

## 씀바귀 부위별 용매추출 방법에 따른 항산화 활성 및 항염증 효과 비교

오희경<sup>†</sup>

장안대학교 건강과학부 바이오동물보호과  
(2020년 11월 30일 접수: 2020년 12월 20일 수정: 2020년 12월 21일 채택)

### Antioxidant and Anti-inflammatory Activities of Different Parts of *Ixeris dentata* According to Extract Methods

Hee-Kyung Oh<sup>†</sup>

Department of Bio-animal care, Jangan University Samcheonbyeongma-ro 1182, Korea  
(Received November 30, 2020; Revised December 20, 2020; Accepted December 21, 2020)

**요약** : 썸바귀(*Ixeris dentata*)의 잎과 줄기를 열수 및 70% 에탄올 추출하여 추출물의 농도별로 항산화 활성 및 항염증 효과에 미치는 영향을 검토하고자 실시하였다. 추출용매에 따른 총 flavonoid 및 polyphenol 함량은 썸바귀 잎과 줄기 모두 열수 추출물에 비해 70% 에탄올 추출물에서 높게 나타났다. DPPH 및 ABTS radical 소거활성은 썸바귀 잎의 70% 에탄올 추출물에서 열수 추출물에 비해 높게 나타났으나 줄기의 열수 추출물이 70% 에탄올 추출물보다 더 높은 활성을 보였다. 부위별 썸바귀 열수 추출물보다는 70% 에탄올 추출물에서 높은 NO 생성 억제 효과를 나타냈다. 본 연구를 통하여 썸바귀의 부위별 추출용매에 따라 우수한 생리활성에 차이가 있는 것으로 나타났으며 썸바귀를 이용하여 건강기능성 소재로 활용할 수 있을 것으로 사료된다.

**주제어** : 썸바귀 줄기, 썸바귀 잎, 추출용매, 항산화효과, 항염증효과

**Abstract** : This study was to investigate the antioxidant and anti-inflammatory activity of leaf and stem of *Ixeris dentata* extract by hot water and 70% ethanol. The total flavonoid and polyphenol in 70% ethanol extract of leaf and stem of *Ixeris dentata* were significantly higher than those of hot water extracts. DPPH and ABTS free radical scavenging activity of 70% ethanol extract of leaf was higher than that of hot water extract of leaf. 70% ethanol extract of leaf was the highest on the DPPH and ABTS activity. Nitric oxide(NO) production of 70% ethanol extract was higher than that of hot water extract. According to this study, it was found that there was

---

<sup>†</sup>Corresponding author  
(E-mail: hkoh01@hanmail.net)

difference in physiological activity due to extraction solvents of each part of *Ixeris dentate* and it is believed that it can be used as an ingredient of functional foods using *Ixeris dentate*.

*Keywords* : Stem of *Ixeris dentata*, Leaf of *Ixeris dentata*, extraction solvent method, antioxidant effect, anti-inflammatory effect

## 1. 서론

체내에서 산화적 스트레스로 생성되는 활성 산소종(reactive oxygen species, ROS)은 세포에 산화적 손상을 일으키고, 각종 성인병의 원인을 야기하게 된다. 체내에서 활성 산소종은 각종 세포 등의 여러 대사과정에서 생성되고, 정상적인 경우에는 생체 내 항산화 시스템에 의해 제어되지만 제어되지 못한 활성 산소종은 세포에 산화적 손상을 입게 된다고 보고되었다. 증가된 활성 산소종으로 인해 항산화효소와의 항상성이 깨어지게 되면 산화적 스트레스 과정으로 인한 노화, 당뇨, 비만, 암 등 여러 질환의 원인이 될 수 있다고 보고되었다[1,2]. 따라서 최근 들어 활성 산소종에 의한 체내 조직 손상을 보호하는 생리활성 물질을 개발하기 위한 연구가 다양하게 이루어지고 있으며, 천연자원에 함유되어 있는 여러 생리활성 물질 성분들이 보고되고 있다[3].

대부분 생체 내에서 염증반응은 세균 감염, 화학물질, 체내 조직에 물리적인 충격 등에 의해 일어나는 체내 조직의 방어기전의 일종이다. 이 과정에서 과도하게 생성된 활성산소종의 일종인 nitric oxide(NO)는 염증반응을 촉진시킬 뿐 아니라 지속적인 염증 반응은 조직의 손상 및 발열 등의 증상을 유도하고 관절염, 동맥경화 및 암 등을 일으킨다고 보고되고 있다. 따라서 효능과 안정성이 우수한 새로운 항염증제를 개발하기 위해 천연물을 이용한 많은 연구들이 보고되었으며 보다 더 다양하게 많은 천연자원으로부터 항염증 효과에 대한 연구들이 지속되고 있다[4,5].

