

회양목 부위별 추출물의 효능평가

김용민¹, 김명기^{2*}

¹세명대학교 화장품부티생명과화학부 교수, ²서원대학교 제약식품공학부 교수

Efficacy Evaluation of Extracts from Different Parts of *Buxus Koreana*

Yong-Min Kim¹, Myong-Ki Kim^{2*}

¹Professor, School of Cosmetic Science and Beauty Biotechnology, Semyung University

²Professor, School of Food and Pharmaceutical Science & Engineering, Seowon University

요약 본 연구는 회양목의 부위별 성분과 효능평가를 확인하기 위해 수행되었다. 잎, 줄기, 뿌리, 열매를 70% 에탄올로 추출하여 폴리페놀과 플라보노이드의 함량을 분석하였으며 항염, 보습 및 주름에 대한 효능을 확인하였다. 회양목의 부위별 폴리페놀과 플라보노이드 함량은 열매 추출물에서 각각 77.32, 51.91 mg/g으로 가장 높게 나타났다. NO 생성 억제 효과를 확인한 결과, 뿌리 추출물에서 29.6%의 저해 효과를 나타냈으며, iNOS는 LPS 처리군과 비교하였을 때 추출물의 농도가 증가함에 따라 유의적으로 감소하였다. MMP1의 mRNA 발현 수준을 확인한 결과, 뿌리와 줄기에서 효과가 있는 것으로 나타났다. 회양목에 대한 효능평가를 통해 화장품 소재로서 활용 가능성을 확인하였다.

주제어 : 회양목, 폴리페놀, 플라보노이드, NO, iNOS, MMP1

Abstract This study was conducted to confirm the component and efficacy evaluation of *Buxus Koreana* by different part. Leaf, stem, root, and fruit were extracted with 70% ethanol, and the contents of polyphenols and flavonoids were analyzed, and the efficacy against anti-inflammatory, moisturizing and wrinkles were confirmed. The contents of polyphenols and flavonoids of *B. Koreana* were the highest in fruit extracts at 77.32 and 51.91 mg/g, respectively. As a result of confirming the NO production inhibitory effect, the root extracts showed an inhibitory effect of 29.6%, and iNOS significantly decreased as the concentration of the extracts increased compared to the LPS treatment group. As a result of checking the mRNA expression level of MMP1, it was found to be effective in the root and stem extracts. Through the efficacy evaluation of *B. Koreana* the possibility of use as a cosmetic material was confirmed.

Key Words : *Buxus Koreana*, Polyphenols, Flavonoids, NO, iNOS, MMP1

1. 서론

회양목(*Buxus Koreana*)은 상록활엽관목으로 도장 나무라고도 하며 충북 단양, 강원 영월 등의 석회암 지대와 관악산 생태환경보전구역, 제주도 등 국내 전역에서 자생하고 있다[1]. 또한, 조경수로 정원에 많이 식재

되어 있고 가로수로도 활용되어지고 있다. 회양목은 석회암 지대에서 잘 생육하며 내한성과 내건성을 가지고 있으며 비교적 강한 산성 토양에서도 내성을 가져 척박한 토양에서도 잘 생육한다[2].

회양목의 잎은 길이가 12~17 mm의 타원형이며

*Corresponding Author : Myong-Ki Kim(mkkim1014@naver.com)

꽃은 연한 황색으로 3~4월에 개화하여 달걀형의 열매를 맺는다. 1년생 가지는 녹색으로 털이 있으며 크기는 7 m까지 자라는 것으로 보고되고 있다[3].

회양목의 성분으로는 steroid성 alkaloid인 cyclobuxine D와 nonalkaloid인 buxuletin이 보고되었다[4]. 회양목의 뿌리는 통증치료와 안구출혈에 쓰이며 종자는 타박상과 풍습으로 인한 통증의 치료와 흉복부의 창만을 해소에도 활용된다[5]. 회양목에 대한 생리활성 연구로는 항암효과[6], angiotensin converting enzyme의 저해활성[7], 심장작용[4], 임신 및 비임신토끼자궁의 수축작용[8], ATP 대사산물 억제효과[9] 등에 관한 연구가 일부 진행되었으나 화장품 소재로서의 효능에 대한 연구는 이루어지지 않았다.

