

판람근(*Isatis tinctoria* L., 板藍根)추출물의 항산화활성 및 화장품약리활성에 관한 연구

김영훈[#], 조우아¹, 천순주, 장민정, 성지연, 정수현, 최향자², 김대익³,
김정옥³, 이창언, 안봉전, 이진태^{*}

대구한의대학교 화장품약리학과,
1:남부대학교 향장미용학부, 2:소리소화장품, 3:대구바이오지원센터

Study on anti-oxidant and cosmeceutical activities of *Isatis tinctoria* L.

Young-Hun Kim[#], Woo-A Cho¹, Soon-Ju Cheon, Min-Jung Jang,
Ji-Yeun Sung, Su-Hyun Jung, Hyang-Ja Choi², Dae-Ik Kim³, Jung-Ok Kim³,
Chang-Eon Lee, Bong-Jeun An, Jin-Tae Lee^{*}

Department of Cosmeceutical Science, Daegu Haany University
1:Department of Cosmetology Science, Nambu University, 2: Soriso cosmetic
3: Daegu Bio industry Center

ABSTRACT

Objective : In this study, anti-oxidant and cosmeceutical activities of *Isatis tinctoria* L. extracted from water, ethanol and supercritical fluid condition were confirmed to investigate cosmeceutical activities for utilization as cosmetic ingredient.

Methods : Anti-oxidant and cosmeceutical activities were investigated by using electron donating ability, xanthine oxidase, tyrosinase, astringent effect.

Result : *Isatis tinctoria* L. extracts by supercritical fluid, water and ethanol showed good electron donating ability which were 82.7%, 62.6% and 44.8% at the concentration at 1,000ppm, respectively. Xanthine oxidase activity related with purine metabolism was inhibited by ethanol extract about 52.3% at the concentration at 1,000ppm. Tyrosinase inhibition effects, by supercritical fluid extract, ethanol extract and water extract, were 83.3%, 52.9% and 41.2% respectively at 1,000ppm. In the measurement of astringent effect, supercritical fluid extract at the concentration to 5,000ppm showed 85.7% in related activity. The water extract showed 95.9% nitrite scavenging activity at 5,000ppm.

Conclusion : According to these results, it is possible that the extract of *Isatis tinctoria* L. can be used as a new natural material of cosmetic industry.

Key word : *Isatis tinctoria* L., cosmeceutical, electron donating ability, Xanthine oxidase, Tyrosinase, astringent

