

수종의 생약 hexan분획 추출물에 의한 *Streptococcus sobrinus* 억제 효과

윤혜정^{1,4} · 하명옥^{1,4} · 이경희² · 박영남³ · 조민정^{4*}
¹전남대학교 치의학전문대학원 예방치과학교실 BK 21사업단
²신홍대학 치위생과
³전북과학대학 치위생과
^{4*}광주보건대학 치위생과

Effects of the Medicinal Plants Against *Streptococcus Sobrinus* B13 in Hexane Fraction

Hye-Jeong Youn^{1,4}, Myung-Ok Ha^{1,4}, Kyung-Hee Lee², Young-Nam Park³ and Min-Jeong Cho^{4*}

¹Department of Preventive and Public Health Dentistry, School of Dentistry, Brain Korea 21 Project, Chonnam National University, Gwang-Ju, 501-746, Korea

²Department of Dental Hygiene, Shin-heung college, Uijeongbu-City, 480-701, Korea

³Department of Dental Hygiene, Jeonbuk-science college, Jeonbuk, 580-712, Korea

^{4*}Department of Dental Hygiene, Gwangju-Health college, Gwang-Ju, 506-701, Korea

ABSTRACT This study was carried out to assess anticariogenic activity from natural products. The hexane extracts of 11 medicinal plants were tested for the antimicrobial activities against a cariogenic bacterium, *S. sobrinus* B13. The hexane extracts of 11 medicinal plants such as *Alisma orientale*, *Cyperus rotundus*, *Saussurea lappa*, *Atractylodes japonica*, *Kalopanax pictus*, *Angelica gigas*, *Salvia miltorrhiza*, *Lonicera japonica*, *Gardenia jasminoides*, *Aurantii nobilis percarpium* and *Bupleurum longiradiatum* were used for this study, and *S. sobrinus* B13 was cultured with 0.5% extracts of the medicinal plants, in trypticase soy broth medium under 5% CO₂ for 0, 6, 12, 24 hours at 37°C. The obtained results were as follows. Immediately after culturing for inoculation, *Kalopanax pictus* and *Cyperus rotundus* showed better antimicrobial activities than those of others. After culturing for 6 hours, the order of effective antimicrobial activity was *Salvia miltorrhiza*, *Angelica gigas*. After incubation for 12 hours, *Salvia miltorrhiza* showed the best antimicrobial activity. After incubation for 24 hours *Salvia miltorrhiza*, *Cyperus rotundus*, *Saussurea lappa*, *Atractylodes japonica* had better antimicrobial activity than others. In conclusion, among Hexane extracts of 11 medicinal plants, *Cyperus rotundus*, *Saussurea lappa*, *Atractylodes japonica* showed effective antimicrobial activity.

Key words Hexane extracts, Medicinal plants, *S. sobrinus* B13

서 론

치아우식은 치태내 세균, 음식물, 타액의 상호작용에 의하여 유발되는 다인성 질환으로서¹⁾ 여러 가지 요인에 의해 유발되는 전염성 국소 감염으로 이해되고 있으며, 미생물학적 측면에서는 *Streptococcus mutans*(*S. mutans*)와 *Streptococcus sobrinus* (*S. sobrinus*) 등과 같은 *mutans streptococci*가 동물실험과 인체 실험 결과 치아우식증의 제 1원인 요소로서 생각되어 왔다²⁾.

이러한 미생물로 인한 치아우식증의 발생 가능성을 근거로 치아우식증을 예방하기 위해 많은 연구들이 수행되어왔다. 그 중 최근들어 식물추출물을 이용한 연구들이 이루어지고 있는데 그것은 이미 민간에서 다양한 목적으로 오래전부터 사용되어

왔기 때문에 상대적으로 생체에 대한 안전성이 검증되었기 때문이라고 볼 수 있으며, 현재 여러 나라에서 세치제나 구강 양치액의 성분으로 유용하게 이용되고 있다³⁾.

