

개정향플 추출물의 항장학적 활성 평가

박지효¹, 이지안^{2*}

¹서경대학교 일반대학원 미용예술학과 학생, ²서경대학교 일반대학원 미용예술학과 교수

Evaluation of the Cosmeceutical Activity of *Apocynum lancifolium* Russanov Extracts

Ji Hyo Park¹, Ji-An Lee^{2*}

¹Student, Dept. of Beauty Art, Graduate School, Seokyeong University

²Professor, Dept. of Beauty Art, Graduate School, Seokyeong University

요약 본 연구에서는 개정향플 열수추출물 (AW)과 메탄올추출물 (AM)의 기능성 화장품 활성을 조사하였다. DPPH 항산화 활성 결과에서 열수추출물은 90.5%의 높은 라디칼 소거 활성 (IC₅₀ 37.717 ± 8.209 µg/mL)을 나타냈으며, ABTS 항산화 활성은 96.2%로 매우 높았으며, 이때 IC₅₀은 185.244 ± 12.602 µg/mL이었다. 대식세포 RAW264.7에서 두 추출물은 LPS에 의한 NO, TNF-α, IL-6의 생성 및 iNOS 발현을 유의하게 억제하였다. 모든 추출물의 농도에서 세포독성은 거의 없었다. 수렴활성 결과 열수추출물이 74.33 ± 2.48 mg/mL로 높은 수렴효과를 보였다. 따라서 이러한 결과들을 통하여 개정향플 추출물은 항산화제, 항염 및 수렴제와 같은 미용 목적을 위한 천연제품, 식품첨가제 등 건강 증진에 기여할 것으로 기대된다.

주제어 : 개정향플, 항산화, 항염, 수렴, 화장품원료

Abstract In this study, the functional cosmetic activity of hot-water (AW) and methanol(AM) extracts from *Apocynum lancifolium* Russanov are examined. In the DPPH antioxidant activity test, the AW extract showed the highest inhibition rate of 90.5% (IC₅₀ 37.717 ± 8.209 µg/mL) and the antioxidative activity of ABTS showed a high activity in the AW extract with an IC₅₀ of 185.244 ± 12.602 µg/mL and 96.2%, respectively. In RAW264.7 macrophages, the two extracts significantly suppressed the LPS-induced nitric oxide (NO), TNF-α, IL-6 production and iNOS expression level. The MTT assay measured by the cell survival rate showed that AW and AM extracts have no toxicity. The astringent activity of the AW extract exhibited the highest astringent activity with 74.336 ± 2.487 mg/mL. Therefore, these results suggest that *A. lancifolium* extracts have a health promotion potential which can be further developed as food additive, natural products for cosmetic purpose.

Key Words : *Apocynum lancifolium*, Antioxidant, Anti-inflammation, Astringent, Cosmetic ingredient

1. 서론

개정향플 (*Apocynum lancifolium* Russanov)은 *A. venetum*의 7개 아종(亞種) 중 하나로 중앙아시아, 시베리아, 몽골, 중국 북부 등에 서식하며[1], 중국에서

는 luobuma(罗布麻)로 불리며, *A. venetum* 또는 *A. lancifolium* 두 학명을 함께 사용한다[2]. 한국 산림청에서 발간한 한반도 자생식물 영어이름 목록집에는 sword-leaf dogbane으로 알려져 있다[3]. 개정향플은

*Corresponding Author : Ji-An Lee(jessicajslee@naver.com)

1910년 이후 90여 년 동안 발견되지 않아 산림청이 지정한 멸종 위기 종이었으나 2005년 경기도 바닷가를 시작으로 전남 8곳에서 자생지가 발견되어[4] 최근 개정향풀의 멸종 위기 야생식물 보호와 함께 자생식물 보존에 대한 학술적 가치가 높아지고 있다. 개정향풀은 뿌리 추출물의 심장 보호[5], 잎 추출물의 고혈압, 간 보호, 항우울제[6-8] 기능 등 의약적 효능뿐만 아니라 풍부한 리튬 (Lithium) 성분을 이용한 강화농법 (biofortification) 등[9] 건강과 관련된 다양한 분야에서 활용되고 있으나 미용 산업과 관련된 연구는 거의 보고된 바 없다. 그러나 개정향풀 추출물이 생체 내에서 발생하는 활성 산소의 하나인 하이드록실 라디칼 (hydroxyl radical)을 농도 의존적으로 소거하고[10], DSS (dextran sulfate sodium) 유도 대장염 동물모델에서 염증성 싸이토카인을 억제하는 것으로 알려져 있다[11]. 이러한 선행연구 결과들을 토대로 개정향풀의 천연 화장품 원료 후보물질로서 가능성을 조사하고자 하였다. 따라서 본 연구에서는 개정향풀 잎을 시료로 하여 두 가지 용매 정제수와 메탄올을 이용하여 각 복합추출물을 만든 후 세포 안전성을 평가하고 DPPH 라디칼 소거능, ABTS 라디칼 소거능, 총 폴리페놀 함량 측정을 통한 항산화, NO 생성 억제 및 iNOS 단백질 발현 수준, 염증성 싸이토카인 TNF- α 또는 IL-6분비 측정을 통한 항염 그리고 모공축소 효능을 위한 수렴 활성을 조사하였다.

