티슈로 남아있는 물기를 제거한 후 실험에 사용하였다.

### 2. 건조 방법

열풍건조는 열풍건조기(C-DF2, Changsin Lab, Korea)를 이용하여 60±1℃에서, 순환형감압건조는 감압건조장치(O'jeju Agro Food Tech Holdings, Inc., Korea)로 800 hPa, 건조온도는 40±1℃에서 행하였으며, 건조시간은 48시간으로 동일한 조건으로 실행하였다. 건조된 곤드레는 믹서기(FM-909T, Hanil Electri, Seoul, Korea)로 분쇄하여 밀폐된 용기에 담아 냉동보관하면서 분석용 시료로 실험에 사용하였다.

### 3. 중량변화율 측정

건조 중 곤드레의 중량변화는 건조방법에 따라 시간별로 감소한 중량의 수치를 초기 중량과 비

교 측정하여 중량변화율(%)을 계산하였다.

### 4. 색도

색도는 분광측색계(Spectrophotometer cm-2600-d, Konica Minolta, Osaka, Japan)를 이용하여 반복 측정(10회)하였으며, 명도(L, Lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness) 값으로 나타내었고, 측정 전 표준백판(L=96.84, a=-1.45, b=2.63)으로 보정한 후 사용하였다.

### 5. 일반성분 분석

일반성분은 AOAC법(AOAC 1990)에 의하여 분석하였다. 즉, 수분함량은 105℃ 상압건조법, 조회분 함량은 550℃에서 직접회화법을 이용하여 분석하였다. 조단백질 함량은 micro-Kjeldahl 법을 이용한 단백질 자동분석기(Kjeltec protein analyzer, Tecator Co., Hoeganaes, Sweden)로, 조지방 함량은 Soxhlet 법을 이용하여 분석하였다. 총 당질 함량은 위의 측정치를 합한 값을 100에서 빼 값으로 하였다.

### 6. 무기질 함량 측정

무기질 분석은 유도결합 플라즈마 원자방출 분광법을 이용하여 측정하였다. 무기질의 전처리 방법은 건식법(AOAC 1995)으로 하였다. 즉, 시료 약 2 g을 도가니에 넣고 전열기에서 예비 가열시킨 후 550℃ 전기 회화로에서 6시간 회화한 다음 방냉하였다. 여기에 묽은 질산(1:1 HNO<sub>3</sub>) 4 mL를 넣은 다음 다시 전열기(120℃)에서 수분을 제거시키고, 550℃ 전기 회화로에서 1시간 회화·방냉하였다. 여기에 묽은염산(1:1 HCl) 10 mL를 첨가한 다음 50 mL 플라스크로 옮겨 탈이온수로 정용, 여과하여 유도결합 플라즈마 원자방출 분광법(ICP-AES, Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrophotometer, Jobin Yvon JY138 Ultrace, Longjumeau, France)으로 분석하였다. 각 원소의 표준용액은 0, 1, 10 ppm의 농도로 조제하여 표준검량곡선을 작성하였으며, 이때 ICP-

AES의 작동 조건은 power: 1.0 KW for aqueous, nebulizer pressure: 3.5 bar for meingard type c, aerosol flow rate: 0.3 L/min, sheath gas flow: 0.3 L/min, cooling gas: 12 L/min이었다. 각 무기질의 검출 파장은 Ca: 393.366, Mg: 279.553, Na: 588.995, K: 766.491, P: 213.618, Fe: 238.204, Zn: 213.856, Cu: 324.754 및 Mn: 257.610 nm이었다.

### 7. 총 폴리페놀 함량 측정

총 폴리 페놀함량은 Folin-Ciocalteu's phenol reagent가 시료의 페놀성 화합물에 의해 몰리브덴 청색으로 환원되는 원리로 측정하였다(Duval B & Shetty K 2001). 각 시료 1 mL에 10% Folin-Ciocalteu's phenol reagent 1 mL 및 2% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 용액 1 mL를 첨가하여 혼합한 후 상온에서 1시간 동안 방치하였다. 그리고 상등액을 microplate reader(Molecular Devices, Sunnyvale, CA,USA)를 이용하여 750 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 폴리페놀 함량은 garlic acid를 이용하여 작성한 표준곡선으로부터 구하였으며, 표준곡선은 garlic acid 최종농도가 0, 100, 200, 300, 400, 500 ug/mL 가 되도록 하여 725 nm에서 흡광도를 측정한 후 작성하였다.

