

## Physicochemical Characteristics and Biological Activities of *Artemisia Argyi* H.

Cho-Rong Hwang<sup>1</sup>, Weon-Tack Seo<sup>2</sup>, Won-Yoel Bae<sup>3</sup>, Min-Jung Kang<sup>1</sup> and Jung-Hye Shin<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Namhae Garlic Research Institute, Namhae, Gyeongnam 668-812, Korea

<sup>2</sup>Department of Food Science, Gyeongnam National University of Science and Technology, Jinju, Gyeongnam 660-758, Korea

<sup>3</sup>Artemisia Argyi H Agricultural Association Corporation, Namhae, Gyeongnam 668-881, Korea

Received October 22, 2013 / Revised December 20, 2013 / Accepted April 14, 2014

This study was conducted to investigate the physicochemical characteristics and biological activities of water and 30%, 50%, 70%, 100% ethanol extracts from *Artemisia Argyi* H. and fermented *Artemisia Argyi* H. The yield was the highest in the 30% ethanol extract with *Argyi* H. at 29.74%. Total phenol and flavonoid contents were the highest in 70% ethanol extract with *Argyi* H. at 72.25 mg/g and 33.34 mg/g, respectively. The antioxidant activities of all extracts were significantly increased in a dose dependent manner. The 70% ethanol extract from *Argyi* H. show the highest level of DPPH, ABTS radical scavenging activity and bleaching inhibition activity in  $\beta$ -carotene linoleic acid system. Tyrosinase inhibition activity was also higher in the 70% ethanol extract, and the lowest in the 100% ethanol extract with *Argyi* H. at 50.01% and 11.44% at 500  $\mu$ g/ml concentration, respectively. At 250  $\mu$ g/ml concentration, the xanthin oxidase inhibition activity of water extract was more than 60%, and it was higher than the extracts. These results suggest that the 70% ethanol extract of *Artemisia Argyi* H. has a high rate of biological activities and can be useful to develop functional food ingredients.

**Key words** : Antioxidant activity, *Artemisia Argyi* H., tyrosinase inhibition activity, xanthin oxidase inhibition activity

### 서론

천연식물류는 그 자체로도 다양한 생리활성을 지니고 있어 민간에서 식용이나 약용으로 널리 활용되고 있으며, 미생물 발효, 자연 발효 및 산화 발효 등의 가공을 거침으로써 새로운 성분을 생성하게 되어 이화학적 특성이 변화되고, 활성이 증가하는 등의 차이를 가지게 된다. 이러한 원리를 이용하는 대표적인 식품으로 차를 들 수 있는데, 미생물 효소를 이용하는 후발효차와 잎에 함유되어 있는 polyphenol oxidase에 의해 주성분인 catechin류를 산화시켜 색을 변화시키는 반발효차가 있다[3]. 반발효차의 경우 폴리페놀의 대부분을 차지하는 catechin은 산화발효에 의해 theaflavin 및 thearubidin과 같은 2차 폴리페놀로 전환되는데[25], 발효정도가 높을수록 catechin 함량이 감소하여 항산화 활성은 낮아지는 것으로 보고되어 있다[4]. 백련잎은 발효에 의해 유리당, 유기산 및 휘발성 물질의 함량이 증가되는 것으로 보고되어 있으며[24], 뽕잎은 발효정도에 따른 총 폴리페놀 함량이 큰 차이가 없었는데, 이는 catechin이 발효과정에서 polyphenol oxidase에 의해 쉽게

산화되기 때문인 것으로 보고되어 있다[45]. 이처럼 식물류를 발효시킬 경우 생엽이나 건조물을 사용할 때와는 달리 성분이나 생리활성에 차이를 나타내므로 최근에는 추출음료나 차로 즐기는 식물류를 중심으로 관련 연구들이 추진되어 왔다.

예로부터 식용, 약용 및 기호용 차로 널리 이용되어 온 쪽은 thujone, borneol, camphor, caryophyllene, coumarin, pinene, linalool 등이 주요성분으로 알려져 있으며[38] caffeic acid, catechol, protocatechonic acid, scoparone, capillarisin, cirsilinone, crisimaritin 등의 다양한 플라보노이드를 포함한 페놀 화합물도 다량 함유되어 있어 항산화 효과가 뛰어난 것으로 보고되어 있다[16]. 참쭉에서 분리한 플라보노이드들은 vitamin E보다 높은 지질과산화 억제효과가 있음이 보고되었고[31], 산쭉으로부터 추출한 불용성 페놀산은 강한 항산화효과를 나타낸다고 보고되어 있다[32]. 또 인진쭉은 위암세포 NCI-N87 및 결장암세포 HT-29의 성장을 억제하여 뛰어난 항암효과를 가지며[19], 향균 활성[44] 및 미백 활성[30]을 지니고 있고, 사철쭉 메탄을 추출물은 간세포 보호효과[22]를 가지는 것으로 알려져 있다. 이처럼 쪽은 품종에 관계없이 어느 것이나 특징적인 생리활성을 가지고 있으며, 이를 규명하기 위한 연구가 진행되어 왔는데, 최근 일정기간 발효시킨 쪽의 항산화 활성, 지질 대사 개선, 항알러지 효과 및 간 장애 보호효과 등의 기능성이 보고되어짐에 따라 발효 쪽에 대한 관심도가 증가하고 있다[5, 17, 33].

남해군에 자생하고 있는 섬예약쭉(*Artemisia Argyi* H.)은 국내의 다른 약쭉에 비해 항암성분으로 알려진 eupatilin은 약

#### \*Corresponding author

Tel : +82-55-860-8947, Fax : +82-55-860-8960

E-mail : whanbee@daum.net

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

20% 정도, jaceosidin은 약 2배 정도 높으며[12], 섬애약쑥에 함유되어 있는 페놀 화합물은 높은 라디칼 소거 및 과산화 지질 억제활성을 가지는 것으로 보고되어 있지만[25], 이들은 모두 건조엽을 시료로 사용한 것으로 발효에 따른 생리활성을 비교한 연구는 아직 미진하다. 따라서 본 연구에서는 남해군 특화작목인 섬애약쑥을 시료로 하여 일반 음건 시와 이를 일정기간 발효시킨 것의 이화학적 성분을 비교하고, 물과 에탄올 추출물을 제조하여 항산화 활성과 tyrosinase 및 xanthine oxidase 저해 활성을 비교함으로써 섬애약쑥의 활용도 및 기능성 식품 소재로서의 가능성을 제시하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 실험재료 및 추출물의 제조

본 실험에 사용한 섬애약쑥(*Artemisia Argyi* H.)은 경남 남해군에서 재배된 것을 자연상태에서 음건한 것을 섬애약쑥영농조합법인으로부터 제공 받았으며, 발효 시료는 음건한 섬애약쑥을 밀봉하여 60°C에서 14일간 산화발효 시켜 제조하였다(출원특허 제10-2013-0024579호).

추출물은 음건 및 발효 섬애약쑥 시료 각 20 g에 10배의 물과 주정용 에탄올의 비율을 100:0, 70:30, 50:50, 30:70, 0:100 (v/v)으로 조정하여 가하고, 실온에서 24시간씩 2회 반복하여 추출한 후, 회전식 진공증발 농축기로 완전 건조시켜 제조하였다. 추출 수율은 추출 전 시료에 대한 추출물의 완전 건조 후 중량 백분율로 계산하였으며, 각 추출물은 추출용매에 일정농도로 희석한 후 생리활성 측정용 시료로 사용하였다.

