

구절초(*Chrysanthemum zawadskii*)로부터 비듬균에 대한 항균물질의 생산 및 특성

이성현¹ · 이종수*

배재대학교 생명유전공학과, ¹두리화장품(주)

Production and Characteristics of Antidandruff Compound from *Chrysanthemum zawadskii*. Lee, Sung-Hyun¹ and Jong-Soo Lee*. Dept of Life Science and Genetic Engineering, Paichai University, 302-735, Korea, ¹Doori Cosmetic Co. Boksoo-myon, Geumsan-Gun, Chungnam Province, Korea – In order to develop a potent antidandruff agent from medicinal plants, various extracts of medicinal plants and herbs were prepared and investigated its antifungal activity against *Malassezia furfur*. Among 85 kinds of the secondary screened medicinal plants and herbs, water extract of *Chrysanthemum zawadskii* had the highest antifungal activity against dandruff-producing *Malassezia furfur*. The antifungal compound was also maximally extracted when the powder of *Chrysanthemum zawadskii* was treated with water at 50°C for 6 hours. The antifungal compound from *Chrysanthemum zawadskii* was partially purified by silica gel column chromatography and the partial purified compound was soluble at 70°C for 20 min and pH 3.0~9.0.

Key words: *Chrysanthemum zawadskii*, antidandruff, *Malassezia furfur*

서 론

최근 미용을 목적으로 한 천연 물질에 대한 연구가 다양하게 이루어지고 있고, 특히 한방에서 쓰여 지는 약초나 민간요법에서 사용되고 있는 여러 가지 천연 물질의 항균 효과, 황산화 효과, 미백 효과, 보습 효과 등이 과학적으로 입증되면서 이들에 대한 연구가 더욱 활발히 진행되고 있다[3, 5, 7-9, 11, 14]. 특히 비듬균에 대한 항균 성분으로 가장 많이 이용되고 있는 Zincpyrithion의 유해성이 발표된 이후 이를 대체할 천연 항 비듬성 물질에 대한 연구가 이루어지고 있다[2].

두피에는 한선과 피지선이 널리 분포되어 미생물이 번식하기 좋은 환경으로 많은 미생물이 상주하고 있다[10]. 주요 상주 미생물은 3개 군으로 협기성균, 호기성 구균과 진균인 *Malassezia* sp.가 있다[13]. 비듬은 이러한 두피 상주균 중의 하나인 *Malassezia* sp.가 남성 호르몬이 분비되는 사춘기 이후 두피와 같은 지루 부위에서 상존하기 시작하면서 생기게 된다. 특히 비듬생성 주원인균으로 알려진 *Malassezia furfur*는 지루 부위에 상존하는 정상균총의 46% 정도를 차지하며 기후, 땀, 음식등의 환경적인 요인과 스트레스 등의 생리적인 요인에 의해서 *M. furfur*가 모낭내에서 과다하게 증식하게 되면서 정상균총의 74%가 넘을 경우 비듬이 생기기 시작하고 83% 이상 높아질 경우 지루성 피부염으로 별명하게

된다[2]. 이처럼 비듬이란 두피의 노화 각편이 쌓겨모양으로 탈락하는 것과 피지의 분해 산화물이 혼합된 상태로 살아있는 피부 세포에서 자연스럽게 생겨나게 되는 신진대사의 부산물이며 경미한 지루성 피부염이라고 할 수 있다. 그러나 이러한 증상이 심해질 경우 이것을 비듬증, 임상학적으로는 두부 비강진, 의학적으로는 건성 지루라고 한다. 두피가 심한 통증이나 가려움증 또는 염증이나 홍반을 동반하는 경우에는 비듬균이 원인이 되어 나타나는 증상들로 반드시 비듬균의 성장을 억제해야 한다. 또한 과도한 비듬이 그대로 방치될 경우 탈모증까지 유발될 수 있으므로 주의해야 한다[13].