### 8. DPPH Radical에 대한 전자공여능 측정

추출물의 전자공여작용(electron donating abilities, EDA)은 각각의 추출물에 대한 DPPH (α,α-diphenyl-picrylhydrazyl)의 전자공여효과로 각 시료의 환원력을 측정하였다. 즉, 에탄올 1 mL, 시료 10 μL, 100 mM sodium acetate buffer (pH 5.5) 990 μL를 분주한 시험관에 0.5 mM DPPH 용액 (Abs. EtOH soln.) 0.5 mL를 넣어 교반하고, 암실에서 5분간 반응을 유도한 후, 잔존 radical의 농도를 UV spectrophotometer를 이용하여 517 nm에서 측정하였다(Lee HH · Lee SY 2008). 전자공여능 (%)은  $[(1 - As/Ac) \times 100]$ 으로 나타내었고, As와 Ac에 실험군과 대조군의 흡광도 값을 각각 대입하여 계산하였다.

$$EDA(\%) = \left(1 - \frac{As}{Ac}\right) \times 100$$

As : 추출물 첨가구의 흡광도

Ac : 추출물 무첨가구의 흡광도

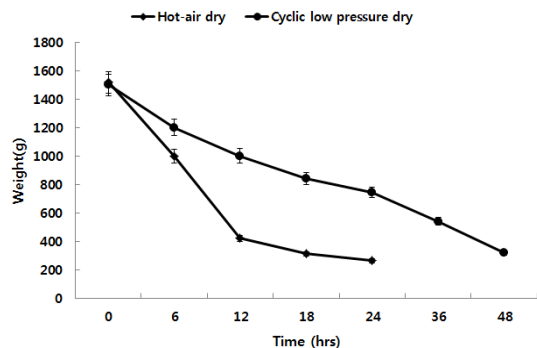
## 9. 통계처리

모든 실험은 3회 반복으로 행하여 평균치와 표준편차로 나타내었고, 유의성 검증은 SPSS 18.0 (Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc.) program을 이용하여 Duncan's multiple range test를 행하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 중량변화를 측정

건조방법에 따른 곤드레의 건조시간별 중량 변화를 <Fig. 1>에 나타내었다. 건조 전 곤드레의 중량은 열풍건조 1,521.42g, 순환형감압건조 1,501.46 g이었으며, 건조 후에는 열풍건조 263.21 g, 순환형감압건조 319.843 g으로 열풍건조가 82.7%의 중량 감소율을 나타냈으며, 순환형감압건조 78.7%로 나타났다. 열풍건조는 6~12시간 구간에서 580.1 g이 감소하여 가장 많은 중량 변화를 보였으며, 그 이후로는 서서히 중량이 감소하였다. 순환형감압건조는 열풍건조에 비해 서서히 중량이 감소되는 모습을 보였지만, 0~6시간 구간에서



<Fig. 1> Changes of weight in dried *Cirsium setidens* Nakai by different drying methods.

298.32 g이 감소하여 건조 구간 중 가장 많은 중량 감소를 나타내어 열풍건조와 비슷한 경향을 나타내었다. 시간별 중량변화의 폭은 순환형감압건조에 비해 열풍건조에서 더 크게 나타났는데, 이는 수분이 급격하게 감소하는 높은 건조 온도에서의 처리가 중량 변화에 큰 영향을 미친 것으로 사료된다. 본 실험 결과와 비슷한 경향을 나타낸 연구(Choi JY et al 1987)로 표고버섯의 감압건조과정에서 초기에 급격한 수분전달이 이루어진 뒤 점진적으로 건조속도가 느려지는 경향의 보고도 있다.

## 2. 색도의 변화

곤드레의 건조 방법을 달리하여 제조한 건조 곤드레의 색도 변화를 <Table 1>에 나타내었다. 그 결과, L값(명도), a값(적색도), b값(황색도) 모두 순환형감압건조에 의한 곤드레가 높은 값을

나타내었다. 건조처리된 곤드레의 색도는 순환형 감압건조 시료가 열풍건조시료보다 색이 좀 더 밝고 초록빛을 나타내었다. 건조조건이 오미자의 색도에 미치는 영향에 관한 연구(Kim YJ 등 2008)에서 열풍 및 동결건조 된 오미자의 색도를 측정한 결과, L값과 a값이 열풍건조시료에 비해 동결 건조한 시료에서 높았다고 보고하였다.

