

비듬균에 대한 대나무기름의 항균효과에 관한 연구

단국대학교 식품공학과¹, 중앙대학교 의과대학 피부과학교실², 대봉엘에스(주)³,
서울대학교 의과대학 피부과학교실⁴, 경희대학교 생명과학대학 유전공학과⁵

이숙경¹ · 박종호¹ · 김범준² · 김연태³ · 김명남² · 임윤영²
홍유진² · 안주희² · 변희진⁴ · 황재성⁵

= Abstract =

A Study on the Antimicrobial Effect of Bamboo (*Phyllosrachys bambusoides*) Essential Oil on *Malassezia*

Sook Kyung Lee¹, Jong Ho Park¹, Beom Joon Kim², Youn Tae Kim³, Myeung Nam Kim²,
Yun Young Lim², Yu Jin Hong², Joo Hee An², Hee Jin Byun⁴ and Jae Sung Hwang⁵

Department of Food Engineering, Dankook University, Cheonan, Korea¹,
Department of Dermatology, Chung-Ang University College of Medicine, Seoul, Korea²,
Daebong Life Science, Incheon-City, Korea³, Department of Dermatology, Seoul National University
College of Medicine, Korea⁴, Department of Genetic Engineering and Skin
Biotechnology Center, College of Life Science, Kyung Hee University, Suwon, Korea⁵

Background: *Malassezia* is considered as major factor in dandruff of human scalp.

Objective: In order to develop an antimicrobial agent, bamboo oil was extracted by high temperature suction from dried bamboo trunk and then antimicrobial activities against *Malassezia* are investigated.

Methods: Minimum inhibitory concentration and antimicrobial activity were measured in *Malassezia* species.

Results: 1. Minimum inhibitory concentration of the Bamboo (*Phyllosrachys bambusoides*) Essential Oil *Malassezia furfur* standard, *Malassezia furfur* patient, *Malassezia sympodialis* standard, *Malassezia sympodialis* patient, *Malassezia dermatis* standard, *Malassezia dermatis* patient were 10 µl/ml, 5 µl/ml, 5 µl/ml, 10 µl/ml, 5 µl/ml and 10 µl/ml respectively. 2. Minimum inhibitory concentration of the Itraconazole *Malassezia furfur* standard, *Malassezia furfur* patient, *Malassezia sympodialis* standard, *Malassezia sympodialis* patient, *Malassezia dermatis* standard, *Malassezia dermatis* patient were 10 µg/ml, 10 µg/ml, 10 µg/ml, 0.1 µg/ml, 1 µg/ml, and 0.01 µg/ml, respectively. 3. Minimum inhibitory concentration of the ketoconazole *Malassezia furfur* standard, *Malassezia furfur* patient, *Malassezia sympodialis* standard, *Malassezia sympodialis* patient, *Malassezia dermatis* standard, *Malassezia dermatis* patient were 0.01 µg/ml, 10 µg/ml, 10 µg/ml, 0.1 µg/ml, 0.01 µg/ml, and 0.01 µg/ml, respectively. 4. *Malassezia furfur* standard, *Malassezia furfur* patient, *Malassezia sympodialis* patient and *Malassezia dermatis* patient showed the strongest antimicrobial effect on bamboo oil > ketoconazole > itraconazole. 5. *Malassezia sympodialis* standard, *Malassezia sympodialis* patient and *Malassezia dermatis* standard strongest antimicrobial effect on ketoconazole > bamboo oil > itraconazole.

†별책 요청 저자: 김범준, 140-757 서울시 용산구 한강로 3가 65-207, 중앙대학교 용산병원 피부과
전화: (02) 748-9573, Fax: (02) 798-9573, e-mail: beomjoon@unitel.co.kr

*본 연구는 보건복지부 보건의료기술진흥사업 (A080065)의 지원에 의하여 이루어진 것임.

Conclusion: Bamboo oil might be applied as antidandruff treatment modality by its anti-malassezian effect. [Kor J Med Mycol 2010; 15(1): 1-11]

Key Words: Bamboo oil, Itraconazole, Ketoconazole, Minimum inhibitory concentration, Antimicrobial effect, *Malassezia*

서 론

대나무는 껍질, 가지, 잎, 순, 내피인 죽여 등이 예로부터 한약재로 이용되어 왔다. 특히 대나무 잎은 죽엽이라 하여 열내림, 피멍이 약, 중풍, 고혈압 등의 민간요법과 살균, 항진균작용과 항암효과도 있는 것으로 알려져 있으며¹², 대나무를 가열하여 추출한 죽력은 동의보감¹, 약용식물학³ 등에서는 중풍, 경기, 가슴이 답답할 때 효과가 좋다고 하였다.

식품의 부패 및 변질을 방지하기 위해 각종 인공합성 보존료를 사용하여, 저장기간의 연장을 시도하고, 보존료는 화학적 합성품으로 지속적으로 체내에 축적될 경우에 만성독성, 발암성, 돌연변이 유발성 등의 우려가 있고⁴⁻⁷, 인체에 부작용이 적은 천연물질을 이용한 추출물의 항산화력과 항균력에 관한 다양한 연구⁸⁻²¹가 많이 진행되고 있으며, 일본에서는 천연보존제로 개발하기 위한 일환으로 동백죽 kumazasa (*Sasa albomarginata*의 Makino et Shibata)의 추출물에 관한 항균성²²과 땀종죽 (*Phyllostachys edulis* A. et C. Riv)에서 분리 정제한 천연보존제 연구²³⁻²⁵가 이루어져 있다. 우리나라는 예로부터 김치를 담근 후 대나무 잎으로 덮거나, 동치미에 대나무 잎을 띄운 보관방법 등의 방부작용에 관한 보고²⁶⁻²⁸가 있다. 또한 Lee 등²⁹은 미생물의 오염 지표가 되는 Gram 양성균 *S. aureus*와 Gram 음성균 *E. coli*에 대한 bamboo oil의 항균력과 무좀균과 비듬균에 대한 bamboo oil의 항균력이 우수할 뿐만 아니라 경제성도 있음을 보고³⁰하였다. 그러나 일반미생물 및 피부치료제로서의 능력을 가지고 있는 bamboo oil이 두피에 영향을 주는 비듬균의 항균력에 대한 심층적 학술 보고가 거의 없는 실정이다.

