

## 토사자, 복분자 및 작약의 항산화성 및 미백효과에 관한 연구

허상선<sup>1</sup> · 김일출<sup>2†</sup>

<sup>1</sup>중부대학교 식품생명과학과

<sup>2\*</sup>중부대학교 화장품과학과

(2014년 3월 10일 접수; 2014년 3월 18일 수정; 2014년 3월 20일 채택)

### Antioxidative Properties and Whitening Effects of the *Cuscutae Semen*, *Rubi Fructus* and *Paeoniae Radix*

Sang-Sun Hur<sup>1</sup> · Il-Chool Kim<sup>2†</sup>

<sup>1</sup>Department of Food Science and Biotechnology, Joongbu University,  
Gumsan, Chungnam 312-940, Korea

<sup>2\*</sup>Department of Cosmetic Science, Joongbu University, Gumsan, Chungnam 312-940, Korea  
(Received March 10, 2014; Revised March 18, 2014; Accepted March 20, 2014)

**Abstract** : In an attempt to find natural sources of antioxidants and whitening agents, comparisons of the antioxidative and tyrosinase inhibitory activities of various ethanol extracts of *Cuscutae Semen*, *Rubi Fructus* and *Paeoniae Radix* were carried out. Comparison of the three ethanol extracts revealed that, *Paeoniae Radix* had the highest electron-donating ability(79.3%); however, *Rubi Fructus* had the highest SOD-like ability(31.1%). The xanthine oxidase experiment exhibited a hindrance effect of 74.3% in *Cuscutae Semen*, 80.4% in *Rubi Fructus* and 60.8% in *Paeoniae Radix*. A tyrosinase inhibitory activity assay was conducted to evaluate the whitening effects of the extracts, The tyrosinase inhibitory activity was 20.1% in the *Cuscutae Semen*, 54.2% in the *Rubi Fructus*, 56.3% in the *Paeoniae Radix*. Based on these results, we suggest that the ethanol extracts of *Cuscutae Semen*, *Rubi Fructus* and *Paeoniae Radix* can be used as food and cosmetic ingredients.

**Keywords** : Antioxidant, Whitening, *Cuscutae Semen*, *Rubi Fructus*, *Paeoniae Radix*

#### 1. 서론

오늘날 생명공학의 발전과 생활수준의 향상으로 인간의 평균수명이 증가된 고령화 사회로 접

어들면서 삶의 질 향상에 대한 관심과 아름다움을 유지하려는 욕구가 강해졌다. 이러한 시대에 부응하여 노화억제와 질병치료에 영향을 미치는 기능성 식품분야와 기능성화장품분야의 시장 규모가 확대되고 있다. 이러한 변화 속에서 천연물을 활용한 이 분야의 연구는 급속히 진행되고 있다[1]. 피부의 노화요인에는 다양한 요인이 있지

<sup>†</sup>Corresponding author  
(E-mail: ickim@joongbu.ac.kr)

만 그중에서 자외선의 영향, 피부의 건조, 산화적 요인을 무시할 수 없으며 특히 자유라디칼 형태의 활성산소종인  $^1O_2$  및  $\cdot OH$  를 비롯한  $\cdot O_2^-$ ,  $H_2O_2$ ,  $ROO\cdot$  등 여러 가지 형태로 존재한다[2].

특히  $^1O_2$  및  $\cdot OH$  를 포함하는 활성산소는 DNA산화, 피부의 결합조직인 콜라겐이나 엘라스틴 등의 사슬절단 및 교차결합을 촉진하여 피부의 주름생성과 탄력성을 저하시켜 피부 노화의 주요인으로 알려져 있다[3].

