



Studies on the Antimicrobial and Anti-inflammatory Effects of the *Orostachys japonicus* Peptide Fractions

Junwon Lee*

Department of Biomedical Science & Biotechnology, Paichai University

ABSTRACT

Orostachys japonicus, a medicinal plant, is a perennial herbaceous plant that grows on rocks and tile roofs. It grows like a pine tree, so it is sometimes called a houseleek. Recently, the extract of *Orostachys japonicus* has been reported to have immune enhancement, anticancer effect, apoptosis inducing effect on leukemic cells, antioxidant effect, antibacterial effect, dietary anti-hyperlipidemic effect, anti-diabetic activity effect, and antimutagenic effect. The substances isolated by solvent extraction were known flavonoids, triterpenes, sterols, derivatives of quercetin and kaempferol. Protein peptide fractions were separated and analyzed for anti-inflammatory activity and antimicrobial activity. To confirm the cytotoxicity of the separated peptide 3 KDa fractions, Raw 264.7 cells were used as the macrophage cell line and the cell viability was 90% or more at a concentration of 1 $\mu\text{g/mL}$ and a concentration of 10 $\mu\text{g/mL}$. As a result of measuring NO reduction rate, NO decreased about 81% at the concentration of 10 $\mu\text{g/mL}$ of peptide 3 KDa fraction. The antimicrobial activity of the peptide fractions inhibited the growth of *Escherichia coli*, which is a gram negative bacterium, and *Bacillus cereus* and *Bacillus subtilis*, which are Gram positive bacteria, but did not exhibit strong antimicrobial activity as compared with control methanol. In the case of the products using the protein peptide, there is no research on the efficacy for the standardized manufacturing method and the origin of country. Therefore, functional studies are urgently required and this paper can be used as a basic data.

© 2018 KKITS All rights reserved

KEYWORDS : Anti-inflammatory, Antimicrobial, *Orostachys japonicus*, Peptide fractions, Functional

ARTICLE INFO: Received 23 July 2018, Revised 6 August 2018, Accepted 10 August 2018.

*Corresponding author is with the Department of Biomedical Science & Biotechnology, Paichai University, Daejeon, 35345, KOREA
E-mail address: junwon@pcu.ac.kr

1. 서론

한국의 전체 화장품 생산액은 2015년 95억 달러에 달하며 매년 평균 13.9%의 생산량 증가를 보여주고 있다[1]. 중국 40대 이상 여성의 피부고민은 주름, 미백, 보습, 여드름, 번들거림 등의 순으로 나타나고 있으며 전체 아시아-태평양 시장에서 중국은 중국 시장은 2017년 60억 달러에 달하고 있다. 기능성을 강조한 화장품의 소비가 증가하고 있는 추세이며 피부주름 제거, 항산화, 항염 활성을 포함하는 피부세포 노화방지 및 재생촉진 등 기능성 화장품이 크게 부상하고 있다[2]. 기능성 화장품 시장은 2014년, 2조원의 생산량을 나타내고 있으며 연평균 18.3% 생산량 증가를 보여주고 있다. 한국 여성의 72.2%는 피부 노화에 민감하여 안티에이징 화장품을 선호하고 있으며 점유율이 높아지고 있다[2]. 세계 항노화 시장 조사에 따르면 전 세계 항노화에 관련된 시장규모는 2013년 2,745억 달러에서 2030년 4,200억 달러 규모로 성장할 것으로 예상하였다[3,4].

한국의 화장품 시장은 펩타이드 및 단백질, 세포 등을 이용한 신소재 개발의 영역으로 확대되어 안전성이 확보된 고기능성(Cosmeceutical) 화장품 개발에 대한 필요성이 크게 높아지고 있는 추세에 있다. 환경문제로 인해 지구온난화 및 생태계 파괴의 증가로 천연 소재 화장품시장이 계속 성장하고 있다. 소비자들의 제품을 선택하는 기준이 까다로워지면서 피부 생리 기능성이 첨부된 미생물, 동물, 식물로부터 유래한 소재가 조명을 받고 있다. 석유정제물인 미네랄 오일은 식물성 오일로 대체되어 사용되고 있으며, 화장품에 사용되는 일반적인 방부제로 파라벤을 사용하는데 현재는 자몽씨 추출물로 사용이 되고 있으며, 보습기능을 하는 실리콘과 같은 화학약품은 시어버터 등 천연물로 대체되고 있다[5]. 천연소재인 줄기세포 유래 산물,

약초 및 식물 추출물과 발효산물, 해양생물 유래 성분 등도 화장품의 원료도 사용되고 있다[5,6].

