

黃芩과 黃柏 추출물의 MRSA와 Candida에 대한 항균활성

심인화

고려대학교 의과대학 미생물학교실

항생제 내성균들의 등장으로 새로운 항생제의 개발이 요구되고 있으나 항생제의 개발은 많은 시간과 인력과 개발비를 필요로 한다. 이 문제를 해결하기 위한 방법의 하나로 전통적으로 감염질환의 치료에 사용되어온 식물인 황금과 황백 추출물의 methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*(MRSA)에 대한 항균활성 보유 여부를 조사하였다. 황금의 메탄올 추출물은 MRSA와 *Candida*에 대하여 높은 항균 활성을 나타내었으며 황백 추출물보다 활성이 높아 앞으로 새로운 항균제로의 개발 및 사용 가능성이 있을 것으로 보여진다.

Key words □ *Scutellaria*, *Phellodendron*, extracts, antimicrobial activity

서 론

Penicillin이 1941년 임상환자에 사용되기 시작된 후 4년 안에 beta-lactamase로 인한 페니실린 내성을 지닌 포도상구균이 나타났고 1950년대에 사용되기 시작한 chloramphenicol, tetracyclines, macrolides, aminoglycosides등에게도 내성을 갖는 포도상구균이 등장하였으며, β -lactamase에 안정한 penicillin인 methicillin이 1960년에 개발되었으나 이에 내성을 갖는 황색포도상구균(MRSA)이 그 다음 해인 1961년에 등장하였다. 그 이후 MRSA의 분리율은 계속 증가하였다. 1988년에는 vancomycin에 고도의 내성을 보이는 장구균이 나타났고 1997년에는 vancomycin에 대한 감수성이 저하된 황색포도상구균이 일본에서 발견되어 전 세계를 놀라게 하였는데(27) 그 이후 여러 나라에서 vancomycin에 내성을 나타내는 황색포도상구균이 분리되었다는 보고가 계속 이어지고 있는 실정이다. 따라서 항생제 내성균에 효과적으로 대처할 수 있는 항생제의 개발이 시급한 문제이지만 새로운 항생제를 개발하는 과정은 많은 시간과 인력과 개발비를 필요로 한다.

이 문제를 해결하기 위한 방법의 하나로 많은 사람들이 여러 나라에서 전통적으로 감염질환의 치료에 사용되어온 식물들에서 항균물질을 분리하기 위한 연구를 활발하게 진행해왔으며 지금도 연구들이 진행되고 있다. 그러나 국내에서는 이에 대한 연구가 활발하지 못하다.

본 연구는 한국에서 오래 동안 사용해온 여러 전통한약재에서 항균활성을 갖고 있는 물질을 규명하기 위한 연구의 일환으로 꿀풀과의 식물인 황금(*Scutellaria baicalensis*)의 뿌리와 운향과 식물인 황백(*Phellodendron amurense*)의 수피에서 추출한 물질들의 항균효과 유무를 알아보기 위하여 시행되었다.

재료 및 방법

실험재료

서울 제기동에 있는 약령시 내 한약재료 상점에서 건조된 황금과 황백을 구입하여 분쇄기로 분쇄하였다.

추출

분말 500 g을 teflon stopper가 부착된 separatory funnel에 넣고 재료가 충분히 잠기도록 헥산, 디클로메탄, 메탄올, 물의 순서로 각각 1,000 ml의 용매를 넣어 실온에 24시간 방치한 다음 여과지(Advantec Toyo No.2)로 여과하였고 동일하게 이차 추출한 것을 합한 여과액을 rotary evaporator(Eyela, 동경이화기계 주식회사)를 사용하여 가온(40°C) 농축하였다.