2. 연구방법

2.1 개정향풀 추출물의 제조

개정향풀 잎은 전라북도 고창에서 구매하여 정제수에 수세, 건조, 파쇄 과정을 거쳐 건조중량 100 g에 정제수 (AW) 또는 80% 메탄올 (AM)을 첨가하여 60°C에서 15시간 3회 추출하였다. 추출용액을 여과, 농축한 후, 동결 건조하여 사용된 용매에 따른 각 최종 수율은 메탄올추출물이 16.387%, 열수추출물이 14.369%로 나타났다.

2.2 세포주 및 세포 배양

Murine macrophage cell line, RAW264.7은 Korean Cell Line Bank (KCLB, 한국세포주은행, <https://cellbank.snu.ac.kr>)로부터 구매하여 배양하

였다. 배양을 위한 배지로는 FBS (fetal bovine serum) 최종농도 10%와 antibiotic-antimycotic solution (Gibco, BRL, USA)을 첨가한 DMEM (Welgene, Korea)를 사용하였으며, 세포는 37°C, 5%CO₂ 배양기로 배양하였다.

2.3 항산화 활성 측정

2.3.1 DPPH/ABTS 라디칼 소거능

개정향풀 열수추출물과 메탄올추출물의 DPPH 라디칼 소거능은 Blios의 방법을 수정하여 측정하였다[12]. 추출물을 농도별로 희석한 시료 100 μ l와 200 μ M DPPH 용액 100 μ l를 1:1 (v/v)로 섞어 37°C, 30분간 방치시켰다. DPPH의 변색정도는 ELISA reader (517 nm)를 이용하여 측정하였다. 양성대조군으로 L-ascorbic acid (AA, 30 μ g/ml)를 사용하였다.

ABTS 라디칼 소거능은 Roberta등의 방법을 수정하여 측정하였다[13]. 라디칼 생성은 7.4 mM ABTS (Sigma, St. Louis, MO, USA)에 2.6 mM potassium persulfate를 첨가하고 빛을 차단하여 12시간 반응시켰다. 그 후 734 nm 파장에서 최종흡광도가 0.7 (± 0.02)이 되도록 희석하여 ABTS 라디칼 용액을 제조하였다. 각 추출물을 농도별로 희석한 시료 20 μ l에 ABTS 라디칼을 포함한 용액 180 μ l을 혼합하였다. 30분경과 후, ABTS의 변색정도는 ELISA reader (734 nm)를 이용하여 측정하였다.

2.3.2 총 폴리페놀 함량

총 폴리페놀 함량은 Folin-Denis법을 수정하여 측정하였다[14]. 추출물을 농도별로 희석한 시료 200 μ l와 Folin-Denis reagent 200 μ l 1:1 (v/v)로 혼합하였다. 10분후, 10% Sodium carbonate 를 첨가한 후, 빛을 차단하여 1시간 동안 추가로 반응시켰다. 상층액을 96 well plate에 옮겨 ELISA reader (760 nm)를 이용하여 측정하였다. 대표적인 폴리페놀 물질인 gallic acid (Sigma, St. Louis, MO, USA)로 표준검량 곡선을 작성한 후, 시료의 총 폴리페놀 함량을 mg gallic acid equivalent (GAE)/g로 나타내었다.

2.4 항염 활성 측정

2.4.1 MTT assay

개정향풀 열수추출물과 80% 메탄올추출물의 세포독

성을 평가하기 위하여 MTT assay를 수행하였다. RAW264.7 세포를 96 well plate의 한 well당 3×10^4 cell로 넣고 16시간을 배양한 후, LPS (100 ng/mL) 또는 추출물을 농도별로 희석한 시료를 처리하여 배양하였다. 24시간 후, 배양액에 최종농도 0.5 mg/mL의 MTT solution을 첨가하고 4시간 추가 배양하였다. 배양액을 제거한 세포에 dimethyl sulfoxide 100 μ l를 첨가하였다. MTT의 변색정도는 ELISA reader (734 nm)를 이용하여 측정하였다.

