

## 팽나무 버섯의抗癌成分에 관한 研究(第1報)

禹 洺 植

淑明女子大學校 藥學大學

### Studies on Antitumor Components of *Flammulina velutipes* of Korea(I)

Myoung Sik Woo

College of Pharmacy, Sookmyung Women's University, Seoul 140, Korea

**Abstract:** To find antitumor components with low toxicity in the Basidiomycetes of Korea, the carpophores of *Flammulina velutipes* (Fr.) Singer were extracted with hot water for eight hours. The extract was purified by dialyzing through Visking tube and a protein-bound polysaccharide fraction was obtained as pale brownish amorphous powder after freeze-drying. The fraction was examined for antitumor activity against sarcoma 180 implanted subcutaneously in the left groin in ICR mice. The inhibition ratio of this fraction against the tumor was 62.3% at the dose of 10mg/kg/day for the period of ten days. The tumors in three of the ten treated mice were completely regressed. The chemical analysis of the antitumor component by anthrone and Lowry-Folin methods showed that it consisted of a polysaccharide (42.4%) and a protein (24.5%). The hydrolysis of the polysaccharide moiety with 3% HCl-MeOH and trimethylsilylation of the hydrolyzate yielded five monosaccharides which were identified by G.L.C. Several amino acids were identified by an amino acid autoanalyzer in the acid hydrolyzate of the protein moiety.

**Keywords:** Antitumor components, Basidiomycetes, *Flammulina velutipes*, Protein-bound polysaccharide, Chemical analysis, Amino acids.

擔子菌類는 全世界에 2만 2천 餘種이 分布되어 있으며 美國에서는 2,500餘種 그리고 日本에서는 1,500餘種이 알려져 있다. 그런데 韓國에서는 擔子菌類의 分類學的 研究가 稀少하여 1978년까지 발견된 것이 겨우 600餘種에 不過하다.

이들 韓國產 擔子菌類의 成分에 관한 研究도 不振하였으나 (Lee *et al.*, 1959; Kim *et al.*, 1976; Kim, 1978) 근래에 와서는 점차로 研究 結果가 발표되고 있다. 즉 1970年 金 등은 野生 高等 菌類 41種을 채집하여 알칼로이드 成分을 檢索하였으며 그중 8종이 陽性을 나타내었고, 이듬해에는 43種을 채집하여 3種이 陽性을 나타내었음을 보고하였다. 1977年 金 등은 *Amanita* 屬 버섯에서 14種의 유리 아미노산을 확인 하였고, 1979年 魯는 食用버섯중의 아미노산을 定量하여 보고 하였다. 또한 1981年 魯는 食用버섯에 함유된 無

機 元素를 분석하여 보고하였다.

金 등은 食用 버섯에 함유된 脂肪酸을 분석하여 보고한 바 있다. 뿐만 아니라 金 등은 각종 버섯에 함유된 스테롤類를 확인하여 보고 하였다. 1959年 尹은 한국산 야생버섯 83種을 채집하여 각종 용매로 추출하여 엑기스를 만들어 抗菌作用을 실험한바 33種의 버섯이 항균력을 나타냄을 보고 하였다. 1978年 鄭 등은 한국산 간버섯으로 부터 抗菌成分인 cinnabarin을 확인하여 보고하였다. 1979年 鄭은 우리나라產 食用버섯 11種의 알콜 추출물 및 酸 가수분해물이 HeLa 세포의 成長에 미치는 영향을 실험하여 그중의 5種의 버섯이 촉진작용이 있음을 보고하였다.

近來에 와서 擔子菌類로 부터 抗癌成分을 발견하려는 研究가 활발히 진행되고 있다. 1966年 Gregory 등은 7,000여종의 담자균류의 배양균사를 sarcoma 180,

mammary adenocarcinoma 755, 및 leukemia L-1210에 대하여 항암작용의 有無를 실험한 바 그 중에서 50균주가 양성을 나타내었다. 특히 *Irpex flavus*, *Poria corticola*, *Hericium erinaceum*, *Tricholoma panaeolum* 및 *Polyporus*屬이 Sarcoma 180에 대하여 항암작용을 나타내었다.

1968년 Ikekawa 등은 담자균류의 1종인 *Phellinus linteus*의 항암작용을 보고 하였고 同年에 Shibata 등은 담자균류의 추출물에 대하여 항암작용의 유무를 실험하여 그 결과를 보고하였다. 1969년에 Komatsu 등은 *Schizophyllum commune*의 항암성분인 schizophyllan에 관하여 보고 하였고, Chihara 등(1969)은 *Lentinus edodes*의 다당류가 sarcoma 180의 성장을 억제함을 발표하였으며 Ikekawa 등 (1969)은 數種의 食用버섯의 水浸액기스가 항암작용을 발현함을 보고하였다. 1971年 Maeda와 Chihara는 lentinan이 면역기능을 촉진시키는 항암성분임을 발표하였다.

