

## 소나무 재생버섯(*Fomitopsis pinicola* Jeseng) 다당류의 추출 특성

장경호<sup>2</sup> · 신진기<sup>1</sup> · 이명예<sup>1</sup> · 이상일<sup>3</sup> · 김정숙<sup>3</sup> · 오승희<sup>4</sup> · 김순동<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>대구가톨릭대학교 식품산업학부 식품공학전공, <sup>2</sup>충부대학교 이공대학 호텔외식산업학과  
<sup>3</sup>계명문화대학 식품영양조리과, <sup>4</sup>포항제1대학 다이어트과학계열

### Extraction Characteristics of Polysaccharide from *Fomitopsis pinicola* Jeseng Mushroom

Kyung-Ho Chang<sup>2</sup>, Jin-Gi Shin<sup>1</sup>, Myung-Ye Lee<sup>1</sup>, Sang-Il Lee<sup>3</sup>, Jeong-Sook Kim<sup>3</sup>, Seung-Hee Oh<sup>4</sup> and Soon-Dong Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Food Science and Technology, Food Industrial Technology, Catholic University of Daegu, Gyungsan 712-702, Korea

<sup>2</sup>Dept. of Hotel and Food Science Industry, Joongbu University, Choongnam 312-702, Korea

<sup>3</sup>Dept. of Food Nutrition & Cookery, Keimyung College, Daegu 704-703, Korea

<sup>4</sup>Dept. of Diet and Culinary Art, Pohang College, Gyeongbuk 791-711, Korea

#### Abstract

This study was conducted to investigate the extraction characteristics of the polysaccharide from Jeseng mushroom (*Fomitopsis pinicola* Jeseng). Yields of the polysaccharide extracted from powdered mushroom by autoclaving(120 , 30 min) with water at different pH and salt concentration were 8.2~9.2% in pH 5~11, 4.7~5.5% in 1~5% salt solution, respectively. The yield by the 0.05~1.0 N KOH-extraction was ranged 3.45~13.20%, while that by HAS-extraction(homogenizing after KOH swelling) using 1~2.5 N KOH 73.6~78.4%. Content of carbohydrate, protein, lipid and ash of the crude polysaccharide extracted from fruits body and its cultured mycelium by method of water extraction, KOH extraction(0.005~1N) and HAS-extraction were ranged 86.5~92.6%, 2.3~13.1%, 0.1~4.2% and 0.1~1.7%, respectively. The polysaccharide were composed of 62.0~77.8 g/g of pentose, 138.0~187.8 g/g of hexose and 21.2~117.3 mg/g of protein. From these results, the polysaccharide extracted was supposed to be a protein-bound polysaccharide.

Key words : Mushroom, *Fomitopsis pinicola* Jeseng, polysaccharide, extraction characteristics.

#### 서 론

소나무 재생버섯(*Fomitopsis pinicola* Jeseng)은 멸종된 우리나라 자생버섯으로 알려져 있으나 최근 한 농민에 의하여 새롭게 찾아져 재생버섯으로 명명된 버섯으로 자루가 없으며 갓은 나무줄기에 선반 모양으로 붙어서 반원형을 이루며, 갓의 지름은 30 cm, 두께는 15 cm 정도 되는 큰 버섯이다. 윗면은 두꺼운 각피로 덮여 있어 단단하며, 표면은 밋밋하고, 흑색 또는 적갈색이며, 동심상으로 이랑 모양의 융기가 있다. 버섯 갓 둘레 부분에 적갈색의 띠가 둘러져 있고 밑면은 황백색으로 미세한 관공이 밀포되어 있다(Lee JY 1988). 예로부터 당뇨병에 사용되어 왔으며 우리나라 자생버섯으로 알려져 있다. 구전에 의하면 이 버섯은 당뇨병을 비롯한 다양한 생활습관 병의 예방과 치유에 효과가 있는 것으로 전해지고 있으며 최근 이를 경험적으로 체험한 포항에 거주하는 한 농민이 과거에 이용했던 경험을 토대로 이 버섯 종을 찾아 “재

생버섯”으로 국립종자관리소에 등록(출원번호: 2003-498)하였다.

