



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2021년 2월

석사학위논문

조리방법에 따른 눈개승마의 영양성분 및 항산화효과 비교

조선대학교 대학원

식품영양학과

황 예 리

조리방법에 따른 눈개승마의 영양성분 및 항산화효과 비교

Changes in Nutritional Components and Antioxidant activity
of *Aruncus dioicus var kamschaticus* by Various Cooking
Methods

2021년 2월 25일

조선대학교 대학원

식품영양학과

황예리

조리방법에 따른 눈개승마의 영양성분 및 항산화효과 비교

지도교수 이 재 준

이 논문을 이학 석사학위신청 논문으로 제출함

2020년 10월

조선대학교 대학원

식 품 영 양 학 과

황 예 리

황예리의 석사학위 논문을 인준함

위원장 조선대학교 교수 김봉희 (印)

위원 조선대학교 교수 이주빈 (印)

위원 조선대학교 교수 이재준 (印)

2020년 11월

조선대학교 대학원

목 차

LIST OF TABLESiv

ABSTRACTvi

제 1 장 서 론 1

제 2 장 실험재료 및 방법 3

제1절 조리방법에 따른 눈개승마 이화학적 성분 비교 3

1. 실험재료 3

2. 조리방법 3

3. 일반성분 분석 4

4. 유리아미노산 분석 5

5. 지방산 분석 6

6. 유기산 분석 7

7. 비타민 분석 8

8. 무기질 분석 9

9. 통계처리 11

제2절 조리방법에 따른 눈개승마 에탄올 추출물의 항산화효과

. 12

- 1. 눈개승마 에탄올 추출 12
- 2. 총 polyphenol 함량 측정 13
- 3. 총 flavonoid 함량 측정 13
- 4. DPPH radical 소거활성 측정 14
- 5. ABTS radical 소거활성 측정 14
- 6. 통계처리 15

제3장 실험결과 및 고찰 16

제1절 조리방법에 따른 눈개승마 이화학적 성분 비교 16

- 1. 일반성분 16
- 2. 유리아미노산 18
- 3. 지방산 20
- 4. 유기산 22
- 5. 비타민 24
- 6. 무기질 26

제2절 조리방법에 따른 눈개승마 에탄올 추출물의 항산화효과 28

- 1. 총 polyphenol 함량 28
- 2. 총 flavonoid 함량 30
- 3. DPPH radical 소거활성 32
- 4. ABTS radical 소거활성 34

제4장 요약 36

참 고 문 헌 38

LIST OF TABLES

Table 1. Operating conditions of amino acid auto-analyzer	1
Table 2. Operating conditions of gas chromatography for fatty acids	2
Table 3. Operating conditions of Ion chromatography for organic acids	3
Table 4. Operating conditions of HPLC for vitamin A and E	4
Table 5. Operating conditions of HPLC for vitamin C	5
Table 6. Operating conditions of atomic absorption spectrophotometer for minerals	6
Table 7. Proximate compositions of <i>Aruncus dioicus var kamschaticus</i> cooked with blanching and steaming	7
Table 8. Contents of free amino acids of <i>Aruncus dioicus var kamschaticus</i> cooked with blanching and steaming	8
Table 9. Compositions of fatty acids in <i>Aruncus dioicus var kamschaticus</i> cooked with blanching and steaming	9
Table 10. Contents of organic acids in <i>Aruncus dioicus var kamschaticus</i> cooked with blanching and steaming	10
Table 11. Contents of vitamin A, C and E in <i>Aruncus dioicus var kamschaticus</i> cooked with blanching and steaming	11
Table 12. Contents of minerals in <i>Aruncus dioicus var kamschaticus</i> cooked with blanching and steaming	12
Table 13. Contents of Total polyphenol of <i>Aruncus dioicus var kamschaticus</i> cooked with blanching and steaming	13
Table 14. Contents of Total flavonoid of <i>Aruncus dioicus var kamschaticus</i> extract powder cooked with blanching and steaming	14
Table 15. DPPH radical scavenging activity of <i>Aruncus dioicus var</i> <i>kamschaticus</i> cooked with blanching and steaming	15

Table 16. ABTS radical scavenging activity of *Aruncus dioicus* var
kamschaticus extract powder cooked with blanching and steaming . . . 16

ABSTRACT

Changes in Nutritional Components and Antioxidant activity of *Aruncus dioicus* var *kamschaticus* by Various Cooking Methods

by. Hwang, Ye Ri

Advisor : Prof, Lee, Jae-Joon, Ph, D.

Department of Food and Nutrition,

Graduate School of Chosun University

Recently, the consumption of animal foods with high protein and high fat has increased due to the gradual westernized diet in Korea. As a result, mortality has increased because of serious diseases such as various cancers and adult diseases. Moreover, chronic diseases such as heart disease, diabetes and high blood pressure have become social problems. Therefore, it has been recommended to eat more vegetables rather than meats. Some people eat fresh vegetables, but most of them eat cooked ones. Depending on the cooking method, the nutritional characteristics of vegetables can be significantly affected.

Based on that, the purpose of this study is to determine a suitable cooking method of a native wild vegetable of Ulleungdo, goatsbeard to improve its diet quality by measuring the nutritional composition and antioxidant activity changes in two cooking methods, blanching and steaming.

For a research method, after removing soil and foreign substances from the surface; cooling; and drying out, the goatsbeard purchased in Gangwon-do was cut

into about 10cm and weight by 300g for the sample. The samples were cooked in two methods, blanching and steaming. And then, the general ingredients (moisture, ash, crude fat, crude protein and sugar), free amino acids, fatty acids, organic acids, vitamins, minerals and antioxidant activity (total polyphenol, total flavonoid, DPPH radical scavenging activity and ABTS radical scavenging activity) were measured.

As a result of this study, when analyzing the general ingredients, organic acids, vitamins, and minerals of the blanched and steamed sample powder, overall quality of the steamed one was found to be excellent. Also, in the results of the antioxidant activity test, its anti-oxidation effect was much excellent. Consequentially, it is considered that using the steaming method is an efficient way to optimally maintain nutrients and increase antioxidant activity.

With the above research, reliable scientific data can be provided for maintaining natural nutrients of goatsbeard to intake by comparing and evaluating the nutrients, total polyphenol, total flavonoid content and various antioxidant activities regarding the cooking methods of the goatsbeard.

제1장 서론

최근 우리나라의 서구화 된 식습관으로 인해 고단백·고지방 등 동물성 식품 섭취가 증가하는 추세이며 그로 인해 각종 암이나 성인병 등 과거에 흔치 않은 질병으로 인하여 사망률이 증가하고, 심장병, 당뇨, 고혈압 등 만성 질환이 사회적 문제로 대두되고 있다(1). 또한 부적절한 식습관과 환경오염물질 등 외부적 요인으로 인한 산화적 스트레스 (oxidative stress)가 증가하는 추세이며, 산화적 스트레스로 인한 체내 과량 생성된 활성산소는 강력한 산화력으로 세포 구성성분인 지질, 단백질, 핵산, DNA 등에 과산화적 반응을 일으켜 세포막 손상, 효소 기능 상실, 핵산 및 지질의 손상 등 세포 내 정상적인 대사를 저해시킨다 (2). 이와같이 산화적 스트레스가 일정기간 동안 지속이 되면 동맥경화, 암, 당뇨병, 뇌졸중 등의 질병을 일으키는 것으로 알려져 있어 생체 내 free radical의 생성을 막는 것이 질병 예방을 위한 중요한 과제이다 (3).

채소를 섭취할 경우 신선한 상태의 생것 그대로 섭취하기도 하지만, 반면 다른 경우에는 조리하여 먹게 되는데 조리하는 방법에 따라 채소가 가진 고유 특성이 영향을 받게 된다. 그중에서도 수용성 비타민, 무기질 및 수용성 질소, 당분 등이 조리과정 중 상당량이 조리수로 용출되어 영양적 가치를 손실시키게 되며 대표적으로 영양성분 중 비타민 B₁ 또한 열 변화를 받아 체내에서의 기능을 상실하게 된다(4). Gorden (5)에 의하면 브로콜리 조리 시 많은 양의 조리 수를 사용할 경우 비타민 C 함량은 생 시료의 33% 만이 보존되나 소량의 물을 사용하거나 찌 때, 그리고 압력 조리한 경우는 생 시료의 67-82% 가 보존된다고 하였다. 특히 채소를 그대로 식용유에 볶으면 비타민 C 손실은 거의 없고 (6), 소금물에 데친 것은 비타민 C 산화가 억제된다고 하였다 (7). 무기질 함량 또한 조리에 의하여 영향을 받게 되는데 (4), 이등 (8)에 의하면 도라지를 하루 동안 수침시켰을 때 생 시료에 함유되어 있던 칼슘, 마그네슘, 칼륨, 나트륨의 16-30% 가 용출되었고, 썬바귀를 가열조리 하였을 때는 칼슘의 감소가 컸으며, 식염 첨가 시 다소 억제되었다고 하였다 (9).

