

포공영의 열수 및 에탄올 추출물의 기능적 생리활성

임애경¹ · 김정옥² · 정미정³ · 정희경¹ · 홍주현¹ · 김대익^{1*}

¹(재)대구테크노파크 바이오산업지원센터

²(재)대구경북한방산업진흥원

³강원대학교 생명공학부

Functional Biological Activity of Hot Water and Ethanol Extracts from *Taraxaci Herba*

Ae-Kyung Lim¹, Jung-Ok Kim², Mee-Jung Jung³, Hee Kyoung Jung¹,
Joo Heon Hong¹, and Dae-Ik Kim^{1*}

¹Daegu Technopark Bio Industry Center, Daegu 704-801, Korea

²Daegu Gyeongbuk Institute for Oriental Medicine Industry, Gyeongsan 712-210, Korea

³School of Biotechnology, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea

Abstract

This study was conducted to investigate the functional biological effects of hot water and ethanol extracts from *Taraxacum mongolicum* (TM). Then, the hot water and ethanol extracts of TM were measured for total flavonoids content, total phenolics content, electron donating ability, nitrite-scavenging ability, SOD-like activity, tyrosinase inhibitory effect, and elastase inhibitory effect. Total flavonoids contents of hot water and ethanol extracts from TM were 7.80 ± 0.97 mg/g and 9.12 ± 0.51 mg/g, respectively, and total phenolics contents were estimated as 54.20 ± 1.95 mg/g for water extract and 79.43 ± 4.44 mg/g for ethanol extract. The RC_{50} values for electron donating ability of hot water and ethanol extracts were $943.98 \mu\text{g/mL}$ and $309.41 \mu\text{g/mL}$. SOD-like activity and nitrite-scavenging ability were dependent on concentration of hot water and ethanol extracts, and the activity of ethanol extract was higher than that of hot water extract. However, hot water and ethanol extracts from TM showed no inhibitory activities on the elastase and tyrosinase inhibitory activities. Based on the above results, the ethanol extract of TM seems to be the most pertinent for use as functional food and cosmetic.

Key words: *Taraxacum mongolicum*, antioxidative activity, tyrosinase inhibition, elastase inhibition

서 론

산업의 발달로 인한 환경오염으로 자외선 및 산화적 스트레스가 생체내 항산화계의 수준을 초과하고, 이것이 제거되지 못하면 우리 몸을 이루는 생체막의 손상, 고분자 단백질 및 DNA의 변형과 기능상실 등으로 인해 다양한 퇴행성 질환이 유발된다(1,2). 이로 인해 유발되는 건강문제를 해결할 수 있는 물질로 항산화제에 관한 관심이 집중되게 되었다. 한편, 경제성과 높은 효능으로 기존의 식품에 널리 사용되던 페놀계 합성 항산화제인 BHT(butylated hydroxytoluene) 및 BHA(butylated hydroxyanisole) 등이 인체에 대한 독성과 발암성이 보고된 이후로 점점 기피되고 있는 실정이다(3,4).

최근 웰빙 바람이 불면서 천연물을 대상으로 항산화 활성과 관련된 생리활성 연구가 활발히 진행되고 있다. 특히, 노

화 억제 및 자외선 차단 기능을 가진 기능성 항산화 활성을 가진 식의약품 및 미백효과와 화장품의 개발이 활발히 이루어지고 있다(5,6). 활성산소는 불안정하고 반응성이 높아 여러 생체물질과 쉽게 반응하여 세포와 각종 조직을 파괴하는데 이러한 활성산소를 조절할 수 항산화제로는 superoxide dismutase, catalase, glutathione reductase 등의 효소 계열의 예방적 항산화제와 phenolic 화합물, flavone 유도체, tocopherol 물질, 비타민류 물질들이 있다(1,2,4,6). 또한 피부에 활성산소의 자극으로부터 발생하는 피부노화 현상은 여러 가지 구조적, 기능적 변화로 인해 발생한다. 특히 나이, 자외선 등 내외적인 여러 가지 스트레스는 피부의 탄력성과 윤택성을 감소시키고 기미, 주근깨 등 피부 색소를 침착시키며 주름이 생기게 하는 등 피부노화 현상을 촉진한다(7). 피부에 존재하는 흑색색소인 melanin은 인체 피부의 색소 침착과 피부의 흑화현상의 원인물질로 알려져 있으며, 주근깨,

*Corresponding author. E-mail: crs3814@hanmail.net
Phone: 82-53-602-1891, Fax: 82-53-602-1898

검버섯 등의 원인이 된다(8,9). 또한 피부의 진피 조직 속에는 collagen과 피부의 탄력성과 관련된 elastin이 그물망 구조를 형성하고 있는데, 이러한 그물망 구조가 깨어지면서 즉, elastin이 elastase에 의해 분해되어 피부가 처지고 주름이 생겨 내인성 피부 노화가 발생한다(10). 따라서 피부 노화의 주원인인 tyrosinase 및 elastase의 활성을 저하시킴으로써 피부노화를 억제할 수 있다.