본 연구에서는 회양목의 부위별로 유효성분의 함량과 항염 활성, 보습, 미백에 대한 효능을 검증하여 화장품 천연물 소재로서의 가능성을 제시하고자 한다.

2. 연구방법

2.1 실험재료

본 실험 재료로 사용한 회양목은 부위별로 분류하고 세척 후 음건하였다. 건조된 회양목은 분쇄한 후 부위별로 70% 에탄올에 3일간 침지한 후 여과하였다. 여과한 추출물은 회전식 감압 농축기를 이용해 용매를 제거한 후 동결건조하였다.

2.2 시약 및 기기

회양목의 효능평가에 사용된 용매는 HPLC급 용매를 사용하였으며 유효성분 분석은 microplate reader (EPOCH, Bio Tek Instruments Inc, USA)를 이용하였다. 효능평가는 spectrophotometer (Synergy HT, Bio Tek Instruments Inc, USA)로 흡광도를 측정하였다.

2.3 폴리페놀 함량

Folin-Ciocalteu 방법[10, 11]을 이용하여 회양목의 부위별 폴리페놀 함량을 측정하였다. 증류수 2.5 mL에 0.1 mL의 회양목 추출액을 넣고 교반한 후 Folin-Ciocalteu reagent를 0.1 mL 첨가하였다.

탄산나트륨(Na_2CO_3 , Daejung chemical, Korea) 20%(w/v) 용액 0.5 mL를 첨가하고 교반한 후 20°C의 암실에서 30분 동안 방치한 다음 760 nm에서

microplate reader로 흡광도를 측정하였다.

Gallic acid(Sigma-Aldrich Co., USA) 100 mg을 메탄올 100 mL로 용해한 후 단계별(0, 0.1, 0.2, 0.5, 1 mg/mL)로 희석하여 분석 후 검량선으로 부터 폴리페놀 함량을 구하였으며 함량은 mg/g (gallic acid)로 나타내었다.

2.4 플라보노이드 함량

회양목의 부위별 플라보노이드 함량은 colorimetric 방법[11, 12]을 응용하여 측정하였다. 회양목 추출물 0.25 mL 및 표준물질 용액으로 사용된 (+)-catechin (Sigma-Aldrich Co., USA)에 증류수 1.25 mL를 첨가한 후 5% 아질산나트륨 (NaNO_2 , Daejung chemical, Korea)용액 0.075 mL를 혼합하였다. 6분 후 염화알루미늄(AlCl_3 , Daejung chemical, Korea) 10% 용액 0.15 mL를 첨가 후 5분 동안 반응한 다음 1 M 수산화나트륨(Daejung chemical, Korea)용액 0.5 mL를 가하여 반응을 종료시켰다. 이에 0.225 mL의 증류수를 넣어 혼합 후 바로 microplate reader로 510 nm에서 흡광도를 측정하였다. 플라보노이드 함량은 표준물질을 단계적으로 희석하여(0, 0.1, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0 mg/mL)로 검량선을 작성한 후 mg/g ((+)-catechin)으로 나타내었다.

2.5 항염 활성

2.5.1 세포배양

세포는 American Type Culture Collection (ATCC; Manassas, USA)에서 구입한 RAW 264.7 세포를 사용하였으며, 1% penicillin/streptomycin (Gen DEPOT, USA)과 10% fetal bovine serum (FBS, GenDEPOT, USA)이 함유된 DMEM (Dulbecco's Modified Eagle's Medium, Gen DEPOT, USA) 배지를 이용하여 37°C, 5% CO_2 조건으로 배양하였다.

