

Phellinus linteus, *Phellinus baumii* 및 *Phellinus gilvus* 자실체 추출물의 항암효과 비교

배재성¹ · 황미현¹ · 장광호¹ · 이만희¹ · 이근우¹ · 조우식² · 최성국² · 윤효인³ · 임종환³ · 김종춘⁴ · 박승춘¹
¹경북대학교 수의과대학, ²경북농업기술원, ³충남대학교 수의과대학, ⁴전남대학교 수의과대학

Comparative Antitumor Activity of Water Extracts from Fruiting Body of *Phellinus linteus*, *Phellinus baumii* and *Phellinus gilvus*

Jae-Sung Bae¹, Mi-Hyun Hwang¹, Kwang-Ho Jang¹, Man-Hee Rhee¹, Keun-Woo Lee¹, Woo-Sik Jo²,
Sung-Kuk Choi², Hyo-In Yun³, Jong-Hwan Lim³, Jong-Choon Kim⁴ and Seung-Chun Park¹

¹College of Veterinary Medicine Kyungpook National University Daegu 702-701

²Department of Agricultural Environment, Kyungpook Agricultural Technology, Daegu 702-701

³College of Veterinary Medicine, Chungnam National University, Daejeon 305-600

⁴College of Veterinary Medicine, Chonnam National National University, Gwangju 500-757, Korea

Received December 8, 2003; Accepted January 16, 2004

ABSTRACTS. This study was undertaken to investigate comparative anti-tumor activity of water extracts of *Phellinus gilvus* (PGE), *Phellinus linteus* (PLE), and *Phellinus baumii* (PBE) *in vitro*. The anti-tumor activity in the present study was evaluated by sulforhodamine B (SRB) and microtetrazolium (MTT) assay in terms of cell survival level. The tumor cells (sarcoma 180 and P388) were treated with PGE, PLE, and PBE (7.5, 15, and 30 µg/ml) and Doxorubicin (DOX) (0.001~10 µM). The results showed that DOX, PGE, and PLE inhibited proliferation showing a dose-dependent manner against both tumor cells. However, PBE was inhibited by the only 30 µg/ml in both cells proliferation. In conclusion, all of PGE, PLE, and PBE used in this study have shown anti-tumor activity against both sarcoma 180 and P388. Among them, PLE was the most effective in anti-tumor activity against sarcoma 180 ($p < 0.05$) and PGE was against P388 in SRB assay. PLE, however, was against P388 ($p < 0.05$) in MTT assay.

Keywords: Anti-tumor activity, *Phellinus* spp, Doxorubicin, Sarcoma 180, P388 cell.

서 론

고등균류 중 버섯은 고대로부터 식용 및 약용으로 널리 이용되어 왔으며 여러 생리활성물질을 함유하고 있어 의약품으로의 연구도 활발하게 진행이 되고 있다. 지구상에 버섯은 약 140,000개가 분포하는 것으로 예측되며 그들 중 약 10% 만이 종의 이름이 지어졌고 그 중 약 700종이 약리활성이 있는 것으로 알려져 있다(Chang, 1999;

Wasser *et al.*, 1999; Reshetnikov *et al.*, 2001).

그 중에서도 상황버섯이라고 알려진 진흙버섯은 한국에 7종이 분포하며 분류학적으로는 담자균아문(Basidiomycotina), 민주름버섯목(Aphylophorales), 소나무비늘버섯과(Hymenochaetaceae), 진흙버섯속(Phellinus)에 속하는 백색부후균이며 그 중 *P. linteus*의 열수추출물은 높은 항암활성(Ikekawa *et al.*, 1968; Han *et al.*, 1999)을 보여 주었고 뿐만 아니라 그 밖의 다양한 생리학적 활성(Song *et al.*, 1995; Lee *et al.*, 1996; Dai *et al.*, 1998)을 갖고 있어 최근에 식품의약품안전청으로부터 식품으로 사용이 허가되어 그 이용이 점차 증가하고 있다. *P. baumii*는 한국에서 항암 및 항산화작용(Dai *et al.*, 1998)이 보

Correspondence to: Seung-Chun Park, College of Veterinary Medicine, Kyungpook National University, Daegu, 702-701, Korea
E-mail: parksch@knu.ac.kr

고되어 있으며 열수추출물이 민간요법으로 사용되고 있다.