### 일반성분, pH 및 산도 측정

음건 및 발효 섬애약쑥의 일반성분은 상법에 따라 수분은 적외선 수분 측정기(MB25, OHAUS, Switzerland)로 측정하였으며, 회분은 550°C 직접 회화법, 조지방은 Soxhlet추출법, 조단백질은 Semi-micro Kjeldahl법으로 분석하였다.

pH와 산도는 시료 1 g에 증류수를 가해 50 ml로 만들어 충분히 균질화하여 진탕추출한 후 여과한 여액을 실험에 사용하였다. pH는 pH meter (Model 720, Thermo Orion, Beverly, USA)을 이용하여 3회 반복 측정하였으며, 산도는 여액 10 ml을 취해 산도 자동측정기(G20 Compact Titrator, Mettler Toledo, Rondolino, Switzerland)로 측정하였다.

### 총 페놀 및 플라보노이드 함량 분석

시료 추출물 중의 총 페놀 함량은 Folin-Denis법[11]에 따라 각 추출물 1 ml에 Foline-Ciocalteu 시약 1 ml와 10% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 용액 1 ml를 가한 후 혼합하여 실온의 암실에서 1시간 동안 정치한 다음 760 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로 gallic acid (Sigma Aldrich Co., St. Louis, MO, USA)를 사용하여 시료와 동일한 방법으로 분석하여 얻은 검량선으로부터

총 페놀 함량을 계산하였다.

플라보노이드 함량은 Moreno 등[36]의 방법에 따라 추출물 1 ml에 10% aluminum nitrate 0.1 ml, 1 M potassium acetate 0.1 ml 및 ethanol 4.3 ml를 차례로 가한 후 혼합하였다. 이를 실온의 암실에서 40분간 정치한 다음 415 nm에서 흡광도를 측정하여 Quercetin (Sigma Aldrich Co., St. Louis, MO, USA)을 표준물질로 하여 얻은 검량선으로부터 총 플라보노이드 함량을 계산하였다.

### DPPH 라디칼 소거활성 측정

DPPH 라디칼 소거활성은 Blois [2]의 방법에 따라 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH, Sigma Aldrich Co., St. Louis, MO, USA)에 대한 전자공여 활성으로 나타내었다. 즉, 추출물과 DPPH 용액(5 mg/100 ml in methanol)을 동량으로 혼합한 다음 실온에서 20분간 반응시킨 후 525 nm에서 흡광도를 측정하였다. DPPH 라디칼 소거활성은 시료 첨가구와 무첨가구의 흡광도비로 나타내었다.

### ABTS 라디칼 소거활성 측정

ABTS [2,2-azinobis-(3-ethylbenzo-thiazoline-6-sulphonate), Sigma Aldrich Co., St. Louis, MO, USA] 라디칼 소거활성은 Re 등[40]의 방법에 따라 7 mM의 ABTS 용액에 potassium persulfate를 2.4 mM이 되도록 용해시킨 다음 암실에서 12~16시간 동안 반응시킨 후 415 nm에서 흡광도가 1.5가 되도록 증류수로 조정하여 사용하였다. ABTS 용액에 동량의 시료액을 혼합하여 실온에서 10분간 반응시켜 415 nm에서 흡광도를 측정한 후 시료 무첨가구에 대한 시료첨가구의 흡광도비로 라디칼 소거활성을 산출하였다.

### $\beta$ -carotene linoleic acid system을 이용한 항산화 활성 측정

$\beta$ -carotene (Sigma Aldrich Co., St. Louis, MO, USA) 10 mg을 chloroform 10 ml에 용해시킨 후 linoleic acid 40 mg 및 tween-40 400 mg을 혼합하고 40°C에서 감압 농축하여 chloroform을 제거하였다. 잔류 emulsion에 3차 증류수를 가하여 100 ml로 만든 다음 기질액으로 사용하였다. 시료 20  $\mu$ l 및 기질액 200  $\mu$ l를 반응시킨 다음 최초에 490 nm에서 흡광도를 측정하고, 37°C에서 30분 반응시킨 후에 한번 더 측정하였으며, 대조구는 시료대신 증류수를 사용하였다. 계산식은 [(반응전 대조구의 흡광도-시료 첨가구의 흡광도)/(반응전 대조구의 흡광도-반응후 대조구의 흡광도)] $\times$ 100을 사용하였다 [37].

### Tyrosinase 저해 활성 측정

Tyrosinase 저해활성은 Yagi 등[46]의 방법에 따라 pH 6.5 0.2 M phosphate buffer 100  $\mu$ l에 2 mM L-tyrosine 용액 50

Table 1. Proximate composition, pH and acidity of *Argyi* H. and fermented *Argyi* H.

Items	<i>Argyi</i> H.	Fermented <i>Argyi</i> H.
Moisture (%)	14.42±0.41	7.29±0.10
Crude ash (%)	7.65±0.48	8.67±0.19
Crude protein (%)	2.48±0.29	2.31±0.03
Crude lipid (%)	4.91±0.20	5.76±0.20
pH	6.91±0.03	5.61±0.02
Acidity (%)	0.47±0.04	0.80±0.06

µl, 시료 추출물 20 µl 및 220 unit/ml tyrosinase (Sigma Aldrich Co., St. Louis, MO, USA) 10 µl를 차례로 혼합한 후 37°C에서 30분간 반응시켜 470 nm에서 흡광도를 측정하였다.

**Xanthine oxidase (XO) 저해 활성 측정**

XO 저해 활성 측정은 Stirpe와 Corte [42]의 방법에 따라 각 추출물 0.3 ml와 0.1 M potassium phosphate buffer (pH 7.5)에 xanthine 2 mM을 녹인 기질액 3 ml를 혼합하였다. 여기에 0.2 U/ml 농도의 XO 0.3 ml를 가하여 37°C에서 30분간 반응시킨 다음 20% trichloroacetic acid 1 ml를 가하여 반응을 정지시킨 후, 반응액 중에 생성된 uric acid를 흡광도 292 nm에서 측정하였다. 시료에 대한 XO 저해 활성은 시료용액의 첨가구와 무첨가구의 흡광도 감소율을 백분율(%)로 나타내었다.

**통계처리**

각 실험은 3~5회 반복 실험한 결과에 대하여 SPSS 12.0을 사용하여 통계처리 하였으며, 각각의 시료에 대해 평균±표준편차로 나타내었다. 각 시료군에 대한 유의차 검정은 분산분석을 한 후  $p < 0.05$  수준에서 Duncan's multiple test에 따라 분석하였다.

**결과 및 고찰**

**일반성분, pH 및 산도**

섬애약썩 및 발효 섬애약썩의 일반성분, pH 및 산도를 분석한 결과는 Table 1과 같다. 수분함량은 섬애약썩이 14.42±0.41%, 발효 섬애약썩이 7.29±0.10%로 열처리 산화 발효과정을 거침으로써 수분은 50% 정도 감소하였다. 회분 함량은 8.67±0.19%로 발효 섬애약썩이 더 높았고, 조단백질 함량은 섬애약썩과 발효 섬애약썩이 각각 2.48±0.29% 및 2.31±0.03%로 그 함량의 차이는 미미하였다. 발효 섬애약썩의 조지방 함량은 5.76±0.20%이었고, 섬애약썩은 4.91±0.20%로 발효 섬애약썩의 조지방 함량이 더 높았다. Choi 등[6]의 연구에서 야생차의 조지방 및 조단백질 함량은 발효정도에 따라 차이를 보이는 것으로 나타났는데, 본 실험에서도 발효시킨 섬애약썩의 회분 및 조지방 함량이 더 높은 것은 발효 유무와 더불어 발효에 따른 수분함량의 차이에 기인한 것으로 생각된다.