씀바귀(*Ixeris dentata*)는 초록꽃목 국화과에 속하는 여러해살이 식물이며 주로 산과 들에 자생하고 줄기와 잎을 자르면 쓴맛을 내는 유액상의즙이 나오므로 고채, 쓴 나물, 씹배나물이라고도 한다[6]. 우리나라에서는 오래전부터 썸바귀의 뿌리와 잎을 나물의 형태로 식용하여 왔으며 민간요법에서 진정, 최면, 해열, 조혈, 전위, 소화불량 등에 널리 사용되었다[7]. 썸바귀에는 aliphatics,

cynaroside, flavonoid, triterpenoide, sesquiterpene lactone 등의 각종 생리활성 물질 등이 함유 되어 있는 것으로 밝혀졌다[8,9]. 또한 여러 연구결과에서 썸바귀뿌리는 항암활성, 지질강하, 혈당저하, 항산화성 등이 보고되어 썸바귀뿌리 추출물에 항산화 및 암세포 억제 작용에 효과적인 생리활성물질이 함유하고 있을 가능성을 인지시켜 주었다[10-13]. 최근 들어 썸바귀뿌리를 이용한 건강기능성 소재 개발에 대한 연구가 증가되고 있으나 썸바귀 잎과 줄기를 건강기능성 소재로 대한 연구는 미비한 상태이다. 또한 수확 후 썸바귀 잎과 줄기의 추출용매에 따른 생리활성에 관한 연구는 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 항산화 효과 능력이 우수하다고 규명된 썸바귀 잎과 줄기를 열수와 70% 에탄올 용매에서 추출한 썸바귀 잎과 줄기 추출물의 항산화 활성과 항염증에 미치는 효과를 분석하여 각 추출용매에 따른 생리활성의 차이를 구명하여 건강기능성 소재로 활용하기 위한 기초 연구로 제공하고자 실시하였다.

## 2. 실험

### 2.1. 재료 및 시약

본 실험에 사용한 썸바귀(*Ixeris dentata*)는 강원도 홍천 지역에서 자생하여 건조시킨 썸바귀 잎과 줄기를 각각 구입하여 사용하였다. 시약으로 사용한 ethanol, galic acid, 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl(DPPH), 비타민 C, Folin reagent, sodium carbonate(Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzthiazoline-6-sulfonic acid) diammonium salt (ABTS), sodium nitrate (NaNO<sub>3</sub>), aluminium chloride (AlCl<sub>3</sub>) 시약은 Sigma-Aldrich(St. Louis, MO, USA)로부터 구입하였다. 세포독성 측정에 FBS(fetal bovine serum)는 Gibco(Thermo Fisher Scientific Inc., USA), DMEM 배지는 Cellgro Mediatech

(Mediatech Inc., USA)와 MTT assay kit는 Roche company(South Sanfransico, USA)을 사용하였다. 항염증 측정에 사용된 lipopolysaccharide (LPS)는 Sigma-Aldrich(St. Louis, MO, USA), Griess reagent(Nitirc Oxide detection kit)는 iNtRON(Korea)를 사용하였으며, 실험에 사용된 마우스 대식세포 Raw 264.7 세포는 한국세포주은행으로부터 공급받아 사용하였다.

## 2.2. 시료추출

건조 썸바귀 잎 100 g과 줄기 100 g 각각에 증류수 1,000 mL을 첨가하여 환류 냉각 추출 장치로 100°C에서 12시간씩 가열 환류하면서 3회 반복 추출하여 열수 추출물을 얻었다. 건조 썸바귀 잎 100 g과 줄기 100 g 각각에 70% 에탄올 용매 1,000 ml을 첨가 후 실온에서 12시간동안 3회 추출하였다. 썸바귀의 열수 및 70% 에탄올 추출물은 rotary vacuum evaporator(N-1000S-W, EYELA, Tokyo, Japan)에서 농축 한 후 농축액은 동결건조기(Bondiro Vacuum Freeze-Dryer, Ilshin Lab Co., Ltd, Seoul, Korea)에서 건조하여 분말상태로 만들었다. 건조된 추출물을 -70°C 냉동고에서 보관하여 각 분석에 사용하였다.