*P. linteus*와 *P. baumi*는 참나무 혹은 뽕나무의 원목을 이용하여 자실체를 수확하는데 통상 2년 내지 3년 동안의 긴 재배 기간을 필요로 한다. 이러한 긴 재배기간과 원목 재배의 노동력과 비용은 두 종의 가격 상승으로 나타나 산업체에서의 다양한 상품 개발의 문제점으로 대두되고 있다. 반면 *P. gilvus*는 경북농업기술원에서 2001년에 새롭게 품종 등록한 마른진흙버섯으로 톱밥을 이용한 인공 재배에 성공함에 따라 3개월 내지 4개월 만에 자실체의 수확이 가능한 품종으로 알려져 있다(Jo et al., 2002). 그 결과 마른진흙버섯의 속성재배는 고가의 진흙버섯을 저가로 낮추어 향후 기능성 식품 및 기능성 동물사료로 이용이 가능하게 해 줄 것으로 기대하고 있다. 그러나 지금까지 *P. gilvus*의 열수추출물 대한 항암작용에 대한 보고가 없어 본 연구에서는 *P. linteus*와 *P. baumi*의 열수추출물과 항암효과를 비교하고자 하였다.

재료 및 방법

진흙버섯의 준비

본 실험에 사용한 *P. linteus*와 *P. baumi*는 뽕나무에서 재배된 3년생을 공급 받아 이용하였으며 *P. gilvus*는 3개월 동안 톱밥배지에서 속성 재배된 것으로 경상북도 농업기술원에서 공급 받아 사용하였다. 각각의 진흙버섯에 대한 항암활성을 비교하고자 각각의 자실체를 건조하여 분쇄한 후 증류수와 1:30의 비율로 혼합하여 100°C에서 7시간 동안 추출하고 80°C에서 감압농축 하였다. *P. linteus*의 열수추출물(PLE), *P. baumi*의 열수추출물(PBE) 및 *P. gilvus*의 열수추출물(PGE)은 0.22 µm membrane filter(Millipore Corp., USA)에 여과하였다. 여과물은 glucose를 기준으로 한 anthrone 법(Bucci et al., 2003)에 따라 총당을 측정하여 농도를 결정하였다. 여과물의 최고 농도는 rotating vacuum evaporator (modulspin31, Biotron, Korea)을 이용하여 30 µg/ml로 제조하고 이를 Phosphate Buffer Saline(PBS)에 각각 희석하여 15 및 7.5 µg/ml로 희석하였다. 항암제인 독소루비신(DOX) (Adriamycin®, Ildong Pharm., Korea)도 PBS에 희석하여 10, 1, 0.1, 0.01, 및 0.001 µM 농도로 제조하여 실험 전까지 4°C에 보관하였다.

세포배양

본 실험에서 사용된 암세포주인 sarcoma 180과 P388는 두 개의 확립된 마우스 유래 종양 세포주로 한국세포주은행(Korean Cell Line Bank)에서 분양 받았다. 종양세포주의 배양 및 유지를 위한 배지는 RPMI 1640을 이용

하였으며 fetal bovine serum(FBS) 10%를 첨가하고, penicillin과 streptomycin을 100 units/ml와 100 µg/ml의 농도가 되게 배양액에 첨가하였다. 암세포는 tissue culture flask 25 cm²을 사용하여 37°C에서 5% CO₂ 세포배양기에서 배양하였다.

항암활성측정

두 마우스 유래 종양세포에 대한 PLE, PBE, PGE 및 양성대조군 DOX의 세포성장 정도는 sulforhodamine B (SRB) (Kim et al., 1996)와 microtetrazolium(MTT) assay (Mosmann et al., 1983)을 변형하여 시행하였다. SRB법은 두 종양세포수가 각 well당 1만개가 되도록 96-well plate에 접종한 후 24시간 동안 배양하고 각 시험물질을 접종하여 48시간 동안 추가 배양하였다. 각 종양세포에 50% trichloroacetic acid(TCA)를 추가하여 4°C 및 2시간 동안 고정을 실시하였고, 증류수에 5회 수세하여 고정액을 제거하였다. 종양세포에 0.4% sulforhodamine B (SIGMA)를 이용하여 30분 동안 실온에 염색을 실시한 후 Tris base(10 mM, pH 10.5)를 추가하여 생존한 종양세포에만 염색된 염색액을 녹여 제거하였다. MTT법은 well당 세포수 5천 개가 되도록 접종하고 SRB법과는 달리 배양 전에 미리 각 시험물질을 접종하였다. 접종 후 4일 동안 배양을 실시하였다. 배양이 종료된 후 3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide(MTT, SIGMA (MTT, SIGMA®, USA) 용액을 well 당 50 µl씩 가하여 4시간 동안 더 배양하였고, 배양이 끝난 후 각 well에서 주의 깊게 배지를 제거하였다. 다음은 DMSO(dimethylsulphoxide)을 well 당 150 µl를 가하여 formazan crystal을 녹여내었다. SRB 및 MTT법에서 염색된 cell plate 들은 microplate reader(VERSAmax™, Molecular Devices, USA)를 이용하여 490 nm에서 그 흡광도를 측정하였다. 종양 세포들에 대한 시험물질의 효과를 평가하기 위하여 세포수의 측정은 시험물질을 처치한 well의 흡광도를 시험물질을 처치하지 않은 음성대조군 well의 흡광도로 나누어 %로 나타내었다. 통계분석은 SAS statistical package (release 8.1; SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, USA)를 이용하여 ANOVA를 실시하고 그 유의 수준은 $p < 0.05$ 로 하였다.