이와 같이 채소류는 조리 수의 양, 조리시간, 그리고 조리방법에 따라 다양하게 영향을 받게 되며 (10), 특히 다량 조리 시 많은 양의 식품을 가지고 조리하기 때문에 질적인 저하가 일어날 수 있다고 하였다 (11).

기능성 산채류인 눈개승마 (*Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus*, HARA) 는 고산지대에서 자라는 장미과의 다년초로 높이는 30~100cm이며, 근경은 목질화되어 굵어지고 잎은 2~3회 우상 복엽이다. 소엽은 좁은 난형 또는 난상 원형이며, 끝이 뾰족하거나 꼬리처럼 길게 뾰족해진다. 가장자리에 결각과 톱니가 있고 꽃은 2가화로서 6~8월에 개화하고 황록색을 띠는 원추화서로 길이는 10~30cm 정도이다 (12). 민간에서는 삼나물로 불리고 있으며 탄수화물과 무기질 함량이 많아 국거리나 무침 등에 쓰이는 고급산채에 속하고 (13) 주로 전초는 해독, 편도선염, 정력, 지혈 등의 효과가 있어 약용으로 사용되며 어린순은 식용으로 이용한다 (14).

최근 10년간 눈개승마에 관한 연구는 눈개승마 추출물의 항산화 및 주름개선 효과 (15), 눈개승마 용매 추출물의 항산화 및 항균 활성 (16), 눈개승마의 성분에 관한 연구 (17), 차광재배가 눈개승마의 성분 및 항산화 특성에 미치는 영향 (18), 정식시기와 시비량이 눈개승마의 생육과 수량에 미치는 영향 (19), 눈개승마의 복토 및 차광방법이 수량 및 품질에 미치는 영향 (20) 등이 보고되어있는 상황이다.

본 연구에서는 우리나라의 대부분 울릉도에서 자생하는 눈개승마를 데침(blanching)과 찜(steaming)의 조리방법에 따른 눈개승마의 영양성분 및 항산화 활성 변화를 측정하여 눈개승마의 품질을 향상시킬 수 있는 조리방법을 연구하고 조리방법 별 눈개승마에 대한 기초 자료를 제공하고자 한다.

제2장 실험재료 및 방법

제1절 조리방법에 따른 눈개승마의 이화학적 성분 비교

1. 실험재료

본 실험에 사용한 눈개승마는 2019년 강원도에서 구입하여 흙과 이물질을 제거하고 3회 수세한 후 salad spinner (Caous, WINDAX, Seoul, Korea)를 이용하여 물기를 충분히 제거한 후 300g씩 무게를 측정하여 조리과정에 맞추어 사용하였다.

2. 조리방법

조리과정은 데침과 찜 2가지의 방법으로 조리하였다. 씻어서 준비한 시료는 약 10 cm로 세절하고 300 g씩 무게를 측정하였다.

(1) Blanchig

유리 냄비에 증류수 1000 mL를 넣고 가열하여 끓는 물 100°C에서 시료 300 g을 넣고 10분간 조리하였다. 조리용 채반을 이용하여 충분히 물기를 제거하고 실온에서 방냉 후 시료의 무게를 측정하 뒤 동결건조 하여 사용하였다.

(2) Steaming

스테인리스 스틸의 찜기에 증류수 800 mL 넣고 (시료에 직접적으로 닿지 않고 증기가 발생할 정도) 시료 300 g을 찜틀 위에 올려 함께 조리하였다. 가열하여 끓는 물 100°C에서 10분간 조리 후 채반을 이용하여 충분히 물기를 제거하고 실온에서 방냉 후 조리된 시료의 무게를 측정하고 동결건조 하여 사용하였다.

3. 일반성분 분석

눈개승마의 일반성분 분석은 Association of Official Analytical Chemists (A.O.A.C.)방법 (21)에 의해 실시되었으며, 수분은 105°C 상압가열건조법을 사용하였고, 조단백질은 micro-kjeldahl법, 조지방은 soxhlet 추출법, 조회분은 회화법으로 분석하였다. 탄수화물은 100에서 수분, 조단백질, 조지방, 조회분 함량을 제외한 값으로 나타내었다. 모든 조사항목의 분석은 3반복을 실시하였다.

4. 유리 아미노산 분석

유리 아미노산의 분석은 분해관에서 건조 시킨 시료 0.3 g과 6N HCl 3 mL를 취한 뒤 탈기하여 121°C에서 24시간 동안 가수분해를 거치고 난 후 남은 여액을 rotary vacuum evaporator로 감압 농축시켜 sodium phosphate buffer (pH 7.0) 10 mL로 정용 하였고 (22), 용액 1 mL를 취한 후 membrane filter (0.2 μm)로 여과하였다. 그 후 아미노산 자동분석기 (Biochrom 20, Pharmacia, Cambridge, England)로 정량 분석하였다. 그 결과 총 20종의 아미노산이 검출되었으며, 분석조건은 Table 1과 같다.

Table 1. Operating conditions of amino acid auto-analyzer

Item	Condition
Instrument	S433-H (SYKAM)
Column	Cation separation column (LCA K07/Li)
Column size	4.6 × 150 mm
Column temperature	57 - 74°C
Flow rate	Buffer 0.45 mL/min, reagent 0.25 mL/min
Buffer pH range	3.45 - 10.85
Wavelength	440 m and 570 m

5. 지방산 분석

지방산 분석은 Wungarden 방법 (23)에 의하여 시료 2 g을 ether로 추출한 후 여과하여 감압·농축한 지방질 약 100 mg을 가지형 플라스크에 취하고 1N KOH·ethanol 용액 4 mL과 혼합하여 유지 방울이 없어질 때까지 교반시킨 후 14% BF₃-Methanol 5 mL를 첨가하였다. 냉각기를 부착해 80℃에 5분간 가열하고 methyl ester화 하여 NaCl 포화용액 3 mL를 더하고 다시 hexane 1 mL를 첨가하여 흔들어 섞은 뒤, 시험관에 옮겨 정치하고 상층액을 취해 무수 Na₂SO₄를 넣고 수분을 제거 한 후 Gas Chromatography (GC-17A, Shimadzu, Kyoto, Japan)로 분석하였고, 총 6종의 지방산이 분석되었다. 분석조건은 Table 2와 같다.

Table 2. Operating conditions of gas chromatography for fatty acids

Item	Condition
Instrument	GC-17A (Shimadzu, Japan)
Column	SP TM -2560 capillary column (100mm length × 0.25 mm i.d. × 0.25 μm film thickness)
Detector	FID detector
Oven temp	170℃ (5min) → 4℃/min → 250℃ (30 min)
Analytic time	80min/1 sample

6. 유기산 분석

유기산 분석은 Kim 등의 방법(24)에 따라 시료 1g에 증류수 50 mL를 가한 후 80°C 수조에서 4시간 가열하고 Qualitative Filter paper No.2 (Advantec, Tokyo, Japan)로 여과한 후 여액을 rotary vacuum evaporator (EYELA, Tokyo, Japan)로 감압·농축하고 증류수로 10 mL를 정용하여 Ion chromatography (DX-600, Dionex, USA)로 분석하였으며, 총 4종의 유기산이 분석되었다. 분석조건은 Table 3과 같다.

