한국식생활문화학회지 30(3): 362-369, 2015
J. Korean Soc. Food Cult. 30(3): 362-369, 2015
본 논문의 저작권은 한국식생활문화학회에 있음.
Copyright © The Korean Society of Food Culture
ISSN 1225-7060(Print)
ISSN 2288-7148(Online)
http://dx.doi.org/10.7318/KJFC/2015.30.3.362

흰민들레와 서양민들레의 부위별 영양성분 및 항산화효과

이재준[1] · 오희경[2,*]
[1]조선대학교 자연과학대학 식품영양과, [2]장안대학교 건강과학부 식품영양학과

Nutritional Composition and Antioxidative Activity of Different Parts of *Taraxacum coreanum* and *Taraxacum officinale*

Jae-Joon Lee[1], Hee-Kyung Oh[2,*]
[1]*Department of Food and Nutrition, Chosun University*
[2]*Department of Food and Nutrition, Jangan University*

Abstract

This study compared the nutritional composition and antioxidative activities of different parts (aerial part and root) of *Taraxacum coreanum* and *Taraxacum officinale*. To identify the nutrient composition of different parts of Daedelion species, nutrient contents were analyzed. Crude ash, protein, and fat contents of *T. coreanum* and *T. officinale* were higher in the aerial part compared to the root. There was no significant difference in crude ash, protein, or carbohydrate content of the aerial part depending on the Daedelion species. Aerial part contents of vitamin A, E, and C were significantly higher in *T. coreanum* than *T. officinale.* The K content of the aerial part of *T. coreanum* and *T. officinale* was highest, although there was no significant difference among Daedelion species. Contents of oxalic acid, citric acid, and acetic acid in the aerial part of *T. coreanum* were highest. Contents of total polyphenols, total flavonoids, and DPPH radical scavenging activity of the aerial part were significantly higher in *T. coreanum* than *T. officinale*. In conclusion, the aerial part of *T. coreanum* and *T. officinale* could be used as antioxidative functional food sources.

Key Words : *Taraxacum coreanum*, *Taraxacum officinale*, proximate components, antioxidative activity

I. 서 론

최근 국민 소득이 높아지고 서구의 식생활이 만연함에 따라 영양과잉이나 비만과 같은 만성퇴행성 질환이 크게 증가하면서 건강에 대한 관심이 증대되고 있다. 이에 따라 건강한 삶을 유지하고 노화를 지연시켜 건강하게 살고자 하는 요구가 증대되어 질병의 방지 및 면역증강, 노화 억제 등의 기능성 효과가 있는 건강기능식품의 확보에 대한 관심이 고조되고 있다.

민들레는 국화과(Compositae)의 여러 해살이 풀로서 전 세계적으로 분포되어 있으며, 국내에서 일반적으로 포공영이란 한약재명으로 알려져 있다. 민들레의 뿌리, 잎, 꽃, 꽃줄기 등 식물의 전체를 동양에서는 오랫동안 약용으로 사용하여 왔는데, 지상부를 건조한 것은 완하제, 강장제 등의 약제로 사용되었고, 뿌리 부위를 건조한 것은 해열, 이뇨, 해독제로 사용되고 있다(Kang & Kim 2001). 국내에 분포하는 민들레로는 서양민들레(*Taraxacum officinale*), 좀민들레(*Taraxacum* hallaisnese), 산민들레(*Taraxacum* ohwianum), 토종민들레(*T. mongolicum*), 흰민들레(*Taraxacum coreanum*)로 구별된다. 다양한 민들레 중 우리나라에서 대표적인 민들레 품종으로는 서양민들레(*Taraxacum officinale*)와 흰민들레(*Taraxacum coreanum*)로 구분 할 수 있다. 서양민들레(*Taraxacum officinale*)는 유럽이 원산지로서 국내에서 거의 대부분을 차지하는데 혹한기를 제외하고 연중 14회 개화하고 번식능력이 뛰어나서 재배학적으로 매우 경제적인 식물이다. 반면에, 흰민들레(*Taraxacum coreanum*)는 토종민들레와 비슷하지만 꽃이 흰색인 것이 특징이며 연 1회 개화하며 자가불화합성으로 곤충에 의한 타가수정으로만 종자를 번식하고 그 증식률이 낮아 수익성이 높지 못하다. 이러한 문제점은 흰민들레의 이용성이 확대되고 유용물질이 밝혀져서 막대한 물량이 공급되어야 할 때 제약으로 작용되고 있다(Lee 1980; Park 1995).

민들레의 이용은 구미유럽에서 널리 사용되고 있는데, 잎을 샐러드용으로, 뿌리를 볶아 커피 대용으로, 꽃을 와인재

*Corresponding author: Hee-Kyung Oh, Department of Food and Nutrition, Jangan University,1182 Samcheonbyeongma-ro, Bondgam-eup, Hwaseong-si, Gyeonggi-do 445-756, Korea Tel: 82-31-299-3063 Fax: 82-31-299-3609 E-mail: hkoh01@hanmail.net

료로 이용되고 있다. 또한 민들레 뿌리차, 민들레 와인 등의 가공제품이 생산되고 있으며, 민들레를 미세분말이나 티백으로 만들어 건강기능식품으로 판매하고 있다. 반면, 국내에서는 극히 일부에서 생즙이나 나물로 이용하다가 쌈채소나 샐러드 채소로의 이용이 증가하면서 그 소비가 증대되고 있는 추세이나 상품화된 가공제품은 아직 없는 실정이다. 더우기, 국내 노지에서 대부분 서양민들레를 쉽게 찾아볼 수 있으며, 서양민들레의 보급과 확산은 급속도로 확대되고 있다. 특히 서양의 허브산업이 활성화되고 수경재배의 보급이 확대됨에 따라 서양민들레는 흰민들레 보다 더 많이 애용되고 있다. 따라서 흰들레와 서양민들레간의 영양학적인 측면과 재배 육성학적인 측면을 고려한다면 흰민들레와 서양민들레의 개발가치를 검토할 필요성이 더욱 절실해 진다. 이에 본 연구에서는 건강기능성 소재로서 흰민들레와 서양민들레의 개발가능성을 소개하고 현재까지 보고된 연구개발들에 대한 고찰을 통하여 기능성 식품 및 산업소재로서의 개발에 기초적 자료를 제공하고자 한다.