지금까지 비듬 치료에 사용되어 온 약이나 샴푸에는 Zinc pyrithion, Piroctoneolamine, Ketoconazole, Selenium sulfide, Sulfur, Tar 등과 같은 화학 물질이 항균제로 함유되어 있다[2]. 비듬 방지제로 많이 사용되어 온 화학 물질의 경우 적은 양으로도 우수한 항균력을 가지는 반면 다른 한편으로는 체내에 흡수되어 임신 중인 태아를 기형으로 만들 수 있는 매우 위험한 물질이 되기도 하여 이러한 이유로 항균제의 성분이 위험성을 가진 화학 물질이 아닌 인체에 전혀 해가 되지 않는 천연 물질로 대체되어야 하는 것이다[6].

따라서 본 연구에서는 각종 약용 식물로부터 부작용이 없고, 효능이 우수한 새로운 비듬균에 대한 항균활성 물질을 탐색, 개발하여 이를 기능성 생활용품으로 산업화 하고자 먼저 각종 약용 식물과 허브들에 대한 물 추출물을 제조한 후 이를 추출물에 대한 비듬균의 항균 활성을 측정하여 우수 시료를 선정하고 추출 최적 조건을 검토하였다. 또한 이를 산업적 측면에서 Diaion HP20 column으로 부분 정제하여 몇 가지 특성을 조사한 후 헤어토닉 시제품을 제조한 다음 항

*Corresponding author
Tel/Fax: 82-42-520-5388
E-mail: biotech8@pcu.ac.kr

균활성과 안정성 등을 조사하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에서 사용한 약용식물과 허브는 두리화장품(주)에서 분양받아 분쇄 후 즉시 동결 건조하여 시료로 사용하였다[15].

비듬 원인균으로는 *M. furfur* 를 Pityrosporum 배지(Malt Extract 6%, Ox-Bile 2%, Tween 40 1%, Glycerol monooleate 0.25%)에 접종하여 30°C에서 1일간 배양하여 사용하였다.

추출 및 수율 측정

각각의 약용식물 100 g에 20배의 증류수를 가한 후 진탕 항온수조에서 50°C에서 200 rpm으로 6시간 추출하였다. 이 추출액을 15,000 rpm로 15분간 원심 분리하여 상등액을 취하고 이를 Whatman No 2로 여과한 후 동결 건조하여 물 추출 시료로 사용하였다[2, 15].

추출 수율은 추출액 일정량을 취하여 동결 건조 시킨 후 건물 중량을 구한 다음 추출액 조제에 사용한 원료 건물량에 대한 백분율로 계산하였다.

항균활성 측정

각 시료 추출물들의 항균활성을 측정하기 위해 먼저 비듬 균인 *M. furfur* ATCC 12078를 Pityrosporum 액체배지에 접종하여 30°C에서 12시간 배양하였다. 이 배양액 0.1 mL 을 다시 Pityrosporum 평판배지에 균일하게 도말하고 이 평판배지 위에 시료 추출물을 흡수시킨 지름 6 mm paper disc 를 놓은 후 30°C에서 12시간 배양하여 disc 주위에 나타난 투명환을 확인하여 항균성을 검색하였고 이들의 직경을 측정하여 추출물 mg당의 항균활성으로 표시하였다.

또한, 비듬균에 대한 최소저해농도 (minimal inhibitory concentration, MIC)는 한천배지 확산법을 이용하여 다음과 같이 측정하였다. 즉, 각각의 물 추출물을 0.45 μm membrane filter로 제균 시킨 후 시험균을 함유한 평판배지위에 접종하여 30°C에서 6시간 배양한 후 육안으로 관찰 했을 때 비듬균이 증식되지 않는 농도를 MIC로 결정하였다[4, 13].

항균 활성 물질의 부분정제

비듬균에 대한 구절초 항균 물질을 추출 최적 조건에서 대량으로 추출한 후 Diaion HP 20으로 크로마토그래피를 실시하여 소수상에 따라 분리 하였다[4, 8, 12].