최근에는 한약재로 검증되어 사용 중인 생약 추출물을 활용한 항산화성에 대한 연구 활발히 진행되고 있으며, 천연물에서 얻을 수 있는 항산화 물질들은 대부분 flavonoid계통과 phenol계 화합물로 밝혀져 있다[4]. 물론 합성 항산화제들 중에서 butylated hydroxyanisole, butylated hydroxytoluene 등은 가격도 저렴하고 우수한 항산화 효과도 나타내고 있지만 과잉 사용섭취 시 다른 질병을 유발하는 등 안전성상의 문제점들이 있는 것으로 보고되어 있어 사용량을 규제하고 있는 실정이다[5]. 그러한 차원에서 볼 때 앞으로 더욱더 천연물을 이용한 항산화 효과의 검증을 통한 물질 개발 분야는 지속적으로 연구가 진행되어야 할 것이다.

본 연구에서는 메꽃과에 속하는 실새삼 또는 동속식물의 씨앗인 토사자(*Cuscutae Semen*)와 장미과의 복분자딸기의 채 익지 않은 열매를 건조한 복분자(*Rubi Fructus*) 및 모란과에 속한 다년생초본인 작약의 뿌리를 건조한 작약(*Paeoniae Radix*)을 이용하여 식품 및 화장품 원료로 활용가능성을 재 연구 검토하고자한다.

토사자(*Cuscutae Semen*)에는 Hyperoside, quercetin, kaempferol 와 d-sesamin등이 함유되어 있으며, 복분자(*Rubi Fructus*)에는 triterpenoid 배당체로서 coreanoside F1, sauvisimoside, niga-ichigoside F1 및 F2등이 함유되어 있는 것으로 밝혀져 있고[6], 작약(*Paeoniae Radix*)에는 paeoniflorin, paeonol, stilbene 계열의 물질등이 함유되어 있는 것으로 알려져 있다. 이들 한약 재료들의 약리작용을 보면 토사자 추출물중 다당체는 림프구의 증식과 항체 생성을 촉진시키는 효과가 있는 것으로 밝혀졌으며[7], 복분자의 약리작용은 Chen등의 연구결과 복분자의 추출물이 혈중에서 LH, FSH 및 estrogen의 함량은 저하 시키지만 흥선에서 분비되는 LHRH의 함량 및 혈중 testosterone의

함량을 증가시킨다고 보고하고 있다[8]. 작약의 경우는 혈관 확장 작용[9], 동맥경화 억제 효과, 혈압상승효과, 항산화효과, 항암효과[10]등이 있는 것으로 밝혀져 있다.

본 연구는 토사자, 복분자, 작약의 80%에탄올로 추출한 추출물을 이용하여 자외선 차단효과, 항산화효과 및 미백효과를 측정하고 기능성화장품 분야와 기능성식품소재로서 활용가능성을 검토하였다.

## 2. 실험

### 2.1. 시약 및 시료

본 실험에 사용한 건조한 토사자(*Cuscutae Semen*)와 복분자(*Rubi Fructus*) 및 작약(*Paeoniae Radix*)을 금산 인삼 센터의 A약업사에서 2013년 11월에 구입하여 물로 세척하고 음건하여 사용하였으며, 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH), Pyrogallol, Xanthine, Xanthine oxidase, mushroom tyrosinase등은 Sigma제를 그 외 추출용매 및 완충용액에 사용되는 시약은 Aldrich사 및 국산 시약을 사용하였다. 실험에 사용된 시료처리는 토사자, 복분자 및 작약 20g에 80% ethanol 250 mL를 가한 후 70°C 항온수조(Samheung, SH- GWB 22)에서 24시간 동안 가열 추출한 용액을 3,000 rpm으로 10분간 원심분리한 후 Whatman No.1 여과지로 여과하여 실험에 사용하였다.

### 2.2. 자외선 차단효과 측정

자외선 차단 효과는 추출한 시료의 흡광도가 너무 높아 원액을 30배에서 50배 정도 묽힌 후 UV-Visible Spectrophotometer(Shimadzu, UV-1601)를 사용하여 자외선영역(400 nm - 200 nm)에서 측정하였다.

### 2.3 전자공여능 측정

전자공여능(electron donating ability)은 Blois의 방법을 이용하였다[11].