포공영(*Taraxacum platycarpum*)은 민들레의 한약명으로서 다년생 초본인 국화과(*Compositae*)에 속하며, 이른 봄부터 늦가을에 이르기까지 우리나라 전역에 걸쳐 널리 분포한다. 한방에서는 해열, 발한, 건위, 강장 해독, 임파선염, 급성 기관지염, 위염, 간염, 담낭염, 부인병 등의 치료에 사용되어 왔다(5,11). 또한 예로부터 민들레의 어린 순과 뿌리는 나물이나 국 그리고 구황식품 등으로 식용되었고, 서양에서는 잎은 샐러드용, 뿌리는 커피대용, 꽃은 와인재료로 이용되어 왔다(12). 포공영에 존재하는 생리활성 성분으로는 전초에서 taraxasterol, taraxerol(13), 꽃에서 arnidiol, lutein, flavoxanthine 등의 성분이 분리되었으며(14), 잎에는 lutein, violaxanthin, plastoquinone 등이 함유되어 있으며, 특히 guainolide sesquiterpene인 desacetylmatricarin(austricin)은 항 알러지 작용이 있는 것으로 알려져 있다(15). 또한 포공영은 인체에 유해한 각종 미생물의 생육을 저해하는 항균성 물질을 함유하고 있을 뿐만 아니라, 항산화 및 항암효과가 우수한 것으로 보고되고 있다(16,17).

이에 본 연구에서는 포공영의 항산화 활성 및 피부 미백 및 주름개선 효과를 측정하여 기능성 식품 및 화장품 소재로서의 이용 가능성을 알아보고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용한 포공영은 2007년 3월에 대구의 약령시장에서 구입하여 사용하였으며, 시료(함수량: 10.4%)의 추출방법은 열수 추출물의 경우 균일하게 분쇄한 시료의 중량 대비 10배의 증류수를 가하여 100°C에서 3시간 동안 환류냉각 추출하였으며, 에탄올 추출물의 경우 80% 에탄올을 가하여 24시간 동안 실온에서 추출하였다. 각 추출물은 Whatman No. 2 여과지로 여과하여 잔사를 제거하고 감압농축한 후 동결건조하여 본 실험의 시료로 사용하였다.

총플라보노이드 및 총페놀성 화합물 함량 측정

총플라보노이드 함량은 Davis 변법(18)을 이용하였다. DMSO에 녹인 시료 용액 1.0 mL에 diethylene glycol 10.0 mL 및 1.0 N NaOH 1.0 mL를 가하고 잘 혼합한 후 30°C에서 1시간 반응시킨 후 420 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 검량곡선은 naringin(Sigma Co., USA)을 이용하여 작성하였다.

총페놀성 화합물 함량은 Folin-Denis 법(19)에 의해 비색정량하였다. 즉, DMSO에 녹인 시료 1.0 mL에 Folin-reagent 1.0 mL를 가하여 3분간 정치한 후 10% Na₂CO₃ 1.0 mL를 혼합하고 1시간 실온에서 방치하여 700 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준곡선은 tannic acid(Sigma Co., USA)를 이용하여 작성하였다.

전자공여능 측정

전자공여능은 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH)을 사용하여 측정하였다(20). 즉, DPPH 시약 12 mg을 absolute ethanol 100 mL에 용해한 후 50% ethanol 용액을 첨가하여 DPPH 용액의 흡광도를 517 nm에서 약 1.0으로 조정한 후, 추출액 0.5 mL에 DPPH 용액 5.0 mL를 혼합하여 흡광도를 측정하고 아래와 같이 계산하였다.

$$\text{전자공여능(\%)} = \left(1 - \frac{\text{시료첨가군의 흡광도}}{\text{무첨가군의 흡광도}} \right) \times 100$$

아질산염 소거능 측정

추출물 및 용매 분획물이 발암성 nitrosamine 생성의 전구물질인 아질산염을 소거하거나 또는 분해하는 작용을 알아보기 위하여 Kato 등(21)과 Kim 등(22)의 방법에 따라 1.0 mM NaNO₂ 용액 1.0 mL에 시료 용액 1.0 mL를 첨가하고, 0.1 N HCl(pH 1.2)과 0.2 M 구연산완충용액(pH 3.0 및 6.0)을 사용하여 반응용액의 pH를 각각 1.2, 3.0 및 6.0으로 조정한다. 다음 총량을 10.0 mL로 하였다. 이를 37°C에서 1시간 동안 반응시킨 다음 1.0 mL를 취하여 여기에 2% 초산 용액을 5.0 mL 첨가하고 Griss 시약(30% 초산으로 1% sulfanilic acid와 1% naphthylamine을 각각 조제하여 1:1의 비율로 사용직전 혼합한 것) 0.4 mL를 가하여 실온에서 15분간 방치한 후, 520 nm에서 흡광도를 측정하여 잔존하는 아질산염의 양을 산출하였다. 대조군은 시료 대신 증류수를 1.0 mL 가하여 상기와 같은 방법으로 실시하며, 아질산염 소거능은 추출액을 첨가한 경우와 첨가하지 않은 경우의 아질산염 백분율(%)로 나타내었다.