II. 연구 내용 및 방법

1. 재료 및 시약

흰민들레와 서양민들레는 2014년 6월 강원도 양구지역에 자생하는 것을 채집한 것으로 지상부(줄기, 잎, 꽃)와 뿌리를 분리하여 이물질을 제거하고 수세한 다음 salad spinner를 이용하여 물기를 제거하였다. 동결건조 흰민들레와 서양민들레는 −70°C deep freezer (MDF-U52V, Sanyo, Osaka, Japan)에서 냉동시킨 후 동결건조기(ED 8512, Ilshin, Yangju, Korea)를 이용하여 −70°C에서 건조시켰다. 건조된 시료는 분쇄하여 분말로 제조한 후 −70°C에서 냉동보관하면서 시료로 사용하였으며, 각 시험 항목에 대한 시료의 분석은 3회 반복 실시하였다.

2. 시료추출

건조된 시료 100 g당 80% ethanol 1,500 mL을 첨가한 후 환류냉각관을 부착한 65°C의 heating mantle에서 3시간씩 3회 추출한 다음 Whatman filter paper (No. 2)로 여과하였으며, 여액을 40°C 수욕상에서 rotary vacuum evaporator로 용매를 제거하고 감압・농축한 후 시료의 산화를 방지하기 위해 −70°C에 냉동 보관하였다.

3. 일반성분 분석

일반성분 분석은 Association of Official Analytical Chemists (AOAC) 방법(1997)에 준하여 실시하였는데, 수분은 105°C 상압가열건조법, 조단백질은 micro-kjeldahl법, 조지방은 soxhlet 추출법 및 조회분은 회화법으로 분석하였다. 탄수화물은 100°C에서 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분을 제외한 값으로 나타내었다.

4. 비타민 분석

비타민 A와 비타민 E의 분석은 식품공전법(Korea Food and Drug Association 2005)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 mL을 첨가하고 20분간 가열한 다음 증류수 24 mL와 hexane 5 mL를 가하여 1,150×g에서 20분간 원심분리 하였다. 상징액을 분리하여 hexane 40 mL를 가하고 원심분리한 다음 상징액을 분리하고 증류수를 가하여 10분간 방치한 후 하층을 제거하였다. 이 과정을 3회 반복한 다음 전 용액을 합하여 Na_2SO_4로 탈수하고 rotary vacuum evaporator로 hexane을 3 mL까지 감압・농축한 후 HPLC(LC-10AVP, Shimadzu, Kyoto, Japan)로 분석하였으며, 분석조건으로 column은 shim-pack GLC-ODS(M) 25 cm를 사용하였고, 비타민 A와 비타민 E 분석을 위한 detector는 SPD-10A (UV-VIS detector 254 nm, Kyoto, Japan)와 RF-10A (Spectro-fluorometric detector, Kyoto, Japan)를 각각 사용하였다. 비타민 C 함량은 각 추출물을 0.2 μm membrane filter로 여과하여 HPLC (Young-Rin Associates, Seoul, Korea)로 분석하였으며, 분석조건으로 column은 μBondapak C_{18} (3.9×300 mm, 10 μm), flow rate는 0.6 mL/min, 이동상은 0.1% phosphoric acid를 사용하였다.

5. 유기산 분석

유기산 분석은 AOAC 방법(AOAC 1995)에 따라 시료 1 g에 증류수 50 mL를 가하여 80°C 수조에서 4시간 가열한 다음 Whatman filter paper (No. 2)로 여과하고, 여액을 rotary vacuum evaporator로 감압・농축한 후 증류수로 10 mL로 정용하여 Ion Chromatography (DX-600, Dionex, CA, USA)로 분석하였으며, 분석조건으로 colunm은 Ionpac AS11-HS Analytical, reagent는 5.0 mM tetrabutylammonium hydroxide을 이용하여 실시하였다. 이 외의 분석조건으로는 flow rate는 1.0 mL/min, injection volume은 10 μL로 하여 분석하였다.

6. 총 polyphenol 함량

총 polyphenol 함량은 Folin-Denis법(Folin & Denis 1912)에 따라 측정하였다. Test tube에 시료 1 mL과 Folin reagent 2 mL을 넣은 후 실온에서 3분간 정치한 다음 10% Na_2CO_3 2 mL을 첨가하였고 이를 혼합한 후 30°C에서 40분간 정치하였으며, UV-visible spectrophotometer (UV-1601PC, Shimadzu, Kyoto, Japan)를 사용하여 760 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준곡선은 tannic acid를 이용하여 최종농도가 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 및 1.0 mg/mL가 되도록 작성하였으며, 이 검량곡선으로부터 시료중의 폴리페놀 함량을 구했다.

7. 총 flavonoid 함량

총 flavonoid 함량은 Davis법을 변형한 방법(Chae et al.

2002)에 따라 측정하였다. 시료 1 mL에 diethylene glycol 2 mL을 첨가한 다음 1 N NaOH 20 μL을 넣고 37°C water bath에서 1시간 동안 반응시킨 후 UV-spectrophotometer (UV-1601PC, Shimadzu, Kyoto, Japan)로 420 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준곡선은 rutin을 이용하여 최종 농도가 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 및 1.0 mg/mL가 되도록 조제하였으며, 이 검량곡선으로부터 시료중의 플라보노이드 함량을 구했다.