일반적으로 버섯류는 탄수화물(Hong & Kim 1988, Yim et al 1991), 단백질(Hong et al 1989), 지질(Kwon & Uhm 1984, Hong et al 1988, Hong et al 1990), 무기질 및 비타민(Bano & Rajarathnam 1988) 등 다양한 영양소를 골고루 함유하고 있을 뿐만 아니라 여러 가지 생리활성물질을 함유하여 항암(Hamuro et al 1978), 면역증강(Maeda & Chihara 1971), 생체 기능조절(Okuda et al 1972), 뇌졸중 및 심장병 예방과 치유(Mori et al 1986, Kim et al 1992) 등 다양한 효과를 나타낸다. 이들 생리활성은 특히 버섯류에 함유된 다당류가 나타내는 효과로서 그 추출과 정제에 관한 많은 결과가 보고되고 있다. Kim & Han(1998)은 느타리버섯과 표고버섯의 배양액으로부터의 다당류 추출은 ethanol로 균체를 침전시킨 후 2배량의 물을 가하여 100℃에서 3시간 동안 가열 추출하였으며, Lee et al(1999)은 상황버섯의 다당류 추출은 버섯을 1~2 cm로 세절하여 20배(w/v,%)의 물을 가해 110℃에서 30분간 추출하였다. 또 이들은 배양 균사체에 2배량의 물을 가하여 110℃에서 30분 동안 추출한 후 투석막으로 여과하고 ethanol로 침전,

\* Corresponding author : Soon-Dong Kim, Tel:+82-53-850-3216, Fax: +82-53-850-3216, E-mail: kimssd@cu.ac.kr

투석하여 얻었다. 또, Chio et al(2000)은 표고버섯의 다당류 추출을 위하여 버섯을 세절한 후 증류수를 가하여 85~95℃에서 5시간 추출하였다. Shim et al(2003)은 삼색도장버섯 자실체의 다당류를 80% methanol, 열수 및 0.9% NaCl 용액으로 각각 추출한 결과 methanol 추출물의 수율이 2.73%로 가장 높다고 하였다.

Lee & Kang(1999)은 영지버섯으로부터 세포의 조다당류 추출은 배양액을 배제분자량이 100,000인 한외여과장치로 24시간 농축, 2배량의 acetone을 가해 4℃에서 24시간 방치한 후 추출하였다. 또 이들은 세포의 다당류는 증류수로 추출하였다. Lee et al(2003)은 영지버섯의 조다당류는 자실체에 20배량의 물을 가해 121℃에서 2시간 동안 추출한 후 ethanol로 침전시켰다. Park KS(1998)과 Ha et al(1995)은 각각 구름버섯과 *Agrocybe cylindracea*의 단백다당류는 열수로 추출한 후 ethanol을 가하여 얻은 침전물을 투석하여 얻었다.

Kwon et al(1992)은 *Bacillus polymyxa* KS-1 배양액으로부터 다당류를 추출하기 위하여 배양액을 증류수 희석한 후 NaOH를 1%(w/v)되게 첨가하여 균체를 유리시키고 원심분리하여 얻은 상정액을 중화, ethanol 침전시켜 얻었다. Lee et al(1997)은 구름버섯의 다당류를 열수(97℃), 냉수(4℃), methanol(70℃), ethanol(70℃), acetone(50℃), hexane(50℃), 0.1 N NaOH(60℃) 및 0.1 N HCl(60℃) 등 용매 별로 추출한 결과 열수, 냉수, 0.1 N HCl 및 0.1 N NaOH에서 10.4~18.4% 범위로 수율이 높았다고 하였다.

본 연구자들은 소나무 재생버섯 자실체와 배양 균사체로부터 다당류를 추출하기 위한 기초적 연구로서 pH 별, 염도 별, NaOH 농도 별, 가열방법 별(상압가열 및 가압가열)에 따른 다당류의 추출 특성을 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 재료

본 실험에 사용한 소나무 재생버섯(*Fomitopsis pinicola* Jeseng)은 경북 포항시 소재 재생농산에서 2년간 재배하여 음건한 평균중량 74.1±35.3 g의 자실체(Fig. 1)를 제공받아 시료로 사용하였다.

