

전통 식재료의 항산화 효과

이재혁¹, 박정숙^{2*}

¹남부대학교 응급구조학과 교수, ²남부대학교 간호학과 교수

Antioxidant Effect of Traditional food Ingredient

Jae-Hyeok Lee¹, Jeong-Sook Park^{2*}

¹Professor, Department of Emergency Medical Rescue, Nambu University

²Professor, Department of Nursing, Nambu University

요약 본 연구는 전통 식재료로 많이 사용되는 10종의 약용식물 및 채소류 추출물과 10종 혼합추출물의 항산화 효과를 살펴보기 위해서 디자인되었다. 세포 생존률은 MTS assay로, 항산화효과는 DPPH free radical 소거능, Riboflavin 유래 Superoxide 억제활성(SQA)에 의한 항산화활성을 측정하였다. 그 결과 세포생존률은 10종 약용식물 및 채소류 추출물과 10종 혼합추출물 모두 0.5mg/mL에서 대조군과 유사한 생존율을 보였다. DPPH free radical 소거능은 *Cinnamomum cassia* Blume, *Eugenia caryophyllata* Thunb. *Arctium lappa*, Total extract가 우수하였고, Riboflavin 유래 Superoxide 억제활성(SQA)은 *Cinnamomum cassia* Blume, *Arctium lappa*, *Prunus mume Sieb. et Zucc.*, 우수하였으나, Total extract가 가장 우수한 항산화 효과를 보였다. 전통식재료로 사용되는 약용식물 및 채소 추출물과 혼합추출물의 항산화 효과를 비교한 결과, 단독으로 사용하는 것보다 혼합물로 사용시 항산화능이 증가되었다. 이는 항산화 기능성 소재로 활용이 가능한 것으로 사료되며, 향후 항산화 소재 개발 시 가치가 있을 것으로 사료된다.

주제어 : 항산화, 세포독성, 육계, 우엉, 오매, 융합

Abstract This study was designed to investigate the antioxidant effects of 10 kinds of medicinal plants and vegetable extracts and total extracts. The cytotoxicity was measured by MTS assay, and the antioxidant activity was measured by DPPH free radical scavenging activity and Riboflavin-derived superoxide inhibitory activity (SQA). As a result, cytotoxicity was safe for all 10 medicinal plants, vegetable extracts and total extracts. DPPH free radical scavenging ability was observed in *Cinnamomum cassia* Blume, *Eugenia caryophyllata* Thunb. *Arctium lappa*, Total extract was excellent, and Riboflavin-derived superoxide inhibitory activity (SQA) was found in *Cinnamomum cassia* Blume, *Arctium lappa*, *Prunus mume Sieb. et Zucc.*, Excellent, but total extract showed the best antioxidant effect. As a result of comparing the antioxidant effects of medicinal plants and vegetables using traditional ingredients, the antioxidant activity was increased when used as a mixture than when used alone. It is considered that it can be used as an antioxidant functional material, and it is expected to be of value when developing antioxidant material in the future.

Key Words : Antioxidant, cytotoxicity, *Cinnamomum cassia* Blume, *Arctium lappa*, *Prunus mume Sieb. et Zucc.*, convergence

*This study was supported by research funds from Nambu University, 2019

*Corresponding Author : Jeong-sook Park(pk0207@nambu.ac.kr)

Received December 16, 2019

Accepted February 20, 2020

Revised January 23, 2020

Published February 28, 2020

1. 서론

에너지를 생산하는 산화 과정 중 생체 내에서 생성되는 물질인 활성산소는 생체 내 존재하는 항산화방어기전에 의해 대부분 소멸하게 된다. 하지만, 항산화방어기전의 균형에 문제가 발생하면 활성산소가 증가하여 체내 여러 정상세포와 쉽게 반응하여 조직과 기관을 공격하게 된다. 이러한 상태가 지속되면 체내의 세포와 조직에 손상과 돌연변이, 발암과 다양한 염증 등을 초래하고, 이로 인해 피부노화를 비롯한 다양한 성인병과 같은 각종 질병을 유발할 수 있다[1,2]