韓國産 擔子菌類의 成分중에서 抗癌作用을 가진 成分이 있음을 처음 報告한 것은 1979年 金 등의 연구 보고 이었다. 즉 구름버섯, 표고버섯 및 느타리버섯으로 부터 각각 단백질 다당류를 추출하여 sarcoma 180의 성장에 미치는 영향을 실험하였던 바, 현저한 억제작용이 있음을 보고 하였고, 朴 등 (1979)은 표고버섯의 균사를 액내배양하여 항암성분을 생산케 하는데 성공하였다. 연이어 1980년에 閔 등은 것버섯아재비 및 메꽃버섯이 각각 항암성분을 함유하고 있음을 보고 하였고, 金 등 (1980)은 靈芝로부터 항암성분을 분리하여 그 영향을 발표 하였으며, 沈(1980)은 구름버섯의 항암성분이 면역능을 촉진 시키는 증명하였다.

1981년에 李 등은 치마버섯과 목이버섯이 각각 항암성 단백질-다당류를 함유하고 있음을 발표하였고, 沈 (1981)은 구름버섯의 균사를 진탕 배양하여 그 항암성분을 능률적으로 생산할 수 있음을 立證하였으며 姜 등 (1981)은 靈芝의 균사를 액내 배양하여 그 항암성분을 生成케 할 수 있음을 보고 하였고 李 등 (1981)은 노랑다발이 항암성분을 함유하고 있음을 발표하였다.

1982年 鄭은 표고버섯의 10菌株를 진탕 배양하여 그 항암성분의 生成率을 비교하여 그 중 DMC-7균주가 가장 우수함을 밝혔을 뿐만 아니라 鄭 등(1982)은 8種의 담자균류의 균사를 액내배양하여 항암작용을 비교하였던 바, 그 중에서 *Pluteus cervinus*가 가장 높은 저지율을 나타내는 성분을 함유하고 있었음을 究明하였다. 같은 해에 金 등 (1982)은 8종의 한국산 야생버섯류를 채집하여 高分子성 물질의 분리를 실시하여

유효물질을 추출하고 항암실험을 시행하였던 바, 5종이 항암작용을 가지고 있음을 발표하였다. 역시 金 등 (1982)은 한입버섯도 항암성분을 함유하고 있음을 보고 하였다.

그러나 한국산 팽나무버섯의 成分에 관해서는 아직 연구된 바 없으므로 著者는 이 연구를 착수하였다. 팽나무 버섯은 5°C에서 자라는 耐寒性 食用버섯으로서 민간에서 中風과 高血壓의 치료약으로서 쓰고 있을 뿐만 아니라 肝機能 促進作用도 있는 것으로 알려져 있다. 우리나라에서는 팽나무 버섯이 野生하고 있으나 쉽게 수집할 수 없어서 人工栽培法으로 재배하여 高級 淸淨야채로 利用하고 있다.

本 研究에서는 팽나무버섯의 成分을 추출하여 항암작용 및 그 항암 성분을 분석하여 新知見을 얻었다.

## 實驗 材料 및 方法

### 實驗 材料

本 實驗에 使用한 材料는 송이버섯料(the family *Tricholomataceae*)에 속하는 팽나무버섯 *Flammulina velutipes* (Fr.) Singer의 子實體이다.

### 抽出 및 分離

陰乾한 팽나무버섯 100g을 1,000ml의 증류수와 함께 blender를 사용하여 미세하게 분쇄한 후 증류수를 加하여 2,000ml로 하고 환류 냉각하에 80~90°C에서 抽出하여 그 추출액을 分離하였다.

잔사는 다시 2회 재차 抽出하여 抽出液을 합하고 700ml 정도가 되게 감압 농축하였다. 이 농축액을 Visking tube를 사용하여 4°C에서 7日間 투석한후, 抽出物을 10°C에서 7,000×g에서 20분간 원심분리 (Sorvall, RC2-B)하였다. 그 상정액을 -65°C에서 냉동건조(Edwards, Model EF03)하였다.

### 抗癌 實驗

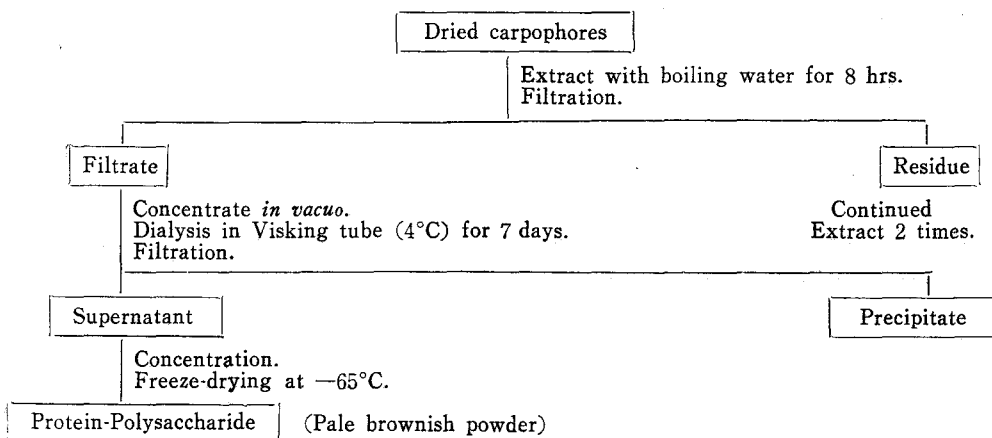
#### 1) 實驗 動物

本 實驗에서 使用한 動物은 서울大學校 動物사육장에서 구입한 20~25g의 웅성 ICR 마우스이다.

