

한국산 버섯추출물의 항진균 및 항세균활성 검색(II)

민태진* · 김은미 · 유선호
동국대학교 화학과

The Screening of Antifungal and Antibacterial Activities of Extracts from Mushrooms in Korea (II)

Tae-Jin Min*, Eun-Mi Kim and Sun-Hoo You
Department of Chemistry, Dongguk University, Seoul 100-715, Korea

ABSTRACT: Antifungal and antibacterial activities of 108 extracts from 36 species of mushrooms in Korea were screened. The powder of fruiting body of each mushroom was extracted with petroleum ether, 80% ethanol and distilled water subsequently. Among these, five extracts including the ethanol extract of *Agaricus subrutilescens*, seven extracts including the water extract of *Amanita virosa*, nine extracts including the water extract of *Amanita pantherina* and twenty five extracts including the water extract of *Lycoperdon perlatum* showed antibiotic activities against yeasts, fungi, Gram-negative bacteria and Gram-positive bacteria, respectively.

KEYWORDS: Screening, Antifungal and antibacterial activity, Mushrooms in Korea

한국산 버섯은 현재 992종의 버섯이 분류(정, 1993)되어 있으며, 그 중 식용가능한 버섯이 100여종, 독버섯은 50여종이며 특히 맹독성을 가진 버섯이 20여종으로 확인(Lee, 1990; 박, 1991)되었고, 여러가지 약용으로 사용하는(吳, 1799; 許, 1981; 水野 등., 1992) 버섯은 35과 82속 162종으로 보고(Ahn, 1992)되어 있으나, 그 나머지 버섯은 아직 확인된 바가 없다.

예로부터 버섯은 식용 및 약용으로 널리 이용되어 왔고, 종류는 다양하지만 성분과 약리작용에 관하여 체계적이고 과학적인 연구가 많지 않은 실정이다.

버섯에서 추출한 항균활성물질에 관한 연구로는 *Marasmius conigenum*의 Marasmic acid(Kavanagh 등, 1949), *Marasmius scorodoni*의 Scorodonin(Anke 등, 1980), *Coprinus quadrididus*의 Biformin(Jones 등, 1963), *Aleurodiscus roseus*의 (+)-Marasin(Cambie 등, 1963) 그리고 *Fomes annosus*의 Fomannosin

(Kepler 등, 1967)은 세균에 대하여 광범위한 활성을 가지는 것으로 보고되어 있다. *Cyathus helenae*의 Cyathin(Allbutt 등, 1971), 주름чат한 버섯 *Cyathus striatus*의 Striatins A, B와 C(Anke 등, 1977^a), 말징버섯 *Calvatia craniformis*의 Calvatic acid(Umezawa 등, 1975), *Strobilurus tenacellus*의 Strobilurins A와 B(Anke 등, 1977^b), 아교버섯 *Merulius tremellosus*의 Merulidial(Quack 등, 1978), 끈적끈뿌리 버섯 *Oudemansiella mucida*의 Oudemansin(Anke 등, 1979), 털가죽버섯 *Crinipellis stipitaria*의 Crinipellin(Kupka 등, 1979) 그리고 뿔나무버섯 *Armillaria mellea*의 Melleolide(Midland 등, 1982)는 각각 방선균, 세균, 곰팡이 및 효모에 대하여 광범위한 활성을 가지는 것으로 보고되어 있다. *Leucoagaricus naucina*의 Basidalin(Iinuma 등, 1983), 흰구멍버섯 *Pereniporia medulla-panis*의 Pereniporins A와 B(Kida 등, 1986), *Pleurotus japonicus*의 6-Deoxyilludin M(Hara 등, 1987), *Flagelloscypha pilatii*의 Pilatin(Heim과 Anke, 1988), 누룩젖버섯

*Corresponding author

*Lactarius flavidulus*의 Flavidulol A (Takahashi 등, 1988) 그리고 좀나무싸리버섯 *Clavicornia pyxidata*의 Clavicornic acid (Erkel과 Anke, 1992)는 각각 세균, 곰팡이 및 효모에 대하여 항균활성을 가지는 것으로 보고되어 있다. 또한 그 이외의 한국산 야생버섯에 관한 연구는 108여종 버섯 자실체 추출물의 효모, 곰팡이 및 세균에 대한 항균활성이 보고되어 있다 (Min 등, 1995; Lee 등, 1995; Yoon 등, 1995; Park 등, 1995; Park 등, 1995^b).