8. 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DHHP) radical 소거능

DPPH radical 소거능은 Blois의 방법(Blois 1958)을 이용하여 측정하였다. 민들레 추출물 1 mL과 0.2 mM DPPH 1 mL을 test tube에 취한 후 혼합하여 37°C에서 30분간 반응시켜 UV-spectrophotometer (UV-1601PC, Shimadzu, Kyoto, Japan)를 사용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때, 활성의 비교를 위하여 합성 항산화제인 BHA와 BHT, 천연 항산화제인 비타민 C를 이용하여 동일한 방법으로 측정하였다. 민들레 추출물의 radical 소거능은 (1–시료첨가구의 흡광도/무첨가구의 흡광도)×100에 의하여 계산하여 나타냈다.

9. 통계처리

본 실험은 각 실험을 3회 반복 실시하여 얻은 결과로 결과는 SPSS 통계 Package (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 t-test 및 분산분석(ANOVA)과 $p<0.05$ 수준에서 Tukey's test에 의하여 각 실험군의 평균치간의 유의성을 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분 분석 결과

1) 일반성분

흰민들레 및 서양민들레의 일반성분 결과는 <Table 1>과 같다. 수분 함량은 흰민들레 지상부에 비해 서양민들레 지상부에서 더 유의적으로 높았으나, 뿌리의 경우 흰민들레 뿌리 부위에서 더 유의적으로 높았다($p\leq0.01$). 조회분 함량은 민들레 지상부 끼리 비교하였을 때는 유의적인 차이가 보이지 않았으나, 뿌리 끼리를 비교하였을 경우에는 흰민들레 뿌리가 서양민들레 뿌리에 비해 유의적으로 높게 나타났다($p\leq0.01$). 흰민들레 지상부와 뿌리의 조지방 함량은 서양민들레에 비해 모두 유의적으로 높게 나타났다($p\leq0.001$). 조단백질 함량은 흰민들레와 서양민들레의 지상부에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았으나, 흰민들레 뿌리 부위가 서양민들레보다 유의적으로 높게 나타났다($p\leq0.001$). 탄수화물 함량은 민들레의 품종과 상관없이 지상부에서는 유의적으로 차이가 나타나지 않았으나, 흰민들레 뿌리 부위에서 서양민들레보다 유의적으로 높게 나타났다($p\leq0.01$).

본 연구에서 흰민들레와 서양민들레 모두 지상부가 뿌리에 비해 조회분, 조지방 및 조단백질 함량은 높게 나타났으나, 탄수화물 함량은 뿌리 부위에서 더 높게 나타났다. 또한, 흰민들레와 서양민들레 지상부 끼리의 비교에서는 조회분, 조단백질 및 탄수화물 함량은 유의적인 차이를 보이지 않았다. Lee et al.(2004a)에 의해 민들레 부위별 일반 영양성분 함량에 차이를 보였는데, 민들레 지상부에서는 단백질과 회분 함량이, 뿌리 부위에서는 탄수화물 함량이 더 많이 함유한 것으로 보고된바 있으며, 이는 본 연구결과와 유사하였다. 흰민들레와 서양민들레 모두 지상부에서는 품종에 상관없이 조회분 함량과 조단백질 함량은 유사하게 높은 함량을 나타내었는데, 특히 조단백질의 경우 평균 18.7%로 뿌리에 비해 월등히 높았을 뿐 아니라 채소류로 많이 사용되고 있는 참나물(5.9%), 도라지(2.4%), 곰취(5.1%) 등보다도 단백질 함량이 높은 것으로 나타났다(Rural Development Administration 2011). 또한 Oh et al.(1990) 연구결과에 따르면, 생약제로 널리 사용되고 있는 구기자(18.9%), 당귀(13.2%), 오갈피(5.9%), 오미자(5.9%) 보다도 단백질 함량이 높은 것으로 나타났다. 조지방은 민들레 품종과 부위에 상관없이 다른 성분들 함량에 비해 낮은 함량을 나타내었는데, 이는 Racz-Kotilla et al.(1974)의 연구에서도 민들레의 지방 함량과 칼로리가 낮게 나타나 민들레가 전통적으로 체중감량과 이뇨작용 개선에 효과가 있어 사용되어 왔음을 뒷받침해 준다고 보고되었다.

2) 비타민

흰민들레 및 서양민들레의 비타민 A, E 및 C의 함량 결과

<Table 1> Proximate composition of *T. coreanum* and *T. officinale*

Composition	Aerial part (% dry basis)		Root (% dry basis)	
	T. coreanum	*T. officinale*	*T. coreanum*	*T. officinale*
Moisture	4.41±0.08[1)]**[2)]	4.81±0.05	5.02±0.10[##3)]	4.18±0.08
Crude ash	14.38±0.84	14.74±0.65	8.13±0.10[##]	6.76±0.16
Crude fat	4.53±0.12***	2.99±0.05	2.04±0.07[###]	0.86±0.05
Crude protein	17.93±0.42	18.86±0.49	3.47±0.10[###]	13.66±0.39
Carbohydrate	58.75±0.20	58.60±0.57	81.34±0.64[##]	74.54±1.06

[1)]Data are expressed as mean±SE (n=3).
[2)]Significantly different between aerial parts of T. *coreanum* and aerial parts of T. o*fficinale* by Student's t-test at **$p\leq0.01$,***$p\leq0.001$
[3)]Significantly different between roots T. *coreanum* and roots of T. o*fficinale* by Student's t-test at [##]$p\leq0.01$,[###]$p\leq0.001$