$$\text{아질산염 소거능(\%)} = \left(1 - \frac{\text{시료첨가군의 흡광도}}{\text{무첨가군의 흡광도}} \right) \times 100$$

SOD 유사활성 측정

SOD 유사활성은 Marklund와 Marklund의 방법(23)에 준하여 측정하였다. 각 시료용액 0.2 mL에 Tris-HCl 완충용액(50 mM tris+10 mM EDTA, pH 8.5) 2.6 mL와 7.2 mM pyrogallol 0.2 mL를 가하여 25°C에서 10분간 반응시킨 후 1.0 M HCl 0.1 mL를 가하여 반응을 정지시키고 반응액 중 산화된 pyrogallol의 양을 420 nm에서 흡광도를 측정하였다. SOD 유사활성은 시료용액의 첨가군과 무첨가군의 흡광도 감소율로 나타내었다.

$$\text{SOD 유사활성(\%)} = \left(1 - \frac{\text{시료첨가군의 흡광도}}{\text{무첨가군의 흡광도}} \right) \times 100$$

Elastase 저해활성 측정

James 등(24)의 방법에 따라 시료를 0.2 M Tris-Cl buffer(pH 8.0)로 희석배수에 따라 희석하고(10~1000 µg/mL), 희석된 시료 20 µL에 buffer 200 µL를 가한 다음, 0.8 mM N-succinyl-(Ala)3-p-nitroanilide 20 µL를 가하였다. 이것을 25°C에서 10분간 배양한 다음, 1.0 µg/mL의 porcine pancreatic elastase(PPE)를 20 µL씩 첨가하였다. 반응 혼합물은 다시 25°C에서 20분간 배양한 후, 냉침으로 반응을 정지시키고 405 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조군으로는 시료 대신 증류수를 가해 효소의 활성을 측정하였다.

$$\text{Elastase 저해활성(\%)} = \left(1 - \frac{B-C}{A-D}\right) \times 100$$

- A: 시료 대신 증류수를 넣고 효소를 첨가하여 반응한 후의 흡광도
- B: 효소를 첨가하여 반응한 후의 시료의 흡광도
- C: 효소 대신 증류수를 첨가하여 반응한 후의 시료의 흡광도
- D: 시료와 효소 대신 각각 증류수를 첨가해 반응한 후의 흡광도

Tyrosinase 저해활성 측정

Tyrosinase 저해활성 측정은 Yagi 등(25)의 방법에 따라 측정하였다. 반응군은 0.175 M sodium phosphate buffer(pH 6.8) 0.5 mL에 10 mM 3,4-dihydroxy-L-phenylalanine를 녹인 기질액 0.2 mL 및 시료용액 0.1 mL의 혼합액에 mushroom tyrosinase(110 U/mL) 0.2 mL를 첨가하여 25°C에서 2분간 반응시켜 반응액 중에 생성된 DOPA chrome을 475 nm에서 측정하였다. Tyrosinase 저해활성은 시료용액의 첨가군과 무첨가군의 흡광도 감소율로 나타내었다.

$$\text{Tyrosinase 저해활성(\%)} = \left(1 - \frac{\text{시료첨가군의 흡광도}}{\text{무첨가군의 흡광도}}\right) \times 100$$

결과 및 고찰

총페놀성 화합물 및 총플라보노이드 화합물 함량

페놀성 물질은 2차 대사산물의 하나로 식물계에 널리 분포되어 있으며 다양한 구조와 분자량을 가진다. 이들은 phenolic hydroxyl기를 가지므로 단백질 및 거대분자들과 쉽게 결합하며, 항암 및 항산화 활성과 같은 다양한 생리활성을 나타내는 것으로 알려져 있다(26,27). 따라서 본 실험에서는 포공영의 항산화 및 항암 활성을 알아보기로 포공영의 열수 및 에탄올 추출물의 총플라보노이드 및 총페놀성 화합물 함량을 측정하였으며 그 결과는 Table 1에 나타내었다. 포공영의 총플라보노이드 함량은 에탄올 추출물은 9.12 mg/g으로 열수 추출물 7.80 mg/g에 비해 1.2배 높은 함량을 나타내었으며, 총페놀성 화합물에서도 에탄올 추출물이 79.43 mg/g으로 열수 추출물 54.20 mg/g에 비해 1.4배 이상 높은 함량

Table 1. Contents of total flavonoids and total phenolics from *Taraxacum mongolicum*

Sample ¹⁾	Contents (mg/g) ²⁾	
	Total flavonoid	Total phenolics
TMWE	7.80±0.97	54.20±1.95
TMEE	9.12±0.51	79.43±4.44

¹⁾TMWE: *Taraxacum mongolicum* water extract, TMEE: *Taraxacum mongolicum* ethanol extract.

²⁾All value are mean±SD of triplicate determinations.