이상과 같이 수종의 버섯에서 추출된 항균활성물질의 화학구조와 약리효과가 밝혀져 있으나, 대부분의 버섯에 관해서는 항균활성검색, 항균활성물질의 구조 및 약리효과에 대한 연구가 거의 보고되어 있지 않다.

본 연구에서는 버섯에서 추출된 항균활성물질을 검색한 다음, 그 활성물질을 분리정제하여 새로운 항균제나 그 모델 화합물을 개발할 목적으로, 36종의 한국산 버섯을 채집하여 석유에테르, 80% 에탄올 및 증류수로 추출하여 얻은 각 추출물 108종을 5종의 효모, 9종의 곰팡이, 6종의 그람음성세균 및 8종의 그람양성세균에 대하여 항균활성을 검색하였기에 이에 보고한다.

재료 및 방법

재료

본 실험에서 사용한 버섯은 Table 1과 같으며 서울 관악산, 경기도 광릉, 경기도 용문산 및 경남 통도사 일원에서 채집하여 분류동정한 다음, 말린 후 분말화하여 시료로 사용하였다.

항균활성 검색용 균주

본 실험의 항균활성 검색용 균주는 Table 2와 같으며 한국생명공학연구소와 제일제당 중앙연구소에서 분양받아 사용하였다.

배지

효모 및 곰팡이의 배양과 항균활성 검색을 위한 배지는 Sabouraud 한천배지(1 l당 glucose 40 g, peptone 10 g, agar 15 g; Difco manual, 1984)를

사용하였고, 세균의 배양과 항균활성 검색을 위한 배지는 Mueller Hinton agar(Beef infusion from 300 g, Bacto casamino acid 17.5 g, Starch 1.5 g Bacto agar 17 g; Difco manual, 1984)와 Mueller Hinton broth(Beef infusion from 300 g, Bacto casamino acid 17.5 g, Starch 1.5 g; Difco manual, 1984)를 사용하였다.

항균활성 검색용 시료의 조제

석유에테르 추출물의 조제 버섯 분말 100 g에 석유에테르 1 l를 가하고 수욕상에서 30°C 이하로 24시간 동안 2회 반복 추출한 후 자연 여과하였다. 이 여액을 감압 농축하여 건조시킨 후 무게를 측정하였다. 이 추출물 100 mg을 1 ml의 에틸에테르로 용해시킨 후 항균활성 검색용 시료로 사용하였다.

에탄올 추출물의 조제 석유에테르로 추출한 후 건조된 분말에 80% 에탄올 1 l를 가하고 50°C에서 24시간 동안 2회 반복 추출한 후, 보온여과 하였다. 이 여액을 감압 농축하여 건조시킨 후 무게를 측정하였다. 이 추출물 100 mg을 1 ml의 에탄올에 녹이고 녹지않을 때에는 Tween-80과 멸균 증류수를 3~4방울 가하여 용해시킨 후 항균활성 검색용 시료로 사용하였다.

증류수 추출물의 조제 이상의 두 용매로 추출한 후 건조된 분말시료에 멸균 증류수 1 l를 가하여 80°C에서 24시간 동안 2회 반복 추출한 후 보온여과 하였다. 이 여액을 동결 건조한 후 무게를 측정하였고, 이 추출물 100 mg을 1 ml의 멸균 증류수로 용해시킨 후 항균활성 검색용 시료로 사용하였다.

항균활성 검색

항균활성은 항생물질 감수성 시험법(Bauer 등, 1966; Koneman 등, 1992)에 따라 다음과 같이 검색하였다.

효모 및 곰팡이를 27°C에서 2~3일 동안 배양한 후 효모는 vegetative cell만을, 곰팡이는 포자만을 분리한 다음, 현미경으로 균액의 cell 수를 측정하였다. Sabouraud 한천배지를 멸균하여 45°C로 식힌 후, 이 균액을 배지 1 ml당 1×10^6 cells이 포함

Table 1. The mushrooms in Korea for the screening of antifungal and antibacterial activity.

