

## 에탄올 농도에 따른 미나리 추출물의 영양성분 변화

원범영<sup>1\*</sup> · 신기영<sup>1,2\*</sup> · 하현지<sup>1</sup> · 윤여상<sup>1</sup> · 김예리<sup>1</sup> · 이형근<sup>1</sup>

<sup>1</sup>(주)브레인트로피아 기업부설연구소

<sup>2</sup>단국대학교 자연과학대학 미생물학과

### Changes in Nutritional Composition of Dropwort (*Oenanthe javanica*) Ethanol Extracts

Beom Young Won<sup>1\*</sup>, Ki Young Shin<sup>1,2\*</sup>, Hyun Jee Ha<sup>1</sup>, Yeo Sang Yun<sup>1</sup>,  
Ye Ri Kim<sup>1</sup>, and Hyung Gun Lee<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Research & Development Center, Braintropia Co., Ltd.

<sup>2</sup>Department of Microbiology, College of Natural Science, Dankook University

**ABSTRACT** This study evaluated the nutritional compositions of dropwort (*Oenanthe javanica*) extracts depending on the ethanol concentrations. Extractions were performed with hot water, 50% ethanol, 80% ethanol, and 95% ethanol for 4 hours. Changes in yield, as well as total carbohydrate, crude protein, crude fat, total dietary fiber, free sugar, and mineral (Na, Fe, and Ca) contents were investigated. The highest extraction yield of ethanol extracts was 44.67% in 50% ethanol extract of dropwort. Crude protein content reached a maximum of 6.70% while carbohydrate content was highest at 19.6%, in 50% ethanol extract of dropwort. Crude fat content irregularly increased according to ethanol concentration as compared with hot water extract. Total dietary fiber content decreased in ethanol extract, but these changes were not concentration-related. Total sugar contents were highest in hot water and 80% ethanol extracts. Vitamin A content of ethanol extract was higher than that of hot water extract. Mineral (Na, Ca, and Fe) contents were significantly reduced in ethanol extract according to concentration of ethanol, whereas mineral contents were higher in ethanol extract than in hot water extract. Based on this study, ethanol extract of dropwort is more efficient for development of desirable processed foods.

**Key words:** *Oenanthe javanica*, ethanol extracts, nutrients, ethanol concentration, hot water extracts

## 서 론

현재 우리는 끊임없는 산업화를 통해 다양한 발전이 이루어졌다. 인간 삶의 질이 향상되고 더불어 수명 또한 연장되었다. 그러나 현대사회에서는 각종 질병과 많은 성인병 등의 문제가 대두되고 있으며 이로 인해 사람들은 건강에 대한 관심이 높아졌다. 건강에 대한 다양한 연구가 진행되고 있으며, 각종 신약 개발 및 기능성식품들이 개발되고 있다. 더불어 천연 재료의 기능성에 대한 관심이 고조되면서 천연 식품을 이용한 연구 및 가공, 천연 식품 개발도 이루어지고 있다고 보고되었으나(1) 아직 천연 식품인 미나리 가공식품에 대한 연구는 미비한 실정이다. 미나리(*Oenanthe javanica*)는 미나리과에 속하는 다년초 초본으로 물기가 있는 습한 땅에서 자생하며, 한국, 일본, 중국, 대만, 말레이시아, 인도

등지에 분포하고 한국의 농가에서는 특용 작물로 재배하고 있다(2). 우리나라에서도 사람들이 좋아하는 향채 중의 하나로 식육을 되찾는 식품으로 이용되고 있다(3). 우리 식생활에서 다량 섭취되는 채소로 독특한 향미 때문에 연한 부분을 채취하여 김치, 나물, 강회 등에 이용되고 있고(4), 독특한 향미 및 약리작용으로 인해 기능성식품 소재나 향신료로 활용도가 높은 약용식물이다(5). 미나리는 한방요법으로 지혈, 정력 강장, 보혈, 이뇨, 주독 및 폐렴 등을 치유하는 데 사용되었고, 혈압 강하, 해열, 진정, 변비 예방, 일사병 및 하혈 등에도 효과가 있는 것으로 알려져 있다(6). 미나리는 영양학적으로 플라보노이드 화합물뿐만 아니라(7,8) 비타민과 칼륨, 칼슘 및 철분이 들어 있는 대표적인 알칼리 식품이다(9). 미나리를 식품에 이용한 연구에는 국수(3), castella(10), 설기떡(11) 등이 진행되었으며, 생리활성이나 성분 관련 연구로는 단백질 및 아미노산 조성에 관한 화학적 성분 관련 연구(12), 향기성분에 관한 연구(4), 재배방법이 다른 미나리의 성분 특성 연구(13) 등이 진행되었다. 이밖에도 미나리 에탄올추출물의 항산화 성분과 항산화 활성(14), 미나리 줄기를 물 추출하여 지질대사 관련 효소들의

Received 5 February 2015; Accepted 23 March 2015

Corresponding author: Beom Young Won, Research & Development Center, Braintropia Co., Ltd., Anyang, Gyeonggi-do 431-716, Korea

E-mail: bywon@braintropia.com, Phone: +82-31-425-3718

\*These authors contributed equally to this study.