* 교신저자 : 이진태, 대구한의대학교 화장품약리학과

· Tel : 053-819-1430 · E-mail : jtlee@dhu.ac.kr

#제1저자 : 김영훈, 대구한의대학교 화장품약리학과

· Tel : 053-819-1493 · E-mail : cospharm@naver.com

· 접수 : 2007년 8월 3일 · 수정 : 2007년 9월 19일 · 채택 : 2007년 9월 21일

서 론

판람근(板藍根, *Isatis tinctoria* L.)은 십자화과에 속한 2년생 풀인 승람(菘藍, *Isatis indigotica* F.)과 청대(*Isatis tinctoria* L.)의 뿌리를 건조한 것을 판람근(*Isatis Radix*)이라고 한다. 주로 청대(갯갯, *Isatis tinctoria* L.)에서 채취를 한다. 이는 두해살이 풀로 높이 50~70cm, 꽃은 황색으로 5~6월에 가지와 줄기 끝에 꽃이 차례로 달린다. 전국에서 재배되며, 함경남도(원산), 함경북도의 바닷가에서 자라며, 일본과 중국에도 분포한다. 가을부터 겨울까지 채취하여 말리며, 약효로는 해열, 해독, 양혈의 효능이 있고, 유행성감기, 유행성뇌막염, 간염, 설사, 위장염, 급성폐렴, 토혈, 구창을 치료한다. 잎을 대청엽(大靑葉)이라 하며, 온병(溫病)에 의한 고열, 구갈, 유행성감기, 급성전염성간염, 급성폐렴, 토혈, 황달, 이질을 치료한다. 뿌리에는 indoxyl- β -glucoside, isatin 등이 함유되어있으며, 약리작용으로는 뿌리의 물추출물은 고초균, 황색포도상구균, 대장균, 티푸스균, 적리균에 대하여 항균작용이 있다¹⁾. 본초학에 수록된 판람근은 성미는 차고 독이 없으며 맛은 쓰고, 귀경은 심, 위, 폐경이다. 그 효능 및 주치는 청열해독(靑熱解毒) - 대두은역(大頭癩疫), 유행성이하선염, 옹(癰), 단독(丹毒), 간염, 청리인후(靑利咽喉) - 인종후비(咽腫喉痹), 풍열인통(風熱咽痛), 울화인통(鬱火咽痛), 양혈지혈(涼血止血) - 비늑(鼻衄), 토혈(吐血), 반진(斑疹)²⁾ 등으로의 효능이 본초학에 수록되어 있다. 최근 노화와 관련한 활성산소 제거와 항암 및 항균에 관련된 연구가 많이 진행되고 있다. 그러나 합성 항산화제는 폐나 위장관 점막 같은 조직에 유해성이 많으며, 최근 사용되는 항암제는 암세포뿐만 아니라 정상세포에도 독성을 나타내어, 암세포에 대하여 내성을 형성함으로써 사용이 제한적이다³⁾. 따라서 인체에 독성을 나타내지 않고 인간이 오랫동안 먹어왔던 천연물이나 한약재들로부터 암세포의 성장이나 활성산소를 저지할 수 있는 물질에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며⁴⁻⁶⁾, Well-being trend를 반영한 신토불이 한약재를 이용한 한방화장품 개발에 높은 관심과 연구가 진행되고 있다. 이와 관련하여 한방 한약재인 판람근의 화장품약리활성에 대한 연구가 아직 보고 된 바가 없다. 따라서 본 연구에서는 판람근 열수, 에탄올 및 초임계 추출물을 이용해 항산화 활성 및 화장품 약리활성을 검증하였다.

재료 및 방법

1. 재료

1) 재료

본 실험에서 사용된 판람근(*Isatis tinctoria* L.)은 경북 영천시 소재의 동우당제약(주)에서 구입하였다.

2) 시료 추출

열수추출물의 경우, 시료의 10배 양의 증류수를 가하여 85℃에서 3시간 환류냉각 추출하여 상등액과 침전물을 분리하여 3회 반복 추출하였다. 시료의 에탄올추출은 80% 에탄올 10배의 양을 가하여 실온에서 24시간 침지하여 상등액과 침전물을 분리하여 동일한 방법으로 3회 반복 추출하였다. 각 추출물을 원심분리 및 여과, 농축하여 동결건조 후 냉장실에 보관하면서 본 실험의 시료로 사용하였다.

3) 초임계를 이용한 추출

시료의 초임계추출은 Table 1과 같은 조건으로 추출하였다. 기준으로는 tyrosinase inhibition을 측정하여 수율과 미백효과가 높은 조건을 기준으로 삼았다. 용매로는 ethanol을 사용하였고, 유체는 CO₂를 사용하였다. 각각의 유속은 2 flow/min이고, 압력은 20 Mpa에서 30 Mpa까지 변화를 주었고, 온도는 40℃에서 60℃까지 조절하여 추출하였다. 각각의 조건에서 1,000 ppm일 때 미백효과가 86.18%인 7번째 조건을 사용하여 시료를 추출하였다.