이러한 활성산소를 조절하는 항산화제는 천연항산화제와 합성항산화제로 구분되며 천연항산화제 ascorbic acid, tocopherol, flavonoid, carotenoid 등이 있고, 많이 쓰이는 합성 항산화제로는 butylatedhydroxyanisole (BHA), butylated hydroxytoluene (BHT) 등이 있다. 그러나 합성 항산화제를 섭취 시 다양한 독성에 노출될 수 있기 때문에 지금은 안전한 천연 유래 항산화제 연구에 대한 관심이 높아지고 있다[3,4]. 최근 건강에 대한 관심이 고조되고 경제성장과 생활수준의 향상으로 일반식품을 통한 노화억제, 생체방어, 질병 예방 등에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다[5]. 특히 인간이 오랫동안 음식으로 섭취해 온 약용식물과 채소류는 우리 주변에서 쉽게 찾을 수 있을 뿐만 아니라 천연 항산화 성분으로 일부 성분들은 체내 활성산소를 감소시켜 질병을 예방할 수 있는 것으로 보고되고 있다[6]. 식물의 2차 대사산물인 phenolic 화합물은 여러 종류가 있으며 과일, 채소, 약초 등 천연물에 다량 분포되어 있다. 이러한 성분들은 항산화, 항염, 항종양, 항균활성 등과 같이 여러 가지 생리활성 효과를 나타내는 것으로 건강에 다양한 도움을 주는 것으로 보고되고 있다[7-10].

따라서 본 연구에서는 오래전부터 전통식재료로 많이 사용하는 약용식물과 채소류 추출물 중에서 천연 항산화 효과가 비교적 우수하다고 판단되는 10종인 육계(*Cinnamomum cassia* Blume), 유백피(*Ulmus davidiana* var. *japonica* Nakai), 지유(*Sanguisorba officinalis* L.), 정향(*Eugenia caryophyllata* Thunb.), 당근(*Daucus carota* var. *sativa*), 브로콜리(*Brassica oleracea* var. *italica*), 양배추(*Brassica oleracea* var. *capitata*), 단호박(*Cucurbita maxima*), 우영(*Arctium lappa*), 오매(*Prunus mume* Sieb. et Zucc.) 선별하였다. 선별된 전통 식재료 10종의 약용식물 및 채소류 추출물과 10종 혼합추출물의 항산화력을 살펴보고 의미있는

결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

2. 연구방법

2.1 실험 재료

실험에 사용한 시료는 한국에서 전통식재료로 많이 사용하는 10종의 약용식물과 채소류를 대상으로 하였으며, 모든 재료는 유기농 원료로 시장에서 구입하여 정밀히 감정 후 사용하였으며 일부는 세화당(광주광역시)에서 구입하여 사용하였다.

2.2 추출 및 시료

각 시료를 구입하여 45°C에서 열풍에 의해 건조 후 건조된 원료질량의 3배(v/w)에 해당하는 100% 에틸알콜을 가하여 55°C에서 48-50시간 추출 후 여과하고 감압 농축한 후 동결 건조하여 실험의 시료로 사용하였으며 각 sample 2g을 70% ethanol 20ml에 녹여 증류수 3ml를 가해 133mg/ml의 농도로 만들어 냉장 보관한 후 사용하였다

2.3 MTS assay

실험에 사용한 마우스의 대식세포주인 RAW 264.7 세포는 한국세포주은행(KCLB)에서 분양 받았으며, 세포 배양을 위해 10% FBS과 1% penicillin-streptomycin 을 포함하는 Dulbecco's Modified Eagle Medium 배지를 사용하여 CO₂ 배양기(37°C, 5% CO₂)에서 배양하였다.