### 2. 균사체 배양

소나무 재생버섯 자실체 일정량을 절취하여 70% ethanol로 씻은 후 YM agar(yeast 0.5%, peptone 0.5%, malt extract 0.2%, glucose 1%, agar 2.0%, pH 6.5) 평판배지에 접종, 30℃에서 5~6일간 배양하여 버섯 균사체를 확인한 후 15일 간격으로 계대배양하였다. 4~5차 계대배양한 균사체를 YM-broth에 접종하여 shaking incubator(140 rpm)에서 7일간 배양한 후



Fig. 1. Photograph of Jeseng mushroom.

10,000 rpm으로 원심분리하여 균사체를 얻었으며, 이를 증류수로 수회 세척한 후 동결건조하여 분석용 시료로 사용하였다.

### 3. 일반성분 분석

건조 분쇄한 버섯 자실체와 동결 건조시킨 배양 균사체 일정량을 취하여 AOAC법(AOAC 1990)에 준하여 수분, 조단백질, 조지방, 조회분 및 탄수화물을 분석을 하였다. 무기질은 시료 1 g을 600℃에서 회화시킨 후 물:염산용액(1:1) 5 mL에 녹여 25 mL로 정용, Advantec No. 6 여과지(Quantitative Ashless, Toyo Roshi Kaisha Ltd., Japan)로 여과한 여액을 ICP-AES(JY 38 Plus, France)로 분석하였다. 분석조건은 frequency 40.66 MHz, plasma gas flow 12 L/min, sheath gas flow 0.2 L/min이었으며 각각의 고유 파장에서 측정하였다.

### 4. 다당류의 추출과 수율

버섯 자실체 및 배양 균사체로부터 다당류의 추출은 pH 별(pH 5~11), NaCl 농도별(1~5%), KOH 농도 별(0~1 N)로 행하였다. pH 및 NaCl 농도별 실험은 분쇄한 시료에 30배량의 용매를 가하여 autoclave에서 120℃로 30분간 추출하였다. 다음에 10배량의 ethanol로 세척하고 그 잔사를 60℃에서 건조시켜 조다당류로 하였다. 0~1 N KOH 용액에 의한 추출은 시료에 30배량의 용매를 가하여 20℃의 magnetic stirrer 상에서 3시간 동안 추출한 후 3점의 면포로 여과하여 얻은 여액을 진한 염산으로 중화시킨 후 상기와 동일한 방법으로 ethanol로 세척하여 alcohol 불용성 물질(AIS)을 얻었으며 이를 건조하여 조다당류(AIS)로 하였다. 물추출(WE)과 알칼리 팽윤-추출법(HAS)의 경우는 Fig. 2와 같이 행하였다. 즉, WE의 경우는 수증기 증자 추출기(Shin Yang Hongsam Gold Co, Korea)를 사용하여 24시간동안 추출하였다. 즉, 시료에 30배량의 증류수를 가하여 24시간동안 추출한 후 3점의 면포로