## 2.3. 총 flavonoid 함량

추출용매(열수와 70% 에탄올)와 썸바귀 부위(잎과 줄기)에 따른 각각의 시료추출물 용액 100uL와 증류수 400uL를 eppendorff tube에 넣는다. 5% NaNO<sub>2</sub> 30uL를 넣고서 교반하고 5분간 실온에서 반응시킨다. 55분 반응 후, 10% AlCl<sub>3</sub> 30uL를 첨가하고 6분 동안 실온에서 반응시킨다. 그 다음에 반응을 종결하기 위해 1M NaOH 용액 200uL 첨가하고 교반한 후 증류수 240uL를 첨가하여 교반한다. 반응액 500 μl를 취하여 microplate reader (UV-1601PC, Shimadzu, Kyoto, Japan)를 이용하여 510 nm에서 흡광도를 측정하였으며 표준검량곡선은 galic acid를 표준물질로 하여 총 flavonoid 함량을 계산하였다 [14].

## 2.4. 총 polyphenol 함량

추출용매(열수와 70% 에탄올)와 썸바귀 부위(잎과 줄기)에 따른 각각의 시료추출물 용액 40uL에 증류수 200uL 넣고 교반한 후 200uL Folin reagent를 혼합하여 교반한 후 3분 동안 실

온에서 반응시킨다. 이후 600uL 10% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>을 혼합하고 교반한 후 3분 동안 실온에서 반응시킨다. 증류수 160uL를 첨가한 후 교반 후 암실에서 2시간동안 반응시킨다. 반응 후 상등액 500 μl를 취하여 microplate reader(UV-1601PC, Shimadzu, Kyoto, Japan)를 사용하여 765 nm에서 흡광도를 측정하고 표준물질은 galic acid를 이용하여 작성한 표준 곡선으로부터 총 polyphenol 함량을 계산하였다[15].

## 2.5. DPPH free radical 소거활성

추출용매 (열수와 70% 에탄올)와 썸바귀 부위(잎과 줄기)에 따른 각각의 시료추출물 용액 40uL에 0.2 mM 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) 160 uL을 첨가하여 교반한 후 37°C에서 30분 동안 암실에 반응시킨 후 UV-spectrophotometer (UV-1601PC, Shimadzu, Japan)를 이용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 양성대조군으로는 비타민 C을 사용하여 측정하였으며, DPPH radical 소거활성은 100-(시료첨가구에 대한 흡광도/시료무첨가구에 대한 흡광도)X 100] 으로 나타내었다.

## 2.6. ABTS 활성

추출용매 (열수와 70% 에탄올)와 썸바귀 부위(잎과 줄기)에 따른 각각의 시료추출물 용액 50uL과 희석한 7.4 mM 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzthiazoline-6-sulfonic acid) diammonium salt (ABTS)용액 0.95 mL를 첨가하여 암소에서 10분 동안 방치시킨 뒤 흡광도는 UV-spectrophotometer (UV-1601PC, Shimadzu, Japan)를 이용하여 732nm에서 측정하였다(Roberta et al. 1999). 양성 대조군으로는 L-ascorbic acid를 사용하였고 ABTS radical 소거활성은 100-(시료첨가구에 대한 흡광도/시료무첨가구에 대한 흡광도)X100] 으로 나타내었다.

## 2.7. MTT 분석

실험에 사용한 대식세포주는 murine macrophage cell line인 Raw 264.7)을 한국세포주은행 (Seoul, Korea)으로부터 분양받아 사용하였다. 세포 배양은 10% FBS와 0.5% penicillin와 streptomycin이 첨가된 DMEM (high glucose) 배지를 이용하여 37°C에서 5% CO<sub>2</sub> 조건에서 배양하였다. 추출용매(열수와 70% 에탄올)와 썸바귀 부위(잎과 줄기)에 따른 썸바귀 추출물 각각

의 세포독성은 Vybrant™ MTT Cell Viability Assay Kit(Thermo Fisher, USA) 시약을 이용하여 세포생존율을 측정하였다. 96 well plate에  $2.5 \times 10^4$  cells/well이 되도록 Raw 264.7 세포를 분주하여 이를 다시 12시간 동안 균일하게 배양 후 상층액을 제거하고 각각의 추출물을 농도별로 처리하여 24시간 배양하였다. 배양이 끝난 후 각 well에 MTT 시약 10  $\mu$ L을 처리하여 37°C 에서 2시간 동안 배양하였다. 배양 후 각 well에 DMSO 100  $\mu$ L를 넣고 4시간동안 상온에 상치하여 세포를 녹인 후 570nm에서 microplate reader(Molecular Devices, USA)를 이용하여 흡광도를 측정하였다.