세포에 대한 독성은 Desai등의 방법[11]에 준하여 측정하였으며, 이는 mitochondrial dehydrogenases에 의하여 MTS가 formazan으로 전환되는 것을 측정하는 것이다. 96 well plate에 1.0×10⁵ cells/well의 RAW 264.7 세포를 분주하고 20시간 동안 배양한 후 시료를 0.25mg/mL, 0.5mg/mL, 1mg/mL를 처리하고 24시간 동안 배양하였다. 20ul의 MTS solution을 첨가한 후 CO₂ 배양기에서 4시간 반응시킨 후, 대조군에 대한 세포 생존율을 450nm에서 흡광도를 측정하여 백분율로 표시하였다.

2.4 DPPH free radical 소거법에 의한 항산화활성

96 well plate에 EtOH로 농도별로 시료를 조제한 용액에 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl를 일정량씩 가하

였다. 10초간 진탕한 후 상온에서 30분 보관 한 후 microplate reader를 이용하여 520nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조약물은 L-ascorbic acid를 사용하였으며, 시료를 첨가하지 않은 대조군의 흡광도와 비교하여 항산화력을 표로 나타내었다. 각 시료에 대한 DPPH free radical 소거작용을 3회 반복하여 측정하였다.

2.5 Riboflavin 유래 Superoxide 억제 활성

시료의 Superoxide 소거능력은 methionine, riboflavin, nitro blue tetrazolium(NBT)로 구성된 평가 시스템을 이용하여 광화학작용을 측정하는 것이다. 반응 혼합액은 2.6 μM riboflavin, 13 mM methionine, 75 μM NBT, 0.1mM EDTA, PBS(pH 7.4) 및 다양한 농도의 시약으로 이루어졌다. 혼합물은 light box 에 넣은 후 5 분마다 자리를 바꾸어 주면서 15분 동안 반응시킨다. light box 안의 온도는 상온이며, 빛의 밝기는 5500 lux 를 유지하였다. NBT는 빛 아래에서 blue formazan으로 환원되어지는데, 이 생성물을 560nm에서 측정하였다. Superoxide 소거능력은 Blue formazan의 형성 억제로 나타난다.

2.6 통계

실험결과는 평균±표준오차(Mean±S.E)로 계산하였고, 각 군간의 유의성 검증은 Students' t-test를 사용하였다. 이 t-검정에서 p<0.05 일 경우에 유의성이 있는 것으로 판정하였다.

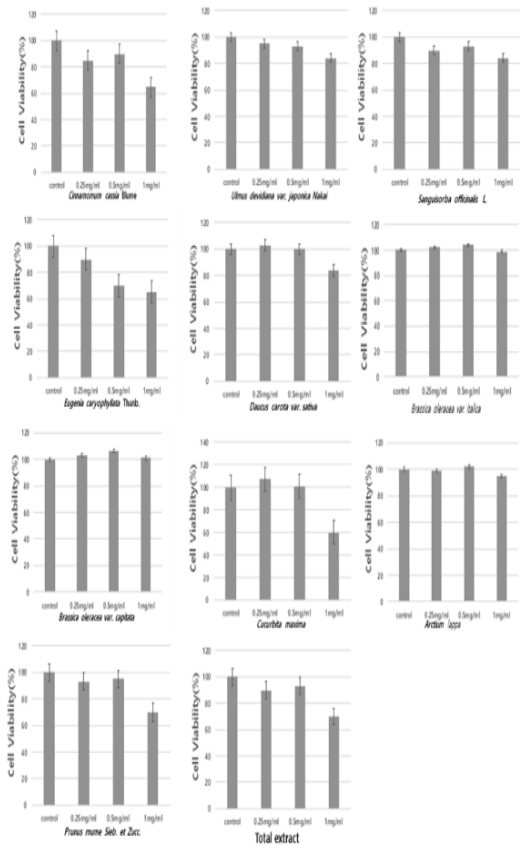


Fig. 1. Effect of 10 medicinal plants extracts and vegetable extracts and total extracts on the cellviability of RAW 264.7 cells

Table 1. DPPH radical scavenging activities of 10 kinds of medicinal plants and vegetable extracts and total extracts