#### 2) 腫瘍 細胞

ICR 마우스의 복강내에 sarcoma 180 세포의 현탁액 0.1ml ( $1 \times 10^7$  cells/ml)을 이식하여 일주일간 계대 배양하였다.

이 마우스를 해부하여 복수액中的 sarcoma 180의 암세포를 分離해 낸후 빙냉하에서 주사용 생리식염수로서 수회 세척하여 적혈구를 分離제거하고 그 암세포



Scheme I: Fractionation procedure for the protein-polysaccharide components.

수를  $1 \times 10^7$  cells/ml가 되도록 희석하여 농도를 조절하였다.

3) 實驗 溶液의 調製

팽나무버섯 자실체로부터 얻은 담갈색의 분말을 실험에 사용하였다. 실험용액의 농도를 2mg/kg되게 조제하기 위하여 분말 4mg을 saline 10ml에 녹이고, 10mg/kg에 대하여는 분말 20mg을 saline 10ml에 50mg/kg에 대하여는 분말 100mg을 saline 10ml에 용해 하였다. 대조액으로서는 saline액만을 사용하였다.

이 용액을 autoclave로 멸균하고 냉장고에 보관하면서 사용하였다.

4) 動物 實驗

癌을 移植하기 위하여 腹水癌細胞의 懸濁液 0.1ml ( $1 \times 10^7$  cells/ml)을 각 마우스의 오른쪽 겨드랑이에 주사하였다. 各 實驗群은 10마리씩으로 하고, 對照群과 2mg/kg, 10mg/kg, 50mg/kg, 3個 投與群 등 모두 4個群으로 나누었다. 癌細胞를 移植하고 1日 경과후, 對照群에 대해서는 saline을, 다른 投與群에 대해서는 20mg/kg, 10mg/kg, 50mg/kg농도의 시료액을 各

10回式 注射하였다(Scheme II 참조).

癌移植 30日후 마우스를 致死시키고 固形癌을 摘출하여 平均 무게를 求했다. 抗癌作用의 指標로 使用되는 이식종양의 阻止百分率 (Inhibition ratio : 以下 I.R.라고 略함)을 다음과 같은 式에 의해서 구하였다.

$$I.R. = \frac{CW - TW}{CW} \times 100$$

CW : 對照群의 腫瘍 平均 重量

TW : 處置群의 腫瘍 平均 重量

抗癌 成分의 確認 反應

*Flammulina velutipes*의 단백질-다당류의 試料液의 농도를 1%(W/V)로 하여 다음 反應을 시행하였다.

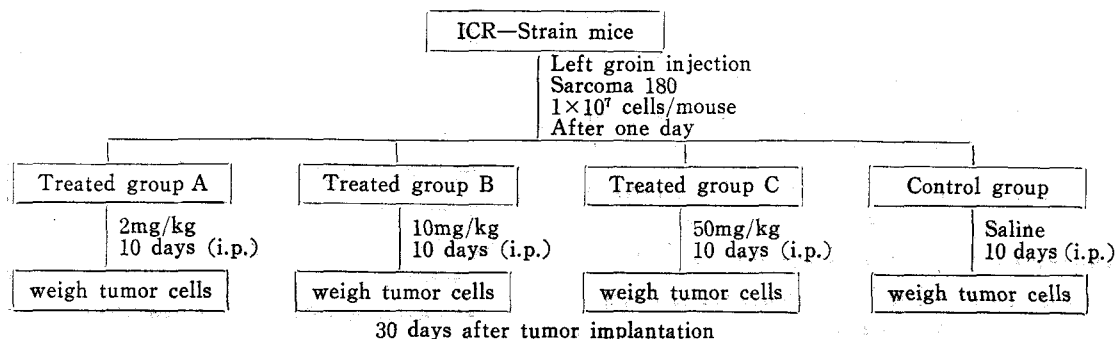
1) Molish반응

2 ml의 검액에  $\alpha$ -naphthol시액(5.0%에탄올 용액)을 加하고 진탕후 농황산 1ml을 주의하여 加하였다.

2) Anthrone반응

2 ml의 검액에 2 ml의 Anthrone시액(0.2% 농황산용액)을 加하고 진탕하여 잘 혼합 하였다.

3) Xanthoprotein반응



Scheme II: Antitumor test with the protein-polysaccharide of *Flammulina velutipes*.

1 ml의 검액에 1 ml의 농질산을 가하였다.

4) 요드반응

2 ml의 검액에 1滴의 묽은 염산을 가한후 요드용액 2滴을 가하였다.