음긴한 섬애약썩의 pH는 6.91이었고, 발효 섬애약썩의 pH는 5.61로 더 낮았다(Table 1). 발효시간을 달리한 차이의 pH를 측정된 결과 발효시간이 길어질수록 pH는 낮아지는데[7], 본 실험에서 발효 섬애약썩의 pH 감소도 발효에 의한 결과로 판단된다. 섬애약썩과 발효 섬애약썩의 산도는 각각 0.47% 및 0.80%로 발효 과정을 거침으로써 산도는 약 1.7배 더 높아졌다.

**추출수율, 총 페놀 및 플라보노이드 함량**

물과 주정 혼합 비율에 따른 섬애약썩과 발효 섬애약썩 추출물의 수율, 총페놀화합물 및 플라보노이드 함량을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 섬애약썩은 30% 에탄올 추출물이 29.74%로 수율이 가장 높았으며, 발효 섬애약썩은 50% 에탄올 추출물의 수율이 26.19%로 가장 높았다. Kim 등[26]은 시료의 추출 시간, 온도 및 에탄올 농도에 따른 추출 수율은, 추출

Table 2. Yield, total phenols and flavonoids content of *Argyi* H. and fermented *Argyi* H. extract (mg/g)

Sample	Extract solvent (EtOH ratio, %)	Yield (%)	Total phenols	Flavonoids
<i>Argyi</i> H.	Water	20.86	42.57±0.68 <sup>E</sup>	5.28±0.14 <sup>B</sup>
	30	29.74	41.17±0.55 <sup>D</sup>	12.42±0.66 <sup>E</sup>
	50	23.66	55.77±0.33 <sup>F</sup>	20.91±0.90 <sup>G</sup>
	70	19.21	72.25±0.33 <sup>G</sup>	33.34±0.41 <sup>H</sup>
	100	9.64	40.40±0.46 <sup>CD</sup>	16.03±0.59 <sup>F</sup>
Fermented <i>Argyi</i> H.	Water	23.33	31.95±1.33 <sup>A</sup>	3.49±0.14 <sup>A</sup>
	30	24.80	31.77±0.54 <sup>A</sup>	8.85±0.46 <sup>C</sup>
	50	26.19	33.26±0.23 <sup>B</sup>	10.59±0.72 <sup>D</sup>
	70	25.48	39.95±0.13 <sup>C</sup>	12.46±0.61 <sup>E</sup>
	100	5.20	31.10±0.28 <sup>A</sup>	8.21±0.14 <sup>C</sup>

<sup>1)</sup>Each value represents mean ± SD, n=3.

<sup>2)</sup><sup>A-H</sup>Means with different superscript in the same column are significantly different at  $p < 0.05$ .

온도보다는 에탄올 농도에 많은 영향을 받는다고 하였으며, 에탄올의 혼합비율에 따른 장미 추출물의 수율은 75% 및 85% 에탄올로 추출하였을 때 물과 95% 에탄올로 추출한 것보다 유의적으로 더 높았다는 보고도 있는데[34], 본 실험에서도 에탄올의 함량이 너무 높을 때 보다는 30~70% 정도로 적정량 혼합되어 있을 때 수율이 더 높아 동일한 경향이였다.

섬애약썩 추출물 중 총 페놀 화합물 함량은 40.40~72.25 mg/g의 범위였고, 발효 섬애약썩의 물과 에탄올 추출물은 31.10~39.95 mg/g의 범위로 섬애약썩 추출물들의 총 페놀 함량이 더 높았다. 음건한 섬애약썩 추출물의 총 페놀 화합물의 함량은 70% 에탄올 추출물에서 가장 높았고, 다음으로 50% 에탄올 추출물에서 55.77 mg/g으로 높은 함량이였다. 이는 발효 섬애약썩도 동일한 경향으로 70% 에탄올 추출물에서 총 페놀 화합물의 함량이 가장 높았으며, 다음으로 50% 에탄올 추출물에서 33.26 mg/g으로 높은 함량이였다.

플라보노이드 함량도 총 페놀 화합물의 함량과 동일한 경향이였고, 음건한 섬애약썩과 발효 섬애약썩 물 추출물의 플라보노이드 함량은 각각 5.28 mg/g 및 3.49 mg/g으로 가장 낮았다.

총 페놀화합물의 추출에 있어 에탄올의 농도가 크게 영향을 미치는데[39], Jeong 등[18]은 물과 50% 및 100% 에탄올로 추출한 머루의 총 페놀 함량을 분석한 결과, 50% 에탄올이 총 페놀 추출에 가장 효과적이었다고 보고한 바 있으며, 이는 본 연구의 결과와도 동일한 경향이였다.

Jung 등[19]은 인진썩 메탄올 추출물의 총 페놀 함량은 60.07 mg/g이며, 총 플라보노이드 함량은 20.86 mg/g으로 보고하였고, Ha 등[13]은 섬애약썩 잎의 에탄올 추출물 중 페놀 함량은 23.08 mg/g으로 줄기와 뿌리의 타 용매 추출물에 비해 높다고 하였다. 또한 Ryu 등[41]은 개똥썩의 물과 에탄올 추출물 중 총 페놀 함량은 각각 88.19 mg/g와 99.98 mg/g으로 에탄올

추출물에서 더 높았다고 보고한 바 있다. 이처럼 각각의 연구는 본 연구와 유사하거나 차이를 나타내었는데, 이는 원료썩의 품종, 생육기간, 추출시간 및 온도 등 여러 인자의 차이에 따른 결과라 사료된다.

한국에 자생하는 약용 식물의 경우 총 페놀 함량이 30 mg/g 이상이면 뛰어난 항산화 활성을 나타낸다는 보고[32]로 볼 때 본 실험에서 섬애약썩의 농도별 에탄올 추출물은 모두 30 mg/g 이상의 총 페놀을 함유하고 있으므로 항산화활성 소재로 활용이 가능할 것으로 사료된다.

**DPPH 라디칼 소거활성**

물과 에탄올의 혼합 비율을 달리한 음건 및 발효 섬애약썩 추출물을 31.25, 62.5, 125, 250 및 500 µg/ml의 농도로 조절하여 DPPH 라디칼 소거활성을 측정된 결과는 Table 3과 같다. 라디칼 소거활성은 모든 시료에서 농도가 증가됨에 따라 유의적으로 증가하였으며, 음건한 섬애약썩 추출물의 항산화 활성이 더 높은 경향이였다. 섬애약썩 추출물 중 125 µg/ml 농도에서는 70% 에탄올 추출물이 62.58%로 유의적으로 가장 높은 라디칼 소거활성을 나타내었으며, 다음으로 50% 에탄올 추출물이 52.69%의 높은 소거활성을 보였고, 250 µg/ml의 농도에서 100% 에탄올 추출물의 활성은 50% 미만으로 여타 추출물보다 유의적으로 활성이 낮았다. 발효 섬애약썩 추출물은 125 µg/ml의 농도에서 모든 시료가 30% 미만의 낮은 활성을 나타내었으나, 500 µg/ml에서는 52.14~81.30%로 활성이 증가하였다.