Table 3. Operating conditions of Ion chromatography for organic acids

Item	Condition
Instrument	DX-600 (Dionex, USA)
Column	Supelcogel™ C-610H column (300×3.9mm, 4 μm)
Detector	Photodiode array detector (M990, Waters, MA, USA)
Mobile phase	0.1% phosphoric acid
Flow rate	0.5mL/min
Inj. volume	15 μL
Wave length	200-300 nm (main 210 nm)

7. 비타민 분석

비타민 A와 비타민 E의 분석은 식품공전법 (25)의 시험방법을 기준으로 수행하였다. 시료 0.5 g, ascorbic acid 0.1 g 및 ethanol 5 mL를 취하여 80°C에서 10분간 가열한 후 50% KOH 용액 0.25 mL를 첨가하고 20분간 가열하고 증류수 24 mL와 hexane 5 mL를 가하여 1,900×g에서 20분간 원심 분리하였다. 상징액을 분리 후 hexane 40 mL를 가하고 Centrifugi 하여 상징액을 분리한 다음 증류수를 가하여 10분간 방치 후 하층을 제거하였다. 이 과정을 3회 반복한 후 전용액을 합하여 Na₂SO₄로 탈수 과정을 거치고 rotary vacuum evaporator로 hexane을 감압·농축한 후 HPLC (LC-10AVP, Shimadzu, Kyoto, Japan) 로 분석하였으며, 분석조건은 Table 4와 같다.

비타민 C 분석은 Rizzolo 등의 방법(26)에 따라 시료 5 g을 metaphosphoric acid (HP03) 용액을 20 mL를 가하여 추출한 다음 1,900×g에서 20분간 원심 분리한 후에 0.45 μm membrane filter로 여과하여 HPLC (LC-10 AVP, Shimadzu, Kyoto, Japan) 로 분석하였으며 분석조건은 Table 5와 같다.

Table 4. Operating conditions of HPLC for vitamin A and E

Item	Condition
Instrument	LC-10 AVP (Shimadzu, Japan)
Column	Shim-pack GLC-ODS(M) 250 mm
Eluent	acetonitrile : isopropanol = 95 : 5
Flow rate	1 mL/min
Inj. volume	10 μL
Detection	Retinol : SPD-10A (UV-VIS Detector 254nm) Tocopherol : RF-10A (Spectrofluometric Detector)

Table 5. Operating conditions of HPLC for vitamin C

Item	Condition
Instrument	LC-10 AVP (Shimadzu, Japan)
Column	μ Bondapak C18 (3.9 \times 300mm, 10 μ m)
Mobile phase	0.05M KH ₂ PO ₄ :acetonitrile(60:40)
Detector	UV-VIS Detector(254nm)
Inj. volume	10 μ L
Injection volume	20 μ L

8. 무기질 분석

무기질 분석은 A.O.A.C. 방법(27)에 따라 시료 0.5g, 20% HNO₃ 10 mL 및 60% HClO₄ 3 mL를 취해 투명해질 때까지 가열한 뒤 0.5M HNO₃ 으로 50 mL를 정용 하였다. 분석항목별 표준용액을 혼합한 후 다른 vial에 8 mL씩 취해 표준용액으로 하였고 0.5M HNO₃ 을 대조구로 하여 원자흡수 분광광도계 (AA-6501GS, Shimadzu, Kyoto, Japan) 로 분석 하였으며, 총 8종의 무기질이 분석되었다. 분석조건은 Table 6 와 같다.

Table 6. Operating conditions of atomic absorption spectrophotometer for minerals

Item	Condition							
Instrument	AA-6502GS (Shimadzu, Japan)							
Lamp Item	Ca	Fe	K	Mg	Mn	Cu	Na	Zn
Wave length (nm)	422.7	248.3	766.5	285.2	279.5	324.8	330.2	213.9
Current (mA)	10	12	10	8	10	6	10	8
Slit Width (nM)	0.5	0.2	0.5	0.5	0.2	0.5	0.2	0.5
Lighting Mode	BGC-D ₂	BGC-D ₂	Non-BGC	BGC-D ₂	BGC-D ₂	BGC-D ₂	Non-BGC	BGC-D ₂
Burner height (mm)	7	7	7	7	7	7	7	7
Fuel gas Flow (mL/min.)	2.0	2.2	2.0	1.8	2.0	1.8	1.8	2.0

9. 통계처리

본 실험의 분석 결과는 SPSS 17.0 P/C package (Statistical Package for Social Science, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용해 통계·분석하였고 3회 반복하여 측정한 평균값±표준오차로 표시하였으며 통계적 유의성 검정은 Student's *t*-test를 실시하여 유의성을 검정하였다.

제2절 조리방법에 따른 눈개승마 에탄올 추출물의 항산화 효과

1. 눈개승마 에탄올 추출

데침과 찜의 조리방법을 거친 눈개승마를 분말화하여 100 g당 80% 에탄올 1500 mL을 첨가한 뒤 환류 냉각관을 부착한 65℃의 Heating mantle (Mtopsms-265, Seoul, Korea)에서 3시간씩 3회 추출한 후 Qualitative filter paper No.2 (Advantec, Toyo, Japan)로 여과하였으며 여액을 40℃ 수욕상에서 rotary vacuum evaporator (EYELA VACUUM NVC-1100 Tokyo, Japan)로 용매를 제거하고 감압·농축한 후 동결건조 시켜 고형물 함량의 추출물 수율을 구하였다 (28). 눈개승마의 에탄올 추출 수율은 13.92%의 범위로 나왔다. 시료의 산화를 방지하기 위해 -70℃에 냉동 보관하면서 사용하였다. Lee와 Kim (29)의 연구에서 80% 에탄올 추출물이 열수 추출물보다 더 높은 DPPH radical 소거 활성과 함께 높은 항산화 활성을 보였다고 하여 본 실험에서 에탄올 추출을 실시하였다.

2. 총 polyphenol 함량

데침과 찜의 조리방법을 통한 눈개승마 에탄올 추출물의 총 polyphenol 함량 값은 Folin-Denis법 (30) 에 의해 측정되었다. Test-tube에 눈개승마 에탄올 추출물을 각각 1 mL와 Folin reagent 2 mL를 넣은 후 실온에서 3분간 정치한 다음 10% Na_2CO_3 2 mL를 첨가하였고 이를 혼합한 뒤 30°C에서 40분간 정치하였으며, UV-spectrophotometer (Shimadzu UV-1601 PC, Kyoto, Japan) 를 사용하여 760 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준 곡선은 tannic acid를 이용하여 최종농도가 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0 mg/mL가 되도록 작성하였고, 이 검량곡선으로부터 시료 중의 총 polyphenol 함량을 구했다.

3. 총 flavonoid 함량

총 flavonoid 함량 값은 Davis 법을 변형한 방법 (31)에 따라 측정하였다. 눈개승마 에탄올 추출물을 각각 1 mL에 diethylene glycol 2 mL를 첨가한 다음 1N NaOH 20 μL 을 넣고 37°C water bath에서 1시간 동안 반응시키고 그 후 UV-spectrophotometer (Shimadzu UV-1601 PC, Kyoto, Japan) 로 420 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준 곡선은 rutin을 이용하여 최종농도가 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 및 1.0 mg/mL가 되도록 조제하였으며, 이 검량곡선으로부터 시료 중 flavonoid 함량을 구했다.

4. DPPH radical 소거 활성

눈개승마 에탄올 추출물의 DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) radical 소거 활성은 Blois의 방법(32)을 이용하여 측정하였다. 눈개승마 에탄올 추출물을 각각 1 mL 와 0.2 mM DPPH 1 mL를 test-tube에 취한 후 혼합하여 37°C에서 30분간 반응시킨 후 UV-spectrophotometer (Shimadzu UV-1601 PC, Kyoto, Japan) 를 사용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 활성 비교를 위해서 양성 대조군으로 비타민 C (Sigma Co. St. Louis, MO, USA)와 합성 항산화제인 BHA와 BHT (Sigma Co. St. Louis, MO, USA)를 이용하여 동일한 방법으로 측정하였다. 눈개승마 에탄올 추출물의 DPPH radical 소거 능은 (1-시료 첨가구의 흡광도 무첨가구의 흡광도 \times 100)에 의하여 계산하여 나타냈다.

5. ABTS radical 소거 활성

ABTS radical에 대한 항산화의 변화 측정은 Re 등 방법을 약간 응용하여 실험하였다. 7 mM 의 농도로 녹인 ABTS 용액 5 mL에 140 mM 농도의 potassium persulfate 용액 88 μ L을 첨가하여 암소에서 14-16시간 동안 반응시킨 후 ABTS 1 mL를 5 mM의 phosphate buffer (pH 7.4)로 희석하여 750 nm에서 흡광도가 0.7 ± 0.02 가 되도록 한다. 희석한 ABTS 용액 1 mL에 농도별로 나눈 눈개승마에 70% 에탄올 추출물 10 μ L씩 처리하여 실온에서 6분간 반응시킨 후 750 nm에서 흡광도를 측정하였으며 3회 반복하여 평균값을 사용하였다.