는 <Table 2>와 같다. 비타민 A 함량은 흰민들레 지상부와 뿌리에서 모두 검출되었으며, 지상부에 많이 함유되었으나, 서양민들레는 지상부와 뿌리 모두 검출되지 않았다. 흰민들레 지상부에서 비타민 E 함량은 24.62 mg/100 g와 비타민 C 함량은 269.45 mg/100 g로 서양민들레에 비해 월등히 높게 나타내었다(p≤0.001). Lee et al.(2004b) 연구에서도 민들레(*Taraxacum officinale*, *Taraxacum monogolcum*)는 부위별로 비타민 함량에 차이를 보였는데, 비타민 A 함량은 꽃과 잎이 각각 1935.8 RE와 2923.6 RE으로 함유하고 있고, 뿌리 부위에서는 비타민 A가 발견되지 않았으며, 이는 본 실험 결과와 비슷한 경향을 나타내었다. 흰민들레와 서양민들레 지상부에는 견과류 등에 풍부한 비타민 E 성분이 비교적 높은 조성으로 함유되어 있었다. 특히 비타민 C 함량이 풍부한 과일류로 널리 사용되고 있는 오렌지, 사과, 유자, 키위의 비타민 C 함량이 각각 43, 45, 105, 및 72 mg/100 g인 점을 감안해 볼 때 흰민들레와 서양민들레 지상부의 비타민 C 함량은 각각 269.45 mg/100 g과 154.62 mg/100 g로 월등히 높음을 알 수 있다(Rural Development Administration 2011). 흰민들레 지상부에서 비타민 A, E 및 C 함량이 매우 높게 나타났으므로, 열처리를 하지 않고 섭취할 수 있는 김치나 쌈으로의 이용으로 권장되고, 식품재료로 이용할 경우 영양적 효과가 높을 것으로 생각된다.

3) 무기질

흰민들레 및 서양민들레의 무기질의 함량 결과는 <Table 3>과 같다. 민들레별 지상부의 Ca 함량은 흰민들레가 서양민들레에 비하여 유의적으로 높게 나타났으며, 뿌리의 Ca 함량은 민들레에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았다(p≤0.01). 흰민들레 및 서양민들레 지상부와 뿌리 모두 K 함량은 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 무기질 중 가장 높은 함량을 차지하였다. 흰민들레 및 서양민들레 지상부의 Mg 함량은 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 뿌리의 Mg 함량은 서양민들레에 비하여 흰민들레에서 유의적으로 높게 나타났다(p≤0.001). 서양민들레 지상부 및 뿌리 모두 Fe 함량은 흰민들레에 비해 유의적으로 높게 나타났으며, 뿌리 부위에서 서양민들레의 Fe 함량은 112.4 mg/100 g로 흰민들레 뿌리의 58.34 mg/100 g보다 높게 나타났다(p≤0.01). Zn 함량은 서양민들레 지상부 및 뿌리에서 흰민들레에 비해 유의적으로 높게 나타났다(p≤0.001, p≤0.01). Cu 및 Mn 함량은 흰민들레 및 서양민들레 부위별에 따라 유의적인 차이를 보이지 않았다.

민들레 잎과 뿌리에는 Ca, K이 매우 풍부할 뿐 아니라 Mg, Mn, Fe 등 각종 무기질 함량이 높은 것으로 나타났다. 특히 약용식물인 신선 곰취, 당귀, 도라지, 두릅 및 동결건조 마늘의 K 함량이 각각 550, 359, 1118, 446 및 1852 mg/100 g이었고 같은 국화과 식물인 엉겅퀴 및 머위의 함량이

<Table 2> Vitamin A, E and C contents of *T. coreanum* and *T. officinale*

Vitamin	Aerial part (mg/100 g)		Root (mg/100 g)	
	T. coreanum	*T. officinale*	*T. coreanum*	*T. officinale*
Vitamin A	0.59±0.05[1)]	Tr[2)]	0.33±0.01	Tr
Vitamin E	24.62±0.66***[3)]	11.06±0.53	0.22±0.02[####4)]	0.90±0.02
Vitamin C	269.45±7.62***	154.62±5.12	128.51±1.20[###]	55.06±0.92

[1)]Data are expressed as mean±SE (n=3).
[2)]Tr means trace.
[3)]*Significantly different between aerial parts of T. *coreanum* and aerial parts of T. o*fficinale* by Student's t-test at **p≤0.01,***p≤0.001
[4)]Significantly different between roots T. *coreanum* and roots of T. o*fficinale* by Student's t-test at [##]p≤0.01,[###]p≤0.001

<Table 3> Mineral contents of *T. coreanum* and *T. officinale*

Mineral	Aerial part (mg/100 g)		Root (mg/100 g)	
	T. coreanum	*T. officinale*	*T. coreanum*	*T. officinale*
Ca	923.90±27.41[1)]**[2)]	727.10±9.70	142.53±5.39	154.90±4.61
K	5775.00±188.36	5299.00±51.79	1575.00±60.05	1494.00±38.19
Mg	261.60±5.27	245.40±5.36	172.42±2.57[###3)]	140.70±1.25
Fe	16.70±0.74**	26.89±0.90	58.34±1.52[##]	112.40±5.57
Cu	0.63±0.03	0.51±0.02	0.51±0.01	0.45±0.01
Mn	2.30±0.09	2.57±0.03	3.81±0.14	3.05±0.22
Zn	2.13±0.06***	9.55±0.21	.2.02±0.11[##]	3.89±0.19

[1)]Data are expressed as mean±SE (n=3).
[2)]Significantly different between aerial parts of T. *coreanum* and aerial parts of T. o*fficinale* by Student's t-test at **p≤0.01,***p≤0.001
[3)]Significantly different between roots T. *coreanum* and roots of T. o*fficinale* by Student's t-test at [##]p≤0.01,[###]p≤0.001.