시료용액 2 mL에 0.2 mM의 DPPH 1mL를 넣고 10초간 vortex mixer로 혼합한 후 25°C에서 30분간 반응시킨 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다.

전자 공여능은 시료 첨가군과 무 첨가군의 흡광도 차이를 백분율로 나타내었다.

전자공여능(%)

$$= \left(1 - \frac{\text{시료첨가군 흡광도}}{\text{무첨가군 흡광도}}\right) \times 100$$

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

SOD유사활성은 Marklund 등의 방법[12, 13]에 따라 시료용액 0.2 mL에 Tris-HCl 완충용액(pH 8.5) 3 mL와 7.2 mM pyrogallol 0.2 mL을 가하고 10초간 vortex mixer로 혼합한 후 25°C에서 10분간 반응시킨 후 1 M HCl 1 mL를 가하여 반응을 정지시키고 420 nm에서 흡광도로 산화된 pyrogallol 양을 측정하였다. SOD유사활성은 시료 첨가군과 무첨가군의 흡광도차이로 나타내었다.

SOD유사활성도(%)

$$= \left(1 - \frac{\text{시료첨가군 흡광도}}{\text{무첨가군 흡광도}}\right) \times 100$$

#### 2.5. Xanthine oxidase 활성 저해 측정

Xanthine oxidase 활성 저해 측정은 Stripe의 방법[14]에 따라 시료용액 0.1 mL와 0.1 M Sodium phosphate buffer (pH 7.5) 0.6 mL에 xanthine(2 mM)을 녹인 기질액 0.2 mL를 가하고 xanthine oxidase (0.2U/mL) 0.1 mL를 가하고 10초간 vortex mixer로 혼합한 후 37°C에서 15분간 반응시킨 후 1 M HCl 1 mL를 가하여 반응을 정지시킨 후 생성된 uric acid의 양을 292 nm에서 흡광도로 측정하였다. Xanthine oxidase 활성 저해율은 시료용액 첨가군과 무첨가군의 흡광도 감소율로 나타내었다.

Xanthine oxidase 활성 저해율(%)

$$= \left(1 - \frac{\text{시료첨가군 흡광도}}{\text{무첨가군 흡광도}}\right) \times 100$$

#### 2.6. Tyrosinase 저해 활성 측정

Tyrosinase 저해 활성 측정은 Yagi 등[15,16]의 방법에 따라 측정하였다. 반응은 Sodium phosphate buffer (pH 6.8) 0.5 mL에 10 mM L-DOPA 기질액 0.2 mL와 시료용액 0.1 mL의 혼합액에 mushroom tyrosinase(110U/mL) 0.2 mL을 첨가하고 10초간 vortex mixer로 혼합한 후 37°C에서 2분간 반응시킨 후 생성된 DOPA

chrome을 475 nm에서 측정하였다.

Tyrosinase 저해 활성율은 시료용액 첨가군과 무첨가군의 흡광도 감소율로 나타내었다.

Tyrosinase 저해 활성율(%)

$$= \left(1 - \frac{\text{시료첨가군 흡광도}}{\text{무첨가군 흡광도}}\right) \times 100$$

#### 2.7. 통계처리

모든 실험의 결과치에 대한 자료분석은 SPSS(v20)사용하여 평균± 표준편차로 나타내었으며 유의성은 p값이 0.05 이하 일 때 유의한 차이가 있는 것으로 판정하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1. 자외선 차단효과

추출물들의 UV - Visible Spectrum은 농축한 추출물 원액으로 측정된 값이 흡광도 값이 너무 크기 때문에 10 - 20 배정도 추출원액을 묽힌 용액으로 측정하였으며 Fig. 1에 나타내었다. 자외선을 일반적으로 UV-A(400-320 nm), UV-B(320-290 nm), UV-C(290-200 nm) 나누어 볼 수 있다. 본 실험에서 사용한 추출물들은 모두 250 nm 이하에서 강한 흡수를 나타내지만, 자외선 차단용 화장품은 주로 UV-A, UV-B영역의 자외선을 흡수 또는 산란시키는 기능을 가지고 있어야 함으로 이들 추출물 중에서 토사자 추출물의 경우에는 340 - 270 nm 사이에서 강한 흡수 피이크를 나타내는 것으로 보아 자외선 차단용화장품 원료로 사용가능한 추출물은 토사자 추출물이 UV-A, UV-B 영역의 자외선을 흡수하는 목적으로 사용할 수 있을 것이다.