활성에 관한 연구(15)와 콩나물, 미나리, 무의 용매분획 추출물들이 alcohol dehydrogenase의 활성화에 대한 효과(16)에 대해 보고된 바 있다. 열수추출은 일반적으로 식품의 추출방법으로 많이 이용되어 왔으나 가용성분 위주의 추출로 인해 낮은 추출수율, 높은 에너지소비 및 열에 의한 유용성분 파괴 등과 같은 단점이 있으므로 천연물의 추출효율을 증가시키기 위하여 에탄올추출, 초음파추출, 가압추출 등 여러 가지 추출방법이 시도되고 있다(17). 이와 같이 여러 가지 기능을 가진 천연 약용 식물로서의 미나리에 대한 다양한 연구가 진행되어 왔으나 추출용매의 농도에 대한 영양성분 변화에 관한 연구는 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 물과 에탄올을 용매로 하여 추출 농도에 따른 미나리 추출물의 영양성분 변화를 확인하고 효율적인 추출조건과 미나리를 이용한 가공식품 개발을 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 재료

본 실험에 사용한 미나리는 2012년 11월 전라남도 나주시 노안면 일원에서 재배된 것을 구입하여 열풍건조기(VB-200DM, Vison Biotech, Incheon, Korea) 60°C에서 8시간 건조 후 분쇄기(Pin Crusher-140, Korea Pulverizing Machinery Co., Ltd., Incheon, Korea)로 분쇄하여 25°C에 보관하면서 실험에 사용하였다.

### 추출물 제조

미나리 건조분말 100 g에 열수추출물과 에탄올추출 각각 50%, 80%, 95% 에탄올과 물 혼합 용매를 6,000 mL 가하여 환류냉각추출장치(E-108, Chang Shin Co., Seoul, Korea)로 4시간씩 2회 반복 추출한 다음 추출액을 합쳐 감압 여과하고 회전진공농축기(Laborata 20E, Heidolph, Schwabach, Germany)로 52°C에서 용매를 제거시킨 다음 20 brix로 농축하여 -20°C에 보관하면서 실험에 사용하였다.

### 수율(yield)

수율은 추출액을 회전감압증발기(Rotavapor R-123, Buchi, Flawil, Swizerland)로 감압 농축한 후 건조오븐(forced convection oven, Jeico Tech, Deajeon, Korea)에서 105°C 상압가열건조법(18)으로 향량이 될 때까지 건조한 후 추출액 조제에 사용한 원료 건물량에 대한 고형분 수율(% , d.b.)로 나타내었다.

### 일반성분 분석

미나리의 일반성분 함량 분석은 AOAC 방법(19)에 따라 조단백질 함량은 micro-Kjeldahl법, 조지방 함량은 Soxhlet 추출법을 사용하였다. 탄수화물 함량은 시료의 총 중량에서 수분, 단백질, 지방 그리고 회분 함량을 제외한 함량으로 표

시하였다.

### 총 식이섬유 정량

시료의 총 식이섬유 정량은 AOAC법(20)에 준해 분석하였다. 즉 식이섬유 분석용 효소(Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA) α-amylase, protease 및 amyloglucosidase를 순차적으로 반응시켰다. 반응 후 ethanol 침전물은 여과하여 침전 잔사량을 구하고, 잔사 중 회분과 조단백질 함량을 감하여 시료 중 총 섬유소 함량을 산출하였다. 위의 모든 과정은 blank를 포함하여 3반복으로 실시하였다.

### 총당 정량

총당 함량은 Dubois 등(21)의 phenol-sulfuric acid법을 이용하여 분석하였다. 시험관에 시료 0.6 mL와 5% phenol 용액 0.3 mL를 혼합한 후 진한 황산 1.5 mL를 첨가하고 교반하여 85°C로 예열된 항온수조에서 30분간 반응시킨 후 10분간 방랭하였다. 방랭 후 96 well-plate에 반응시킨 시료액을 200 µL씩 취하여 microplate reader(Model 680, Bio-Rad, Hercules, CA, USA)로 490 nm에서 흡광도를 측정하였고 glucose(Sigma-Aldrich)를 표준물질로 하여 표준검량선을 작성한 후 정량하였다.