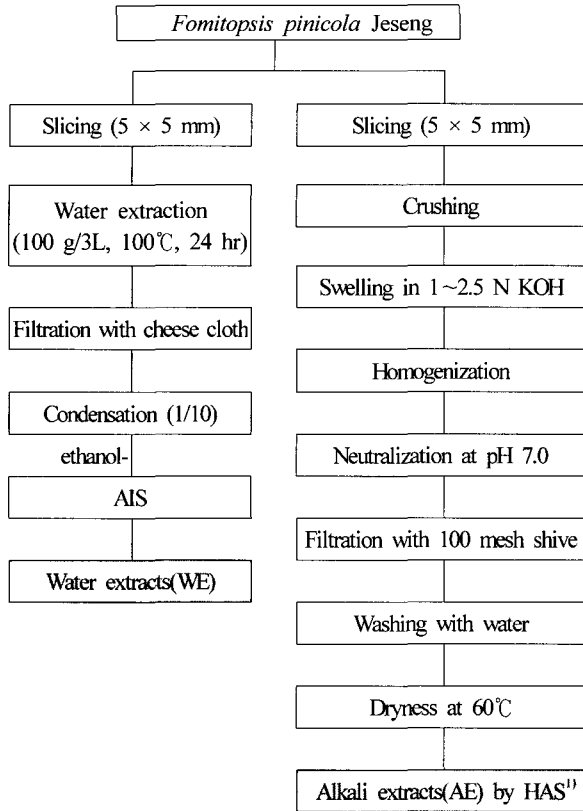


Fig. 2. Extraction procedure of polysaccharides by water and KOH swelling method from *Fomitopsis pinicola* Jeseng and its cultured mycelium. <sup>1)</sup> HAS; homogenization after alkali swelling.

거른 다음 감압건조기를 사용하여 1/10량으로 농축한 후 AIS를 제조하였다. HAS(homogenization after alkali swelling)법의 경우는 파쇄한 시료 150 g에 농도별 KOH 용액(0, 1.0, 1.5, 2.0 및 2.5 N) 150 mL씩을 가하여 1시간동안 팽윤시킨 후 파쇄기(AM-70, Nissei, Japan)를 사용하여 균질화 한 후 100 mesh 체로 분리하였다. 다음에 진한 염산으로 중화, 증류수로 세척한 후 60°C에서 건조시켜 조 다당류로 하였다. 수율은 105°C에서 함량을 구한 후 시료량에 대한 건조 조다당류의 양을 구하여 %로 나타내었다.

5. Polysaccharides의 구성 Hexose 및 Pentose 함량

재생버섯으로부터 추출한 조다당류 구성 당의 함량은 조다당류 시료 200 mg에 2 N TFA 50 mL를 가한 후 용기의 상부를 sealing하여 120°C에서 30분간 가수분해시켰다. 다음에 NaBH<sub>4</sub>로 중화하고 여과하여 얻은 여액을 시료로 하여 hexose는 Anthrone법(Spiron RG 1966)으로 측정하였다. 즉, 가수분해한 시액 0.5 mL에 냉 anthrone 시약 3 mL를 vortex 상에서 잘 혼합한 후 끓는 water bath에서 15분간 가열, ice bath에서 20분간 냉각시킨 후 620 nm에서 흡광도를 측정하였으

며, glucose (Sigma Chem Co, Louis MO, USA)의 검량선(y = 0.71x + 0.03, r=0.98)에 의하여 함량을 산출하였다. Pentose의 함량은 Orcinol법(Yoon et al 1982)으로 측정하였다. 즉, 가수분해한 시액 4 mL에 orcinol-FeCl<sub>3</sub> 시약 0.5 mL를 가한 후 c-HCl 3 mL를 vortex 상에서 잘 혼합한 후 끓는 water bath에서 10분간 가열, 정색시킨 다음 530 nm에서 흡광도를 측정하였으며, arabinose(Sigma Chem Co, Louis MO, USA)의 검량선(y=0.72x+0.04, r=0.99)에 의하여 함량을 산출하였다.

6. 통계처리

모든 실험은 3회 반복으로 행하여 평균치와 표준편차로 나타내었으며, 유의성 검증은 SPSS(Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc, Chicago, IL, USA) software package를 이용하여 Duncan's multiple range test를 행하였다.

결과 및 고찰

1. pH 및 소금농도별에 따른 추출 수율

버섯 자실체로부터 물의 pH별 120°C에서 30분간의 autoclaving에 의한 다당류의 추출수율을 조사한 결과는 Table 1과 같다. pH 5에서는 8.2%, 7에서는 8.7%, 9에서는 8.9%, 11에서는 9.2%로 pH가 높아질수록 수율이 높아지는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 보이지 않았다.

