

## 추출조건에 따른 울금의 항산화 및 미백 효과

안봉전<sup>†</sup> · 이진영 · 박태순 · 편정란 · 배호정 · 송미애 · 백은지 · 박정미 · 손준호 · 이창언 · 최경임\*

대구한의대학교 화장품약리학과, \*대구보건대학 뷰티코디네이션과

## Antioxidant Activity and Whitening Effect of Extraction Conditions in *Curcuma longa* L.

Bong Jeun An<sup>†</sup>, Jin Young Lee, Tae Soon Park, Jeong Ran Pyeon, Ho Jung Bae, Mi Ae Song, Eun Ji Baek, Jung Mi Park, Jun Ho Son, Chang Eon Lee, and Kyung Im Choi\*

Department of Cosmeceutical Science, Daegu Haany University, Kyungsan, Korea.

\*Department of Beauty Coordination, Daegu Health College, Daegu, Korea.

**ABSTRACT :** *Curcuma longa* L. of Zingiberaceae family, has been reported to have radical scavenging activity and anti-inflammatory effect. On these facts, biological activity and whitening effect were examined to evaluate a bioactivity of the extracts of *Curcuma longa* L. by extraction conditions as a possible pharmaceutical material. When compared extraction methods, supercritical extraction was the best showing various biological activities and whitening effect. The highest electron donating ability (89% at 1,000 µg/ml) were detected and SOD-like activity was inhibited up to 95% at 500 µg/ml in supercritical extraction. To evaluate the whitening effect, tyrosinase inhibitory activity was conducted 89% of tyrosinase inhibitory effect examined at 1,000 µg/ml. From these results, we suggest that the supercritical extracts from *Curcuma longa* L. is useful for cosmetic ingredients.

**Key words :** *Curcuma longa* L., biological activity, whitening effect

### 서 언

울금 (*Curcuma longa* L.)은 생강과에 속하는 다년생 초목으로 한약재, 향신료 및 식용으로, 열대지방의 남아시아와 동남아시아에서 오랜기간 동안 인간에게 사용되어져 왔으며, 울금(乙金), 걸금(乞金), 옥금(玉金), 심황(深黃), 황제죽(黃帝足)의 생약명을 가지고 있다. 중국약초서의 고전인 본초강목에는 울금에 대해서 ‘피를 멈추게 하고 나쁜 피를 제거하며, 혈임, 요혈, 금창을 치료한다고 기술되어 있다. 또한, 허준의 동의보감(허, 1994)에는 “성분이 차며 맛이 맵고, 독성이 없고, 혈적(血積)을 낮게 하며 기(氣)를 내리고 혈림(血淋), 요혈(尿血), 금창(金瘡), 혈기심통(血氣心痛)을 치료한다.”고 하여 건위약, 통경약으로 써왔고, 코피, 혈뇨, 토혈에 사용하였다는 기록이 있다(백과사전출판사편, 1991; 허, 1994).

울금의 뿌리, 줄기의 성분은 항산화와 세포보호 역할을 수행하는데 주성분은 curcumin과 그것의 유사물로서 알려져 있다(Chatterjee et al., 1999). 울금은 식품계에서 뿐만 아니라 생체계에서도 강한 항산화활성을 가지며, 최근에는 생체계에

서의 항산화활성은 몇몇 과산화 관련 질환을 방어하는 것으로 주목을 받아왔다(Priyadarsini, 1997). 울금의 주요 성분은 curcumin 이외에 demethoxycurcumin, bisdemethoxycurcumin, cyclocurcumin, calebin 등이 존재하며, 식물성 sterols 및 정유성분인 β-sitosterol, zingiberene, campesterol, stigmaterol, mono- 및 di-enoic acid, tumerone, zingiberone, borneol, eugenol, camphor, curdion, α-phellandrene, cineol 등이 전체 4.2~5.5% 내외로 포함되어 있고, 이담효과를 나타내는 p-tolylmethyl carbinol과 기타 지방유, 전분, 과당을 함유하고 있다. 현재 curcumin의 연구 보고로는 항산화(Kang et al., 1998; Selvam et al., 1995; Jeong et al., 2004), 항암(Ryu et al., 2005; Khar et al., 1995), 항염증(Ammon & Wahl, 1991; Gupta & Ghash, 1999), 항바이러스(Mazumder et al., 1995), 혈중지질강화 작용과 소염 작용(김, 2001), 암세포 증식과 관련한 혈관신생 억제 작용(Sung et al., 1999), 콜레스테롤의 생합성에 관여하는 squalene synthase 억제 작용(Choi et al., 2003) 및 간에 축적된 cholesterol치를 저하시켜 간 및 신경계에 효능을 나타내는 cefotaxime 등(Lee et al.,