2.5.2 세포 독성

회양목 추출물의 세포 독성을 평가하기 위해 MTT assay를 실시하였다. 96 well plate에 RAW 264.7 세포를 5×10^4 cells/well의 농도로 분주하고 5% CO_2 조건의 배양기로 37°C에서 24시간 배양하였다. 이후 상층액을 제거한 후 농도별로 추출물을 처리한 다음

24시간 반응시켰다. 이후 MTT(3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl) 2,5-diphenyltetrazolium bromide, Bio basic, Canada)를 처리한 다음 4시간 동안 반응시켰다. DMSO(dimethyl sulfoxide, Bio basic, Canada)를 넣고 반응 후 spectrophotometer (Synergy HT, Bio Tek Instruments Inc, USA)를 이용하여 570 nm에서 흡광도 측정을 하였다.

2.5.3 NO(nitric oxide) 생성

염증성 지표인 NO의 함량을 측정하기 위해 RAW 264.7 세포에 LPS (1 ug/mL)와 시료를 처리하고 24시간 배양하였다. 배양 후 상등액과 griess reagent (Sigma, USA)를 동일한 비율로 상온에서 반응시키고 spectrophotometer를 이용하여 540 nm에서 흡광도 측정을 하였다.

2.5.3 iNOS, COX-2의 mRNA 발현

RAW 264.7 대식세포에서 추출물의 항염증과 관련된 유전자의 mRNA 발현 수준을 평가하기 위해 6 well-plate에 5×10^5 cells/well 농도로 분주하고 5% CO₂ incubator로 37°C에서 24시간 배양하였다. 반응 후 상등액을 걷어내고 추출물을 농도별로 처리한 다음 24시간 반응시켰다. Trizol reagent (Ambion, USA)로 RNA를 추출하였으며 DEPC (diethylpyrocarbonate, treated-water, Sigma, USA)로 녹여 정량하였다. cDNA 합성 kit (Revertra ACE-A-, Toyobo, Japan)으로 정량된 RNA를 cDNA로 합성한 다음 Taqman master mix (Thermo-fisher, USA) 10 uL, 멸균수 4 uL, primer 1 uL, cDNA 5 uL를 혼합하여 실시간으로 중합반응을 수행하였다.

2.6 보습 및 주름개선 효과

2.6.1 세포 독성

회양목의 부위별 보습 및 주름개선에 관한 효과를 확인하기 위해 HaCaT 세포와 Hs 68 세포를 이용하였으며 항염 활성에서 측정된 방법으로 세포 독성을 측정하였다.

2.6.1 Real-time PCR

보습과 주름 관련 유전자의 mRNA 발현 수준을 평가하기 위해 각 세포를 6 well-plate에 분주하고 5%

CO₂ incubator로 37°C에서 24시간 배양하였다. 이후 상등액을 걷어내고 시료를 농도별로 처리하고 다시 24시간 반응시켰다. MMP1은 시료를 농도별로 45분간 처리한 후 TNF- α (20 ng/mL)를 처리하여 측정하였다. Trizol reagent (Ambion, USA)로 RNA를 추출하였으며 diethylpyrocarbonate (DEPC treated-water; Sigma, USA)로 녹여 정량하였다. cDNA 합성 kit (Revertra ACE-A-, Toyobo, Japan)로 정량한 RNA를 cDNA로 합성한 다음 Taqman master mix (Thermo-fisher, USA) 10 uL, 멸균수 4 uL, primer 1 uL, cDNA 5 uL를 혼합하여 실시간으로 중합반응을 수행하였다. HAS-2와 AQP3는 ATRA 1 uM을 양성대조군으로 사용하였고 MMP1은 Forskolin 10 uM을 양성대조군으로 사용하였다.