용매 분획에 따른 사철썩의 DPPH 라디칼 소거활성을 측정된 결과, 최고농도인 400 µg/ml에서 31.9~72.7% 범위의 소거활성을 보였으며[27], DPPH 라디칼에 대한 인진썩 메탄올 추출물의 소거활성은 IC<sub>50</sub> 값이 11.09 µg/ml로 매우 높은 항산화 활성을 나타내는 것으로 보고되어 있다[19]. 250 µg/ml 농도

Table 3. DPPH radical scavenging activity of *Argyi* H. and fermented *Argyi* H. extract (%)

Sample	Extract solvent (EtOH ratio, %)	Concentration (µg/ml)				
		31.25	62.5	125	250	500
<i>Argyi</i> H.	Water	25.73±0.85 <sup>aD</sup>	28.56±0.72 <sup>bF</sup>	44.00±1.01 <sup>cG</sup>	72.16±0.16 <sup>dG</sup>	78.32±0.72 <sup>eE</sup>
	30	11.79±0.17 <sup>aB</sup>	25.60±1.73 <sup>bE</sup>	42.06±0.62 <sup>cF</sup>	72.51±0.24 <sup>dG</sup>	80.59±1.07 <sup>eF</sup>
	50	18.46±1.56 <sup>aC</sup>	29.48±0.40 <sup>bF</sup>	52.69±0.23 <sup>cH</sup>	81.68±0.22 <sup>dH</sup>	83.53±0.42 <sup>eG</sup>
	70	18.98±0.80 <sup>aC</sup>	36.38±0.02 <sup>bG</sup>	62.58±1.00 <sup>cI</sup>	87.20±0.58 <sup>dI</sup>	92.44±0.24 <sup>eH</sup>
	100	7.21±1.15 <sup>aA</sup>	13.99±0.30 <sup>bB</sup>	20.00±0.34 <sup>cB</sup>	36.00±0.97 <sup>dB</sup>	57.16±1.88 <sup>eB</sup>
Fermented <i>Argyi</i> H.	Water	11.35±0.63 <sup>aB</sup>	18.48±0.69 <sup>bD</sup>	28.30±0.95 <sup>cDE</sup>	53.32±0.18 <sup>dF</sup>	72.65±0.79 <sup>eD</sup>
	30	11.12±0.62 <sup>aB</sup>	18.61±0.76 <sup>bD</sup>	26.88±1.05 <sup>cD</sup>	46.05±1.57 <sup>dD</sup>	80.23±0.50 <sup>eF</sup>
	50	11.52±1.56 <sup>aB</sup>	15.45±1.38 <sup>bC</sup>	24.58±2.10 <sup>cC</sup>	41.68±0.57 <sup>dC</sup>	71.06±0.46 <sup>eC</sup>
	70	11.38±0.73 <sup>aB</sup>	17.91±0.52 <sup>bD</sup>	28.95±1.95 <sup>cE</sup>	49.01±2.14 <sup>dE</sup>	81.30±0.52 <sup>eF</sup>
	100	8.63±0.48 <sup>aA</sup>	12.42±0.43 <sup>bA</sup>	17.53±0.28 <sup>cA</sup>	31.18±1.54 <sup>dA</sup>	52.14±0.09 <sup>eA</sup>

<sup>1)</sup>Each value represents mean ± SD, n=5.

<sup>2)a-e</sup>Means with different superscripts in the same row are significantly different at *p*<0.05.

<sup>3)A-I</sup>Means with different superscript in the same column are significantly different at *p*<0.05.

에서 50%와 70% 에탄올 섬애약썩 추출물의 DPPH 라디칼 소거능은 각각 81.68%와 87.2%라는 Kim 등[25]의 보고와 썩 추출물의 총 페놀화합물 함량에 비례하여 라디칼 소거활성이 증가한다는 Choi 등[8]의 보고는 본 연구의 결과와도 일치하였다.

**ABTS 라디칼 소거활성**

물과 에탄올의 혼합 비율에 따른 섬애약썩 및 발효 섬애약썩 추출물의 ABTS 라디칼 소거활성은(Table 4) 시료의 농도가 증가함에 따라 그 활성이 역시 증가하는 경향이였다. ABTS 라디칼 소거활성은 DPPH 라디칼 소거활성과 유사한 경향으로 섬애약썩 70% 에탄올 추출물이 가장 높았으며, 다음으로 50% 에탄올에서 높았다. 125 µg/ml의 농도에서 라디칼 소거활성은 70% 에탄올 섬애약썩 추출물이 71.42%로 가장 높았고, 물 및 50% 에탄올 섬애약썩 추출물은 60% 이상으로 활성이 높았다. 반면, 동일한 농도에서 발효 섬애약썩 추출물의 활성은 모두 50% 미만으로 낮았다. 발효 섬애약썩 추출물은 500 µg/ml의 농도에서 물 추출물과 70% 에탄올 추출물이 90% 이상으로 활성이 높았는데, 100% 에탄올 추출물은 67.85%로 여타 추출물에 비해 활성이 낮았다.

Lee 등[35]은 상향버섯의 물 및 에탄올 농도별 추출물의 ABTS 라디칼 소거능을 측정 한 결과, 열수 추출물에 비해 에탄올로 추출한 시료에서 라디칼 소거능이 크게 증가하였고, 그 중 80% 에탄올 추출물의 활성이 가장 높았다고 보고하였다. 또 Kim 등[28]의 추출 용매비에 따른 백부자 추출물의 항산화 실험 결과, ABTS 라디칼에 소거활성은 60% 에탄올 추출물이 94.25%로 가장 높았고, 열수 추출물이 69.98%의 활성을 보였으나 100% 에탄올 추출물은 활성이 없다고 하였는데, 이는 물 추출물에 비해 에탄올 혼합 추출물의 라디칼 소거활성이 높고, 100% 에탄올 추출물은 오히려 활성이 더 낮아진 본 실험

의 결과와 일치하는 경향이였다.

Choi 등[9]은 시료 중의 ABTS 라디칼 소거활성이 페놀 화합물에 의한다고 보고한 바 있는데, 본 연구결과 섬애약썩 추출물이 지닌 ABTS 라디칼 소거활성도 페놀 및 플라보노이드 함량과 비례하는 경향이였으며, 이는 에탄올과 물의 혼합 비율에 따라 추출되는 페놀 화합물이 서로 상이하기 때문에 항산화 활성에서도 차이를 나타낸 결과로 생각된다.

**β-carotene linoleic acid system을 이용한 항산화 활성**

31.25~500 µg/ml 농도의 섬애약썩 및 발효 섬애약썩 추출물의 β-carotene linoleic acid system계에서 항산화 활성에 미치는 영향을 분석한 결과는 Table 5와 같다. 62.5 µg/ml의 저농도에서는 섬애약썩의 물 추출물과 30% 및 70% 에탄올 추출물이 28.68~29.61% 범위로 활성이 높았으며, 그 외 추출물은 20% 미만으로 활성이 낮았다. 시료의 첨가량이 증가함에 따라 섬애약썩 및 발효 섬애약썩 추출물 모두 항산화 활성이 유의적으로 증가하였다. 발효 섬애약썩의 물 및 에탄올 추출물은 250 µg/ml 농도에서 24.21~28.28%의 범위로 발효하지 않은 섬애약썩 추출물에 비해 활성이 더 낮았다. 500 µg/ml 농도의 섬애약썩 추출물 중에서 70% 에탄올 추출물이 77.84%로 가장 높은 활성을 나타내었고, 물 추출물은 30% 에탄올 추출물과 유의차가 없었다. 같은 농도에서 발효 섬애약썩 추출물의 활성은 50% 미만이었다.

항산화 활성이 좋다고 알려진 블루베리와 라즈베리 메탄올 추출물의 β-carotene 탈색방지 효과는 10 mg/ml 농도에서 각각 53.80%와 36.41%였으며[20], 유자과피 열수 추출물은 10,000 µg/ml 농도에서 24.40~38.17%의 활성을 나타내었다고 보고되어 있는데[43], 본 실험의 섬애약썩 및 발효 섬애약썩 추출물은 이들 추출물에 비해 활성이 월등히 높음을 알 수 있다.