5) Tryptophan반응

1 ml의 검액에 77%의 황산 7 ml을 가하고 흐르는 물로 10~15°C까지 냉각하고 새로 만든 1% tryptophan 용액 1ml을 가하고 20분동안 수욕상에서 가열하고 다시 실온에서 냉각 하였다.

6) Ninhydrin반응

2 ml의 검액 (pH中性)에 2ml의 1% ninhydrin용액을 가하고 2분 동안 끓는 물속에서 가열 하였다.

7) 加水分解物에 대한 Ninhydrin반응

검액을 N<sub>2</sub> gas로 충전된 앰플안에서 110°C로 24시간 동안 6N-HCl로 加水分解하고 여과후 ninhydrin反應을 시켰다.

8) Biuret반응

2 ml의 검액에 황산동 용액 3滴을 가하고 1%-NaOH 용액 2 ml을 가하여 충분히 혼합하였다.

9) Lowry-Folin반응

1 ml의 1% CuSO<sub>4</sub> 용액과 1 ml의 2%주석산 나트륨 용액 (A)와 0.1N-NaOH용액으로서 2% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>를 2% 되게 만든 용액 98ml(B)로서 합하여 100ml의 알칼리 동 용액을 사용직전에 만들었다. 이 A와 B를 합한용액을 충분히 혼합하여 사용하였다.

1 ml의 검액에 5 ml의 알칼리동 시액을 가하고 상온에서 10分후 0.5ml의 Folin-Ciocalteu 시액을 가하고 충분히 혼합한 후 상온에서 30分후에 나타나는 색을 관찰한다.

抗癌 成分의 分析

1) 多糖類의 含量 및 구성 單糖類 分析

總 多糖類의 含量 分析은 포도당을 표준으로 하여 Anthrone 반응의 發色度를 U.V. Spectrophotometer (Hitachi Co.) 로서 625nm의 흡광도를 측정 한 후 검량 곡선에 의거하여 정량하였다(Park *et al.*, 1979).

구성 單糖類의 定量에 있어서는 시료 20mg을 2ml의 3% HCl-MeOH에 용해시키고 앰플에 넣은 후 질소를 충전시키고 밀봉한 뒤 80±5°C에서 24시간 동안 methanalysis를 시켰다. 여과하여 감압 농축시킨뒤 이것을 1ml의 pyridine에 용해시키고 0.2mg의 hexamethyldisilazane과 0.1ml의 trimethylchlorosilane을 가하고 30 초 동안 맹렬히 진탕시켜 trimethylsilylation을 시킨후 Table I에 표시한 조건하에서 GLC (Shimadzu G.C-4BM)를 시행하였다.

Table I. Running conditions of G.L.C.

Column	1.5% OV-1 (80-100mesh shimalite) 1.5m Boronsilicate glass column	
Temperature	Column	160°C
	Detector	290°C
	Injector	250°C
Flow rate	N <sub>2</sub> : 50ml/min. H <sub>2</sub> : 60ml/min. (0.8kg/cm <sup>2</sup> ) Air : 88ml/min. (1.2kg/cm <sup>2</sup> )	

각 표준품 10mg에 대하여 동일한 조작을 행하여 trimethylsilylation을 시킨후 G.L.C를 시행하므로서 표준곡선을 작성하였다. GLC chromatogram 상의 보류 시간을 표준품의 것과 비교하면서 동정하였다. 이 결과에 의하여 시료의 구성 단당류를 확인하였다. peak의 면적을 반치폭법과 면적계산법으로 계산하여 구성 단당류의 조성을 증량비로 산출하였다. 단백질 단당류의 건조물을 브롬칼륨 disc를 만들어 赤外線 分光分析器(I.R. 20A Beckmann)로서 그 흡수 스펙트럼을 측정하였다(Park *et al.*, 1979).

2) 단백질 함량 및 구성 아미노산 분석(Kim *et al.*, 1980)

단백질 함량은 Lowry-Folin의 방법에 따라 albumin을 대조로 하여 시료에 대해 각각 Lowry Folin시험을

Table II. Running condition of amino acid analyzer.

Columns	AN amino acid : 9mmφ×550mm B amino acid : 9mmφ×100mm
Ion Exchange Resin	AN : Hitachi Custom Ion Exchange Resin No. 2613 B : Hitachi Custom Ion Exchange Resin No. 2611
Buffer Flow Rate	Buffer : 60ml/hr Ninhydrin Reagent : 30ml/hr
Column Temp. : 55°C	
Reaction Bath Temp. : 100°C	
Photometer	Measuring wavelength : 440 and 570nm Detector : Selenium photocell

실시한 후 분광광도계로서 흡광도를 750nm에서 측정하여 검량 곡선을 작성한 후 이로부터 시료중의 단백질 함량을 계산해 내었다.