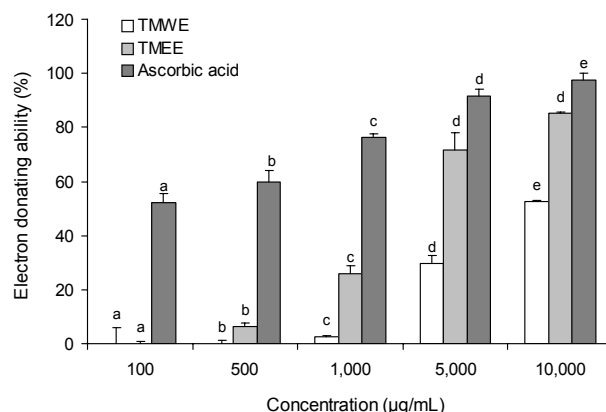


Fig. 1. Electron donating ability of extract from *Taraxacum mongolicum*.

TMWE: *Taraxacum mongolicum* water extract, TMEE: *Taraxacum mongolicum* ethanol extract. All values are mean±SD of triplicate determinations. Different superscripts are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

을 나타내었다. 이와 같은 결과를 토대로 총플라보노이드 및 총 페놀함량에 있어 포공영 열수 추출물에 비해 에탄올 추출물이 강력한 항산화 활성을 보이리라 사료된다.

전자공여능

공여된 전자는 비가역적으로 결합하며, 그 수에 비례하여 진보라색의 DPPH의 색이 노란색으로 변하여 흡광도의 감소를 측정함으로써 radical 소거활성을 관찰할 수 있다(20). 이와 같은 실험내용을 토대로 포공영의 열수 및 에탄올 추출물의 전자공여능을 측정한 결과를 Fig. 1에 나타내었다. 열수 추출물과 에탄올 추출물 모두 100~10,000 µg/mL의 농도 범위에서 전자공여능은 추출물의 농도가 높아질수록 활성이 증가하였다. 에탄올 추출물의 경우 100 µg/mL의 농도에서는 활성이 거의 없었으나 5,000 µg/mL의 농도에서는 71.77%의 전자공여능을 보였다. 그러나 열수 추출물은 10,000 µg/mL의 고농도에서도 52.55%의 약한 전자공여능을 보여 포공영 항산화 활성은 열수 추출물보다는 에탄올 추출물이 뛰어난 것을 확인할 수 있었다.

아질산염 소거능

열수 및 에탄올로 추출한 포공영 추출물을 pH 1.2, pH 3.0 및 pH 6.0에서 반응시켜 아질산염 소거능을 조사하여 나타내었다(Fig. 2). pH 1.2의 조건하에서 100~10,000 µg/

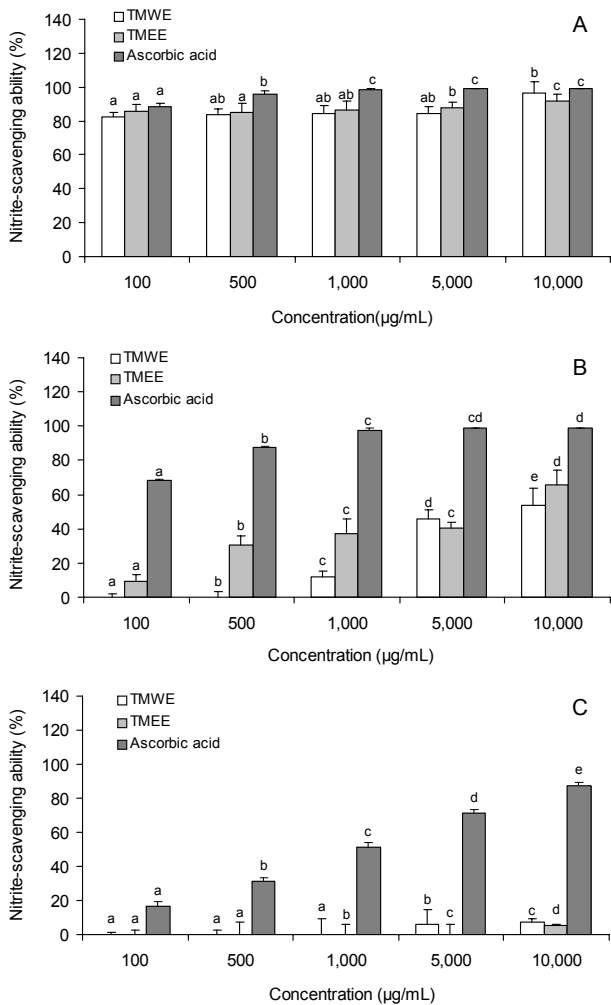


Fig. 2. Nitrite-scavenging ability of extract from *Taraxacum mongolicum*. TMWE: *Taraxacum mongolicum* water extract, TMEE: *Taraxacum mongolicum* ethanol extract. Chart A: pH 1.2, Chart B: pH 3.0, Chart C: pH 6.0. All values are mean ± SD of triplicate determinations. Different superscripts are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