약용식물인 와송(*Orostachys japonicus*)은 다년생 초본식물로 바위나 기와지붕 위에서 자라며, 소나무 잎을 닮아 버들잎 모양으로 무더기로 자라기 때문에 바위솔이라 불리기도 한다. 여름이나 가을에 채취하여 잎을 햇볕에 말려 토혈, 비출혈, 감염, 치질, 습진, 화상을 치료하는 약용으로 사용되어졌으며[7], 오래전부터 민간요법으로 각종 암과 혈액순환, 당뇨병, 관절염, 위장병, 중풍, 고혈압, 저혈압, 변비, 구토 및 각종 성인병 등의 치료를 위한 소재로 사용되어져 왔다[8]. 와송에 대한 관심과 함께 수요도 꾸준히 증가하고 있는 추세이며, 재배농가에서도 중요한 소득 작물로 인식되면서 와송의 재배면적이 지속적으로 증가하고 있으나 공급이 증가하면서 가격이 하락하고 있는 추세이다.

와송의 생리 성분 및 생리활성에 관한 연구는 비교적 오래전부터 시작되어 연구 결과가 보고되고 있으나, 기능성 성분 및 효과에 대한 연구는 아직 부족한 실정이며, 특히 단백질 성분에 대한 기능성 연구는 미비한 상태이다. 본 논문에서는 와송으로부터 단백질 펩타이드 분획물을 분리하여 항염증 활성과 항균성 활성을 분석하였고, 항균과 항염활성의 생리활성의 과학적 근거를 마련하여 재배농가에 기술을 이전한다면 응용 분야 및 응용성이 크게 높아질 것으로 예상된다.

2. 재료 및 방법

2.1 세포주 배양

Raw 264.7 세포와 B16BL6 melanoma 세포는 5% FBS와 1% Antibiotic-Antimycotic(100 μ g/mL)을 첨가한 DMEM 배지를 사용하여 37 $^{\circ}$ C 온도와 5% CO₂ 배양기에서 배양하였다[9,10].

2.2 외송 단백질의 분획

산지에서 구입한 외송은 -70°C 에 보관한 후 액체 질소에 담가 조직을 분쇄하고 외송 단백질은 ultrafiltration을 순차적으로 이용하여 분리하고 활성 분획에 따라 정제하였다. Membrane은 YM-30, YM-10, YM-3 (MWCO; 30,000, 10,000, 3,000: Amicon Co.)을 사용하여 4개의 분획으로 분리하여 동결 건조한 후 항염 활성 및 항균 활성을 측정하였다.

2.3 세포 생존율 측정

분획한 외송 단백질을 사용하여 독성 효과를 측정하기 위해 Raw 264.7 cell을 각 실험군과 대조군으로 26시간 배양 후 1 mg/mL 농도의 MTT dye 시약을 넣고 1시간동안 37°C 에서 배양했다. DMSO를 첨가하여 세포를 용해시킨 후 미토콘드리아에 존재하는 NAD(P)H-dependent oxidoreductase 효소에 의해 환원되어 생성된 formazan을 ELISA microplate reader (Molecular Devices, USA)를 이용하여 570nm에서 흡광도를 측정하였다[9].

2.4 Nitric oxide 생성 억제 효과 측정

배양한 Raw 264.7 cell에 외송 분획을 처리하고 NO의 농도는 Griess reagent system Kit를 사용하여 nitric oxide 농도를 측정하였다. Raw 264.7 cells은 well plates에 2×10^4 cells/well로 분주하여 27시간 동안 배양하였으며 분획을 각각 1, 10 ($\mu\text{g/mL}$)의 농도와 LPS (lipopolysaccharide) 1 $\mu\text{g/mL}$ 의 농도를 처리하여 다시 25시간 동안 배양하였다[10]. N1 buffer를 50 μL 와 N2 buffer 50 μL 를 각 well에 각각 처리하여 15분간 상온에서 반응시킨 후 540nm에서 흡광도를 측정하였다. Nitrite

standard의 농도별 표준곡선을 이용하여 배양액에서 nitric oxide 농도를 결정하였다[11].