Name	Inhibition activity (%)			
	Concentration (μg/mL)			
	500	100	10	1
Vit. C	82.8±0.8	82.8±0.3	56.5±1.2	8.6±0.7
BHA	78.6±0.5	77.5±0.6	55.6±0.8	15.2±0.9
<i>Cinnamomum cassia</i> Blume	78.5±1.2	76.2±0.2	22.6±0.6	9.7±0.5
<i>Ulmus davidiana var. japonica</i> Nakai	76.5±0.2	78.3±0.8	32.9±0.5	10.0±0.6
<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	77.5±1.7	80.5±1.2	50.1±0.8	12.5±0.8
<i>Eugenia caryophyllata</i> Thunb.	81.3±1.8	74.6±1.5	36.2±0.2	12.8±0.8
<i>Daucus carota var. sativa</i>	63.1±0.4	35.8±0.9	21.2±0.3	5.9±0.9
<i>Brassica oleracea var. italica</i>	44.5±0.6	26.1±0.8	19.8±0.3	4.9±0.3
<i>Brassica oleracea var. capitata</i>	56.7±0.6	28.0±1.6	19.0±0.5	5.81±0.5
<i>Cucurbita maxima</i>	27.7±0.5	8.2±0.3	5.2±0.6	4.7±0.4
<i>Arctium lappa</i>	81.4±0.3	77.0±0.7	11.9±1.2	7.3±0.5
<i>Prunus mume</i> Sieb. et Zucc.	50.5±0.4	27.4±0.9	7.0±1.1	8.4±0.6
Total extract	81.0±0.4	57.6±1.1	9.8±0.9	6.2±0.7

3. 결과 및 고찰

3.1 세포생존률 측정결과

전통 식재료로 많이 사용하는 10종의 약용식물 및 채소류 추출물과 10종 혼합추출물의 세포 생존률을 보기 위해 RAW 264.7세포를 이용하여 MTS를 실시하였다. 추출물 0.25mg/mL, 0.5mg/mL, 1mg/mL을 처리한 후 살펴본 결과 Fig. 1에 의하면, 10종 추출물과 10종 혼합추출물 모두 0.5mg/mL에서 대부분 대조군과 유사한 결과를 보여 주었다.

3.2 DPPH free radical 소거법과 Riboflavin 유래

Superoxide 억제활성(SQA)에 의한 항산화활성

전통식재료로 많이 사용하는 10종의 약용식물 및 채소류 추출물과 10종 혼합추출물의 항산화활성을 보기 위해 DPPH를 실시하였다. 대조군으로는 항산화 작용이 있는 Vitamin C를 사용하여 10종의 약용식물 및 채소류 추출물과 10종 혼합추출물의 항산화 효과를 비교하였다. 10종의 약용식물 및 채소류 추출물과 10종 혼합추출물의 DPPH free radical 소거 작용에 대한 실험결과 Table 1에 의하면 Vit.C는 82.8%, BHA는 78.6%를 나타냈으며 *Cinnamomum cassia* Blume는 78.5%, *Eugenia caryophyllata* Thunb.는 79.3% *Arctium lappa*는 80.4%, Total extract 은 81.0%를 나타내어 우수한 항산화력을 보여 주었다. 또한 NBT의 환원정도를 비교하는 Riboflavin 유래 Superoxide 억제활성 실험결과 Table 2에 의하면 *Cinnamomum cassia*