2.7 통계분석

실험 결과의 통계는 SPSS 12.0 version (SPSS Inc, USA) 프로그램을 사용하였다. 결과는 평균 \pm 표준편차로 표시하였으며 회양목 추출물의 효능 판정을 위한 통계적 분석은 student t-test로 비교 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 폴리페놀 및 플라보노이드 함량

회양목 부위별 폴리페놀의 함량을 분석한 결과 Table 1과 같이 열매에서 77.32 mg/g으로 가장 많은 함량을 보였으며 잎, 줄기, 뿌리에서 각각 60.71, 36.81, 35.97 mg/g의 함량을 보였다. 플라보노이드 함량을 분석한 결과 폴리페놀과 같이 열매에서 51.01 mg/g의 함량을 가장 높게 나타냈으며 잎, 뿌리 및 줄기에서 각각 14.51, 12.94, 9.66 mg/g의 함량을 보였다.

Table 1. Content of polyphenols and flavonoids from different parts of *B. Koreana*

Plant parts	Content (mg/g)	
	Polyphenols	Flavonoids
Root	35.97 \pm 2.45	12.94 \pm 0.23
Stem	36.81 \pm 1.16	9.66 \pm 0.47
Leaf	60.71 \pm 2.45	14.51 \pm 0.58
Fruit	77.32 \pm 2.64	51.01 \pm 0.99

낙상홍을 95% 에탄올로 잎, 줄기, 뿌리의 부위별로 추출하여 폴리페놀 함량을 분석한 결과 줄기에서 71.46 mg/g으로 함량이 가장 높다고 보고하였다[13]. 함초의 잎, 줄기 및 씨앗을 95% 에탄올로 추출하여 폴리페놀과 플라보노이드 함량을 분석한 결과 잎에서 16.7 및 16.1 mg/g으로 가장 많은 함량을 보였다[14]. 회양목의 부위별 폴리페놀과 플라보노이드는 열매에서 가장 높은 함량을 나타내어 낙상홍 및 함초와는 다른 결과를 보였다. 식물에 함유된 폴리페놀과 플라보노이드는 다양한 화합물로 구성되어 있으며 식물의 종류 및 부위에 따라 다른 함량을 보이는 것으로 판단된다.

3.2 항염 활성

3.2.1 세포독성

회양목 각 부위별 MTT assay를 통해 세포독성을 확인한 결과는 Fig. 1과 같다. 회양목의 잎, 줄기, 열매 추출물을 15~500 ug/mL의 농도범위에서 세포독성을 확인 한 결과 뿌리는 15 ug/mL로 다른 부위 추출물에 비해 낮은 농도에서 독성을 나타내지 않았고 잎과 줄기는 30 ug/mL 열매는 60 ug/mL 이하에서 세포독성이 없음을 확인하였다. 각 부위별 세포 독성이 나타나지 않는 농도를 최고 농도로 하여 항염 효능을 평가하였다.

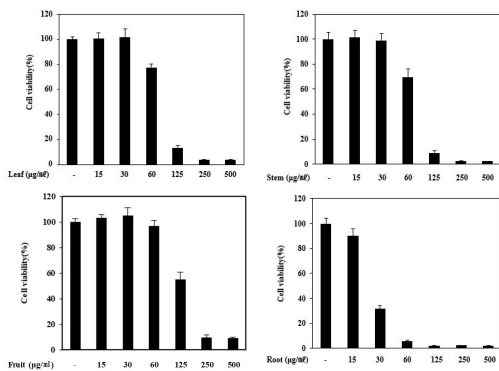


Fig. 1. Cell viability of the extracts from different parts of *B. Koreana* in RAW 264.7 cells. Values are represented to the mean \pm S.D.