		Mushroom	
<u>Agaricaceae</u>	주름버섯과	<i>Agaricus arvensis</i> <i>Agaricus campestris</i> <i>Agaricus subrutilescens</i> <i>Macrolepiota procera</i>	흰주름버섯 주름버섯 진갈색주름버섯 갓버섯
<u>Amanitaceae</u>	광대버섯과	<i>Amanita abrupta</i> <i>Amanita hemibapha</i> sub sp. <i>hemibapha</i> <i>Amanita pantherina</i> <i>Amanita pseudoporphyria</i> <i>Amanita rubescens</i> <i>Amanita spissacea</i> <i>Amanita vaginata</i> var. <i>fulva</i> <i>Amanita vaginata</i> var. <i>vaginata</i> <i>Amanita virgineoides</i> <i>Amanita virosa</i>	양파광대버섯 달걀버섯 마귀광대버섯 암회색광대버섯아재비 붉은점박이광대버섯 뱀껍질광대버섯 고동색우산버섯 우산버섯 흰가시광대버섯 독우산광대버섯
<u>Boletaceae</u>	그물버섯과	<i>Boletus erythropus</i> <i>Boletus pseudocalopus</i>	붉은대그물버섯 산속그물버섯아재비
<u>Coprinaceae</u>	먹물버섯과	<i>Psathyrella hydrophila</i>	다람쥐눈물버섯
<u>Lycoperdaceae</u>	말불버섯과	<i>Lycoperdon perlatum</i>	말불버섯
<u>Paxillaceae</u>	우단버섯과	<i>Paxillus curtisii</i>	꽃잎우단버섯
<u>Polyporaceae</u>	구멍장이버섯과	<i>Laetiporus sulphureus</i> var. <i>miniatus</i> <i>Lenzites betulina</i> <i>Trametes dickinsii</i>	붉은덕다리버섯 조개껍질버섯 등갈색송편버섯
<u>Rhodophyllaceae</u>	외대버섯과	<i>Rhodophyllus crassipes</i>	외대덧버섯
<u>Russulaceae</u>	무당버섯과	<i>Lactarius piperatus</i> <i>Lactarius volemus</i> <i>Russula alboareolata</i> <i>Russula cyanoxantha</i> <i>Russula foetens</i> <i>Russula japonica</i> <i>Russula nigricans</i> <i>Russula subnigricans</i>	굴털이 젓버섯 흰둘레무당버섯 청머루무당버섯 갈매기무당버섯 흰무당버섯아재비 절구버섯 무변색무당버섯
<u>Sclerodermataceae</u>	어리알버섯과	<i>Scleroderma areolatum</i>	점박이어리알버섯
<u>Strophariaceae</u>	독청버섯과	<i>Naematoloma fasciculare</i>	노란다발
<u>Tricholomataceae</u>	송이과	<i>Armillariella tabescens</i> <i>Clitocybe fragrans</i> <i>Oudemansiella platyphylla</i>	뿔나무버섯부치 흰삿갓갈매기버섯 넓은솔버섯

되도록 집중하여 현탁시켰다. 균이 현탁된 Sabouraud 한천배지를 직경 90 mm 배양접시에 20 ml씩 분주하여 굳힌 후 항균활성 검색용 배지로 사

용하였다. 세균은 단일 균의 집락 1개를 루우프로 취하여 Mueller hinton broth에 집중하여 37°C에서 24시간 진탕배양하고, 배양액을 원심분리한 후,

Table 2. The microorganisms for the screening of antifungal and antibacterial activity of extracts from mushrooms in Korea.

		Microorganism
Yeasts		<i>Cryptococcus neoformans</i> , <i>Cryptococcus albidus</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Candida albicans</i> , <i>Trichosporon beigelii</i>
Fungi		<i>Microsporium gypseum</i> , <i>Microsporium canis</i> , <i>Trichophyton mentagrophytes</i> , <i>Pyricularia oryzae</i> , <i>Aspergillus flavus</i> , <i>Aspergillus niger</i> KCTC 2025, <i>Aspergillus niger</i> KCTC 2118, <i>Aspergillus niger</i> KCTC 2119, <i>Aspergillus versicolor</i>
Gram-negative bacteria		<i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Serratia marcescens</i> , <i>Proeus mirabilis</i> , <i>Providencia rettigeri</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Escherichia coli</i>
Gram-positive bacteria		<i>Bacillus cereus</i> , <i>Bacillus licheniformis</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Micrococcus luteus</i> , <i>Mycobacterium fortuitum</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Staphylococcus epidermidis</i> , <i>Staphylococcus pyogenes</i>

Table 3. Antiyeast activity of each crude extracts from mushrooms in Korea.