항균활성 검사

MRSA의 배양에는 Mueller Hinton agar와 broth를, *Candida albicans*의 배양에는 Sabouraud's dextrose agar를 사용하였다. MRSA와 *Candida albicans*는 2001년 고려대학교 안암 병원에 입원한 환자들에게서 분리된 균주들 중 각각 10주씩을 선택하여 사용하였으며 대조 균주들은 ATCC와 KTCC 균주들을 분양 받아 사용하였는데 ATCC 균주들은 국립보건연구원에서, KCTC 균주들은 한국생명공학연구원 유전자원센터 유전자은행에서 분양 받아 사용하였다. 그람양성균으로는 *Staphylococcus aureus* (ATCC 65389), *Bacillus subtilis* (KCTC 1021), 그람음성균으로는 *Escherichia coli* (ATCC 11775 L1), *Salmonella typhi* (ATCC 19340), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853) 및 *Proteus vulgaris* (KCTC 2433)를, 그리고 진균은 *Candida albicans* (ATCC 10231)를 사용하였다.

항균활성 검사는 disk diffusion법을 사용하였다. 용매를 제거한 최종 추출물들의 무게를 재고 원액들을 각각의 용매로 2배 계단 희석한 희석액들 각각 20 μ l씩을 직경 6 mm의 filter paper disk (Advantec filter paper No. 26)에 가하여 음압에서 건조시켜 용

*To whom correspondence should be addressed.
Tel: 02-920-6167, Fax: 02-923-3645
E-mail: inwha@korea.ac.kr

매를 제거한 disk를 사용하였다. 분양 받은 동결 건조된 균들을 Mueller Hinton broth에 부유하고 37°C 배양기에 24시간 배양한 후 Mueller Hinton agar에 다시 배양한 다음 각 균의 집락을 하나씩 broth에 넣어 배양하였고 농도를 McFarland nephelometer standard # 0.5에 맞춘 균부유액 0.1 ml를 agar표면에 도말한 다음 디스크들을 올려놓고 37°C 배양기에서 18시간 방치한 다음 형성된 성장억제대의 직경을 측정하였다.

추출물들의 항균활성을 스크린 한 결과를 토대로 각 추출물 200 mg을 용매 10 ml에 용해한 용액(200 mg/10 ml) 20 µl(400 µg/ml)와 2배 계단 희석한 용액을 20 µl씩 가하여 건조한 디스크들을 사용하여 디스크 확산법으로 검사하였다. 균 성장 억제 zone이 8 mm 이상 인 것을 항균활성 양성으로 판단하여 minimal inhibitory concentration(MIC)를 결정하였고 control로 각각의 용매를 20 µl를 가하여 건조한 디스크들을 같이 사용하였다.

결 과

황금과 황백 추출물의 항균활성

MRSA와 포도구균에 대한 항균활성

1) 황금 추출물 : MRSA에 대한 MIC는 헥산 추출물이 400 µg/ml, 디클로로메탄 추출물은 200 µg/ml, 메타놀 추출물은 50 µg/ml, 물추출물은 100 µg/ml로 메타놀 추출물이 MRSA에 대한 항균활성이 가장 높았으며, 포도구균에 대한 MIC는 헥산 추출물은 400 µg/ml 이었고, 디클로로메탄은 200 µg/ml, 메탄올 추출물은 50 µg/ml, 물 추출물은 100 µg/ml로 메탄올 추출물의 활성이 가장 높았고 물 추출물이 그 다음이었다.

2) 황백 추출물 : 헥산 추출물과 물 추출물은 MRSA에 대한 MIC는 400 µg/ml 이상이었고, 디클로로메탄 추출물의 MIC는 100 µg/ml, 메타놀 추출물들은 200 µg/ml로 황금 추출물 보다 항균효과가 약간 낮았으며, 물 추출물은 400 µg/ml 이상이였으며,