2.5 항균 시험 균주

Gram 양성세균인 *Bacillus cereus* (*B.cereus*) KCTC 1012, *Bacillus subtilis* (*B. subtilis*) KCTC 1022은 30°C 에서 24시간 배양하였고 *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) KCTC 3881은 35°C 에서 24시간 배양하였다. Gram 음성세균인 *Escherichia coli* (*E. coli*) KCTC2441은 37°C 에서 24시간, *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*) KCTC 1636은 35°C 에서 24시간 배양하였다. 총 5종을 선정하고 한국생명공학연구원에서 분양 받아 사용하였다.

2.6 시료의 항균성 검색

분획의 항균활성은 균주를 대상으로 disc diffusion assay로 측정하였다. 항균 시험 균주는 액체배지에 2대 계대배양 후, 600nm에서 흡광도를 측정하여 0.4-0.8 범위 내에서 준비하여 실험에 사용하였다. 항균시험용 균주를 멸균면봉을 이용하여 100 μL 씩 도말하였고, 분획 시료 10mg과 20mg을 paper disc에 천천히 흡수시켰다. Clean room에서 건조한 뒤, 평판배지위에 밀착시킨 상태로 배양군에 따라 $30\sim 37^{\circ}\text{C}$ 에서 24시간 배양하여 disc 주변에 생성된 저해환(clearzone, mm)을 측정하여 항균활성을 비교하였으며, 대조군으로 methanol 10 μL 를 사용하였다[12].

3. 실험결과

3.1 Ultrafiltration에 의한 분획

와송 단백질은 ultrafiltration, HPLC를 순차적으로 이용하여 분리하고 활성 분획에 따라 정제하였다. 그 결과 4개의 분획을 단백질 정량을 하여 수율을 측정 한 결과 각각 6.1%, 10.5%, 20.7%, 62.7%로 측정되었고 3 kDa 이하의 펩타이드가 가장 많은 것으로 나타났다.

3.2 세포 생존율 측정

펩타이드 3 kDa 분획물 1~100 μg/mL을 사용하여 Raw 264.7 세포에서 독성을 측정 한 결과 1 μg/mL의 농도와 10 μg/mL의 농도에서 90% 이상의 세포생존율을 나타냈으며 와송 분획물은 세포에 독성을 나타내지 않았다.

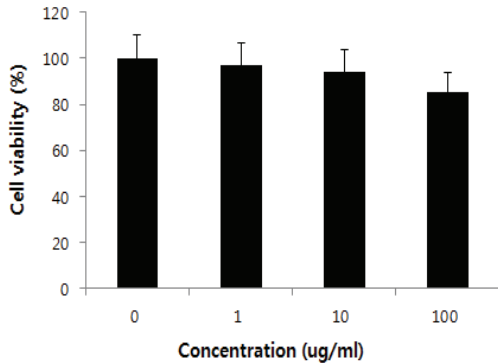


그림 1. 와송 펩타이드 3 kDa 분획물의 세포독성 효과
Figure 1. Cytotoxic effect of 3 kDa peptide fractions of *Orostachys japonicus*

3.3 LPS에 의해 유도된 nitric oxides 생성에 미치는 영향

NO 생성 실험에서는 1 μg/mL의 농도와 10 μg/mL의 농도로 실험하였다. NO 감소율을 측정 한 결과, 펩타이드 3 kDa 분획물 1 μg/mL의 농도에서

는 감소를 나타내지 않았지만, 10 μg/mL의 농도에서는 약 81% 정도로 유의성 있는 NO의 감소를 (**P<0.005) 나타냈다.

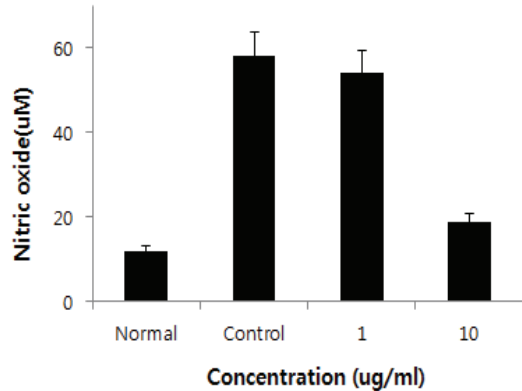


그림 2. 와송 펩타이드 3 kDa 분획물의 NO 생성 감소 효과
Figure 2. NO generation reduction effect of 3 kDa peptide fractions of *Orostachys japonicus*

3.4 항균 효과

와송의 항균 효과는 에탄올 추출물에 대해서 알려져 있으며 펩타이드 3kDa 분획물의 항균 실험을 진행하였다.

