

연밥 조추출물의 항산화 효능에 관한 융합 연구

김현진^{1*}

¹원광대학교 치과대학 구강해부학교실, 원광대학교 생체매식연구소

Convergence study on the antioxidant effect of crude extracts of *Nelumbo nucifera* Gaertner

Hyun-Jin Kim^{1*}

¹Department of Oral Anatomy, School of Dentistry, Wonkwang University
Institute of Biomaterial·Implant, Wonkwang University

요약 본 연구의 목적은 glutamic acid, linoleic acid, 연밥의 ethyl acetate 조추출물 및 ethyl alcohol 조추출물의 항산화효과를 알아보고자 하였다. 항산화능을 알아보고자 DPPH 라디칼 소거능, 지질과산화능 및 슈퍼옥사이드 디스뮬타제 유사활성을 측정하였다. Glutamic acid, linoleic acid, 연밥의 ethyl acetate 조추출물 및 ethyl alcohol 조추출물은 농도 의존적으로 DPPH 라디칼 소거능과 슈퍼옥사이드 디스뮬타제 유사활성을 증가시켰다. Glutamic acid, linoleic acid, 연밥의 ethyl acetate 조추출물 및 ethyl alcohol 조추출물은 대조군의 지질과산화능 증가에 비하여 시간 경과에 따른 반비례 양상으로 지질과산화가 감소하였다. 이상의 결과에서 연밥의 조추출물은 우수한 항산화능 물질이 존재 할 가능성을 제시하며 융합 연구를 통한 노화 방지 관련 의약품 개발 등에 응용되어 질 수 있다.

• 주제어 : 연밥, 조추출물, 융합 연구, DPPH 라디칼 소거능, 슈퍼옥사이드 디스뮬타제 유사활성, 지질과산화능

Abstract The present study was performed to evaluate the antioxidant effect of crude extracts of *Nelumbo nucifera* Gaertner. Antioxidant effect was analysed by DPPH-radical scavenging activity, lipid peroxidation and superoxide dismutase (SOD)-like activity. DPPH-radical scavenging activity and SOD-like activity of linoleic acid, glutamic acid, ethyl acetate crude extract and ethyl alcohol crude extract of *Nelumbo nucifera* Gaertner were dose-dependently increased. However, lipid peroxidation of glutamic acid, linoleic acid, ethyl acetate crude extract and ethyl alcohol crude extract of *Nelumbo nucifera* Gaertner were time-dependently decreased. The data suggests that crude extracts of *Nelumbo nucifera* Gaertner may be a putative antioxidant substance and apply the development of medicine through convergence study.

• Key Words : Crude extract, *Nelumbo nucifera* Gaertner, Convergence Study, DPPH-radical scavenging activity, Antioxidant effect, Lipid peroxidation

*Corresponding Author : 김현진 (khjin1005@wku.ac.kr)

Received April 06, 2016

Revised May 13, 2016

Accepted May 20, 2016

Published June 30, 2016

1. 서론

최근 수명 연장에 따라서 건강한 삶의 유지에 대한 관심이 지속적으로 증가하고 있다. 이러한 관심을 반영하듯 체내 부작용이 적으며, 생리적으로 유용하고 안정적인 성분을 다량 함유한 천연물에 대한 연구가 증가하고 있다. 이는 천연물을 응용한 의약품과 기능성 식품 소비의 지속적인 증가로 그 관심이 반영되고 있다 [1]. 그러나 현대인 식생활의 서구화 및 유해 물질 노출 증가에 따라 각종 스트레스에 의한 산화적 스트레스는 불행히도 매년 증가하고 있는 실정이다. 알려진 바에 의하면, 산화적 스트레스는 체내에 존재하는 항산화제의 조절을 통하여 제거 되지만 [2], 산화적 스트레스에 기인한 산화제의 공격과 카탈라제 (catalase), 퍼옥시다아제 (peroxidase) 및 슈퍼옥사이드 디스뮤타제 (superoxide dismutase, SOD) 등과 같은 효소와 비타민 E (tocopherol) 및 비타민 C (ascorbic acid) 등과 같은 항산화제의 방어가 균형을 이루지 못하면 활성산소종 (O^2 , H_2O_2 , OH)이 조직 내에 늘어나거나[3] 항산화시스템 기능이 줄어들게 되어 세포는 세포막 손상, 단백질 및 DNA의 변형과 세포 기능 상실 등으로 노화는 물론 암 이외에 각종 성인병을 유발하는데 지대한 영향을 미치는 것으로 알려져 있다 [4,5]. 지금까지 항산화제로 이용되고 있는 성분으로는 BHT와 BHA 같은 합성 항산화제가 알려져 있으나 독성이 보고되어 사용이 중지되고 있는 실정이다 [6]. 이와 관련하여 천연 항산화 물질로 알려진 비타민 E와 비타민 C에 대한 관심이 증가하고 있으며 [7], 더 나아가 항산화 효능이 우수하며 인체에 무해한 새로운 천연 항산화제 발굴이 요구되어 지고 있다.