구절초추출물을 이용한 헤어토닉 시제품의 제조 및 특성

먼저 Sodium lauryl sulfate와 방부제인 Methyl paraben 및 Silicon, Propylene glycol 등 기타물질들을 각각 45%,

0.2%, 5.0%, 19.8% 비율로 75°C에서 혼합하고 교반한 후 이들을 50°C까지 냉각시킨 다음 구절초 추출물의 함량을 0% (물; 30), 10%(물; 20), 20%(물; 10), 30%(물; 0)로 각각 첨가하여 4종류의 헤어토닉 시제품을 제조하였다.

시제품의 특성으로 pH는 Metrohm(Metrohm 691, Metrohm UK Ltd., Herisau, Switzerland)사의 pH meter를 이용하여 5°C에 보관한 구절초 추출물의 pH와 구절초 추출물을 첨가한 헤어토닉의 pH를 측정하였다. 또한 점도는 Brookfield Viscometer(Brookfield LV-II⁺, Brookfield Engineering Laboratories Inc., Middleboro, MA, USA)를 이용하여 스플린들(spindle) No. 4를 택하여 10rpm에서 1분간 측정하였다. 굴절률(Refractive Index)은 Digital ABBE refractometer (1T, ATAGO. Co. Ltd., Itabashi-ku, Japan)를 이용하여 측정하였다.

결과 및 고찰

물 추출물의 추출 수율과 비듬균에 대한 항균활성

약용식물과 허브에 대하여 각각의 물 추출물을 제조한 후 이들의 추출 수율과 비듬균에 대한 항균활성을 측정한 결과는 Table 1과 같다. 먼저 수율은 측백나무(*Thuja occidentalis* L.)가 51%로 가장 높았으나 시료에 따라 추출 수율의 차이가 매우 심하였고 대체로 50% 이하의 낮은 수율을 보였다. 따라서 이들의 추출수율을 높이기 위해서는 다양한 유기용매에 의한 추출과 가열 등의 전처리 및 기타 추출방법 등이 검토되어야 할 것으로 사료된다.

또한, 비듬 원인균인 *M. furfur*에 대한 물 추출물들의 항균활성을 조사한 결과 *M. furfur*에 대한 항균 활성이 대부분의 식물추출물에서 검출되지 않았으나 박하(*Mentha arvensis* L), 조협(*Gleditsia australis*)에서는 5.0 mm의 비교적 높은 항균 투명환을 보였고 특히 구절초(*Chrysanthemum zawadskii*)의 물 추출물에서 7mm의 생육 저해환을 보여 가장 높은 항균활성을 보였다(Table 1). 따라서 활성이 가장 높은 구절초를 최종 시료로 선정하였다.

최종 시료로 선발된 구절초(*Chrysanthemum zawadskii*)는 들국화로도 불리며 쌍떡잎식물 초롱꽃목 국화과의 여러해살이 풀로 낮은 산과 산기슭 및 들판 등에서 널리 자란다. 구절초의 야리효능으로는 한방에서 나력, 부스럼에 달여 먹거나 기름에 우려서 바르면 효능이 있다고 알려져 있을 뿐[4], 자세한 연구는 실시되지 않아 새로운 야리 기능성 신소재로서의 연구개발이 매우 필요하고 생각한다.

구절초 항균물질의 추출 최적조건

구절초로부터 비듬균에 대한 항균물질을 대량으로 얻기 위한 추출 최적 조건으로 먼저 추출온도와 시간을 각각 30°C~70°C, 3시간~24시간까지 검토한 결과 추출온도가 높아질수록, 추출시간이 길어질수록 항균활성이 점점 증가하

Table 1. Solid yield and antifungal activities against *Malassezia furfur* of water extracts from medicinal plants and herbs.