Table 1. Condition of *Isatis tinctoria* L. supercritical fluid extraction

	Inhibition rate(%)	CO ₂ (flow/min)	Ethanol (flow/min)	Temp. (°C)	pressure (Mpa)	Sample (g)	Yield (%)	Time(h)
1	64.31	2	2	40	30	17	0.57	3
2	48.31	2	2	40	25	17	2.34	3
3	69.40	2	2	40	20	17	0.39	3
4	53.41	2	2	50	25	17	1.13	3
5	67.37	2	2	50	20	17	2.64	3
6	70.33	2	2	50	30	17	0.91	3
7	86.18	2	2	60	25	17	2.27	3
8	43.22	2	2	60	20	17	0.64	3
9	78.54	2	2	60	30	17	1.77	3

2. 실험 방법

1) 전자공여능 측정

전자공여능 Electron donating abilities(EDA)은 Blois의 방법7)을 따라 측정하였다. 각 시료용액 2 mL에 0.2 mM의 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH) 1mL 넣고 교반한 후 30분간 방치한 다음 517nm에서 흡광도를 측정하였다. 전자공여능은 시료용액의 첨가구와 무첨가구의 흡광도 감소율로 나타내었다.

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

2) Xanthine oxidase 저해활성 측정

Xanthine oxidase 저해활성 측정은 Stirpe와 Corte의 방법8)에 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 acid를 흡광도 292 nm에서 측정하였다. Xanthine oxidase 저해활성은 시료용액의 첨가구와 무첨가구의 흡광도 감소율로 나타내었다.

$$\text{Inhibition rate}(\%) = \left(1 - \frac{C-D}{A-B}\right) \times 100$$

A: Absorbance at 292nm without test sample after incubation.

B : Absorbance at 292nm without test sample before incubation.

C : Absorbance at 292nm with test sample after incubation.

D : Absorbance at 292nm with test sample before incubation.

3) Tyrosinase 저해 활성 측정

Tyrosinase 저해활성 측정은 Yagi 등의 방법9)에 따라 측정하였다. 반응구는 1/15 M sodium phosphate buffer (pH 6.8) 0.5 mL에 10 mM L-DOPA을 녹인 기질액 0.2 mL 및 시료용액 0.1 mL의 혼합액에 mushroom tyrosinase (110 U/mL) 0.2 mL 첨가하여 25°C에서 2분간 반응시켜 반응액 중에 생성된 DOPA chrome을 475 nm에서 측정하였다. Tyrosinase 저해활성은 시료용액의 첨가구와 무첨가구의 흡광도 감소율로 나타내었다.

$$\text{Inhibition rate}(\%) = \left(1 - \frac{C-D}{A-B}\right) \times 100$$

A: Absorbance at 475nm without test sample after incubation.

B : Absorbance at 475nm without test sample before incubation.

C : Absorbance at 475nm with test sample after incubation.

D : Absorbance at 475nm with test sample before incubation.

4) Astringent 활성 측정

판란근 추출물을 이용한 astringent 실험은 Lee 등의 방법10)에 따라 실험하였다. 피부 단백질과 유사하고 시료를 쉽게 구할 수 있는 혈액 단백질(Hemoglobin from Bovine, Sigma Co., USA)을 사용하였고, 원심분리관 용기에 각각의 추출물 용액과 헤모글로빈 용액을 1:1로 넣어서 진탕혼합한 다음 원심분리 후 흡광도를 측정하였다. Hemoglobin과 증류수를 섞은 것을 CAbs.로 나타냈고, hemoglobin과 extracts와 섞은 것을 SAbs.로 아래 식을 백분율로 하여 수렴효과를 측정하였다.

$$\text{Astringent ratio}(\%) = \frac{C_{\text{Abs.}} - S_{\text{Abs.}}}{C_{\text{Abs.}}} \times 100$$

5) 아질산염 소거능 측정

아질산염 소거능 측정은 Gray와 Dugan11)의 방법으로 측정하였다. 시료 1 mL과 1 mM NaNO₂ 1 mL에 0.1 N HCl로 pH 1.2로 보정하여 반응용액의 부피를 10 mL로 하였다. 이 반응용액을 37°C에서 1 시간 반응한 다음, 각 반응액 1 mL을 취하여 2% 초산용액 5 mL로 반응정지 시킨 후, Griess reagent 0.4 mL을 첨가하였다. 이를 교반 후, 실온에서 15분간 방치하고 520nm에서 흡광도를 측정하여 잔존하는 아질산염양을 측정하였다. 대조구는 Griess reagent대신 증류수를 첨가하여 측정하였으며, 아질산염 소거능은 대조구에 대한 시료구의 흡광도의 감소율로 나타내었다.