2.4.2 NO 생성 및 iNOS 단백질 발현 측정

LPS를 처리한 RAW264.7 세포에 개정향플 추출물을 처리하여 NO (nitric oxide)의 생성에 미치는 영향을 조사하고자 Griess reagent 방법을 수행하였다 [15]. 세포 (1×10^5 cells/well/24 well)에 LPS (100 ng/mL)와 추출물을 농도별로 희석한 시료를 처리하여 24시간 배양하였다. 세포 배양액과 Griess reagent를 1:1 (w/v)로 섞어 빛을 차단하고 10분간 반응시킨 후 변색정도는 ELISA reader (550 nm)를 이용하여 측정하였다.

iNOS (inducible nitric oxide synthase)의 단백질 수준변화를 조사하기 위해 western blot 분석법을 수행하였다. 세포에 RIPA buffer (Thermo scientific, Rockford, IL, USA)를 첨가하여 얼음에 방치하였다. 30분 후 4°C하의 13,000 rpm조건에서 15분간 원심 분리하여 단백질을 추출하였다. 상등액을 모은 후, 총 단백질 양을 측정하기 위하여 Bradford assay를 수행하였다. 각 well 당 50 μ g의 단백질 시료 (whole lysates)를 8-10% SDS-PAGE에 전기영동 하였다. 전기영동이 끝난 후에 gel을 PVDF membrane으로 transfer하고 5% BSA로 blocking하였다. 단백질 iNOS, β -actin을 검출하기 위해 사용된 1차 항체와 HRP (horseradish peroxidase)가 결합된 2차 항체는 각각 Santa cruz Biotechnology와 Cell signaling technology로부터 구매하였으며, 최종적으로 Chemiluminescence detection kit (EZ-Western Lumi Pico, DoGen, Seoul, Korea)로 단백질을 검출하였다[16].

2.4.3 Cytokine 분비 측정

세포 (1×10^5 cells/well/24 well)에 LPS (200

ng/mL)와 추출물을 농도별로 희석한 시료를 처리하여 24시간 추가 배양하였다. 배양액을 대상으로 mouse TNF- α 또는 mouse IL-6 분비 정도를 ELISA Set (BD Biosciences, CA, USA)를 이용하여 측정하였다.

2.5 수렴 활성 측정

개정향플 추출물의 astringent activity는 Wunsch 등의 방법을 수정하여 측정하였다[17]. 1 mg/mL의 혈액 단백질 (Hemoglobin from bovine blood, Sigma Co., USA) 0.5 mL과 추출물을 농도별로 희석한 시료 0.5 ml을 5분간 강하게 현탁시킨 후 3,000 rpm에서 10분간 원심분리 하였다. 탈색 정도는 ELISA reader(407 nm)를 이용하여 측정하였다.

2.6 통계분석

본 연구에서의 모든 결과는 평균 \pm 표준편차로 표기하였다. 평균값 사이에 대한 유의성은 student's *t*-test를 사용하여 유의성을 검증하였다. *p*-value값은 **p*<0.05, ***p*<0.01, ****p*<0.001로 표기하여 유의성을 나타내었다.

3. 연구결과 및 고찰

3.1 항산화 효과

3.1.1 DPPH/ABTS 라디칼 소거능

개정향플 열수추출물과 80% 메탄올추출물의 항산화 활성을 평가하기 위해 DPPH와 ABTS 라디칼 소거능을 측정된 결과 Fig. 1과 같다. 표준물질로는 L-ascorbic acid (AA)를 사용하였으며, 15 μ g/mL 농도에서부터 소거능이 91.58%를 나타냈다. 각 추출물 농도 20, 50, 100, 200, 500 μ g/mL일 때, 열수추출물의 소거능은 23.95%, 60.17%, 87.37%, 90.27% 90.59%로, 80% 메탄올추출물은 1.83%, 7.01%, 23.73%, 46.73%, 89.20%로 나타나 추출물의 농도에 비례하여 DPPH 라디칼 소거 활성이 증가하였다. 특히 열수추출물은 100 μ g/mL 농도에서부터 L-ascorbic acid와 유사한 라디칼 소거능을 보였으며 IC₅₀을 비교하였을 때 표준물질보다 4.69배 정도 농도차를 보였고 다음 Table 1과 같다.

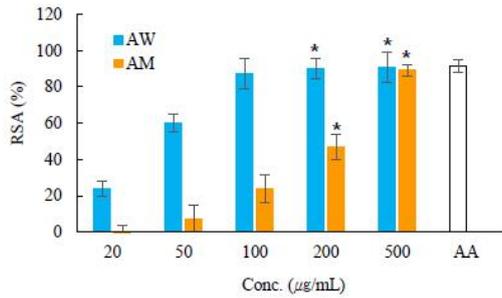


Fig. 1. DPPH radical scavenging activity of *A. lancifolium* leaf extracts

Data are expressed as mean±standard deviation of triplicate experiments. Abbreviations: RSA, radical scavenging activity; AW, *A. lancifolium* water extract; AM, *A. lancifolium* methanol extract; AA, L-ascorbic acid (15 µg/mL).