### 비타민 A 분석

비타민 A 함량은 AOAC법(22)에 따라 시료 10 g을 갈색 메스플라스크에 취한 후 에탄올 30 mL, 수산화칼륨 용액 3 mL 그리고 10% pyrogallol 1 mL를 첨가하여 이를 환류 냉각기에서 30분간 비누화시킨 후, 실온으로 냉각시켜 증류수 30 mL를 가해 갈색 분액깔때기로 옮겼다. 플라스크는 물과 ethyl ether로 행군 후 이들을 분액깔때기에 혼합하여 방치시킨 다음 물 층을 별도의 갈색 분액깔때기에 옮기고 ethyl ether 30 mL를 가하여 2회 추출하였다. 이렇게 모은 ethyl ether 추출액을 증류수 10 mL씩 phenolphthalein 시액으로 정색이 되지 않을 때까지 수세하였다. Ethyl ether 층을 sodium sulfate를 가해 탈수하고 갈색 플라스크에 옮겼다. Ethyl ether 추출액을 40°C에서 감압 건조하여 iso-propanol 5 mL로 녹여 0.22 µm membrane filter(Millipore Co., Billerica, MA, USA)로 여과하여 시험용액으로 사용하였다. 이렇게 전처리한 시료는 HPLC(Agilent 1100 series, Agilent, Waldbronn, Germany)로 측정하였다. 분석 조건은 Table 1과 같다.

### 무기질성분 분석

무기질성분 함량은 식품공전(23)에 준하여 각각의 시료를 정확히 칭량하여 105°C에서 건조한 다음 550°C 전기회화로(HLMF-05, Hanil Lab Tech Co., Ltd., Gyeonggi-do, Korea)에서 회화시킨 후 6 N HCl과 증류수로 녹여 25 mL로 정용한 다음 0.45 µm membrane filter(Millipore Co.)로 여과한 후 시험용액으로 하였다. 분석기기는 ICP-

**Table 1.** Analytical condition of vitamin A by HPLC

Classification	Condition
Mobile phase	Ethanol : H <sub>2</sub> O (95:5, v/v)
Column	Waters Sunfire™ C18 (3.5 µm, 4.6×150 mm)
Detector	Waters 474 Fluorescence Detector
Detector wavelength (nm)	Ex.: 340 nm, Em.: 460 nm
Flow rate	1 mL/min

AES(Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectroscopy, Jovin Yvon 138 Ultrace, Longjumeau, France)를 사용하였다.

### 통계분석

통계분석은 SPSS 통계프로그램(Statistical Package for the Social Science, Ver. 12.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 각 측정군의 평균과 표준편차를 산출하고 처리 간의 차이 유무를 one-way ANOVA(analysis of variation)의 Duncan's multiple range test 사후분석을 이용하여  $P < 0.05$  수준에서 유의성을 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 수율

미나리 에탄올추출 농도에 따른 미나리의 추출수율은 Table 2와 같다. 열수추출물은 41.46%로 나타났고, 50% 에탄올추출물은 44.67%, 80% 에탄올추출물은 41.07%, 95% 에탄올추출물은 31.00%로 추출 농도가 증가함에 따라 감소하여 95% 에탄올추출물에서 수율이 가장 낮게 측정되었다. Hong 등(24)에 의하면 추출수율이 100% 에탄올 < 70% 에탄올 < 50% 에탄올의 순으로 높아져 극성이 높아질수록 수율이 높아지는 경향을 보였고, Lee 등(25)의 모과

**Table 2.** Yield ratios of the extracts of dropwort by various ethanol concentrations

Extraction solvent concentration	Yield (% , w/w)
Hot water	41.46±0.44
50% ethanol	44.67±0.51
80% ethanol	41.07±0.44
95% ethanol	31.00±0.44