연 (Nelumbo nucifera)은 아시아의 온대와 열대지역에 널리 분포되어 있으며, 우리나라에서는 전국 연못이나 습지에서 7월부터 8월에 흰색 혹은 붉은색의 꽃을 피우고 9월부터 10월에는 열매로 연밥이 열린다. 연은 뿌리 줄기가 두꺼워진 연근, 연잎, 연밥 및 연꽃으로 나뉘며 이들은 모두 약용과 식용으로 이용되고 있다 [8,9]. 연밥은 연실이라고도 하며 타원의 형태로 검게 익고 [10], 연밥의 배아는 해열작용, 항고혈압 및 신경안정 효과가 있는데 이는 alkaloid성분에 기인한다고 알려져 있다[11,12].

연밥을 충분히 음건 후, 겉껍질을 벗겨 분쇄한 연밥의 성분에는 탄수화물이 61.3 %, 단백질이 19.5 %, 지방 2.3 %, % 회분 및 섬유 2.1 4.1 % 로 이루어져 있는 것으로 알려져 있다. 지방에는 linolenic acid가 58.3 %로, 단

백질에는 glutamic acid가 4.5 %의 높은 비율로 포함되어 있으며, 불포화지방산과 포화지방산의 비율은 79.1 : 20.9로 보고되었다.

최근 천연추출물의 효능과 관련된 관심이 증가하고 있음에도 불구하고 지금까지 연밥에 함유되어 있는 glutamic acid, linoleic acid, 연밥의 ethyl alcohol 조추출물과 ethyl acetate 조추출물 사이의 항산화 효과를 비교한 연구는 드문 실정이다. 따라서 본 연구에서는 전자공여능, 지질과산화능 및 슈퍼옥사이드 디스뮤타제 유사활성 측정을 시행하여 glutamic acid, linoleic acid, 연밥 ethyl alcohol 조추출물 및 ethyl acetate 조추출물의 항산화 효과를 비교해 보고자 시행하였다.

2. 연구방법

2.1 실험재료

2.1.1 시약

pyrogallol, α, α' -diphenyl - β - picrylhydrazyl (DPPH), linoleic acid, Folin - Ciocalteu reagent, sodium nitrite, ammonium thiocyanate, sulfanilic acid, α -naphthylamine, gallic acid, glutamic acid 및 sodium carbonate는 Sigma (ST. Louis, MO, USA)에서 구입하였고, 본 연구에 사용된 기타 시약은 분석용 등급 이상에 해당하는 시약을 사용하였다.

2.1.2 연밥추출물 제조

본 실험에서 사용한 연밥은 전주시 덕진구 전미동에서 재배 수확하여 바람이 잘 통하며 그늘진 곳에서 건조하였다 [Fig. 1]. 연밥은 ethyl alcohol 조추출물을 위하여 10 g을, ethyl acetate 조추출을 위하여 55 g을 분쇄한 후 수용성 ethyl acetate과 ethyl alcohol에 각각 분쇄한 연밥 5배량을 가하여 24시간 동안, 6회씩 추출 후, 추출액을 여지로 여과하였다. 여액은 rotatory evaporator (36 °C)를 이용하여 농축하였고, ethyl alcohol 조추출물 2.2 g (22 %)과 ethyl acetate 조추출물 4 g (7.0 %)을 사용하였다.