### 2.8. NO 생성 저해효과

24 well plate에  $1.25 \times 10^5$  cells/mL이 되도록 Raw 264.7 세포를 분주하여 12시간 동안 배양하였다. 배양 후 상층액을 제거한 후 추출용매와 썬바귀 부위에 따른 각각의 썬바귀 추출물을 농도별로 시료를 처리하고 2시간 뒤 lipopolysaccharide(LPS, Sigma Aldrich, USA)를 100ng/mL의 농도로 첨가하고 37°C에서 배양하였다. 24시간 배양 후 세포배양 상층액 100와 Griess reagent (Sigma Aldrich, USA)을 1:1 비율로 반응시켜 15분 동안 반응한 후 570nm에서 microplate reader(Molecular Devices, USA)를 이용하여 흡광도를 측정하였다.

### 2.9. 통계처리

본 실험에서 얻어진 결과에 대하여 IBM SPSS statistic ver. 22를 사용하여 각 시료에 대한 평균과 표준편차의 값을 산출하였고 Duncan's

multiple range test를 통해  $p < 0.05$  수준에서 유의성을 검정하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1. 총 flavonoid 함량

추출용매(열수와 70% 에탄올)를 달리한 썬바귀의 잎과 줄기 부위 추출물의 총 flavonoid 함량 측정 결과는 Table 1에 요약하였다. 썬바귀 잎과 줄기 열수 추출물의 추출 수율은 각각 30%와 16%를 나타냈으며 썬바귀 잎과 줄기 70% 에탄올 추출물의 추출 수율은 각각 잎은 20%, 줄기는 15%를 나타내었다. 열수 Table 1에서 보는 것처럼, flavonoid 함량은 썬바귀 잎 추출물이 줄기 추출물보다 높았으며, 추출용매에 대해서는 70% 에탄올 추출물이 더 높은 flavonoid 함량을 나타내었다( $p < 0.05$ ). 썬바귀 잎 에탄올 추출물에서 가장 높은 flavonoid 함량을 나타내었으며, 그 다음으로 썬바귀 잎 열수 추출물로 총 polyphenol 함량은 197.83 mg/g으로 나타났다( $p < 0.05$ ). 썬바귀 줄기에는 총 flavonoid 함량이 잎 추출물보다 감소하는 것으로 나타났으며, 줄기 추출물에서는 70% 에탄올 추출물이 열수 추출물보다 더 높은 총 polyphenol 함량을 보였다( $p < 0.05$ ).

### 3.2. 총 polyphenol 함량

추출용매(열수와 70% 에탄올)를 달리한 썬바귀의 잎과 줄기 부위 추출물의 총 polyphenol 함량 측정 결과는 Table 1에 요약하였다. 총 polyphenol의 함량은 썬바귀 잎의 추출물이 줄기

Table 1. Total flavonoid and total polyphenol contents of different parts of *Ixeris dentata* extracts according to different solvent

	(mg/g)			
	Leaf		Stem	
	Water extract	70% EtOH extract	Water extract	70% EtOH extract
Total flavonoid	197.83±0.76 <sup>b</sup>	490.83±1.52 <sup>a</sup>	118.83±2.51 <sup>d</sup>	133.17±5.00 <sup>c</sup>
Total polyphenol	26.93±0.20 <sup>b</sup>	58.66±0.35 <sup>a</sup>	23.90±0.62 <sup>c</sup>	15.80±0.26 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup>The concentrations of all samples was 1,000 ppm.

<sup>2)</sup>All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

<sup>3)</sup>Means with different superscript within the same row are significantly different by Duncan's multiple range test( $p < 0.05$ ).