생약추출물과 관련된 연구로 유 등⁴⁾의 연구에서 22종의 천연 추출물 중 자몽씨, 결명자, 당귀, 삼백초, 계지, 오미자 및 박하 추출물이 *S. mutans*에 대한 항균효과가 있는 것으로 나타났다. 또, 김 등⁵⁾의 연구에서 호장근 메탄올 추출물은 치아우식관련 세균의 성장을 억제하였고, *S. mutans*(serotype c)가 만들어 내는 glucosyltransferase 활성 및 *S. mutans*(serotype c)의 부착을 억제하는 것으로 나타났다. 도 등⁶⁾은 약용식물 추출물의 항균활성연구에서 메탄올 추출에 의한 생약제 105종 중 관중 등 7종이 *S. mutans* OMZ 176에 대해 강한 항균 효과가 있음을 보고하였으며, 팍과 백⁷⁾은 단삼이 그람양성균인 *S. mutans* JC-2에 대한 최소억제농가 디클로르메탄 추출물, 에틸아세테이드 추출물과 에탄올 추출에 대하여 6.25 µl/ml 농도로 측정되어 가장 높은 항균력이 있는 것으로 보고하였다.

*Corresponding author

Tel: 062-958-7633

Fax: 062-958-7634

E-mail: nara78@hanmail.net

장 등⁸⁾은 수증 우식 원인균에 대한 으름덩굴추출물의 항세균 및 saliva-coated hydroxyapatite beads에 대한 부착억제효과에서 1%의 추출물 농도에서 *Streptococcus rattus*, *S. sobrinus*, *Streptococcus mitis*에 대하여 50%내외의 성장 억제효과가 나타났으며, *Streptococcus gordonii*에 대해서는 완전한 성장억제 효과가 있음을 보고하였다. 또한 이 등⁹⁾은 계피추출물이 효과적으로 mutans streptococci의 성장과 hydroxyapatite beads에 대한 부착을 억제한다고 보고하였다.

이에 기존에 증명된 효능있는 추출물의 지속적인 신제품 개발과 더불어 아직 연구되지 않는 생약 중 구강외 장기 등에서 항균능력이 있다고 보고된 생약추출물들이 구강내 우식원인균인 mutans streptococci계의 세균 증식억제에 영향을 미치는지에 관한 연구를 통해 앞으로의 세치제 및 구강양치액 개발에 기초자료를 제공할 필요가 있다고 생각된다.

따라서 본 연구에서는 우식원인균인 mutans streptococci 계열인 *S. sobrinus*를 사용하여 생약 및 식용식물의 추출 용매 중 헥산에 의한 생약추출물에 대한 우식원인균의 억제효과와 배양시간 경과에 따른 항균력을 시간별로 비교 검토함으로써 실험에 사용된 생약 추출물의 치아우식예방제제로서의 가능성을 제시하고자 한다.

재료 및 방법

1. 생약재료

재료는 한방에서 사용되고 있으며 국내에서 재배된 텍사(*Alisma orientale*), 향부자(*Cyperus rotundus*), 목향(*Saussurea lappa*), 백출(*Atractylodes japonica*), 해동피(*Kalopanax pictus*), 참당귀(*Angelica gigas*), 단삼(*Salvia miltorrhiza*), 인동(*Lonicera japonica*), 치자(*Gardenia jasminoides*), 진피(*Aurantii nobilis percarpium*) 및 죽시호(*Bupleurum lorigiradiatum*)를 건재상에서 구입하여 추출용 시료로 사용하였다(Table 1).

2. 사용균주 및 배지

실험에 사용된 균주 *S. sobrinus* B13은 전남대학교 의과대학 미생물학교실에서 분양받아 계대 배양한 것을 사용하였으며 배지는 모든 균주가 TSB broth(trypticase soy broth: 이하 TSB, Difco®, USA) 용액을 사용하였다.

3. 추출방법 및 추출물의 분획

분말로 만든 시료는 삼각플라스크에 환류냉각관을 부착한 장

치를 이용하여 methanol로 환류 냉각시키면서 80°C 수욕상에서 4시간씩 3회 반복 추출한 후 감압 농축하여 MeOH extract를 얻었고, 이 추출물을 증류수에 현탁하여 hexane을 첨가하여 분획시킨 후 여과 감압 농축하여 추출물을 얻었다.