3.2.2 NO 생성 억제 효과

NO는 다양한 염증반응을 일으키며 피부세포성장과 콜라겐 생성에 중요한 역할을 한다. 회양목 부위별 추출물에 대한 RAW 264.7 세포의 NO 생성 억제 효과

를 농도별로 확인한 결과는 Fig. 2와 같다. 회양목 부위 중 뿌리 추출물을 15 ug/mL 처리했을 때 29.6% 가장 좋은 NO 생성 억제 효과를 보였다. 잎과 줄기 추출물은 30 ug/mL에서 각각 25.7, 21.8% 이었으며 열매 추출물은 60 ug/mL에서 2.16%의 NO 생성 억제 효과를 보였다. 회양목 부위별로 LPS 처리 후 NO 생성 억제 효과를 확인 한 결과 추출물의 농도에 따라 의존적으로 저해됨을 확인하였다. 엉겅퀴의 부위별 추출물에 대한 항염 효과에 대한 연구결과 iNOS의 발현이 억제되어 NO 생성이 감소된다고 보고하여[15] 뿌리 추출물에 대한 iNOS의 발현 시험을 진행하였다.

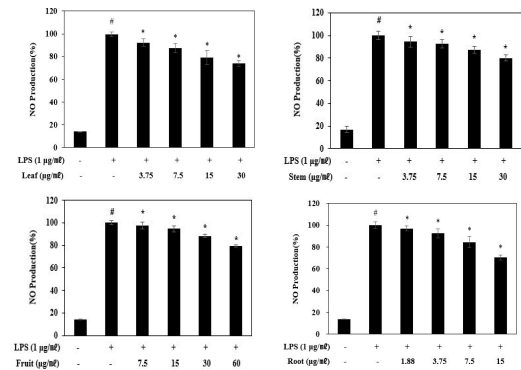


Fig. 2. Effects of extracts from different parts of *B. Koreana* on NO reducing power activity in RAW 264.7 cells. *p < 0.05 indicates a significant different from the LPS

3.2.2 iNOS, COX-2의 mRNA 발현

LPS는 대식세포에서 iNOS, COX-2를 유발하여 염증증인자인 NO를 생성한다[16]. NO 억제 효과가 가장 우수한 회양목 뿌리 추출물을 RAW 264.7 세포를 이용하여 iNOS, COX-2의 mRNA 발현 수준을 확인한 결과는 Fig. 3과 같다. LPS 처리하였을 때 iNOS 발현이 현저히 증가하였다. 뿌리 추출물의 처리 농도를 증가함에 따라 iNOS는 유의적으로 감소하였으며 15 ug/mL의 농도에서 54.4%가 감소되었다. 뿌리 추출물에서 COX-2는 LPS 처리군과 비교하여 상대적으로 감소하였으나 유의성은 나타나지 않았다.

하늘타리의 용매와 부위별 추출물에 대한 항염증 활성의 연구결과 열매와 종자의 메탄올 추출물에서 iNOS의 발현량이 유의적으로 감소하였으며 COX-2의 발현은 종자의 헥산 추출물에서 현저하게 감소하였다

고 보고하였다[17]. 추출용매에 따라 항염증 활성이 다르게 나타남으로 회양목의 부위별 추출용매에 따른 iNOS, COX-2의 mRNA 발현 수준에 대한 추가 연구가 필요한 것으로 판단된다.

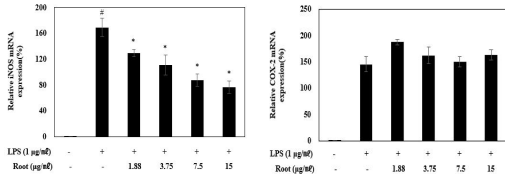


Fig. 3. Effects of the extracts from different parts of *B. Koreana* on the LPS-induced iNOS expressions and COX-2 in mRNA level in RAW 264.7 cells. *p < 0.05 indicates a significant different from the LPS

3.3 보습 및 주름개선 효과

3.3.1 세포 독성

회양목의 잎, 줄기, 뿌리, 열매 추출물을 15~500 ug/mL의 농도범위에서 HaCaT 세포의 세포독성 확인 결과 Fig. 4와 같은 결과를 보였다. 뿌리와 열매는 60 ug/mL, 잎과 줄기는 125 ug/mL 이하에서 세포독성이 없음을 확인하였다.