<sup>†</sup>Corresponding author: (Phone) +82-53-819-1429 (E-mail) anbj@dhu.ac.kr  
Received May 19, 2006 / Accepted Jun 29, 2006

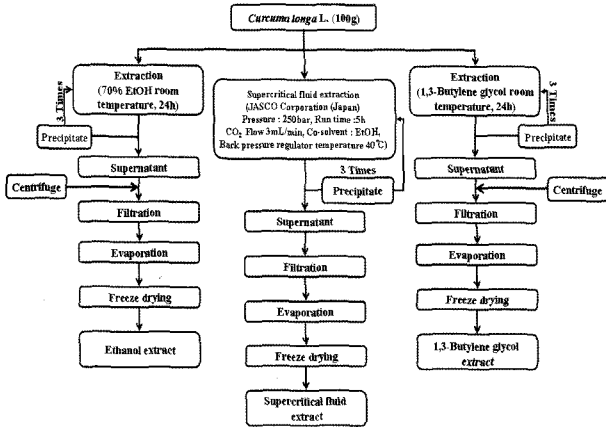


Fig. 1. Extraction procedure of medicine herbal *Curcuma longa* L.

1990)이 보고되어 있다. 이에 본 연구는 보다 우수하고 경제적인 원료를 찾고자 하는 목적으로 생강과의 울금 (*Curcuma Longa* L.)을 이용하여 추출 조건에 따른 항산화 효과 및 미백 효과를 검토하여 화장품 기능 소재로서의 개발 가능성을 검토하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 시료

본 실험에서 사용한 울금 (*Curcuma Longa* L.)은 2004년 6월에 대구 약령시 Y약업사에서 울금을 구입하여 물로 세척하고 음건 후 사용하였으며, 시료의 추출은 Fig. 1과 같이 추출하였다. 즉, 에탄올 추출물과 1, 3-butylene glycol 추출물의 경우 울금 100g에 10배 양의 70% 에탄올과 1, 3-butylene glycol을 첨가하여 실온에서 24시간 동안 침지추출한 후 상등액과 침전물을 분리하는 방법으로 3회 반복하였고, 시료의 초입계 추출물의 경우 압력 250 bar, 온도 40°C, CO<sub>2</sub>와 보조용매 (ethanol)의 유속 3 ml/min 조건에서 5시간 추출하고 보조용매 에탄올을 가하여 200 ml로 정용하는 방법으로 역시 3회 반복 추출하였다. 모든 추출물은 12,000 rpm으로 10분간 원심분리한 후 Whatman No. 1 여과지로 여과하였으며, 각 추출물은 농축하여 동결건조 후 냉장실에 보관하면서 본 실험의 시료로 사용하였다.

### 2. DPPH를 이용한 전자공여능 측정

전자 공여능 (electron donating ability, EDA)은 Blois (1958)의 방법에 따라 측정하였다. 각 시료 1 ml에 0.2 mM의 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) 0.5 ml 넣고 교반한 후 30분간 방치한 다음 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 전자공여능은 시료용액의 첨가구와 무첨가구의 흡광도 감소율로 나타내었다.

$$\text{전자공여능 (\%)} = \left(1 - \frac{\text{시료첨가구의 흡광도}}{\text{무첨가구의 흡광도}}\right) \times 100$$