1200 mg/100 g 이하인 점을 감안할 때 민들레 지상부의 평균 K 함량은 5537 mg/100 g으로 비교적 높은 조성으로 함유되어 있음을 알 수 있다(Rural Development Administration, 2011). K은 채소류와 약용식물에서는 소량 존재하는 성분으로 알려져 있는데, 민들레에는 이러한 K 성분이 다량 함유되어 있어 민들레가 전통적으로 이뇨작용, 특히 문맥정맥성 수종에 대한 효과가 있어 사용되어 왔음을 뒷받침해 주는 결과이었다(Kang & Kim 2001). 또한 민들레 품종에 상관없이 민들레 지상부에 다량의 K 함량이 함유되어 있어 혈압관리를 필요로 하는 사람들에게 좋은 K 보충식품이 될 것으로 생각된다(Kim & Yu 1997). 서양민들레의 Fe 함량은 112.4 mg/100 g로 흰민들레 뿌리의 58.34 mg/100 g보다

또한 흰민들레 지상부의 Ca 함량은 923.90 mg/100 g로 서양민들레의 727.10 mg/100 g에 비해 1.3배 높았으며, 뿌리에 비해 Ca 함량은 월등히 높았다. 신선 시금치(50 mg/100 g), 쑥(75 mg/100 g) 및 아욱(94 mg/100 g) 보다도 Ca함량이 높았으며, 농촌진흥청에서 발간한 식품성분표에 따르면 산채나물로 많이 사용되고 있는 참나물, 곰취, 참취 등보다도 Ca 함량이 높은 것으로 나타났다(Rural Development Administration, 2011). 따라서 흰민들레와 서양민들레 지상부는 Ca, K, Fe 등 무기성분의 좋은 공급 식품이라고 생각되며, 특히 Ca은 우리나라에서 섭취량이 가장 부족한 무기질로, 민들레 섭취를 통한 Ca 보충이 가능할 것으로 생각된다.

2. 특수성분 및 항산화능 결과

1) 유기산

흰민들레 및 서양민들레의 유기산 함량의 결과는 <Table 4>와 같다. 8종의 유기산을 분석한 결과 succinic acid와 lactic acid 및 formic acid를 제외한 6종의 유기산이 검출되었다. Oxalic acid와 citric acid 함량은 흰민들레 지상부와 뿌리 모두 서양민들레에 비해 유의적으로 높게 나타났다 ($p \leq 0.001$). 서양민들레 지상부에서 tartartic acid 함량은 흰민들레에 비하여 유의적으로 높게 나타났으나, 뿌리 부위에서는 흰민들레가 서양민들레에 비해 유의적으로 높게 나타났다($p \leq 0.001$). Malic acid 함량은 서양민들레 지상부와 뿌리 부위 모두 흰민들레에 비해 유의적으로 높게 나타났다 ($p \leq 0.001$). Acetic acid 함량은 흰민들레 지상부와 뿌리 모두 서양민들레에 비해 유의적으로 높게 나타났다($p \leq 0.001$).

흰민들레와 서양민들레 지상부와 뿌리의 유기산을 분석한 결과 oxalic acid, citric acid, tartaric acid, malic acid, lactic acid, acetic acid의 6종의 유기산이 검출되었다. Oh (2013)의 연구에서도 흰민들레의 건조방법에 따른 유기산 조성은 지상부 및 뿌리에서 oxalic acid, citric acid, tartaric acid, malic acid, lactic acid, acetic acid로 구성되었다고 나타나 본 연구결과와 유사하였다. 본 연구에서 흰민들레 지상부에서 유기산 조성 중 oxalic acid의 함량이 가장 높게 나타났으며, 서양민들레 뿌리에서 citric acid의 함량이 유의적으로 높게 나타났다. 이러한 결과는 Shin(1999)에서 보고한 서양민들레의 잎과 뿌리 모두 유기산 조성 중 oxalic acid 함량이 가장 높게 나타나 본 연구와 다소 차이를 나타났으며, 이는 민들레 재배 시기와 환경에 따라 민들레 유기산 함량에 차이가 있는 것으로 생각된다.

2) 총 polyphenol 함량

흰민들레 및 서양민들레의 총 polyphenol 함량 결과는 <Table 5>와 같다. 흰민들레 지상부와 뿌리 모두 총 polyphenol 함량은 서양민들레에 비해 각각 유의적으로 높게 나타났다($p \leq 0.01$, $p \leq 0.001$). 민들레 품종에 상관없이 흰민들레 및 서양민들레 지상부의 총 polyphenol 함량이 뿌리에 비해 비교적 높은 조성으로 나타났다.

Polyphenol 화합물은 사탕수수, 기장, 보리, 과일, 채소, 차류 등과 같은 식물계에 널리 분포되어 있으며 녹색식물이 광합성 작용을 할 때 생성된 당분의 일부가 변화한 2차 대사산물이다. 이러한 폴리페놀 화합물은 생체 내 생성되는 활성

<Table 4> Organic acid contents of *T. coreanum* and *T. officinale*

Organic acid	Aerial part		Root	
	T. coreanum	*T. officinale*	*T. coreanum*	*T. officinale*
Oxalic acid	570.97±9.23[1)]***[2)]	90.87±1.37	483.76±10.03[###3)]	44.42±1.05
Citric acid	345.45±4.68***	159.34±4.23	330.01±11.25[###]	788.37±8.96
Tartaric acid	154.67±4.02***	394.49±4.57	76.76±3.19[##]	58.13±1.38
Malic acid	421.67±3.69***	1252.68±22.85	268.24±12.08[###]	517.33±9.21
Succinic acid	N.D[4)]	19.97±0.55	N.D	11.39±0.94
Lactic acid	499.71±5.27	N.D	397.51±15.78	N.D
Formic acid	ND	15.61±0.55	N.D	4.29±0.12
Acetic acid	99.43±2.94***	5.84±0.28	92.99±2.25[###]	8.96±0.44

[1)]Data are expressed as mean±SE (n=3).
[2)]Significantly different between aerial parts of T. *coreanum* and aerial parts of T. o*fficinale* by Student's t-test at **$p \leq 0.01$,***$p \leq 0.001$
[3)]Significantly different between roots T. *coreanum* and roots of T. o*fficinale* by Student's t-test at [##]$p \leq 0.01$,[###]$p \leq 0.001$.
[4)]N.D. means not detected.