결 과

독소루비신(DOX)의 세포성장억제

Sarcoma 180과 P388에 대하여 독소루비신(DOX)에 대한 세포성장 정도는 SRB법에서 0.001 µM(100%, 97%), 0.01 µM(98%, 91%), 0.1 µM(73%, 68%), 1 µM(34%,

32%) 10 μ M(12%, 29%) 이었으며(Fig. 1), MTT법에서는 0.001 μ M(93%, 87%), 0.01 μ M(90%, 83%), 0.1 μ M(53%, 40%), 1 μ M(16%, 12%) 10 μ M(10%, 4%) 이었다(Fig. 2). DOX에 대한 IC₅₀의 비교 결과에서도 두 종양세포의 억제 정도는 MTT법에 의한 결과가 SRB법에 의한 결과보다 세포성장억제정도가 높은 것으로 나타났다(Table 1).

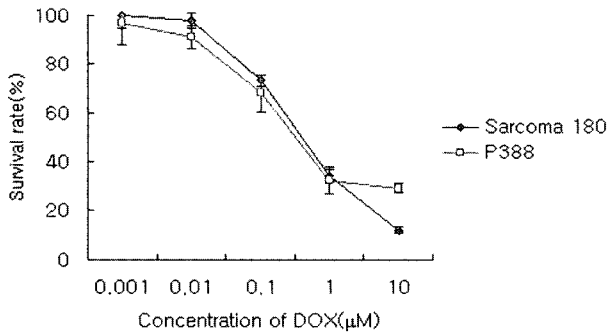


Fig. 1. Sarcoma 180 and P388 cells were cultured in RPMI 1640 medium containing 10% FBS in 96-well plates and treated with DOX (0.001~10 μ M). Cell survival rates were determined by SRB assay. Data points are the mean of triplicate DOX (mean \pm SD).

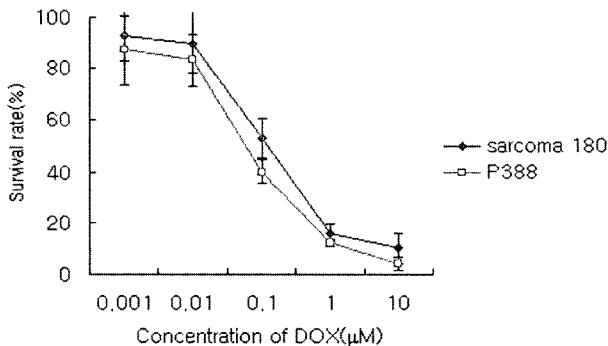


Fig. 2. Sarcoma 180 and P388 cells were cultured in RPMI 1640 medium containing 10% FBS in 96-well plates and treated with DOX (0.001~10 μ M). Cell survival rates were determined by MTT assay. Data points are the mean of triplicate DOX (error bars, \pm SD).

Table 1. Cytotoxicities of *Phellinus gilvus* extract (PGE), *Phellinus linteus* extract (PLE), *Phellinus baumii* extract (PBE), and doxorubicin (DOX) against Sarcoma 180 and P388

Cytotoxicity (IC ₅₀)	SRB		MTT	
	Sarcoma 180	P388	Sarcoma 180	P388
DOX (μ M)	0.92	0.87	0.63	0.37
PGE (μ g/ml)	4.99	7.39	3.72	2.54
PLE (μ g/ml)	3.04	9.06	3.13	1.98
PBE (μ g/ml)	3.29	10.4	3.10	4.46

PGE, PLE 및 PBE의 세포성장억제

SRB법에서 PGE, PLE 및 PBE의 sarcoma 180에 대한 세포성장 정도는 7.5 μ g/ml에서 89, 87 및 100%, 15 μ g/ml에서 87, 81 및 100% 그리고 30 μ g/ml에서 68, 46 및 49% 이었다. 그리고 P388에 대해서는 7.5 μ g/ml에서 88, 92 및 100%, 15 μ g/ml에서 83, 82 및 100% 그리고 30 μ g/ml에서 76, 82 및 89% 이었다.