의 추출물보다 유의적으로 높았으며, 70% 에탄올 잎의 추출물에서 총 polyphenol 함량이 가장 높게 나타났다( $p < 0.05$ ). 썸바귀 잎의 70% 에탄올 추출물에서 총 polyphenol 함량은 58.66 mg/g이며, 그 다음으로 썸바귀 잎의 열수 추출물로 총 polyphenol 함량은 26.93 mg/g으로 나타났다( $p < 0.05$ ). 썸바귀 줄기의 총 polyphenol 함량이 잎 추출물보다 감소하는 것으로 나타났으며, 줄기 추출물에서는 열수 추출물이 70% 에탄올 추출물보다 더 높은 총 polyphenol 함량을 보였다( $p < 0.05$ ). 이는 Kim 등의 연구결과에서 복령 70% 에탄올 추출물의 총 polyphenol 함량은 28.44 mg/g으로 본 연구의 복령 70% 에탄올 추출물의 총 polyphenol 함량에 비해 낮게 나타났다[16]. 또한 Jeon 등의 연구결과에서 산수유 80% 에탄올 추출물의 총 polyphenol 함량은 34.22 mg/g으로 본 연구의 썸바귀 잎 70% 에탄올 추출물의 총 polyphenol 함량에 비해 낮게 나타났다[17].

### 3.3. DPPH radical 소거활성

추출용매(열수와 70% 에탄올)를 달리한 썸바귀의 잎과 줄기 부위 추출물의 DPPH radical 소거활성은 Table 2에 요약하였다. Table 2에서 보는 것처럼, 추출용매(열수와 70% 에탄올)를 달리한 썸바귀 잎과 줄기 추출물의 DPPH radical 소거활성은 농도 의존적으로 증가하게 나타났다( $p < 0.05$ ). 125~1000  $\mu\text{g/mL}$  농도에서 썸바귀 잎의 70% 에탄올 추출물은 가장 높은 DPPH 소거 활성을 보였다( $p < 0.05$ ). 썸바귀 줄기에서는 열수 추출물이 70% 에탄올 추출물에 비해 DPPH 소거활성이 유의적으로 높게 나타났다( $p < 0.05$ ). 이는 썸바귀 잎의 추출물은 열수 추출에 비해 70% 에탄올 추출이 높은 추출 효율을 나타낸 것으로 사료된다.

### 3.4. ABTS radical 소거활성

추출용매(열수와 70% 에탄올)를 달리한 썸바귀의 잎과 줄기 부위 추출물의 ABTS radical 소거활성은 Table 3에 요약하였다. Table 3에서 보는 것처럼, 추출용매(열수와 70% 에탄올)를 달리한 썸바귀 부위별에 따른 추출물의 ABTS radical 소거활성은 농도 의존적으로 높게 나타났다( $p < 0.05$ ). 125~1000  $\mu\text{g/mL}$  농도에서 썸바귀 잎의 70% 에탄올 추출물에서 가장 높은 ABTS radical 소거활성을 보였다( $p < 0.05$ ). DPPH 소거

활성과 같이, 썸바귀 잎의 추출물에서는 70% 에탄올의 ABTS radical 소거활성이 높게 나타났지만, 줄기에서는 열수 추출물이 높은 ABTS radical 소거활성을 보였다( $p < 0.05$ ). 이는 썸바귀 잎 추출물의 ABTS radical 소거활성은 열수 추출물에 비해 높게 나타났으며 70% 에탄올이 열수 추출보다 소거활성이 큰 것으로 사료된다.

### 3.5. 세포독성

추출용매(열수와 70% 에탄올)를 달리한 썸바귀 잎과 줄기 추출물을 농도별(250, 500  $\mu\text{g/mL}$ )로 세포독성을 RAW 264.7 세포에서 확인한 결과는 Fig. 1에 나타내었다. Fig. 1에서 보는 것처럼, 실험한 각각의 추출물 농도에서 세포독성이 나타나지 않았으며, LPS를 처리한 그룹에서 약한 세포독성이 보이고 있지만, 각각의 추출물을 첨가하면 세포독성이 사라지는 것을 볼 수 있다. 이는 각각의 추출물이 LPS에 의한 세포독성을 보호하는 효과가 있는 것으로 보여진다. 세포독성이 125~1000  $\mu\text{g/mL}$  농도에서 나타나지 않았기에, 항염증 실험을 1~500  $\mu\text{g/mL}$  농도 범위에서 진행하였다.