**Table 3.** Proximate compositions of the extracts of dropwort by various ethanol concentrations

Nutrients		Hot water	50% ethanol	80% ethanol	95% ethanol
Calories (kcal/g)		116.71 <sup>c</sup>	122.23 <sup>a</sup>	119.03 <sup>b</sup>	98.55 <sup>d</sup>
General nutrients (%)	Carbohydrate	21.71±0.32 <sup>a</sup>	19.60±0.10 <sup>b</sup>	19.08±0.03 <sup>c</sup>	15.64±0.05 <sup>d</sup>
	Crude protein	8.05±0.23 <sup>a</sup>	6.76±0.05 <sup>b</sup>	6.52±0.04 <sup>c</sup>	4.14±0.04 <sup>d</sup>
	Crude fat	0.18±0.07 <sup>d</sup>	2.25±0.04 <sup>a</sup>	1.89±0.04 <sup>c</sup>	2.17±0.03 <sup>b</sup>
	Dietary fiber	2.06±0.22 <sup>a</sup>	1.75±0.07 <sup>b</sup>	0.32±0.04 <sup>c</sup>	0.06±0.04 <sup>d</sup>

Data were expressed as the mean±SD of three independent experiments and analyzed using one-way analysis of variance (ANOVA) and Duncan's multiple range test.

Different superscript letters (a-d) in the same row indicate significant differences between the groups ( $P < 0.05$ )

에탄올 추출물의 항산화 효과 연구에 의하면 용매별 분획물의 수율은 용매의 극성이 높을수록 수율이 높아진다고 보고하였다. 또한 Lee 등(26)의 장미 에탄올추출물에서 보고된 연구와 유사한 경향을 나타내었다.

### 일반성분

미나리 에탄올추출 농도에 따른 일반성분 함량을 측정된 결과는 Table 3에 나타내었다. 본 실험에서 탄수화물 함량의 경우 열수추출물이 21.71%로 나타났으며, 50% 에탄올추출물은 19.60%, 80% 에탄올추출물은 19.08%, 95% 에탄올추출물은 15.64%로 측정되었다. 열수추출물에 대해 에탄올추출물의 탄수화물 함량은 유의하게 감소하였으며( $P < 0.05$ ), 에탄올추출물 농도별로 탄수화물 함량이 유의하게 감소하였다( $P < 0.05$ ). 일반적으로 물로 추출할 경우 전분, 섬유질, 펙틴질 및 단백질 등의 고분자물질이 다량 용출되어 고농도 에탄올 사용 시보다 많은 양의 추출물을 얻는다(27). 미나리에 함유된 단백질 함량은 2.1%, 3%로 보고되었으며(2), 본 실험에서 단백질 함량의 경우 열수추출물이 8.05%로 나타났다. 50% 에탄올추출물은 6.76%, 80% 에탄올추출물은 6.52%, 95% 에탄올추출물은 4.14%로 나타났다. 이는 열수추출물에 대해 에탄올추출물의 단백질 함량이 통계적으로 유의하게 감소하였으며( $P < 0.05$ ), 에탄올추출물 농도별로 단백질 함량이 통계적 유의차가 나타났다( $P < 0.05$ ). Jung 등(28)의 연구에서는 해송이버섯 물추출에서 17.71%, 에탄올추출물 5.21%로 에탄올을 이용하여 추출할 때 단백질성분이 효과적으로 추출되지 않았을 것이라는 보고와 경향이 일치한 것이다. 지방 함량의 경우 열수추출물이 0.18%였으며, 50% 에탄올추출물은 2.25%, 80% 에탄올추출물은 1.89%로 나타났고, 95% 에탄올추출물에서 2.17%로 나타났다. 이는 열수추출물과 에탄올추출물의 지방 함량이 통계적으로 유의차가 있었고( $P < 0.05$ ), 에탄올추출물의 지방 함량은 농도에 따라 유의차가 있었다( $P < 0.05$ ). 배초향의 지방이 잎에 가장 많이 함유되었고, 부위 중에서 휘발성 정유성분에 의한 박하 향이 강한 잎 부위가 향신료로 많이 사용되어 왔다는 사실과 연관성이 있다고 한다(29,30). 이와 비교하여 미나리는 향기 성분 중 octanal, limonene 등이 주요 성분이라 하며(31), 에탄올추출 시 정유성분의 추출을 증가시켜 향미 채소로써의 바람직한 이용 가능성을 뒷받침해 준다고 사료된다.