표 1. 와송 펩타이드 분획물의 항균 효과
Table 1. Antimicrobial Effect of 3 kDa peptide fractions of *Orostachys japonicus*

Microorganism	Size of clearzone(mm)	
	10 mg	20 mg
<i>E. coli</i>	-	11.2
<i>B. subtilis</i>	-	10
<i>S. aureus</i>	-	-
<i>B. cereus</i>	-	9
<i>P. aeruginosa</i>	-	-

총 5가지의 균주를 분양받아 실험한 결과 표 1.에서 보는 바와 같이 항균 효과를 보이는 것을 확인할 수 있었으나, 대조군 methanol은 10 mm의 저해환을 나타냈으며 분획시료는 전체적으로 강하지 않은 항균 활성을 나타내었다.

4. 결 론

와송의 효능에 대한 관심이 증폭되면서 약용식물로서 수요가 급증하고 있으나 자연산 와송은 생육환경의 부족 및 환경오염 등에 의해 품귀현상을 보여 와송의 생육 및 재배에 관하여 연구 및 배양 조건 및 인공재배 방법 등의 연구를 통해 각 지역에서 특화작물로 대량 생산 할 수 있는 기반을 마련하고, 이에 농가에서도 주요 소득 작물로 인식되어져 그 재배면적 및 생산량이 지속적으로 증가하고 있다. 국내에서는 와송의 민간요법에 대한 효능 규명을 위해 1990년대 이후부터 점진적으로 연구가 진행되기 시작하였으며, 연구 초기단계에는 대량재배에 관한 연구가 대부분을 차지하였으나, 최근까지 면역증강작용[8], 항암효과[13], 백혈병세포에 대한 apoptosis 유도효과[14], 항산화효과[7,15,16], 항균효과[17], 식이성 고지혈증에 대한 효과[18], 항당뇨활성 효과[19] 등이 보고되어져 있다. 플라보노이드, triterpenes, sterols 성분에 의한 복합작용에 의한 항돌연변이 작용[20]이 있는 것으로 보고되었다.

와송의 분석연구로 플라보노이드 화합물을 분리했을 때 총 플라보노이드 함량 중에 대부분은 quercetin과 kaempferol 유도체이며, quercetin은 혈당 강하에 효과적으로 작용하며 혈중 총 콜레스테롤 및 중성지방의 감소, 췌장으로부터 인슐린 분비를 촉진시켜 당뇨에 효과적인 물질로 알려져 있다 [21]. 또한 유기용매에 의해 추출된 flavonoids를 많이 함유하고 있는 분획물들은 항궤양 작용이 있는 것으로 보고되었고[22], 유기용매추출물 분획물이

암과 관련있는 N-nitrosodimethylamine의 생성을 억제한다고 알려져 있으며 그 밖에 와송에서 분리된 steroid는 항보체 활성이 있는 것으로 보고되었다 [23,24].

인체 내에서 일어나는 산화과정 중에 발생하는 활성산소는 각종 질환의 원인이 된다고 알려져 있다[25]. BHA (tert-butylated hydroxyanisole), BHT (tert-butylated hydroxytoluene)등의 합성 항산화제가 있으나 독성이 있으며 낮은 활성 등의 한계가 있어 식품에 이용이 제한되고 있다[26]. 폴리페놀, 플라보노이드, 토코페롤, 아스코르브산, 인지질, 카로티노이드, 아미노산 등이 천연항산화제로 개발되어 사용하고 있으나 면역 체계를 증가시키고 다양한 생리기능성을 보유한 천연 항산화제에 대한 요구가 증가되고 있는 경향이 있다[27].

최근에는 건강식품의 수요 증대로 인해 약용식물의 재배가 증가되고 있으며 천연식물자원을 이용한 고부가가치 기능성 식품을 개발하기 위하여 효능에 관한 과학적인 연구가 절실히 요구되고 있다. 펩타이드는 단백질 서열 내에서는 불활성이지만 식품 단백질의 효소가수분해에 의해 만들어지거나 식품 가공 중에 만들어지기도 한다. 펩타이드는 단백질에 비해 안정하며 새로운 기능성들이 연구되어지면서 화장품 첨가제로 사용되거나 식품 분야에 응용되었다[28, 29]. 더욱이 현재까지 와송에서 분리된 많은 항산화제들은 용매로 추출하여 기능성을 분석한 연구가 대부분이며[30] 안정성이 뛰어난 단백질 펩타이드 연구는 전무한 실정이다.