종양세포 sarcoma 180에서 PGE와 PLE는 30 μ g/ml 농도뿐만 아니라 7.5 μ g/ml 및 15 μ g/ml 농도에서도 세포성장억제정도를 보였지만 PBE는 30 μ g/ml 농도에서만 세포성장억제를 나타내었다. 즉 전체의 농도에서 PLE와 PGE는 sarcoma 180에 대해 대조군에 비해 유의성 있는

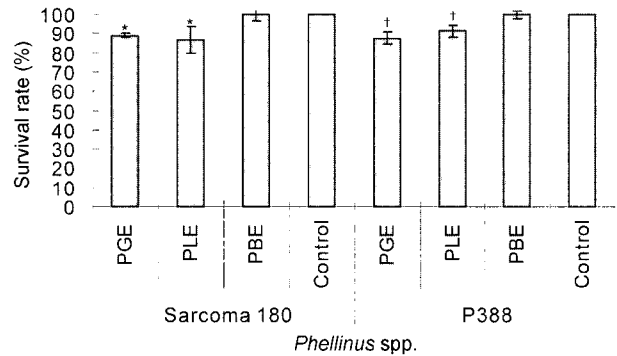


Fig. 3. Sarcoma 180 and P388 cells were cultured in RPMI 1640 medium containing 10% FBS in 96-well plates and treated with 7.5 μ g/ml of PGE, PLE, and PBE. Cell survival rates were determined by SRB assay. Data bars are the mean of triplicate PGE, PLE, and PBE (mean \pm SD). * p <0.05, PGE and PLE compared with PBE and Control, [†] p <0.05, PGE compared with PLE, PBE, and control, PLE compared with PBE, and control.

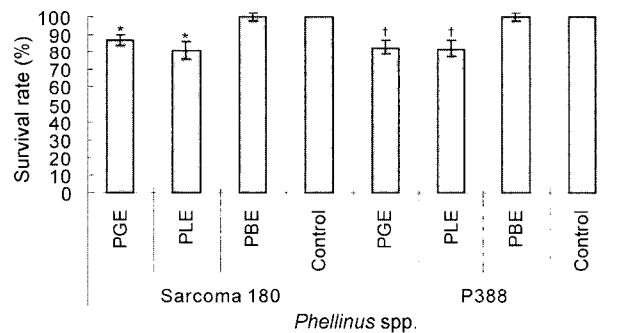


Fig. 4. Sarcoma 180 and P388 cells were cultured in RPMI 1640 medium containing 10% FBS in 96-well plates and treated with 15 μ g/ml of PGE, PLE, and PBE. Cell survival rates were determined by SRB assay. Data points are the mean of triplicate PGE, PLE, and PBE (mean \pm SD). * p <0.05, PLE compared with PGE, PBE, and control, PGE compared with PBE and control, [†] p <0.05, PLE and PGE compared with PBE and control.

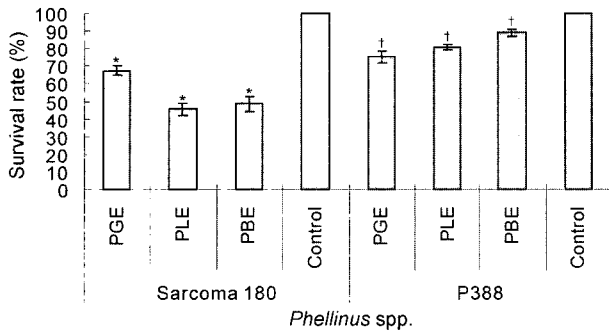


Fig. 5. Sarcoma 180 and P388 cells were cultured in RPMI 1640 medium containing 10% FBS in 96-well plates and treated with 30 µg/ml of PGE, PLE, and PBE. Cell survival rates were determined by SRB assay. Data points are the mean of triplicate PGE, PLE, and PBE (mean±SD). * $p < 0.05$, PGE, PLE, and PBE compared with control, † $p < 0.05$, PLE, PBE, and PGE compared with control.

세포저지효과를 보였으며, 농도 30 µg/ml에서는 PBE도 대조군에 비해 유의성 있는 것으로 나타났다($p < 0.05$). 전체적으로 SRB법을 이용한 sarcoma 180에 대해서는 PLE가 가장 유의성 있는 세포저지효과를 보였다(Fig. 3, 4 및 5).

종양세포 P388에 대한 SRB법의 결과는 sarcoma 180에 대한 결과와 비슷하였다. 즉 PGE와 PLE는 30 µg/ml 농도뿐만 아니라 7.5 µg/ml 및 15 µg/ml 농도에서도 세포성장억제 정도를 보였지만 PBE는 30 µg/ml 농도에서만 세포성장억제를 나타내었다. 전체의 농도에서 PLE와 PGE는 P388에 대해 대조군에 비해 유의성 있는 세포저지효과를 보였으며, 농도 30 µg/ml에서는 PBE도 대조군에 비해 유의성 있는 것으로 나타났다. 그러나 전체적으로 SRB법을 이용한 P388에 대해서는 PGE가 가장 유의성 있는 세포성장저지효과를 보였다($p < 0.05$)(Fig. 3, 4 및 5).