ABTS 라디칼 소거능 결과 Fig. 2.에서와 같이 각 추출물의 농도가 높아질수록 소거능이 증가하였다. 또한 열수추출물의 IC₅₀은 185.24±12.60 µg/mL, AA의 IC₅₀은 33.99±1.11 µg/mL로 5.44 배의 차이를 보여 Table 1과 같이 DPPH 결과와 매우 유사하게 나타났다. 시판되는 개정향플 차 (tea)의 에탄올추출물이 노화 쥐 모델에서 항산화 효소에 의한 항노화 효능을 보고하였으며[18], 본 연구결과에서 사용된 표준물질 AA가 한 가지 물질로 구성된 단일물질임을 고려할 때 개정향플 열수추출물의 항산화 활성은 매우 높은 것으로 사료된다.

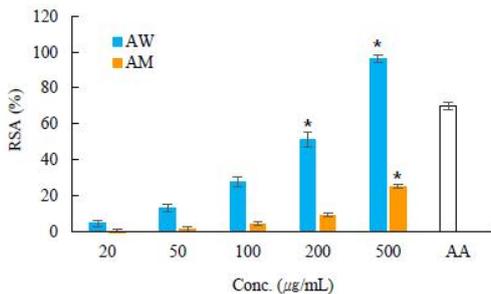


Fig. 2. ABTS radical scavenging activity of *A. lancifolium* leaf extracts

Data are expressed as mean±standard deviation of triplicate experiments. Abbreviations: RSA, radical scavenging activity; AW, *A. lancifolium* water extract; AM, *A. lancifolium* methanol extract; AA, L-ascorbic acid (50 µg/mL).

3.1.2 총 폴리페놀 함량

자연계에 널리 분포되어 있는 천연 polyphenol 화

합물은 항산화 작용 이외에도 다양한 생리활성기능을 가진다. 개정향플의 열수추출물과 80%메탄올추출물의 총 폴리페놀 함량을 측정된 결과는 Table 1과 같다. 열수추출물의 총 폴리페놀 함량은 69.54±6.0 mgGAE/g, 80%메탄올추출물은 15.42±1.29 mgGAE/g으로 열수추출물이 4.5배 높았다. Liang[19] 등은 중국에서 서식하는 개정향플 잎 70%메탄올추출물의 총 폴리페놀 함량을 측정된 결과 92.71±2.16 mgGAE/g로 확인되었다. 이러한 결과는 중국 개정향플의 일반적인 서식지가 염분알칼리성 토지, 강둑, 모래흙 등으로 알려져 있으나 [20], 본 연구에서 사용한 개정향플은 도로주변이나 밭둑과 같은 환경에서 자생한 것으로 생육지에 따른 함량의 차이가 있는 것으로 판단된다.

Table 1. DPPH, ABTS Radicals scavenging assay and total polypphenol contents of *A. lancifolium* extracts

| Extract | IC ₅₀ (µg/mL) | | Total Polyphenol (mgGAE/g) |
|---------|--------------------------|-----------------|----------------------------|
| | DPPH Scavenging | ABTS Scavenging | |
| AW | 37.71±8.20 | 185.24±12.60 | 69.54±6.0 |
| AM | 208.52±15.36 | 1126.98±63.03 | 15.42±1.29 |
| AA | 8.04±0.743 | 33.99±1.11 | - |

Data are expressed as mean±standard deviation of triplicate experiments. Abbreviations: AW, *A. lancifolium* water extract; AM, *A. lancifolium* methanol extract; AA, L-ascorbic acid; mgGAE/g, mg Gallic acid equivalent per g.

3.2 세포생존율

3.2.1 RAW264.7 세포생존율

개정향플 열수추출물과 메탄올추출물이 세포 생존율에 미치는 영향을 조사하기 위해 RAW264.7 세포에 LPS 또는 농도별로 희석한 시료를 24시간 처리하여 수행한 MTT assay 결과는 Fig. 3과 같다. 세포만 배양한 대조군을 100%로 기준하였을 때, LPS 단독 처리 군에서 세포 생존율은 98.92%로 확인되었다. 추출물의 농도(20 µg/mL, 50 µg/mL 100 µg/mL, 200 µg/mL, 500 µg/mL)에 따른 열수추출물의 세포 생존율은 100.06%, 99.77%, 98.98%, 98.88%, 90.60%, 메탄올추출물의 희석 농도 범위에서 세포 독성 역시 거의 없었다. 개정향플은 차 (tea)로 판매되는 제품으로 경구독성에 대한 lethal dose (LD₅₀), 유전적 또는 기형발생

이나 생식에 미치는 안전성에 위험이 없다고 임상보고가 알려져 있다[21-22]. 따라서 추후 RAW264.7 세포를 이용한 모든 실험에서 추출물의 농도는 본 연구에서 확인된 세포독성 연구결과를 토대로 진행하였다.