Table 4. ABTS radical scavenging activity of *Argyi* H. and fermented *Argyi* H. extract (%)

Sample	Extract solvent (EtOH ratio, %)	Concentration (µg/ml)				
		31.25	62.5	125	250	500
<i>Argyi</i> H.	Water	24.41±0.71 <sup>aF</sup>	38.49±0.60 <sup>bF</sup>	62.65±0.40 <sup>cG</sup>	97.32±0.21 <sup>dG</sup>	99.51±0.03 <sup>eG</sup>
	30	19.37±0.77 <sup>aE</sup>	30.96±0.44 <sup>bE</sup>	50.19±0.40 <sup>cF</sup>	86.95±0.38 <sup>dF</sup>	98.05±0.01 <sup>eF</sup>
	50	26.44±0.46 <sup>aG</sup>	38.83±0.28 <sup>bF</sup>	64.27±0.78 <sup>cH</sup>	96.18±0.13 <sup>dG</sup>	98.50±0.07 <sup>eFG</sup>
	70	27.87±0.46 <sup>aH</sup>	44.00±0.54 <sup>bG</sup>	71.42±0.98 <sup>cI</sup>	96.86±0.21 <sup>dG</sup>	99.10±0.23 <sup>eG</sup>
	100	17.47±0.54 <sup>aD</sup>	30.20±0.48 <sup>bE</sup>	43.08±0.04 <sup>cE</sup>	58.95±0.21 <sup>dBC</sup>	79.32±0.17 <sup>eB</sup>
Fermented <i>Argyi</i> H.	Water	12.99±1.32 <sup>aB</sup>	23.31±0.61 <sup>bC</sup>	40.38±0.38 <sup>cD</sup>	69.84±1.89 <sup>dE</sup>	97.96±0.15 <sup>eF</sup>
	30	14.77±0.69 <sup>aC</sup>	22.52±0.22 <sup>bB</sup>	36.34±0.39 <sup>cB</sup>	59.73±0.48 <sup>dC</sup>	84.24±0.60 <sup>eC</sup>
	50	11.41±1.02 <sup>aA</sup>	20.55±0.73 <sup>bA</sup>	35.28±0.21 <sup>cA</sup>	58.27±0.27 <sup>dB</sup>	87.07±1.41 <sup>eD</sup>
	70	15.87±0.90 <sup>aC</sup>	24.57±0.30 <sup>bD</sup>	38.62±0.23 <sup>cC</sup>	63.49±0.54 <sup>dD</sup>	91.79±0.57 <sup>eE</sup>
	100	15.98±0.03 <sup>aC</sup>	23.80±0.31 <sup>bCD</sup>	36.50±0.36 <sup>cB</sup>	51.81±0.30 <sup>dA</sup>	67.85±0.73 <sup>eA</sup>

<sup>1)</sup>Each value represents mean ± SD, n=5.

<sup>2)a-e</sup>Means with different superscripts in the same row are significantly different at  $p < 0.05$ .

<sup>3)A-I</sup>Means with different superscript in the same column are significantly different at  $p < 0.05$ .

Table 5. Antioxidant activity of *Argyi* H. and fermented *Argyi* H. extract in β-carotene linoleic acid system (%)

Sample	Extract solvent (EtOH ratio, %)	Concentration (μg/ml)				
		31.25	62.5	125	250	500
<i>Argyi</i> H.	Water	25.88±0.48 <sup>aH</sup>	29.61±0.64 <sup>bE</sup>	27.30±2.03 <sup>aG</sup>	33.64±0.11 <sup>cC</sup>	66.23±0.42 <sup>dE</sup>
	30	21.61±0.42 <sup>aG</sup>	29.58±0.87 <sup>bE</sup>	45.03±0.22 <sup>cl</sup>	50.04±0.16 <sup>dE</sup>	66.08±2.50 <sup>eE</sup>
	50	10.76±0.37 <sup>aE</sup>	17.45±0.36 <sup>bD</sup>	27.34±0.38 <sup>aG</sup>	42.49±0.53 <sup>dD</sup>	64.13±0.82 <sup>eE</sup>
	70	17.31±0.87 <sup>aF</sup>	28.68±0.40 <sup>bE</sup>	41.05±1.27 <sup>ch</sup>	58.94±1.79 <sup>dF</sup>	77.84±1.16 <sup>eF</sup>
	100	4.26±2.09 <sup>aCD</sup>	9.37±1.71 <sup>bC</sup>	20.41±0.84 <sup>cF</sup>	32.53±2.76 <sup>dC</sup>	50.24±2.65 <sup>eD</sup>
Fermented <i>Argyi</i> H.	Water	2.04±1.58 <sup>aB</sup>	5.89±1.50 <sup>bB</sup>	12.48±1.82 <sup>cC</sup>	24.21±2.56 <sup>dA</sup>	44.88±2.40 <sup>eABC</sup>
	30	4.69±0.52 <sup>aCD</sup>	6.03±0.89 <sup>bB</sup>	5.72±0.27 <sup>bA</sup>	27.22±0.25 <sup>cb</sup>	42.96±0.51 <sup>dA</sup>
	50	0.89±0.20 <sup>aA</sup>	1.41±1.19 <sup>bA</sup>	8.12±0.38 <sup>cb</sup>	23.71±0.44 <sup>dA</sup>	44.12±1.69 <sup>eAB</sup>
	70	3.37±1.34 <sup>aBC</sup>	6.46±0.04 <sup>bB</sup>	16.99±0.33 <sup>cE</sup>	27.53±0.04 <sup>dB</sup>	47.53±0.54 <sup>eC</sup>
	100	5.75±0.46 <sup>aD</sup>	9.01±0.39 <sup>bC</sup>	14.45±0.34 <sup>cD</sup>	28.28±0.25 <sup>dB</sup>	46.86±0.15 <sup>eBC</sup>

<sup>1)</sup>Each value represents mean ± SD, n=5.

<sup>2)a-e</sup>Means with different superscripts in the same row are significantly different at  $p < 0.05$ .

<sup>3)A-I</sup>Means with different superscript in the same column are significantly different at  $p < 0.05$ .

**Tyrosinase 저해 활성**

섬애약쑥의 미백효과를 측정하기 위하여 에탄올 농도비에 따른 섬애약쑥 및 발효 섬애약쑥의 추출물의 tyrosinase 저해능을 측정한 결과는 Table 6과 같다. 125 μg/ml 농도의 섬애약쑥 추출물 중 70% 에탄올 추출물의 활성이 30.86%로 가장 높았고, 다음으로 물과 30% 및 50% 에탄올 추출물은 26.78~33.70%의 활성을 나타내었으나 100% 에탄올 추출물의 활성은 3.33%에 불과하였다. 500 μg/ml의 고농도에서도 70% 에탄올 추출물이 50.01%로 여타 추출물에 비해 가장 높은 활성을 보인 반면에, 100% 에탄올 추출물은 11.44%로 가장 활성이 낮았다. 발효 섬애약쑥 추출물의 tyrosinase 저해 활성은 발효하지 않은 섬애약쑥 추출물에 비해 더 낮아 125 μg/ml 농도에서 일부 시료의 활성은 10% 미만이었고, 500 μg/ml 농도에서는 30% 에탄올 추출물이 25.06%로 유의적으로 활성이 높았다.

쑥의 미백효과와 관련하여 건조 쑥의 열수 및 에탄올 추출물을 각각 분획하여 tyrosinase 저해활성을 측정한 결과, 열수 추출 용매분획은 10,000 μg/ml 농도에서 35.7~56.9%의 활성을 나타낸 반면 에탄올 추출 용매분획은 37.6~72.9%로 더 활성이 높았다는 Yang 등[47]의 보고가 있으며, 비쑥 70% 메탄올 추출물은 10,000 μg/ml 농도에서 33.40%의 tyrosinase 저해활성을 보였다는 보고도 있다[15]. 이들 결과와 본 연구 결과를 비교하여 볼 때 섬애약쑥 추출물의 tyrosinase 저해활성이 더 우수하였다.