비듬은 사람의 두피에서 서식하여 일상생활에 있어 머리냄새 중 타인으로 하여금 불쾌감을 느끼게 하거나 사회활동이 많아지고 있는 현대인에게 있어 사회생활에 지장을 줄 수 있기 때문에 비듬에 대한 관심이 점차 증가³¹⁻³³되고 있다. 비듬을 유발하는 균종으로는 *Malassezia globosa*와 *M. restricta* 이외에도 *M. furfur*, *M. sympodias*, *M. dermatis*로 보고³⁴⁻³⁸되어 왔다. 이들 비듬균 중 *M. globosa*와 *M. restricta*에 대해서는 그동안 많은 연구가 이루어져 왔으나 나머지 3종에 관해서는 비듬과의 연관성에 대해 상대적으로 연구된 바가 적었다. 본 연구는 난치성 비듬균 환자에서 분리한 3종의 비듬균을 표준균주와 비교하여 항균제 등에 대해 내성을 가지는지와 이러한 내성이 대나무기름 추출물을 통해 증식이 억제될 수 있는지를 검증해 보고자 시행하였다.

이들 비듬균을 감소시키기 위하여 ketoconazol³⁹⁻⁴⁴ 성분의 크림제, 심한 경우 일부는 itraconazol⁴⁵⁻⁴⁷ 성분의 경구제 등의 항진균효과 처방에 의존해 왔다. 그러나 이들 약제를 장기간 사용할 경우 약제내성에 대한 우려가 있을 수 있고, 또한 드물게는 피부발진이나 두통 등이 발생할 수도 있다⁴⁸⁻⁵⁰.

본 연구에서는 국내 남쪽 지방에서 비교적 쉽게 구할 수 있으며, 자생력이 좋은 대나무를 항균력이 있는 것으로 입증된 bamboo oil이 비듬균에 대한 항균력의 가능성을 검토하였으며, 병원피부과에서 6개월 이상 ketoconazol 삼푸 처방을 받았으나 비듬이 호전되지 않는다고 판단되는 저항균 환자의 두피에서 *Malassezia furfur*, *Malassezia sympodias*, *Malassezia dermatis*를 분리 동정한 비듬균과 미생물보존센터에서 구입한 표준균주 (standard strain)의 비듬균에 대하여 유의성 있는 결과를 얻었기에 이를 보고하고자 한다.

대상 및 방법

1. 실험재료

Itraconazol과 ketoconazol의 비교연구를 위하여 사용된 대나무는 3개월 건조한 왕대나무 (*Phyllostachys bambusoides* Sieb. et Zucc)를 2008년 8월 충청남도 천안시 광덕사 안양암에서 재래식 방법 (대나무 줄기를 담은 용기를 왕겨로 덮은 후 72시간 이상 고온의 열을 가하여 추출)으로 고온·감압의 조건에서 추출하여 얻은 essential oil (relative density 20°/20°C (g/ml): 0.9848, 3.2 Brix%, pH: 3.2±0.5)을 즉 대나무기름 (이하 B.O 이라 함, Bamboo (*Phyllosrachys bambusoides*) Essential Oil)의 시료액을 4°C에 냉장보관하면서 사용하였다.

2. 사용균주 및 배지

본 실험에 사용된 균주는 비듬균으로 원시균주인 *Malassezia furfur* standard KTCT 7545 (이하 MFS이라 함), *Malassezia sympodialis* standard CBS 7222 (이하 MSS이라 함), *Malassezia dermatis* standard CBS 9169 (이하 MDS)은 한국미생물보존센터와 중앙대학교 의과대학 연구실에서 2009년 8월에 분양 받았으며, 피부과 비듬 환자에게서 분리 동정한 *Malassezia furfur* patient (이하 MFP 이라 함), *Malassezia sympodialis* patient (이하 MSP 이라 함), *Malassezia dermatis* patient (이하 MDP 이라 함)은 중앙대학교 의과대학 연구소에서 2009년 8월에 분양받아 1개월 간격으로 계대하여 사용하였다. 항균력 실험에 사용된 비듬균은 생육활성에 맞는 배지에 배양하여 사용하였다.

미생물의 disc diffusion법에 사용된 배지는 각각 생육에 맞는 배지에 1.5%-agar가 되도록 첨가시켜 제조하였으며, MIC에 사용된 배지는 test tube (10 ml)에 제조하였다. 이를 각각 121°C, 2기압에서 11분간 멸균 후 사용하였다.

3. 실험방법

1) 시료의 전처리

Bamboo oil의 비듬균에 대한 상대적인 항균력을 비교 측정하기 위하여 비듬치료제인 itraconazol과 ketoconazol은 SIGMA社 (St. Louis, U.S.A.)에서 구입하였다.