### 3.6. NO 생성 억제

추출용매(열수와 70% 에탄올)를 달리한 썸바귀 부위별 추출물의 농도별로 항염증 효과 실험을 위해 LPS로 염증이 유도되어 NO 생성이 증가된 RAW 264.7 세포에 썸바귀 추출물을 농도별(62.5, 125, 250, 500  $\mu\text{g/mL}$ )로 처리하여 측정된 결과는 Fig. 2에 나타내었다. Fig. 2에서 보는 것처럼, 각각의 추출물에서 NO 생성이 농도 의존적으로 억제하는 것을 볼 수 있다. 부위별 썸바귀 열수 추출물보다는 70% 에탄올 추출물에서 높은 NO 생성 억제 효과를 보였다. 500  $\mu\text{g/mL}$  농도의 썸바귀 줄기의 에탄올 추출물에서 가장 높은 NO 억제 효과를 보이며, 줄기의 열수 추출물에서 비해 높은 NO 억제 효과를 나타내었다( $p < 0.05$ ). 이는 항산화 효과를 나타내는 성분 외에 다른 물질이 항염증 효과에 관여하고 있음을 보여준다. 즉, 항산화와 폴리페놀의 함량은 잎의 에탄올 추출물이 더 높은 효과를 보이고 있지만, NO 억제 효과는 줄기의 에탄올 추출물에서 높게 나타난다. Kim 등의 연구에서 LPS에 의해 자극된 RAW 264.7세포에서 산수유 분획 추출물의 농도별(1, 10, 100  $\mu\text{g/mL}$ ) 처리에 따라 NO 생성이 억제됨을 확인하였다고 보고하였다[18].

Table 2. DPPH radical scavenging of different parts of *Ixeris dentata* extracts according to different solvent (%)

Concentration (ug/mL)	Leaf		Stem		Vitamin C
	Water extract	70% EtOH extract	Water extract	70% EtOH extract	
125	1.59±0.69 <sup>dC</sup>	5.46±0.60 <sup>dB</sup>	1.48±0.17 <sup>dC</sup>	0.95±0.66 <sup>dC</sup>	36.18±0.05 <sup>dA</sup>
250	4.22±0.40 <sup>cC</sup>	13.41±0.86 <sup>cB</sup>	4.03±0.22 <sup>cC</sup>	2.54±0.67 <sup>cD</sup>	75.01±0.21 <sup>cA</sup>
500	10.98±0.38 <sup>bC</sup>	28.31±1.78 <sup>bB</sup>	9.98±0.64 <sup>bC</sup>	7.50±0.34 <sup>bD</sup>	95.22±0.09 <sup>bA</sup>
1000	23.83±0.37 <sup>aC</sup>	47.23±0.08 <sup>aB</sup>	21.50±0.11 <sup>aC</sup>	16.68±0.31 <sup>aD</sup>	95.59±0.10 <sup>aA</sup>

<sup>1)</sup>All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

<sup>2)</sup>Means in the column(a-d) and row(A-D) with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test( $p<0.05$ ).

Table 3. ABTS radical scavenging of different parts of *Ixeris dentata* extracts according to different solvent (%)

Concentration (ug/mL)	Leaf		Stem		Vitamin C
	Water extract	70% EtOH extract	Water extract	70% EtOH extract	
125	1.60±0.69 <sup>dC</sup>	9.20±0.09 <sup>dB</sup>	0.40±0.14 <sup>dD</sup>	0.12±0.07 <sup>dD</sup>	64.94±1.43 <sup>bA</sup>
250	4.89±0.41 <sup>cC</sup>	21.03±0.35 <sup>cB</sup>	4.09±1.26 <sup>bC</sup>	1.36±0.60 <sup>cD</sup>	90.84±0.59 <sup>aA</sup>
500	11.98±0.39 <sup>bC</sup>	42.50±4.49 <sup>bB</sup>	9.18±0.35 <sup>cC</sup>	4.41±0.29 <sup>bD</sup>	91.0±0.38 <sup>aA</sup>
1000	25.83±0.38 <sup>aC</sup>	75.15±0.62 <sup>aB</sup>	19.04±2.20 <sup>aD</sup>	10.69±0.49 <sup>dE</sup>	91.39±0.07 <sup>aA</sup>

<sup>1)</sup>All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

<sup>2)</sup>Means in the column(a-d) and row(A-D) with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test( $p<0.05$ ).