Table 1. Antimicrobial Activities of the Extracts from *Scutellaria baicalensis*

Microorganism	Growth inhibition of microorganism															
	Extract and concentration(µg/ml)															
	Hexane			Dichloromethane			Methanol					Water				
	400	200	100	400	200	100	400	200	100	50	25	400	200	100	50	
MRSA-1	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-	
MRSA-2	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-	
MRSA-3	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-	
MRSA-4	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-	
MRSA-5	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-	
MRSA-6	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-	
MRSA-7	+	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	-	
MRSA-8	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-	
MRSA-9	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-	
MRSA-10	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-	
<i>S. aureus</i> *	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-	
<i>B. subtilis</i> *	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	
<i>E. coli</i> *	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	
<i>S. typhimurium</i> *	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>P. vulgaris</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>P. aeruginosa</i> *	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	
<i>C. albicans</i> -1	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-	
<i>C. albicans</i> -2	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-	
<i>C. albicans</i> -3	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-	
<i>C. albicans</i> -4	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-	
<i>C. albicans</i> -5	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-	
<i>C. albicans</i> -6	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-	
<i>C. albicans</i> -7	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-	
<i>C. albicans</i> -8	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-	
<i>C. albicans</i> -9	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-	
<i>C. albicans</i> -10	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-	
<i>C. albicans</i> *	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-	

*: ATTC or KCTC strain ** : + : ≥ 8 mm of inhibition zone, - : <8 mm of inhibition zone

Table 2. Antimicrobial Activities of the Extracts of *Phellodendron amurense*

Microorganism	Growth inhibition of microorganisms												
	Extract and concentration(μg/ml)												
	Hexane			Dichloromethane				Methanol			Distilled Water		
	400	200	100	400	200	100	50	400	200	100	400	200	100
MRSA-1	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-
MRSA-2	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-
MRSA-3	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-
MRSA-4	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-
MRSA-5	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-
MRSA-6	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-
MRSA-7	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-
MRSA-8	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-
MRSA-9	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-
MRSA-10	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-
<i>S. aureus</i> *	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>B. subtilis</i> *	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-
<i>E. coli</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. typhimurium</i> *	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. vulgaris</i> *	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paeruginosa</i> *	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. albicans</i> -1	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>C. albicans</i> -2	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>C. albicans</i> -3	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>C. albicans</i> -4	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>C. albicans</i> -5	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>C. albicans</i> -6	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>C. albicans</i> -7	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>C. albicans</i> -8	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>C. albicans</i> -9	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>C. albicans</i> -10	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>C. albicans</i> *	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-

* : ATCC or KCTC strain

** : + : = 8 mm of inhibition zone, - : <8 mm of inhibition zone

포도상구균에 대한 MIC는 hexan 추출물은 400 μg/ml 이상이었고, 디클로로메탄과 메탄올 추출물은 200 μg/ml 이었고 물 추출물은 400 μg/ml 이상이였다.

Bacillus subtilis 에 대한 MIC

- 1) 황금 추출물 : *Bacillus subtilis*에 대한 hexan 추출물의 MIC는 400 μg/ml이상이었고, 디 클로로메탄 추출물은 400 μg/ml, 메탄올 추출물은 100 μg/ml이었고 물 추출물은 200 μg/ml이였다.
- 2) 황백 추출물 : hexan과 물 추출물의 MIC는 400 μg/ml 이상이었고 디클로로메탄 추출물 은 100 μg/ml, 메탄올 추출물은 200 μg/ml이였다.

Escherichia coli 에 대한 MIC

- 1) 황금 추출물 : hexan 추출물, 디클로로메탄 추출물과 물추출물의 MIC는 400 μg/ml이상 이었고 메탄올 추출물이 100 μg/ml 이였다.
- 2) 황백 추출물 : 모든 추출물들이 400 μg/ml 이상의 MIC를

나타내었다.

Salmonella typhimurium에 대한 MIC

- 1) 황금 추출물 : 디클로로메탄 추출물과 메탄올 추출물만이 200 μg/ml의 MIC를 나타내 었고, 기타 추출물들은 모두 400 μg/ml 이상이였다.
- 2) 황백 추출물 : 디클로로메탄 추출물만이 400 μg/ml의 MIC를 나타내었고 기타 추출물 들은 400 μg/ml 이상이였다.

Proteus vulgaris 에 대한 MIC

- 1) 황금 추출물 : 모든 추출물들의 MIC가 400 μg/ml 이상이였다.
- 2) 황백 추출물 : 디클로로메탄 추출물만이 400 μg/ml의 MIC를 나타내었고 나머지 추출 물들은 400 μg/ml 이상이였다.