**Xanthine oxidase 저해 활성 측정**

XO는 purine 대사에 관여하는 효소로서 xanthine 또는 hypoxanthine의 산소를 떼어내면서 과산화수소(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)를 생성하게 되고, 나머지 골격이 uric acid를 형성하여 혈장 내에 과량

Table 6. Tyrosinase inhibition activity of *Argyi* H. and fermented *Argyi* H. extract (%)

Sample	Extract solvent (EtOH ratio, %)	Concentration (μg/ml)				
		31.25	62.5	125	250	500
<i>Argyi</i> H.	Water	12.41±0.50 <sup>aD</sup>	23.92±1.72 <sup>bF</sup>	33.70±0.75 <sup>cH</sup>	33.16±0.62 <sup>cEF</sup>	39.50±0.64 <sup>dE</sup>
	30	17.26±0.70 <sup>aE</sup>	23.39±0.94 <sup>bF</sup>	26.78±0.35 <sup>cE</sup>	32.46±1.90 <sup>dE</sup>	39.69±0.63 <sup>eE</sup>
	50	17.13±0.67 <sup>aE</sup>	23.83±1.84 <sup>bF</sup>	28.51±1.38 <sup>cF</sup>	34.98±2.00 <sup>dF</sup>	42.22±0.67 <sup>eF</sup>
	70	19.85±0.45 <sup>aF</sup>	27.84±0.59 <sup>bG</sup>	30.86±0.29 <sup>cG</sup>	35.17±1.45 <sup>dF</sup>	50.01±0.33 <sup>eG</sup>
	100	1.33±0.46 <sup>aA</sup>	1.32±0.68 <sup>aA</sup>	3.33±0.81 <sup>bA</sup>	5.32±0.19 <sup>cA</sup>	11.44±0.30 <sup>dA</sup>
Fermented <i>Argyi</i> H.	Water	0.68±0.29 <sup>aA</sup>	2.62±0.99 <sup>abAB</sup>	3.11±0.84 <sup>bA</sup>	11.44±1.32 <sup>bB</sup>	17.48±1.99 <sup>dB</sup>
	30	0.71±0.07 <sup>aA</sup>	8.53±1.62 <sup>bE</sup>	10.50±0.84 <sup>cC</sup>	21.77±0.94 <sup>dD</sup>	25.06±0.65 <sup>eD</sup>
	50	0.59±0.12 <sup>aA</sup>	4.25±0.45 <sup>bbC</sup>	7.89±0.06 <sup>cb</sup>	14.60±0.40 <sup>dC</sup>	20.54±2.11 <sup>eC</sup>
	70	2.45±0.46 <sup>aB</sup>	6.43±0.87 <sup>bD</sup>	13.28±0.22 <sup>cD</sup>	15.32±1.26 <sup>dC</sup>	22.17±1.53 <sup>eC</sup>
	100	4.67±0.31 <sup>aC</sup>	4.73±0.89 <sup>aCD</sup>	10.03±0.47 <sup>bC</sup>	10.66±1.62 <sup>bB</sup>	13.13±0.51 <sup>cA</sup>

<sup>1)</sup>Each value represents mean ± SD, n=5.

<sup>2)a-e</sup>Means with different superscripts in the same row are significantly different at  $p < 0.05$ .

<sup>3)A-H</sup>Means with different superscript in the same column are significantly different at  $p < 0.05$ .

Table 7. Xanthine oxidase inhibition activity of *Argyi* H. and fermented *Argyi* H. extract (%)

Sample	Extract solvent (EtOH ratio, %)	Concentration (µg/ml)				
		31.25	62.5	125	250	500
<i>Argyi</i> H.	Water	25.32±0.00 <sup>aB</sup>	31.21±0.13 <sup>bD</sup>	30.78±0.12 <sup>cB</sup>	62.77±0.22 <sup>dH</sup>	68.58±0.33 <sup>eH</sup>
	30	23.62±0.77 <sup>aA</sup>	26.95±0.12 <sup>bA</sup>	29.72±0.81 <sup>cA</sup>	38.23±0.44 <sup>dB</sup>	52.41±0.33 <sup>eB</sup>
	50	26.38±0.00 <sup>aC</sup>	28.30±0.21 <sup>bB</sup>	33.33±0.25 <sup>cC</sup>	42.98±0.21 <sup>dD</sup>	62.13±0.56 <sup>eF</sup>
	70	27.80±0.54 <sup>aD</sup>	32.05±0.25 <sup>bD</sup>	36.81±0.21 <sup>cE</sup>	49.64±0.13 <sup>dF</sup>	76.53±0.13 <sup>eI</sup>
	100	35.32±0.37 <sup>aI</sup>	36.38±0.77 <sup>bF</sup>	40.29±0.25 <sup>cF</sup>	46.31±0.12 <sup>dE</sup>	60.92±0.12 <sup>eE</sup>
Fermented <i>Argyi</i> H.	Water	28.93±0.56 <sup>aE</sup>	29.36±0.21 <sup>aC</sup>	31.06±0.22 <sup>bB</sup>	35.53±0.21 <sup>cA</sup>	43.33±0.12 <sup>dA</sup>
	30	33.69±0.33 <sup>aG</sup>	34.11±0.33 <sup>aE</sup>	37.16±0.12 <sup>bE</sup>	43.12±0.12 <sup>dD</sup>	56.31±0.33 <sup>dC</sup>
	50	31.06±0.76 <sup>aF</sup>	31.49±1.49 <sup>aD</sup>	34.89±0.37 <sup>bD</sup>	40.14±0.44 <sup>cC</sup>	51.99±0.44 <sup>dB</sup>
	70	32.20±0.33 <sup>aG</sup>	33.83±0.00 <sup>bE</sup>	36.88±0.32 <sup>cE</sup>	43.62±0.93 <sup>dD</sup>	56.95±0.32 <sup>eD</sup>
	100	33.40±0.22 <sup>aH</sup>	34.82±0.12 <sup>bE</sup>	41.77±0.68 <sup>cG</sup>	58.58±0.12 <sup>dG</sup>	67.09±0.33 <sup>eG</sup>

<sup>1)</sup>Each value represents mean ± SD, n=5.

<sup>2)a-e</sup>Means with different superscripts in the same row are significantly different at  $p < 0.05$ .

<sup>3)A-I</sup>Means with different superscript in the same column are significantly different at  $p < 0.05$ .

존재하게 되면 골절에 축적되어 심한 통증을 유발하는 통풍과 신장에 침착되어 신장질환을 일으키는 효소로 알려져 있으며, 일종의 항산화 활성을 측정하는 방법으로도 사용되고 있다 [10].

물과 에탄올 농도비에 따른 섬에약썩 추출물의 XO 저해 활성을 측정한 결과(Table 7), 125 µg/ml 농도에서는 음건과 발효 섬에약썩 100% 에탄올 추출물이 각각 40.29%와 41.77%로 여타 추출물에 비해 유의적으로 높은 활성을 나타내었다. 250 µg/ml 농도에서 XO 저해 활성은 음건한 섬에약썩의 물 추출물이 62.77%로 가장 높았고, 다음으로 발효 섬에약썩 100% 에탄올 추출물이 높게 나타난 반면, 여타 추출물은 50% 미만으로 활성이 낮았다. 500 µg/ml의 고농도에서는 음건 시료의 70% 에탄올 추출물이 76.53%로 가장 높은 활성을 보였다. 같은 농도에서 발효 섬에약썩 추출물은 100% 에탄올 추출물의 활성이 67.09%로 가장 높아 발효 유무에 따라 추출 용매별 활성에 차이가 있었으며, 상기에서 분석된 다른 라디칼 소거활성들에서는 100% 에탄올 추출물의 활성이 더 낮았으나 XO에서는 오히려 활성이 더 높았고 발효 유무에 따른 활성의 차이도 더 적었다.