2) 배양기 및 배양조건

SW-029 배양기 (삼우과학, Korea)를 이용하여 disc diffusion법에 이용된 배지를 33.0±0.3°C에서 각각 균주의 발생시간에 따라 배양하였다. 또한 통성 혐기성 성질의 종균을 배양하기 위하여 실험에 사용된 멸균 petri dish (87×15 mm)와 test tube (10 ml)는 바깥 경계부분을 para film (Whatman社)으로 실링하여 배양하였다.

4. 최소저해농도^{51,52} (MIC: minimum inhibitory concentration)

최소저해농도 (MIC: minimum inhibitory concentration, 이하 MIC이라 함)는 UV spectrophotometer로 측정하였다. 즉 bamboo (*Phyllosrachys bambusoides*) Essential Oil, Itraconazol과 ketoconazole 용액을 농도별로 각각 조절된 broth에 균주를 100 µl씩 접종시킨 후 각 균주배양 조건에 따라 incubator에 활성화 시킨 시험균의 배양액을 배양하여 UV spectrophotometer 630 nm에서 증식이 관찰되지 않은 농도로 결정하였다.

5. Disc diffusion^{53,54}법을 이용한 항균력 시험

멸균된 petri dish (87×15 mm)를 이용하여 각 균주의 배양용으로 제조된 평판배지에 각각의 균주를 100 µl씩 도말하고, 정 중앙에 멸균된 paper disc (8 mm, Whatman社)를 균등한 위치에 올려놓은 다음, bamboo oil (이하 B.O이라 함)과 MIC에서 항균력을 나타낸 농도의 0.1 mg/ml-itraconazol (이하 I.C이라 함)과 0.1 mg/ml-ketoconazole (이하 K.C이라 함) 용액을 각각 40 µl/ml를 분주하여 사용하였으며, 이를 incubator (JEIO TECH의 IB-450M)에서 2주간 배양하여

Table 1. Minimum inhibitory concentrations of bamboo oil on bacteria

Strains	Concentrations				MIC (%)
	100 µl/ml	250 µl/ml	10 µl/ml	5 µl/ml	
<i>Malassezia furfur</i> standard	++	++	+	-	10 µl/ml
<i>Malassezia furfur</i> patient	+	+	+	+	5 µl/ml
<i>Malassezia sympodialis</i> standard	++	++	++	+	5 µl/ml
<i>Malassezia sympodialis</i> patient	++	++	+	-	10 µl/ml
<i>Malassezia dermatis</i> standard	++	++	+	+	5 µl/ml
<i>Malassezia dermatis</i> patient	++	++	+	-	10 µl/ml

Symbols: ++; growth, +; weak growth, -; no growth

Strains were cultivated at 33 °C for 2 week in broth added with each concentration of bamboo oil

Table 2. Minimum inhibitory concentrations of itraconazole on bacteria

Strains	Concentrations				MIC (%)
	10 µg/ml	1 µg/ml	0.1 µg/ml	0.01 µg/ml	
<i>Malassezia furfur</i> standard	+	-	-	-	10 µg/ml
<i>Malassezia furfur</i> patient	+	-	-	-	10 µg/ml
<i>Malassezia sympodialis</i> standard	+	-	-	-	10 µg/ml
<i>Malassezia sympodialis</i> patient	+	+	+	-	0.1 µg/ml
<i>Malassezia dermatis</i> standard	+	+	-	-	1 µg/ml
<i>Malassezia dermatis</i> patient	+	+	+	+	0.01 µg/ml

Symbols: ++; growth, +; weak growth, -; no growth

Strains were cultivated at 33 °C for 2 week in broth added with each concentration of itraconazole

paper disc 주위의 저해환 (mm)의 크기로 항균력을 측정하였다. 실험의 공정성을 위하여 3회 실시하였다.

결 과

1. 최소저해농도 (MIC: minimum inhibitory concentration)

본 시험에서의 MIC는 B.O (100%-bamboo oil)은 Table 1에 I.C (itraconazole)은 Table 2에 K.C (ketoconazole)은 Table 3에 그 결과를 나타내었다.

B.O을 농도별로 첨가한 broth에 배양한 결과, *Malassezia furfur* standard은 10 µl/ml 이상에서, *Malassezia furfur* patient은 5 µl/ml 이상에서 최소

저해농도를 나타내었다. *Malassezia sympodialis* standard은 5 µl/ml 이상에서, *Malassezia sympodialis* patient은 10 µl/ml 이상에서 최소저해농도를 나타내었다. *Malassezia dermatis* standard은 5 µl/ml 이상에서, *Malassezia dermatis* patient은 10 µl/ml 이상에서 최소저해농도를 나타내었다.

I.C을 농도별로 첨가한 broth에 배양한 결과, *Malassezia furfur* standard은 10 µg/ml 이상에서, *Malassezia furfur* patient은 10 µg/ml 이상에서 최소저해농도를 나타내었다. *Malassezia sympodialis* standard은 10 µg/ml 이상에서, *Malassezia sympodialis* patient은 0.1 µg/ml 이상에서 최소저해농도를 나타내었다. *Malassezia dermatis* standard은 1 µg/ml 이상에서, *Malassezia dermatis* patient은