Blume 79.5%, *Arctium lappa* 83.7%, *Prunus mume* Sieb. et Zucc. 80.1%를 나타내었으며, total extract는 86.2%로 가장 우수한 항산화력을 보여 주었다. 항산화력이 뛰어난 육계(*Cinnamomum cassia* Blume)는 녹나무과 (*Lauraceae*)의 식물로 중국, 인도, 베트남, 스리랑카 등에 250 종이 분포되어 있는 것으로 보고되어 있다. 모든 육계의 껍질은 정유를 1~3% 함유하고 있으며 그 중 phenylpropanoid인 cinnamaldehyde가 50% 정도 함유되어 주성분으로 구성되어 있다[12]. 또한 phenylpropyl acetate, cinnamic acid, cinnamyl alcohol 등이 주요 성분이며[13], cinnamaldehyde와 cinnamic acid은 카탈라제, superoxide dismutase의 활성을 증가시켜 항산화 효과가 있는 것으로 보고되고 있다. 정향(*Eugenia caryophyllata* Thunb.)은 도금양과(Myrtaceae)에 속하는 꽃으로 특유의 강한 향과 매운 맛을 가지고 있으며 향신료의 일종으로 사용되고 있다 [14]. 향신료로 많이 사용되는 정향은 식생활의 서구화로 다양하게 사용되며 항산화 작용이외에 다양한 기능성으로 방부제, 진통제등으로 사용되고 있다. 정향의 주된 성분으로 eugenol이 알려져 있으며 항산화효과[15], 항암효과[16] 등 다양한 eugenol의 생리활성연구들이 보고되고 있다. 우영(*Arctium lappa* L.)은 오래 전부터 종자, 잎, 뿌리를 약재로 사용하였으며, 뿌리는 특유의 향과 씹는 맛이 좋아 다양한 식이로 사용되어 왔으며[17], 항산화 효과[18] 등이 보고되고 있다. 우영의 각 부위에 함유되어 있는 phenolic compound들에 의한 actiin이나 arctigenin, cynarin 등과 같은 성분은 free

Table 2. Superoxide radical scavenging activity of 10 kinds of medicinal plants and vegetable extracts and total extracts

Name	Inhibition activity (%)			
	Concentration ($\mu\text{g/mL}$)			
	500	100	10	1
Vit. C	83.5 \pm 0.7	84.0 \pm 0.8	50.5 \pm 0.9	7.6 \pm 0.9
BHA	73.6 \pm 0.5	76.5 \pm 0.9	44.6 \pm 0.7	10.2 \pm 1.9
<i>Cinnamomum cassia</i> Blume	79.5 \pm 1.3	66.2 \pm 1.3	28.6 \pm 1.6	8.7 \pm 1.3
<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i> Nakai	77.5 \pm 0.5	85.3 \pm 0.8	34.9 \pm 0.5	12.0 \pm 1.6
<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	77.9 \pm 1.8	83.5 \pm 0.5	51.1 \pm 0.9	17.5 \pm 0.8
<i>Eugenia caryophyllata</i> Thunb.	76.3 \pm 1.8	80.6 \pm 1.5	39.2 \pm 2.2	10.8 \pm 0.9
<i>Daucus carota</i> var. <i>sativa</i>	43.1 \pm 0.5	45.9 \pm 1.9	11.2 \pm 1.3	5.2 \pm 0.9
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>	44.5 \pm 0.6	26.3 \pm 0.7	19.8 \pm 0.9	4.9 \pm 1.4
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>	46.5 \pm 0.7	38.1 \pm 1.6	17.0 \pm 0.7	5.1 \pm 0.9
<i>Cucurbita maxima</i>	38.2 \pm 0.6	23.2 \pm 1.3	16.3 \pm 0.8	3.7 \pm 0.8
<i>Arctium lappa</i>	88.7 \pm 0.4	84.4 \pm 0.9	30.6 \pm 1.5	5.8 \pm 0.5
<i>Prunus mume</i> Sieb. et Zucc.	80.1 \pm 0.4	45.8 \pm 0.7	9.0 \pm 0.9	7.4 \pm 0.9
Total extract	86.2 \pm 0.5	85.63 \pm 0.9	29.2 \pm 1.9	18.2 \pm 0.7