### 3. Superoxide dismutase(SOD) 유사활성 측정

SOD 유사활성은 Marklund (1974)의 방법에 준하여 측정하였다. 각 시료용액 0.2 ml에 Tris-HCl 완충용액 (50 mM tris + 10 mM EDTA, pH 8.5) 2.6 ml와 7.2 mM pyrogallol 0.2 ml를 가하여 25°C에서 10분간 반응시킨 후 1 M HCl 0.1 ml를 가하여 반응을 정지시키고 반응액 중 산화된 pyrogallol의 양을 420 nm에서 흡광도를 측정하였다. SOD 유사활성은 시료용액의 첨가구와 무첨가구의 흡광도 감소율로 나타내었다.

$$\text{SOD 유사활성능 (\%)} = \left(1 - \frac{\text{시료첨가구의 흡광도}}{\text{무첨가구의 흡광도}}\right) \times 100$$

### 4. Xanthine oxidase 저해활성 측정

Xanthine oxidase 저해활성 측정은 Stirpe & Corte (1969)의 방법에 따라 측정하였다. 각 시료용액 0.1 ml와 0.1 M potassium phosphate buffer (pH 7.5) 0.6 ml에 xanthine (2 mM)을 녹인 기질액 0.2 ml를 첨가하고 xanthine oxidase (0.2 U/ml) 0.1 ml를 가하여 37°C에서 15분간 반응시킨 후 1 N HCl 1 ml를 가하여 반응을 종료시킨 다음 반응액 중에 생성된 uric acid의 양을 292 nm에서 흡광도를 측정하였다. Xanthine oxidase 저해활성은 시료용액의 첨가구와 무첨가구의 흡광도 감소율로 나타내었다.

$$\text{저해율 (\%)} = \left(1 - \frac{\text{시료첨가구의 uric acid의 생산량}}{\text{무첨가구의 uric acid 생산량}}\right) \times 100$$

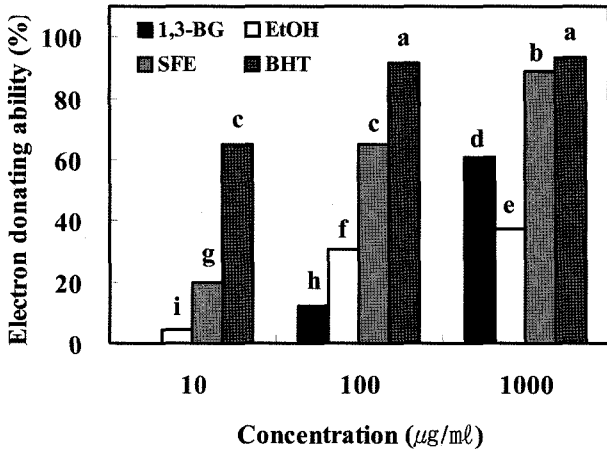
### 5. Tyrosinase 저해 활성 측정

Tyrosinase 저해활성 측정은 Yagi *et al.* (1986)의 방법에 따라 측정하였다. 반응구는 0.175 M sodium phosphate buffer (pH 6.8) 0.5 ml에 10 mM L-DOPA를 녹인 기질액 0.2 ml 및 시료용액 0.1 ml의 혼합액에 mushroom tyrosinase (110 U/ml) 0.2 ml를 첨가하여 25°C에서 2분간 반응시켜 반응액 중에 생성된 DOPA chrome을 475 nm에서 측정하였다. Tyrosinase 저해활성은 시료용액의 첨가구와 무첨가구의 흡광도 감소율로 나타내었다.

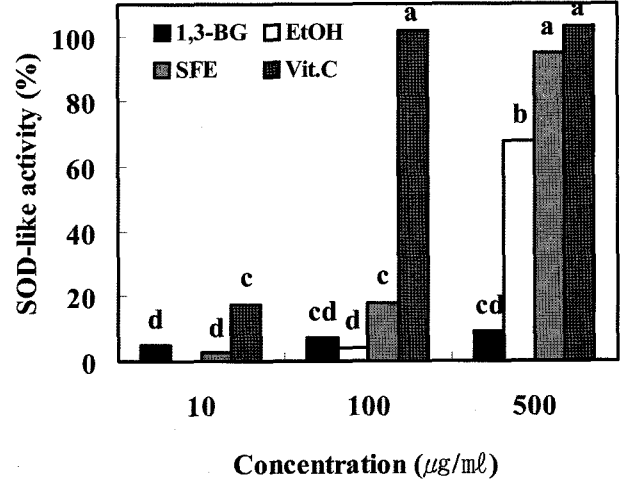
$$\text{저해율 (\%)} = \left(1 - \frac{\text{시료첨가구의 흡광도}}{\text{무첨가구의 흡광도}}\right) \times 100$$

### 6. 통계처리

통계처리는 SPSS 10.0 for windows program (2003)을 사용하였으며, 유의차 검증은 분산분석 (ANOVA: analysis of variance)을 한 후  $\alpha = 0.05$  수준에서 Duncan의 다중검증법 (DMRT: Duncan's multiple range test)에 따라 분석하였다.