Microorganisms			<i>Cryptococcus neoformans</i>	<i>Cryptococcus albidus</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	<i>Candida albicans</i>	<i>Trichosporon beigelii</i>
Mushroom							
<u>Agaricaceae</u>	<i>Agaricus subrutilescens</i>	H*	—	—	+++	+++	—
		E	—	—	+++	—	—
		P	—	—	—	—	—
<u>Amanitaceae</u>	<i>Amanita virosa</i>	H	—	—	+	+	—
		E	—	—	—	—	—
		P	—	—	—	—	—
<u>Polyporaceae</u>	<i>Trametes dickinsii</i>	H	—	—	—	—	+
		E	—	—	—	—	+
		P	—	—	—	—	—

*H; H₂O, E; EtOH, P; Petroleum ether, Loading concentration; 4,000 µg/40 µl per disc.

Note: —; No inhibition; + (≤10 mm), ++ (>10 mm), +++ (>20 mm); Degree of inhibition.

colony counter를 이용하여 균액의 cell수를 측정하였다. Mueller hinton agar를 멸균하여 45°C로 식힌 후, 이 균액을 배지 1 ml당 1×10⁸ cells이 포함되도록 접종하여 현탁시켰다. 균이 현탁된 Mueller hinton agar를 배양접시에 분주하여 균 현 후 항균활성 검색용 배지로 사용하였다. 그리고 각 버섯 추출물 4,000 µg을 검색용 배지의 disc에 loading하였고, 곰팡이 및 효모는 27°C, 세균은 37°C에서 24~72시간 동안 배양하여 disc 주위에 생긴 증식저지환(clear zone)의 유무로 항균활성을 검색하였다. 이때 각 시료를 녹이기 위해 사용한 용

매 및 계면활성제에 대한 공실험을 실시 하였다. 그리고 항균활성의 세기는 증식저지환의 직경이 10 mm 이하는 +로, 10 mm 이상은 ++로, 20 mm 이상은 +++로 표시하였다.

결과 및 고찰

효모에 대한 항균활성

버섯 중 항효모성 물질을 검색하기 위하여 흰주름버섯의 35종 버섯의 각 용매추출물을 *C. neoformans*의 4종의 효모에 대하여 항균활성을 검색

한 결과는 Table 3과 같다. 이 표에서 보는 바와 같이 진갈색주름버섯의 에탄올 추출물은 아구창을 유발(황, 1985)하는 *S. cerevisiae*에 대하여, 물 추출물은 *S. cerevisiae* 및 *candidasis*를 유발(황, 1985)하는 *C. albicans*에 매우 큰 항균활성을 나타내었고, 독우산광대버섯의 물 추출물은 *S. cerevisiae* 및 *C. albicans*에 항균활성을 나타내었다. 그 외에 등갈색송편버섯의 물 및 에탄올 추출물은 황신을 유발(황, 1985)하는 *T. beigelii*에 항균활성을 나타내었다. 그 외의 버섯 추출물들은 효모에 대하여 항균활성을 보이지 않았다.

곰팡이에 대한 항균활성

버섯 중 항곰팡이성 물질을 검색하기 위하여 흰주름버섯의 35종 버섯의 각 용매추출물을 *M. gypseum*의 8종의 곰팡이에 대하여 검색한 결과는 Table 4와 같다. 이 표에서 보는 바와 같이 독우산광대버섯의 물 추출물과 달갈버섯의 물 추출물은 *aspergillosis*를 유발(황, 1985)하는 *A. niger* KCTC 2118에 항균활성을 나타내었고, 특히 독우산광대버섯의 물 추출물은 매우 큰 활성을 보였다. 우산버섯과 고동색우산버섯의 물 추출물은 *A. flavus*와 *A. versicolor*에 대하여, 등갈색송편버섯의 물 및 에탄올 추출물은 백신을 유발(황, 1985)하는 *M. canis*에 항균활성을 나타내었으나, 그 외의 버섯 추출물들은 곰팡이에 대하여 항균활성을 나타내지 않았다.

세균에 대한 항균활성

버섯 중 항세균성 물질을 검색하기 위하여 흰주름버섯의 35종 버섯의 각 용매추출물을 *P. aeruginosa*의 5종의 그람음성세균에 대하여 검색한 결과는 Table 5와 같다. 진갈색주름버섯, 암회색광대버섯아재비 및 외대덧버섯 등의 석유에테르 추출물은 설사증을 유발(황, 1985)하는 *P. rettigeri*에 항균활성을 나타내었고, 마귀광대버섯, 갈매기무당버섯 및 갯버섯 등의 물 추출물은 폐질환을 유발(황, 1985)하는 *S. marcescens*에 항균활성을 나타내었으며 그중 마귀광대버섯과 갈매기무당버섯의 물추출물은 다른 버섯에 비해 큰 활성을 나타내었다. 굴털이와 젓버섯의 에탄올 추출물은 폐혈증을 유발

(황, 1985)하는 *P. aeruginosa*에 항균활성을 나타내었고, 꽃잎우단버섯의 에탄올 추출물은 *P. aeruginosa* 및 *P. rettigeri*에 항균활성을 나타내었으나, 그 외의 버섯 추출물은 항균활성을 나타내지 않았다.