**식이섬유소 함량**

식이섬유는 각종 질병의 발생을 억제한다고 알려져 있으며(32), 체내에서 나타내는 생리기능은 여러 가지 세포벽 구성 성분들의 특성에 의해 영향을 받는 것으로 알려져 있다(33,34). 본 실험에서 식이섬유소 함량(Table 3)은 열수추출물이 2.06%였으며, 50% 에탄올추출물은 1.75%, 80% 에탄올추출물은 0.32%, 95% 에탄올추출물은 0.06%로 나타났다. 열수추출물에 대하여 80%와 95% 에탄올추출물은 유의하게 감소하였으며( $P<0.05$ ), 에탄올추출 농도가 증가함에 따라 식이섬유의 함량이 감소하여 유의차가 나타났다( $P<0.05$ ). Kye(35)는 식이섬유의 함량 변화가 열처리 방법에 따라 다소 차이가 있는데, NDF(neutral detergent fiber), ADF(acid detergent fiber) 및 cellulose는 일반적으로 boiling 하였을 때 가장 큰 증가 현상을 나타내었다고 보고하였으며, 이는 cellulose의 영향으로 열처리 과정 중에 가수분해되거나 주위 물질로부터 유리된 결과로 보인다고 보고하였다. 본 연구에서 열수추출물이 에탄올추출물보다 식이섬유가 다소 많은 것은 다른 불용성 식이섬유인 hemicellulose 및 lignin과 펙틴의 추출에 있어 추출되는 정도가 다르기 때문이라 판단되며, 추출 시 손실에 따른 영향에서 나타난 결과로 생각된다.

**총당 함량**

에탄올 농도에 따른 미나리 추출물의 총당 함량은 Table 4에 나타내었다. 열수추출물의 경우 15.97%로 나타났으며, 50%와 80% 에탄올추출물에서 각각 14.42%, 16.58%로 나타났고, 95% 에탄올추출물에서 5.35%로 가장 낮게 나타났다. 열수추출물에 대하여 에탄올추출물의 총당 함량은 통계

적 유의차를 나타냈고( $P<0.05$ ), 에탄올추출물의 총당 함량은 농도에 따른 유의차가 있었다( $P<0.05$ ). Park 등(36)은 추출조건이 다른 지골피의 총당 함량에서 열수추출물이 30% 에탄올추출물보다 일반적으로 총당 함량이 높게 나타났다고 보고하였으며, Jung 등(28)의 해송이 버섯의 추출용매에 따른 영양성분에서도 에탄올추출물보다 물추출물에서 총당 함량이 보다 높게 나타났다고 보고하였다. 에탄올이 물에 비해 비극성 용매이므로 이러한 용매 극성 차이에 의해 용출되는 물질 조성이 달라져 나타난 결과로 판단된다. 에탄올추출물 80%에서 열수추출물보다 다소 높았던 것은 용매 추출방법에서 진공도 및 가열조건 등 조작방법과 시료 전처리 과정에서 일어난 결과라고 사료된다.

**비타민 A 함량**

에탄올 농도에 따른 미나리 추출물의 비타민 A 함량을 Table 4에 나타내었다. 열수추출물의 경우 9.70  $\mu\text{gRE/g}$ 이었고, 50% 에탄올추출물은 45.20  $\mu\text{gRE/g}$ , 80% 에탄올추출물은 22.04  $\mu\text{gRE/g}$ , 95% 에탄올추출물은 52.10  $\mu\text{gRE/g}$ 으로 나타났다. 열수추출물보다 에탄올추출물의 비타민 A 함량은 유의하게 증가하였으며( $P<0.05$ ), 에탄올추출물 비타민 A 함량은 농도에 따라 유의차가 있었다( $P<0.05$ ). 열수추출물보다 에탄올추출물의 지방 함량이 높게 측정된 것은 지방 함량 측정 시 에탄올추출물이 열수추출물보다 지방 성분이 다소 높게 나타난 결과와 관계하여 지용성 비타민 A 역시 알코올추출 시 지방 성분과 함께 더 많이 용출되어 나타난 결과로 생각된다.

**무기성분 함량**

에탄올추출 농도에 따른 미나리의 무기성분은 나트륨(Na), 칼슘(Ca) 및 철(Fe)을 측정하였고, 결과는 Table 5와 같다. 나트륨의 경우 열수추출물이 359.74  $\text{mg/g}$ 으로 나타났고, 50% 에탄올추출물은 342.51  $\text{mg/g}$ , 80% 에탄올추출물은 281.01  $\text{mg/g}$ , 95% 에탄올추출물은 106.81  $\text{mg/g}$ 으로 나타났다. 이는 열수추출물에 대해 에탄올추출물의 나트륨 함량이 통계적으로 유의하게 감소하였고( $P<0.05$ ), 에탄올추출 농도가 증가함에 따라 나트륨의 함량이 감소하여 유의차가 나타났다( $P<0.05$ ). 칼슘의 경우 열수추출물이 22.84  $\text{mg/g}$ 으로 나타났으며, 50% 에탄올추출물은 14.98  $\text{mg/g}$ , 80% 에탄올추출물은 0.51  $\text{mg/g}$ , 95% 에탄올추출물은 0.30  $\text{mg/g}$ 으로 나타났다. 열수추출물에 대해 에탄올추출물