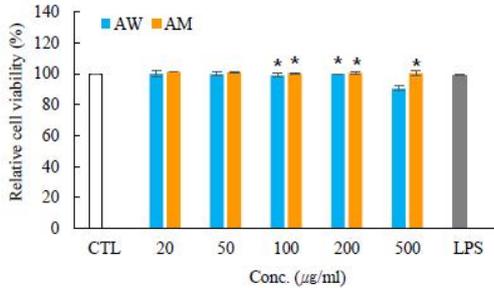


Fig. 3. Effect of *A. lancifolium* leaf extracts on cell viability of RAW264.7 macrophages

The cells were treated with various concentrations of leaf extracts for 24 h. Cell viability was assessed with MTT assay. Data are expressed as mean±standard deviation of triplicate experiments. Abbreviations: CTL, Control; LPS, lipopolysaccharide; AW, *A. lancifolium* water extract; AM, *A. lancifolium* methanol extract.

3.3 항염 활성

3.3.1 NO 생성 및 iNOS 발현 억제

염증은 많은 외부 자극에 대한 우리 몸의 방어기작으로 부적절한 과다한 염증유발 인자들을 분비하여 결과적으로 질병을 유발시킨다. 일반적으로 천연물질 성분의 항염증 효과를 연구하기 위해 LPS에 의해 유도되는 RAW264.7 세포를 in vitro model로 사용한다[23]. 본 연구에서 개정향풀 열수추출물과 메탄올추출물의 항염 효능을 조사하기 위해 먼저 NO 생성억제 효능을 측정된 결과는 Fig. 4a와 같다. 염증을 유도하기 위해 LPS를 처리한 결과, 현저히 증가된 NO 생성량이 추출물 농도 의존적으로 감소하였다. 이러한 결과는 LPS 자극에 의해 높아진 iNOS의 단백질 수준이 열수추출물 최고농도 0.5 mg/mL과 메탄올추출물 0.2 mg/mL에서부터 최고농도 0.5 mg/mL에 이르기까지 급격히 감소하는 것을 확인하였으며 다음 Fig. 4b와 같다. 따라서 개정향풀 추출물은 염증 반응 시 iNOS 효소의 발현을 저해하여 NO를 감소시킴으로써 염증성 피부 자극 완화 원료로서 가능성이 높을 것으로 기대된다.

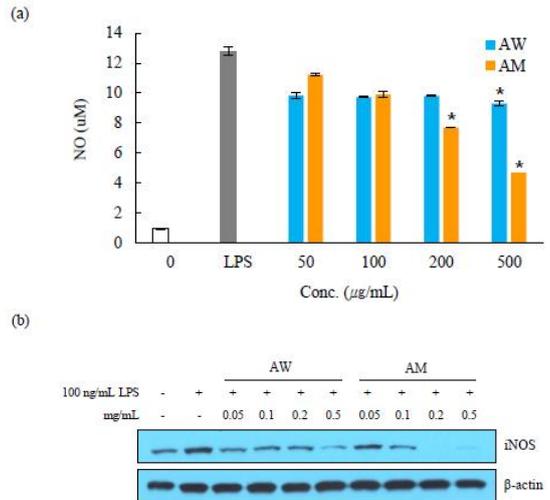


Fig. 4. Effect of *A. lancifolium* leaf extracts on the NO production and iNOS protein levels in LPS-stimulated RAW264.7 cells

RAW264.7 cells were pretreated with the indicated concentrations of leaf extracts for 1 h prior to LPS (100 ng/mL) for 24 h. The NO concentrations in medium were determined by Griess reagent assay (a). Whole cell lysates were then subjected to Western blot analysis(b). Data are expressed as mean±standard deviation of triplicate experiments. Abbreviations: iNOS, inducible nitric oxide synthase; LPS, lipopolysaccharide; AW, *A. lancifolium* water extract; AM, *A. lancifolium* methanol extract.

3.3.2 IL-6, TNF-α의 분비 억제

개정향풀 열수추출물과 메탄올추출물의 염증성 cytokine 분비에 대한 영향을 조사한 결과 Fig. 5와 같다. RAW264.7 세포를 LPS로 자극시킨 결과 대표적인 두 가지 pro-inflammatory cytokine IL-6, TNF-α의 분비가 급격히 증가하였다. 이와 같은 결과는 염증 유도 물질 LPS에 의한 RAW264.7 쥐 대식세포 내 염증반응 기전이 iNOS 발현 증가에 따른 NO 생성을 증가시키며, COX-2 유전자 수준이 상승함에 따라 TNF-α, IL-6 등의 cytokine 분비가 높아진다는 선행연구결과[24]를 토대로 개정향풀 추출물은 염증성 피부문제를 개선하기 위한 염증완화제로서의 활용도가 높을 것으로 사료된다.