**Fig. 2.** Electron donating ability of *Curcuma longa* L. extracts.  
 ■ 1,3-BG : 1,3-butylene glycol extract  
 □ EtOH : ethanol extract  
 ▒ SFE : supercritical fluid extract  
 ▓ BHT : butylhydroxytoluen  
 Values are means of 3 replicates and those with different alpha-bet letters are significantly different at  $p < 0.05$ .



**Fig. 3.** SOD-like activity of *Curcuma longa* L. extracts.  
 ■ 1,3-BG : 1,3-butylene glycol extract  
 □ EtOH : ethanol extract  
 ▒ SFE : supercritical fluid extract  
 ▓ Vit. C : vitamin C  
 Values are means of 3 replicates and those with different alpha-bet letters are significantly different at  $p < 0.05$ .

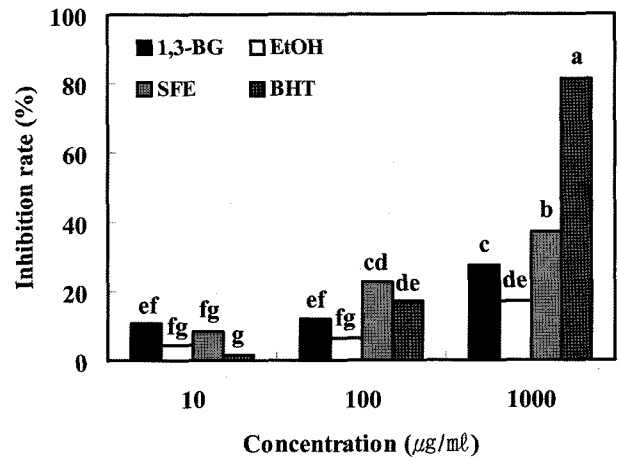
## 결과 및 고찰

### 1. 전자공여능 확인

울금 추출물의 전자공여능을 측정한 결과 Fig. 2와 같이 나타내었다. 시료 농도 1,000 µg/ml 에서 초임계 추출 시료는 89.0%의 저해율을 나타내어, 3가지 추출법 중 가장 높은 전자공여능을 나타내었다. Lee *et al.* (2004)은 느릅나무와 시무나무의 근, 수피 추출물의 전자공여능 측정 결과, 80% 에탄올 추출물의 경우 시료 농도 1,000 µg/ml 에서 각각 91.6, 90.0, 24.6, 56.5%, 열수 추출물의 경우 64.0, 19.8, 14.0, 12.5%로 나타나 울금 추출물의 전자공여능과 유사한 효과를 나타내었다. 또한, Kim *et al.* (2000)은 울무의 전자공여능 측정에서 methanol 추출물이 795 µg/ml 에서 50.0%의 저해능을 나타낸다고 보고하였고, Koh *et al.* (2005)은 석류씨 추출물의 항산화 측정 결과, 열수 추출물, 에탄올 추출물 및 석류씨 oil 1,000 µg/ml 농도에서 각각 18.8, 28.5, 9.70%의 전자공여능을 나타낸다고 보고하여, 이와 비교해 볼 때 울금 추출물의 전자공여능이 우수함을 알 수 있었으며, 천연 항산화제로서의 가능성을 확인할 수 있었다.