구성 아미노산은 시료를 加水分解시켜서 확인하였다. 시료 20 mg을 5 ml의 6N-HCl에 용해시켜 앰플에 넣고 질소를 충전한다음 밀봉하였다. 이것을 110±5°C에서 24시간동안 加水分解시킨후 여과하여 침전을 제거하고 감압농축 조작을 거쳐 건조 시켰다. 이것을 0.02N-HCl 2 ml에 용해시킨 후 0.5 ml씩을 아미노산 자동분석기에 주입하였다. Table II의 조건하에서 Amino Acid Auto Analyzer (Hitachi KLA-89)를 사용하여 분석을 실시하였다. 표준 아미노산에 대하여 서로 同一하게 실시하여 표준 그래프를 작성하여 비교하므로써 구성 아미노산을 확인하였다.

peak height method에 의해 chromatogram에 나타난 각 amino acid의 구성 증량비를 산출해 내었다.

표준 아미노산 용액의 사용량은 0.1μ 1/0.5ml(단 proline 0.2μ 1/0.5ml)가 되도록 조정하여 0.5ml을 주입하였다.

### 結 果

#### 子實體 中の 蛋白性 多糖類의 含量

팽나무 버섯 *Flammulina velutipes*의 건조한 子實體 100g을 前報에 표시한대로 추출, 정제하여 얻은 蛋白性 多糖類는 엷은 담갈색의 분말 5.65g이었다.

#### 抗癌 効果

Sarcoma-180을 마우스에 이식한 후 팽나무 버섯의 단백성 다당류를 주사 하였을 때 얻은 중앙 억제 효과를 Table III에 표시하였다. 이 表에서 보는바와 같이

Table III. Antitumor action of the extract of *Flammulina velutipes* on sarcoma 180 in mice.

Group	Average tumor weight(g)	Inhibition ratio(%)	Complete regression
Control	10.1 ± 1.03 <sup>a</sup>	—	—
2mg/kg/day	6.48 ± 0.93	35.8	1/10 <sup>d</sup>
10mg/kg/day	3.82 ± 0.70 <sup>b</sup>	62.3	3/10
50mg/kg/day	4.56 ± 0.76	54.9	2/10

a : Mean ± S.E.      b : P < 0.001  
 c : The number of mice in which 100% regression of the tumor was observed.  
 d : The number of mice used.

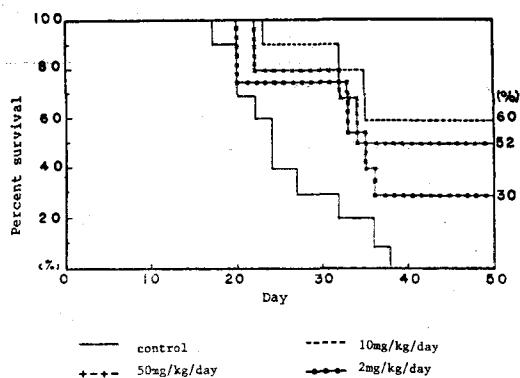


Fig. 1. Effect of the antitumor fraction on the life-span of mice implanted with sarcoma 180.

단백성 다당류를 2mg/kg용량으로 투여하였을 때 저지율은 35.8%였고, 10mg/kg투여시 62.3%, 그리고 50 mg/kg 투여시 54.9%를 나타내었다.

Sarcoma 180의 完全退行을 나타낸 마우스 마리수를 보면 각각 한마리, 세마리, 및 두마리였으며, 그중에서 10mg/kg투여군이 가장 높은 퇴행률을 보였다.

또한 이 단백성 다당류가 마우스의 life-span에 미치는 영향을 Fig. 1에 표시하였다. 이 그림에서 10mg/kg 투여군이 50일간 관찰 하였을 때 60%가 生存하였다. 이것으로 보아 10mg/kg 투여군이 가장 우수한 성적을 나타내었다.

#### 抗癌 成分의 確認 反應

팽나무버섯의 抗癌成分에 대하여 代表的인 蛋白質 呈色反應 및 多糖類 呈色反應을 시행하여 얻은 결과를 Table IV에 表示하였다.

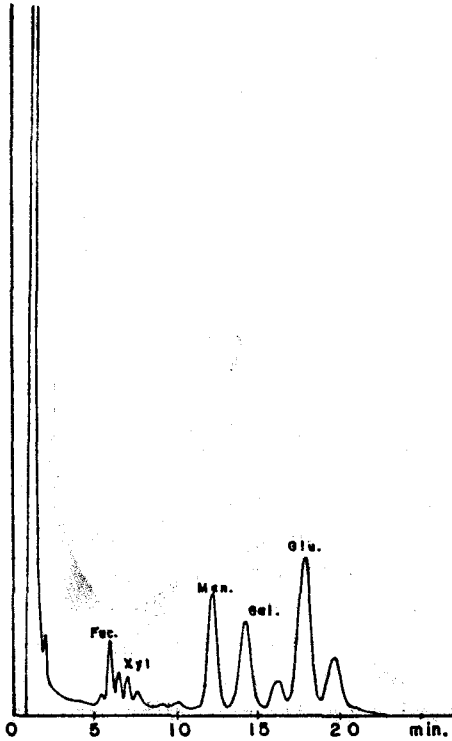
Anthrone反應과 Molish反應이 陽性을 나타낸 것으로 보아 탄수화물임을 알 수 있었다. 그러나 요드反應이 陰性인 것으로 보아 보통의 전분은 아닌것 같다.