본 논문에서는 와송으로부터 단백질 펩타이드 분획물을 분리하여 항염증 활성과 항균성 활성을 분석하였다. 분리한 펩타이드 3 KDa 분획물이 세포 독성이 있는지 확인하기 위하여 대식세포주인 Raw 264.7 세포를 이용하였고 독성을 측정된 결과 1 μ g/mL의 농도와 10 μ g/mL의 농도에서 90% 이상의 세포생존율을 나타냈다. 염증에 관여하는 대식

세포는 면역체계에서 항원제시세포의 역할을 하며 상처부위에 통증 및 열들의 염증 반응을 유발한다. Raw 264.7 세포는 LPS의 자극에 의해 pro-inflammatory cytokine과 NO을 분비하여 염증이 발생한다[10]. *Orostachys japonicus*를 95% 에틸알콜로 추출하고 다양한 용매를 사용하여 분획하였을 때 dichloromethane 분획물 100 $\mu\text{g/mL}$ 에서 약 54%, 200 $\mu\text{g/mL}$ 에서 약 99%의 NO 감소율을 나타내었다[31]. 본 실험에서, 펩타이드 3 KDa 분획물 10 $\mu\text{g/mL}$ 의 농도에서는 약 81% 정도로 유의성 있는 NO의 감소를 나타냈다. 펩타이드 분획물의 항균활성은 Gram 음성세균인 *Escherichia coli*와 Gram 양성세균인 *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*에서 나타났다. 대조군 methanol과 비교하여 강한 항균활성을 나타내지는 않았으나, 분획물을 단일 펩타이드로 분리정제하면 강한 항균활성을 나타낼 것으로 예상된다.

국내외적으로 와송으로 부터 용매 추출물과 플라보노이드들에 대한 여러 가지 선행연구가 있었지만, 다양한 유효성분의 확인 및 기능성 평가가 이루어져야 하는 실정이다. 와송의 단백질 펩타이드를 이용한 제품의 경우 표준화된 제조방법이나 원산지에 따른 효능 연구가 미비한 실정으로 이에 대한 항산화, 항암, 면역증강 효과 등의 기능성 연구가 시급히 요구되며 본 논문은 이에 대한 기초자료로 사용될 수 있다.

References

- [1] Asia Personal Care & Cosmetics Market Guide, 2016.
- [2] Korean Beauty in-cosmetics Asia, 2015.
- [3] Anti-aging Products and Services, BCC research, 2009.
- [4] H. S. Yoon, *Healthcare RnD expert report -trend and policy direction of cosmetic technology development*, KHIDI Expert Report, 2017.
- [5] C. J. Kim, S. Y. Park, B. W. Park, S. J. Kim, and I. J. Kim, *Functional cosmetics and Gangwon-do*, Policy notes, Vol. 264, 2013.
- [6] Korea Health Industry Development Institute, *Cosmetics industry analysis report*, 2015.
- [7] B. S. Jeong, *Herb medicine Encyclopedia*, Young Lim Company-Seoul, p. 600, 1990.
- [8] J. Kwon, and K. S. Han, *Effects of orostachys japonicus A. Berger on the immune system*, Korean J Medicinal Crop Sci, Vol. 12, pp. 315-320, 2004.
- [9] S. J. Yu, and J. Lee, *Screening of medicinal plants inhibitor on osteoclast activity*, Journal of Knowledge Information Technology and Systems, Vol. 10, No. 2, pp. 237-246, 2015.
- [10] M. J. Kim, K. B. W. R. Kim, S. H. Park, J. S. Choi, and D. H. Ahn, *Inhibitory activity of Sargassum hemiphyllum ethanol extract on inflammatory response in LPS-induced RAW 264.7 cells and mouse model*, Korean Society for Biotechnology and Bioengineering Journal, Vol. 32, No. 4, pp. 319-327, 2017.
- [11] K. I. Park, *Variation of nitric oxide concentrations in response to shaking stress in the Manila clam Ruditapes philippinarum*, Korean Journal of Malacology, Vol. 29, No. 1, pp. 1-6, 2013.
- [12] K. H. Kim, H. J. Kim, M. W. Byun, and H. S. Yook, *Antioxidant and antimicrobial activities of rthanol extract from six vegetables containing different sulfur*