Table 3. Minimum inhibitory concentrations of ketoconazole on bacteria

Strains	Concentrations				MIC (%)
	10 µg/ml	1 µg/ml	0.1 µg/ml	0.01 µg/ml	
<i>Malassezia furfur</i> standard	+	+	+	+	0.01 µg/ml
<i>Malassezia furfur</i> patient	+	-	-	-	10 µg/ml
<i>Malassezia sympodialis</i> standard	+	-	-	-	10 µg/ml
<i>Malassezia sympodialis</i> patient	+	+	+	-	0.1 µg/ml
<i>Malassezia dermatis</i> standard	+	+	+	+	0.01 µg/ml
<i>Malassezia dermatis</i> patient	++	++	++	+	0.01 µg/ml

Symbols: ++, growth, +; weak growth, -; no growth

Strains were cultivated at 33°C for 2 week in broth added with each concentration of ketoconazole

Table 4. Antimicrobial activities of 40 µl/ml-bamboo oil, 0.1 mg/ml-Itraconazole, 0.1 mg/ml-ketoconazole

Sample/Strain	(Unit: Clear zone (mm))*		
	Bamboo oil	Itraconazole	Ketoconazole
<i>Malassezia furfur</i> standard	7.2±0.2	-	1.3±0.1
<i>Malassezia furfur</i> patient	8.7±0.2	-	5.4±0.2
<i>Malassezia sympodialis</i> standard	3.1±0.2	0.7±0.1	3.3±0.2
<i>Malassezia sympodialis</i> patient	2.3±0.1	0.7±0.1	2.3±0.1
<i>Malassezia dermatis</i> standard	0.8±0.1	5.0±0.2	10.5±0.1
<i>Malassezia dermatis</i> patient	14.4±0.2	0.8±0.1	-

*Results indicate mean ± SD from five separate experiments

0.01 µg/ml 이상에서 최소저해농도를 나타내었다.

K.C를 농도별로 첨가한 broth에 배양한 결과, *Malassezia furfur* standard은 0.01 µg/ml 이상에서, *Malassezia furfur* patient은 10 µg/ml 이상에서 최소저해농도를 나타내었다. *Malassezia sympodialis* standard은 10 µg/ml 이상에서, *Malassezia sympodialis* patient은 0.1 µg/ml 이상에서 최소저해농도를 나타내었다. *Malassezia dermatis* standard은 0.01 µg/ml 이상에서, *Malassezia dermatis* patient은 0.01 µg/ml 이상에서 최소저해농도를 나타내었다.

2. Disc diffusion법을 이용한 항균력 시험

비듬원인균 3종 및 비듬 환자균 3종을 대상으로 한 B.O과 I.C, K.C의 항균력을 조사한 결과는 Table 4에 나타내었다.

B.O의 경우 모든 균종에 우수한 항균력을 나타내었으며 특이적으로 I.C와 K.C보다 MFS, MFP, MDP 3종에 가장 우수한 항균력을 나타내었다 (Fig. 1). 비듬치료제로 사용하고 있는 I.C는 MDP에, K.C는 MHP, MDP에 가장 우수한 항균력을 나타내었으며, B.O, I.C 및 K.C들의 항균력을 위주로 시험한 결과는 다음과 같다.

Malassezia furfur standard에 각각의 시료를 40 µl/ml 첨가 시 발육저지대로는 B.O은 7.2±0.2 mm, K.C는 1.3±0.1 mm를 나타내었다. BO은 K.C에 비하여 약 5.54배 높은 것으로 나타내었다. I.C의 경우 항균력이 거의 없는 것으로 나타내었다.

Malassezia furfur patient에 각각의 시료를 40 µl/ml 첨가 시 발육저지대로는 B.O은 8.7±0.2

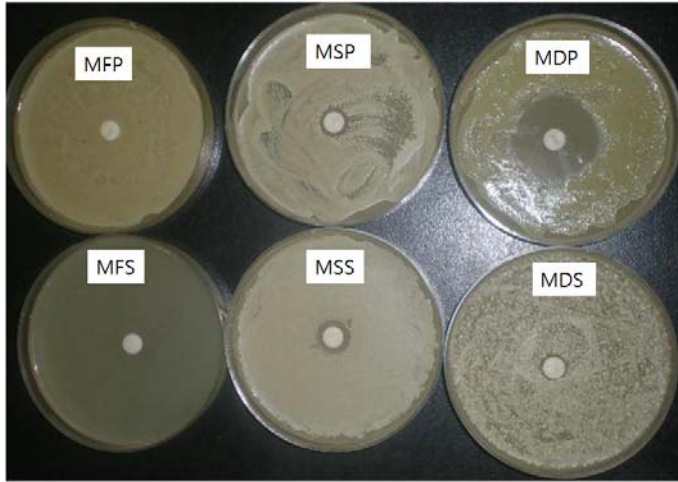


Fig. 1. The inhibition of *Malassezia furfur* standard (MFS), *Malassezia furfur* patient (MFP), *Malassezia sympodialis* standard (MSS), *Malassezia sympodialis* patient (MSP), *Malassezia dermatis* standard (MDS) and *Malassezia dermatis* patient (MDP) for bamboo oil.

mm, K.C는 5.4 ± 0.2 mm를 나타내었다. BO은 K.C에 비하여 약 1.61배 높은 것으로 나타내었다. I.C의 경우 항균력이 거의 없는 것으로 나타내었다.

BO은 *Malassezia furfur* standard보다 *Malassezia furfur* patient이 약 1.21배 높은 것으로 나타내었으며, K.C은 *Malassezia furfur* standard보다 *Malassezia furfur* patient이 약 4.15배 높은 것으로 나타내었다.