Scientific names	Part used	Solid yield (%)	Antifungal activity (Clear zone:mm / Extract:mg)
<i>Acanthopanax senticosus</i>	Root	12.0	n.d
<i>Achyranthes fauriei</i> Leveille.	Root	16.0	n.d
<i>Agastache rugosa</i> Kuntze.	Aerial, stem	3.0	n.d
<i>Anemarrhena asphodeloides</i> Bunge.	Root	15.0	n.d
<i>Angelica acutiloba</i> Kitagawa.	Root	3.0	n.d
<i>Angelica dahurica</i> Bent.	Root	34.0	3.0
<i>Angelica keiskei</i> Koidzumi.	Root	14.0	n.d
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Aerial, stem	36.0	1.0
<i>Asparagus lucidus</i> Lindley.	Root	20.0	2.0
<i>Astragalus membranaceus</i> Bunge.	Root	40.0	n.d
<i>Atractylodes japonica</i> Kitag.	Aerial, stem	10.0	n.d
<i>Bambusa textilis?</i> McClure.	Aerial, stem	18.0	n.d
<i>Belamcanda chinensis</i> Leman.	Root	12.0	n.d
<i>Bletilla striata</i> Reichb.	Root	2.0	n.d
<i>Centella asiatica</i> Linne.	Aerial, stem	12.0	n.d
<i>Chrysanthemum zawadskii</i> var.	Aerial, stem	43.0	7.0
<i>Cimicifuga simplex</i> Worm.	Root	12.0	n.d
<i>Cindium officinale</i> Makino.	Root	17.0	n.d
<i>Cinnamomum cassia</i> Blume.	Aerial, stem	13.0	n.d
<i>Coix lachryma-jobi</i> L.	Seed	17.0	n.d
<i>Coptis japonica</i> Makino.	Root	14.0	n.d
<i>Cornus officinalis</i> Sieb.	Fruit	44.0	n.d
<i>Cuscuta japonica</i> Choisy.	Seed	1.0	n.d
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Aerial, stem	5.0	n.d
<i>Dioscorea opposita</i> Thunb.	Root	23.0	n.d
<i>Ephedra sinica</i> Stapf.	Aerial, stem	2.0	n.d
<i>Eriobotrya japonica</i> Lindl.	Aerial, stem	20.0	2.0
<i>Eugenia caryophyllata</i> Thunberg.	Aerial, stem	16.0	n.d
<i>Evodia rutaecarpa</i> hooker fill.	Fruit	37.0	n.d
<i>Gardenia florida</i> L.	Fruit	23.0	n.d
<i>Ginkgo biloba</i> L.	Aerial, stem	4.0	n.d
<i>Gleditschia sinensis</i>	Fruit	19.0	4.0
<i>Gleditsia japonica</i> var.	Fruit	20.0	5.0
<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	Aerial, stem	14.0	n.d
<i>Glycine Max</i> L.	Seed	3.0	n.d
<i>Houttuynia cordata</i> Thunb	Aerial, stem	17.0	n.d
<i>Inula helenium</i> L.	Aerial, stem	16.0	n.d
<i>Leonurus sibiricus</i> L.	Aerial, stem	34.0	n.d
<i>Luffa cylindrica</i> Roemer.	Seed	25.0	n.d
<i>Lycium chinense</i> Miller.	Fruit	26.0	3.0
<i>Mentha arvensis</i> L.	Aerial, stem	5.0	5.0
<i>Morus alba</i> L.	Root	19.0	1.0
<i>Ophiopogon japonicus</i> Ker-gawler.	Root	2.0	n.d
<i>Paeonia albiflora</i> Pall.	Root	32.0	n.d
<i>Paeonia suffruticosa</i> Andrews.	Root	13.0	n.d
<i>Panax ginseng</i> C.A. Meyer.	Root	9.0	n.d
<i>Perilla ocymoides</i> L.	Aerial, stem	6.0	n.d
<i>Phaseolus angularis</i> W. F. Wight.	Aerial, stem	13.0	n.d
<i>Phellodendron amurense</i> Rupr.	Aerial, stem	31.0	n.d
<i>Pinellia ternata</i> Breit.	Root	2.0	n.d
<i>Platycodon grandiflorum</i> A.	Aerial, stem	1.0	n.d

Table 1. Continued.