mL 농도의 열수 및 에탄올 추출물 모두 아질산염을 80% 이상 소거할 수 있었다. 또한 pH 3.0의 조건하에서는 열수 추출물 0.28~53.93%, 에탄올 추출물 9.18~65.45%로 시료의 농도에 따라 유의적인 차이를 나타내었다. pH 6.0의 조건하에서 아질산염 소거능 측정 결과 열수 추출물은 5,000~10,000 µg/mL의 농도에서 6.32~7.44%, 에탄올 추출물은 10,000 µg/mL의 농도에서 5.06%의 아질산염 소거능을 나타내었다. pH 6.0의 조건을 제외한 산성 조건하에서 에탄올 추출물이 열수 추출물보다 높은 아질산염 소거능을 나타내었으며, 대조물질로 사용된 ascorbic acid는 pH 6.0의 조건하에서도 1,000 µg/mL의 농도에서 50% 이상의 소거능을 나타내었다. 아질산염 소거능은 pH 1.2에서 가장 높았으며, pH에 의존적인 활성을 나타내었는데, 이러한 결과는 Jung 등(28)의 오미자 종자, Park 등(29)의 결명자 추출물 대한 아질산염

소거능 측정결과 pH 의존성이 매우 높고, Kim 등(22)의 해조류 추출물 및 Kim 등(30)의 야채 추출물이 pH가 낮을수록 아질산염 소거능이 증가한다는 보고와 매우 일치되는 경향이였다.

아질산염과 아민류가 반응하여 결합된 발암성 nitrosamine은 강산성 조건 특히 인체나 동물 위내의 pH 조건에서 용이하게 생성되므로 본 연구에서와 같이 포공영 열수 추출물 및 에탄올 추출물이 강산성 조건하에서 아질산염 분해능이 크다는 사실은 이 물질을 인체 내로 섭취 시 위내에서 nitrosamine의 생성 억제에 기여할 뿐만 아니라 인체에 안전한 천연물로서 기능성식품 및 화장품 소재로 이용이 가능하리라 생각된다.

Superoxide dismutase(SOD) 유사활성

생체 내 항산화 효소 중 하나인 SOD는 세포내 활성산소를 과산화수소로 전환시키는 반응을 촉매하는 효소이며 SOD에 의해 생성된 과산화수소는 catalase 또는 peroxidase에 의해 물분자와 산소 분자로 전환되는 중요한 효소 중에 하나이다(31). SOD 유사활성 물질은 효소는 아니지만 주로 phytochemical에 속하는 저분자 물질이 SOD와 유사한 역할을 하여 superoxide의 반응성을 억제하여 superoxide로부터 생체를 보호한다고 알려져 있다. 따라서 SOD 유사활성을 갖는 물질은 인체내의 superoxide를 제거함으로써 노화 억제와 더불어 산화적 장애의 방어 효과를 가진다(32).

본 실험에서는 포공영의 열수 및 에탄올 추출물의 SOD 유사활성 측정결과는 Fig. 3에 나타내었다. 100~10,000 µg/mL의 농도에서 열수 추출물은 18.37~37.26%, 에탄올 추출물은 16.60~49.03%로 에탄올 추출물이 열수 추출물에 비해 높은 SOD 유사활성을 나타내었다. 이와 같은 결과는 Lee 등(33)의 싸리 추출물의 경우와 Lee(34)의 구릿대 잎 추출물 및 An과 Lee(35)의 산사 추출물의 SOD 유사활성 실험에서

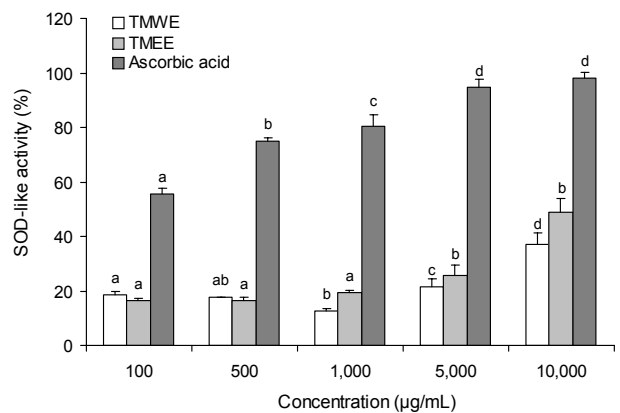


Fig. 3. SOD-like activity of extract from *Taraxacum mongolicum*. TMWE: *Taraxacum mongolicum* water extract, TMEE: *Taraxacum mongolicum* ethanol extract. All values are mean ± SD of triplicate determinations. Different superscripts are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

에탄올 추출물이 더 높은 활성을 나타낸다는 보고와 일치하였다. 대조물질로 사용된 ascorbic acid는 500 µg/mL 이상의 농도에서 74%이상의 SOD 유사활성을 나타내는데 비해 포공영 열수 및 에탄올 추출물들의 활성은 매우 낮게 나타났다. 그러나 Hong 등(36)의 보고에서 사과착즙액, 케일농축액, 키위착즙액, 무착즙액은 14.6, 26.7, 27.6, 24.1% 정도의 SOD 유사활성을 나타낸다는 결과와 An과 Lee(35)의 산사 열수 및 에탄올 추출물 5,000 ppm의 SOD 유사활성이 각각 19.6, 24.5%였다는 보고 및 Lim 등(37)의 한국산 약용식물을 대상으로 한 SOD 유사활성 측정 결과와 비교할 때 포공영은 기존에 보고된 여러 천연물보다 높은 활성을 나타냄을 확인할 수 있었다.