4. 추출물의 항균성 검사

실험균주는 모두 사면배지에 TSB를 사용하여 계대 배양하여 사용하였다. 생약재료별로 준비된 TSB broth 10 ml가 든 시험관에 생약 추출물의 농도를 0.5 ml가 되도록 하였다. 여기에 배양된 *S. sobrinus* B13을 0.1 ml씩 각각 접종하였다. 접종된 생약 추출물 시험관을 5% CO₂배양기에서 배양하면서 접종 직후, 6, 12, 24시간 후 10⁻⁸ colony forming unit(CFU)/ml가 되도록 TSB broth에 10배씩 희석하였다. 희석액을 mitis salivarius agar(Difco®, USA)에 증첩하였다. 72시간 이상 충분히 5% CO₂배양기에서 배양한 후 colony counter를 이용하여 성장한 균 집락의 수를 측정하였다.

결 과

헥산 분획에 의한 11종 생약 추출물에 대한 *S. sobrinus*의 항균효과는 Fig. 1과 같다. 생약 추출물에 *S. sobrinus*를 접종한 직후, 6, 12, 24시간 동안 배양하여 항균효과를 관찰했을 경우 세균의 성장억제가 시간의 경과에 따라 증가하고 24시간 배양하였을 때 가장 많은 세균성장 억제를 보이는 것이 항균 효과가 가장 좋은 것으로 볼 때, 생약 추출물에 *S. sobrinus*를 접종한 직후에는 해동피와 향부자가 70×10⁵ CFU/ml로 가장 좋은 항균효과를 나타냈지만, 시간의 경과에 따라 해동피는 세균성장이 증가하는 양상을 나타냈다.

그리고 단삼(0 CFU/ml)의 경우, *S. sobrinus*를 접종한 직후는 세균의 성장이 눈에 띄게 감소하지는 않았지만 배양시간이 24시간까지 경과할수록 가장 좋은 항균효과를 나타냈고, 그 다음으로 향부자(2×10⁵ CFU/ml)와 목향(2×10⁵ CFU/ml)이었다. 또 그 뒤를 백출이 따랐으며, 인동(394×10⁵ CFU)과 죽시호(400×10⁵ CFU/ml)가 가장 낮은 항균효과를 나타냈다(Fig. 1).

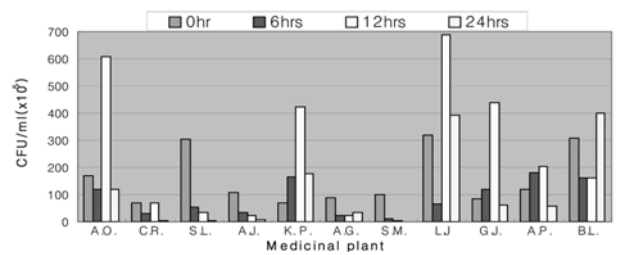


Fig. 1. Viable cell count of *S. sobrinus* B13 in hexane fraction by time (A.O.:*Alisma orientale*, C.R.:*Cyperus rotundus*, S.L.: *Saussurea lappa*, A.J.:*Atractylodes japonica*, K.P.:*Kalopanax pictus*, A.G.:*Angelica gigas*, S.M.:*Salvia miltorrhiza*, L.J.:*Lonicera japonica*, G.J.:*Gardenia jasminoides*, A.P.:*Aurantii nobilis percarpium*, B.L.: *Bupleurum lorigiradiatum*)

고 찰

생약 및 식용식물의 약리효과는 추출방법과 특정용매에서 효과가 다르게 나타나는 양상을 나타낸다¹⁰⁻¹¹⁾. 일반적으로 추출용

Table 1. Medicinal plants used for antimicrobial experiments

Botanical name	Part
<i>Alisma orientale</i>	Tuber
<i>Cyperus rotundus</i>	Rhizome
<i>Saussurea lappa</i>	Root
<i>Atractylodes japonica</i>	Rhizome
<i>Kalopanax pictus</i>	Root Bark
<i>Angelica gigas</i>	Root
<i>Salvia miltorrhiza</i>	Root
<i>Lonicera japonica</i>	Leaf
<i>Gardenia jasminoides</i>	Fruit
<i>Aurantii nobilis percarpium</i>	Fruit Bark
<i>Bupleurum lorigiradiatum</i>	Root

때에 따라 추출되는 물질이 크게 달라지므로 용매의 선정은 대상물질에 가장 큰 요인이다. 용매 선정시 기본적으로 고려해야 할 것은 용매의 극성이다. 극성의 순서를 보면 n-pentane > hexane > petroleum ether > cyclohexane > toluene > diethyl ether > chloroform > acetone > ethyl acetate > acetonitrile > ethanol > methanol > water 순이다¹²⁾. 본 연구에서는 극성의 대비가 완전한 hexane을 용매로 사용하여 11종의 생약의 항균활성을 측정하여 살펴보았다.