[Fig. 1] Nelumbo nucifera Gaertner

2.2 실험방법

2.2.1 전자공여능(Electron donating ability) 측정

전자공여능은 Blois 방법을 통한 DPPH free radical 소거법을 이용하였다 [13]. 준비된 시료는 메탄올에 충분히 녹이고, 메탄올에 녹인 0.6 mM DPPH 용액을 처리하여 실온에서 30분간 보관한 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 전자공여능은 대조군 흡광도를 50% 감소시키는데 필요한 시료 양을 RC₅₀으로 나타내었고, 100-[(시료 첨가구 흡광도/무첨가구 흡광도)×100]으로 나타내었다.

2.2.2 슈퍼옥사이드 디스뮬타제 유사활성(SOD-like activity) 측정

Marklund의 방법을 이용하여 각 농도에 시료 (0.2 mL), Tris-HCl buffer (3mL) 및 10 mM pyrogallol(0.2 mL)을 첨가하고 25℃에서 10분 동안 보관하였다. 1 N HCl (1 mL)을 처리하여 반응을 멈춘 후, 420 nm에서 흡광도를 측정하였다 [14]. 슈퍼옥사이드 디스뮬타제 유사활성은 100-[(시료첨가구 흡광도/무첨가구 흡광도)×100]으로 나타내었다.

2.2.3 지질과산화(lipid peroxidation) 측정

지질과산화는 Kikuzaki와 Nakatani의 방법을 이용하여 측정되었다 [15]. 0.05 M phosphate buffer(pH 7, 8mℓ)와 에탄올에 녹인 2.52 % linoleic acid (4.1mℓ)를 혼합한 후, 40℃에서 암조건을 유지시켰다. 24시간 배양 후, 반응액(0.1mℓ)을 취하여 75% 에탄올(9.7mℓ)과 30% ammonium thiocyanate(0.1 mℓ)을 혼합하였다. 3.5 % HCl 용액에 녹인 0.02 M ferrous chloride (0.1 mℓ)을 처리하여 실온에서 3분 동안 보관한 후, 500 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조군은 증류수를 첨가하여 대조군의 흡광도가 최고치

를 나타낼 때까지 24시간마다 흡광도를 측정하였다.

2.3 통계처리

본 실험결과는 Glutamic acid, Linoleic acid, 연밥 ethyl acetate 조추출물 및 ethyl alcohol 조추출물 처리 후 DPPH 라디칼 소거능, 슈퍼옥사이드 디스뮬타제의 유사활성, 지질과산화 측정을 알아보기 위하여 얻어진 결과 값을 이용하여 Students' t-test 통계처리 분석하였다.

3. 연구결과

3.1 전자공여능

자유라디칼 생성과 활성산소를 억제하는 효과를 알아보기 위하여 Glutamic acid, Linoleic acid, 연밥 ethyl acetate 조추출물 및 ethyl alcohol 조추출물의 DPPH 라디칼 소거능은 대조군의 흡광도를 50% 환원시키는데 요구되는 시료량 (RC₅₀, 50 reduction concentration)으로 측정하였다. 그 결과 Glutamic acid, Linoleic acid, 연밥 ethyl acetate 조추출물 및 ethyl alcohol 조추출물은 각 87.54uM, 32.65uM, 30.90uM 및 36.37uM을 나타내었다. Glutamic acid, Linoleic acid, 연밥 ethyl acetate 조추출물 및 ethyl alcohol 조추출물은 table 1에서 보여주듯이 농도 의존적으로 DPPH 라디칼 소거능의 증가 속도가 비례하며 증가하였고, 각 대조군과 비교한 결과 연밥 ethyl acetate 조추출물> Linoleic acid> 연밥 ethyl alcohol 조추출물> Glutamic acid 이었다 <Table 1>.

3.2 슈퍼옥사이드 디스뮬타제의 유사활성

슈퍼옥사이드 디스뮬타제 유사활성을 알아보기 위하

<Table 1> DPPH radical scavenging activity of glutamic acid, linoleic acid, ethyl acetate crude extract and ethyl alcohol crude extract of *Nelumbo nucifera Gaertner* (% of control).