## 3. 일반성분 분석

건조 방법에 따른 곤드레의 일반성분을 분석한 결과는 <Table 2>에 나타내었다. 수분함량은 열풍건조가 7.5%, 순환형감압건조가 7.8%를 나타내었으며, 회분함량은 열풍건조가 9.8%, 순환형감압건조가 9.4%로 열풍건조 시료의 회분함량이 더 높았으며, 조지방 함량은 열풍건조가 3.7%, 순환형감압건조가 3.5%로 열풍건조 시료의 조지방 함량이 약간 높았고, 조단백 함량은 열풍건조가

<Table 1> Color value of *Cirsium setidens* Nakai according to drying methods

		Hot air dry	Cyclic low pressure dry
Hunter's color value <sup>2)</sup>	L	56.4±1.4 <sup>b</sup>	62.4±1.4 <sup>a</sup>
	a	-4.1±1.5 <sup>b</sup>	-6.1±1.2 <sup>a</sup>
	b	19.4±0.7 <sup>a</sup>	19.9±1.0 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Mean±S.D. (n=10).

<sup>2)</sup> L : Degree of lightness (white +100 ↔ 0 black).

a : Degree of redness (red +100 ↔ -80 green).

b : Degree of yellowness (yellow +70 ↔ -80 blue).

<Table 2> Proximate composition of *Cirsium setidens* Nakai according to drying methods (Unit : %)

	Raw <i>Cirsium setidens</i> Nakai	Hot air dry	Cyclic low pressure dry
Moisture	86.0±0.2	7.5±0.4	7.8±0.6
Ash	1.4±0.1	9.8±0.1	9.4±0.1
Crude fat	0.2±0.7	3.7±0.7	3.5±0.2
Crude protein	3.6±0.5	21.3±0.1	20.4±0.5
Carbohydrate	7.2±0.5	57.7±0.4	58.9±0.6

<sup>ns</sup> Not significant( $p<0.05$ ).

Value are mean±S.D. (n=3).

21.3%, 순환형감압건조가 20.4%로 열풍건조시료가 더 높은 함량을 나타냈다. 건조 방법에 따른 고춧가루의 성분변화를 연구한 Lim YR 등(2012)의 연구결과에서와 같이 건조시간과 온도에 따른 수분함량의 변화는 큰 차이가 없이 나타나, 본 연구와 유사한 결과를 나타내었다. 열풍건조 및 순환형감압건조의 건조 방법은 일반성분 함량에는 큰 영향을 미치지 않는 것으로 사료된다.

#### 4. 무기질 함량

열풍건조 및 순환형감압건조 곤드레의 총 9종의 무기질 함량(K, Ca, P, Mg, Fe, Mn, Na, Zn, Cu)은 <Table 3>에 나타내었다. 열풍건조 및 순환형감압건조 곤드레 모두 칼륨이 각각 2,525.39 mg/100g과 2,771.48 mg/100 g으로 가장 높았고, 그 다음이 칼슘, 인, 마그네슘이었으나, 건조공정에 따른 무기질 함량의 차이는 없는 것으로 판단된다. 일반적으로 산채류 및 엽채류의 무기질 함량은 칼륨함량이 가장 높은 것과 유사한 경향을 나타내었다(Kim EM 2011). 일반적으로 비타민은 공기, 빛, 열 등의 여러 가지 처리에 의하여 쉽게 파괴되지만, 무기질은 열이나 빛 등의 노출에 의

해 쉽게 파괴되지 않는 안정적인 영양소로 알려져 있다(Fennema OG 1996). 건조방법에 따른 무기질 함량은 무기질 종류마다 차이를 보였지만, 총 무기질 함량은 순환형감압건조 시에 더 높게 나타났으며, 이는 순환형감압건조방법이 효과적인 건조방법이라 생각된다.

#### 5. 총 폴리페놀 함량

건조 방법에 따른 곤드레 추출물의 총 폴리페놀 함량은 <Fig. 2>와 같다. 순환형감압건조 시료에서 열풍건조 시료보다 높은 함량이 측정되었다. 이는 열에 의해 페놀성분의 일부가 파괴되었음을 나타내며, 낮은 온도에서 건조된 시료가 높은 열 처리에 의한 건조 시료들과 비교하여 가장 높은 총 페놀 함량이 보고되었다(Kim YM et al 2009; Kim MJ et al 2006). 또한, 가열처리에 의한 썩의 항산화 연구 결과(Kim CH 2009)에서와 같이 처리온도가 증가할수록 총 폴리페놀 함량은 감소하는 경향을 나타내는 결과와 유사한 결과를 나타내었다.