Scientific names	Part used	Solid yield (%)	Antifungal activity (Clear zone:mm / Extract:mg)
<i>Polygonum multiflorum</i> Thunb.	Root	15.0	n.d
<i>Poncirus trifoliolate</i> Raf.	Fruit	3.0	n.d
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Aerial, stem	40.0	4.0
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Root	8.0	n.d
<i>Prunus armeniaca</i> var.	Fruit	29.0	n.d
<i>Prunus mume</i> Sieb.	Fruit	8.0	2.0
<i>Prunus Persica</i> Batsch.	Seed	3.0	2.0
<i>Pueraria lobata</i> Ohwi.	Root	40.0	1.0
<i>Rheum undulatum</i> L.	Aerial, stem	3.0	n.d
<i>Santalum album</i> L.	Aerial, stem	17.0	n.d
<i>Saxifraga sarmentosa</i> L.	Aerial, stem	12.0	n.d
<i>Schizandra chinensis</i> Baillon.	Fruit	11.0	n.d
<i>Scutellaria baicalensis</i> Georgi,	Root	9.0	n.d
<i>Sophora angustifolia</i> S.	Aerial, stem	31.0	n.d
<i>Thuja occidentalis</i> L.	Aerial, stem	51.0	2.0
<i>Trichosanthes Kirilowii</i> Maxim Prim.	Root	9.0	n.d
<i>Tussilage farfara</i> L.	Aerial, stem	12.0	n.d
<i>Vigna radiata</i> L	Seed	4.0	n.d
<i>Zanthoxylum piperitum</i> L.	Fruit	16.0	n.d
<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	Aerial, stem	13.0	n.d
<i>Zizyphus jujuba</i> Miller var.	Fruit	21.0	n.d

*n.d : not determined.

여 구절초 분말을 정제수에 1:20으로 혼탁 시킨 후 50°C에서 6시간 추출 하였을 때 항균물질이 가장 많이 추출되었고(Fig. 1) 50°C, 6시간 이상에서는 더 이상 추출되지 않았다.

한편, 구절초의 일반성분으로 조단백질, 탄수화물 및 조지방 함량 등을 상법(1)으로 측정한 결과 조단백질 함량은 5.3%, 조지방 1.8%이었고 가용성무질소물인 탄수화물이 79.2%로 회분 6.7%와 더불어 비교적 많이 함유되어 있었다.

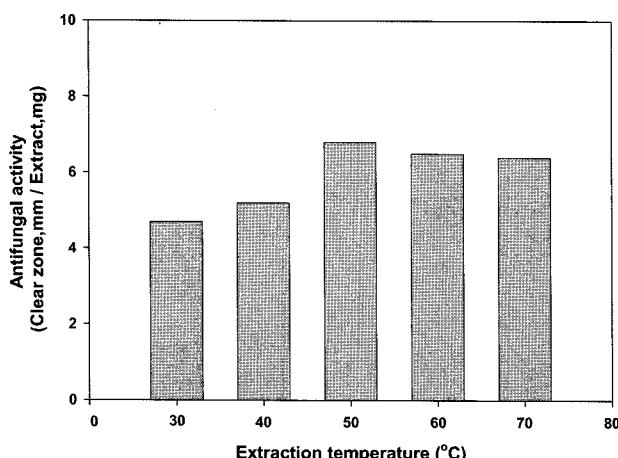


Fig. 1. Effect of temperature on the extraction of antifungal compound from *Chrysanthemum zawadskii*.

항균활성 물질의 부분 정제 및 특성

항균물질을 이용한 생활용품 제조 시 경제적 측면에서 부분 정제한 시료를 사용하는 것이 유리하다. 따라서 구절초 물 추출물의 비듬균 항균물질을 Diaion HP 20을 이용하여 크로마토그래피를 실시한 결과 40% ethanol 분획에서 가장 높은 활성을 나타냈다.

부분 정제한 구절초 비듬 항균물질의 용해성과 안정성을 조사한 결과 Table 2와 같이 물과 에탄올에서 비교적 잘 녹았고 70°C에서 20분간 처리하였을 때 50% 이상의 항균 활성을 보여 안정하였으며 pH 3.0에서 9.0까지 비교적 안정하였다.