BO이 I.C과 K.C보다도 항균력이 가장 높은 것으로 나타내었으며, *Malassezia furfur* patient에 항균력이 가장 높은 것으로 나타내었다. 천연물질인 BO이 I.C와 K.C와 비교하여도 우수한 항균력을 나타낸 것으로 보아 BO의 첨가량과 첨가방법에 따른 항균력에 관한 지속적 연구를 통하여 새로운 제제의 가능성을 제시할 수 있을 것으로 사료된다.

Malassezia sympodialis standard에 각각의 시료를 40 μ l/ml 첨가 시 발육저지대로는 BO은 3.1 ± 0.2 mm, I.C은 0.6 ± 0.1 mm, K.C는 3.3 ± 0.2 mm를 나타내었다. BO은 I.C에 비하여 약 5.17배 높은 것으로 나타내었으며, K.C에 비하여 약 1.06배 낮은 것으로 나타내었다.

Malassezia sympodialis patient에 각각의 시료를 40 μ l/ml 첨가 시 발육저지대로는 BO은 2.3 ± 0.1

mm, I.C은 0.7 ± 0.1 mm, K.C는 2.3 ± 0.1 mm를 나타내었다. BO은 I.C에 비하여 약 3.29배 높은 것으로 나타내었으며, K.C와 같은 것으로 나타내었다.

BO은 *Malassezia sympodialis* standard이 *Malassezia sympodialis* patient보다 약 1.35배 높은 것으로 나타내었으며, I.C는 비슷한 것으로 나타내었고, K.C는 *Malassezia sympodialis* standard이 *Malassezia sympodialis* patient보다 약 1.43배 높은 것으로 나타내었다.

BO은 K.C와 I.C보다 *Malassezia sympodialis* patient 항균력이 가장 높은 것으로 나타내었으며, K.C는 BO과 I.C보다 *Malassezia sympodialis* standard에 항균력이 가장 높은 것으로 나타내었다. 천연물질인 BO이 I.C와 K.C와 비교하여도 우수한 항균력을 나타낸 것으로 보아 BO의 첨가량과 첨가방법에 따른 항균력에 관한 지속적 연구를 통하여 새로운 제제의 가능성을 제시할 수 있을 것으로 사료된다.

Malassezia dermatis standard에 각각의 시료를 40 μ l/ml 첨가 시 발육저지대로는 BO은 0.8 ± 0.1 mm, I.C은 5.0 ± 0.2 mm, K.C는 10.5 ± 0.1 mm를 나타내었다. BO은 I.C에 비하여 약 5.17배 높은 것으로 나타내었으며, K.C에 비하여 약 1.06배 낮은 것으로 나타내었다.

Malassezia dermatis patient에 각각의 시료를 40 μ l/ml 첨가 시 발육저지대로는 B.O는 14.4 ± 0.2 mm, I.C는 0.8 ± 0.1 mm 나타내었다. BO는 I.C에 비하여 약 3.29배 높은 것으로 나타내었으며, K.C의 경우 항균력이 거의 없는 것으로 나타내었다.

B.O는 *Malassezia dermatis* standard이 *Malassezia dermatis* patient보다 약 1.35배 높은 것으로 나타내었으며, I.C는 비슷한 것으로 나타내었고, K.C는 *Malassezia dermatis* standard이 *Malassezia dermatis* patient보다 약 1.43배 높은 것으로 나타내었다.

고 찰

최소저해농도 (MIC)는 미생물의 생육을 억제할 수 있는 최소농도로서, 유카속 식물의 조사포닌획분의 항균활성에서 세균류는 효모류에 비해 약한 항균작용을 나타내었다고 하였으며⁵⁵, 어성초 추출물에서 neutral fractoin의 경우 *Bacillus subtilis*를 비롯한 일반 균주에 대해 0.025~0.75 g/ml 상당량의 MIC를 보였다 하였고⁵⁶, 초피추출물에서 paper disc법에 의한 항균력은 농도에 비례⁵⁷한다고 하였다. 천연물질인 B.O가 인공합성제인 H보다 다소 낮은 최소저해농도 (MIC)를 나타내었으나, *Malassezia* standard 3종과 *Malassezia* patient 3종 모든 균들에 항균력을 나타내어 천연물질로서 인공합성물질의 대체물로의 가능성을 제시하였으며, 또한 6개월 이상 I.C와 K.C를 병원처방을 받아 약물에 대한 내성이 우려되었던 *Malassezia* patient 균종들에 대한 항균력을 나타내어 내성균주들에 대한 항균력의 가능성을 제시하였으며, B.O의 첨가량과 첨가방법에 따른 항균력에 관한 지속적인 연구가 필요할 것으로 사료된다. 대나무 추출물인 B.O의 경우 말라세지아 3종에 대해 고농도와 저농도에서 모두 유의하게 비듬균의 증식을 골고루 억제하였다는 점에서 향후 비듬균치료제의 하나로 활용할 수 있을 것으로 생각된다. 그러나 B.O 자체가 가지

고 있는 냄새와 머리카락에 발랐을 때 끈적거릴 수 있다는 점은 B.O의 임상적 활용에 있어 극복해야할 문제점으로 생각한다.