radical 소거 능이 탁월한 것으로 보고되고 있다[19]. 특히, 오매는 한방과 민간요법에서 널리 이용하고 있는 한약재 중 하나인 매실(*Prunus mume*)은 매화나무 (*Prunus mume Siebole et Zuccarini*)의 과실로 항균 활성, 피로회복, 식욕증진 및 간 해독 등의 효과가 있다고 알려져 있다. 청매의 껍질을 벗겨 연기에 그을려 껌게 만든 오매 (烏梅, *Mume fructus*)는 다양한 생리 활성을 나타내는 약재이다[20]. 오매는 citric acid, malic acid, succinic acid, sitosterol 등의 성분을 함유한다. 또한 살균작용과 간 기능 강화작용을 나타내는 amygdalin 등을 함유하고 있으며, 과육에는 체내에서 항산화효소 활성을 가지는 SOD가 함유되어 있다[21]. 10종의 약용식물 및 채소류 추출물의 항산화력보다 10종 혼합 추출물의 우수한 항산화력은 항산화 기능성 소재로 활용시 더 효과적일 것으로 사료된다.

4. 결론

본 연구는 전통식재료로 많이 사용하는 10종의 약용 식물 및 채소류 추출물과 10종 혼합추출물의 항산화 효과를 살펴보기 위해서 디자인되었다. 세포생존률은 MTS assay로, 항산화효과는 DPPH free radical 소거능, Riboflavin 유래 Superoxide 억제활성(SQA)에 의한 항산화활성을 측정하였다. 그 결과 세포 생존률은 10종 약용식물 및 채소류 추출물과 10종 혼합추출물 모두 0.5mg/mL에서 대조군과 유사한 생존률을 보였다. DPPH free radical 소거능은 *Cinnamomum cassia* Blume, *Eugenia caryophyllata* Thunb. *Arctium lappa*, Total extract가 우수하였고, Riboflavin 유래 Superoxide 억제활성(SQA)은 *Cinnamomum cassia* Blume, *Arctium lappa*, *Prunus mume Sieb. et Zucc.*, 우수하였으나 특히 Total extract이 가장 우수한 항산화 효과를 보였다. 전통 식재료로 사용되는 약용식물과 채소류의 항산화 효과를 비교한 결과, 단독으로 사용하는 것보다 혼합물로 사용시 항산화능이 증가되었다. 이는 항산화 기능성 소재로 활용이 가능한 것으로 사료되며, 향후 다양한 혼합 추출물의 항산화 소재개발 시 가치가 있을 것으로 사료된다.

REFERENCES

- [1] Y. J. Cho, I. S. Ju, O. J. Kwon, S. S. Chun, B. J. An & J. H. Kim. (2008). Biological and antimicrobial activity of *Portulaca oleracea*. *J Korean Soc Appl Biol Chem*, 51, 49-54.
- [2] P. Albertazzi, S. A. Steel, E. Clifford & M. Bottazzi. (2002). Attitudes towards and use of dietary supplementation in a sample of postmenopausal women. *Climacteric*, 5(4), 374.
- [3] A. L. Branen. (1975). Toxicology and biochemistry of butylated hydroxyanisole and butylated hydroxytoluene. *J Am Oil Chem Soc*, 52, 59-63.
- [4] S. Y. Choe & K. H. Yang. (1982). Toxicological studies of antioxidants, butylated hydroxytoluene (BHT) and butylated hydroxyanisole (BHA) Korean. *J Food Sci Technol*, 12, 283-288.
- [5] J. S. Shim, S. D. Kim, T. S. Kim & K. Kim. (2005). Biological activities of flavonoid glycosides isolated from *Angelica keiskei*. *Korean J Food Sci Technol*, 37, 78-83.
- [6] Y. J. Cho, I. S. Ju, S. S. Chun, B. J. An, J. H. Kim, M. W. Kim & O. J. Kwon. (2008). Screening of biological activities of extracts from *Rhododendron mucronulatum* Turcz. flowers. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 37, 276-281.
- [7] J. Kedziora & G. Bartosz. (1988). Down's syndrome: a pathway involving the lack of blance of reactiveoxygen species. *Free Radic. Biol. Med.*, 4(5), 317-319.
- [8] M. T. Huang, C. T. Ho & C. Lee. (1992). Phenolic compounds in food and their effects on health (II), antioxidants and cancer prevention. *ACS symp series*, 507, 54-71.
- [9] M. A. Kang, M. B. Kim, J. H. Kim, Y. H. Ko & S. B. Lim. (2010). Integral antioxidative capacity and antimicrobial activity of pressurized liquid extracts from 40 selected plant species. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 39, 1249-1256.
- [10] J. H. Lee & J. S. Park. (2019). Antibacterial effect of traditional food ingredients for healthcare on *Helicobacter pylori*. *Technology and Health Care*, 27, 509-518.
- [11] A. Desai, T. Vyas & M. Amiji. (2008). Cytotoxicity and apoptosis enhancement in brain tumor cells upon coadministration of paclitaxel and ceramide in nanoemulsion formulations. *J. Pharm. Sci.*, 97, 2745-2751.
- [12] D. G. Kim & D. Y. Yoo. (2012). The Effects of *Cinnamom umloureirii* on Osteoblast in Murine Rat Calvarial Cells. *J. Oriental Obstetrics & Gynecology*, 25(3), 61-70.
- [13] J. Lin, L. Xu & J. Liu. (2006). HPLC fingerprint of *Ramulus Cinnamomi*. *Chinese Traditional Patent Medicine*, 28(2), 169-171.
- [14] A. K. Singh, S. S. Dhamanigi & M. A. sad. (2009). Anti-stress activity of hydroalcoholic extract of *Eugenia caryophyllus* buds(clove). *Indian J. Pharmacol.*, 41(1), 28-31.