구절초 추출물을 함유한 시제품의 특성

시제품의 비듬에 대한 항균활성에 미치는 구절초 추출물의 첨가량의 영향을 조사한 결과 Table 3과 Fig. 2와 같이 구절초 추출물을 30%첨가하여 제조한 시제품에서 16mm의

Table 2. Properties of the partial purified antifungal compound from *Chrysanthemum zawadskii*.

Soluble	Water, Ethanol, Methanol
Insoluble	Chloroform, Carbon tetrachloride, Hexane
	50°C/20 min - 89% residual activity
Stability	70°C/20 min - 60% residual activity pH 3.0 ~ 9.0 : 50% residual activity

Table 3. pH, refractive index and viscosity of hairtonic products made by using *Chrysanthemum zawadskii* extracts.

Hair tonic products	a*	b	c	d
Antifungal activity (clear zone, mm/extract, mg)	n.d	8.0	12.0	16.0
pH	5.42	4.87	4.31	4.21
Refractive index	1.3419	1.3422	1.3433	1.3459
Viscosity (cps)	7310	7258	6300	5845

*a; hairtonic product without *C. zawadskii*, b, c and d; hairtonic products with 10%, 20% and 30%, respectively.

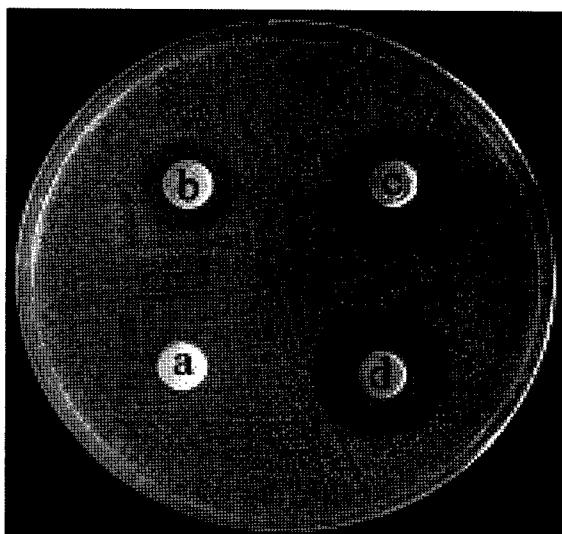


Fig. 2. Antifungal activity against *Malassezia furfur* of hair tonic products made by *Chrysanthemum zawadskii* extracts. a,b,c and d were same as Table 3.

투명환을 보여 항균활성이 가장 높았다.

또한, 구절초추출물이 함유된 헤어토닉 시제품의 pH, 굴절률 및 점도를 측정한 결과 Table 3과 같이 구절초추출물을 첨가한 헤어토닉의 경우 pH가 4.87~4.21로서 추출물을 첨가하지 않은 헤어토닉 시제품의 pH 5.42보다 낮았다. 이는 구절초추출물 자체의 pH가 산성인 4.04이었고 이 구절초추출물이 첨가됨으로 해서 pH가 약산성으로 낮아진 것으로 판단된다. 또한, 구절초추출물이 첨가된 헤어토닉 시제품과 무 첨가 헤어토닉 시제품의 굴절률을 측정한 결과 구절초추출물을 첨가하지 않은 헤어토닉시제품의 경우 1.3419±0.001의 값을 보였으나 구절초 첨가 헤어토닉 시제품의 경우 1.3459±0.001의 값을 나타내어 구절초 추출물의 함유 여부에 따른 유의적인 차이는 없었다. 구절초추출물이 함유된 헤어토닉 시제품의 점도를 측정한 결과, 5,845~7,258 cps로 추출물을 첨가하지 않은 시제품의 7310 cps보다 낮아 추출물의 첨가량이 증가할수록 점도가 감소하는 경향을 보였다. 그러나 구절초추출물의 첨가량이 증가할수록 분리, 변색,

취 및 산폐 등의 변화 없이 외부적으로는 안정함을 보였다. 이상의 결과들을 종합하여 볼 때 구절초의 물 추출물과 이를 이용하여 제조한 시제품 모두에서 비듬생성원인균인 *M. furfur*에 대한 항균활성이 검증되었고 온도와 pH 등에 대하여 비교적 안정하였으므로 생활용품으로 산업적 가치가 매우 클 것으로 사료되어 현재 동물(인체) 실험 등을 통한 안전성 실험을 진행하고 있다.