<Table 5> Total polyphenol contents of *T. coreanum* and *T. officinale*

	Aerial part		Root	
Total polyphenol contents (mg TAE/g DW)	*T. coreanum*	*T. officinale*	*T. coreanum*	*T. officinale*
	187.73±2.25[1)]**[2)]	129.88±1.74	32.94±1.40[###3)]	13.51±1.13

[1)]Data are expressed as mean±SE (n=3).
[2)]Significantly different between aerial parts of T. *coreanum* and aerial parts of T. o*fficinale* by Student's t-test at **p≤0.01.
[3)]Significantly different between roots T. *coreanum* and roots of T. o*fficinale* by Student's t-test at ###p≤0.001.

<Table 6> Total flavonoid contents of *T. coreanum* and *T. officinale*

	Aerial part		Root	
Total flavonoid (mg RE/g DW)	*T. coreanum*	*T. officinale*	*T. coreanum*	*T. officinale*
	85.31±2.45[1)]**[2)]	78.90±2.10	27.05±0.71[###3)]	14.26±0.48

[1)]Data are expressed as mean±SE (n=3).
[2)]Significantly different between aerial parts of T. *coreanum* and aerial parts of T. o*fficinale* by Student's t-test at **p≤0.01.
[3)]Significantly different between roots T. *coreanum* and roots of T. o*fficinale* by Student's t-test at ###p≤0.001.

산소를 제거하는 천연화합물로 다양한 생물학적 효능을 가진다고 알려져 있다(Osawa 1994). 본 연구에서 흰민들레 및 서양민들레의 에탄올 추출물에 대한 총 polyphenol 함량을 측정한 결과, 흰민들레 및 서양민들레 지상부에서 각각 187.73 및 129.88 mg/g으로 흰민들레의 총 polyphenol 함량이 높은 것을 확인할 수 있었다. Kyeong(2013)의 보고에 따르면 흰민들레의 지상부와 뿌리 부위 모두를 에탄올로 추출하여 얻은 추출물에서 총 polyphenol 함량은 75.5 mg/g, 서양민들레의 에탄올 추출물 폴리페놀 함량은 71.5 mg/g으로 나타났다. 이는 본 실험의 결과와 마찬가지로 서양민들레에 비해 흰민들레의 총 polyphenol 함량이 높게 나타난 결과와 일치했으나 본 연구 결과에서는 민들레 지상부 및 뿌리 부위의 총 polyphenol 함량을 각각 분석 했으므로, 흰민들레 지상부 부위에서 뿌리보다 총 polyphenol 함량이 더 높게 나타났다고 생각된다.

3) 총 flavonoid 함량

민들레 및 서양민들레의 총 flavonoid 함량의 결과는 <Table 6>과 같다. 총 flavonoid 함량은 흰민들레 지상부 및 뿌리 부위 모두에서 서양민들레에 비해 유의적으로 더 높게 나타났다(p≤0.01, p≤0.001). 민들레 품종에 상관없이 흰민들레 및 서양민들레 지상부의 총 flavonoid 함량이 뿌리에 비해 비교적 높은 조성으로 나타났다.

Flavonoid는 polyphenol의 성분 중 하나로서 C6-C3-C6의 benzopyrone의 기본 골격을 지닌 flavonoid는 phenol계 화합물의 총칭으로 자연계에 널리 분포하고 있다(Hertog et al. 1993). 식물의 품종, 재배 및 가공에 따라 종류에 따라 flavonoid의 함량은 다르게 나타나며, 항산화 및 항노화 작용 및 항암, 항염증 등 여러 생리적 작용을 지니고 있어 최근 널리 사용되고 있다(Hertog et al. 1993; Rice-evans et al. 1995). 본 연구에서 총 flavonoid 함량을 측정한 결과 흰민들레 85.31 mg/g과 서양민들레 78.90 mg/g으로 흰민들레 지상부의 flavonoid 함량이 더 높은 것을 확인할 수 있었다. Im & Lee(2011)의 보고에 따르면 흰민들레의 에탄올 추출물 총 flavonoid 함량은 69.75±2.47 mg/g, 서양민들레의 에탄올 추출물 총 flavonoid 함량은 74.57±4.90 mg/g로 나타났다. 이는 본 연구와 다소 차이를 보이는데, 이러한 결과는 민들레의 채취 시기와 재배 지역에 따른 차이라고 생각된다.

4) DPPH radical 소거능

흰민들레 및 서양민들레 에탄올 추출물의 부위별 DPPH radical 소거능은 <Table 7>과 같다. 흰민들레 및 서양민들레 에탄올 추출물의 부위별(지상부, 뿌리) DPPH radical 소거능은 흰민들레 지상부에서 서양민들레에 비하여 더 유의적으로 radical 소거능이 높았다(p≤0.05). 흰민들레 및 서양민들레 뿌리의 IC_{50}은 각각 693.64 μg/mL와 1203.20 μg/mL으로 지상부에 비해 낮은 DPPH radical 소거능을 보였다. 대조구인 BHA, BHT 및 비타민 C의 IC_{50}은 각각 97.53, 95.26, 43.52 μg/mL로 합성항산화제인 BHA와 BHT에 비하여 천연항산화제인 비타민 C의 DPPH radical 소거능이 유의적으로 높은 것으로 나타났다. 흰민들레 지상부의 DPPH radical 소거능은 대조구(BHA, BHT 및 비타민 C)에 비해서 유의적으로 낮게 나타났다. 이는 앞선 결과에서 polyphenol 함량과 flavonoid 함량이 가장 높았던 흰민들레 지상부가 DPPH 소거능 또한 높게 나타난 것을 확인할 수 있었다.