결과 및 고찰

1. 전자공여능 측정결과

판란근 추출물의 DPPH 라디칼 소거 활성을 측정 한 결과 Figure 1와 같이 나타내었다. 500 ppm에서

판람근 초임계추출물이 55.6%의 효과가 있었고, 1,000 ppm에서 초임계추출물이 82.7%, 열수추출물이 62.6%, 에탄올추출물이 44.8%의 효과를 나타내었으며, 각각의 추출물이 농도 의존적으로 증가하는 것을 볼 수 있다. 각각의 추출물 중에 초임계추출물의 전자공여능이 높음을 알 수 있었다. 이것은 Jung 등 12)의 연구결과에서 1,000 ppm일때 박하(*Mentha arvensis*) 87.7%, 비파엽(*Eriobotrya japonica*) 84.9%, 초과(*Amomum costatum*) 82.9% 와 초임계추출물이 비슷한 결과를 나타내었다. 또한 오행초, 장명채, 마치채 라고 불리기도 하는 쇠비름추출물의 DPPH 소거능은 100µg/ml 농도에서 71.45%의 소거활성을 가진다고 보고되었으며13), 강 등14)의 솔잎과 쑥의 열수추출물 및 에탄올추출물의 전자공여능이 80.9, 82.6%의 효과를 보였으며, 김 등15)은 한약재추출물의 전자공여능을 관찰한 결과 목단, 황금, 산수유, 작약에서 각각 86.6, 85.7, 81.0, 80.4%의 전자공여능 효과가 있다고 보고하였다. 이와 비교해 볼 때 판람근 초임계추출물의 전자공여능이 이들과 유사하거나 약간 높은 효과를 나타내는 것을 알 수 있다.

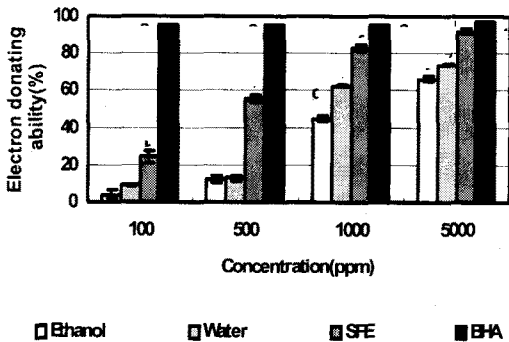


Figure 1. Electron donating ability of *Isatis tinctoria* L. extracted. Ethanol : *Isatis tinctoria* L. extracted with ethanol, Water : *Isatis tinctoria* L. extracted with water, SFE : supercritical fluid extraction, BHA : butylated hydroxyanisole, Values are means of 3 replicates and those with different alphabet letters are significantly different at $p < 0.05$.

2. Xanthine oxidase 저해활성 측정결과

판람근 추출물 xanthine oxidase의 저해 활성을 측정한 결과 Figure 2와 같이 나타내었다. 1,000 ppm에서 판람근 에탄올추출물이 52.3%, 열수추출물이