요약

각종 약용 식물과 허브의 물 추출물을 제조하여 비듬균에 대한 항균활성을 조사한 결과 구절초(*Chrysanthemum zawadskii*)의 물 추출물이 7 mm의 생육저해환을 보여 가장 높은 항균활성을 보였다. 이 항균물질은 구절초 분말을 1:20으로 물에 혼탁시킨 후 50°C에서 6시간 진탕시켰을 때 가장 많이 추출되었고, 이 항균물질을 Diaion HP 20으로 크로마토그라피를 실시하여 부분 정제한 결과 정제물질은 물과 에탄올에 비교적 잘 녹았고 pH 3.0에서 9.0까지 안정하였다. 또한 구절초 물 추출물을 30% 첨가하여 제조한 시제품이 가장 항균활성이 우수하였고 첨가 농도가 높아질수록 굴절률은 비슷하였으나 pH와 점도는 오히려 낮아지는 경향을 보였다.

REFERENCES

1. A.O.A.C. 1995. Official methods of analysis. 15th edition, Edited by Kenneth Helrich, Association of Official Analysis Chemist, Virginia, U.S.A.
2. Choi, I. 2003. Antimicrobial activity of *Rhus javanica* extracts against animal husbandry disease-related bacteria. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* **32**: 1214-1220.
3. Dermatological Science, Korean Dermatological Association. 2001. Yeomungak. pp. 325.
4. Dong, S. and S. H. Jeng. 2004. Antioxidant activities of clove by extraction solvent. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* **33**: 609-613.
5. Ham, S. S., D. H. Oh, J. K. Hong, and J. H. Lee. 1997. Antimutagenic effects of juices from edible Korean wild herbs. *J. Food Sci. Nutr.* **2**: 155-161.
6. Hyeon, J. J., D. W. Kim., J. B. Jun, and S. L. Chung. 1993. Statistical and mycologic studies on dandruff. *Kor. J. Dermatol.* **31**: 164-174.
7. Jun, S., K. Goto, F. Nanjo, S. Kawai, and K. Murata. 2000. Antifungal activity of plant extracts against *Arthrinium sacchari* and *Chaetomium funicola*. *J. Biosci Bioeng.* **90**: 442-446.
8. Kim, S. T., K. T. Lee, and T. J. Min. 2003. Characteristics of antimicrobial activities for the human pathogenic microorganism by extracts from Korean mushrooms. *Kor. J. Mycol.* **31**: 67-76.

9. Lee, K. S., J. C. Lee, K. H. Han, and M. J. Oh. 1999. Anti-microbial activities of extracts of *Perilla frutescens* Britton var. *acuta* Kudo on food spoilage or foodborne disease microorganisms. *Kor. Soc. Food Preserv.* **6**: 239-244.
10. McGinley, K. J., J. J. Leyden, and R. R. Marples. 1979. Quantitative microbiology of the scalp in non-dandruff, dandruff and seborrheic dermatitis. *J. Invest. Dermatol.* **64**: 401-405.
11. Oh, M. H. and H. J. Whang. 2003. Chemical composition of server herb plants. *Kor. J. Food Sci. Techol.* **35**: 1-6.
12. Park, J. S. 2000. Isolation and purification of antimicrobial active substances from aloe vera peel(II). *Kor. J. Food Nutr.* **13**: 146-151.
13. Roberts, S. B. 1969. *Pityrosporum orbiculare* incidence and distribution in clinically normal skin. *Br. J. Dermatol.* **81**: 264-269.
14. Ryoo, J. W. and B. C. Cha. 1998. Mineral content and antioxidative acitivity in some herb plants. *Kor. J. Med. Crop Sci.* **6**: 28-32.
15. Sin, D. H. 2003. Screening and application of antibacterial and antioxidant compound from natural sources. *Food Science and Industry.* **36**: 81-88.

(Received July 26, 2007/Accepted Sep. 4, 2007)