Pseudomonas aeruginosa 에 대한 항균활성

- 1) 황금 추출물 : 메탄올 추출물만이 100 μg/ml의 MIC를 나타

내었고 다른 추출물들은 400 µg/ml 이상이였다.

2) 황백 추출물 : 디클로로메탄 추출물만이 400 µg/ml의 MIC를 나타내었고 기타 추출물은 400 µg/ml 이상이였다.

Candida albicans 에 대한 항균활성

1) 황금추출물 : 헥산 추출물은 검사한 10주 중 9 주에서 400 µg/ml의 MIC를 나타내었고, 디클로로메탄 추출물은 모든 주에 대하여 200 µg/ml, 메탄올 추출물은 50 µg/ml, 물 추출물은 100 µg/ml의 MIC를 나타내었다.

2) 황백 추출물 : 물 추출물의 MIC는 400 µg/ml이상이었고, 헥산 추출물은 400 µg/ml, 디 클로메탄 추출물과 메탄올 추출물은 200 µg/ml의 MIC를 나타내었다.

용매만을 가하여 건조시킨 디스크들

모두 항균효과를 나타내지 않았다.

고 찰

항생제가 등장하여 많은 감염질환을 치료할 수 있었으나 곧 이어서 항생제 내성균들이 출현함으로써 말미암아 의료계는 감염질환의 치료에 많은 어려움을 겪게되었으며 이로 인하여 내성균에 의한 감염질환들에 대처하기 위하여 새로운 항생제들의 개발이 끊임없이 요구되고 있지만 새로운 항생제가 개발되어도 세균들이 수개월 내에 내성을 획득함으로써 어려움이 가중되고 있다. 최근에는 사람이 만든 가장 강력한 항생제로 알려진 vancomycin에 내성을 나타내는 균들이 등장하여 '수피 박테리아'란 이름으로 전 인류를 공포의 도가니로 몰아넣었고 전 세계의 의료진들은 앞으로의 감염질환 치료에 대하여 우려의 목소리를 높이고 있는 실정이다(26, 29). 더 강력한 항생제들의 개발이 시급하지만 새로운 항생제를 개발하는데는 많은 시간과 인력 그리고 많은 경비가 필요하기 때문에 쉬운 문제가 아니다.

세계보건기구는 개발도상국에 살고 있는 삶의 80%가 전통 의학에만 의지하고 있다고 추산하였는데 그 대부분이 약효가 있다고 알려져 구전되어 온 식물들을 사용하는 것이라고 하였다(22). 감염질환의 치료에도 이런 약재들이 사용되어 왔으며 현재에도 계속하여 사용되고 있다. 식물들이 가지고있는 항균물질을 추출하고자 하는 연구는 세계 각 국에서 오래 전부터 진행되어 왔으며 최근 이에 대한 연구 논문들의 수가 계속 증가하고 있다. 일본에서는 표고버섯으로부터 세 종류의 항균물질을 분리하였다는 보고가 있었고(27), 나이지리아에서는 고욤나무 잎과 줄기에서(17), 이집트에서는 꿀에서(31), 짐바웨에서는 강단에서(25), 영국에서는 홍차에서(33), 네델란드에서는 썩에서 항균활성이 있는 물질이 분리되었다는 보고가 있었다(32). 현재에도 수많은 제약회사와 연구소들이 전 세계로 사람들을 보내어 원주민들이 감염질환의 치료에 사용하여 왔다고 알려진 식물들을 채집하고 본국으로 가져다가 재배하여 연구하고 있다. 가장 오래된 약사를 가지고 있는 것은 마늘로 기원전부터 현재까지 감염질환의 치료에 사용되어 왔고 현재에도 많은 연구 논문들이 나오고 있다(18-

24).