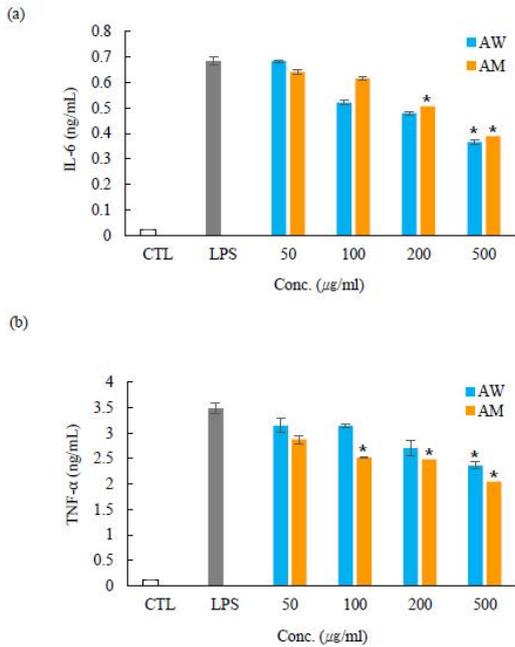


Fig. 5. Inhibitory effect of *A. lancifolium* leaf extracts on the secretion levels of IL-6(a) and TNF-α(b) in LPS-stimulated RAW264.7 cells

RAW264.7 cells were pretreated with the indicated concentrations of leaf extracts for 1 h prior to LPS (100 ng/mL) for 24 h. Cytokine secretion was determined in culture supernatant by ELISA. Data are expressed as mean±standard deviation of triplicate experiments. Abbreviations: CTL, Control; AW, *A. lancifolium* water extract; AM, *A. lancifolium* methanol extract.

3.4 수렴 효과

개정향플 추출물의 수렴활성 결과는 Fig. 6과 같다. 대조군으로 사용한 ascorbic acid (10 mg/mL)와 Gallic acid (10 mg/mL)의 활성도가 각각 71.85±3.04%, 82.29±0.72%일 때, 개정향플 열수추출물의 농도 10 mg/mL에서 74.33±2.48%로 높게 나타났다. 수렴 (Astringent)이란 피부 모공에 존재하는 단백질에 결합하여 모공의 크기와 피지 분비를 감소시키는 기능으로[25] 본 결과에서 확인된 높은 수렴활성은 개정향플 추출물을 활용한 기능성 천연 원료로서 활용 가치가 있을 것으로 기대된다.

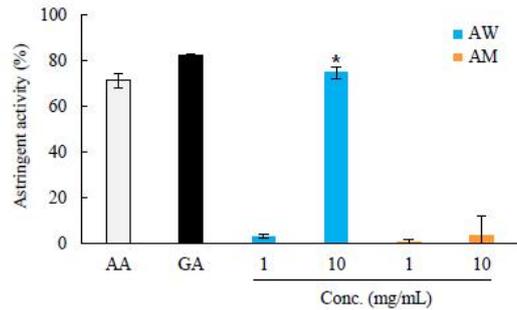


Fig. 6. Effect of *A. lancifolium* leaf extracts on the astringent activity

Data are expressed as mean±standard deviation of triplicate experiments. Abbreviations: AA, L-ascorbic acid(10 mg/L); GA, Gallic acid(10 mg/mL); AW, *A. lancifolium* water extract; AM, *A. lancifolium* methanol extract.

4. 결론

본 연구에서는 천연식물자원인 개정향플을 헬스케어와 뷰티 분야에 이용하기 위한 화장품 소재로 활용가능성을 평가하기 위하여 항산화, 세포 생존율, 항염 및 수렴 활성 등을 조사하였다. 개정향플 잎을 대상으로 두 종류의 용매 정제수와 메탄올을 사용하여 추출한 결과, 열수 (60℃)와 80% 메탄올에 의한 최종수율은 각각 16.387%, 14.369%로 확인되었다. 개정향플 열수추출물과 메탄올추출물의 DPPH 라디칼 소거활성 결과 양성대조물질인 L-ascorbic acid의 라디칼 50% 소거 농도 (IC₅₀)가 8.04±0.743 μg/L일 때, 각각 37.71±8.20 μg/mL, 208.52±15.36 μg/mL로 열수추출물의 라디칼 소거능이 메탄올추출물보다 우수했다. ABTS 라디칼 소거 활성 결과 ascorbic acid의 IC₅₀이 33.99±1.11 μg/mL 일 때, 열수추출물 (IC₅₀ 185.24±12.60 μg/mL)이 메탄올추출물 (1126.98±63.03 μg/mL) 보다 소거능이 높았다. 또한, 총 폴리페놀 함량을 측정한 결과, DPPH, ABTS와 유사하게 열수추출물 (69.54±6.0 mgGAE/g)에서 메탄올추출물(15.42±1.29 mg GAE/g) 보다 4.5배 더 높게 나타났다. 따라서 개정향플은 열수추출물의 항산화 활성이 메탄올추출물보다 매우 우수함을 확인하였다. RAW264.7 세포를 이용하여 세포독성을 측정한 결과, 열수추출물의 최고 농도 500 μg/mL에서 세포 생장이 9.4% 감소하였으나 유의하지 않았으며, 메탄올추출물의 경우 모든 농도 범위에서 세포독성이 나타나지 않았다. LPS로 염증반응을 유도시킨