다당류 추출 수율에 미치는 NaCl의 농도별 영향을 조사하기 위하여 증류수(pH 6.8)에 NaCl을 1~5% 범위로 가한 후 pH를 5~11 범위로 조정, pH 별 실험에서와 동일한 조건으로 120°C에서 30분간 가열, 추출한 결과는 Table 2와 같다. 즉, 소금농도 0%에서의 추출 수율은 8.6%, 1%에서는 5.5%, 3%에서는 4.7%, 5%에서는 4.9%로 소금이 첨가된 경우에는 오히려 추출 수율이 낮았다. Shim et al(2003)은 분쇄한 삼색도장버섯자실체로부터 염 가용성 다당류를 추출하였는데 0.9%의 NaCl로 24시간 침지, 추출하였을 때의 수율이 0.43%였다

Table 1. Yields of the polysaccharide from Jeseng mushroom by autoclaving at 120°C for 30 min with various pH (mg/g-dw)

	pH			
	5	7	9	11
Yields (mg/g)	82.4±4.3 <sup>a1)</sup> (8.2) <sup>2)</sup>	87.2±3.0 <sup>a</sup> (8.7)	89.5±4.4 <sup>a</sup> (8.9)	92.3±5.2 <sup>a</sup> (9.2)

<sup>1)</sup> Values are mean±standard deviations of triplicate determinations. Different superscripts within a row indicate significant difference (p<0.05).

<sup>2)</sup> Percent against dried mushroom.

고 보고한 것과 비교하면 높은 수율을 나타내었으나 증류수로 추출한 것보다 적을 뿐만 아니라 염도 변화에 따른 수율의 변화가 없는 특이한 결과를 나타내었다.

## 2. KOH 농도와 추출 수율

재생버섯 자실체에 함유된 다당류를 추출하기 위하여 알칼리농도를 0~1 N까지 높였을 때의 수율 변화를 조사해 보았다(Table 3). 즉, 알칼리농도 0 N에서의 추출 수율은 0.5%, 0.05 N에서의 추출 수율은 0.8%, 0.01~0.05 N에서의 추출 수율은 1.6~3.5%의 수율로 나타났으며, 0.1~0.5 N에서의 추출 수율은 5.2~7.4%였고, 1 N에서는 13.2%의 수율을 보여 1 N KOH농도일 때 추출 수율이 가장 높았다.

Lee et al(1997)은 구름버섯을 0.1 N NaOH(60℃)에서 추출하였을 때 11.4%의 수율을 나타냈다고 보고하였으며, 또한, 버섯 자실체의 추출 수율을 높이기 위하여 HAS법 즉, 알칼리 농도를 0~2.5 N로 조정하여 1시간 동안 팽윤시킨 후 균질화하고, 다시 100 mesh 체를 이용하여 분리한 결과는 Table 4와 같으며 0 N일 때 8.5%, 1 N일 때 73.6%, 1.5N일 때 76.1%, 2 N일 때 76.8% 및 2.5 N일 때 78.4%의 수율을 나타냈다.

Jeon et al(2003)은 다당류 추출 시 KOH, NaOH와 같은 알칼리 조건에서만 용해되는 특성을 가지고 있다고 하였다.

**Table 2. Yields of the polysaccharide from Jeseng mushroom by autocalving at 120℃ for 30 min with various NaCl concentration (mg/g-dw)**

	Concentration of NaCl (%)			
	0	1	3	5
Yields(mg/g)	86.5±2.8 <sup>a</sup> (8.6) <sup>2)</sup>	54.5±2.9 <sup>b</sup> (5.5)	47.4±3.5 <sup>b</sup> (4.7)	48.8±3.2 <sup>b</sup> (4.9)

<sup>1)</sup> Values are mean±standard deviations of triplicate determinations. Different superscripts within a row(a-c) indicate significant difference( $p<0.05$ ).

<sup>2)</sup> Percent against dried mushroom.