**Table 4.** Changes in the total sugar and vitamin A contents from extract of dropwort according to ethanol concentrations

Extraction solvent concentration	Total sugar (%)	Vitamin A ( $\mu\text{gR.E}/100\text{ g}$ )
Hot water	15.97 $\pm$ 0.21 <sup>b</sup>	9.70 $\pm$ 0.00 <sup>d</sup>
50% ethanol	14.42 $\pm$ 0.08 <sup>c</sup>	45.20 $\pm$ 0.00 <sup>b</sup>
80% ethanol	16.58 $\pm$ 0.04 <sup>a</sup>	22.04 $\pm$ 0.00 <sup>c</sup>
95% ethanol	5.35 $\pm$ 0.07 <sup>d</sup>	52.10 $\pm$ 0.00 <sup>a</sup>

Data were expressed as the mean $\pm$ SD of three independent experiments and analyzed using one-way analysis of variance (ANOVA) and Duncan's multiple range test. Different superscript letters (a-d) in the same column indicate significant differences between the groups ( $P<0.05$ ).

**Table 5.** Changes in the mineral contents from extract of dropwort according to ethanol concentrations (mg/g)

Mineral	Hot water	50% ethanol	80% ethanol	95% ethanol
Na	359.74 $\pm$ 0.20 <sup>a</sup>	342.51 $\pm$ 0.03 <sup>b</sup>	281.01 $\pm$ 0.03 <sup>c</sup>	106.81 $\pm$ 0.06 <sup>d</sup>
Ca	22.84 $\pm$ 0.15 <sup>a</sup>	14.98 $\pm$ 0.05 <sup>b</sup>	0.51 $\pm$ 0.04 <sup>c</sup>	0.30 $\pm$ 0.05 <sup>d</sup>
Fe	8.24 $\pm$ 0.15 <sup>a</sup>	4.60 $\pm$ 0.06 <sup>b</sup>	2.24 $\pm$ 0.03 <sup>c</sup>	0.42 $\pm$ 0.04 <sup>d</sup>

Data were expressed as the mean $\pm$ SD of three independent experiments and analyzed using one-way analysis of variance (ANOVA) and Duncan's multiple range test. Different superscript letters (a-d) in the same row indicate significant differences between the groups ( $P<0.05$ ).

의 칼슘 함량은 통계적으로 유의하게 감소하였고( $P<0.05$ ), 에탄올추출 농도가 증가함에 따라 칼슘의 함량이 유의하게 감소하였다( $P<0.05$ ). 철의 경우 열수추출물이 8.24 mg/g으로 나타났고, 50% 에탄올추출물은 4.60 mg/g, 80% 에탄올추출물은 2.24 mg/g, 95% 에탄올추출물은 0.42 mg/g으로 나타났다. 이는 열수추출물에 대해 에탄올추출물의 철 함량이 통계적으로 유의하게 감소하여 나타났으며( $P<0.05$ ), 에탄올추출 농도가 증가함에 따라 철 함량이 유의하게 감소하였다( $P<0.05$ ). Kim 등(37)의 열수추출물이 에탄올추출에 비하여 각각 2.1배, 1.7배 높은 함량을 나타내었다는 보고와 유사한 경향을 관찰할 수 있었다. Hwang 등(38)은 돌미나리에서 무기질 함량이 나트륨 134.6 mg, 칼슘 82.6 mg, 철 1.9 mg으로 보고하였고, Kim과 Park(39)은 수정재배미나리의 경우 각각 0.07 mg, 62 mg, 4.7 mg으로 보고하였다.