6. 통계처리

본 실험에서 얻어진 결과는 SPSS (Statistical Package for Social Science)를 이용하여 통계 분석하였다. 실험군당 평균±표준오차로 표시하였고, 세 집단 이상의 평균치 분석은 일원 배치 분산분석 (one-way analysis of variance)을 한 후 통계적 유의성 검정은 $p < 0.05$ 수준에서 Tukey's test를 이용하여 상호 검정 (Post-Hoc test) 하였으며 두 집단간 통계적 유의성 검정은 Student's *t*-test 를 실시하여 유의성을 검정하였다.

제3장 실험결과 및 고찰

제1절 조리방법에 따른 눈개승마의 이화학적 성분 비교

1. 일반성분

데침, 찜의 조리방법을 거친 눈개승마의 일반성분 함량은 Table 7과 같다. 일반성분은 수분, 회분, 조지방, 조단백, 당류 순으로 제시하였다. 데침의 조리방법을 거친 눈개승마의 일반성분 함량은 수분 4.25%, 회분 5.97%, 조지방 3.5%, 조단백 33.34%, 당류 52.94%의 결과값을 나타냈고, 찜의 조리방법을 거친 눈개승마의 일반성분 함량은 수분 12.16%, 회분 6.46%, 조지방 4.38%, 조단백 29.87%, 당류 47.13%의 결과값을 나타냈다.

수분 함량은 찜 눈개승마, 데친 눈개승마 순으로 나타났으며, 찜 눈개승마에서 유의적으로 높았다. Song (33)의 연구에서 찜 야생 참나물과 비교하여 데친 야생 참나물의 수분 함량이 유의적으로 높게 나와, 본 실험과 상이한 결과를 나타냈다. 본 실험에서 조단백과 당류를 제외한 회분, 조지방 모두 찜 눈개승마, 데친 눈개승마 순으로 나타냈다. Bae 등(34)의 연구에서는 생 눈개승마의 일반성분을 분석한 결과 수분 12.4%, 조단백질 25.00%, 조지방 6.68%, 조회분 8.36%로 본 실험의 결과와 비교 시 수분 함량과 조단백질의 함량은 상이한 결과를 나타냈다. 이는 사용한 시료의 품종, 수확 시기, 생육환경, 채취지역 등에 따라 차이를 보이는 것으로 사료된다. Song (33)의 연구에 따르면 야생참나물 생것 100g당 수분 86.45%, 조단백질 19.96%, 조지방 4.14%, 조회분 11.91%이며, 데친 야생 참나물의 수분 함량은 88.25%, 조단백질 21.67%, 조지방 4.24%, 조회분 9.40%, 찜 야생 참나물의 수분 함량은 87.03%, 조단백질 20.57%, 조지방 4.08%, 조회분 8.21%이며 수분 함량은 데친 야생참나물, 찜 야생참나물, 생 야생참나물 순으로 나타났으며, 데친 야생 참나물에서 유의적으로 ($p < 0.05$) 높다고 보고하여 본 실험과 상이한 결과를 나타내었다.

저장 중 품질에 영향을 주는 수분의 함량은 눈개승마를 데침 시 4.25%, 찜 시 12.16%로 차이가 크게 나타나고, 조회분 함량은 데침과 찜의 경우 각각 5.97%, 6.46%로 측정되어 눈개승마 조리 시 조리방법을 고려하여 선택해야 할 것으로 사료 된다.

Table 7. Proximate compositions of *Aruncus dioicus var kamschaticus* cooked with blanching and steaming

(%)

	Blanching	Steaming
Moisture	4.25±0.14 ^{2)*3)}	12.16±0.81
Ash	5.97±0.64	6.46±0.89
Fat	3.5±0.35	4.38±0.5
Protein	33.34±1.37	29.87±1.51
Carbohydrate ¹⁾	52.94±3.11	47.13±3.2

¹⁾Carbohydrate = 100 - (moisture + crude protein + crude fat + crude ash).

²⁾All values are expressed as mean ± SE of triplicate determinations.

³⁾Significantly different between blanching and steaming cook by Student's t-test at ** $p < 0.01$.

2. 유리 아미노산

데침과 찜의 조리방법을 거친 눈개승마 분말의 유리 아미노산의 조성은 Table 8과 같다. 눈개승마의 유리 아미노산 조성은 Table 8 에서 보는 바와 같이 총 20종의 아미노산이 검출되었으며, Asparagine의 함량이 데침 시 210.99 mg/100g, 찜 시 258.87 mg/100g의 결과를 나타내어 다른 아미노산에 비해 월등히 높은 결과값을 나타냈다. 다음으로 Glutamic acid의 경우에는 각 데침, 찜 시 359.98 mg/100g, 424.92 mg/100g의 결과값을 나타냈고, Cystin은 340.02 mg/100g, 467.86 mg/100g으로 다른 아미노산에 비하여 비교적 높게 측정되었다. 그러나 threonine, serine, citrulline, leucine, tyrosine, tryptopan 은 90.91mg/100g- 285.76mg/100g의 값을 나타내었고, 그 외 아미노산은 50 mg/100g 미만의 값을 나타냈다.

총 20종의 아미노산을 분석한 결과, 데침과 찜의 조리방법을 거친 눈개승마 모두 Asparagine의 함량이 가장 높게 나타났고, 다음으로 데침을 거친 눈개승마와 찜을 거친 눈개승마 모두 Glutamic acid, cystine, Aspartic acid 순으로 나타났다. 데침과 찜의 조리방법을 거친 눈개승마의 유리 아미노산 함량을 살펴보면, Threonine, Proline, Isoleucine, 1-methylhistidine, Arginine 함량은 조리방법에 상관없이 유의적인 차이를 보이지 않았고, Glycine, Alanine, Phenylalanine, Histidine의 함량은 찜의 경우 유의적으로 높았으며, Aspartic acid, Citrulline, Cystine, Tyrosine, β -alanine, Tryptopan 의 경우에는 찜의 조리방법을 거친 눈개승마의 경우에 미세하게 높았다. 데침을 거친 눈개승마의 총 유리 아미노산의 결과값은 5687.57 mg/100g, 찜을 거친 눈개승마의 총 유리 아미노산 결과값이 7252.96 mg/100g으로 찜을 거친 눈개승마의 경우 유의하게 높은 값을 나타냈다.

Table 8. Contents of free amino acids of *Aruncus dioicus* var *kamschaticus* cooked with blanching and steaming

(mg/100g)

Free amino acid	Blanching	Steaming
Aspartic acid	210.99 ± 10.5 ^{1)*2)}	258.87 ± 10.27
Threonine	107.54 ± 9.02	119.52 ± 7.28
serine	152.82 ± 9.41	180.68 ± 11.01
Asparagine	3797.46 ± 243.76	4253.67 ± 226.25
Glutamic acid	359.98 ± 19.37	424.92 ± 33.62
Proline	12.18 ± 1.07	15.65 ± 0.76
Glycine	29.82 ± 1.94 ^{***}	80.8 ± 3.67
Alanine	6.93 ± 0.22 ^{***}	37.13 ± 2.05
Citrulline	117.53 ± 7.94 ^{**}	177.26 ± 7.89
Cystine	340.02 ± 12.67 ^{**}	467.86 ± 14.84
Methionine	5.08 ± 0.51	-
Isoleucine	12.55 ± 1.49	18.01 ± 1.91
Leucine	101.47 ± 17.16	134.39 ± 14.03
Tyrosine	90.91 ± 3.54 ^{**}	145.83 ± 10.34
phenylalanine	25.85 ± 1.32 ^{***}	86.77 ± 2.8
β-alanine	40.87 ± 2.57 ^{**}	78.26 ± 3.82
Histidine	27.31 ± 1.29 ^{***}	404.92 ± 27.34
1-methylhistidine	42.89 ± 4.05	46.06 ± 2.89
Tryptopan	172.46 ± 17.04 [*]	285.76 ± 21.16
Arginine	32.91 ± 2.67	36.7 ± 4.02
Total	5687.57 ± 367.56 [*]	7252.96 ± 97.3

¹⁾All values are expressed as mean ± SE of triplicate determinations.