#### 3.2. 전자공여능

토사자, 복분자 및 작약추출물들의 전자공여능을 측정한 결과는 Fig.2에 나타내었다. 토사자 추출물은 74.4%, 복분자 추출물은 72.9%를 작약 추출물은 79.3%의 저해율을 나타내었다. 다른 연구결과들과 비교하여보면 Kim과 Hur[17]는 황기, 백출, 오가피의 80% 에탄올 추출물의 전자공여능이 72.5, 20.8, 69.9%를, Lim 등은 마가모 가지의 50% 에탄올 추출물 중에서 극성성분만의 전자공여능을 연구하였으며[18], Koh등은 석류씨의 열수추출물, 에탄올추출물 및 석류씨 oil의 전

자공여능 연구에서 18.8, 28.5, 9.70%를 나타낸다고 보고되어있다[19]. 이와 비교하여 볼 때 본 실험에 사용한 토사자, 복분자 및 작약추출물들의 전자공여능이 우수하여 항산화제로 활용이 가능할 것으로 여겨진다.

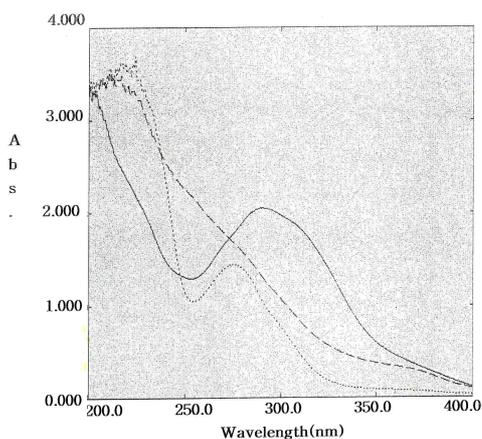


Fig. 1. UV Spectra of *Cuscutae Semen*, *Rubi Fructus* and *Paeoniae Radix*  
(— : *Cuscutae Semen*, ... : *Rubi Fructus*  
- - - : *Paeoniae Radix*)

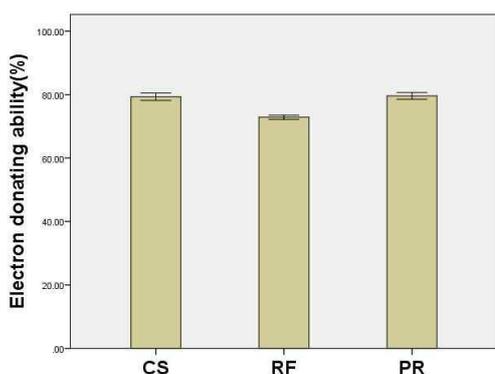


Fig. 2. Electron donating ability(%) of *Cuscutae Semen*, *Rubi Fructus* and *Paeoniae Radix* (CS: *Cuscutae Semen*, RF: *Rubi Fructus* PR: *Paeoniae Radix*)  
Values were expressed as mean  $\pm$ SD( $p < .05$ ).

### 3.3 Superoxide dismutase(SOD) 유사활성도 토사자, 복분자 및 작약추출물들의 superoxide

dismutase(SOD) 유사활성을 측정한 결과는 Fig. 3에 나타내었다.