국내에서도 식물성 항균물질의 개발에 대한 연구가 일부에서 진행되고 있지만 그 대부분은 식품의 보존이나 영양학적 측면에서, 산림환경 또는 농화학적 차원에서 수행되고 있다. 그리하여 두릅 수피(8), 무화과나무 잎(1), 유백피(10), 도꼬마리(7), 잣(2), 솔잎(15), 부추(3), 참비름(13), 튜울립나무 잎(11), 봉선화(4), 의성 개나리 과피(16), 백두옹(9) 등에서 항균물질들이 추출 분리되었다.

본 연구는 전통 한약재로 사용되어 독성이 없거나 약한 것으로 알려진 식물들로부터 항균, 항진균, 항바이러스 또는 항암효과를 가지고 있는 물질을 찾아내기 위한 연구의 일환으로 항균 효과가 있다고 알려진 황금과 황백의 추출물들이 과연 항균효과가 있는지를 규명하기 위하여 시행되었다.

황금(*Scutellaria baicalensis* Georgi)은 꿀풀과의 식물로 그 뿌리의 주요 성분은 baicalin, baicalein, wogonin, wogonoside, neobaicalein 및 sitosterol 이며 해열작용, 이노작용, 이담작용, 진경작용, 혈압강화작용, 혈당상승작용, 장관운동 억제작용 및 항균작용이 있다고 알려져 있고 황달, 폐열해수(肺熱咳嗽), 하혈 등 여러 질환을 치료하는데 사용되어 왔다(5). 황백은 운향과의 식물인 황백(황백나무; *Phellodendron amurense* Rupr.) 의 수피로 주요성분은 berberin, obakunone, obakulacone, dictamnolactone이 있으며 항균작용, 수렴작용, 소염작용, 항진균작용, 이노작용, 건위작용, 흡수촉진작용이 있는 것으로 알려져 있고 황달, 발과 무릎의 종통, 열독창상, 습진 등의 치료에 사용되었다(6). 조 등은 황금 추출물이 *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli* 및 *Vibrio parahemolyticus*에 대한 항균효과 있음을 보고하였고(14), 이 등은 황금탕이 *Shigella dysenteriae*, *Staphylococcus*, *Bacillus subtilis* 및 *Escherichia coli*에 항균작용을 한다고 보고하였다(12). Huang 등은 황금의 wogonin이 B형 간염바이러스에 대하여 항바이러스 활성이 있음을 보고하였고(28), Sato 등은 *Scutellaria barbata*에서 분리된 flavones이 MRSA에 항균효과가 있음을 규명하였다(30).

본 연구결과와 황금 추출물이 황백 추출물보다 항균활성이 전반적으로 높았으며 황금 추출물의 경우 메탄올 추출물의 항균효과가 가장 높았고 물추출물이 그 다음이었으며, 황백 추출물에서는 디클로로메탄 추출물과 메탄올 추출물의 항균효과가 거의 비슷하였으나 메탄올 추출물은 그람음성균들에 대하여 항균효과를 나타내지 않았으며 물 추출물은 활성이 없었다.

식물로부터 천연물질을 추출할 때 대부분 먼저 극성이 낮은 용매로 추출을 시작하여 점차 극성이 높은 용매를 사용하는 순서로 추출하지만 오히려 역순으로 추출하는 방법도 사용되고 있다. 좋은 항생제의 요건 중에 하나가 수용성이지만 현재에 사용되고 있는 대부분의 항생제는 본래 수용성이 아닌 물질이지만 적당한 기를 부착시켜 수용성으로 만들어 사용하고 있다. 극성이 낮은 용매로 추출된 지용성 물질이라도 항균력이 높고 항균 범위가 넓고 안전성과 안정성이 높다면 항균제로서의 개발에 문제가 없다. 극성이 높은 용매에 추출된 물질은 수용성이지만 분리하기가 지용성 물질보다 쉽지 않은 면이 있다. 본 연구에서 가장

높은 항균력을 나타낸 것은 황금의 메탄올 추출물인데 핵산과 디클로로메탄 추출과정을 통하여 많은 지용성 물질들이 제거되었지만 이 추출물 속에는 아직도 지용성물질이 들어있을 것이며 광범위한 항균력을 나타내는 물질이 과연 무엇인지 규명하는 연구가 요구된다.