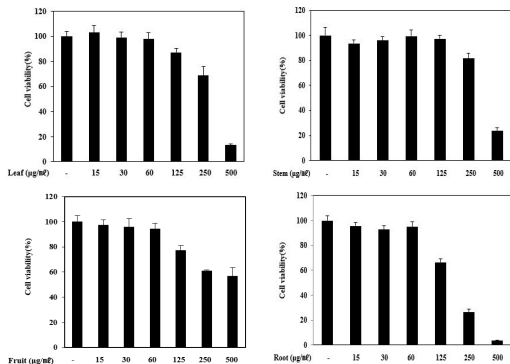


Fig. 4. Cell viability of the extracts from different parts of *B. Koreana* in HaCaT cells. Values are represented to the mean \pm S.D.

Hs68 세포를 이용한 회양목의 세포 독성 확인 결과 Fig. 5와 같은 결과를 보였다. 회양목 뿌리는 60 ug/mL, 잎과 줄기는 125 ug/mL, 열매는 250 ug/mL 이하에서 세포독성이 없음을 확인하였다.

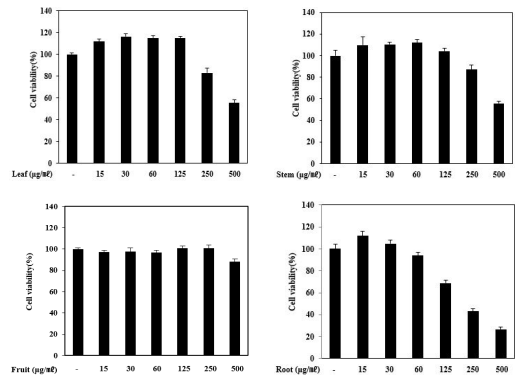


Fig. 5. Cell viability of the extracts from different parts of *B. Koreana* in Hs68 cells. Values are represented to the mean \pm S.D.

3.3.2 HAS-2, AQP3 및 MMP1의 mRNA 발현

회양목 부위별 추출물에 대한 HAS-2와 AQP3의 mRNA 발현 수준을 확인한 결과 Fig. 6과 같다. 대조군으로 ATRA 1 uM을 처리하였을 때 HAS-2는 4.41%의 발현이 나타났으나 줄기 추출물을 125 ug/mL 농도에서 1.37%로 낮은 효과를 보였다. AQP3의 mRNA 발현 효과를 확인한 결과 열매에서 60 ug/mL의 농도에서 0.38%로 효과가 미미하였다.

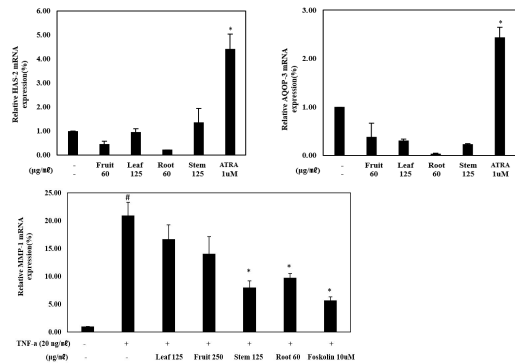


Fig. 6. Effects of the extracts from different parts of *B. Koreana* on HAS-2, AQP3 and MMP1 expressions in mRNA level. *p < 0.05 indicates a significant different from the TNF- α

회양목의 각부위별 추출물에 TNF- α 를 처리하여 MMP1의 mRNA 발현 수준을 확인한 결과 Fig. 6과 같은 결과를 보였다. MMP1 억제 활성은 줄기와 뿌리 추출물에서 각각 62.0, 53.4%로 감소하여 유의성 있는 효과를 보였다. 잎과 열매 추출물은 각각 20.5, 32.8%