항균활성의 측정법에는 가장 많이 사용하는 방법으로 Disc method, turbidity, 무게측정법(weight measure) 그리고 총균수계측방법(CFU)등이 있다. 본 연구에서는 이 중 시간과 노력은 많이 필요하지만 가장 정확한 방법인 총균수계측방법을 사용하였다.

치아우식증과 관련된 mutans streptococci 계열중 *S. mutans*와 더불어서 *S. sobrinus*는 치태형성¹³⁾, 지속적인 산 생성 유지능력, 높은 부착능 등의 특성으로 광범위하게 연구에 이용되고 있기 때문에 본 연구에서도 *S. sobrinus* B13를 공시균으로 사용하였으며 생약들에 대한 MIC(최소억제농도) 연구결과 0.3~0.5%에서 항균효과를 나타내고 있어^{8,9)} 본 연구에서도 생약에 대한 *S. sobrinus* B13을 억제하는 농도를 0.5%로 선정하였다.

핵산 분획에 의한 11종 생약 추출물에 대한 *S. sobrinus*의 항균효과는 생약 추출물에 *S. sobrinus*를 접종한 직후, 6시간, 12시간, 24시간 배양 후 각각 총균수계측방법으로 측정했을 때 시간의 경과에 따라 세균성장 억제력을 보이는 것으로는 단삼이 가장 효과가 좋았고, 다음으로 향부자, 목향이었으며 백출이 그 뒤를 따랐다. 이들 이외의 7종의 생약은 세균성장이 줄어들었더라도 그 수가 뚜렷하지 않거나 오히려 증가하는 양상을 나타냈다.

가장 항균효과가 좋은 단삼은 꿀풀과에 속하며 중국이 원산지로서 다년생 초본이고 굵은 뿌리의 표피에 적색색소가 침착되어 있으며 말린 근경을 한약재로도 쓰며 혈관확장작용, 진정 진통작용, 항균작용 등이 있는 것으로 알려져 있다¹⁴⁾. 이러한 작용을 바탕으로 구강내 세균에 대한 항균효과가 있을 것이라는 가정에서 본 연구를 시행한 결과 *S. sobrinus*가 접종된 후 시간의 경과에 따라 항균효과가 있음을 알 수 있었다. 목 등¹⁵⁾의 연구에 의하면 단삼은 그람 양성균에 대해서는 강한 항균효과를 나타냈으며 그 중 우식원인균인 *S. mutans*에 대해서는 12.5 µg/ml에서 항균효과를 나타냈다고 보고하였다. 또 광과 백⁷⁾의 연구에서 인체구강암세포에 대한 항암효과는 핵산추출물의 최소억제농도(5.0 µg/ml)가 가장 높게 나타났으며 치아우식증 원인균인 *S. mutans*에 대하여 핵산이 가장 높은 항균력을 나타냈다고 보고하였다. 따라서 단삼은 구강우식균에 항균효과를 가지고 있음을 알 수 있었고 추출방법도 핵산추출이 탁월했다고 볼 수 있다. 추가적으로 단삼을 이용하여 구강내 다른 우식원인균에 대한 항균효과를 살펴보는 것과 이를 통해 구강양치제 및 세치제에 적용하는 방법을 고려한 지속적인 연구가 필요하다고 사료된다.