- [15] M. Ito, K. Murakami & M. Yoshino. (2005). Antioxidant action of eugenol compounds: role of metal ion in the inhibition of lipid peroxidation. *Food Chem. Toxicol.*, 43(3), 461-466.
- [16] G. Kaur, M. Athar & M. Alam. (2010). Eugenol precludes cutaneous chemical carcinogenesis in mouse by preventing oxidative stress and inflammation and by inducing apoptosis. *Mol. Carcinog.* 49(3), 290-301.
- [17] M. S. Lee. (2011). Antioxidative and antimutagenic effects of *Arctium lappa* ethanol extract. *Korean J. Food & Nutr.* 24, 713-719.
- [18] F. A. Chen, A. B. Wu & C. Y. Chen. (2004). The influence of different treatment on the free radical scavenging activity of burdock and variations of its active components. *Food. Chem.* 86, 479-484.
- [19] R. Ferracane, G. Graziani, M. Gallo, V. Fogliano & A. Ritieni. (2010). Metabolic profile of the bioactive compounds of burdock (*Arctium lappa*) seeds, roots and leaves. *J. Pharm. Biomed. Ana.* 51, 399-404.
- [20] Y. D. Kim & K. S. Seo. (2007). Prunus mume's bioactivity and effect of oriental medicine. *Food Preservation and Processing Industry*, 6, 31-38.
- [21] C. E. Park. (2006). *Inhibition of helicobacter pylori urease activity by mume fructus*, Ph.D thesis. Kyung Hee University. Seoul, Korea.

이 재 혁(Jae-Hyeok Lee)

[정회원]



- 1989년 2월 : 우석대학교 약학과(약학석사)
- 2005년 2월 : 우석대학교 약학과(약학박사)
- 2005년 3월 : 남부대학교한방 제약개발학과 교수
- 2017년 3월 ~ 현재 : 남부대학교 응

급구조학과교수

- 관심분야 : 천연물학, 에너지학
- E-Mail : jhlee@nambu.ac.kr

박 정 숙(Jeong-Sook Park)

[정회원]



- 1996년 2월 : 원광대학교 약학과 (약학석사)
- 2002년 2월 : 원광대학교 약학과 (약학박사)
- 2006년 3월 : 남부대학교 대체의학과 교수
- 2014년 9월 ~ 현재 : 남부대학교간호

학과교수

- 관심분야 : 생약학, 대체의학, 면역학
- E-Mail : pk0207@nambu.ac.kr