DPPH radical법은 DPPH의 환원정도를 기준으로 측정물질의 환원력과 항산화력을 측정 할 수 있는 방법으로, 비타민 C 및 비타민 E, polyhydroxy 방향족화합물, 방향족 아민류과 같은 항산화성 물질과 반응하여 항산화 물질의 전자공여능을 측정할 때 사용된다(Blois 1958). 본 연구 결과는 흰민들레 에탄올 추출물의 DPPH radical 소거능은 뿌리보다는 지상부에서 더 활성이 높았다는 Oh(2013)의 연구결과와 서

<Table 7> DPPH radical scavenging activity of *T. coreanum* and *T. officinale*

Samples		DPPH radical scavenging activity IC_{50} (μg/mL)
T. coreanum	Aerial part	232.40±5.07[1)d2)]
	Root	693.64±15.87[b]
T. officinale	Aerial part	452.10±5.59[c]
	Root	1203±20.13[a]
BHA		97.53±3.96[e]
BHT		95.26±2.99[e]
Ascorbic acid		43.52±1.60[f]

[1)]Data are expressed as mean±SE (n=3).
[2)]Values within a column with different letters are significantly different by one-way ANOVA and Tukey's test at p≤0.05.

양민들레 추출물의 DPPH radical 소거능은 뿌리보다는 잎에서 더 활성이 높았다는 Kang et al. (2001)의 연구 결과와 유사한 경향이었다. 또한, Choi et al. (2013)에 의하면 국내 자생 민들레 5종의 DPPH radical 소거능은 각 종의 70% 에탄올 추출물 200 μg/mL에서 흰민들레 49.5%, 서양민들레 48.1%, 산민들레 46.3%, 민들레 40.7% 순으로 나타나, 다른 종들에 비하여 흰민들레의 항산화 활성이 높은 것으로 보고되었다.

Ⅳ. 요약 및 결론

흰민들레 지상부에서 수분 함량은 서양민들레 지상부에 비해 유의적으로 낮았으나, 뿌리의 경우 흰민들레 뿌리 부위에서 유의적으로 높았다. 조회분 함량은 민들레 지상부 끼리 비교하였을 때는 유의적인 차이가 보이지 않았으나, 뿌리 끼리를 비교하였을 경우에는 흰민들레 뿌리가 서양민들레 뿌리에 비해 유의적으로 높게 나타났다. 조단백질 함량은 흰민들레와 서양민들레의 지상부에서는 각각 17.93%와 18.86%으로 유의적인 차이가 나타나지 않았으나, 흰민들레 뿌리 부위가 서양민들레보다 유의적으로 높게 나타났다. 탄수화물 함량은 민들레의 품종과 상관없이 지상부에서는 유의적으로 차이가 나타나지 않았으나, 흰민들레 뿌리 부위에서 서양민들레보다 유의적으로 높게 나타났다. 비타민 A 함량은 흰민들레 지상부와 뿌리에서 모두 검출되었으며, 지상부에 많이 함유되었으나, 서양민들레는 지상부와 뿌리 모두 검출되지 않았다. 흰민들레 지상부에서 비타민 E 함량과 비타민 C 함량은 서양민들레에 비해 월등히 높게 나타내었다. 민들레별 지상부의 Ca 함량은 흰민들레가 서양민들레에 비하여 유의적으로 높게 나타났으며, 뿌리의 Ca 함량은 민들레에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았다. 흰민들레 및 서양민들레 지상부와 뿌리 모두 K 함량은 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 무기질 중 가장 높은 함량을 차지하였다. 서양민들레 지상부 및 뿌리 모두 Fe 함량은 흰민들레에 비해 유의적으로 높게 나타났으며, 뿌리 부위에서 서양민들레의 Fe 함량은 흰민들레 뿌리에 비해 높게 나타났다. 유기산 중 oxalic acid와 citric acid 함량은 흰민들레 지상부와 뿌리 모두 서양민들레에 비해 유의적으로 높게 나타났다. 서양민들레 지상부에서 tartartic acid 함량은 흰민들레에 비하여 유의적으로 높게 나타났으나, 뿌리 부위에서는 흰민들레가 서양민들레에 비해 유의적으로 높게 나타났다. Malic acid 함량은 서양민들레 지상부와 뿌리 부위 모두 흰민들레에 비해 유의적으로 높게 나타났다. Acetic acid 함량은 흰민들레 지상부와 뿌리 모두 서양민들레에 비해 유의적으로 높게 나타났다. 흰민들레 지상부와 뿌리부위 모두에서 총 polyphenol 함량과 총 flavonoid 함량은 서양민들레에 비해 각각 유의적으로 높게 나타났다. 흰민들레 및 서양민들레 에탄올 추출물의 부위별(지상부, 뿌리) DPPH radical 소거능은 흰민들레 지상부에서 서양민들레에 비하여 더 유의적으로 radical 소거능이 높았다. 흰민들레 및 서양민들레 뿌리의 IC_{50}은 지상부에 비해 낮은 DPPH radical 소거능을 보였다.