46.3%, 초임계추출물이 43.1%의 효과가 나타났다. Moon 등16)은 감잎 열탕 추출물의 xanthine oxidase 저해력은 1 ml당 0.1 mg 첨가시 82.9%의 저해율을 나타냈으며, 1 ml당 2.0 mg 첨가시에는 92.4%의 저해효과를 나타내어 농도가 증가할수록 저해 효과도 서서히 증가한다고 보고하였다. 또한 xanthine oxidase 저해 작용을 나타내는 주요 인자는 polyphenol 화합물인 catechine이라고 보고하였다. 그리고 Yeo 등17)도 녹차, 우롱차 및 홍차 추출물의 xanthine oxidase 저해력은 녹차의 경우 89.2%~93.2%, 우롱차는 88.8% 그리고 홍차는 78.7%였고 저해 성분으로는 polyphenol 화합물인 조 catechin 획분이 저해력이 가장 높았으며, 농도가 증가할수록 저해력도 증가한다고 보고하였다.

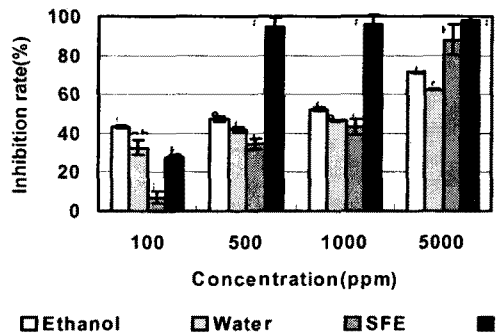


Figure 2. Inhibition rate of *Isatis tinctoria* L. extracted on xanthine oxidase. Ethanol : *Isatis tinctoria* L. extracted with ethanol, Water : *Isatis tinctoria* L. extracted with water, SFE : supercritical fluid extraction, BHA : butylated hydroxyanisole. Values are means of 3 replicates and those with different alphabet letters are significantly different at $p < 0.05$.

3. Tyrosinase 저해활성 측정결과

판람근 추출물의 tyrosinase의 저해활성을 측정한 결과 Figure. 3 와 같이 나타내었다. 1,000 ppm에서 판람근 초임계추출물은 83.3%, 에탄올추출물은 52.9%, 열수추출물은 41.2%의 tyrosinase 저해 활성이 나타났다. Lee 등18)의 약용식물류의 tyrosinase 저해활성의 탐색에서 오매, 계피, 상백피, 작약, 산사자의 순서로 높은 저해 활성을 보였다. 오매와 계피

는 80%이상의 높은 저해활성을 나타냈고, 상백피와 측배엽은 63%, 작약과 산사자는 각각 44%, 43%,로 나타나 판람근 추출물과 비교해 볼때 오매, 계피와는 유사하게 효과가 있었고 상백피와 측배엽, 작약과 산사자 보다는 높아 판람근 추출물의 미백효과 높음을 알 수 있다.

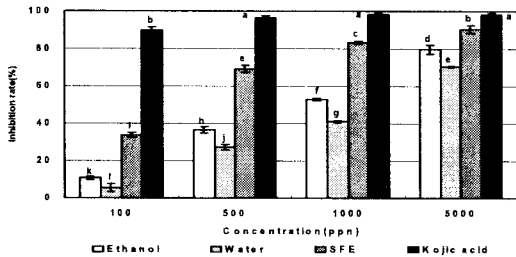


Figure 3. Inhibition rate of Isatis tinctoria L. extracted on tyrosinase.

Ethanol : Isatis tinctoria L. extracted with ethanol, Water : Isatis tinctoria L. extracted with water,

SFE : supercritical fluid extraction. Values are means of 3 replicates and those with different alphabet letters are significantly different at $p < 0.05$.

4. Astringent 활성 측정결과

수렴효과를 실험한 결과는 Figure 5과 같다. 판람근 초임계 추출물이 대조군으로 사용한 vitamin C 보다 높게 나타났고 농도가 높을수록 효과가 증가하는 것을 볼 수 있다. 5,000 ppm에서 판람근 초임계 추출물이 85.7%, 에탄올추출물이 21%, 열수추출물이 9.3%의 효과가 나타났다. 이는 Lee 등10)의 함초의 수렴효과에서 10,000 ppm에서 약 50%의 효과가 나타나는 것보다 판람근 초임계추출물이 더 높게 나타나는 것을 볼 수 있다.