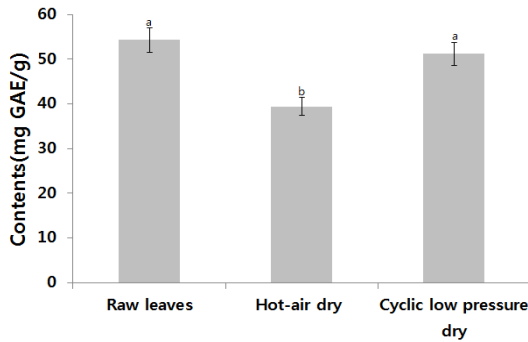
#### 6. DPPH Radical 소거능

<Table 3> Mineral contents of *Cirsium setidens* Nakai according to drying methods (Unit : mg/100 g)

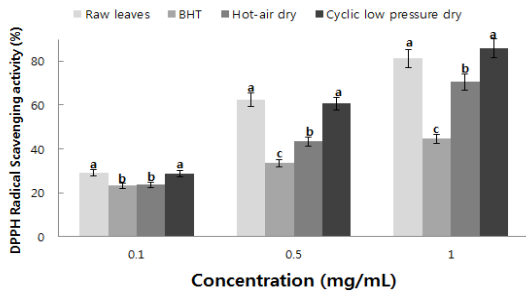
	Hot air dry	Cyclic low pressure dry
Ca	2,302.84±1.6	2,198.27±1.4
Mg	333.81±3.2	326.14±1.1
Na	5.71±1.4	5.17±1.1
K	2,525.39±1.3	2,771.48±1.9
P	494.91±1.8	492.34±3.1
Fe	16.60±2.4	15.44±1.7
Zn	2.01±0.2	2.07±0.9
Cu	3.55±0.4	4.51±0.2
Mn	6.18±1.8	6.22±0.9
Total	5,691.00±18.2	5,821.64±14.3

<sup>ns</sup> Not significant( $p < 0.05$ ).

Values are mean±S.D.(n=3).



<Fig. 2> Total phenolic contents of *Cirsium setidens* Nakai according to drying methods. Values are mean±S.D.(n=3).



<Fig. 3> Total phenolic contents of *Cirsium setidens* Nakai according to drying methods. Values are mean±S.D.(n=3).

건조 방법에 따른 곤드레 추출물의 DPPH radical 소거능을 비교한 결과는 <Fig. 3>에 나타내었다. 전자공여능의 작용은 자유라디칼에 전자를 공유하여 식품에서는 지방산화를 억제하고, 인체에서는 노화를 억제시키는데(Lee SJ et al 2006), 순환형감압건조 시료는 생시료와 비슷한 수준의 높은 활성을 유지하고 있는 것으로 나타났다. 한편, 항산화 활성은 가열처리하였을 경우, 비타민 C와 같이 열에 파괴되어 일반적으로 그 활성이 감소하는 것으로 알려져 있는데(Chang YE & Kim JS 2011), 본 연구에서도 열풍건조 시료의 항산화활성이 상대적으로 낮게 나타났다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 고품질의 곤드레 제품을 얻기