의 MMP1 억제 감소 효과를 보였다. TNF- α 는 콜라겐을 분해하는 효소인 MMP1의 mRNA 발현을 유도하는 데[18], 본 실험 결과에서도 TNF- α 만 처리한 군에서 아무것도 처리하지 않은 군에 비해 유의하게 MMP1 mRNA 발현이 증가한 것을 확인하였다. 아관문 추출물을 분획하여 MMP1을 측정할 결과 용매별 분획물에 따라 효과의 차이를 보였으며 에틸아세테이트 분획물에서 가장 효과가 우수하다고 보고하였다[19]. 따라서 회양목의 줄기와 뿌리 추출물을 용매별로 분획한 후 MMP1에 대한 효능을 평가할 경우 우수한 결과를 보일 것으로 판단된다.

4. 결론

회양목의 기능성 소재로서의 활용 가능성을 평가하기 위해 부위별로 70% 에탄올로 추출하여 성분분석 및 생리활성을 평가하였다. 회양목 부위별 추출물에 대해 성분 분석한 결과 열매에서 폴리페놀과 플라보노이드는 각각 77.32, 51.01 mg/g으로 다른 부위에 비해 높은 함량을 보였다. MTT assay의 세포독성 결과 15~60 ug/mL로 부위에 따라 다르게 나타났다. NO 생성 억제 효과를 확인한 결과 뿌리에서 29.6%의 저해효과를 보여 가장 좋은 효과를 보였다. 뿌리 추출물의 RAW 264.7 세포를 이용하여 iNOS, COX-2의 mRNA 발현 수준을 평가한 결과 농도에 따라 iNOS가 유의적으로 감소하는 효과를 보였으며 15 ug/mL의 농도에서 54.4%가 감소되었다. 보습과 주름개선에 대한 회양목 효능을 확인한 결과 HAS-2와 AQP3의 mRNA 발현에는 미미한 것으로 확인되었고 MMP1의 mRNA 발현은 뿌리와 줄기 추출물에서 효과가 있는 것으로 나타났다. 본 연구를 통해 회양목 추출물은 화장품 소재로서의 활용이 가능한 소재임을 확인하였다. 또한 활성 증대를 위해 각 부위별 추출물의 추출용매, 분획물 및 유효성분에 대한 효능 확인은 지속적으로 연구할 필요성이 있다.

REFERENCES

- [1] S. Y. Wei, J. W. Song and C. H. Oh. (2019). A study on plant communities of *Buxus Koreana* community and the density distribution in Kwanaksan ecological landscape reserve area. *Proceeding of Korean society of environmenta and ecology conference*, 29(2), 32.
- [2] H. Y. Lee, C. H. Oh & S. J. Lee. (2012). A study on the distribution characteristics of *Buxus Koreana* in Kwanaksan ecological and scenery conservation area. *Korean Journal of Environment and Ecology*, 26(1), 91-99.
- [3] www.nature.go.kr
- [4] J. H. et al. (1986). Effects of cyclobuxin D on the electrocardiogram(ECG) and heart rate in anesthetized rats and isoratte frog heart. *Korean Journal of Pharmacology*, 22(2), 105-114.
- [5] H. S. Kwon. (2012). *Iksengyangshu-daejeon*. Bucheon : Hagsulpyeonsugwan.
- [6] H. J. Lee, M. C. Kim. (2013). *Buxus Microphylla var. Koreana Nakai* extract for the treatment of gastric cancer. *Journal of Pharmacopuncture*, 16(3), 39-45.
DOI : 10.3831/KPI.2013.16.016
- [7] J. S. Yun et al. (2003). Screening of 94 plant species showing ACE inhibitory activity. *Korean Journal of Medicinal Crop Science*, 11(3), 246-251.
- [8] S. J. Lee & C. H. Kim. (1971). Pharmacognostical study on Bux Wood. *Korean Journal of Pharmacognosy*. 2(1), 15-18.
- [9] J. H. Lee, J. T. Kwon & C. K. Moon. (1993). Cyclobuxine protects the isolated rat heart from the myocardial injuries produced by ischemia and reperfusion. *Planta Medica*, 59(4), 296-301.
DOI : 10.1055/s-2006-959685
- [10] O. Folin & V. Ciocalteu. (1927). On tyrosine and tryptophane determination in proteins. *Journal of Biological Chemistry*, 27, 627-650.
- [11] M. K. Kim. (2016). Optimal extraction conditions of active components from adventitious roots of noni (*Morinda citrifolia* L.). *Korean Journal of Food Science and Technology*, 48(2), 111-116.
DOI : 10.9721/KJFST.2016.48.2.111
- [12] J. Zhishen, T. Mengcheng & W. Jianming. (1999). The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food Chemistry*, 64, 555-559.
DOI : 10.1016/s0308-8146(98)00102-2
- [13] J. W. Lee, B. O. Jung & S. J. Chung. (2017). Antioxidative activity and synergy effect of water-soluble chitosan with extracts prepared from different part of *Ilex serrata*. *Journal of Chitin and Chitosan*, 22(2), 89-96.
DOI : 10.17642/jcc.22.2.4