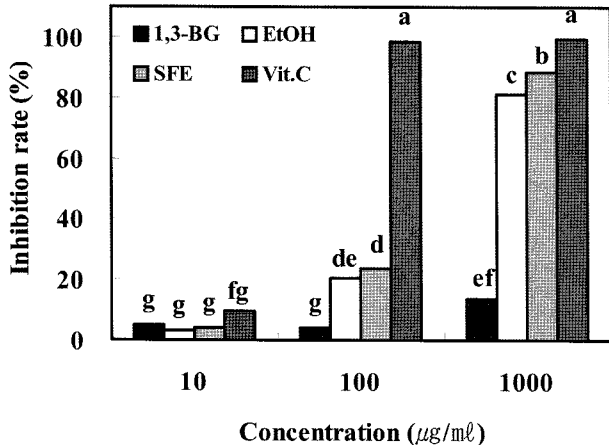
### 2. SOD 유사활성 확인

울금 추출물의 SOD 유사활성을 측정한 결과 Fig. 3과 같이 나타내었다. 3가지 추출 방법 중 초임계 추출물의 경우 시료 농도 500 µg/ml 에서 95.0%의 높은 SOD 유사활성을 나타내었다. Kim *et al.* (2005)은 호박류의 항산화 활성 측정에서 단호박과 늙은 호박 동결건조 분말의 SOD 유사활성이 500 µg/ml의 농도에서 각각 60.4, 12.6%를 나타내었다고 보고



**Fig. 4.** Inhibition rate of *Curcuma longa* L. extracts on xanthine oxidase.  
 ■ 1,3-BG : 1,3-butylene glycol extract  
 □ EtOH : ethanol extract  
 ▒ SFE : supercritical fluid extract  
 ▓ BHT : butylhydroxytoluen  
 Values are means of 3 replicates and those with different alpha-bet letters are significantly different at  $p < 0.05$ .

하였으며, Lee *et al.* (2005)은 찌리 추출물의 SOD 유사활성 측정 결과 1,000 µg/ml의 농도에서 열수, 에탄올 및 압력열수 추출물에서 각각 20.0, 44.1, 29.9%의 효과를 나타낸 것과 비교하여, 울금 추출물의 초임계 추출물이 더 높은 SOD 유사활성을 나타내었다.



**Fig. 5.** Inhibition rate of *Curcuma longa* L. extracts on tyrosinase. ■ 1,3-BG : 1,3-butylene glycol extract □ EtOH : ethanol extract ▨ SFE : supercritical fluid extract ■ Vit. C : vitamin C Values are means of 3 replicates and those with different alpha-bet letters are significantly different at  $p < 0.05$ .

### 3. Xanthine oxidase 저해활성 확인

울금 추출물의 xanthine oxidase 저해활성을 측정된 결과, 시료 농도 1,000 µg/ml의 초임계 추출물에서 40%의 저해능을 나타내었다 (Fig. 4). 이는 Kim *et al.* (1996)이 미역, 모자반, 파래, 김 추출물의 xanthine oxidase 저해능 측정 결과, 시료 농도 500 µg/ml에서 10.8, 10.7, 14.8, 8.6%의 저해능을 나타내었으며, 다시마, 청각의 경우 27.9, 33.0%의 저해능이 나타난 것과 비교하여 울금 추출물의 초임계 추출물과 유사한 효과를 나타내었다.

### 4. Tyrosinase 저해 활성 확인

울금 추출물의 tyrosinase 저해 활성을 측정된 결과 Fig. 5와 같이 나타내었다. 에탄올 및 초임계 추출물의 경우 1,000 µg/ml의 농도에서 각각 82.0, 89.0%로 높은 tyrosinase 저해 활성을 나타내었으며, 이 결과는 Lee *et al.* (2001)의 제주산 식물을 이용한 tyrosinase 저해 활성을 측정된 결과 1,000 µg/ml 농도에서 비파, 들의, 닭의장풀, 변행초, 쇠무릎, 환삼덩굴 CHCl<sub>2</sub> 분획물이 각각 8.4, 9.5, 4.3, 5.6, 6.2, 6.6%로 나타난 보고와, Lee *et al.* (2000)의 손바닥 선인장의 줄기와 열매의 tyrosinase 저해 활성의 경우, 100% 메탄올 추출물 및 50% 메탄올 추출물이 1,000 µg/ml의 농도에서 각각 68.0, 7.1, 56.0, 0%의 저해효과를 나타낸 것과 비교하여 울금 추출물의 tyrosinase 저해 활성이 우수함을 알 수 있었다. 또한, Jung *et al.* (1995)의 토사자, 숙지황, 오가피추출물이 30% 미만의 저해능을 나타낸 보고와, An *et al.* (2005)의 진달래꽃 추출물의 tyrosinase 저해 활성을 측정된 결과, 열수 추출물과 에탄올 추출물 1,000 µg/ml에서 각각 24.0, 48.0%의 저해효과를 나타낸

것과 비교하여 울금의 초임계 추출물이 높은 tyrosinase 저해 활성을 나타냄을 알 수 있었다.