²⁾Significantly different between blanching and steaming cook by Student's t-test at * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

3. 지방산

데침과 찜의 조리과정을 거친 눈개승마 분말의 지방산 분석 결과는 Table 9과 같다. 눈개승마의 분말에서 4종의 포화지방산과 2종의 불포화지방산이 검출되었다. 4종의 포화지방산 중 Stearic acid의 경우 56.42%의 값으로 가장 높은 값을 나타내었으며, Caproic acid, Tricosanoic acid, Lignoceric acid 순으로 검출되었다. 불포화지방산의 경우에는 cis-10-Heptadecenoic acid가 28.15%로 가장 높았고, Myristoleic acid의 경우 6.1% 검출되었다. 총 불포화지방산이 34.21%, 총 포화지방산 65.8%로 포화지방산의 비율이 불포화지방산보다 더 높게 나타났다. 데침 및 찜 조리과정은 지방산 함량에 영향을 미치지 않았다. Choi (44)의 연구에서는 생 눈개승마의 주요한 포화지방산은 palmitic acid, stearic acid이며, 불포화지방산은 oleic acid, linoleic acid, linolenic acid로 구성되어 있으며, 눈개승마를 구성하는 포화지방산과 불포화지방산은 5.8%와 94.2%로 불포화지방산의 결과값이 유의하게 나타나 본 실험의 결과와 반대의 결과를 보였다.

Table 9. Compositions of fatty acids in *Aruncus dioicus* var *kamschaticus* cooked with blanching and steaming

(% total fatty acids)

fatty acid	Blanching	Steaming
Caproic acid(C6:0)	-	6.14±0.52
Stearic acid(C18:0)	59.41±3.01 ¹⁾	53.44±4.83
Tricosanoic acid(C23:0)	3.05±0.13	3.95±0.35
Lignoceric acid(C24:0)	2.94±0.12	2.64±0.27
Saturated	65.4±3.02	66.17±5.98
Myristoleic acid(C14:1)	3.85±0.35 ^{**2)}	8.28±0.81
cis-10-Heptadecenoic acid(C17:1)	30.75±2.56	25.55±2.82
Monounsaturated	34.6±2.2	33.83±2.01

¹⁾All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

²⁾Significantly different between blanching and steaming cook by Student's t-test at ** $p < 0.01$.

4. 유기산

데침과 찜의 조리방법을 거친 눈개승마 분말의 유기산 함량은 Table 10 과 같다. 총 4종의 유기산을 분석한 결과, 데침과 찜의 조리방법을 거친 눈개승마 모두 Malic acid의 함량이 가장 높게 나타났고, 다음으로 데침을 거친 눈개승마와 찜을 거친 눈개승마 모두 Citric acid, Succinic acid, Formic acid 순으로 나타났다. 조리과정에 따른 참나물의 유기산 함량을 보면 Song 등(33)의 연구에서는 야생 참나물과 데친 참나물, 찜 참나물의 경우 모두 succinic acid, malic acid, citric acid 순으로 검출되어 본 실험과 상이한 결과를 보였다. 이는 앞서 일반성분 분석 결과에서처럼 시료의 품종, 수확 시기, 생육환경, 채취지역 등에 따라 유기산의 조성에 차이를 보이는 것으로 생각된다. 데침과 찜의 조리방법을 거친 눈개승마의 유기산 함량을 살펴보면, Malic acid 함량은 조리방법에 상관없이 어떠한 차이를 보이지 않았고, Citric acid 함량은 데침 시 유의하게 높았으며, Succinic acid는 낮은 값을 나타내었으며. 또한 Formic acid의 함량은 유의한 차이를 보였다. 총 유기산 함량은 데침을 거친 눈개승마는 33,435.79 mg%, 찜을 거친 눈개승마가 38,721.97 mg% 으로 찜을 거친 눈개승마의 경우 유의하게 높게 나타났다. 눈개승마를 찜의 조리과정에 비해 데침의 조리과정을 거친 후의 총 유기산 함량이 감소한 이유는 가열 처리로 인하여 유기산이 휘발되거나 소실된 것으로 생각된다. 따라서 본 연구에서 찜을 거친 눈개승마의 유기산 함량이 높게 검출되어 영양소의 손실을 최소화하는 찜 방식을 이용하는 것이 바람직하다고 생각된다.

Table 10. Contents of organic acids in *Aruncus dioicus* var *kamschaticus* cooked with blanching and steaming

(mg%)

Organic Acid	Blanching	Steaming
Citric acid	8856.95 ± 25.69 ¹⁾	12165.12 ± 10.87
Malic acid	23543.68 ± 20.93	24875.67 ± 19.49
Succinic acid	960.95 ± 29.58	1410.00 ± 180.36
Formic acid	74.21 ± 4.13 ^{***2)}	271.18 ± 18.62
Total	33435.79 ± 1311.53	38721.97 ± 2826.62

¹⁾All values are expressed as mean ± SE of triplicate determinations.

²⁾Significantly different between blanching and steaming cook by Student's t-test at *** $p < 0.001$.

5. 비타민

데침과 찜의 조리방법을 거친 눈개승마 분말의 비타민 A, C 및 E 함량은 Table 11 과 같다. 조리방법에 따른 눈개승마의 비타민 A 함량은 데침의 경우 결과값이 검출되지 않았으며 찜의 경우 4.6 mg%의 결과값을 나타냈다. 비타민 C 함량은 데침의 경우 464.06 mg%, 찜의 경우 560.24 mg% 이었으며, 비타민 E 함량은 데침의 경우 17.93 mg%, 찜의 경우 156.6 mg% 의 결과값이 검출되었다. Song(33) 등의 연구에서는 데친 야생 참나물의 비타민 C 함량이 0.96 mg/g · dw, 찜 야생 참나물의 비타민 C 함량이 0.84 mg/g · dw 로 나타나 데친 야생 참나물의 비타민 C 함량이 미세하게 높은 것으로 나타나 본 실험과는 상이한 결과를 나타냈다. 비타민 E 함량은 조리방법에 따라 유의적인 차이를 보였으며 데침에 비해 찜의 경우 비타민의 손실이 적어 함량이 높게 나타났다. 데침 시 많은 양의 비타민 E가 손실된 이유는 비타민 E가 열과 산소에 민감해 ascorbic acid oxidase에 의해 쉽게 산화되기 때문(35)이며, 반면 찜의 경우 비교적 낮은 온도에서 조리가 진행되기 때문에 비타민 C가 잘 보존된 것으로 생각된다. 따라서 본 연구에서 찜의 조리방법 시 눈개승마의 비타민 E, C의 함량이 높게 나타났으며, 데침의 조리방법에 비해 찜의 조리방법이 비타민을 유지하고 손실을 줄일 수 있는 방법이라 사료된다.

Table 11. Contents of vitamin A, C and E in *Aruncus dioicus var kamschaticus* cooked with blanching and steaming

(mg%)

Vitamin	Blanching	Steaming
Vitamin A	–	4.60±0.25
Vitamin C	464.06±14.43 ^{1)*2)}	560.24±27.28
Vitamin E	17.93±0.83 ^{***}	156.6±6.83

¹⁾All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

²⁾Significantly different between blanching and steaming cook by Student's t-test at * $p < 0.05$, *** $p < 0.001$.

6. 무기질

데침과 찜의 조리방법을 통한 눈개승마 분말의 총 8가지 무기질 함량을 분석한 결과는 Table 12와 같다. 눈개승마의 조리법에 상관없이 K의 경우 데침 시 2,338.28 mg%, 찜 시 2,613.95 mg% 으로 가장 높은 함량을 나타냈고, 다음으로 데침 과정을 거친 눈개승마의 경우 Ca, Mg, Na, Mn 순이었고 Fe, Cu, Zn의 함량은 미량 함유되었다. 찜 과정을 거친 눈개승마는 Ca, Mg, Fe, Mn 순으로 함량이 높았고, Na, Cu, Zn의 함량은 미량 함유되어 있었다. Song (33) 의 연구에서는 각 시료별 참나물의 주된 무기질은 K, Ca, Na, Mg 순으로 나타났다고 보고하여 본 연구 결과와 유사한 경향을 보였다. 또한 Lee (36)이 연구한 짚신나물의 무기질 조성을 살펴보면, Ca, Mg, Na, Fe, Zn 순으로 결과를 나타내어 본 연구에서의 눈개승마 무기질 조성과 유사한 결과를 나타냈다. Kim (37) 등은 이러한 무기질 함량의 차이는 시료의 채취장소, 채취 시기 및 건조방법의 차이로 기인된 것이라고 하였다. 조리방법에 따른 무기질 총 함량은 데침 시 3,326.55 mg%, 찜 시 3,451.04 mg% 으로 나타나 데침과 찜 두 조리방법이 비슷한 함량의 무기질을 함유하고 있는 것으로 나타났다. 이 중 Na의 경우 데친 눈개승마에서 유의적으로 높은 함량을 보였고, Fe는 찜 눈개승마에서 높게 나타나 조리방법에 따라 각기 다른 차이를 보였다.