또한 *B. cereus*의 7종의 그람양성세균에 대한 항균활성을 검색한 결과는 Table 6과 같다. 이 표에서 보는 바와 같이 주름버섯의 물 추출물은 위장염을 유발(Koneman *et al.*, 1992)하는 *B. licheniformis* 및 피부감염증을 유발(Koneman *et al.*, 1992)하는 *M. fortitutum*에 대하여, 에탄올 추출물은 *M. fortitutum*에, 그리고 석유에테르 추출물은 심내막염을 유발(Koneman *et al.*, 1992)하는 *S. aureus*에 항균활성을 나타내었다. 양파광대버섯, 암회색광대버섯아재비, 고동색우산버섯, 뽕나무버섯부치, 흰무당버섯아재비, 무변색무당버섯, 흰삿갓갈매기버섯 및 우산버섯 등의 물 추출물은 위장염을 유발(Koneman *et al.*, 1992)하는 *B. licheniformis*에 항균활성을 나타내었다. 붉은대그물버섯과 어리알버섯의 에탄올 추출물은 *M. fortitutum*에 활성을 나타내었으며, 갈매기무당버섯, 마귀광대버섯의 물 추출물은 *S. aureus*에 매우 큰 활성을 나타내었다. 굴털이의 물 추출물은 *B. licheniformis*에, 석유에테르 추출물은 *S. aureus*에 대하여 항균활성을 나타내었고, 노란다발의 물 추출물은 *B. licheniformis*에, 에탄올 추출물은 *M. fortitutum*에 대하여 항균활성을 나타내었다. 말불버섯의 물 추출물은 위장염을 유발(Koneman *et al.*, 1992)하는 *B. cereus* 및 *B. licheniformis* 그리고 결막염을 유발(Koneman *et al.*, 1992)하는 *B. subtilis*에 대하여 매우 큰 항균활성을 나타내었으며, 독우산광대버섯의 물 추출물은 *B. subtilis*에 대하여 항균활성을 나타내었다. 꽃잎우단버섯의 에탄올 추출물은 *B. licheniformis*, *B. subtilis*, *M. fortitutum* 및 *S. aureus* 등에 항균활성을 나타내었고, 등갈색송편버섯의 물 추출물은 *B. subtilis*에 대하여, 에탄올 추출물은 *B. cereus*, *B. licheniformis* 및 *B. subtilis*에 항균활성을 나타내었고, 그 외의 버섯 추출물은 항균활성을 보이지 않았다.

이상과 같이 36종의 버섯에서 얻은 108종의 추출물로부터 총 28종의 균에 대한 항균활성을 검색한

Table 4. Antifungal activity of each crude extracts from mushrooms in Korea.

Mushroom	Microorganisms									
	<i>Micro- sporium gypseum</i>	<i>Micro- sporium canis</i>	<i>Tricho- phyton menta- grophytes</i>	<i>Pyric- ularia oryzae</i>	<i>Asper- gillus flavus</i>	<i>Asper- gillus niger KCIC 2025</i>	<i>Asper- gillus niger KCIC 2118</i>	<i>Asper- gillus niger KCIC 2119</i>	<i>Asper- gillus versicolor</i>	
<u>Amanitaceae</u>	<i>Amanita</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>hemibapha</i> sub	-	-	-	-	-	+	-	-	-
	sp. <i>hemibapha</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Amanita</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+
	<i>vaginata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	var. <i>fulva</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Amanita</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-
	<i>vaginata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	var. <i>vaginata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Amanita</i>	-	-	-	-	-	+++	-	-	-
var. <i>virosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<u>Polyporaceae</u>	<i>Trametes</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-
	<i>dickinsii</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-

*H; H₂O, E; EtOH, P; Petroleum ether, Loading concentration; 4,000 µg/40 µl per disc.

Note: -; No inhibition, : + (≤10 mm), ++ (>10 mm), +++ (>20 mm); Degree of inhibition.