- compounds*, Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition, Vol. 41, No. 5, pp. 577-583, 2012.
- [13] Y. I. Kim, S. W. Park, I. H. Choi, J. H. Lee, H. J. Woo, and Y. Kim, *Effect of Orostachys japonicus on cell growth and apoptosis in human hepatic stellate cell line LX2*, The American Journal of Chinese Medicine, Vol. 39, No. 3, pp. 601-613, 2011.
- [14] E. Sol. Choi, and J. H. Lee, *Orostachys japonicus DW and EtOH extracts induce apoptosis in cholangiocarcinoma cell line SNU-1079*, Journal of Korean Medicine, Vol. 36, No. 4, pp. 19-34, 2015.
- [15] S. M. Lim, H. Jin. Park, and Y. J. Cho, *Antioxidative and biological activity of extracts from Orostachys japonicus*, Journal of Applied Biological Chemistry, Vol. 60, No. 4, pp. 293-300, 2017.
- [16] S. J. Lee, E. J. Song, S. Y. Lee, K. B. W. Ri. Kim, S. J. Kim, S. Y. Yoon, C. J. Lee, and D. H. Ahn, *Antioxidant activity of leaf, stem and root extracts from Orostachys japonicus and their heat and pH stabilities*, Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition, Vol. 38, No. 11, pp. 1571-1579, 2009.
- [17] S. Y. Yoon, S. J. Lee, K. B. W. Ri. Kim, E. J. Song, S. J. Kim, S. J. Lee, C. J. Lee, and D. H. Ahn, *Antimicrobial activity of the solvent extract from different parts of Orostachys japonicus*, Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition, Vol. 38, No. 1, pp. 14-18, 2009.
- [18] S. G. Kim, J. W. Choi, H. J. Park, S. M. Lee, and H. J. Jung, *Anti-hyperlipidemic effects of the flavonoid-rich fraction from the methanol extract of Orostachys japonicus in rats*, Korean Journal of Pharmacognosy, Vol. 40, No. 1, pp. 51-58, 2009.
- [19] S. J. Lee, G. F. Zhang, and N. J. Sung, *Hypolipidemic and hypoglycemic effects of Orostachys japonicus A. Berger extracts in streptozotocin-induced diabetic rats*, Nutrition Research and Practice, Vol. 5, No. 4, pp. 301-307, 2011.
- [20] H. J. Park, S. H. Moon, K. Y. Park, J. S. Choi, H. Y. Chung, H. S. Young, and S. S. Suh, *Antimutagenic effect of Orostachys japonicus*, Yakhak Hoeji, Vol. 35, No. 4, pp. 253-257, 1991.
- [21] H. J. Park, H. S. Young, K. Y. Park, S. H. Rhee, H. Y. Chung, and J. S. Choi, *Flavonoids from the whole plants of Orostachys japonicus*, Archives of Pharmacal Research, Vol. 14, No. 2, pp. 167-171, 1991.
- [22] H. J. Jung, J. Choi, J. H. Nam, and H. J. Park, *Anti-ulcerogenic effects of the flavonoid-rich fraction from the extract of Orostachys japonicus in mice*, Journal of Medicinal Food, Vol. 10, No. 4, pp. 702-706, 2007.
- [23] S. Y. Choi, M. J. Chung, W. D. Seo, J. H. Shin, M. Y. Shon, and N. J. Sung, *Inhibitory effects of Orostachys japonicus extracts on the formation of N-Nitrosodimethylamine*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, Vol. 54, No. 16, pp. 6075-6078, 2006.
- [24] H. Y. Zhang, T. S. Jang, J. Oh, B. S. Min, and M. K. Na, *Glycolipids from the aerial parts of Orostachys japonicus with fatty acid*