본 연구 결과 각 무기질의 함량은 조리방법에 따라 다른 차이를 보였으나 총 무기질의 함량은 찜의 경우 더 높게 나타났다. 따라서 원래의 영양성분을 최대한 유지해 주는 찜의 조리방법을 이용하는 것이 효율적일 것으로 판단된다.

Table 12. Contents of minerals in *Aruncus dioicus* var *kamschaticus* cooked with blanching and steaming

(mg%)

Mineral	Blanching	Steaming
Ca	735.58 ± 48.55 ¹⁾	597.91 ± 56.93
K	2338.28 ± 221.01	2613.95 ± 227.02
Mg	207.29 ± 14.13	205.89 ± 9.86
Fe	7.20 ± 0.45 ^{**2)}	12.55 ± 0.85
Na	16.61 ± 1.11 ^{***}	2.37 ± 0.14
Mn	16.2 ± 0.50 ^{**}	12.29 ± 0.42
Cu	1.55 ± 0.09	1.46 ± 0.09
Zn	3.84 ± 0.15 [*]	4.62 ± 0.15
Total	3326.55 ± 285.10	3451.04 ± 295.45

¹⁾All values are expressed as mean ± SE of triplicate determinations.

²⁾Significantly different between blanching and steaming cook by Student's t-test at * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

제2절 조리방법에 따른 눈개승마 에탄올 추출물의 항산화 효과

1. 총 polyphenol 함량

식물계에 널리 분포하는 2차 대사산물인 phenolic 물질은 수산기로 치환된 방향족환을 가지고 있는 식물 성분으로 단백질, 효소 및 기타 거대분자들과 결합 가능한 성질이 있어 항산화, 항염증, 항노화, 항암 등 다양한 생리활성을 가지고 있는 것으로 알려져 있다 (38,39). 본 실험에서 측정된 눈개승마의 조리방법 별 에탄올 추출물의 총 polyphenol 함량은 Table 13과 같다. 데침과 찜의 조리방법을 거친 눈개승마의 총 polyphenol 함량은 각각 52.59 mg GAE/g와 42.74 mg GAE/g의 결과값을 나타내 데침 조리방법을 거친 눈개승마에 비해 찜의 조리과정을 거친 눈개승마에서 높게 나와 조리방법에 따른 유의적 차이를 나타냈다. Park (40)의 연구에서 조리과정을 다르게 한 콩나물의 총 polyphenol 함량은 무친 후가 79.52 ± 1.41 mg GAE/100g 로 가장 높게 나타났고, 데친 후가 14.54 ± 0.02 mg GAE/100g 로 가장 낮게 나타났다고 보고하여 본 실험과 유사한 결과를 보였다. Son (41)의 연구에서 열처리를 하지 않은 대조군(생가지)의 총 polyphenol 함량은 3.14 mg GAE/g 로 측정되었으며, 조리법 중 찜에 대한 총 polyphenol 함량은 대조군보다 유의적으로 증가하여 본 연구 결과와 상이한 결과를 보였고, 끓이기에 의해서는 끓이는 시간이 길어질수록 총 polyphenol 함량이 대조군 수준에 미치지 못하였다고 보고하여 본 실험과 유사한 결과를 보였다. 이어 Son(41)은 찜의 경우 식품이 직접적으로 물과 닿지 않기 때문에 수용성 성분의 용출이 최소화되어 영양성분의 손실이 적거나 오히려 함량이 증가하는 것으로 보인다고 보고하였다.

본 연구에서 눈개승마의 총 polyphenol 함량은 데침 과정을 거친 눈개승마에 비해 찜의 과정을 거친 눈개승마에서 높은 함량을 나타내어 눈개승마의 polyphenol 함량 분석 시 찜의 조리과정을 이용하는 것이 좋은 방법이라 생각된다.

Table 13. Contents of Total polyphenol of *Aruncus dioicus* var *kamschaticus* cooked with blanching and steaming

	Blanching	Steaming
Total polyphenol (mg GAE ¹⁾ /g)	42.74±0.05 ²⁾ ** ³⁾	52.59±1.60

¹⁾GAE: Gallic acid equivalent.

²⁾All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

³⁾Significantly different between blanch and steam cooking by Student's t-test at ** $p < 0.01$

2. 총 flavonoid 함량

Flavonoid는 약 4,000여 개의 화합물로 이루어져 있고 관속식물에 존재하는 노란색, 담황색 등을 띠는 항산화 물질이다. 식물 중 대부분 당과 결합된 배당체 (glycoside) 형태로 존재하며, 이들은 항알레르기, 항균, 항산화 작용, 면역증강 및 모세혈관 강화 작용 등에 효과가 있는 것으로 알려져 있다 (42,43). 본 실험에서 측정된 눈개승마 에탄올 추출물의 조리방법별 총 flavonoid 함량은 Table 14와 같다. 데침과 찜의 조리방법별 눈개승마의 총 flavonoid 함량은 각각 138.9 mg QE/g와 42.94 mg QE/g의 값을 함유하고 있는 것으로 나타나 조리방법에 따라 유의한 차이를 나타냈다. Choi (44)의 연구에 따르면 참취의 데침 시간이 증가함에 따라 총 flavonoid 함량이 유의적으로 감소하였다고 보고하여 본 실험과 유사한 결과를 나타냈다. 조리방법을 달리하여 눈개승마의 총 flavonoid 함량을 측정한 결과 데침 과정을 거친 눈개승마에 비해 찜의 조리방법을 거친 눈개승마에서 유의적으로 높게 나타났다. Kim (45)의 연구에 따르면 짚신나물 잎의 열처리에 따른 총 flavonoid 함량은 무 처리구에서 가장 많았으며, 데침, 볶음 처리구의 순으로 나타났다고 보고하여 본 실험과 유사한 결과를 보였다. 본 연구의 결과는 고온 처리에 의하여 열에 약한 페놀 화합물들이 온도가 높을수록 쉽게 파괴된다는 연구 결과와 유사하였다 (46). 본 연구에서 눈개승마의 총 flavonoid 함량은 데침 과정을 거친 눈개승마에 비해 찜 과정을 거치는 경우 높은 함량을 보여 찜 방식을 이용하는 것이 좋은 방법이라 판단된다.

Table 14. Contents of Total flavonoid of *Aruncus dioicus* var *kamschaticus* extract powder cooked with blanching and steaming

	Blanching	Steaming
Total flavonoid (mg QE ¹⁾ /g)	42.94 ± 4.40 ²⁾ ** ³⁾	138.98 ± 2.78

¹⁾QE:Quercetin equivalent.

²⁾All values are expressed as mean ± SE of triplicate determinations.

³⁾Significantly different between blanch and steam cooking by Student's t-test at *** $p < 0.001$.

3. DPPH radical 소거 활성

DPPH radical은 짙은 자색 화합물로 항산화 활성을 지닌 물질과 반응하여 수소 전자를 받아 환원됨에 따라 짙은 자색이 탈색되는 특징이 있으며 비교적 짧은 시간 안에 항산화능을 측정할 수 있어 여러 천연 소재로부터 항산화 물질을 검색하는데 많이 이용되고 있다 (47,48). 데침과 찜의 조리방법을 거친 눈개승마 에탄올 추출물의 농도별 DPPH radical 소거 활성을 측정한 결과는 Table 15과 같다. 데침의 조리과정을 거친 눈개승마의 IC50($\mu\text{g/mL}$) 값은 471.12 $\mu\text{g/mL}$, 찜의 조리과정을 거친 눈개승마의 IC50($\mu\text{g/mL}$) 값은 381.43 $\mu\text{g/mL}$ 으로 찜의 조리과정을 거친 눈개승마의 DPPH radical 소거 활성이 더 높은 값을 나타냈다. Amin (49) 은 시금치를 데친 후 DPPH radical 소거 활성이 감소 되었음을 보고하였는데 페놀 화합물이나 생리활성 성분이 데치는 과정에서 손실되었기 때문이라고 보고하여 본 실험과 유사한 결과를 나타내었다.