토사자 추출물은 17.9%, 복분자추출물은 31.1%를 작약 추출물은 2.6%의 나타내었다. Kim 등은 황기, 백출, 오가피의 80% 에탄올 추출물의 SOD 유사활성이 26.1%, 오가피 추출물은 3.2%를 나타낸다고 보고하였고[17], Lee 등은 싸리나무의 열수, 에탄올 및 압력열수 추출물의 SOD 유사활성이 20.0, 44.1, 29.9%의 효과를 나타내는 것으로 보고되어 있다[20]. 이들 결과와 비교하여 볼 때 작약 추출물은 비교적 낮은 편에 속하나 복분자 추출물은 SOD 유사활성도는 비교적 높은 편임을 알 수 있다.

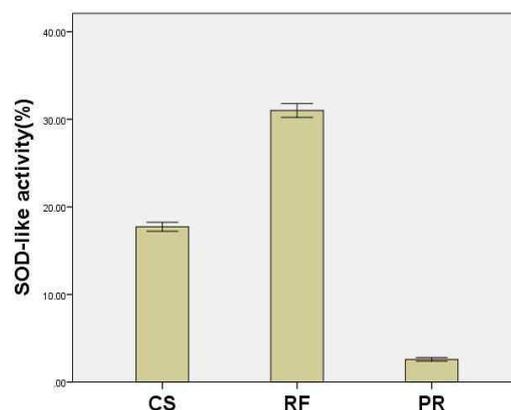


Fig. 3. SOD-like activity(%) of *Cuscutae Semen*, *Rubi Fructus* and *Paeoniae Radix* (CS: *Cuscutae Semen*, RF: *Rubi Fructus*, PR: *Paeoniae Radix*)  
Values were expressed as mean  $\pm$ SD( $p < .05$ ).

### 3.4. Xanthine oxidase 활성저해도

토사자, 복분자 및 작약추출물들의 Xanthine oxidase 저해활성을 측정한 결과는 Fig. 4에 나타내었다. 토사자 추출물은 74.3%, 복분자 추출물은 80.4%, 작약 추출물은 60.8%를 나타내었다. 다른 추출물들의 Xanthine oxidase 저해활성을 측정한 연구결과를 보면 미역(10.8%), 파래(14.8%), 김(8.6%), 다시마(27.9%), 청각(33.0%)의 저해능이 있는 것으로 보고되어 있다[21]. 이들 결과와 Xanthine oxidase 저해활성도를 비교해 볼 때 토사자, 복분자, 작약 추출물은 비교적 높은 값을 나타내었다.

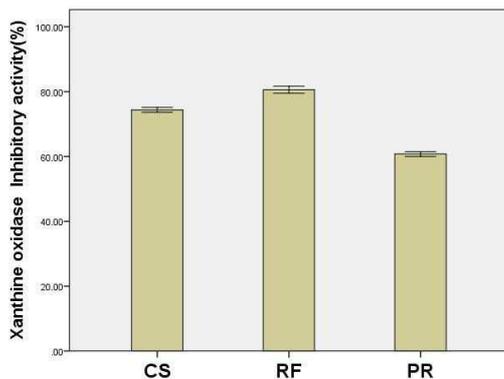


Fig. 4. Xanthine oxidase Inhibitory activity(%) of *Cuscutae Semen*, *Rubi Fructus* and *Paeoniae Radix* (CS: *Cuscutae Semen*, RF: *Rubi Fructus* PR: *Paeoniae Radix*) Values were expressed as mean  $\pm$ SD( $p < .05$ ).

### 3.5. Tyrosinase 활성 저해도

토사자, 복분자 및 작약추출물들의 Tyrosinase 활성 저해도를 측정된 결과는 Fig. 5에 나타내었다. 토사자 추출물은 20.1%, 복분자 추출물은 54.2%, 작약 추출물은 56.3%를 나타내었다. 다른 연구의 결과와 비교하여 보면, 하수오 추출물은 6.5%, 황정 추출물은 32.6%를 마황 추출물은 64.0%의 Tyrosinase 활성 저해도를 나타내는 것