두 번째로 항균효과가 큰 생약추출물 중 향부자는 세계적으로 가장 넓은 지역에서 발생하여 작물의 수량을 감소시키는데 가장 문제시되는 잡초의 하나이지만¹⁶⁾ 지질산화 억제 작용과 간기능 보호작용이 우수하다고 밝혀진 바 있다¹⁷⁾. 그러나 구강

내 우식원인균에 대한 항균력이 밝혀진바 없었던 이러한 향부자는 본 실험에서 *S. sobrinus*를 투여한 직후에 다른 생약에 비해 항균효과가 가장 큰 것으로 나타났고 시간의 경과에 따라 세균성장은 단삼보다는 적었지만 감소했던 것으로 밝혀졌다. 따라서 이러한 항균작용을 이용하여 *in vitro* 상에서 구강양치제나 세치제로써 기능을 발휘할 수 있는가에 대한 평가가 계속 진행되어야 할 것으로 본다.

목향은 국화과의 다년생 식물인 *Saussurea lappa* Clarked의 말린 뿌리로서 한의학에서는 구토, 설사 및 염증치료 등에 사용되고 있다고 알려져 있다¹⁸⁾. 이에 본 연구에서는 목향 핵산 추출물에 *S. sobrinus*를 접종한 직후 항균효과를 보았을 때 항균효과가 거의 없는 것으로 보였으나 6시간에서 24시간으로 지날수록 항균효과는 뛰어난 것으로 나타났다. 이 등¹⁹⁾의 물추출에 의한 장내 유해세균의 항균효과 연구에서 1,000과 2,000 µg/ml에서 뛰어난 항균효과를 보이는 것으로 나타나 본 연구와 세균은 다를지라도 세균의 성장에 영향을 미치는 생약으로 연구되었다. 따라서 목향 또한 구강내 우식원인균 성장억제를 위한 용품에 사용이 가능할 것으로 생각되며 다른 구강내 세균에서도 유의하게 항균효과를 보이는지에 대한 실험을 통해 다양한 구강위생용품에 적용 가능할 것으로 보인다.

마지막으로 백출은 방향성건위제로 한방에서는 비장을 보강하는 건비, 보비, 처방에 빈용되며 진정, 이노, 지한, 자양, 안태효과, 진통작용, 항염증작용, 혈당치저해효능, 혈압강하, 이노작용 등이 보고되고 있다²⁰⁾. 이러한 작용 등을 바탕으로 본 실험을 시행한 결과 백출추출물의 항균효과는 *S. sobrinus*를 접종한 직후부터 24시간까지 계속해서 줄어드는 양상을 관찰할 수 있었다. 본 실험과 동일한 균은 아닐지라도 이 등²¹⁾의 연구에 따르면 백출 추출물은 암세포 증식을 저해하는 효과가 탁월한 것으로 보고하였다. 따라서 백출에 관한 반복 실험과 지속적인 연구를 통하여 구강내에서의 유용성을 증명할 필요가 있다고 생각된다.

이 외의 7종의 생약추출물은 본 실험에서는 항균효과를 나타내지 못했지만 텍사는 간보호²²⁾, 고지혈증 개선²³⁾, 항알러지 작용²⁴⁾에 좋은 것으로 알려져 있으며, 해동피는 methanol 추출물로부터 항염작용이 있는 것으로 나타났다²⁵⁾. 또 당귀는 에탄올 추출을 하였을 경우 *S. mutans*에 세균증식 억제력을 가지는 것으로 보고가 되었으며⁴⁾ 인동은 부탄올 추출에서 항염증과 진통작용이 있는 것으로 보고되었다²⁶⁾. 치자는 저독성물질로 나타났고 에탄올 추출에서 농도의 증가에 따라 항균력이 증가하는 것으로 보고되었으며²⁷⁾ 진피는 약리작용에서 지방소화효소의 활성증가, 항알레르기 효과, 자궁근의 수축 억제, 진정 효과, 모세혈관 투과성 억제와 모세혈관 강화에 의한 동맥경화 및 고혈압 예방효과가 있다고 보고되었다²⁸⁾. 마지막으로 죽시호는 장의 운동 감소, 해열, 항염증, 저혈압 그리고 장에 국한된 효소활성을 억제하는 효과를 가지고 있다²⁹⁾고 밝히고 있다. 이를 통해 추출방법에 따라 항균효과가 나타날 수 있음을 보여주고 있다. 이에 추출방법을 다르게 하여 구강내 우식원인균에 적용하여 항균효과의 유무를 규명하는 것도 필요하리라 사료된다.