Table 15. DPPH radical scavenging activity of *Aruncus dioicus* var *kamschaticus* extract powder cooked with blanching and steaming

	Concentration ($\mu\text{g/mL}$)	DPPH radical scavenging activity (%)	IC ₅₀ ¹⁾ ($\mu\text{g/mL}$)
blanching	500	54.49 \pm 0.71 ^{2)b}	
	250	18.04 \pm 0.99 ^a	471.12
	125	3.12 \pm 1.42 ^a	
steaming	500	69.12 \pm 0.75 ²⁾³	
	250	28.52 \pm 0.82 ^b	381.43
	125	9.16 \pm 5.07 ^b	
Ascorbic acid	500	90.74 \pm 0.25 ^a	

¹⁾IC₅₀: Concentration required to reduce 50% of DPPH radical scavenging activity,

²⁾All values are expressed as mean \pm SE of triplicate determinations.

³⁾Values with different letters in the same concentration are significantly different at $p<0.05$.

4. ABTS radical 소거 활성

ABTS radical 소거활성 능력의 측정법은 DPPH radical 소거활성 실험에 비하여 chain-breaking antioxidant와 hydrogen-donating antioxidant 모두를 측정할 수 있고, organic phase와 aqueous phase 이 둘 모두 적용이 가능하다는 장점이 있다. ABTS와 potassium persulfate를 암소에 두면 만들어지는 ABTS radical은 추출물 속의 항산화 성분의 물질로 인하여 radical이 제거되어 특유의 색인 진한 청록색이 탈색되는 정도를 흡광도로 측정하여 추출물의 ABTS⁺·의 소거 활성 능력을 측정할 수 있다 (50). 조리방법을 달리한 눈개승마 에탄올 추출물의 농도별 ABTS radical 소거 활성을 측정한 결과는 Table 16과 같다. 데침의 조리과정을 거친 눈개승마의 ABTS radical 소거 활성 IC₅₀($\mu\text{g/mL}$) 값은 338.97 $\mu\text{g/mL}$, 찜의 조리과정을 거친 눈개승마의 ABTS radical 소거활성 IC₅₀($\mu\text{g/mL}$) 값은 254.46 $\mu\text{g/mL}$ 으로 찜의 조리과정을 거친 눈개승마의 ABTS radical 소거 활성 값이 더 높은 값을 나타냈다. Yadav 와 Sehgal (51)은 모든 종류의 데치기 전 시금치의 항산화 활성이 데친 후보다 높았으며 엽채류는 데치는 과정 중에 항산화 물질이 감소한다고 보고하여 본 실험과 유사한 결과를 나타내었다.

Table 16. ABTS radical scavenging activity of *Aruncus dioicus* var *kamschaticus* extract powder cooked with blanching and steaming

	Concentration ($\mu\text{g/mL}$)	ABTS radical scavenging activity (%)	IC ₅₀ ¹⁾ ($\mu\text{g/mL}$)
blanching	500	$70.48 \pm 0.91^{2)b}$	338.97
	250	39.49 ± 0.91^a	
	125	21.63 ± 1.25^a	
steaming	500	86.37 ± 0.71^c	254.46
	250	51.19 ± 3.15^b	
	125	29.27 ± 0.92^b	
Ascorbic acid	500	95.32 ± 0.33^a	

¹⁾IC₅₀: Concentration required to reduce 50% of ABTS radical scavenging activity,

²⁾All values are expressed as mean \pm SE of triplicate determinations.

³⁾Values with different letters n(a-d) in the same concentration are significantly different at $p < 0.05$.

제4장 요약

본 연구는 눈개승마의 영양성분 및 기능성 성분의 유지를 위한 최적의 조리방법을 모색하고자 눈개승마를 데침과 찜의 조리방법을 이용하여 이화학적 성분 및 항산화 활성의 변화를 비교·분석하였다. 조리방법을 달리한 눈개승마의 영양성분을 분석한 결과는 다음과 같다. 데침과 찜의 조리과정을 거친 눈개승마의 일반성분 중 수분과 조지방 및 조회분 함량은 찜 과정을 거친 눈개승마에서 유의적으로 높게 나타났고, 조단백질 및 탄수화물 함량은 데침 과정을 거친 눈개승마에서 유의적으로 높게 나타났다. 눈개승마의 유기산은 citric acid, malic acid, succinic acid, formic acid가 검출되었으며, lactic acid는 검출되지 않았다. citric acid를 제외한 malic acid, succinic acid, formic acid 함량은 찜의 조리방법을 거친 눈개승마에서 높게 나왔으며, citric acid 함량은 데침의 조리방법을 거친 눈개승마에서 높게 나타났다. 조리방법에 따른 비타민 A, C 및 E의 함량 중 비타민 A 함량은 검출되지 않았고, 비타민 C, E의 함량은 찜의 조리방법을 거친 눈개승마에서 유의적으로 높게 나타났으며, 조리방법에 따라 유의적 차이를 보였다. 무기질 함량은 조리방법과 상관없이 K과 Ca 이 높은 함량을 나타냈으며, 총 무기질 함량은 찜의 조리방법을 거친 눈개승마에서 유의적으로 높게 함유되어 있었다. 이상의 결과 눈개승마의 영양성분 손실을 최소화하기 위해서는 찜의 조리과정을 실시하는 것이 유리할 것으로 생각된다. 조리방법을 달리한 눈개승마 추출물의 항산화 활성을 알아보기 위해 80% 에탄올로 추출한 눈개승마의 데침과 찜의 조리방법을 거친 눈개승마의 총 polyphenol 함량, 총 flavonoid 함량 및 DPPH radical 소거 활성, ABTS radical 소거 활성을 조사한 결과는 다음과 같다. 총 polyphenol 함량은 데침과 찜을 거친 눈개승마의 경우 각각 42.74 mg GAE/g 및 52.59 mg GAE/g, 총 flavonoid 함량은 데침을 거친 눈개승마에서 42.94 mg GAE/g, 찜을 거친 눈개승마에서 138.98 mg GAE/g으로 나타나 찜의 조리방법을 거친 눈개승마의 경우 데침의 조리방법을 거친 눈개승마에 비해 유의하게 높게 나타났다. 데침과 찜의 조리과정을 거친 눈개승마 추출물의 DPPH radical 소거 활성은 데침의 경우 IC50($\mu\text{g/mL}$)의 값이 474.12 $\mu\text{g/mL}$, 찜의 경우 381.43 $\mu\text{g/mL}$ 의 값이 나타나 찜의 조리방법을 거친 눈개승마의 DPPH radical 소거 활성 능력이 더 높게 나타났다. 또한 ABTS radical 소거 활성은 데침과 찜의 과정을 거친 눈개승마는 데침의 경우 IC50($\mu\text{g/mL}$)의 값이 338.97

$\mu\text{g/mL}$, 찜의 경우 $254.46 \mu\text{g/mL}$ 의 값을 나타내어 DPPH radical 소거 활성 결과와 마찬가지로 찜의 조리방법을 거친 눈개승마의 ABTS radical 소거 활성 능력이 더 뛰어남을 알 수 있었다. 이상의 결과를 종합해 보면 조리방법별 눈개승마 추출물의 총 polyphenol 함량과 총 flavonoid 함량은 찜의 조리방법을 거친 눈개승마가 데침의 조리방법을 거친 눈개승마에 비해 높게 나타났고, 눈개승마 에탄올 추출물의 DPPH radical 소거 활성과 ABTS radical 소거 활성은 찜의 조리방법을 거친 눈개승마에서 유의하게 높은 경향을 보였다.

본 연구 결과, 데침과 찜의 조리방법을 거친 눈개승마 분말의 일반성분, 유기산, 비타민, 무기질 분석 시 일반적으로 찜의 조리방법을 거친 눈개승마의 품질이 우수한 것으로 나타났으며, 눈개승마 추출물의 항산화 활성의 조사 결과에서도 찜 과정을 거친 눈개승마가 데침 과정을 거친 눈개승마 보다 항산화 효과가 뛰어난 것으로 나타났다.