## 요 약

본 연구는 미나리의 최적 추출 조건을 확립하기 위해 다양한 에탄올추출 농도가 미나리의 영양학적 성분 변화에 미치는 정도를 관찰함으로써 진행되었다. 본 실험에서는 열수추출물, 에탄올추출물(50%, 80%, 95%)로 추출 농도를 다르게 하여 미나리를 추출하였다. 수율을 측정된 결과 50% 에탄올추출물에서 44.67%로 가장 높게 나타났다. 일반성분 분석 결과, 50% 에탄올추출물에서 단백질 함량이 6.76%, 탄수화물 함량이 19.60%로 가장 높게 나타났다. 지방 함량은 열수추출물과 비교하여 에탄올추출물에서 유의적으로 증가하였으며( $P<0.05$ ), 에탄올추출 농도에 따라 유의차가 있었다( $P<0.05$ ). 식이섬유를 측정된 결과, 50% 에탄올추출물을 제외한 에탄올추출물(80%, 95%)에서 열수추출물과 유의차가 나타났으며( $P<0.05$ ), 두 실험군 간에도 유의적 차이가 있었다( $P<0.05$ ). 총당 함량을 측정된 결과, 열수추출물에 대해 에탄올추출물은 통계적 유의차가 있었고( $P<0.05$ ), 에탄올 농도에 따라서도 유의차를 나타냈으며( $P<0.05$ ), 95% 에탄올추출 시 5.35%로 가장 낮게 측정되었다. 비타민 A 함량은 열수추출물에 대해 에탄올추출물이 유의하게 증가하였으며( $P<0.05$ ), 에탄올추출 농도에 따라 유의차가 있었다( $P<0.05$ ). 무기성분 측정 결과, 나트륨, 칼슘, 철의 경우 열수추출물에 대해 에탄올추출물이 유의하게 감소하였고( $P<0.05$ ), 에탄올추출 농도가 증가함에 따라 유의적으로 감소하였다( $P<0.05$ ). 따라서 에탄올추출 방법을 사용 목적에 따라 적용함으로써 미나리를 이용한 우수한 가공식품 개발 가능성과 이용률 향상에 도움이 될 것으로 판단된다.

## 감사의 글

본 논문은 농림축산식품기술기획평가원 고부가가치식품 기술개발사업(과제번호: 111008-2)의 지원으로 이루어진 것입니다.

## REFERENCES

1. Lee HJ, Do JR, Kwon JH, Kim HK. 2012. Optimization of *Corni fructus* extracts by response surface methodology. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41: 390-395.
2. Rhee HJ, Jung HS, Kim YD. 1994. Componential specification of the water dropwort (*Oenanthe javanica* DC). *J Sci Edu* 2: 17-32.
3. Kim CB, Lee SH, Kim MY, Yoon JT, Cho RK. 2002. Effects of addition of leek and dropwort powder on quality of noodles. *Korean J Food Preserv* 9: 36-41.
4. Rhee HJ, Jung HS, Kim YD. 1995. Changes on the volatile constituents of the water dropwort (*Oenanthe javanica* DC) according to seasons. *J Sci Edu* 4: 175-187.
5. Son MJ, Cha CG, Park JH, Kim CS, Lee SP. 2005. Manufacture of dropwort extract using brown sugar, fructose syrup and oligosaccharides. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 1485-1489.
6. Park JC, Yu YB, Lee JH. 1993. Isolation of steroids and flavonoids from the herb *Oenanthe javanica* DC. *Korean J Pharmacogn* 24: 244-246.
7. Park JC, Hur JM, Park JG. 2002. Biological activities of Umbelliferae family plants and their bioactive flavonoids. *Food Industry and Nutrition* 7(2): 30-34.
8. Park JC, Ha JO, Park KY. 1996. Antimutagenic effect of flavonoids isolated from *Oenanthe javanica*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 25: 588-592.
9. Kim JG. 2002. Purification of water contaminated with synthetic detergent by a wild strain of *Oenanthe javanica*. *J Fd Hyg Safety* 17: 1-7.
10. Park SJ, Lee KS, An HL. 2007. Effect of dropwort powder on the quality of castella. *J East Asian Soc Dietary Life* 17: 834-839.
11. Sung KH, Hong JS, Seo BH, Choi JJ. 2010. A study of the quality characteristics of *Sulgidduk* added with dropwort *Oenanthe javanica* D.C. powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 20: 589-595.
12. Mun SI, Joh YG, Ryu HS. 1990. Protein and amino acid composition of water cress, *Oenanthe stolonifera* DC. *J Korean Soc Food Nutr* 19: 133-142.
13. Lee HY, Yoo MJ, Chung HJ. 2001. Chemical properties of watercress (*Oenanthe javanica* D.C.) depend upon cultivating methods. *Korean J Food Culture* 16: 235-242.
14. Hwang CR, Hwang IG, Kim HY, Kang TS, Kim YB, Joo SS, Lee J, Jeong HS. 2011. Antioxidant component and activity of dropwort (*Oenanthe javanica*) ethanol extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40: 316-320.
15. Lee HJ, Chung MJ, Kim DJ, Choe M. 2009. Effects of *Oenanthe javanica*, *Coicis lachryma-jobi* L. var., and *Plantaginis asiatica* L. water extracts on activities of key enzymes on lipid metabolism. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 1516-1521.
16. Kang BK, Jung ST, Kim SJ. 2002. Effects of vegetable extracts by solvent separation on alcohol dehydrogenase activity from *Saccharomyces cerevisiae*. *Korean J Food Sci Technol* 34: 244-248.
17. Shin SL, Lee CH. 2011. Antioxidant activities of ostrich fern by different extraction methods and solvents. *J Life Sci* 21: 56-61.
18. AOAC. 1990. *Official methods of analysis*. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. p 1010-1011.
19. AOAC. 1995. *Official methods analysis*. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.