그 물질이 완전히 정제가 되고 구조가 밝혀서 합성이 된다면 높은 항균활성을 나타낼 것으로 보이며 또한 *Candida albicans*에 대하여 높은 항진균 활성을 나타내어 세균 질환 및 *Candida albicans*에 의한 질병치료 치료제로서의 개발 가능성을 보여주고 있다.

참고문헌

- 강성국, 정희종. 1995. 무화과 잎의 용매분획 및 항미생물 활성. *한국농화학회지* 38, 289-292.
- 강성규, 김용두, 박석규. 1995. 갓(*Brassica juncea*) 추출물의 항균물질이 *Echerichia coli*와 *Staphylococcus aureus*의 균체 성분의 조성 및 누출에 미치는 영향. *한국영양식량학회지* 24, 280-285.
- 김선재, 박근형. 1996. 부추의 항미생물 활성물질. *한국식품과학회지* 28, 604-608.
- 강수철, 문영희. 1992. 봉선화의 항균활성성분과 항균력에 관한 연구. *생약학회지* 23, 240-247.
- 김재길. 1997. 황금, p.181, 이주성, 원색천연약물대사전, 하권, 도서출판 남산당, 서울.
- 김재길. 1997. 황백, p. 362, 이주성, 원색천연약물대사전, 상권, 도서출판 남산당, 서울.
- 김현수, 신재옥. 1997. 한국산 도꼬마리 추출물의 항균효과 및 분리 정제. *한국산업미생물학회지* 25, 183-188.
- 마승진, 고병섭, 박근형. 1995. 두릅수피에서 항미생물활성을 갖는 3,4-dihydroxybenzoic acid의 분리. *한국식품과학회지* 27, 807-812.
- 박수현, 성인화. 2000. 백두옹 추출물의 항균활성에 관한 연구. *대한화학요법학회지* 19, 383-394.
- 박주성, 심창주, 정재홍, 이규희, 성창근, 오만진. 1999. 유백피(*Ulm cortex*)의 항균활성. *식품영양과학회지* 28, 1022-1028.
- 배기환, 김봉희, 명평근, 변재하. 1990. 충치균에 대한 생리활성 생약성분의 분리 및 약효평가 (1) 튜우립 나뭇잎의 항균성 성분과 안정성. *약학회지* 34, 106-111.
- 이인란, 박홍순. 1987. 황금탕의 항균작용. *생약학회지* 18, 249-253.
- 조강진, 이승인, 김영태, 황영수. 1995. 참비름(*Amaranthus mangostinus*)에서 항바이러스성 단백질(AAP29)의 분리 및 특성. *한국농화학회지* 38, 528-533.
- 조성환, 김영록. 2001. *Listeria monocytogenes*에 대한 황금 추출물의 항균효과. *한국식품영양과학회지* 30, 959-963.
- 최무영, 최은정, 이은, 임태진, 차배천, 박희준. 1997. 솔잎 추출물의 항균성 검색. *한국산업미생물학회지* 25, 293-297.
- 허형수, 문영희. 1975. 의성개나리 과피 성분의 항진균 작용에 관한 연구(1). *생약학회지* 6, 143-147.
- Adeniyi, B.A., H.A. Odelola, and B.A. Oso. 1996. Antimicrobial potentials of *Diospyros mesoiliiformis*(Ebenaceae). *Afr. J. Med. Sci.* 25, 221-224.
- Adetumbi, M.A. and B.H. Lau. 1983. *Allium sativum*(garlic)-a natural antibiotic. *Med. Hypotheses* 12, 227-237.
- Ankri S. and D. Mirelman. 1999. Antimicrobial properties of alliin from garlic. *Microbes Infect.* 1, 125-129.
- Aydin A., G. Ersoz, O. Tekesin, E. Akcic, and M. Tuncyurek. 2000. Garlic oil and *Helicobacter pylori* infection. *Am. J. Gastroenterol.* 94, 1200-1202.
- Chen G.W., J.G. Chung, H.C. Ho, and J.G. Lin. 1999. Effects of the garlic compounds diallyl sulphide and diallyl disulphide on arylamine N-acetyltransferase activity in *Klebsiella pneumoniae*. *J. Appl. Toxicol.* 19, 75-81.
- Cox, P.A. The ethnobotanical approach to drug discovery : Strengths and limitations, p.25-41. In : G.T. Prance(ed.), *Ethnobotany and the search for new drugs*. Wiley, Chichester (Ciba Foundation Symposium 185), 1004.
- Didry, N., M. Pinkas, and L. Dubreuil. 1987. Antibacterial activity of species of the genus *Allium*. *Pharmazie* 42, 687-688.
- Elnima EL., S.A. Ahmed, A.G. Mekki, and J.S. Mossa. 1985. The antimicrobial activity of garlic and onion extracts. *Pharmazie* 38, 747-748.