Disc diffusion법을 이용한 항균력 시험결과를 보면 천연물질인 B.O가 I.C와 K.C와 비교하여도 우수한 항균력을 나타낸 것으로 보아 B.O의 첨가량과 첨가방법에 따른 항균력에 관한 지속적인 연구를 통하여 향후 기존의 항진균제 이외에도 천연물을 이용한 재료들이 이러한 비듬균 억제에 활용될 수 있을 것으로 기대한다. 그러나 본 연구의 한계점은 비듬저항균으로 추정환자들의 모집단 수가 너무 적었으며, 비듬균의 주요 원인인 *M. globosa*나 *M. restricta*가 아닌 다른 3종의 말라세지아가 대상이었다는 점으로 생각된다. 본 연구진이 기대한 바는 표준균주 (standard)에 비해 비듬 환자에서 채취한 시료 (patient)군에서 ketoconazole의 MIC가 더 올라가 있을 것으로 추정하였으나, 실제 3회 반복 실험한 시험결과는 *M. furfur*에서만 MIC가 뚜렷하게 상승하였다. 이는 아토피피부염과 관련이 있다고 추정되는 *M. sympodialis*나 최근 연구되고 있는 *M. dermatis*의 경우 비듬균 자체 보다는 비듬을 유발할 수 있는 다른 요인들 (피부의 염증, 기온의 변화, 환경이나 스트레스 등)에 의한 영향이 비듬균에 대한 영향 보다 더 큰 것이 아닐까 추정된다. 실제로 비듬의 발생에 있어서 비듬균만이 원인이 아니며 다른 환경적 요인들도 함께 관여하고, 또한 비듬균의 수 보다는 비듬균의 활성상태에 따라 비듬의 증증도가 더 밀접하게 연관된다는 점이 관여인자로 추정된다. Ketoconazole에 비해 itraconazole은 환자군과 표준균주간에 MIC가 일관된 변화를 보여주지 못하는 경향이 있었는데 이는 itraconazole의 경우 ketoconazole과 달리 국소 도포제가 개발된 것이 없고, 무증치료 등의 과거력이 없는 환자들을 대상으로 하여 기존에 itraconazole에 대한 내성이나 약제저항을 보이지 않았기 때문으로 추정된다. 그러나 ketoconazole이나 itraconazole에 대한 약제내성을 좀 더 명확하게 결론짓기 위해서는 앞으로 더 많은 중

류들의 표준균주와 항진균제에 치료저항을 보이는 비듬 환자들에서 동정한 비듬균들간의 비교 연구들이 활성화되어야 할 것으로 생각된다. 또한 본 연구진이 사전예비연구로 시행한 human cytochrome P450의 inhibition이 이러한 항진균제의 주요내성기전이 맞는지에 대한 연구도 추가적으로 필요할 것으로 생각한다.

결 론

Bamboo oil, itraconazole과 ketoconazole의 첨가량을 달리하여 MIC (minimum inhibitory concentration)와 disk diffusion을 실험한 결과는 다음과 같다.

1. B.O의 경우 *Malassezia furfur* standard은 10 µl/ml 이상, *Malassezia furfur* patient 5 µl/ml 이상, *Malassezia sympodialis* standard은 5 µl/ml 이상, *Malassezia sympodialis* patient은 10 µl/ml 이상, *Malassezia dermatis* standard은 5 µl/ml 이상, *Malassezia dermatis* patient은 10 µl/ml 이상에서 최소저해농도를 나타내었다.

2. I.C의 경우 *Malassezia furfur* standard은 10 µg/ml 이상, *Malassezia furfur* patient 10 µg/ml 이상, *Malassezia sympodialis* standard은 10 µg/ml 이상, *Malassezia sympodialis* patient은 0.1 µg/ml 이상, *Malassezia dermatis* standard은 1 µg/ml 이상, *Malassezia dermatis* patient은 0.01 µg/ml 이상에서 최소저해농도를 나타내었다.

3. K.C의 경우 *Malassezia furfur* standard은 0.01 µg/ml 이상, *Malassezia furfur* patient 10 µg/ml 이상, *Malassezia sympodialis* standard은 10 µg/ml 이상, *Malassezia sympodialis* patient은 0.1 µg/ml 이상, *Malassezia dermatis* standard은 0.01 µg/ml 이상, *Malassezia dermatis* patient은 0.01 µg/ml 이상에서 최소저해농도를 나타내었다.

4. *Malassezia furfur* standard에 대한 각 시료들의 항균력은 B.O > K.C > I.C의 순으로 나타내었으며, *Malassezia furfur* patient에 대한 각 시료들의 항균력은 B.O > K.C > I.C의 순으로 나타내었다.

5. *Malassezia sympodialis* standard에 대한 각 시료들의 항균력은 K.C > B.O > I.C의 순으로 나타내었으며, *Malassezia sympodialis* patient에 대한 각 시료들의 항균력은 K.C, B.O > I.C의 순으로 나타내었다.

6. *Malassezia dermatis* standard에 대한 각 시료들의 항균력은 K.C > I.C > B.O의 순으로 나타내었으며, *Malassezia dermatis* patient에 대한 각 시료들의 항균력은 B.O > I.C > K.C의 순으로 나타내었다.

REFERENCES

1. Goo Bon Heung: Dong Ui Bo Gam, Korea Dictionary Research Publishing, 1997: 954-960
2. Science Encyclopedia publisher: Compounds and Use of medicinal herb, IL WALL SEO KWAK. 1991: 653-654
3. Lee Min Jae: Medicinal Plants, DONG MYEONG SA, Seoul (1995)
4. Lin CCS, Fung DYC. Effect of BHA, BHT, TBHQ and PG on Growth and Toxigenesis of Selected Aspergilli. J Food Sci 1983; 48: 578-583.
5. Olin Chemicals, Omadine^R Antimicrobials for cosmetic preservation. StaMFSrd 1980: 1-5
6. Nelson JD, Hyde GA. Sodium and zinc omadine antimicrobials as cosmetic preservative. Documentary 1981; 96: 87
7. Korea Food & Drug Administration: Food additives engineering, MOON YOUNGSA, (2002)
8. Lee KS, Yang JW, Kwak LS. Screening of Herb Drugs Showing Antimicrobial Activity Against Some Pathogenic Microorganisms. Korean J Fd Hyg Safety 1993; 8(3): 141-144
9. Lee JC, Kwak LS, Shin CS, Kim MJ, An DJ, Jung KT. Screening of Herbal Plant extracts Showing Antimicrobial Activity against Some Food Spoilage and Pathogenic Microorganisms. Korean Journal of Medicinal Crop Science 2000; 8(2): 109-116
10. Ji WD, Youn SH, Jung HJ. Antimicrobial Effect of