- synthase inhibitory and cytotoxic activities*, Food Chemistry, Vol. 131, No. 4, pp. 1097-1103, 2012.
- [25] A. Nugud, D. Sandeep, and A. T. El-Serafi, *Two faces of the coin: Minireview for dissecting the role of reactive oxygen species in stem cell potency and lineage commitment*, Journal of Advanced Research, Vol. 1, No. 14, pp. 73-79, 2018.
- [26] L. C. M. Cunha, M. L. G. Monteiro, J. M. Lorenzo, P. E. S. Munekata, V. Muchenje, F. A. L. de Carvalho, and C. A. Conte-Junior, *Natural antioxidants in processing and storage stability of sheep and goat meat products*, Food Research International, Vol. 111, pp. 379-390, 2018.
- [27] A. B. Falowo, P. O. Fayemi, and V. Muchenje, *Natural antioxidants against lipid-protein oxidative deterioration in meat and meat products: A review*, Food Research International, Vol. 64, pp. 171-181, 2014.
- [28] J. P. Wu, and X. L. Ding, *Hypotensive and physiological effect of angiotensin converting enzyme inhibitory peptides derived from soya protein on spontaneously hypertensive rats (SHR)*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, Vol. 49, pp. 501-505, 2001.
- [29] L. Zhang, and T. J. Falla, *Cosmeceuticals and peptides*, Clinics in Dermatology, Vol. 27, Issue 5, pp. 485-494, 2009.
- [30] J. H. Lee, S. J. Lee, S. Park, H. K. Kim, W. Y. Jeong, J. Y. Choi, N. J. Sung, W. S. Lee, C. S. Lim, G. S. Kim, and S. C. Shin, *Characterisation of flavonoids in Orostachys japonicus A. Berger using HPLC-MS/MS: Contribution to the overall antioxidant effect*, Food Chemistry, Vol. 124, Issue 4, No. 15, pp. 1627-1633, 2011.
- [31] J. Jeong, D. Ryu, D. Suk, and D. Lee, *Anti-inflammatory effects of ethanol extract from Orostachys japonicus on modulation of signal pathways in LPS-stimulated RAW 264.7 cells*, Biochemistry and Molecular Biology Reports, Vol. 44, Issue. 6, pp. 399-404, 2011.

외송 펩타이드 분획물의 항균과 항염 효과에 관한 연구

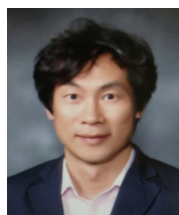
이준원

배재대학교 바이오·의생명공학과 교수

요 약

약용식물인 외송(*Orostachys japonicus*)은 다년생 초본식물로 바위나 기와지붕 위에서 자라며, 소나무 잎을 닮아 자라기 때문에 바위솔이라 불리기도 한다. 외송 추출물은 최근까지 면역증강작용, 항암효과, 백혈병세포에 대한 apoptosis 유도효과, 항산화효과, 항균효과, 식이성 고지혈증에 대한 효과, 항당뇨활성 효과, 항돌연변이 작용 등이 보고되어져 있다. 외송에서 용매 추출에 의해 분리된 물질은 flavonoids, triterpenes, sterols, quercetin과 kaempferol의 유도체가 알려져 있다. 외송으로부터 단백질 펩타이드 분획물을 분리하여 항염증 활성과 항균성 활성을 분석하였다. 분리한 펩타이드 3 KDa 분획물이 세포 독성이 있는지 확인하기 위하여 대식세포주인 Raw 264.7 세포를 이용하였고 독성을 측정된 결과 1 μ g/mL의 농도와 10 μ g/mL의 농도에서 90% 이상의 세포생존율을 나타냈다. NO 감소율을 측정된 결과, 펩타이드 3 KDa 분획물 10 μ g/mL의 농도에서는 약 81% 정도로 유의성 있는 NO의 감소를 나타냈다. 펩타이드 분획물의 항균활성은 Gram 음성세균인 *Escherichia coli*와 Gram 양성세균인 *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*에서 나타났으나, 대조군 methanol과 비교하여 강한 항균활성을 나타내지는 않았다. 외송의 단백질 펩타이드를 이용한 제품의 경

우 표준화된 제조방법이나 원산지에 따른 효능 연구가 미비한 실정으로 이에 대한 항산화, 항암, 면역증강 효과 등의 기능성 연구가 시급히 요구되며 본 논문은 이에 대한 기초자료로 사용될 수 있다.



Junwon Lee received the bachelor and master's degrees in Genetic Engineering from the PaiChai University in 1993 and 1996, respectively.

He received the Ph.D. degree in the Department of Biotechnology from Yonsei University in 2001. From 2002 to 2004, he was a researcher at University of Pennsylvania School of Medicine and University of Pittsburgh. He has been a professor in the Department of Biomedical Science & Biotechnology at PaiChai University since 2008. His current research interests include functional materials for disease and biological convergence systems.

E-mail address: junwon@pcu.ac.kr