- [14] J. N. Lee, M. S. Kim, D. H. Kim & H. Y. Sohn. (2016). Anti-oxidation and anti-thrombosis activities of different parts of *Salicornia herbacea* L. *Microbiology and biotechnology letters*, 44(3), 311-316.
DOI : 10.4014/mbl.1607.07003
- [15] J. Y. Mok et al. (2011). Antioxidative and anti-inflammatory effects of extracts from different organs of *Cirsium japonicum* var. *ussuriense*. *The Korea Journal of Herbology*, 26(4), 39-47.
DOI : 10.6116/kjh.2011.26.4.039
- [16] S. H. Kim et al. (2020). Anti-inflammatory and anti-oxidant studies of osung-tang extracts in LPS-induced RAW 264.7 Cells. *The Journal of Korean Medicine Ophthalmology & Otolaryngology & Dermatology*, 33(1), 1-11.
DOI : 10.6114/jkood.2020.33.1.001
- [17] M. J. Park & Y. H. Kang. (2016). Anti-oxidant and anti-inflammatory activities of various organ extracts from *Trichosanthes kirilowii* Maxim. *Korean Journal of Pharmacognosy*, 47(4), 327-332.
- [18] J. S. Park (2013). Walnut husk ethanol extract possess antioxidant activity and inhibitory effect of matrix metalloproteinase-1 expression induced by tumor necrosis factor alpha in human keratinocyte. *Asian Journal of Beauty & Cosmetology*, 11(4), 715-719.
- [19] Y. H. Shin & C. K. Song. (2017). Antioxidant and metalloproteinase inhibitory activities of ethanol extracts from *Lespedeza cuneata* G. Don. *Korean Journal of Environmental Agriculture*, 36(4), 263-268.
DOI : 10.5338/KJEA.2017.36.4.40

김 명 기(Kim-Myong Ki)

[정회원]



- 2000년 2월 : 충북대학교 농화학과학사
- 2003년 2월 : 충북대학교 농화학과학사
- 2011년 2월 : 충북대학교 원예학과 박사
- 2015년 3월 ~ 현재 : 서원대학교 식품공학과 교수
- 관심분야 : 기능성소재, 천연물화학, 융합바이오
- E-Mail : mkkim1014@naver.com

김 용 민(Kim-Yong Min)

[정회원]



- 2000년 2월 : 인하대학교 화학고분자생물공학부 학사
- 2002년 2월 : 인하대학교 생물공학과 석사
- 20012년 8월 : 경희대학교 의과대학 의학박사
- 2013년 3월 ~ 현재 : 세명대학교 화장품뷰티생명공학부 교수
- 관심분야 : 피부기능성소재, 천연물화학, 피부생리
- E-Mail : dragonroom@hanmail.net