MTT법에서 PGE, PLE 및 PBE의 sarcoma 180에 대한 세포성장 정도는 7.5 µg/ml에서 84, 74 및 100%, 15 µg/ml에서 86, 75 및 80% 그리고 30 µg/ml에서 55, 47 및 51% 이었다. 그리고 P388에 대해서는 7.5 µg/ml에서 92, 86 및 100%, 15 µg/ml에서 70, 41 및 100% 그리고 30 µg/ml에서 35, 21 및 68% 이었다.

종양세포 sarcoma 180에서 PGE와 PLE는 30 µg/ml 농도뿐만 아니라 7.5 µg/ml 및 15 µg/ml 농도에서도 세포성장억제 정도를 보였지만 PBE는 7.5 µg/ml 농도에서는 세포억제를 나타내지 않았다. 즉 농도 7.5 µg/ml 제외한 나머지 농도에서는 PLE, PGE 및 PBE 모두가 sarcoma 180에 대해 대조군에 비해 유의성 있는 세포저지효과를 보였으며, 전체적으로 MTT법을 이용한 sarcoma

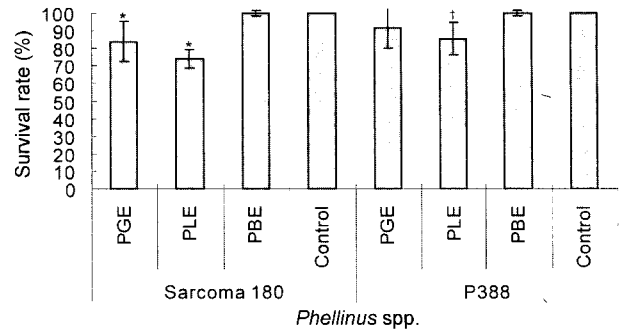


Fig. 6. Sarcoma 180 and P388 cells were cultured in RPMI 1640 medium containing 10% FBS in 96-well plates and treated with 7.5 µg/ml of PGE, PLE, and PBE. Cell survival rates were determined by MTT assay. Data points are the mean of triplicate PGE, PLE, and PBE (mean±SD). * $p < 0.05$, PLE and PGE compared with PBE and control, † $p < 0.05$, PLE compared with PBE and control.

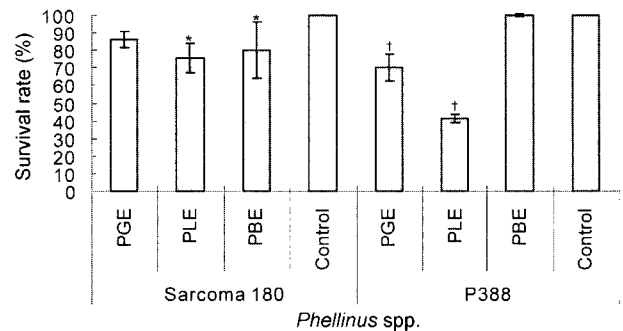


Fig. 7. Sarcoma 180 and P388 cells were cultured in RPMI 1640 medium containing 10% FBS in 96-well plates and treated with 15 µg/ml of PGE, PLE, and PBE. Cell survival rates were determined by MTT assay. Data points are the mean of triplicate PGE, PLE, and PBE (mean±SD). * $p < 0.05$, PLE and PBE compared with control, † $p < 0.05$, PLE and PGE compared with PBE and control.

180에 대해서도 SRB법의 결과와 같이 PLE가 가장 유의성 있는 세포저지효과를 보였다($p < 0.05$)(Fig. 6, 7 및 8).

P388 종양세포에서는 PGE와 PLE가 7.5 µg/ml 및 15 µg/ml 농도에서도 세포성장억제를 보였지만 PBE는 30 µg/ml 농도에서만 세포성장억제를 나타내었다. 농도 15 및 30 µg/ml에서 PLE와 PGE는 P388에 대해 대조군에 비해 유의성 있는 세포저지효과를 보였으며, 전체적으로 MTT법을 이용한 P388에 대해서는 SRB법의 결과와는 달리 PLE가 가장 유의성 있는 세포저지효과를 보였다($p < 0.05$)(Fig. 6, 7 및 8).