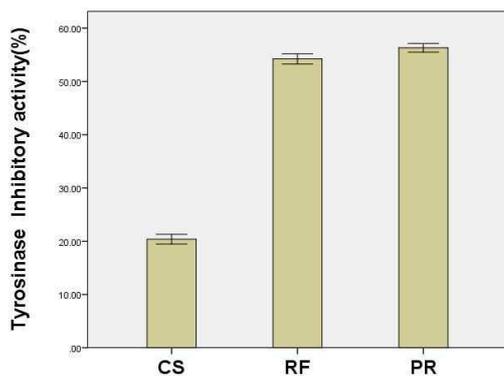


Fig. 5. Tyrosinase Inhibitory activity(%) of *Cuscutae Semen*, *Rubi Fructus* and *Paeoniae Radix* (CS: *Cuscutae Semen*, RF: *Rubi Fructus* PR: *Paeoniae Radix*) Values were expressed as mean  $\pm$ SD( $p < .05$ ).

으로[22],진달래꽃의 열수추출물이 24.0%, 에탄올 추출물이 48.0%를 나타내는 것으로 보고되어 있다[23]. 이러한 결과를 비교하여 볼 때 토사자 추출물은 다른 연구 결과물들과 유사한 Tyrosinase 활성 저해도를 가지며, 복분자와 작약 추출물의 경우에는 높은 활성 저해도를 나타내므로 미백화장품의 기능성 재료로 활용할 수 있을 것으로 사료된다.

## 4. 결 론

천연생약재료를 활용한 기능성화장품 및 기능성식품을 개발하기 위한 목적으로 자외선차단효과, 항산화효과, 미백효과 등을 측정된 결과는 다음과 같다.

1. 자외선 차단효과는 토사자 추출물은 340 - 270nm 사이에서 강한 흡수 피이크를 나타내므로 UV-A, UV-B 영역의 자외선을 흡수하는 목적의 자외선 차단용화장품 원료로 사용가능하나, 다른 추출물의 경우 290 nm 이상에서 강한 흡수 피이크를 나타내지 않아 자외선 차단용화장품 원료로 사용하기가 어려울 것이다.
2. 전자공여능 실험에서 DPPH 라디칼에 대한 소거능은 토사자 추출물은 74.4%, 복분자 추출물은 72.9%를 작약 추출물은 79.3%의 저해율을 나타내어 모두 높은 전자공여능을 나타내었다.
3. Superoxide dismutase(SOD) 유사활성도는 토사자 추출물은 17.9%, 복분자 추출물은 31.1%를 작약 추출물은 SOD 유사활성도가 낮은 2.6%를 나타내었다.
4. Xanthine oxidase 활성 저해도를 측정된 결과 토사자 추출물은 74.3%, 복분자 추출물은 80.4%, 작약 추출물은 60.8%로 다른 한약 재료들에 비하여 높은 값을 나타내었다.
5. Tyrosinase 활성 저해도는 토사자 추출물은 20.1%, 복분자 추출물은 54.2%를 작약 추출물은 56.3%의 나타내었다.

이상의 결과를 보면 자외선 차단효과는 UV-A 영역과 UV-B영역의 자외선을 흡수하는 목적으로는 토사자 추출물 사용할 수 있을 것이며, 항산화 효과는 세 가지 추출물 모두 활용가능하나 SOD 유사활성도는 작약 추출물의 경우 낮은 것을 알 수 있었다. 미백효과는 복분자와 작약추출물은 기능성 화장품원료로 사용가능한 것으로 사료된다.