Conc.(uM)	Group	Glutamic acid	Linoleic acid	Ethyl acetate crude extract	Ethyl alcohol crude extract
Control		2.37±0.03(100)	2.50±0.01(100)	2.28±0.01(100)	2.76±0.04(100)
1		1.34±0.01(43)	1.08±0.02(43)	1.37±0.17(40)	1.46±0.01(47)
25		1.30±0.01(45)	0.88±0.01(65)*	1.18±0.08(48)	1.39±0.02(50)
50		1.27±0.02(47)	0.81±0.00(67)***	0.97±0.03(57)*	1.35±0.01(51)
75		1.22±0.08(49)	0.80±0.00(68)***	0.84±0.03(63)***	1.26±0.02(54)
100		1.15±0.02(51)	0.73±0.02(71)***	0.57±0.04(75)***	1.20±0.03(57)*
RC ₅₀		87.54 uM	32.65 uM	30.90 uM	36.37 uM

The values represent the mean±standard deviations for triplicate experiments. Significant difference from the 1 uM value: *P<0.05, ***P<0.001.

<Table 2> SOD-like activity of glutamic acid, linoleic acid, ethyl acetate crude extract and ethyl alcohol crude extract of *Nelumbo nucifera Gaertner* (% of control).

Conc.(uM) \ Group	Glutamic acid	Linoleic acid	Ethyl acetate crude extract	Ethyl alcohol crude extract
Control	0.049±0.00(100)	0.085±0.00(100)	0.149±0.00(100)	0.151±0.00(100)
1	0.044±0.00(10)	0.060±0.00(30)	0.143±0.00(04)	0.148±0.00(01)
25	0.042±0.00(16)*	0.055±0.00(36)*	0.140±0.00(06)*	0.145±0.00(03)**
50	0.039±0.00(20)**	0.052±0.00(39)**	0.137±0.01(08)**	0.141±0.01(06)**
75	0.037±0.00(24)**	0.050±0.00(42)***	0.129±0.01(13)***	0.133±0.01(12)***
100	0.035±0.00(30)**	0.045±0.00(47)**	0.121±0.01(19)***	0.124±0.01(17)**

The values represent the mean ± standard deviations for triplicate experiments. Significant difference from the 1uM value: *P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001.

여 Glutamic acid, Linoleic acid, 연밥의 ethyl acetate 조추출물 및 ethyl alcohol 조추출물의 슈퍼옥사이드 디스뮤타제 유사활성을 측정하였다. Glutamic acid, Linoleic acid, 연밥의 ethyl acetate 조추출물 및 ethyl alcohol 조추출물의 슈퍼옥사이드 디스뮤타제 유사활성은 농도 의존적으로 증가하였고 증가율은 비례하였다. 100 uM 에서의 증가하는 경향은 Linoleic acid, Glutamic acid, 연밥 ethyl acetate 조추출물 그리고 연밥 ethyl alcohol 조추출물 순이었다. 1 uM 농도의 슈퍼옥사이드 디스뮤타제 유사활성을 기준으로유의성을 평가한 결과 Glutamic acid (0.042±0.00), linoleic acid (0.055±0.00), 연밥의 ethyl acetate 조추출물 (0.140±0.00) 및 ethyl alcohol 조추출물 (0.145±0.00)은 25uM에서 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었다 (P<0.05) <Table 2>.

3.3 지질과산화 측정

Glutamic acid, Linoleic acid, 연밥의 ethyl acetate 조추출물 및 ethyl alcohol 조추출물의 지질과산화 측정 결과는 Table 3에 나타내었다. Glutamic acid, Linoleic acid, 연밥의 ethyl acetate 조추출물 및 ethyl alcohol 조추출물은 시간에 따라 대조군 지질과산화 증가와 다르게 감소하는 경향을 나타내었다. Gutamic acid, Linoleic acid, 연

밥 ethyl acetate 조추출물 및 ethyl alcohol 조추출물의 지질과산화능은 24 시간에 각 50%, 50%, 100% 및 100%를 나타내었고, 96 시간에는 각 100%, 50%, 50% 및 33%으로 확인되었다. 이러한 결과는 24 시간부터 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었다 <Table 3>.

4. 결론

우리나라의 1900년대 후반 국민영양조사 결과를 살펴보면 국민 총 에너지의 지질비율이 19.1%로 보고되었다. 이는 서양인에 비하면 아직 낮은 편이라 할 수 있지만 꾸준히 증가하고 있으며 이와 관련된 총 지질 섭취량 뿐만 아니라 더 나아가 지방산의 조절 작용에도 그 관심이 증가하고 있는 추세이다.