## 적 요

화장품에 응용 가능한 소재를 발굴하기 위한 목적으로 추출 조건에 따른 울금 (*Curcuma longa* L.)의 항산화 효과 및 미백 효과를 수행한 결과는 다음과 같다.

1. DPPH 라디칼에 대한 소거능은 시료 농도 1,000 µg/ml에서 초임계 추출 시료는 89.0%의 저해율을 나타내어, 3가지 추출법 중 초임계 추출물이 가장 높은 전자공여능을 나타내었다.
  2. 울금 추출물의 SOD 유사활성을 측정된 결과 3가지 추출법 중 초임계 추출물의 경우 시료 농도 500 µg/ml에서 95.0% 가장 높은 SOD 유사활성을 나타내었다.
  3. Xanthine oxidase 저해활성을 측정된 결과, 시료 농도 1,000 µg/ml의 초임계 추출물에서 40%의 저해능을 나타내어, 에탄올, 1,3-butylene glycol 추출물에 비해 높은 효과를 나타내었다.
  4. 울금 추출물의 tyrosinase 저해 활성을 측정된 결과 에탄올 및 초임계 추출물의 경우 1,000 µg/ml의 농도에서 각각 82.0, 89.0%로 높은 tyrosinase 저해 활성을 나타내었다.
- 이상의 실험 결과를 종합해 볼 때, 울금을 이용한 4가지 추출법 중 초임계추출법이 가장 높은 항산화 효과 및 미백효과를 나타내어 화장품의 소재로서 응용이 가능할 것으로 사료된다.

## 사 사

본 연구는 산업자원부 지역산업 중점기술 개발사업 (10017426-2005-12)의 지원으로 수행 되었으며, 이에 감사드립니다.

## LITERATURE CITED

- Ammon HPT, Wahl MA (1991) Pharmacology of Curcumin longa. *Planta. Medica.* 57:1-7.
- An BJ, Lee CE, Son JH, Lee JY, Choi GH, Park TS (2005) Antioxidant, anticancer and tyrosinase inhibition activities of extracts from *Rhododendron mucronulatum* T. J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem. 48:280-284.
- Blois MS (1958) Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature.* 26:1199-1120.
- Chatterjee S, Padwal Desai SR, Thomas P (1999) Effect of  $\gamma$ -irradiation on the antioxidant activity of turmeric (*Curcuma longa* L.) extracts. *Food Research International.* 32:487-490.
- Choi SW, Yang JS, Lee HS, Kim DS, Bai DH, Yu JH (2003) Characterization of squalene synthase inhibitor isolated from *Curcuma longa*. *Korea J. Food Sci. Technol.* 35:297-301.
- Gupta B, Ghash B (1999) *Curcuma longa* inhibits TNF- $\alpha$  induced experssion of adhesion molecules humam umbilicdl yiein