Table 5. Gram-negative antibacterial activity of each crude extracts from mushrooms in Korea.

Mushroom	Microorganisms	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Serratia marcescens</i>	<i>Proteus mirabilis</i>	<i>Providencia rettgeri</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Escherichia coli</i>
<u>Agaricaceae</u>	<i>Agaricus subrutilescens</i>	H*	-	-	-	-	-
		E	-	-	-	-	-
		P	-	-	+	-	-
<i>Macrolepiota procera</i>	H	-	+	-	-	-	-
	E	-	-	-	-	-	-
	P	-	-	-	-	-	-
<u>Amanitaceae</u>	<i>Amanita pantherina</i>	H	++	-	-	-	-
		E	-	-	-	-	-
		P	-	-	-	-	-
<i>Amanita pseudoporphyria</i>	H	-	-	-	-	-	-
	E	-	-	-	-	-	-
	P	-	-	-	+	-	-
<u>Paxillaceae</u>	<i>Paxillus curtisi</i>	H	-	-	-	-	-
		E	+	-	-	+	-
		P	-	-	-	-	-
<u>Rhodophyllaceae</u>	<i>Rhodophyllus crassipes</i>	H	-	-	-	-	-
		E	-	-	-	-	-
		P	-	-	-	+	-
<u>Russulaceae</u>	<i>Lactarius piperatus</i>	H	-	-	-	-	-
		E	+	-	-	-	-
		P	-	-	-	-	-
<i>Lactarius volenus</i>	H	-	-	-	-	-	-
	E	+	-	-	-	-	-
	P	-	-	-	-	-	-
<i>Russula foetens</i>	H	-	++	-	-	-	-
	E	-	-	-	-	-	-
	P	-	-	-	-	-	-

*H; H₂O, E; EtOH, P; Petroleum ether, Loading concentration; 4,000 µg/40 µl per disc.

Note: -; No inhibition; + (≤10 mm), ++ (>10 mm), +++ (>20 mm); Degree of inhibition.

Table 6. Continued

Mushroom	Microorganisms	<i>Bacillus cereus</i>	<i>Bacillus licheniformis</i>	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Micrococcus luteus</i>	<i>Mycobacterium fortuitum</i>	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus pyogenes</i>
		H*							
	<i>Russula japonica</i>	E	+	-	-	-	-	-	-
		P	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Russula subnigricans</i>	H	+	-	-	-	-	-	-
		E	-	-	-	-	-	-	-
		P	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Scleroderma areolatum</i>	H	-	-	-	-	-	-	-
		E	-	-	-	+	-	-	-
		P	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Naematoloma fasciculare</i>	H	+	-	-	+	-	-	-
		E	-	-	-	-	-	-	-
		P	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Armillariella tabescens</i>	H	+	-	-	-	-	-	-
		E	-	-	-	-	-	-	-
		P	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Clitocybe fragrans</i>	H	+	-	-	-	-	-	-
		E	-	-	-	-	-	-	-
		P	-	-	-	-	-	-	-

* H; H₂O, E; EtOH, P; Petroleum ether, Loading concentration; 4,000 µg/40 µl per disc.

Note: -; No inhibition, ; + (<10 mm), ++ (>10 mm), +++ (>20 mm); Degree of inhibition.

결과 25종의 버섯에서 추출된 34종 추출물들이 항균활성을 보였다. 이들중 candidasis를 유발하는 *C. albicans* 등에 큰 항균활성을 보이는 진갈색주름버섯의 에탄올 추출물, 위장염과 결막염을 유발하는 *Bacillus*속의 균들에 대하여 큰 활성을 보이는 말불버섯의 물 추출물, 위장염, 결막염, 피부감염증 및 심내막염을 유발하는 그람양성세균에 대하여 폭넓은 항균활성 범위를 가지는 주름버섯의 물 및 석유에테르 추출물 꽃잎우단버섯 및 등갈색송편버섯의 에탄올 추출물 등은 항균활성물질로 개발 가능한 것으로 사료된다.

본 연구실에서는 항균활성이 큰 버섯으로부터 항균활성물질을 분리정제한 다음, 그 화학구조와 약리효과를 현재 연구하는 중이다.

적 요

한국산 버섯들의 항균활성을 검색하기 위하여 흰주름버섯의 35종의 버섯자실체 분말을 석유에테르, 80% 에탄올 및 멸균증류수로 각각 추출한 108종의 각 추출물들에 대하여 항균활성을 검색하였다.