차조기 에탄올 추출물의 XO 활성 저해능을 측정한 결과, 1,000 µg/ml에서 30% 에탄올 추출물이 41%, 50% 에탄올 추출물이 36%, 그리고 70% 에탄올 추출물이 41.2%의 저해능을 나타내어 추출용매의 농도에 따른 차이가 미미한 것으로 보고 [29]되어 있는데, 본 연구의 결과에서도 250 µg/ml 미만의 저농도에서는 에탄올의 농도차이에 따른 추출물의 활성 차이가 적어 유사한 결과였다.

식물계에 존재하는 플라보노이드류는 hydroxy기의 수와 위치에 따라 각종 효소의 저해효과가 다르며, XO의 저해물질로 다양한 탄닌류 및 관련 페놀성 물질들이 보고되어 있다[1]. 이러한 보고를 토대로 볼 때 본 실험의 섬에약썩과 발효 섬에

약썩 추출물 중에는 강한 항산화 활성을 지니는 페놀성 및 플라보노이드 성분과 더불어 XO의 억제 메커니즘에 작용하는 또 다른 페놀성 화합물들이 다량 존재하는 것으로 추정된다.

## References

1. An, B. J., Lee, J. T. and Bae, M. J. 1998. Isolation of a novel polyphenol from oolong tea and its effective prevention of the gout. *Korean J Food Sci Technol* **30**, 970-975.
2. Blois, M. S. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature* **181**, 1199-1200.
3. Choi, S. H. 2001. Volatile aroma components of Korean semi-fermented teas. *Korean J Food Sci Technol* **33**, 529-533.
4. Choi, O. J. and Choi, K. H. 2003. The physicochemical properties of Korean wild teas (green tea, semi-fermented tea, and black tea) according to degree of Fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* **32**, 356-362.
5. Choi, H. J., Kim, E. J., Han, M. J., Beak, N. I., Kim, D. H., Jung, H. G. and Kim, N. I. 2007. Hepatoprotective effect of fermented *Artemisia princeps* PAMPANINI by lactic Acid bacteria. *Korean J Pharmacogn* **38**, 245-253.
6. Choi, O. J. and Choi, K. H. 2003. The physicochemical properties of Korean wild teas (Green tea, Semi-fermented tea, and Black tea) according to degree of fermentation. *J Korean Soc Food Nutr* **32**, 356-362.
7. Cho, E. J., Hwang, C. H. and Yang, M. O. 2007. Changes in free amino acids and sensory evaluation of fermented Tea (*Camellia sinensis* var. *sinensis*) according to the degree of fermentation. *J East Asian Soc Dietary* **17**, 911-918.
8. Choi, Y. M., Chung, B. H., Lee, J. S. and Cho, Y. G. 2006. The antioxidant activities of *Artemisia spp* collections. *Korean J Crop Sci* **51**, 209-214.
9. Choi, Y. M., Kim, M. H., Shin, J. J., Park, J. M. and Lee, J. S. 2003. The antioxidant activities of some commercial teas. *J Korean Soc Food Sci Nutr* **32**, 723-727.

10. Cho, H. E., Choi, Y. J. and Cho, E. K. 2010. Antioxidant and nitrite scavenging activity and  $\alpha$ -glucosidase inhibitory effect of water extract from *Schzandra chinensis* Baillon. *J Korean Soc Food Sci Nutr* **39**, 481-486.
11. Gutfinger, T. 1981. Polyphenols in olive oils. *JAOCS* **58**, 966-968.
12. Ha, G. J., Lee, Y. H., Kim, N. K., Shon, G. M., Rho, C. W., Jeong, H. R., Heo, H. J. and Jeong, C. H. 2012. Nutritional chemical composition in the different parts of *Artemisia argyi* H. *J Agric Life Sci* **46**, 155-164.
13. Ha, G. J., Jeong, C. H., Jeong, H. R., Heo, H. J., Shon, G. M., Rho, C. W. and Kim, N. K. 2011. Antioxidant activities from the different parts of *artemisia argyi* H. using an *in vitro* system. *J Agric Life Sci* **45**, 109-117.
14. Heo, S. L., Jung, M. J., Kim, M. K. and Wang, M. H. 2007. Antioxidative activities and tyrosinase inhibitory effects of Korean medicinal plants. *J Appl Biol Chem* **50**, 115-119.
15. Hyun, S. H., Jung, S. K., Jwa, M. K., Song, C. K., Kim, J. H. and Lim, S. B. 2007. Screening of antioxidants and cosmeceuticals from natural plant resources in Jeju Island. *Korean J Food Sci Technol* **39**, 200-208.
16. Carvalho, I. S., Cavaco, T. and Brodelius, M. 2011. Phenolic composition and antioxidant capacity of six artemisia species. *Ind Crops Prod* **33**, 382-388.
17. Jung, S. M. and Song, H. N. 2009. Biological activities of fermented mugworts and their effects on lipid metabolism in rats. *J East Asian Soc Dietary Life* **19**, 356-362.
18. Jeong, H. J., Park, S. B., Kim, S. and Kim, H. K. 2007. Total polyphenol content and antioxidative activity of wild grape (*vitis coignetiae*) extracts depending on ethanol concentration. *J Korean Soc Food Sci Nutr* **36**, 1491-1496.
19. Jung, M. J., Yin, Y., Heo, S. I. and Wang, M. H. 2008. Antioxidant and anticancer activities of extract from *Artemisia capillaries*. *Korean J Pharmacogn* **39**, 194-198.
20. Jeong, C. H., Choi, S. G. and He, H. J. 2008. Analysis of nutritional compositions and antioxidative activities of Korean commercial blueberry and raspberry. *J Korean Soc Food Sci Nutr* **37**, 1375-1381.
21. Jo, K. H., Pae, Y. R., Yang, E. J., Park, E. J., Ma, S. J., Park, Y. S., Chung, D. O. and Jung, S. T. 2006. Major constituents and bioactivities of tea products by various manufacturing. *Korean J Food Preserv* **13**, 596-602.
22. Kim, K. S., Lee, S., Lee, Y. S., Jung, S. H., Park, Y., Shin, K. H. and Kim, B. K. 2003. Anti-oxidant activities of the extracts from the herbs of *Artemisia apiacea*. *J Ethnopharmacol* **85**, 69-72.
23. Kim, N. M., Lee, J. W., Do, J. H. and Yang, J. W. 2003. Effects of the fermentation periods on the qualities and functionalities of the fermentation broth of wild vegetables. *Korean J Food Sci Technol* **35**, 272-279.
24. Kim, J. S., Wang, S. B., Kang, S. K., Cho, Y. S. and Park, S. K. 2009. Quality properties of white lotus leaf fermented by mycelial *Paecilomyces japonica*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* **38**, 594-600.
25. Kim, R. J., Kang, M. J., Hwang, C. R., Jung, W. J. and Shin, J. H. 2012. Antioxidant and cancer cell growth inhibition activity of five different varieties of artemisia cultivars in Korea. *J Life Sci* **22**, 844-851.
26. Kim, D. I. and Hong, J. H. 2012. Optimization of ethanol extraction conditions for functional components from *lespedeza cuneata* using response surface methodology. *Korean J Food Cookery Sci* **28**, 275-283.
27. Kim, S. K., Lee, S. H., Lee, Y. S., Jung, S. H., Park, Y. M., Shin, K. H. and Kim, B. K. 2003. Antioxidant activities of the extracts from the herbs of *Artemisia apiacea*. *J Ethnopharmacol* **85**, 69-72.
28. Kim, J. H., Yoon, S. J., Lee, K. H., Kwon, H. J., Chun, S. S., Kim, T. W. and Cho, Y. J. 2005. Antimicrobial effects and antioxidative activity of Baek-bu-ja (*Aconiti koreanii* Rhizoma) by extraction solvent ratio. *J Korean Soc Appl Biol Chem* **48**, 258-262.
29. Kim, M. H., Kang, W. W., Lee, N. H., Kweon, D. J. and Choi, U. K. 2007. Antioxidant activities of extract with water and ethanol of perilla frutescens var. acuta kudo leaf. *J Korean Soc Appl Biol Chem* **50**, 327-333.
30. Kwak, J. H., Seo, U. H. and Han, Y. H. 2001. Inhibitory effect of mugwort extract on tyrosinase activity. *Korean J Biotechnol Bioeng* **16**, 220-223.
31. Lee, S. J., Chung, H. Y., Lee, I. K. and Joo, I. D. 1999. Isolation and identification of flavonoids from ethanol extracts of *Artemisia vulgaris* and their antioxidant activity. *Korean J Sci Technol* **31**, 815-822.
32. Lee, G. D., Kim, J. S., Bae, J. O. and Yoon, H. S. 1992. Antioxidative effectiveness of water extract and ether extract in wormwood (*Artemisia montana* Pampan). *J Korean Soc Food Nutr* **21**, 17-22.
33. Lee, S. H., Shin, Y. W., Bae, E. A., Lee, B., Min, S., Baek, N. I., Chung, H. G., Kim, N. J. and Kim, D. H. 2006. Lactic acid bacteria increase antiallergic effect of artemisia princeps pampanini SS-1. *Arch Pharm Res* **29**, 752-756.
34. Lee, H. R., Lee, J. M., Choi, N. S. and Lee, J. M. 2003. The antioxidative and antimicrobial ability of ethanol extracts from *Rosa hybrida*. *Korean J Food Sci Technol* **35**, 373-378.
35. Lee, K. H., Kwon, H. J., Chun, S. S., Kim, J. H., Cho, Y. J. and Cha, W. S. 2006. Biological activities of extracts from *Phellinus linteus*. *J Korean Soc Appl Biol Chem* **49**, 298-303.
36. Moreno, M. I. N., Isla, M. I., Sampietro, A. R. and Vattuone, M. A. 2000. Comparison of the free radical scavenging activity of propolis from several region of Argentina. *J Ethnopharmacol* **71**, 109-114.
37. Miller, H. E. 1971. A simplified method for the evaluation of antioxidants. *J Am Oil Chem Soc* **18**, 439-445.
38. Park, M. H., Kim, M. J., Cho, W. I., Chang, P. S. and Lee, J. H. 2009. Effects of treatments on the distribution of volatiles in *Artemisia princeps* Pampan. 2009. *Korean J Food Sci Technol* **41**, 587-591.
39. Park, K. J., Lim, J. H., Kim, B. K., Jeong, J. W., Kim, J. C., Lee, M. H., Cho, Y. S. and Jung, H. Y. 2009. Optimization of extraction conditions to obtain functional components from buckwheat (*fagopyum esculentum* M.) sprouts, using response surface methodology. *Korean J Food Preserv* **16**, 734-741.