위의 두 세포성장억제 실험의 결과에서 본 실험에 사용된 모든 *Phellinus*류들이 농도와 종양세포에 따라 다소의 차이는 있으나 모두 항암효과를 보였으며, 특히 *P. gilvus*의 열수추출물 PGE(IC₅₀, 7.39 µg/ml)이 SRB법으로 측

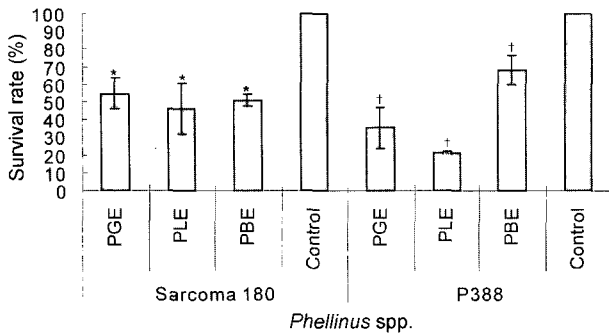


Fig. 8. Sarcoma 180 and P388 cells were cultured in RPMI 1640 medium containing 10% FBS in 96-well plates and treated with 30 $\mu\text{g}/\text{ml}$ of PGE, PLE, and PBE. Cell survival rates were determined by MTT assay. Data points are the mean of triplicate PGE, PLE, and PBE (mean \pm SD). * $p < 0.05$, PLE, PBE, and PGE compared with control, † $p < 0.05$, PLE, PGE, and PBE compared with control.

정할 경우 P388 종양세포에 대해서 PLE (IC_{50} , 9.06 $\mu\text{g}/\text{ml}$)와 PBE (IC_{50} , 10.4 $\mu\text{g}/\text{ml}$)보다 좋은 효과를 보였다. 그러나 Sarcoma 180에 대해서는 PLE의 IC_{50} 은 3.04 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 으로 PGE의 IC_{50} 은 4.99 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 그리고 PBE의 IC_{50} 은 3.29 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 으로 항암효과가 우수한 경향을 보였다. MTT 법으로 측정시 Sarcoma 180과 P388에 대한 IC_{50} 에 대한 비교시 PGE는 3.72 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 와 2.54 $\mu\text{g}/\text{ml}$, PLE는 3.13 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 와 1.98 $\mu\text{g}/\text{ml}$, PBE는 3.10 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 와 4.46 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 의 수치를 보여주었다. 따라서 같은 농도에서의 두 종양 세포의 억제 정도는 DOX의 결과와 마찬가지로 MTT법에 의한 결과가 SRB법에 의한 결과보다 좀 더 세포성장억제 정도가 높은 것으로 나타났다.

고 찰

한국에서는 상항버섯이라 불리는 진흙버섯은 총 227종이 보고 되었으나 국내에서는 현재 마른진흙버섯(*P. gilvus*), 말뚝진흙버섯(*P. ignarius*), 찰진흙버섯(*P. robustus*), 목질진흙버섯(*P. linteus*), 진흙버섯(*P. baumii*), 검은진흙버섯(*P. nigricans*) 그리고 낙엽송버섯(*P. pinii*)이 주로 서식하는 것으로 알려져 있다. 이 중 *P. linteus*와 *P. baumii*는 긴 재배기간과 원목재배의 비용문제로 kg당 200만원에서 400만원으로 많은 사람이 이용하기에는 힘든 가격이다. 그러나 *P. gilvus*는 *P. baumii*와 *P. linteus*와는 다르게 2001년 경북농업기술원에서 톱밥을 이용한 인공재배에 성공함에 따라 3내지 4개월 만에 자실체의 수확이 가능한 품종이다.

각종 진흙버섯에 대한 생리활성작용으로는 *P. linteus*로부터 분리된 다당체의 면역활성(Song et al., 1995; Lee et al., 1996)과 항암작용(Ikekawa et al., 1968; Han et

al., 1999; Cho et al., 2002), *P. rimosus*의 항암제 해독작용(Ajith et al., 2002)과 항산화작용(Ajith et al., 2001; Ajith et al., 2002), *P. ignarius*의 항돌연변이작용(Shon et al., 2001)이 최근에 보도되고 있다.