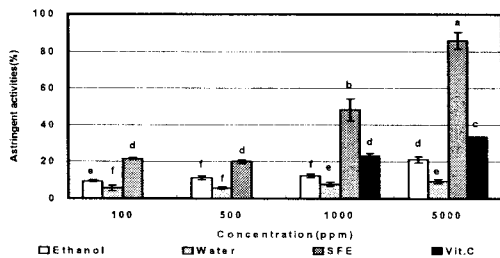


Figure 4. Comparison of astringent activities of Isatis tinctoria L. Ethanol : Isatis tinctoria L. extracted with ethanol, Water : Isatis tinctoria L. extracted with water, SFE : supercritical fluid extraction, Vit.C : Vitamin C, Values are means of 3 replicates

and those with different alphabet letters are significantly different at $p < 0.05$.

5. 아질산염 소거작용

판람근 추출물의 아질산염 소거작용 결과는 Figure 6과 같다. 5,000 ppm에서 판람근 열수추출물이 95.9%, 에탄올추출물이 68.1%, 초임계추출물이 66.2%의 효과를 나타내었고, 1,000 ppm에서는 각각의 추출물이 46.5%, 30%, 18.5%의 효과를 나타내었다. 이는 Park19)의 연구결과에서 1,000 ppm일 때 쑥과 솔잎추출물의 아질산염 소거능이 각각 37%, 65%가 나타났다 이와 비교할 때 쑥추출물보다는 효과가 높으나 솔잎보다는 낮게 나타났다, Park20)의 동충하초의 아질산염 소거능에서는 1,000 ppm에서 열수추출물이 23%, 에탄올 추출물이 37%의 효과가 나타나 판람근 보다 낮은 것을 알 수 있다.

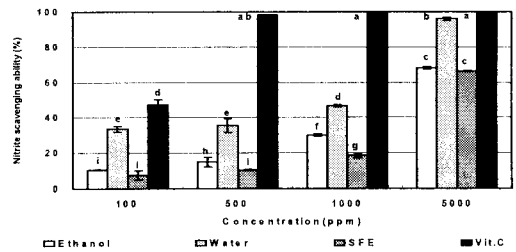


Figure 5. Nitrite scavenging ability of Isatis tinctoria L.

Ethanol : Isatis tinctoria L. extracted with ethanol, Water : Isatis tinctoria L. extracted with water,

SFE : supercritical fluid extraction, Vit.C : Vitamin C, Values are means of 3 replicates and those with different alphabet letters are significantly different at $p < 0.05$.

결론

판람근의 열수, 에탄올 및 초임계 추출물로 전자공여능, Xanthine oxidase 저해활성, Tyrosinase 저해활성, Astringent 활성에 관하여 검증한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

판람근 추출물의 전자공여능 측정결과 1,000 ppm에서 초임계추출물이 82.7%, 열수추출물이 62.6%, 에탄올추출물이 44.8%의 효과가 나타났다.

Xanthine oxidase 저해능 측정결과는 1,000 ppm에서 에탄올추출물이 52.3%, 열수추출물이 46.3% 초임계추출물이 43.1%의 효과가 있었다.

미백효과 측정결과 1,000ppm에서 판람근 초임계 추출물이 83.3%, 에탄올추출물은 52.9%, 열수 추출물은 41.2%의 효과가 있었다.

수렴활성에서는 5,000ppm에서 초임계추출물이 85.7%, 에탄올추출물이 21%, 열수추출물이 9.63%의 효과가 나타났다.

야질산염 소거능에서는 5,000ppm에서 판람근 열수추출물이 95.9%, 에탄올추출물이 68.1%, 초임계추출물이 66.2%의 효과가 나타났다.