보고에 의하면 포화지방산인 Caprylic acid, Lauric acid, Palmitic acid 및 Stearic acid의 DPPH 라디칼 소거능을 측정한 결과 탄소사슬 수의 증가에 따라 항산화능이 증가하였으며, Linoleic acid를 포함한 n-6 불포화지방산 항산화능을 DPPH 라디칼 소거능으로 조사한 결과 농도 의존적으로 증가하였다 [16]. 이에 반하여 오메가-3 불포화지방산은 산화적 스트레스의 증가 가능성이 있으며, 산화적 스트레스는 활성산소 증가를 유발하여 지질

<Table 3> Lipid peroxidation of glutamic acid, linoleic acid, ethyl acetate crude extract and ethyl alcohol crude extract of *Nelumbo nucifera Gaertner* (% of control).

time \ group	Control	Glutamic acid	Linoleic acid	Ethyl acetate crude extract	Ethyl alcohol crude extract
0	0.0015±0.0002(100)	0.002±0.0004(100)	0.002±0.0002(100)	0.002±0.0004(100)	0.003±0.0002(100)
24	0.003±0.0006(240)	0.002±0.0002(100)	0.001±0.0000(50)*	0.002±0.0003(100)	0.003±0.0002(100)
48	0.004±0.0006(300)	0.002±0.0004(100)*	0.001±0.0002(50)*	0.001±0.0003(50)**	0.002±0.0002(67)
72	0.006±0.0016(480)	0.002±0.0002(100)*	0.001±0.0002(50)*	0.001±0.0003(50)**	0.002±0.0004(67)
96	0.008±0.0012(620)	0.002±0.0004(100)*	0.001±0.0002(50)***	0.001±0.0005(50)**	0.001±0.0000(33)***

The values represent the mean ± standard deviations for triplicate experiments. Significant difference from the 1 uM value: *P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001.

과산화물을 증가 시킬 수 있다. 하지만 0.6~1.8g 정도의 EPA+DHA를 섭취한 사람의 경우에는 산화적 스트레스를 완화하는 것으로 보고하였다 [17].

본 연구에서는 불포화지방산인 Linoleic acid를 표준 물질로 사용하여 Glutamic acid, Linoleic acid, 연밥의 ethyl acetate 조추출물 및 ethyl alcohol 조추출물의 DPPH 라디칼 소거능을 분석하였다. 그 결과 농도에 따라 DPPH 라디칼 소거능을 증가시켰으며, 증가 속도는 비례하였으며 상호 DPPH 라디칼 소거능은 연밥 ethyl acetate 조추출물, Linoleic acid, 연밥 ethyl alcohol 조추출물 그리고 glutamic acid의 순서의 상대적인 효과를 보여주었다. Glutamic acid의 항산화능은 다른 물질과 비교하여 가장 낮은 효능을 나타내었다. 흥미롭게도 연밥 조추출물 사이에 항산화 작용이 차이가 있었으며 ethyl alcohol 추출물보다 ethyl acetate 추출물의 항산화 작용이 강하게 나타났다. 분석한 연구에서 flavonoid 인 vitamin E와 kaempferol를 표준물질로 사용하고 연수의 ethyl acetate 조추출물의 항산화능을 전자공여능, 지질 과산화 및 슈퍼옥사이드 디스무타제의 유사활성을 분석한 연구에서 연수 ethyl acetate 조추출물이 다른 용매와 비교하여 더 나은 항산화 작용의 가능성을 보여주었다. 지방산 구조와 생리활성의 관계, n-6 불포화지방산의 항산화작용, 오메가-3 불포화지방산의 항산화작용 및 연수의 ethyl acetate 추출물의 항산화작용등의 선행 보고 결과와 본 연구 결과를 바탕으로 연밥 ethyl acetate 조추출물은 항산화능이 탁월할 것으로 사료되는 바이다 [18]. 이에 본 연구에서는 연밥의 추출물에 대한 항산화 효과를 확인하였으므로 향후 연밥 추출물의 분획과 기타 미량의 구성성분 분석에 대한 연구를 시행해 보고자 한다. 이러한 연구 결과는 천연물을 이용하여 항산화제의 제품 개발에 응용이 되어 질 수 있을 것이다.

REFERENCES

[1] P. Albertazzi, S. A. Steel, E. Clifford, M. Bottazzi, "Attitudes towards and use of dietary supplementation in a sample of postmenopausal women", *Climacteric*, Vol. 5, No. 4, pp. 374-382, 2002.

[2] C. R. Evance, B. Halliwell, G.G. Lunt, "Free radicals

and oxidative stress ; environment, drugs and food additives", *Portland Press*, pp. 25-55, 1995.