- endothelial cells. International J. of Immunopharmacology. 21: 745-757.
- Jeong SH, Jang GS, Kim YJ** (2004) Optimization of curcumin extraction from Turmeric (*Curcuma longa* L.) using supercritical fluid CO<sub>2</sub>. Food Engineering progress. 8:47-52.
- Jung SW, Lee NK, Kim SJ, Han DS** (1995) Screening of tyrosinase inhibitor from Plants. Korean J. Food Sci. Technol. 27:891-896.
- Kang WS, Kim JH, Park EJ, Yoon KR.** (1998) Antioxidative Property of Turmeric (*Curcuma Rhizoma*) Ethanol Extract. Korae J. Food Sci. Technol. 30:266-271.
- Khar A, Mubarak A, Pardhasaradhi BVV, Begum Z, Anjum R** (1995) Antitumor activity of curcumin is mediated through the induction of apoptosis in AK-5 tumor cell. FEBS Letters. 445: 165-168.
- Kim JK, Lee HS** (2000) Tyrosinase inhibitory and radical scavenging activities from the seeds of Coix. Korae J. Food Sci. Technol. 32:1409-1413.
- Kim OK, Lee TG, Park YB, Park DC, Lee YW, Yeo SG, Kim IS, Park YH, Kim SB** (1996) Inhibition of xanthine oxidase by seaweed extracts. J. Korea Soc. Food Sci. Nutr. 25:1069-1073.
- Kim SR, Ha TY, Song HN, Kim YS, Park YK** (2005) Comparison of nutritional composition and antioxidative activity for kabocha squash and pumpkin. Korae J. Food Sci. Technol. 37:171-177.
- Koh JH, Hwang MO, Moon JS, Hwang SY, Son JY** (2005) Antioxidative and antimicrobial activities of pomegranate seed extracts. Korea J. Food Cookery Sci. 21:171-179.
- Lee NH, Yang HC, Bu HJ, Jung DS, Lee SJ, Riu KZ** (2001) Screening of the tyrosinase inhibition and hyaluronidase inhibition activities and radical scavenging effects using plants in Cheju. Kor. J. Pharmacogn. 32:175-180.
- Lee NH, Yoon JS, Lee BH, Choi BW, Park KH** (2000) Screening of the radical scavenging effects, tyrosinase inhibition and anti-allergic activities using *puntia ficusindica*. Kor. J. Pharmacogn. 31:412-415.
- Lee SE, Kim YS, Kim JE, Bang JK, Seong NS** (2004) Antioxidant activity of *Ulmus davidiana var. japonica* N. and *Hemipteleae davidii* P. Korea J. Medicinal Crop. Sci. 12:321-327.
- Lee SG, Cho KH, Lee WC, Kim YS, Bai HS, Lee KS, Koo BH** (1990) Effects of cefotaxime on the hepatic and renal function of *Curcuma Rhizoma* in Rabbits. Kyung Hee Univ. Med. Cont. 6:188-201.
- Lee YS, Joo EY, Kim NW** (2005) Antioxidant activity of extracts from the *lespedeza bicolor*. Korea J. Food Sci. Technol. 12:75-79.
- Marklund S, Marklund G** (1974) Involvement of the superoxide anion radical in the autoxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase. Eur. J. Biochem. 47:469-474.
- Mazumder A, Raghavan K, Weinstein J, Kohn KW, Pommier Y** (1995) Inhibition of human immunodeficiency virus TYPE-1 integrase by curcumin. Biochemical Pharmacology. 49: 1165-1170.
- Prriyadarsini KI** (1997) Free radical reactions of curcumin in membrane models. Free Radical Biology & Medicine. 23:838-843.
- Ryu SR, Han KJ, Jang HD** (2005) Separation and Purification of Effectiveness Components from *UIGeum (Curcuma Longa)* & The Test Study of Anticancer Effects that Use Its. Applied Chemistry. 9:69-72.
- Selvam R, Subramanian L, Gayathri R, Angayarkanni N** (1995) The anti-oxidant activity of turmeric (*Curcuma longa*). J. of Ethnopharmacology. 47:59-67.
- Stirpe F, Della CE** (1969) The regulation of rat liver xanthine oxidase. Conversion in vitro of the enzyme activity from dehydrogenase (type D) to oxidase (type O). J. Biol. Chem. 244:3855-3863.
- Sung HK, Choi SH, Ahn KS** (1999) Study on the effects of curcuma on angiogenic inhibition mechanism. Korean J. Oriental Medical Pathology. 13:66-78.
- Yagi A, Kanbara T, Morinobu N** (1986) The effect of tyrosinase inhibition for aloe. *Planta. Medica.* 3981:517-519.
- 김호철** (2001) 한약약리학, 집문당, p. 326-329.
- 허준** (1994) 한글완전판 동의보감, 대중서관, 한국, p. 1426.
- 백과사전출판사편** (1991) 약초의 성분과 이용, 일월서각, 한국, p. 828-830.