- Grudidza M. and N. Gaza. Antimicrobial activity of *Dalbergia melanoxylon*. *J. Ethnopharmacol.* 40, 127-130, 1093.
- Hiramatsu K, N. Aritaka, H. Hanaki, S. Kawasaki, Y. Hosoda, S. Hori. 1997. Vancomycin-resistant *Staphylococcus aureus* : Dissemination of heterogeneously resistant strains in Japanese hospital. *Lancet* 350, 1670-1673.
- Hirasawa M, N. Shouji, T. Neta, K. Fukushima, and K. Tanaka. 1999. Three kinds of antimicrobial substances from *Lentinus edodes* (Berk.) Sing(Shitake, an edible mushroom). *Int J Antimicro. Agents* 11, 151-157.
- Huang RL, C.C. Chen, H.L. Huang, C.G. Chang, C.F. Chen, C. Chang, and M.T. Hsieh. 2000. Anti-hepatitis B virus effects of wogonin isolated from *Scutellaria baicalensis*. *Planta Med.* 66, 694-698.
- Moellering R.C. Jr. 1991. The enterococcus : A clinical example of the impact of antimicrobial resistance on therapeutic options. *J. Antimicrob. Chemother.* 18, 1-12.
- Sato Y, S. Suzaki, T. Nishikawa, M. Kihara, H. Shibata, and T. Hoguti. 2000. Phytochemical flavones isolated from *Scutellaria barbata* and antibacterial activity against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *J. Ethnopharmacol.* 72, 483-488.
- Wahdan H.A. 1998. Cases of antimicrobial activity of honey. *Infection* 26, 26-31.
- Wallaart, T.E., N. Pras, and W.J. Quax. 1999. Isolation and identification of dihydroartemisinic acid hydroperoxide from *Artemisia annua*: A novel biosynthetic precursor of artemisinin. *J. Nat. Prod.* 62, 1160-1162.
- Yam, T.S., S. Sha, and J.M. Hamilton-Miller. 1997. Microbiological activity of whole and fractional crude extracts of tea(*Camellia sinesis*), and tea components. *FEMS Microbiol. Lett.* 152, 169-174.

(Received February 2, 2004/Accepted March 4, 2004)

ABSTRACT : Antimicrobial Activities of *Scutellaria baicalensis* and *Phellodendron amurense* Against MRSA and *Candida***Inwha Seong** (Department of Microbiology, College of Medicine, Korea University)

Scutellaria baicalensis and *Phellodendron amurense*, which have been used traditionally in treatment of many kinds of illness including infectious diseases, were extracted with hexane, dichloromethane, methanol and water, respectively and serially. Antimicrobial activities of the extracts were examined by disk diffusion method. Methanol extract from *Scutellaria baicalensis* revealed high antimicrobial activities against MRSA, Gram-bacteria and *Candida albicans*, dichloromethane extract from *Phellodendron amurense* showed lower activity than the extract of *Scutellaria baicalensis*. Results suggest that methanol extract from *Scutellaria baicalensis* could be one of the candidates for new antimicrobial agent against the antibiotic-resistant microorganisms by further steps for the purification, determination of structure and synthesis