### References

1. G. N. Lim, M. A. Park and S. N. Park, Antioxidative and Antiaging Effects of the *Sorbus commixta* Twig Extracts *J. Kor. Oil Chem. Soc.*, **28(4)**, 482 (2011).
2. I. Emerit, Free radical and aging of the skin, "Free radical and aging" p.328, Birkhauser, Basel (1992).
3. S. N. Park, Skin aging and antioxidant, *J. Soc Cosmet. Scientists Korea*, **23**, 75(1997).
4. D. E. Pratt and P. M. Birac, Source of antioxidant activity of Soybeans and soy products. *J. Food Sci.*, **44**, 1720 (1979).
5. M. Waldrop, Firm takes new approach to food additives. *Chem. Eng. News*, **58**, 22 (1980).
6. H. Wang, Continuity and changes of breeds of fupenzi. *Zhongguo Zhong Yao Za Zhi*, **22**, 392(1997).
7. X. Bao, Z. Wang, J. Fang, and X. Li, Structural features of an immunostimulating and antioxidant acidic polysaccharide from the seeds of *Cuscuta chinensis*. *Planta Med.*, **68(3)**, 2373 (2002).
8. K. Chen, J. Fang, X. Kuang Q. Mo. Effect of the fruit of *Rubus chingi* Hu on hypothalamus-pituitary-sex gland axis in rat. *Zhongguo Zhong Yao Za Zhi*, **21**, 560 (1996).
9. Y. Zang. The effects of nifedipine, diltiazam, and *Paeonia lactiflora* Pall. on atherogenesis in rabbits. *Zhonghua Xin Xue Guan Bing Za Zhi*, **19(2)**, 100 (1991).
10. H. J. Kim, E. J. Chang, S. J. Bae, S. M. Shim, H. D. Park, C. H. Rhee, J. H. Park, and S. W. Choi. Cytotoxic and antimutagenic stibenes from seeds of *Paeonia lactiflora*. *Arch Pharm Res.***25(3)**, 293(2002).
11. M. S. Blois. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature*, **26**, 1199(1958).
12. S. Marklund, G. Marklund. Involvement of the superoxide anion radical in the autoxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase. *Eur. J. Biochem*, **47**, 469 (1974).
13. S. J. Kim, D. Han, K. D. Moon, and J. S. Rhee. Measurement of superoxide dismutase - like activity of natural antioxidants. *Biosci. Biochem*, **59**, 822(1995).
14. K. Yagi. Lipid peroxidase and human disease. *Chem. Phys. Lipids*, **45**, 337 (1987).
15. H. W. Duckworth and J. E. Coleman. Physicochemical and kinetic properties of mushroom tyrosinase. *J. Biol. Chem. Phys. Lipids*, **245**, 1613 (1970).
16. I. C. Kim, and S. S. Hur Antioxidative Properties and Whitening Effects of the *Astragali Radix*, *Atractylodis Rhizoma Alba* and *Acanthopanax Cortex*. *J. Kor. Oil Chem. Soc.* **26(2)**, 110 (2009).
17. G. N. Lim, M.A. Park, S. N. Park Antioxidative and Antiaging Effects of the *Sorbus commixta* Twig Extracts. *J. Kor. Oil Chem. Soc.*, **28(4)**, 482 (2011).
18. J. H. Koh, M. O. Hwang, J. S. Moon, S. Y. Hwang, J. Y. Son. Antioxidative and antimicrobial activities of pomegranate seed extracts. *Korea J. Food Cookery Sci.* **21**, 171(2005).
19. Y. S. Lee, E. Y. Joo, N. W. Kim. Antioxidant activity of extracts from the lespedeza bicolor. *Korean J. Food Sci. Technol.* **37(1)**, 75(2005).
20. O. K. Kim, T. G. Lee, Y. B. Park, Park DC. Inhibition of xanthine oxidase by seaweed extracts. *J. Korea Soc. Food Sci. Nutr.* **25**, 1069(1996).

21. I. C. Kim, Antioxidative Properties and Whitening Effects of the *Polygoni Multiflori Radix*, *Polygonati Rhizoma* and *Ephedrae Herba*. *J. Kor. Oil Chem. Soc.*, 25(4), 533 (2008).
22. B. J. An, C. E. Lee, J. H. Son, J. Y. Lee, G. H. Choi, T. S. Park. Antioxidant, anticancer and tyrosinase inhibition activities of *Rhododendron mucronulatum* T. *J. Kor. Soc. Appl. Biol. Chem.* 48, 280(2005).