40. Re, R., Pellegrini, N., Pannala, A., Yang, M. and Rice-Evans, C. 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic Biol Med* **26**, 1231-1237.
41. Ryu, J. H., Kim, R. J., Lee, S. J., Kim, I. S., Lee, H. J. and Sung, N. J. 2011. Nutritional properties and biological activities of *Artemisa annua* L. *J Korean Soc Food Sci Nutr* **40**, 163-170.
42. Stirpe, F. and Corte, E. D. 1969. The regulation of rat liver xanthine oxidase. *J Biol Chem* **244**, 3855-3863.
43. Shin, J. H., Lee, S. J., Seo, J. K., Cheon, E. W. and Sung, N. K. 2008. Antioxidant activity of hot-water extract from Yuza (*Citrus junos* SIEB ex TANAKA) peel. *J Life Sci* **18**, 1745-1751.
44. Seo, K. S and Yun, K. W. 2011. Antimicrobial activity and total polyphenol content of extract from *Artemisa iwayomogi* Kitam used as Injin. *Korean J Plant Res* **24**, 10-16.
45. Ye, E. J and Bae, M. J. 2010. Comparison of components between mulberry leaf tea and fermented mulberry leaf tea. *J Korean Soc Food Sci Nutr* **39**, 421-427.
46. Yagi, A., Kanbara, T. and Morinobu, N. 1986. The effect of tyrosinase inhibition for aloe. *Planta Med* **39**, 517-519.
47. Yang, H. G., Kim, H. J., Kim, H. S. and Park, S. N. 2012. Antioxidative and antibacterial activities of *Artemisia princeps* Pampanini extracts. *Korean J Microbiol Biotechnol* **40**, 250-260.

### 초록 : 섬애약쑥의 이화학적 특성 및 생리활성

황초롱<sup>1</sup> · 서원택<sup>2</sup> · 배원열<sup>3</sup> · 강민정<sup>1</sup> · 신정혜<sup>1\*</sup>

(<sup>1</sup>(재)남해마늘연구소, <sup>2</sup>경남과학기술대학교 식품과학부, <sup>3</sup>섬애약쑥영농조합법인)

본 연구는 남해특화작목인 섬애약쑥의 활용도를 높이고 건강식품 소재로서의 가능성을 제시하기 위하여 음건한 섬애약쑥과 일정기간 발효시킨 섬애약쑥의 이화학적 성분을 비교하고, 물과 에탄올 추출물(30%, 50%, 70%, 100%)을 제조하여 항산화 활성과 tyrosinase 및 xanthine oxidase 저해 활성을 측정하였다. 수율은 섬애약쑥 30% 에탄올 추출물에서 29.74%로 가장 높았으나 총 페놀 및 플라보노이드 함량은 섬애약쑥 70% 에탄올 추출물에서 각각 72.25 mg/g 및 33.34 mg/g으로 가장 높았다. 항산화 활성을 측정한 결과 모든 추출물에서 농도가 증가함에 따라 그 활성이 증가하였으며, 특히 섬애약쑥 70% 에탄올 추출물은 DPPH, ABTS 라디칼 소거능 및  $\beta$ -carotene linoleic 탈색 방지 효과가 가장 우수하였다. Tyrosinase 저해 활성은 500  $\mu$ g/ml 농도에서 섬애약쑥 70% 에탄올 추출물이 50.01%로 가장 높았으나 100% 에탄올 추출물은 11.44%로 가장 낮았다. Xanthine oxidase 저해 활성은 250  $\mu$ g/ml 농도에서 섬애약쑥 물 추출물이 60% 이상으로 가장 높았다. 이상의 결과를 종합하여 볼 때, 섬애약쑥은 발효하지 않았을 때 항산화 활성이 더 우수하였으며, 70% 에탄올로 추출할 경우 가장 항산화 효과가 높았다. 또한, 섬애약쑥 추출물은 tyrosinase 및 xanthine oxidase 저해에도 상당한 효과를 가지며, 이러한 결과는 페놀 및 플라보노이드 함량과 상관관계가 높은 것으로 판단된다.