Tyrosinase 저해활성

멜라닌 색소의 주된 생성과정의 생합성 경로는 tyrosine을 출발물질로 하여 tyrosinase의 효소작용에 의해서 생성되는 dopaquinone 등의 유도체를 경유하여 아미노산 및 단백질과의 중합반응으로 생성된다(29,38). 멜라닌 생성 억제작용 기전으로는 멜라닌 생성의 효소인 tyrosinase 효소 자체를 직접 억제하는 유형과 세포로부터 분리한 tyrosinase에 대해서는 직접적인 억제를 나타내지 않지만 피부 색소 세포 내에서 멜라닌 생성을 억제하는 유형이 있다(39,40). 본 연구에서는 포공영 열수 및 에탄올 추출물이 멜라닌 색소의 중요한 단계를 촉진하는 효소인 tyrosinase 활성의 저해효과를 조사하기 위해 각 농도에 따른 tyrosinase의 저해활성을 비교하였다(Table 2). 시료들의 농도를 100~10,000 µg/mL로 하였을 때 열수 추출물 3.10~25.88%, 에탄올 추출물 1.42~24.06%의 효소 활성 저해를 보였다. 이것은 앞선 실험들과 비교해 보았을 때 에탄올 추출물에 비해 열수 추출물이 미백 관련 tyrosinase 저해활성이 있음을 확인할 수 있었다.

Elastase 저해활성

피부진피에 존재하는 효소인 elastase는 피부의 탄력을 유지하는 엘라스틴을 분해하는 효소이다. Elastase의 활성을 저해시켜 주름 생성을 억제시킴으로써 피부노화를 방지하려는 연구가 활발히 진행되어 지금까지 α-1-proteinase inhibitor, mucus proteinase inhibitor, α-2-macroglobulin, inter-α-trypsin, bowman-birk inhibitor, verapamil, beta lactam, chondroitin sulfates, deoxycycline, heparin 등의 elastase 저해제들이 보고되고 있다(41).

피부주름 개선 물질로서의 포공영의 사용 가능성을 알아보기 위하여 elastase 저해 물질로 알려진 ursolic acid를 대조군으로 하여 포공영 열수 및 에탄올 추출물의 elastase 저해활성을 측정하여 그 결과를 Table 3에 나타내었다. 시료들의 농도를 100~10,000 µg/mL로 하였을 때 열수 추출물의 저해활성은 0.28~12.19%, 에탄올 추출물은 0.61~21.62%의 저해율을 나타내었으며, 농도에 의존적으로 증가하였으나 대조군으로 사용된 ursolic acid에 비해 약한 활성을 보였다.

Table 2. Tyrosinase inhibition of extract from *Taraxacum mongolicum*

Sample ¹⁾	Concentration (µg/mL)	Tyrosinase inhibition (%)	IC ₅₀ ²⁾ (µg/mL)
TMWE	100	3.10±0.57 ^{a3)}	>10,000
	500	7.41±3.81 ^{ab}	
	1,000	9.30±4.76 ^b	
	5,000	12.40±4.96 ^c	
	10,000	25.88±2.10 ^d	
TMEE	100	1.42±1.81 ^a	>10,000
	500	3.17±1.05 ^a	
	1,000	10.85±5.13 ^b	
	5,000	16.04±1.14 ^c	
	10,000	24.06±0.48 ^d	
Ascorbic acid	100	78.53±1.12 ^a	<100
	500	88.90±5.84 ^b	
	1,000	95.46±2.53 ^c	
	5,000	98.71±1.44 ^{cd}	
	10,000	99.02±6.12 ^d	

¹⁾The abbreviations of introductory remarks are the same as in Table 1.

²⁾IC₅₀ values represent the concentration requires for 50% inhibition of tyrosinase.

³⁾All values are mean±SD of triplicate determinations. Different superscripts within the column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

Table 3. Elastase inhibition of extract from *Taraxacum mongolicum*

Sample ¹⁾	Concentration (µg/mL)	Elastase inhibition (%)	IC ₅₀ ²⁾ (µg/mL)
TMWE	100	0.28±0.57 ^{a3)}	>10,000
	500	0.29±1.81 ^b	
	1,000	1.68±5.01 ^c	
	5,000	7.07±0.96 ^d	
	10,000	12.19±1.10 ^e	
TMEE	100	0.61±1.18 ^a	>10,000
	500	4.78±1.05 ^b	
	1,000	7.34±0.84 ^c	
	5,000	11.45±2.04 ^d	
	10,000	21.62±1.88 ^e	
Ursolic acid	100	24.86±5.55 ^a	737.33
	500	38.44±0.87 ^b	
	1,000	59.97±1.08 ^c	
	5,000	74.25±3.22 ^d	
	10,000	76.63±5.02 ^e	

¹⁾The abbreviations of introductory remarks are the same as in Table 1.