결과적으로 눈개승마 조리 시 데침의 조리방법 보다 찜의 조리방법을 이용하는 것이 영양성분을 최적으로 유지하고 항산화 활성을 증대시킬 수 있는 효율적인 방법이라 생각된다.

참고문헌

- (1) Hwang SJ. 2013. Component Analysis and Antioxidant Activity of *Oenanthe javanica* Extracts
- (2) Yosida Y, N Ito, Shimakawa, E Niki. 2003. Susceptibility of plasma lipids to peroxidation. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 305:474-753.
- (3) Hileman EO, J Liu, Albitar, MJ Keating, P Huang. 2004. Intrinsic oxidative stress in cancer cells: a biochemical basis for therapeutics electivity. *Cancer Chemotherapy and Pharmacology* 53:209-219.
- (4) Suh MJ. 1995. Vitamin B₁, B₂, C and Mineral Content of the Daily Vegetables by Cooking Methods in Quantity Food Preparation
- (5) Gordon J and Noble L. 1959. Effect of cooking method on vegetables; ascorbic acid retention & color differences
- (6) Kim HJ. 1971. On the Asscorbic Acid Content of Red Pepper Leaf, Cabbage, Leaf Beet according to the Method of Cooking
- (7) 황희자. 1974. 조미료 및 향신료가 Ascorbic acid에 미치는 조리과학적 연구. 한국영양학회지
- (8) 이월형, 이만정. 1974. 도라지의 Ca, Mg, K, Na, P와 이것의 수침과 boiling에 따른 변화. 한국영양식량학회지
- (9) Yoon SK. 1974. A Study on the Cooking Science of Edible Wild Candles, A Study on the Inorganic Ingredients of *Ixeridium dentatum*, *Journal of Andong National University of Education*
- (10) Penfide M.P. and Campbell A.M. 1990. "Experimental Food Science" 3rd *Academic Press, Inc., N. Y.*
- (11) Son DH. 1991. group meal management, *Kyomunsa*
- (12) Lee CB. 1999. Korean Plant Diagrams pp.990

- (13) Kim SK. 1998. Effects of Planting Date and Fertilization Amounts on Growth and Yield of *Aruncus dioicus* var. *kamtscacus* HARA, *Journal of the Korean Society of Resources and Plants* pp 14-145
- (14) Ann YH. 1991. Korean native plants pp 110-111
- (15) Yun JS. 2012. Antioxidant and Anti-wrinkling Effects of *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* extract, *Korea Food Storage and Distribution Association* pp 383-399
- (16) Kim MS. 2011. Antioxidative and Antimicrobial Activities of *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* Hara Extracts, *Journal of the Korean Society of Nutrition Science* pp 47-55
- (17) Shen CM. 2009. Compounds from the Aerial Part of *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticu*
- (18) Kwon JW. 2006. Effect of shading cultivation on the chemical compounds and antioxidant in *Aruncus dioicus*, *Journal of the Korean Society of Resources and Plants* pp 1-7
- (19) Kim SK. 1998. Effects of Planting Date and Fertilization Amounts on Growth and Yield of *Aruncus dioicus* var. *kamtscacus* HARA, *Journal of the Korean Society of Resources and Plants* pp 142-145
- (20) Kwon TR. 1994. Effect of Hilling and Shading on Quality and Yield of *Aruncus dioicus*
- (21) AOAC. 1997. *Official methods of analysis*. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists (No.934.06), Arlington, VA, USA.
- (22) Waters Associates. 1990. Analysis of amino acid in waters. PICO. TAG system. Young-in Scientific Co. Ltd., Korea, p.41-46.
- (23) Van Wungaarden D. 1967. Modified rapid preparation fatty acid esters from liquid for gas chromatographic analysis. *Anal Chem.* 39: 848-850.
- (24) Kim DH, Lim DW, Bai S, Chun SB. 1997. Fermentation characteristics of whole soybena *meju* model system inoculated with 4 *Bacillus* strains. *Korean J Food Sci Technol* 29:1006-1015.
- (25) Korea Food and Drug Association. 2005. *Food standards codex*. Korean

- Foods Industry Association, Seoul, Korea. p 367-368, 383-385.
- (26) Rizzolo A, Formi E, Polesello A.1984. HPLC assay of ascorbic acid in fresh and processed fruit and vegetables. *Food Chem* 14:189-199.
- (27) AOAC. 2000. Official method of analysis of AOAC. 17th ed. Intl. Association of official analytical communities, Gaithersburg, MD, USA. p 1-26.
- (28) Jung GT, Ju IO, Choi J S, Hong J S. 2000.The antioxidative, antimicrobial and nitrite scavenging effects of Schizandra chinensis RUPRECHT (Omija) seed. *Korean J Food Sci Technol* 32:928-935.
- (29) Lee KI, Kim SM. 2009. Antioxidative and antimicrobial activities of Eriobotryajaponicalindl. leafextracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 276-273.
- (30) Folin O, Denis W. 1912. On phosphotungastic phosphomolybdic compounds as color regents. *J Biol Chem* 12:239-249.
- (31) Chae SK, Kang GS, Ma SJ, Bang KW, Oh MW, Oh SH. 2002. Standard food analysis. Jigu-moonwha sa.p381 -382
- (32) Biois MS.1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free adical. *Nature* 181:1199-1203.
- (33) Song JY. 2011. The Quality Characteristics and Biological Activities on Wild Cham-namul according to Preparation Methods
- (34) Bae HJ, 2014. Evaluation of native plants in Ulleung island for its health promoting effect to be used as a value-added functional ingredient
- (35) Kim JY, Lee JA, Park SY. 2007. Antivacterial activities of *Oenothera laciniata* extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 255-261
- (36) Lee KY. 2007. Physicochemical Property and Antimicrobial Activity of Agrimonia pilosa
- (37) Kim JS, 2016. Effect of Pre-treatment on Physicochemical Characteristics and Antioxidant Activity for Edible Plant Resources
- (38) Iin TM, Durance TD, Scaman CH. 1998. Characterization of vacuum microwave, air and freeze dried carrot slices. *Food Res Int* 31:111-117.
- (39) Lee KY. 2007. Physicochemical Property and Antimicrobial Activity of Agrimonia pilosa

- (40) Park CH. 2014. Cooking Process for Namul and Their Effects on Antioxidant and Antimicrobial Activities
- (41) Son CW. 2016. Nutritive and antioxidative properties of eggplant by cooking conditions
- (42) Kawaguchi K, Mizuno T, Aida K, Uchino K.1997. Hesperidin as an Inhibitor of lipases from porcine pancreas and pseudomonas. *Biosci Biotechnol Biochem* 61:102-104
- (43) middleton E, Kandaswami C. 1994. Potential health promoting properties of citrus flavonoids. *Food Tech* 48:115-119
- (44) Choi NS. 2000. The study on change of quality properties and biological activities of Korean wild vegetables by cultivation, blanching and drying method
- (45) Kim JS. 2016. Effect of Pre-treatment on Physicochemical Characteristics and Antioxidant Activity for Edible Plant Resources
- (46) Francisco, M.L. and A.V. Resyrreccion. 2009. Total phenolics and antioxidant capacity of heat-treated peanut skins. *J Food Compost. Anal.* 22:16-24
- (47) Thongchai W, Liawruangrath B, Liawruangrath S. 2009. Flow injection analysis of total curcuminoid sinturmeric and anti oxidant capacity using 2, 2 ' diphenyl picrylhydrazyl assay. *Food Chem* 112: 494-499.
- (48) Que F, Mao L, Zhu C, Xie G. 2006. Anti oxidant properties of Chineses yellow wine, its concentrate and volatiles. *LWT-Food Sci Technol* 39:111-117.
- (49) Amin I, Norazaidah Y, Hainida KI. 2006. Antioxidant activity and phenolic content of raw and blanched Amaranthus species. *Food Chem* 94:47-52
- (50) Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C. 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic. Biol. Med.* 26: 1231-1237
- (51) Yadav SK and Sehgal A. 1995. Effect of home processing on ascorbic acid and beta-carotene content of spinach (*Spinachia oleracia*) and amaranth (*Amaranthus tricolor*) leaves. *Plant Foods for Hum Nutr* 47:125-131