위한 방법으로 열풍건조와 순환형감압건조 기술을 이용하여 품질 특성과 항산화 활성을 연구하고자 수행하였으며, 그 결과는 다음과 같다. 건조 방법에 따른 곤드레의 건조시간별 중량 변화는 건조 전 곤드레의 중량은 열풍건조 1,521.42g, 순환형감압건조 1,501.46 g이었으며, 건조 후에는 열풍건조 263.21 g, 순환형감압건조 319.843 g으로 열풍건조가 82.7%의 중량 감소율을 나타냈으며, 순환형감압건조 78.7%로 나타났다. 열풍건조는 6~12시간 구간에서 580.1 g이 감소하여 가장 많은 중량 변화를 보였으며, 그 이후로는 서서히 중량이 감소하였다. 순환형감압건조는 열풍건조에 비해 서서히 중량이 감소되는 모습을 보였지만, 0~6시간 구간에서 298.32 g이 감소하여 건조 구간 중 가장 많은 중량 감소를 나타내어 열풍건조와 비슷한 경향을 나타내었다. 시간별 중량변화의 폭은 순환형감압건조에 비해 열풍건조에서 더 크게 나타났다. 곤드레의 건조 방법을 달리하여 제조한 건조 곤드레의 색도 변화는 L값(명도), a 값(적색도), b값(황색도) 모두 순환형감압건조에 의한 곤드레가 높은 값을 나타내었다. 건조처리된 곤드레의 색도는 육안으로는 보이는 것과 마찬가지로 순환형감압건조 시료가 열풍건조시료보다 색이 좀 더 밝고 초록빛을 나타내었다. 건조 방법에 따른 곤드레의 일반성분을 분석한 결과, 수분함량은 열풍건조가 7.5%, 순환형감압건조가 7.8%로 비슷한 결과를 나타내었으며, 회분함량은 열풍건조가 9.8%, 순환형감압건조가 9.4%로 열풍건조 시료의 회분함량이 더 높았으며, 조지방 함량은 열풍건조가 3.7%, 순환형감압건조가 3.5%로 열풍건조 시료의 조지방 함량이 약간 높았고, 조단백 함량은 열풍건조가 21.3%, 순환형감압건조가 20.4 %로 열풍건조시료가 더 높은 함량을 나타냈다. 열풍건조 및 순환형감압건조의 건조 방법은 일반성분 함량에는 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 열풍건조 및 순환형감압건조 곤드레의 총 9종의 무기질 함량(K, Ca, P, Mg, Fe, Mn, Na, Zn, Cu)은 열풍건조 및 순환형감압건조 곤드

레 모두 칼륨이 각각 2,525.39 mg/100 g과 2,771.48 mg/100 g으로 가장 높았고, 그 다음이 칼슘, 인, 마그네슘이었으나, 건조공정에 따른 무기질 함량의 차이는 없는 것으로 나타났다. 건조 방법에 따른 곤드레 추출물의 총 폴리페놀 함량은 순환형 감압건조 시료가 열풍건조 시료보다 높은 함량이 측정되었으며, 이는 열에 의해 페놀성분의 일부가 파괴되었음을 나타낸다. 또한, 건조 방법에 따른 곤드레 추출물의 DPPH radical 소거능을 비교한 결과, 순환형감압건조 시료는 생시료와 비슷한 수준의 높은 활성을 유지하고 있는 것으로 나타났다.

## 한글 초록

본 연구에서는 고품질의 곤드레 묵나물 제품을 얻기 위한 방법으로 열풍건조와 순환형감압건조 기술을 이용하여 품질 특성을 비교 분석하였다. 건조방법에 따른 곤드레의 건조시간별 중량 변화는 0~6시간 구간에서 가장 많은 중량 감소를 나타내었으며, 시간별 중량변화의 폭은 순환형감압건조에 비해 열풍건조에서 더 크게 나타났다. 건조 곤드레의 색도 변화는 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도) 모두 순환형감압건조에 의한 곤드레가 높은 값을 나타내었다. 건조 방법에 따른 곤드레의 일반성분 및 무기질을 분석한 결과, 열풍건조 및 순환형감압건조의 건조 방법은 일반성분 및 무기질 함량에는 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 건조 방법에 따른 곤드레 추출물의 총 폴리페놀 함량은 순환형감압건조된 시료가 열풍건조 시료보다 높은 함량이 측정되었으며, 이는 열에 의해 페놀성분의 일부가 파괴되었음을 나타낸다. 또한, 건조 방법에 따른 곤드레 추출물의 DPPH radical 소거능을 비교한 결과, 순환형감압건조 시료는 생시료와 비슷한 수준의 높은 활성을 유지하고 있는 것으로 나타났다. 곤드레 묵나물을 제조하기 위한 효율적인 건조방법은 열풍건조방법보다는 순환형감압건조를 통해 우수한 품질과 기능성을 갖는 곤드레 묵나물을 제조할

수 있을 것으로 판단된다.