이와 같은 실험결과에서 판람근추출물의 우수한 항산화 활성, 미백, 수렴효과를 확인 할 수 있었으며 천연소재로서 화장품 산업에 활용 가능성을 확인 할 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 산업자원부 지역산업공통기술 개발사업(70000475)의 지원으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Bae KH. Medicinal plants of korea. Kyo-Hak Publishing Co., LTD. 2003:190.
2. 서부일, 정국영. 본초학. 대구한의대학교출판부. 2004:92.
3. Kartner N, Ling V. Multidrug resistance in cancer. *Sci Am*. 1989;260(3):44-51.
4. Chihara G, Hamuro J, Maeda Y, Arai Y, Fukuoka F. Fractionation and purification of the polysaccharides with marked antitumor activity, especially lentinan, from *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. (an edible mushroom). *Cancer Res*. 1970;30(11):2776-81.
5. Kosuge T, Yokota M, Sugiyama K, Yamamoto T, Ni MY, Yan SC. Studies on antitumor activities and antitumor principles of Chinese herbs. I. Antitumor activities of Chinese herbs. *Yakugaku Zasshi*. 1985;105(8):791-5.
6. Ryu BH, Kim DS, Cho KJ, Sin DB. Antitumor activity of seaweeds toward sarcoma-180. *Korean J Food Sci Technol*. 1989;21(5):595-600.
7. Blois MS. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature*.

1958;26:1199-120.

8. Stirpe F, Della Corte E. 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*. 1969;244(14):3855-63.

9. Yagi A, Kanbara T, Morinobu N. The effect of tyrosinase inhibition for aloe. *Planta Medica*. 1986;3981:517-9.

10. Lee JT, Jeong YS, An BJ. Physiological activity of *Salicornia herbacea* and Its application for Cosmetic materials. *Kor. J. Herbology* 2002;17(2):51-60.

11. Gray Jm, Dugan LR. Inhibition of N-Nitrosamine formation in model food system, *J.Food.Sci.*, 1975;40:981-985.

12. Jung SJ, Lee JH, Song HN, Seong NS, Lee SE, Baek NI. Screening for Antioxidant activity of Plant medicinal extracts. *J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem*. 2004;47:135-140.

13. Lee HJ, Lee BJ, Lee DS, Seo YW. DPPH radical scavenging effect and in vitro lipid peroxidation inhibition by portulaca olecea. *Koreana J. Biotechnol Bioeng*. 2003;18:165-169.

14. Kang YH, Park YK, Oh AR, Moon KD. Studies on physiological functionality of pine needle and mugwort extract. *Korean J. Food Sci. Technol*. 1995;27:978-984.

15. Kim HK, Kim YE, Do JR, Lee YC, Lee BY. Antioxidative activity and physiological activity of some korean medical plants. *Korean J*.

16. Moon SH, Lee MK. Inhibitory effects of xanthine oxidase by boiled water extract and tannin from persimmon leaves. *Korean J. Food and Nutr*. 1998;11:354-357.

17. Yeo SG, Park YB, Kim IS, Kim SB, Park YH. Inhibition of xanthine oxidase by tea extracts from green tea, oolong tea and black tea. *J. Korean Soc. Food Nutr*. 1995;24(1):154-159.

18. Lee SH, Park JS, Kim JJ, Chung SR. The screening of the inhibitory compounds on tyrosine activity from the natural product. *Yakhak Hoeji*. 1997;41(4):456-461.

19. Park CS, Kwon CJ, Choi MA, Park GS, Choi KH. Antioxidative and Nitrite Scavenging

Activities of Mugwort and Pine Needle Extracts.
Korean Journal of Food Preservation
2002;Vol.9.No.2:248-252.

20. Park CS, Kwon CJ, Choi MA, Park GS,
Choi KH. Antioxidative and Nitrite Scavenging
Activities of *Cordyceps militaris* Extracts. Korean
Journal of Food Preservation 2002;9(1):109-113.