- p 69-90.
20. Prosky L, Asp NG, Furda I, DeVries JW, Schweizer TF, Harland BF. 1985. Determination of total dietary fiber in foods and food products-collaborative study. *J Assoc Off Anal Chem* 68: 677-679.
  21. Dubois M, Gilles KA, Hamilton JK, Rebers PA, Smith F. 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Anal Chem* 28: 350-356.
  22. AOAC. 1995. *Official methods of analysis*. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. p 1045.
  23. Korea Food and Drug Administration. 2005. *Food Standards Codex*. Korean Foods Industry Association, Seoul, Korea.
  24. Hong KH, Choi WH, Ahn J, Jung CH, Ha TY. 2012. Physicochemical properties of ethanol extracts and dietary fiber from *Cassia tora* L. seed. *Korean J Food & Nutr* 25: 612-619.
  25. Lee YM, Shin HD, Lee JJ, Lee MY. 2007. Antioxidative effect of *Chaenomeles Fructus* ethanol extract. *Korean J Food Preserv* 14: 177-182.
  26. Lee HR, Lee JM, Choi NS, Lee JM. 2003. The antioxidative and antimicrobial ability of ethanol extracts from *Rosa hybrida*. *Korean J Food Sci Technol* 35: 373-378.
  27. Oh SL, Kim SS, Min BY, Chung DH. 1990. Composition of free sugars, free amino acids, non-volatile organic acids and tannins in the extracts of *L. chinensis M.*, *A. acutiloba K.*, *S. chinensis B.* and *A. sessiliflorum S.*. *Korean J Food Sci Technol* 22: 76-81.
  28. Jung EB, Jo JH, Cho SM. 2008. Nutritional component and anticancer properties of various extracts from Haesongi mushroom (*Hypsizigus marmoreus*). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 1395-1400.
  29. Nguyễn XD, Luu DC, Nguyễn HT, Lê DM, Lê VH, Leclercq PA. 1996. Constituents of the leaf and flower oils of *Agastache rugose* (Fisch. et Mey) O. kuntze from Vietnam. *J Essent Oil Res* 8: 135-138.
  30. Wilson LA, Senechal NP, Widrlechner MP. 1992. Headspace analysis of the volatile oils of *Agastache*. *J Agric Food Chem* 40: 1362-1366.
  31. Rhee HJ, Koh MS, Choi OJ. 1995. A study on the volatile constituents of the water dropwort (*Oenanthe javanica DC*). *Korean J Soc Food Sci* 11: 386-395.
  32. Mann JI, Cummings JH. 2009. Possible implications for health of the different definitions of dietary fibre. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 19: 226-229.
  33. Schneeman BO. 1987. Soluble vs insoluble fiber: different physiological responses. *Food Technol* 41: 81-82.
  34. Lee KS, Lee SR. 1996. Retarding effect of dietary fibers on the glucose and bile acid movement across a dialysis membrane *in vitro*. *J Nutr Health* 29: 738-746.
  35. Kye SK. 2014. Studies on composition of dietary fiber in vegetables. *J East Asian Soc Dietary Life* 24: 28-41.
  36. Park JS, Park JH, Lee BC. 1998. Effect of extraction procedures on chemical composition and physical properties of *Lycii Cortex*. *Korean J Medicinal Crop Sci* 6: 91-95.
  37. Kim JS, Wang SB, Kang SK, Cho YS, Park SK. 2009. Quality properties of white lotus leaf fermented by mycelial *Paecilomyces japonica*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 594-600.
  38. Hwang SJ, Park SJ, Kim JD. 2013. Component analysis and antioxidant activity of *Oenanthe javanica* extracts. *Korean J Food Sci Technol* 45: 227-234.
  39. Kim YO, Park YJ. 1995. Study on the nutrient composition of hydroponic water dropwort. *J Korean Soc Food Nutr* 24: 1016-1019.