RAW264.7 세포에서 NO 생성과 iNOS의 발현은 메탄올추출물 농도 200 µg/mL 농도부터 급격히 감소하였으며, 이러한 결과와 함께 염증성 cytokine인 IL-6와 TNF- α 분비도 개정향폴 두 가지 추출물에 의해 억제되었다. 마지막으로 소의 혈액 내 헤모글로빈을 이용하여 수렴제로서의 효능을 측정한 결과 열수추출물이 양성대조군으로 사용된 L-ascorbic acid 또는 gallic acid와 함께 높은 수렴활성을 나타냈다. 따라서 이상의 결과를 종합해 볼 때, 개정향폴 추출물은 천연항산화제 외에도 피부염증 개선과 수렴 활성을 지닌 기능성 화장품 원료로서 활용 가치가 높을 것으로 사료된다.

REFERENCES

- [1] N. Thevs, S. Zerbe, Y. Kyosev, A. Rozi, B. Tang, N. Abdusalih, & Z. Novitskiy. (2012). *Apocynum venetum* L. and *Apocynum pictum* Schrenk (Apocynaceae) as multi-functional and multi-service plant species in Central Asia: a review on biology, ecology, and utilization. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 85, 159-167.
- [2] J. M. Wei. (1988). Progress in the study on the medical effects of *Apocynum venetum* (A. lancifolium). *Journal of Traditional Chinese Medicine*, 8(1), 34-36.
- [3] Korea Forest Service. (2015). English names for Korean native plants. *Pocheon: Korea National Arboretum*. p. 355. ISBN 978-89-97450-98-5. Archived from the original (PDF)
- [4] S. W. Son, B. C. Lee, H. H. Yang & Y. J. Seol. (2011). Distribution of five rare plants in Korea. *Korean Journal of Plant Taxonomy*, 41(3), 280-286.
- [5] Y. T. Shao, C. C. Li & C. S. Chang. (1962). The cardiac effect of a glucosidal substance isolated from LO-PU-MA (*Apocynum lancifolium* RUS.). *Acta Pharmaceutica sinica*, 4(7), 413-417.
- [6] B. Walternberger, A. Mocan, K. Smejkal, E. H. Heiss & A. G. Atanasov. (2016). Natural products to counteract the epidemic of cardiovascular and metabolic disorders. *Molecules*, 21, 807-830. DOI : 10.3390/molecules21060807
- [7] W. Fan, Y. Tezuka, Q. xiong, M. Hattori, T. Namba & S. Kadota. (1999). Apocynins A-D: New phenylpropanoid substituted flavan-3-ols isolated from leaves of *Apocynum venetum* (Luobuma-Ye). *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 47(7), 1049-1050. DOI : 10.1248/cpb.47.1049
- [8] M. Zheng, C. Liu, F. Pan, D. Shi & Y. Zhang. (2012). Antidepressant-like effect of hyperoside isolated from *Apocynum venetum* leaves: Possible cellular mechanisms. *Phytomedicine*, 19, 145-149. DOI : 10.1016/j.phymed.2011.06.029
- [9] L. Jiang, L. Wang, M. Tanveer & C. Tian. (2019). Lithium biofortification of medicinal tea *Apocynum venetum*. *Scientific Reports*, 9, 8182-8189. DOI : 10.1038/s41598-019-44623-3
- [10] Y. Cao, Q. Chu & J. Ye. (2003). Determination of hydroxyl radical by capillary electrophoresis and studies on hydroxyl radical scavenging activities of Chinese herbs. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 376(5), 691-695. DOI : 10.1007/s00216-003-1961-7
- [11] S. Du, H. F. Huang, X. Q. Li, L. X. Zhai, Q. C. Zhu, K. Zheng, X. Song, C. S. Xu, C. Y. Li, Y. Li, Z. D. He & H. T. Xiao. (2020). Anti-inflammatory properties of uvaol on DSS-induced colitis and LPS-stimulated macrophages. *Chinese Medicine*, 15(43), 1-13. DOI : 10.1186/s13020-020-00322-0
- [12] M. S. Blois. (1958, April). Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*, 181, 1199-1200.
- [13] N. Fellegrini, R. Ke, M. Yang & C. R. Evans. (1999). Screening of dietary carotenoids and carotenoid-rich fruit extracts for antioxidant activities applying 2,2'-azinobis (3-enthylenebenzothiazoline-6-sulfonic acid) radical cation decolorization assay. *Methods in Enzymology*, 299, 379-389. DOI : 10.1016/S0076-6879(99)99037-7
- [14] AOAC. (1980). Official Methods of Analysis. 13 th ed., *Association of Official Analytical Chemists*. Washington D.C, USA 376-384.
- [15] A. Murakami, M. Nakashima, T. Koshiba, T. Maoka, H. Nishino, M. Yano, T. Sumida, O. K. Kim, K. Koshimizu & J. Ohigashi. (2000). Modifying effects of carotenoids on superoxide and nitric oxide generation from stimulated leukocytes. *Cancer Letters*, 149, 115-123. DOI : 10.1016/S0304-3835(99)00351-1
- [16] G. R. Park & J. A. Lee. (2020). Anti-oxidant, anti-inflammatory and whitening effect of *Benincasa hispida* seed extract. *Journal of Convergence for Information Technology*, 10(7), 249-256.