- Natural Resources on Oral Bacterium *Arthrobacter ilicis* CHJ-11. Korean J Nutr 2001; 7(1): 1-9
11. Kim DH, Yuk CS. The Microbial Activity of Herbal Drugs and Studies on the Essential Oils of *Artemisia* and *Torilis* Genus. Kyung Hee University College of Pharmacy Paper 1994; 22(0): 85-100
 12. Heo TR, Lee YM, Choi SL, Chae H. Antimicrobial Effects of Herbal Medicine Extracts on *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* O157:H7. Korean journal of biotechnology and bioengineering 2002; 17(6): 537-546
 13. Park UY, Chang DS, Cho HR. Screening of Antimicrobial Activity for Medicinal Herb Extracts. J Korean Soc Food Nutr 1992; 21(1): 91-96
 14. Kim NK, Cho SH, Lee SD, Ryu JS, Shim KH. Functional Properties and Antimicrobial Activity of Bamboo (*Phyllostachys* sp.) Extracts. Korean J Postharvert Sci Technol 2001; 8(4): 475-480
 15. Chung SK, Jung JD, Cho SH. Antimicrobial Activities of *Chopi* (*Zanthocylum piperitum* DC.) Extract. J Korean Soc Food Nutr 1999; 28(2): 371-377
 16. Park UY, Chang DS, Cho HR. Antimicrobial Effect of *Lithospermi radix* (*Lithospermum erythorhizon*) Extract. J Korean Soc Food Nutr 1992; 21(1): 97-100
 17. Yeo SG, Ahn CW, Kim IS, Park YB, Park YH, Kim SB. Antimicrobial Effect of Tea Extracts from Green Tea, Oolong Tea and Black Tea. J Korean Soc Food Nutr 1995; 24(2): 293-298
 18. Lee SH, Lim YS. Antimicrobial Effects of *Schizanda chinensis* Extract against *Listeria monocytogenes*. Kor J Appl Microbial Biotechnol 1997; 25(5): 442-447
 19. Kang SK, Kim YD, Choi OJ. Antimicrobial Activity of Defatted *Camellia* (*Camellia japonica* L.) Seeds Extract. J Korean Soc Food Nutr 1998; 27(2): 232-238
 20. Choi MY, Choi EJ, Lee E, Rhim TJ, Cha BC, Park HJ. Antimicrobial Activities of Pine Needle (*pinus densiflora* Seib et Zucc.) Extract. Kor J Appl Microbiol Biotechnol 1997; 25(3): 293-297
 21. Chuyen NV, Kurara T, Kato H, Fujimaki M. Antimicrobial activity of Kumazasa (*Sasa albo-marginata*). Agric Biol Chem 1982; 46: 971
 22. Jang MS, Kim J. Effect of Bamboo (*Pseudosasa japonica* Makino) Leaves on the Physicochemical Properties of Dongchimi. Food & Cookery Science of Korea 1999; 15(5): 459-469
 23. Park SY, Hwang HJ. Development Possibility of *Phyllostachys edulis* as Food Preservative. The Korean Society for Applied Biological Chemistry 1997; 12(4): 144-151
 24. Yoon JS, Jung SH, Ha SJ. Food Microorganism/Fermentation / Enzyme Field / P6-08: Research of Antibacterial Effect of *Phyllostachys edulis* extracts. The Korean Society of Food Science and Nutrition 1999; 0: 88-89
 25. Science Encyclopedia publisher: Compounds and Use of medicinal herb, IL WALL SEO KWAK 1991; 653-654
 26. Chung MJ, Lee SJ, Shin JH, Jo JS, Sung NJ. The Components of the Sap from Birches, Bamboo and Daraq. J Korean Soc Food Nutr 1995; 24: 727-733
 27. Kim MS, Byun MW, Jang MS. Physiological and Antibacterial Activity of Bamboo (*Sasa coreana* Nakai) Leaves. J Korean Soc Food Nutr 1996; 25: 135-142
 28. Lee SK. Antimicrobial of Bamboo (*Phyllostachys bambusoides*) Essential Oil. Korean J Fd Hyg Safety 2000; 15(1): 55-59
 29. Lee SK. Antimicrobial Effect of Bamboo (*Phyllostachys bambusoides*) Essential Oil on *Trichophyton* and *Pityrosporum*. Korean J Fd Hyg Safety 2003; 18(3): 113-117
 30. Lee SW, Han SC, Kim YK. Effect of Chlorhexidine on Causative Microorganisms of Infective endocarditis in oral Cavity. Korean Journal of Oral Medicine 1996; 21(1): 123-132
 31. Kligman AM, Leyden JJ, McGinley KJ. The nature of dandruff. J Soc Cosmet Chem 1976; 27: 111-139
 32. Ackeman AB, Kligman AM. Some observations on dandruff. J Soc Cosmet Chem 1969; 20: 81-101
 33. Warner RR, Schwartz JR, Boissy Y, Dawson TL Jr.