²⁾IC₅₀ values represent the concentration requires for 50% inhibition of elastase.

³⁾All values are mean±SD of triplicate determinations. Different superscripts within the column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

요 약

포공영의 총 페놀함량에서는 열수 추출물 7.80±0.97 mg/g, 에탄올 추출물 9.12±0.51 mg/g으로 나타났다. 플라보노이드함량은 열수 추출물 54.20±1.95 mg/g, 에탄올 추출물 79.43±4.44 mg/g으로 항산화 활성에 관련된 페놀 및

플라보노이드 화합물들이 에탄올 추출물에 많이 존재함을 확인할 수 있었다. 전자공여능에 있어서도 포공영 에탄올 추출물이 열수 추출물 IC₅₀값에 비해 3배 정도의 뛰어난 활성을 보였다. 아질산염 소거능은 모든 pH 조건하에서 에탄올 추출물이 열수 추출물보다 높은 아질산염 소거능을 나타내었으며, pH가 증가할수록 감소하였다. SOD 유사활성을 측정할 결과 열수 추출물에서는 18.34~37.26 µg/mL, 에탄올 추출물에서는 16.60~49.03 µg/mL의 범위로 분석되었으며, 농도에 따른 유의적 증가현상을 나타내었다. Tyrosinase 및 elastase 저해활성은 모든 추출물에서 대조구에 비해 다소 약한 활성을 나타내었다. 포공영 추출물은 뛰어난 항산화 활성을 나타내 기능성 식품 및 화장품 소재로 개발 가능성이 높을 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 산업자원부 지역산업기술개발사업(과제번호: 70000475)의 연구비 지원에 의해 이루어진 연구결과의 일부로 이에 감사드립니다.

문헌

1. Evance CR, Halliwell B, Lunt GG. 1995. *Free radicals and oxidative stress: environment, drugs and food additives*. Portland press, London, England. p 1-31.
2. Sozmen EY, Tanyakin T, Onat T, Kufay F, Frlacin S. 1994. Ethanol-induced oxidative stress and membrane injury in rat erythrocytes. *Eur J Clin Chem Clin Biochem* 32: 741-744.
3. Kim HK, Kwon YJ, Kim YE, Nahmang B. 2004. Changes of total polyphenol content and antioxidant activity of *Aster scaber* thymb extracts with different microwave assisted extraction conditions. *Kor J Food Preserv* 11: 88-93.
4. Kim TK, Shin HD, Lee YH. 2003. Stabilization of polyphenolic antioxidants using inclusion complexation with cyclodextrin and their utilization as the fresh-food preservative. *Kor J Food Sci Technol* 35: 266-271.
5. Bae KH. 2000. *The medicinal plants of Korea*. Kynhak Pub. Co., Seoul, Korea.
6. Ali KA, Abdelhak M, George B, Panagiotis K. 2005. Tea and herbal infusion: Their antioxidant activity and phenolic propolis. *Food Chem* 89: 27-36.
7. Voegeli R. 1996. Elastase and tryptase determination on human skin surface. *Cosmetic & Toiletries* 111: 51-58.
8. Kim JA, Choi JY, Son AR, Park SH, Xu GH, Lee JG, Oh IS, Kim JJ, Chang HW, Chung SR, Jang TS, Lee SH. 2004. Inhibitory effect of some natural polyphenols isolated from Euphobiaceae plants on melanogenesis. *Kor J Pharmacogn* 35: 157-163.
9. Mishima Y, Hatta S, Ohyama Y. 1988. Induction of melanogenesis wuppression: cellular pharmacology and mode of differential action. *Pigment Cell Res* 1: 367-374.
10. Lee SY, An JH, Cho HY. 2003. Isolation and characterization of MMP-1 inhibitor peptide from *Crataegue pinna-tifida* bunge in fibroblast cell line HS68 cells. *J Kor Soc Agric Chem Biotechnol* 46: 60-65.
11. Lee EB, Kim JK, Kim OK. 1993. The antigastric effect of *Taraxaci Herba*. *Kor J Pharmacogn* 24: 313-318.
12. Kang MJ, Kim KS. 2001. Current trends of research and biological activities of dandelion. *Food Ind Nutr* 6: 60-67.
13. Ahmad VU, Yasmeen S, Ali Z, Khan MA, Choudhary MI, Akhtar F, Miana GA, Zahid M. 2000. Taraxacin, a new guaianolide from *Tarazacum wallichii*. *J Nat Prod* 63: 1010-1011.
14. Kim TJ. 1996. *Korean resources plants*. Seoul National University Pub. Co., Seoul, Korea.
15. Cheong H, Choi EJ, Yoo GS, Kim KM, Ryu SY. 1998. Desacetylmaticarin, an anti-allergic component from *Taraxacum platycarpum*. *Plant Med* 64: 577-578.
16. Kisiel W, Barszez B. 2000. Further sesquiterpenoids and phenolics from *Taraxacum officinale*. *Fitoterapia* 71: 269-273.
17. Takasaki M, Konoshima T, Tokuda H, Arai Y, Shiojima K, Ageta H. 1999. Anti-carcinogenic activity of *Taraxacum* plant. *Biol Pharm Bull* 22: 602-605.
18. Lee JM, Son ES, Oh SS, Han DS. 2001. Contents of total flavonoid and biological activities of edible plants. *Kor J Dietary Culture* 16: 504-514.
19. Amerinem MA, Ough CS. 1958. *Method for analysis of Musts and Win*. Wiley & Sons, New York. p 176-180.
20. Blois MS. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature* 181: 1199-1200.
21. Kato HI, Lee E, Chyuen NV, Kim SB, Hayase F. 1987. Inhibitory of nitrosamine formation by nondialyzable melanoidins. *Agric Biol Chem* 51: 1333-1338.
22. Kim DS, Ahn BW, Yeum DM, Lee DH, Kim SB, Park YH. 1987. Degradation of carcinogenic nitrosamine formation factor by natural food components-1. Nitrite-scavenging effects of vegetable extracts. *Bull Korean Fish Soc* 20: 463-468.
23. Marklund G, Marklund S. 1974. Involvement of superoxide anion radical in the oxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase. *Eur J Biochem* 47: 468-474.
24. James AEK, Timothy DW, Gorden L. 1996. Inhibition of human leukocyte and porcine pancreatic elastase by homologues of bovine pancreatic tyrosin inhibitors. *Biochemistry* 35: 9090-9096.
25. Yagi A, Kanbara T, Morinobu N. 1986. The effect of tyrosinase inhibition for aloe. *Planta Medica* 3981: 517-519.
26. Choi SY, Lim SH, Kim JS, Ha TY, Kim SR, Kang KS, Hwang IK. 2005. Evaluation of the estrogenic and antioxidant activity of some edible and medicinal plants. *Kor J Food Sci Technol* 37: 549-556.
27. Lee JH, Lee SR. 1994. Analysis of phenolic substances content in Korean plant foods. *Kor J Food Sci Technol* 26: 310-316.
28. Jung GT, Ju IO, Choi JS, Hong JS. 2000. The antioxidative, antimicrobial and nitrite scavenging effects of *Schizandra chinensis* RUPRECHT (Omija) seed. *Kor J Food Sci Technol* 32: 928-935.
29. Park YB, Lee TG, Kim OK, Do JR, Yeo SG, Park YH, Kim SB. 1995. Characteristics of nitrite scavenger derived from seed of *Cassia tora* L. *Kor J Food Sci Technol* 27: 124-128.
30. Kim SB, Ahn BW, Yeum DM, Lee DH, Park YH, Kim DS. 1987. Degradation of carcinogenic nitrosamine formation factor by natural food components-2. Nitrite scavenging effect of seaweed extracts. *Bull Korean Fish Soc* 20: 469-473.
31. Joung YM, Park SJ, Lee KY, Lee JY, Suh JK, Hwang SY, Park KE, Kang MH. 2007. Antioxidative and antimicrobial activities of *Lilium* species extracts prepared from different areal parts. *Kor J Food Sci Technol* 39: 452-457.