따라서 핵산에 의한 생약 추출법을 통한 항균효과는 당귀가 가장 효과가 좋았으며 다음으로 향부자, 목향이었으며 그 다음으로 백출이 뒤를 이었다. 그러나 생약은 추출방법에 따라 효능이 달라지기 때문에 더 다양한 추출법을 통해 우식원인균의

성장억제력을 측정할 필요가 있으며 한번의 실험으로는 유의성에 한계가 있으므로 반복실험을 통한 결과보고가 요구된다고 할 수 있다. 또 본 실험에서 *S. sobrinus*에 항균성을 보인 단삼, 향부자, 목향, 백출의 경우 보다 확실한 치아우식증 예방효과를 알아보기 위해서는 항균기능이 있는 추출물이 세치제나 양치액의 다른 성분들과 조화롭게 유지될 수 있는지를 밝힘과 동시에 치태형성억제 효과에 대한 연구 및 실제 사람을 대상으로 *in vivo* 실험이 병행되어 실효성을 평가 할 필요가 있으므로 앞으로 지속적인 연구가 진행되어야 할 것으로 생각된다.

요 약

본 연구는 생약의 추출분획 용매 중 헥산추출에 따른 우식원인균의 억제효과와 배양시간 경과에 따른 항균력을 시간별로 비교 검토함으로써 치아우식예방제재로서의 가능성을 살펴보고자 핵산 분획에 의한 생약추출물 11종을 대상으로 우식원인균인 *S. sobrinus* B13를 사용하여 항균활성을 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

생약 추출물에 *S. sobrinus*를 접종한 직후, 6, 12, 24시간 후의 항균효과를 측정해 보았을 때, 단삼이 가장 좋은 항균효과를 나타냈고, 그 다음으로 향부자와 목향, 백출 순으로 나타났다.