- Dandruff has an altered stratum corneum ultra-structure that is improved with zine pyrithione shampoo. *J Am Acad Dermatol* 2001; 45: 897-903
34. Marks R, Pearse AD, Walker AP. The effect of a shampoo containing zine pyrithione on the control of dandruff. *Br J Dermatol* 1985; 112: 415-422
 35. Van Cutsem J, Van Gerven F, Franssen J, Schrooten P, Janssen P. The in vitro Antifungal activity of ketoconazole, zinc pyrithione and selenium sulphide, against *Pityrosporum* and their efficacy as a shampoo in the treatment of experimental pityrosporiasis in guinea pigs. *J Am Acad Dermatol* 1990; 22: 993-998
 36. Nenoff P, Haustein UF. In vitro susceptibility testing of *Pityrosporum ovale* against antifungal, anti-seborrhoeic and antipsoriatic agents. *Eur Acad Dermatol Venereol* 1994; 2: 331-333
 37. Leeming JP, Notman FH, Holland KT. The distribution and ecology of *Malassezia furfur* and cutaneous bacteria on patient skin. *J Appl Bacteriol* 1989; 67: 47-52
 38. McOsker DE, Hannon DP. Ultrastructural studies of dandruff-involved scalp tissue. *The Toilet Goods Association* 1967; 47: 5-8
 39. Hawkins van Tyle J. Ketoconazole mechanism of action, Spectrum of activity, pharmacokinetics, drug interactions. adverse reactions and therapeutic use. *Pharmacotherapy* 1984; 4: 343-373
 40. Hay RJ. Ketoconazole in the treatment of fungal infection, Clinical and laboratory studies. *Am J Med* 1983; 74(Suppl.1): 16-19
 41. Jones HE, Simpson GJ, Artis WM. Oral Ketoconazole, An effective and safe treatment for dermatophytosis. *Arch Dermat* 1981; 117: 129-134
 42. Pas H, Van den peeters F, Janssens D, Snauwert E, van Custem J. Treatment of vaginal candidiasis with oral ketoconazole. *Eur J Obst Gynaecol Reprod Biol* 1983; 14: 399-404
 43. Hay RJ, Clayton YM. Treatment of patients with chronic muconutaneous candidiasis and candida onychomycosis with ketoconazole. *Clin Exp Dermat* 1982; 7: 155-162
 44. Horsburgh CR, Kirkpatrick CH. Longterm therapy of chronic muconutaneous candidiasis with ketoconazole. Experience with twenty=one patients. *Am J Med* 1983; 74(Suppl. 1): 23-29
 45. Bailey EM, Krakovsky DJ, Rybak MJ. The Triazole Antifungal Agents: A Review of Itraconazole and Fluconazole. *Pharmacotherapy* 1990; 10: 146
 46. Harja M, Bryson HM, Goa KL. Itraconazole. A Reappraisal of its Pharmacological Properties and Therapeutic Use in the Management of Superficial Fungal Infections. *Drugs*, 1996; 51: 586.
 47. Sheehan DJ, Hitchcock CA, Sibley CM. Current and Emerging Azole Antifungal Agents. *Clinical Microbiol Rev* 1999; 12: 40
 48. Dongowski G, Fritzsich B, Giessler J, Hartl A, Kuhlmann O, Neubert RHH. The influence of bile salts and mixed micelles on the pharmacokinetics of quinine in rabbits. *Eur J Pharm Biopharm* 2005; 60: 147-151.
 49. Maeda T, Takenaka H, Yamahira Y, Noguchi T. Use of rabbits for GI drug absorption studies: relationship between dissolution rate and bioavailability of griseofulvin tablets. *J Pharm Sci* 1979; 68: 1286-1289.
 50. Chiba Y, Kohri N, Iseki K, Miyazaki K. Improvement of dissolution and bioavailability for mebendazole, an agent for patient echinococcosis, by preparing solid dispersion with polyethylene glycol. *Chem Pharm Bull* 1991; 39: 2158-2160
 51. Piddok LJV. Techniques used for the determination of Antimicrobial resistance and sensitivity in Bacteria. *J Appl Bacteriol* 1990; 68: 307-318
 52. Cho SY, Han YB, Shin KH. Screening for Antioxidant Activity of Edible Plants. *J Korean Soc Food Nutr* 2001; 30: 133-137
 53. Kim NK, Cho SH, Lee SD, Ryu JS, Shim KH. Funtial Properties and Antimicrobial Activity of Bamboo (*Phyllostachys* sp.) Extracts. *Korean J Postharvest Sci Technol* 2001; 8(4): 475-480
 54. Suk KD. Inhibitory effect of resina pini on growth of *Malassezia furfur* Bailon. *J Korea Soc Hygienic*

- Sciences 2004; 10(2): 227-231
55. 田村辛古. ユッカ抽出物の抗菌. 食品工業 1995; 38: 27-31
56. Kim KY, Chung DO, Chung HJ. Chemical Composition and Antimicrobial Activities of *Houttuynia cordata* Thunb. Korean Journal of Food Science and Technology 1997; 29(3): 400-406
57. Chung SK, Jung JD, Cho SH. Antimicrobial Activities of *Chopi* (*Zanthoxylum piperitum* DC.) Extract. Korean Journal of Food Science and Technology 1998; 28: 371-377
58. Chun YJ, Oh YK, Kim BJ, et al. Potent inhibition of human cytochrome P450 1B1 by tetramethoxystilbene. 2009; 189: 84-89
-