본 실험은 *P. gilvus*, *P. linteus* 및 *P. baumii*의 열수추출물을 마우스 유래 육종 종양인 Sarcoma 180과 백혈종양인 P388에서 SRB와 MTT 법을 이용하여 항암활성 검정을 실시하였다. SRB법에서 *P. linteus*의 열수추출물(PLE)은 sarcoma 180에 대해 대조군에 비해 가장 뚜렷한 세포저지효과를 보였으며, *P. gilvus*의 열수추출물(PGE)는 P388에 대해 대조군에 비해 뚜렷한 세포저지효과를 나타내었다. 또 MTT법에서 PLE는 P388에 대해 대조군에 비해 가장 뚜렷한 세포저지효과를 보였다. 이처럼 본 실험에서도 항암활성이 있는 것으로 널리 알려진 *P. linteus*(Han et al., 1999)의 항암효과가 좋은 것으로 나타났다며 고농도의 당을 포함한 PLE의 항암효과가 가장 높은 것으로 보아 이는 그 열수추출물에 포함된 다당체의 생리활성 때문이라는 연구(Ikekawa et al., 1968; Cho et al., 2002)를 뒷받침한다. 그러나 저농도인 7.5와 15 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 에서는 PGE와 비슷한 항암활성이 나타내었고 뿐만 아니라 PGE는 P388에 대해서는 고농도에서도 PLE보다 더 우수한 항암효과를 보였다. 따라서 톱밥의 배지에서 속성으로 재배가 가능한 PGE가 가격대비측면에서 PLE보다 산업적 가치가 더 크다고 할 수 있다. 그리고 고농도에서의 PGE와 PLE의 항암활성은 항암제인 독소루비신 0.5 μM 에 해당하는 항암활성과 비슷한 효과를 가졌으며 그들의 급성독성실험 결과에서도 그 안전성이 인정 되었다(Han et al., 2001; Bae et al., 2003).

SRB와 MTT법에 의한 항암활성 결과가 세 종류의 버섯추출물에서 비슷하나 같은 농도에서의 두 종양세포의 억제 정도는 MTT법에 의한 결과가 SRB법에 의한 결과보다 세포성장억제 정도가 높은 것으로 나타났다. 이러한 이유는 SRB법은 세포단백질을 염색하여 증식 정도를 알 수 있는 방법(Kim et al., 1996)이지만 MTT법은 살아있는 세포에서만 일어나는 formazan의 세포대사과정으로 생존한 세포의 수를 가늠할 수 있는 방법(Mosmann et al., 1983)으로 SRB법이 MTT방법보다 세포수와 흡광도의 관계에서 더 민감한 결과로 생각이 된다(Skehan et al., 1990; Keepers et al. 1991).

이상의 결과를 종합하면 PLE의 항암활성이 가장 좋은 결과로 나타났지만 PGE의 항암활성도 상당히 좋은 것으로 나타났다. 특히 PBE와는 비슷한 항암활성을 보여주었다. 따라서 기존의 고가의 *P. linteus*와 *P. baumii*보다 *P. gilvus*의 대량생산이 이루어질 경우에 가격의 저렴화로 기능성식품과 면역활성 첨가제로의 산업화가 가속화 될 것

으로 생각이 된다.

요 약

본 연구는 *Phellinus gilvus*(PGE), *Phellinus linteus* (PLE) 그리고 *Phellinus baumii*(PBE)의 열수추출물에 대하여 SRB법과 MTT법으로 종양세포주(Sarcoma 180과 P388)를 이용하여 항암활성을 비교·평가하였다. 종양세포주는 PGE, PLE, PBE(7.5, 15, 30 µg/ml) 그리고 Doxorubicin(DOX)(0.001~10 mM)으로 처리되었다. 그 결과 DOX, PGE 그리고 PLE는 종양세포주에 대하여 농도의존적으로 억제하는 결과를 보였지만, PBE는 30 µg/ml의 농도에서만 억제되는 항암활성을 보여주었다. 결론적으로 이 연구에서 사용된 PGE, PLE 및 PBE는 Sarcoma 180과 P388에 항암활성을 보여주었다. PLE는 sarcoma 180 종양세포에 가장 효과가 뛰어났으나($p < 0.05$), SRB법에서는 PGE가 P388에 대해 가장 큰 항암활성을 나타내었다($p < 0.05$).

감사의 말씀

본 연구는 농림부 농림기술연구개발과제 연구비와 2003년도 두뇌한국21사업에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