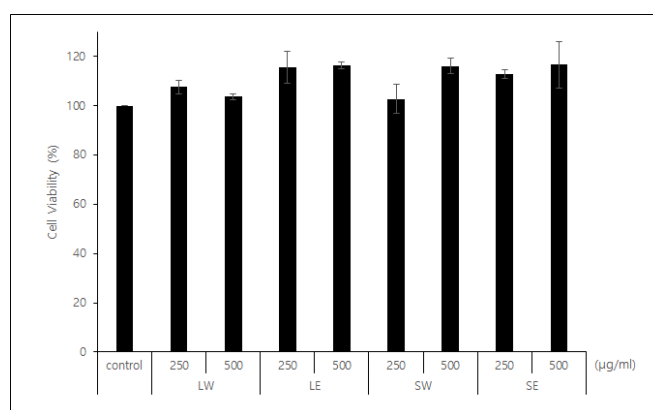


Fig. 1. Cytotoxicity of different parts of *Ixeris dentata* extracts according to different solvent against RAW 264.7 cell stimulated with LPS.

LW: water extract of leaf of *Ixeris dentata* LE: 70% ethanol extract of leaf of *Ixeris dentata*

SW: water extract of stem of *Ixeris dentata* SE: 70% ethanol extract of stem of *Ixeris dentata*

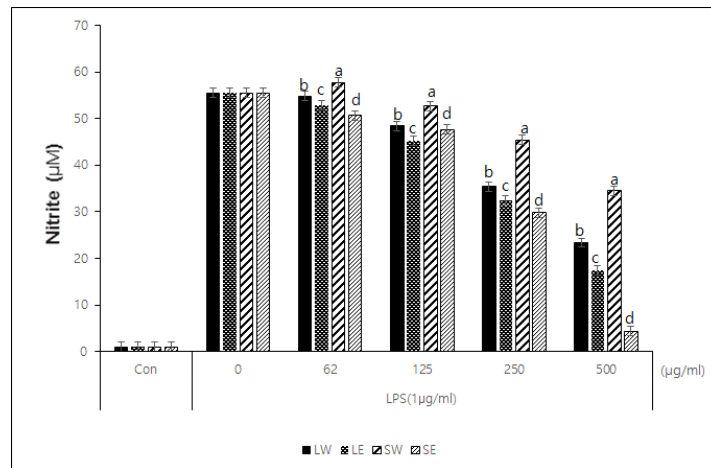


Fig. 2. Effects of different parts of *Ixeris dentata* extracts according to different solvent on the production of NO in RAW 264.7 cells stimulated with LPS.

<sup>a-d</sup>Values with different superscripts indicate significant differences by Duncan's multiple range tests. ( $p < 0.05$ ).

LW: water extract of leaf of *Ixeris dentata* LE: 70% ethanol extract of leaf of *Ixeris dentata*  
 SW: water extract of stem of *Ixeris dentata* SE: 70% ethanol extract of stem of *Ixeris dentata*

#### 4. 결론

본 연구는 썩바귀의 잎과 줄기를 각각 열수와 에탄올 용매에 추출하여 추출용매에 따른 항산화 활성 및 항염증 효과를 부위별로 비교함으로써 서로 다른 추출용매가 썩바귀의 부위별 항산화 활성 및 항염증 효과에 미치는 영향을 살펴보고자 실시하였다. 추출용매에 따른 썩바귀의 부위별 총 flavonoid과 총 polyphenol 함량을 분석한 결과 썩바귀 잎과 줄기 모두 열수 추출물에 비해 70% 에탄올 추출물의 flavonoid 함량이 높게 나타났다. 잎의 70% 에탄올 추출물이 줄기 70% 에탄올 추출물에 비해 유의적으로 높은 함량을 나타냈다. DPPH 및 ABTS radical 소거활성은 썩바귀 잎의 70% 에탄올 추출물은 열수 추출물보다 우수하게 나타났으나 줄기에서는 열수 추출물이 70% 에탄올 추출물보다 더 높은 활성을 보였으며 썩바귀 잎의 70% 에탄올 추출물에서 가장 높게 활성을 나타냈다. 추출용매에 따른 썩바귀 잎과 줄기의 각각 추출물에서 NO 생성은 농도 의존적으로 억제하는 것으로 나타났다. 부위별 썩바귀 열수 추출물보다는 70% 에탄올 추출물에서 높은 NO 생성 억제 효과를 보였으며 500 µg/mL 농도의 썩바귀 줄기의 에탄올 추출물에서

가장 높은 NO 억제 효과를 나타냈다. 이상의 결과들을 통하여 썩바귀의 부위별 추출용매에 따라 우수한 생리활성에 차이가 있는 것으로 나타났으며 썩바귀를 이용하여 건강기능성 소재로 폭넓게 이용될 것으로 사료된다.

#### 감사의 글

본 연구는 2020년 장안대학교 연구비로 이루어진 연구로 이에 감사를 표합니다.