Table IV. Chemical color reactions of the antitumor components from *Flammulina velutipes*.

Tests	Color	Result
Anthrone test	dark-green	++
Molish test	purple	++
Iodine test	—	—
Xanthoprotein test	yellow	++
Tryptophan test	violet-brown	++
Biuret test	purple-blue	+
Ninhydrin test	blue-violet	+
Ninhydrin test(on hydrolysate)	violet	++
Lowry-Folin test	dark-blue	++

**Table V.** The level of polysaccharide and its monosaccharide content in the antitumor fraction of *F. velutipes*.

Total polysaccharide	42.4%
Monosaccharide content	%
Glucose	45.4
Galactose	24.3
Mannose	20.3
Xylose	4.3
Fucose	5.7



**Fig. 2.** G.L.C. pattern of the methanolsate of the antitumor fraction from *Flammulina velutipes*.

Xanthoprotein反應을 위시한 단백질 呈色反應의 결과는 모두 陽性으로 나타났으므로 단백질이 含有되어 있음을 알 수 있었다. Ninhydrin反應결과로 보아 加水分解物이 더 靑한 자색을 나타냈으므로 重合度가 높은 단백질인 것 같다.

**抗癌成分의 化學組成**

팽나무 버섯의 抗癌成分에 대해 Anthrone시험법에 따라 炭水化合物을 定量한 결과를 Table V에 表示하였

다. 그 含量은 42.4%이었다. 이 含量은 건조한 子實體中 2.37%에 해당하는 量이다.

이 炭水化合物을 methanolysis시켜 GLC法으로 分析한 결과는 Table V 및 Fig. 2에 표시하였다.

여기에 함유된 구성 單糖類는 glucose, galactose, mannose, xylose 및 fucose의 5종으로 同定되었다. 이 種에서 glucose가 45.4%로 가장 높았고, galactose가 24.3%, mannose가 23.3%, 가 xylose 4.3%, fucose가 5.7%의 含量순이었다.

抗癌成分의 赤外線吸收 스펙트럼은 Fig. 3과 같으며 3300cm<sup>-1</sup> 부근에서 O-H의 伸縮振動, 2900cm<sup>-1</sup> 부근에서 C-H의 伸縮振動, 1000~1100cm<sup>-1</sup> 부근에서 C-H, C-O의 變角振動, 그리고 1650cm<sup>-1</sup> 부근에서 C-O의 伸縮振動을 나타냈다. 그러므로 多糖류의 스펙트럼과 그 특성이 같았다.

팽나무 버섯 抗癌成分의 단백질 含量과 그 加水分解物의 아미노산 組成을 Table VI과 Fig. 4에 표시하였다.

抗癌成分中の 단백질 含量은 24.5%였으며 건조 子實體에 대하여 1.46%이었다. 抗癌成分의 酸加水分解物의 구성 아미노산으로써 16종이 檢出 되었으며 그중

**Table VI.** The level of protein and its amino acid contents in the antitumor fraction of *F. velutipes*.

Total Protein	24.5%
Amino acid content	%
Lysine	7.45
Histidine	1.41
Arginine	4.86
Aspartic acid	10.68
Threonine	7.71
Serine	5.50
Glutamic acid	16.05
Proline	7.75
Glycine	7.18
Alanine	4.98
Valine	5.06
Methionine	0.39
Iso-leucine	5.01
Leucine	4.65
Tyrosine	5.32
Phenylalanine	5.71

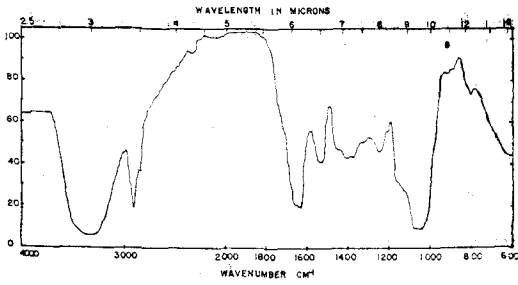


Fig. 3. IR spectrum of the polysaccharide in KBr.

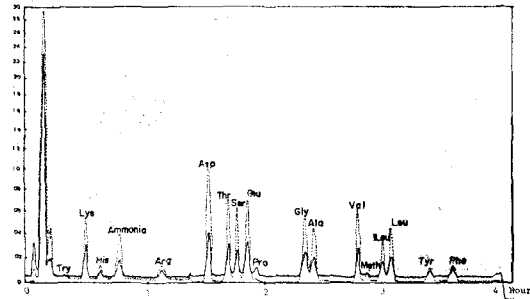


Fig. 4. Chromatogram of amino acids of the protein hydrolysate in the antitumor fraction of *Flammulina velutipes*.

에서 함량이 많은 것이 glutamic acid, aspartic acid, proline, threonine, lysine, glycine 등이었다.