이로서 진갈색주름버섯의 에탄올 추출물 등 5종의 추출물들이 효모에 대하여, 독우산광대버섯의 물 추출물 등 7종의 추출물들이 진균에 대하여, 마귀광대버섯의 물 추출물 등 9종의 추출물들이 그람음성세균에 대하여 그리고 말불버섯의 물 추출물 등 25종의 추출물들이 그람양성세균에 대하여 각각 항균활성을 보였다.

참고문헌

- 水野卓, 川合正允. 1992.キノコウ化学·生化学. 新日本印刷. 14pp.
- 吳普等(述), 孫星衍, 孫馬翼(輯). 1799. 神農本草經. 3卷, 嘉慶4年. 1955. 刊本復刻, 商務印書館.
- 許浚. 1981. 東醫寶鑑, 東醫寶鑑國譯委員會 編譯. 南山堂, 서울. 1178pp.
- 박완희. 1991. 한국의 버섯. 교학사, 서울. 23pp.
- 정학성. 1993. 한국산 고등균류 분류학 발표목록. 균학회소식 5(1): 29-36.
- 황선철. 1985. 병원미생물학. 신평출판사, 서울. 232-651pp.
- Ahn, D.K. 1992. Medicinal Fungi in Korea. *Kor. J. Mycol.* 20(2): 154-166.
- Allbutt, A.D., Ayer, W.A., Brodie, H.J., Johri, B.N. and Taube, H. 1971. Cyathin, A New Antibiotic Complex Produced by *Cyathus helenae*. *Can. J. Microbiol.* 17: 1401-1407.
- Anke, T. and Oberwinkler, F. 1977^a. The Striatins - New Antibiotics from the Basidiomycete *Cyathus striatus* (Huds. ex Pers.) Willd. *J. Antibiotics* 30(3): 221-225.
- Anke, T. and Oberwinkler, F. 1977^b. The Strobilurins - New Antifungal Antibiotics from the Basidiomycete *Strobilurus tenacellus* (Pers. ex Fr.) Sing. *J. Antibiotics* 30(10): 806-810.
- Anke, T., Hecht, H.J., Schramm, G. and Steglich, W. 1979. Antibiotics from Basidiomycetes. IX, Oudemansin, An Antifungal Antibiotic from *Oudemansiella mucida*(Schrad. ex Fr.) Hoehnel (Agaricales). *J. Antibiotics* 32(11): 1112-1117.
- Anke, T., Kupka, J., Schramm, G. and Steglich, W. 1980. Antibiotics from Basidiomycetes. X, Scorodonin, A New Antibacterial and Antifungal Metabolite from *Marasmius scorodonius*(Fr.) Fr. *J. Antibiotics* 33(5): 463-467.
- Bauer, A.W., Kirby, W.M.M., Sherris, J.C. and Turck, M. 1966. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am. J. Clin. Pathol.* 45(4): 493-496.
- Cambie, R.C., Hirschberg, A., Jones, E.R.H. and Lowe, G. 1963. Chemistry of the Higher Fungi Part XVI, Polyacetylenic Metabolites from *Aleurodiscus roseus*. *J. Chem. Soc.* 4120-4130.
- Difco manual 1984. 10th ed. Difco laboratories, Detroit. 768-771pp.
- Erkel, G. and Anke, T. 1992. Antibiotics from Basidiomycetes XLI, Clavicornic acid, A Novel Inhibitor of Reverse Transcriptases from *Clavicornia pyxidata* (Pers. ex Fr.) Doty. *J. Antibiotics* 45(1): 29-37.