- Chang, S.T. (1999): Global impact of edible and medicinal mushrooms on human welfare in the 21st century: non-green revolution. *Int. J. Med. Mushrooms*, **1**, 1-8.
- Wasser, S.P. and Weis, A.L. (1999): Medicinal properties of substances occurring in Higher Basidiomycetes mushrooms: current perspectives. *Int. J. Med. Mushrooms*, **1**, 31-62.
- Reshetnikov, S.V., Wasser, S.P. and Tan, K.K. (2001): Higher Basidiomycota as a source of antitumor and immunostimulating polysaccharides. *Int. J. Med. Mushroom*, **3**, 361-394.
- Ikekawa, T., Nakanishi, M., Uehara, N., Chihara, G. and Fukuoka, F. (1968): Antitumor action of some basidiomycetes, especially *Phellinus linteus*. *Gann*, **59**, 155-157.
- Han, S.B., Lee, C.W., Jeon, Y.J., Hong, N.D., Yoo, I.D., Yang, K.H. and Kim, H.M. (1999): The inhibitory effect of polysaccharides isolated from *Phellinus linteus* on tumor growth and metastasis. *Immunopharmacology*, **41**, 157-164.
- Song, K.S., Cho, S.M. and Lee, J.H. (1995): B-lymphocyte-stimulating polysaccharide from mushroom *Phellinus linteus*. *Chem. Pharm. Bull.*, **43**, 2105-2108.
- Lee, J.H., Cho, S.M., Kim, H.M., Hong, N.D. and Yoo, I.D. (1996): Immunostimulating activity of polysaccharides from mycelia of *Phellinus linteus* grown under different culture conditions. *J. Microbiology*, **6**, 52-55.
- Dai, Y.C. and Xu, M.Q. (1998): Studies on the medicinal polypore, *Phellinus baumii*, and its kin, *P. linteus*. *Mycotaxon*, **67**, 191-200.
- Jo, W.S., Rew, Y.H., Kim, C.B. and Choi, S.G. (2002): Development of fruitbody in the artificial oak sawdust cultures of *Phellinus gilvus* Mushroom. *Kor. J. Mycol.*, **30**, 109-112.
- Bucci, S.J., Scholz, F.G., Goldstein, G., Meinzer, F.C. and Sternberg, L. (2003): Dynamic changes in hydraulic conductivity in petioles of two savanna tree species: factors and mechanisms contributing to the refilling of embolized vessels. *Plant, Cell and Environment*, **26**, 1633-1645.
- Kim, H.M., Han, S.B., Kim, M.S., Kang, J.S., Oh, G.T. and Hong, D.H. (1996): Efficient fixation procedure of human leukemia cells in sulforhodamine B cytotoxicity assay. *J. Pharmacol. Toxicol. Methods*, **36**, 163-169.
- Mosmann, T. (1983): Rapid colorimetric assay for cellular growth and survival: application to proliferation and cytotoxicity assays. *J. Immunol. Methods*, **65**, 55-63.
- Lee, J.H., Cho, S.M. and Song, K.S., et al. (1996): Characterization of carbohydrate-peptide linkage of acidic heteroglycopeptide with immuno-stimulating activity from mycelium of *Phellinus linteus*. *Chem. Pharm. Bull.*, **44**, 1093-1095.
- Cho, J.H., Cho, S.D. and Hu, H. et al. (2002): The roles of ERK1/2 and p38 MAP kinases in the preventive mechanisms of mushroom *Phellinus linteus* against the inhibition of gap junctional intercellular communication by hydrogen peroxide. *Carcinogenesis*, **23**, 1163-1169.
- Ajith, T.A., Jose, N. and Janardhanan, K.K. (2002): Amelioration of cisplatin induced nephrotoxicity in mice by ethyl acetate extract of a polypore fungus, *Phellinus rimosus*. *J. Exp. Clin. Cancer Res.*, **21**, 213-217.
- Ajith, T.A. and Janardhanan, K.K. (2002): Antioxidant and antihepatotoxic activities of *Phellinus rimosus* (Berk) Pilat. *J. Ethnopharmacol.*, **81**, 387-391.
- Ajith, T.A. and Janardhanan, K.K. (2001): Antioxidant and anti-inflammatory activities of methanol extract of *Phellinus rimosus* (Berk) Pilat. *Indian J. Exp. Biol.*, **39**, 1166-1169.
- Shon, Y.H. and Nam, K.S. (2001): Antimutagenicity and induction of anticarcinogenic phase II enzymes by basidiomycetes. *J. Ethnopharmacol.*, **77**, 103-109.
- Skehan, P., Storeng, R., Scudiero, D., Monks, A., McMahon, J., Vistica, D., Warren, J.T., Bokesch, H., Kenney, S. and Boyd, M.R. (1990): New colorimetric cytotoxicity assay for anticancer-drug screening. *J. Natl. Cancer Inst.*, **82**, 1107-1112.
- Keepers, Y.P., Pizao, P.E., Peters, G.J., van, Ark-Otte J., Winograd, B. and Pinedo, H.M. (1991): Comparison of the sulforhodamine B protein and tetrazolium (MTT) assays for *in vitro* chemosensitivity testing. *Eur. J. Cancer*, **27**, 897-900.
- Han, Y.S., Park, S.Y., Choi, B.K. and Choung, S.Y. (2001): Acute oral toxicity studies of extract of sanghwang mushroom (*Phellinus linteus*). *J. Applied Pharma.*, **9**, 46-50.
- Bae, J.S., Jang, K.H., Choi, S.G., Jo, W.S., Rhee, M.H. and Park, S.C. (2003): Acute oral toxicity of extract derived from fruiting body of *Phellinus gilvus* in rats. *J. Toxicol. Pub. Health.*, **19**, 211-215.