### 考 察

팽나무 버섯의 子實體로부터 추출된 高分子 重合體가 蛋白性 多糖類임을 확인 반응, 化學分析, 및 赤外線 흡수 스펙트럼 등을 통하여 증명하였다.

이 단백질성 다당류는 마우스의 종양인 sarcoma 180에 대하여 현저한 종양 억제율을 나타냈을 뿐만 아니라 처치군 10마리中 세마리에서 完全退行을 보여 주었다. 따라서 이 成分이 抗癌作用을 가졌음을 인정할 수 있었다.

이러한 결과는 Gregory 등(1966), Ikekawa 등(1968), Shibata 등(1968), Komatsu 등(1969), Chihara 등(1969), Ikekawa 등(1969)의 담자균류의 항암성분에 관한 연구 보고와 거의 일치한다. 그러나 팽나무버섯에 관한 연구는 본 논문이 최초이다.

팽나무버섯의 항암성분의 化學組成을 고찰할 때 5종류의 單糖類가 검출되는 다당류임을 알 수 있다. 이 단백질은 Lowry-Folin 反應 및 Ninhydrin 反應의 결과로 보아 완전한 형태의 단백질임을 알 수 있고 또한 酸分解의 結果로 나타난 아미노산의 組成이 일반 단

백질의 페틴과 일치 하는 것으로 보아 이 사실을 더욱 뒷받침 하고 있다.

따라서 구성 다당류의 종류 및 구성 아미노산의 조성으로 보아 이 버섯의 항암성분이 이 버섯 특유의 단백질성 다당류라고 인정된다.

### 結 論

팽나무버섯 *Flammulina velutipes*의 자실체로부터 추출된 高分子 成分이 mouse sarcoma 180에 대하여 억제 작용을 나타내었다. 이 抗癌成分은 多糖類와 蛋白質로 구성되어 있었으며 이 多糖類는 glucose, galactose, mannose, xylose 및 fucose의 5종의 單糖類를 함유하고 있었다. 한편 蛋白質은 glutamic acid, aspartic acid, proline, threonine, lysine, glycine을 비롯한 16종의 아미노산을 함유하고 있었다.

### 要 約

韓國產 擔子菌類의 抗癌 成分을 탐색하기 위하여, 팽나무버섯의 子實體를 溫水로 추출한 후, visking tube로 투석 및 냉동건조하여 단백질성 다당류를 분리하였다. 이 성분을 ICR마우스에 이식한 sarcoma 180에 대한 종양억제작용을 실험하였던 바, 10mg/kg/day 用量을 10일간 투여한 群에서 그 종양억제율이 대조군에 비하여 62.3%이었다. 처치군의 10마리중 3마리에서 그 종양이 완전히 퇴행하였다. 이 항암성분을 분석하였던 바, 42.4%의 다당류와 24.5%의 단백질을 함유하고 있었다. 그 다당류를 가수분해하여 분석하여 본 바, glucose, galactose, mannose, xylose 및 fucose의 5종의 다당류를 검출하였다. 그 단백질을 가수분해하여 16종의 아미노산을 확인하였다.

### 감사의 말씀

이 研究를 수행하는데 지도하여 주신 魯一協 教授님께 깊은 감사를 드립니다. 助言과 協助를 해주신 서울 大學校 藥學大學 金炳珪 教授님과 崔應七 助教授, 그리고 아낌없는 도움을 준 鄭敬壽 助教, 姜昌律 助教 및 微生物藥品化學教室의 여러 學士에게도 감사하고자 합니다.