DOI : 10.22156/CS4SMB.2020.10.07.249

- [17] E. Wunsch & H. G. Heidrich. (1963). Zur quantitativen bestimmung der collagenase. *Hoppe-Seyler's Z Physiol chem*, 333, 149-151. DOI : 10.1515/bchm2.1963.333.1.149
- [18] C. Li, F. Tan, J. Yang, Y. Yang, Y. Gou, S. Li & X. Zhao. (2019). Antioxidant effects of *Apocynum venetum* tea extracts on D-Galactose-induced aging model in mice. *Antioxidants*, 8, 381-316. DOI : 10.3390/antiox8090381
- [19] T. Liang, W. Yue & Q. Li. (2010). Comparison of the phenolic content and antioxidant activities of *Apocynum venetum* L. (Luo-Bu-Ma) and two of its alternative species. *International Journal of Molecular Sciences*, 11, 4452-4464. DOI : 10.3390/ijms11114452
- [20] W. Xie, x. Zhang, T. Wang & J. Hu. (2012). Botany, traditional uses, phytochemistry and pharmacology of *Apocynum venetum* L. (Luobuma): A review. *Journal of Ethnopharmacology*, 141, 1-8. DOI : 10.1016/j.jep.2012.02.003
- [21] Y. Y. Yu & H. M. Wang. (2006). Food safety assessment on concentrated tea of *Apocynum venetum* leaf. *Journal of Tongji University*, 27, 24-26.
- [22] Y. Y. Yu, H. M. Wang, X. Q. Tang & G. Ying. (2006). Safety assessment on Luobuma tea. *Journal of Toxicology*, 20, 134.
- [23] M. Nakanishi-Matsui, S. Yano, N. Matsumoto & M. Futai. (2012). Lipopolysaccharide induces multinuclear cell from RAW264.7 line with increased phagocytosis activity. *Biochemical and biophysical research communications*. 425, 144-149. DOI : 10.1016/j.bbrc.2012.07.050
- [24] S. Han, H. Gao, S. Chen, Q. Wang, X. Li, L. J. Du, J. Li, Y. Y. Luo, J. X. Li, L. C. Zhao, J. Feng & S. Yang. (2019). Procyanidin A1 alleviates inflammatory response induced by LPS through NF- κ B, MAPK, and Nrf2/HO-1 pathways in RAW264.7 cells. *Scientific Reports*, 9, 15087-15098. DOI : 10.1038/s41598-019-51614-x
- [25] N. Kumar & C. Chaiyasut. (2017). Health promotion potential of vegetables cultivated in northern thailand: a preliminary screening of tannin and flavonoid contents, 5 α -reductase inhibition, astringent activity, and antioxidant activities. *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine*, 22(4),

573-579.

DOI : 10.1177/2156587216686689

박 지 효(Ji-Hyo Park)

[학생회원]



- 2012년 3월 ~ 2018년 2월 : 서경대학교 미용예술학사
- 2019년 2월 ~ 현재 : 서경대학교 대학원 미용예술학석사
- 2017년 9월 ~ 2020년 3월 : 청담오라클피부과성형외과의원 재직
- 2020년 7월~현재 : MK유니버설 재직 중
- 관심분야 : 피부미용, 화장품, 천연소재, 미용교육
- E-Mail : jihyo27@naver.com

이 지 안(Ji-An Lee)

[정회원]



- 2007년 2월 : 서경대학교 대학원 미용예술학석사
- 2012년 2월 : 원광대학교 대학원 미용학박사
- 2013년 9월 ~ 현재 : 서경대학교 미용예술대학 뷰티테라피 & 메이크업학과 교수
- 관심분야 : 피부미용, 화장품, K-Beauty, 미용교육
- E-Mail : jessicajslee@naver.com