#### References

1. B. Halliwill, "Antioxidant in human health and disease," *Annu Rev Nutr.*, Vol.16, pp. 33-50, (1996).
2. J. P. Kehrer, L. O. Klotz, "Free radicals and related reactive species as mediators of tissue injury and disease: implications for health", *Crit. Rev. Toxicol.*, Vol.45, pp 765-798, (2015).

3. C. S. Yoo, "Colored Medicinal Plants of Korea", *Academy Publishing Co.*, pp. 547-548, (1997).
4. H. J. Yun, S. K. Heo, H. S. Yi, C. H. Kim, B. W. Kim, S. D. Park. "Anti-inflammatory effect of Injinho-tang in RAW 264.7 Cells," *Korean J. Herbology.*, Vol.23, pp. 169-178, (2008).
5. B. H. Byun, "Effects of *Inonotus obliquus* ethanol extract on cytokine expression in Raw 264.7 Cell," *Korean J. Herbology.*, Vol.20, pp. 55-60, (2005).
6. E. Lee, "Anti-inflammatory effect of *Scutellariae Radix*", *Korean J. Plant Res.*, Vol.20, pp. 548-522, (2007).
7. J. R. Hukuta, "Illustrate medicinal plants of the world", *Amazon. Co.*, pp. 1067-1068, (1988).
8. Y. Arai, Y. Kusumoto, M. Nagao, L. Shiojima, H. Ageta, "Composite constituents: Aliphatics and triterpenoids isolated from the whole plants of *Ixeris debilis* and *I. dentata*." *Yakugaku Zasshi.*, Vol.10, pp. 356-359, (1963).
9. H. S. Young, K. S. Im, J. S. Choi, "The pharmaco-chemical study on the plant *Ixeris* spp. 2. flavonoids and free amino acid composition of *Ixeris sonchifolia*." *Journal of Korean Soc Food Nutr.*, Vol.21, pp. 296-301, (1992).
10. S. H. Kim, "Inhibitory effects of *Ixeris dentata* on the mutagenicity of aflatoxin B1, N-methyl-N'-nitro-N-nitrosoguanidine and growth of MG-63 human osteosarcoma cells." *Journal of Korean Soc Food Nutr.*, Vol.24, pp. 24, 305-312, (1995).
11. H. S. Young, S. S. Suh, K. H. Lee, J. H., Lee, J. S. Choi, "The pharmaco-chemical study on the plant *Ixeris* spp. 1. Anti-hypercholesterolemic effect of *Ixeris sonchifolia*." *Journal of Korean Soc Food Nutr.*, Vol.21, pp. 291-295, (1992).
12. S. S. Lim, J. H. Lee, "A study on the chemical composition and hypocholesterolemic effect of aster scaber and *Ixeris dentata*." *Journal of Korean Soc Food Sci Nutr.*, Vol.26, pp. 123-129, (1997).
13. M. J. Kim, J. S. Kim, W. H. Kang, D. M. Jeong. "Effect on antimutagenic and cancer cell growth inhibition of *Ixeris dentata* Nakai." *Korean J Medicinal Crop Sci.*, Vol.10., pp. 139-143, (2002).
14. S. K. Chae, G. S. Kang, S. J. Ma, K. W. Bang, M. W. Oh, S. H. Oh. "Standard food analysis", Jigu-Moonwha Sa. Co., pp. 381-382, (2002).
15. Y. H. Jeon, M. H. Kim, M. R. Kim, "Antioxidative, antimutagenic, and cytotoxic activities of ethanol extracts from *Cornus officinalis*", *Journal of Korean Soc. Food Sci Nutr.*, Vol.37, pp. 1-7, (2008).
16. O. K. Kim, "Antidiabetic and antioxidative effects of *Corni fructus* in streptozotocin-induced diabetic rats". *Journal of Korean Oil Chemists' Soc.*, Vol.22, pp. 157-167, (2005).
17. Y. H. Jeon, M. H. Kim, M. R. Kim, "Antioxidative, antimutagenic, and cytotoxic activities of ethanol extracts from *Cornus officinalis*", *Journal of Korean Soc. Food Sci Nutr.*, Vol.37, pp. 1-7, (2008).
18. Y. J. Kim, D. Y. Son, "Antioxidant activity and suppression of pro-inflammatory mediator of *Corni fructus* extracts in activated RAW 264.7 macrophage", *Korean J. Food preserv.*, Vol.26, pp. 876-882, (2016).