이상의 결과로, 흰민들레 및 서양민들레는 부위에 따라 영양성분의 차이를 보였는데, 흰민들레와 서양민들레 모두 지상부에서 조회분, 조지방, 조단백질 함량은 뿌리에 비해 유의적으로 높게 나타났으며, 특히 조회분, 조단백질 및 탄수화물 함량은 흰민들레와 서양민들레 지상부에서 유의적인 차이를 보이지 않았다. 흰민들레 지상부에서 비타민 A, E 및 C 함량이 서양민들레 지상부에 비해 더 많이 함유한 것으로 나타났다. 무기질 중에 K 함량은 흰민들레와 서양민들레 지상부에서 유의적인 차이를 나타나지 않았으며 민들레 품종 상관없이 가장 높게 나타났다. 흰민들레 지상부에서 Ca 함량은 서양민들레에 비해 높은 것을 관찰할 수 있었고, 서양민들레 지상부에서 Fe과 Zn 함량은 흰민들레에 비해 유의하게 많았으며, 특히 서양민들레 뿌리 부위에서 Fe 함량이 높게 나타났다. 유기산 중 oxalic acid, citiric acid, acetic acid 함량은 흰민들레 지상부에서, tartatic acid, malic acid 서양민들레 지상부에서 유의하게 많았다. 흰민들레 지상부에서 총 polyphenol 함량 및 총 flavonoid 함량은 서양민들레 지상부에 비해 높게 나타났다. 또한 DPPH radical 소거능은 흰민들레 지상부에서 서양민들레에 비하여 더 유의적으로 높았다. 따라서 본 연구를 통하여 국내에 대표적 민들레인 흰민들레 및 서양민들레의 부위별 영양성분 및 특수성분 분석을 통하여 흰민들레 및 서양민들레의 생리활성 성분과 이에 따른 우수성을 구명하고자 하였으며, 민들레 이용으로 최근 우리나라에서 식생활의 변화와 함께 결핍해지기 쉬운 것으로 나타나고 있는 K, Ca, 비타민 E, C, 유기산, polyphenol 성분 및 flavonoid 성분 섭취량 증가에 도움이 될 것으로 생각된다. 또한, 기능성 식품 및 의약품 소재로 민들레를 활용하기 위해 흰민들레와 서양민들레의 부위에 따른 연구가 계속되어야 할 것으로 생각된다.

References

AOAC. 1995. Official methods of analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC, USA

Kang MJ, Kim KS. 2001. Current trends of research and biological activities of dandelion. Food Industry and Nutrition, 6(3):60-67

Kim HS, Yu Choon Hie. 1997. The effect of Ca supplementation on the metabolism of sodium and potassium and blood pressure in college women. Korean J. Nutr., 30(1):32-39

Blois MS. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature, 181:1199-1203

Chae SK, Kang GS, Ma SJ, Bang KW, Oh MW, Oh SH. 2002. Standard food analysis. Jigu-Moonwha Sa, pp381-382

Choi KH, Nam HH, Choo BK. 2013. Effect of five Korean native *Taraxacum* on antioxidant activity and nitric oxide production inhibitory activity. Korean J. Med. Crop Sci., 21(3):191-196

Folin O, Denis W. 1912. On phosphotungastic phosphomolybdic compounds as color regents. J. Biol. Chem., 12:239-249

Hertog MG, Hollman PC, Van de Putte B. 1993. Content of potentially anticarcinogenic flavonoids of tea infusions, wines and fruit juices. J. Agr. Food Chem., 41:1242-1246

Im DY, Lee KI. 2011b: Nitric oxide production inhibitory and scavenging activity and tyrosinase inhibitory activity of extracts from *Taraxacum officinale* and *Taraxacum coreanum.* Korean J. Med. Crop. Sci., 19(5):362-367

Kang MJ, Kim JB, Shin SR and Kim KS. 2000. The chemical composition of *Taraxacum officinale* consumed in Korea. Korean J. Soc. Food Sci., 16:182-187

Kang MJ, Kim KS. 2001. Current trends of research and biological activities of dandelion. Food Indus. Nutr., 6(3):60-67

Kim HS, Yu CH. 1997. The effect of a supplementation on the metabolism of sodium and potassium and blood pressure in college women. Korean J. Nutr., 30(1):32-39

Korea Food and Drug Association. 2005. Food standards codex. Korean Foods Industry Association. Korea, pp 367-368

Kyeong Hee Choi, Hyeon hwa Nam and Byung Kil Choo. 2013. Effect of Five Korean Native *Taraxacum* on Antioxidant Activity and Nitric Oxide Production Inhibitory Activity. Korean J. Medicinal Crop. Sci., 21(3):191196

Lee CB. 1980. Plant Flora of Korea. Hyangmoonsa. Korea, pp 783-784

Lee SH, Park HJ, Han GJ, Cho SM, Rhie SG. 2004a. A Study of the nutritional composition of the dandelion by part (*Taraxacum officinale*). Korean J. Community Living Sci., 15(3):57-61

Lee SH, Park HJ, Kim YI, Rhie SG. 2004b. Comparison of the antioxidative and antimicrobial activity of different varieties and parts of dandelions. Korean J. Community Living Sci., 15(2):101-107

Oh HK. 2013. Nutitional composition and antioxidattive activity of different parts of *Taraxacum coreanum* according to drying methods. J. Korean Diet. Assoc. ,19(4):389-399

Oh SL, Kim SS, Min BY, Chung DH. 1990. Composition of free sugars, free amino acids, non-volatile organic acids and tannin in the extracts of *L. chinensis M., A. acutiloba K., S. chinensis B., A. sessiliflorum S.* Korean J. Food Sci. Technol. 22(1)76-81

Osawa T. 1994. Novel natural antioxidants for utilization in food and biological systems. Post harvest biochemistry of plant food materials in the tropics. Japan Scientific Societies Press. Japan, pp 241-251

Park SH. 1995. Naturalized Plant Flora in Korea. Iljogak. Korea, pp 346-349

Racz-Kotilla, EG. Racz, Solomon A. 1974. The action of *Taraxacum officinale* extracts on the body weight and diuresis of laboratory animal. Planta Media., 26:212-217

Rice-evans CA, Miller NJ, Bolwell PG, Bramley PM and Pridham JB. 1995. The relative antioxidant activities of plant-derived polyphenolic flavonoids. Free Radical Research, 22:375-383.

Rural Development Administration, 2011, 8th Revision food composition table, National Academy of Agricultural Science

Shin SR. 1999. Studies on the nutritional components of dandelion (*Taraxacum dfficinale*). Korean J. Postharvest Sci. Technol., 6(4):495-499

Received May 14, 2015; revised June 2, 2015; accepted June 3, 2015