32. Kitani K, Minami C, Amamoto T, Kanai S, Ivy GO, Carrillo MC. 2002. Pharmacological interventions in aging and age-associated disorders: potentials of propargylamines for human use. *Ann N Y Acad Sci* 959: 295-307.
33. Lee YS, Joo EY, Kim NW. 2005. Antioxidant activity of extracts from the *Lespedeza bicolor*. *Kor J Food Preserv* 12: 75-79.
34. Lee YS. 2007. Antioxidative and physiological activity of extracts of *Angelica dahurica* leaves. *Kor J Food Preserv* 14: 78-86.
35. An BJ, Lee JT. 2002. Studies on biological activity from extract of *Crataegi fructus*. *Kor J Herbology* 17: 29-38.
36. Hong HD, Kand NK, Kim SS. 1998. Superoxide dismutase-like activity of apple juice mixed with some fruits and vegetables. *Kor J Food Sci Technol* 30: 1484-1487.
37. Lim JD, Yu CY, Kim MJ, Yun SJ, Lee SJ, Kim NY, Chung IM. 2004. Comparison of SOD activity and phenolic compound contents in various Korean medicinal plants. *Kor J Medicinal Crop Sci* 12: 191-202.
38. Pawelek JM, Korner AM. 1982. The biosynthesis of mammalian melanin. *Amer Sci* 70: 136-141.
39. Kahn V, Andrawis A. 1985. Inhibition of mushroom tyrosinase by tropolone. *Phytochemistry* 24: 905-909.
40. Tomita K, Oda N, Ohbayashi M, Kamei H. 1990. A new screening method for melanin biosynthesis inhibitors using *Streptomyces bikiniensis*. *J Antibiotics* 43: 1601-1604.
41. Lee SH, Shin DJ, Kim DW, Jun JB, Kim JC, Chung SL. 1999. Level of plasma elastase- α 1-proteinase inhibitor in patients with Behcet's disease. *Annals of Dermatology* 11: 9-12.

(2008년 9월 1일 접수; 2008년 9월 23일 채택)