[3] E. Y. Sozmen, T. Tanyakin, T. Onat, F. Kufay, S. Erlacin, "Ethanol-induced oxidative stress and membrane injury in rat erythrocytes", *Eur J Clin Chem Clin Biochem*, Vol. 32, No. 10, pp. 741-744, 1994.

[4] C. E. Cross, B. Halliwell, E. T. Borish, W. A. Pryor, B. N. Ames, R. L. Saul, J. M. McCord, D. Harman, "Oxygen radicals and human disease", *Ann Intern Med*, Vol. 107, No. 4, pp.526-545, 1987.

[5] R. Adelman, R. L. Saul, B. N. Ames, "Oxidative damage to DNA: relation to species metabolic rate and life span", *Proc Natl Acad Sci USA*, Vol. 85, No. 8, pp. 2706-2708, 1988.

[6] A. L. Branen, "Toxicological and biochemistry of butylated hydroxyanisole and butylated hydroxytoluene", *J Am Oil Chem Soc*, Vol. 52, No. 2, pp. 59-63, 1975.

[7] K. Yamamoto, E. Niki, "Interaction of alpha-tocopherol with iron: antioxidant and prooxidant effects of alpha-tocopherol in the oxidation of lipids in aqueous dispersions in the presence of iron", *Biochim Biophys Acta*, Vol. 958, No. 1, pp. 19-23, 1988.

[8] Y. S. Kim, S. S. Jeon, S. T. Jung, "Effect of lotus powder on the baking quality of white bread", *Korean J Soc Food Cookery Sci*, Vol. 18, No. 4, pp. 413-425, 2002

[9] H. C. Yang, Y. H. Kim, T. K. Lee, Y. S. Cha, "Physicochemical properties of lotus root(*Nelumbo nucifera* G.) starch", *J Korean Agri Chem Soc*, Vol. 28, No. 2, pp. 239-244, 1985.

[10] C. S. Yuk "Coloured medicinal plants of Korea", *Academy Book Co.*, Seoul, Korea, p. 217, 1990.

[11] *Dictionary of Chinese Crude Drugs*. Chiang Su New Medical College, *Zhong-Yao-Da-Ci-Dian*, Shanghai Sci-entific Publisher, Shanghai, China, p. 1806, 1977.

[12] N. Shoji, A. Umeyama, N. Saito, A. Iuchi, T. Takemoto, Y. Ohizumi, "Asimilobine and lirinidine,

- Serotonergic Receptor An-agonists, from *Nelumbo nucifera*" J Natl Prod, Vol. 50, No. 4, pp. 773-774, 1987.
- [13] M. S. Blois, "Antioxidant determination by the use a stable free radical" Nature, Vol. 26, pp. 199-263, 1958.
- [14] S. Marklund, G. Marklund, "Involvement of superoxide anion radical in the oxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase" Eur J Biochem, Vol. 47, No. 3, pp. 469-474, 1974.
- [15] Y. Masuda, H. Kikuzaki, M. Hisamoto, N. Nakatani, "Antioxidant properties of gingerol related compounds from ginger" Biofactors, Vol. 21, No. 1, pp. 293-296, 2004.
- [16] S. H. Baek, H. J. Oh, D. S. Han, "Cytotoxicity and Antioxidant Effects of Omega-6 Unsaturated Fatty Acid", J Kor Soc B&A, Vol. 10, No. 4, pp. 191-203, 2009.
- [17] D. S. Han, H. G. Choi, J. I. Kang, H. J. Choi, S. H. Back, "Growth Inhibitory Effects of Omega-3 Unsaturated Fatty Acid against Cancer Cell Lines" Archives of Pharmacal Research, Vol. 52, No. 4, pp. 264-273, 2008.
- [18] D. S. Han, S. W. Chun, H. J. Kim, "Study on the Antioxidant and Anticancer Effects of Extract of Stamens of *Nelumbo nucifera* and Kaempferol", The Korea Association of Herbology, Vol. 24, No. 1, pp. 23-33. 2009.

저자소개

김 현 진(Hyun-Jin Kim)

[정회원]



· 2005년 2월 : 전남대학교 (치의학박사)

· 2008년 9월 ~ 현재 : 원광대학교 치과대학 교수

<관심분야> : 조직학, 발생학