주제어: 곤드레, 건조방법, 품질특성, 영양소, 총폴리페놀, 전자공여능

## 감사의 글

본 연구에서는 중소기업청에서 실시한 2015년도 산학연공동기술개발사업지원(과제번호 C027-5867)에 의하여 수행된 연구 결과의 일부이며, 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

- AOAC (1990) Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC, USA, pp. 40-64.
- AOAC (1995) Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC, USA, pp. 71-73.
- Chang SY, Song JH, Kwak YS, Han MJ (2012) Quality characteristics of Gondre tofu by the level of *Cirsium setidens* powder and storage. *Korean J Food Culture* 27(6):737-742.
- Chang YE, Kim JS (2011). Effects of pretreatment and drying methods on the quality and physiological activities of garlic powders. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40(12):1680-1687.
- Choi JY, Kim KH, Chun JK (1987). Design and evaluation of a microcomputer-based vacuum drying system for Shiitake mushrooms. *Korean J Food Sci Technol* 19(6):550-551.
- Christopher GJ (1997). Industrial Drying of Food. Blackie Academic & Professional, New York, pp. 1-6.
- Duval B, Shetty K (2001). The stimulation of phenolics and antioxidant activity in pea (*Pisum sativum*) elicited by genetically trans-



- formed anise root extract. *J Food Biochem* 25 (5):361-377.
- Fennema OG (1996) Food Chemistry. 3rd ed. Marcel Dekker, New York, NY, USA. pp. 547-551.
- Ferenci P, Dragosics B, Dittrich H, Frank H, Benda L, Lochs H, Meryn S, Base W, Schneider B (1989) Randomized controlled trial of silymarin treatment in patients with cirrhosis of the liver. *J Hepatol* 9(1):105-113.
- Ham SS, Lee SY, Oh DH, Kim SH, Hong JK (1997) Development of beverages drinks using mountain edible herbs. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26(1):92-97.
- Holdsworth SD (1971) Dehydration of food products. *J Food Technol* 6(4):331-336.
- Hong JH, Lee WY (2004). Quality characteristics of osmotic dehydrated sweet pumpkin by different drying methods. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33(9):1573-1579.
- Hong JH, Chung HS, U H, Youn KS (2002). Storage stability of anthocyanin pigment isolated from a wasted grape peels. *Korean J of Food Preserv* 9(3):327-331.
- Hwang EG, Kim SJ, Kim BK (2014). Effects of the characteristics of wild vegetables on customer satisfaction, trust and repurchase intention. *Korean J Culinary Research* 20(4):59-74.
- Im HE, Yoe HK, Chang SY, Han MJ (2012) Quality characteristics of *Gondregaedduck* by the level of *Cirsium setidens* and storage. *Korean J Food Culture* 27(4):400-406.
- Ingelman-Sundberg M, Johansson I, Penttilä KE, Glaumann H, Lindros KO (1988) Centrilobular expression of ethanol-inducible cytochrome P450 (IIE1) in rat liver. *Biochem Biophys Res Commun* 157(1):55-60.
- Ishida H, Umino T, Tsuji K, Kosuge T (1987) Studies on antihemorrhagic substances in herbs classified as hemostatics in Chinese medicine. VII. On the antihemorrhagic principle in *Cirsium japonicum* DC. *Chem Pharm Bull* (Tokyo) 35(2):861-864.
- Kang IJ, Ham SS, Chung CK, Lee SY, Oh DH, Choi KP, Do JJ (1997) Development of fermented soysauce using *Cirsium setidens* Nakai and comfrey. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26 (6):1152-1158.
- Kim CH (2009). Antioxidant activity and quality characteristics of *Artemisia* sp. with different heat treatments. *Korean J Culinary Research* 15(3):128-138.
- Kim EM (2011) Antioxidant and anticancer effects of extracts and components from *Artemisia princeps* Pampanini and *Cirsium setidens* Nakai. *J East Asian Soc Dietary Life* 21(6):871-876.
- Kim MJ, Kim IJ, Nam SY, Lee CH, Yun T, Song BH (2006) Effects of drying methods on content of active components, antioxidant activity and color values of *Saururus chinensis* Bail. *Korean J Medicinal Crop Sci* 14(1):8-13.
- Kim WB (2009). Industrial use of wild edible plants. Wild edible plants for the development of medicare industry at Yanggu-gun. Seminar of Yanggu-gun. Yanggu, Korea. pp. 39-66.
- Kim YM, Choi MS, Bae JH, Yu SO, Cho JY, Heo BG (2009) Physicochemical activity of Bang-A, aster and lettuce greens by the different drying methods. *J Bio-Environm Cont* 18(1): 60-66.
- Kitahara K, Matsumoto Y, Ueda H, Ueoka R (1992) A remarkable antioxidant effect of natural phenol derivatives on the autoxidation of  $\gamma$ -irradiated methyl linoleate. *Chem Pharm Bull* 40(8):2208-2209.