참고문헌

- Hamada S, Koga T, Ooshima T: Virulence factors of *Streptococcus mutans* and dental caries prevention. J Dent Res 63: 407-411, 1984.
- Morita M, Kimura T, Kanegae M, Ishikawa A, Watanabe T: Reasons for extraction of permanent teeth in Japan. Community Dent Oral Epidemiol 22(5): 303-306, 1994.
- Van der Weijden GA, Timmer CJ, Timmeman MF, Reijers E, Mantel MS, Van der Velden U: The effect of herbal extracts in an experimental mouthrinse on established plaque and gingivitis. J Clin Peridontol 25(2): 399-403, 1998.
- Yu YJ, Kwak WA, Cho JG, Chang HS: Effect of Grapefruit seed, cassiae torae semen and angelicae gigantis radix on growth *Streptococcus mutans*. J Korean Acad Dent Health 20(1): 107-120, 1996.
- Kim SK, Song JH, Kim JB, Chang KW, Jeon JG: In vitro anti-cariogenic activity of polygoni radix. J Korean Acad Dent Health 29(1): 80-90, 2005.
- Do DS, Lee SM, Na MK, Bae KH: Antimicrobial activity of medicinal plant extracts against a cariogenic bacterium, *streptococcus mutans* OMZ176. Kor J Pharmacogn 33: 319-323, 2002.
- Kwang JS, Baek SH: Cytotoxicity and antimicrobial effects of extracts from *Salvia miltiorrhiza*. Kor J Pharmacogn 34(4): 293-296, 2003.
- Chang KW, Kang DO, Kim HG: Antibacterial effect and adsorption inhibition of oral streptococci to saliva-coated hydroxyapatite beads with *Akebia quinata* extract. J Korean Acad Dent Health 21: 675-684, 1997.
- Lee KW, Lee SK, Chang KW: Effects of the crude *Cinnamomi cortex* extract on the growth and the adherence to hydroxyapatite beads of *mutans streptococci*. J Korean Acad Dent Health 23: 25-34, 1999.
- Kang SC, Moom YH: Isolation and antimicrobial activity of a Naphthoquinone from *Impatiens balsamina*. Kor J Pharmacogn 23(4): 240-247, 1992.
- Shin DH, Kim MS, Han JS: Antimicrobial effect of ethanol extracts from some medicinal herbs and their fractionates against food-born bacteria. Korean J Food Sci Technol 29(4): 808-816, 1997.
- Shin DW: Detection and application of antimicrobial and antioxidative products by natural products. Korean J Food Sci Technol 36(3): 81-89, 2003.
- de Soet JJ, van Loveren C, Lammens AJ, Pavici MJ, Homburg CH, ten Cate JM, de Graaff J: Differences in cariogenicity between fresh isolates of *Streptococcus sobrinus* and *Streptococcus mutans*. Caries Research 25(2): 116-22, 1991.
- Choi HY, Han YS: Isolation and identification of antimicrobial compound from Dansam(*Salvia miltiorrhiza Bunge*). J Korean Soc Food Sci Nutr 32(1): 22-28, 2003.
- Mok JS, Park UY, Kim YM, Chang DS: Effects of solvents and extracting condition on the antimicrobial activity of *Salviae Miltiorrhizae radix(Salvia miltiorrhiza)* extract. J Korean Soc Food Nutr 23(6): 1001-1007, 1994.
- Kim KI, Kim KU, Shin DH, Lee IJ: Growth characteristics of purple nutsedge(*Cyperus rotundus L.*) and establishment of its effective control method Kor J Weed Sci 18(2): 136-145, 1998.
- Kim TH, Park JY: Effect of *Cyperis* rhizome on CCl₄ induced hepatotoxicity and lipid peroxidation. Kor J Pharmacogn 28(4): 185-191, 1997.
- Jeon YJ, Lee HS, Yeon SW, Ko JH, An KM, Yu SW, Kang JH, Hwang BY, Kim TY: Inhibitory effects of dehydrocostuslactone isolated from *Saussureae Radix* on CDK2 activity. Kor J Pharmacogn 36(2): 97-101, 2005.
- Lee KS, Kim SH, Kim SS, Park SS, Chun JT, Shin YS: Antimicrobial activity of herbs related with treatments of intestinal diseases against intestinal pathogens. Korean J Food & Nutr 11(1): 31-35, 1998.
- Bae KW: Korean of medical plant. Kyohak, Seoul, pp. 493-494, 2001.
- Lee SO, Seo JH, Lee JW, Yoo MY, Kwon JW, Choi SU, Kang JS, Kwon DY, Kim YK, Kim YS, Ryu SY: Inhibitory effects of the rhizome extract of *Atractylodes japonica* on the proliferation of human tumor cell lines. Kor J Pharmacogn 36(3): 301-304, 2005.
- Chang IM, Kim YS, Yun HS, Kim SO: Liver-Protective activities of alison compounds against CCl₄ intoxication. Kor J Pharmacogn 13: 112-115, 1982.
- Imai Y, Matsumura H, Aramaki Y: Hypocholesterolemic effect of alisol A-34-monoacetate and its related compounds in rats. Jap J Pharm 20: 222-228, 1970.
- Kubo M, Matsuda H, Tomohiro N, Yoshikawa M: Studies on *Alismatis rhizoma* I anti-allergic effects of methanol extract and six terpene components from *Alismatis rhizoma*(dried rhizome of *Alisma orientale*). Biol Pharm Bull 20: 511-516, 1997.
- Lee EB, Li DW, Hyun JE, Kim IH, Whang WK: Anti-inflammatory activity of methanol extract of *Kalopanax pictus* bark and its fractions. J Ehtnopharmacol 77: 197-201, 2001.
- Lee SJ, Son KH, Chang HW, Kang SS, Park PU, Kaw WJ, Han CK, Kim HP: Development of plant anti-inflammatory agents: comparison of anti-inflammatory and analgesic activities of extracts from *Lonicera Japonica*. Kor J Pharmacogn 25(4): 363-367, 1994.
- Ryu EJ, Cho SH: Antimicrobial characteristics and safety test of *Gardnia jasminoides* extract. J Agriculture & Life Sciences 38(4): 11-19, 2004.
- Min SH, Park HO, Oh HS: A study on the properties of hot water extracts of Korean dried tangerine peel and development of beverage by using it. Korean J Soc Food Cookery Sci 18(1): 51-56, 2002.
- Han KK: Pharmacological studies on the preparation containing *Bupleiulongiradisti radix*. Bull K H Pharms Sci 12: 123-142, 1985.

(Received August 27, 2007; Accepted September 19, 2007)