- Hara, M., Yoshida, M., Morimoto, M. and Nakano, H. 1987. 6-Deoxyilludin M, A New Antitumor Antibiotic: Fermentation, Isolation and Structural Identification. *J. Antibiotics* 40(2): 1643-1645.
- Heim, J. and Anke, T. 1988. Antibiotics from Basidiomycetes. XXIX: Pilatin, A New Antibiotically Active Marasmane Derivative from Cultures of *Flagelloscypha pilatii* Ag-erer. *J. Antibiotics* 41(12): 1752-1759.
- Iinuma, H., Nakamura, H., Naganawa, H., Masuda, T., Takano, S., Takeuchi, T., Umezawa, H., Iitaka, Y. and Obayashi, A. 1983. Basidalin, A New Antibiotic from Basidiomycetes. *J. Antibiotics* 36(4): 448-450.
- Jones, E.R.H., Stephenson, J.S., Turner, W.B. and Whiting, M.C. 1963. Chemistry of the Higher Fungi. Part XIII, Synthesis of (a) a C₉ Triacetylenic Epoxy-alcohol, a *Coprinus quadrididus* Metabolite and (b) a C₉ Triacetylenic 1,2-Diol. The Structure of Biformyne I. *J. Chem. Soc.* 2048-2055.
- Kavanagh, F., Hervey, A. and Robbins, W.J. 1949. Antibiotic substances from basidiomycetes. IV. *Marasmius conigenus*. *Pro. Natl. Acad. Sci. USA.* 35: 343.
- Kepler, J.A., Wall, M.E., Mason, J.E., Basset, C., McPhail, A.T. and Sim, G.A. 1967. The Structure of Fomannosin, a Novel Sesquiterpene Metabolite of the Fungus *Fomes annosus*. *J. Am. Chem. Soc.* 89(5): Communication to the Editor.
- Kida, T., Shibai, H. and Seto, H. 1986. Structure of New Antibiotics, Pereniporins A and B, from a Basidiomycete. *J. Antibiotics* 39(4): 613-615.
- Koneman, E.W., Allen, S.D., Janda, W.M., Schreckenberger, P.C. and Winn, W.C. 1992. Diagnostic Microbiol, 4th ed. Lippincott Co. press, Philadelphia. 659-660pp.
- Kupka, J., Anke, T. and Oberwinkler, F. 1979. Antibiotics from Basidiomycetes. VII. Crinipellin, A New Antibiotic from the Basidiomycetous Fungus *Crinipellis stipitaria* (Fr.) Pat. *J. Antibiotics* 32(2): 130-135.
- Lee, K.D., Su, Y.C., Park, S.S. and Min, T.J. 1995. Studies on the Screening and Development of Antibiotics in the Mushroom - The Screening of Fungal Antibiotics in Basidiomycetes(I)-. *Kor. J. Mycol.* 23(1): 37-45.
- Lee, T.S. 1990. The Full List of Recorded Mushroom in Korea. *Kor. J. Mycol.* 18(4): 233-259.
- Midland, S.L., Izac, R.R., Wing, R.M., Zaki, A. I., Munnecke, D.E. and Sims, J.J. 1982. Melleolide, A New Antibiotic from *Armillaria mellea*. *Tetrahedron Lett.* 23: 2515-2518.
- Min, T.J., Kim, E.M., Lee, S.J. and Bae, K.G. 1995. Studies on the Screening and Development of Antibiotics in the Mushroom - The Screening of Antifungal Components in Basidiomycetes(I)-. *Kor. J. Mycol.* 23(1): 14-27.
- Park, S.S., Lee, K.D. and Min, T.J. 1995^a. Studies on the Screening and Development of Antibiotics in the Mushroom -The Screening of Bacterial Antibiotics in Basidiomycetes (I)-. *Kor. J. Mycol.* 23(1): 28-36.
- Park, S.S., Lee, K.D. and Min, T.J. 1995^b. Studies on the Screening and Development of Antibiotics in the Mushroom -The Screening of Bacterial and Fungal Antibiotics in Basidiomycetes (II)-. *Kor. J. Mycol.* 23(2): 176-189.
- Quack, W., Anke, T. and Oberwinkler, F. 1978. Antibiotics from Basidiomycetes. V, Merulidial, A New Antibiotic from the Basidiomycete *Merulius tremellosus* Fr. *J. Antibiotics* 31(8): 737-741.
- Takahashi, A., Kusano, G., Ohta, T. and Nozoe, S. 1988. The Constituents of *Lactarius flavidulus* Imai. *Chem. Pharm. Bull.* 36(7): 2366-2370.
- Umezawa, H., Takeuchi, T., Iinuma, H., Ito, M., Ishizuka, M., Kurakata, Y., Umeda, Y., Nakanish, Y., Nakamura, T., Obayashi, A.

- and Tanabe, O. 1975. A New Antibiotic, Calvatic acid. *J. Antibiotics* **28**(1): 87-89.
- Victor Lorian, M.D.C. 1991. Antibiotics in Lab. Med, 3rd ed. Williams & Wilkins press, Baltimore. 54-100pp.
- Yoon, J.O., Min, T.J. and Yoon, H.S. 1995. An Antibacterial Lectin from *Lampteromyces japonicus*. *Kor. J. Mycol.* **23**(1): 46-52.