## References

- Chihara, G., Maeda, Y., Hamuro, J., Sasaki, T., and Fukuoka, F. (1969): *Nature* 222, 687.
- Chung, K.S., Shim, M.J., and Kim, B.K. (1978): *Arch. Pharm. Res.* 1, 33.
- Chung, K.S. (1979): *Arch. Pharm. Res.* 2, 25.
- Chung, K.S. (1982): *Kor. J. Mycol.* 10, 33.
- Chung, K.S., Choi, E.C., Kim, B.K., Kim, Y.S., and Park, Y.H. (1982): *Arch. Pharm. Res.* 5, 17.
- Cunningham, A. (1973): *Prog. Allergy* 17, 5.
- Gregory, F.J., Healy, E.M., Agersborg, H.P. K., Jr., and Warren, G.H. (1966): *Mycologia* 58, 80.
- Ikekawa, T., Nakanishi, M., Uehara, N., Chihara, G., and Fukuoka, F. (1968): *Gann* 59, 155.
- Ikekawa, T., Uehara, N., Maeda, Y., Nakanishi, M., and Fukuoka, F. (1969): *Cancer Res.* 29, 734.
- Imazeki, R., Hongo, T., and Tubaki, K. (1970): "Common Fungi of Japan in Color", p. 75, Hoikusha Publish. Co., Osaka.
- Jerne, N.K., Henry, C., Nordin, A.A., Fujii, H., Kores, A.M.C., and Lefkovitz, I. (1974): *Transplant. Rev.* 18, 130.
- Kang, C.Y., Shim, M.J., Choi, E.C., Lee, Y.N., and Kim, B.K. (1981): *Korean Biochem. J.* 14, 101.
- Kim, B.K., Kim, D.H., Choi, E.C., and Shim, M.J. (1976): *Kor. J. Mycol.* 4, 17.
- Kim, B.K. (1978): *Yakhak Hoeji* 22, 91.
- Kim, B.K., Kim, N.D., Choi, N.J., and Lee, Y.N. (1970): *J. Pharm. Soc. Korea* 14, 15.
- Kim, B.K., Lim, J.H., Yoon, I.H., Park, O.J., and Kim, H.S. (1971): *Kor. J. Pharmacogn.* 2, 95.
- Kim, B.K., Lee, Y.S., Choi, E.C., Shim, M.J., and Lee, Y.N. (1977): *Korean Biochem. J.* 10, 47.
- Kim, B.K., Lee, M.H., and Shim, M.J. (1978): *Kor. J. Mycol.* 6, 5.
- Kim, B.K., Choi, H.K., and Choi, E.C., (1976): *J. Natl. Acad. Sci. Republ. Korea* 15, 211.
- Kim, B.K., Kang, C.Y., Choi, E.C., and Kim, K.H. (1976): *Kor. J. Mycol.* 4, 27.
- Kim, B.K., and Kwon, Y. (1978): *Kor. J. Mycol.* 6, 11.
- Kim, B.K., Lee, D.K., Lee, C.O., and Han, S.S. (1979): *Kor. J. Mycol.* 7, 83.
- Kim, B.K., Park, E.K., and Shim, M.J. (1979): *Arch. Pharm. Res.* 2, 145.
- Kim, B.K., Chung, H.S., Chung, K.S., and Yang, M.S. (1980): *Kor. J. Mycol.* 8, 107.
- Kim, B.K., Choi, E.C., Chung, K.S., Kang, C.Y., Kim, S.H., Kim, J.S., Kim, Y.J., Lee, K.L., and Lee, C.K. (1982): *Arch. Pharm. Res.* 5, 21.
- Kim, B.K., Robbers, J.E., Chung, K.S., Chung, H.S., and Choi, E.C. (1982): *Kor. J. Mycol.* 10, 111.
- Komatsu, N., Okubo, S., Kikunoto, S., Kimura, K., Saito, G., and Sakai, S. (1969): *Gann* 60, 137.
- Kwon, T.J., Park, D.W., Lee, C.O., Kang, C.Y., and Kim, B.K. (1980): *Kor. J. Mycol.* 8, 25.
- Lee, C.O., Chung, J.W., and Kim, B.K. (1981), *Kor. J. Mycol.* 9, 153.
- Lee, C.O., Choi, E.C., and Kim, B.K. (1981): *Arch. Pharm. Res.* 4, 117.
- Lee, J.Y., Lee, Y.W., and Lim, J.H. (1959): "Coloured Illustrations of Fungi of Korea", 158pp., Baemunkak, Seoul.
- Lee, M.H., Choi, E.C., and Kim, B.K. (1979): *Arch. Pharm. Res.* 2, 133.
- Lee, S.A., Min, H.K., Chung, K.S., and Kim, B.K. (1979): *Kor. J. Mycol.* 7, 87.
- Lee, S.A., Chung, K.S., Shim, M.J., Choi, E.C., and Kim, B.K. (1981): *Kor. J. Mycol.* 9, 25.
- Maeda, Y., and Chihara, G. (1971): *Nature* 229, 634.
- Min, H.K., Choi, E.C., and Kim, B.K. (1980): *Kor. J. Mycol.* 8, 13.
- Park, E.K., Choi, E.C., and Kim, B.K. (1979): *Arch. Pharm. Res.* 2, 153.
- Park, D.W., Shim, M.J., and Kim, B.K. (1979): *Seoul Univ. J. Pharm. Sci.* 4, 19.
- Ro, I.H. (1979): *Korean J. Nutrit.* 12, 31.
- Ro, I.H. (1981): *Theses Coll. Sockmyung Women's Univ.* 21, 141.
- Shibata, S., Nishikawa, Y., Cheng, F.M., Fukuoka, F., and Nakanishi, M. (1968): *Gann* 59, 159.
- Shim, M.J., Sohn, J.S., and Kim, B.K. (1978): *Kor. J. Mycol.* 6, 53.
- Shim, M.J., Lee, S.I., and Kim, B.K. (1978): *Seoul Univ. J. Pharm. Sci.* 3, 65.
- Shim, M.J. (1980): *Kor. J. Mycol.* 8, 115.



Woo: Antitumor Components of *Flammulina velutipes*

Shim, M.J. (1981): *Kor. J. Mycol.* 9, 49.

Singer, R. (1975): "The Agaricales in Modern Taxonomy", 3rd edition, p.413, J. Cramer, Liechtenstein.

Yang, M.S., Hong, H.B., Kim, B.K., and Han, D.S (1980): *Kor. J. Mycol.* 8, 101.

Yoon, D.S. (1959): *Rep. Inst. Sci. Tech. Dept. Natl Defense* 4, 73.

<Received February 7, 1983>