- Lee HH, Lee SY (2008). Cytotoxic and antioxidant effects of *Taraxacum coreanum* Nakai and *T. officinale* W. extracts. *Korean J Medicinal Crop Sci* 16(2):79-85.
- Lee SH, Jin YS, Heo SI, Shim TH, Sa JH, Choi DS, Wang MH (2006) Composition analysis and antioxidative activity from different organs of *Cirsium setidens* Nakai. *Korean J Food Sci Technol* 38(4):571-576.
- Lee WB, Kwon HC, Cho OR, Lee KC, Choi SU, Baek NI, Lee KR (2002) Phytochemical constituents of *Cirsium setidens* Nakai and their cytotoxicity against human cancer cell lines. *Arch Pharm Res* 25(5):628-635.
- Lee SJ (1966) Korean Folk Medicine. Seoul National University Press, Seoul, Korea. pp. 145-146.
- Lee SJ, Park DW, Jang HC, Kim CY, Park YS, Kim TC, Heo BG (2006) Total phenol election donating ability and tyrosinase inhibition activity of pear cut branch extract. *Korean J Hort Sci Technol* 24(3):338-342.
- Lee KC, Noh HS, Kim JW, Han SS (2012) Physiological responses of *Cirsium setidens* and *Pleurospermum camtschaticum* under different shading treatments. *J Bio-Env Con* 21 (2):153-161.
- Lim YR, Kyung YN, Jeong HS, Kim HY, Hwang IG, Yoo SM, Lee JS (2012). Effects of drying methods on quality of red pepper powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41(9):1315-1319.
- Litvin S, Mannheim CH, Miltz J (1998). Dehydration of carrots by a combination of freeze-drying, microwave heating and vacuum drying. *J Food Eng* 36(1):103-111.
- Morita N, Shimizu M, Arisawa M (1973) Two new flavone glycosides from *Cirsium lineare*. *Phytochemistry* 12(2):421-423.
- Mourelle M, Muriel P, Favari L, Franco T (1989) Prevention of CCl<sub>4</sub>-induced cirrhosis by silymarin. *Fundam Clin Pharmacol* 3(3):183-191.
- Park MJ, Choi JK, Kakishima M, Shin HD (2011) First report of rust disease caused by *Puccinia nishidana* on *Cirsium setidens*. *Plant Pathol J* 27(3):297.
- Park SJ, Lee DW, Park SH, Rha YA (2015) Effects of blanching conditions by various salt contents on the quality properties of *Cirsium setidens* Nakai. *Korean J Culinary Research* 20(1):55-64.
- Park SJ, Choi YB, Ko JR, Rha YA, Lee HY (2014) Effects of drying methods on the quality and physiological activities of blueberry (*Vaccinium ashei*). *Korean J Culinary Research* 21(6):280-290.
- Rauen HM, Schriewer H (1971) The antihepatotoxic effect of silymarin on liver damage in rats induced by carbon tetrachloride, d-galactosamine and allyl alcohol. *Arzneimittelforschung* 21(8):1194-1201.
- Smogyi LP, Luh BS (1983). Vegetable dehydration. In Commercial Fruit Processing. 2nd ed. Luh BS, Woodroof JG, eds. AVI Pub Co., Westport. pp. 387-473.
- Son SM, Kwon HO, Lee JH (2011) Physicochemical composition of *Capsosiphon fulvescens* according to drying methods. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40(11):1582-1588.
- Surh J, Kim JO, Kim MH, Lee JC, Lee BY, Kim MY, Yang HW, Yun S, Suh JT, Ryu SY, Kim WB, Choi KS, Kim BH (1996) Improvement of germination rate by low temperature and development of effective shading cultivation of *Cirsium setidens* under rain shelter in highland. *Korean J Plant Res* 9(2):151-156.
- Yang ST. (1997). Preparation of seasoned and

semi-dried horse mackerel by cold air drying and quality of its product during partially frozen storage. *Korean J Food Sci Technol* 29 (5):925-931.

---

2015년 12월 01일 접수  
2016년 1월 18일 1차 논문수정  
2016년 1월 29일 2차 논문수정  
2016년 02월 08일 논문 게재확정