**Table 4. Yields of the polysaccharide from Jeseng mushroom by HAS-extraction<sup>1)</sup>**

	Concentration of KOH (N)				
	0	1.0	1.5	2.0	2.5
Yields (mg/g-dw)	85.7±0.2b <sup>2)</sup> (8.5) <sup>3)</sup>	736.1±33.6 <sup>a</sup> (73.6)	761.2±47.8 <sup>a</sup> (76.1)	768.1±60.5 <sup>a</sup> (76.8)	784.2±61.0 <sup>a</sup> (78.4)

<sup>1)</sup> HAS (homogenization after alkali swelling): 150 g of the raw mushroom was swelled in 150 mL of 1N KOH for 2 hrs, homogenized, sieving at 100 mesh, and washed with distilled water until pH 7.

<sup>2)</sup> Values are mean±standard deviations of triplicate determinations. Different superscripts within a row (a-c) indicate significant difference( $p<0.05$ ).

<sup>3)</sup> Percent against dried mushroom.

**Table 3. Yields of the polysaccharide from Jeseng mushroom with different KOH concentration**

Conc of KOH (N)	Yields (mg/g-dw)
1.000	132.0±0.4 <sup>a1)</sup> (13.2) <sup>2)</sup>
0.500	74.1±0.3 <sup>b</sup> ( 7.4)
0.250	62.1±0.9 <sup>c</sup> ( 6.2)
0.100	51.8±0.9 <sup>d</sup> ( 5.2)
0.050	34.5±0.2 <sup>e</sup> ( 3.5)
0.010	16.2±0.6 <sup>f</sup> ( 1.6)
0.005	8.3±0.4 <sup>g</sup> ( 0.8)
0	5.7±0.1 <sup>h</sup> ( 0.5)

<sup>1)</sup> Values are mean±standard deviations of triplicate determinations. Different superscripts within a column(a-h) indicate significant difference( $p<0.05$ ).

<sup>2)</sup> Percent against dried mushroom.

Kwon et al(1992)은 증류수로 희석한 배양액에 NaOH를 1%(w/v) 첨가하여 추출하였다고 보고된 바 있다. 따라서 1~2.5 N KOH 농도로 추출한 결과 약간의 차이는 있었으나 각 조건별 유의성이 나타나지 않아 1 N KOH 농도일 때가 가장 효과적이라 판단되었다.

## 3. 추출물의 일반성분 함량

각 추출 조건별 일반성분 함량은 Table 5와 같다. 수분함량은 WE에서 22.8%로 높았으며 탄수화물함량은 AE, HAS 및 WE에서 건물당 각각 89.5, 94.5 및 92.6%로 높았으며 단백질 함량은 배양 균사체에서 13.1%로 높았다. 지방함량은 버섯 자실체에서 건물당 4.2%로 높았으며 회분함량도 버섯 자실체에서 1.7%로 높았다.

## 4. Polysacchrides의 구성 Pentose, Hexose 및 Protein 함량

Polysaccharide의 구성 pentose, hexose 및 protein 함량은

Table 5. General components of various extracts

(% , w/w)

Components	Whole mushroom				CM <sup>4)</sup>
	Raw	WE <sup>1)</sup>	AE <sup>2)</sup>	HAS <sup>3)</sup>	
Moisture	11.2±1.4 <sup>b5)</sup>	22.8±1.2 <sup>a</sup>	1.0±0.2 <sup>c</sup>	9.6±1.0 <sup>b</sup>	19.3±1.2 <sup>a</sup>
Carbohydrate	77.1±3.6 <sup>b</sup> (86.8) <sup>6)</sup>	71.1±3.4 <sup>b</sup> (92.6)	88.6±4.5 <sup>a</sup> (89.5)	85.4±4.3 <sup>a</sup> (94.5)	69.8±3.2 <sup>b</sup> (86.5)
Protein	6.5±0.3 <sup>b</sup> ( 7.3)	5.6±0.5 <sup>c</sup> ( 7.3)	6.9±0.2 <sup>b</sup> ( 7.0)	2.1±0.1 <sup>d</sup> ( 2.3)	10.6±0.4 <sup>a</sup> (13.1)
Lipid	3.7±0.1 <sup>a</sup> ( 4.2)	0.1±0.0 <sup>d</sup> ( 0.1)	3.0±0.2 <sup>b</sup> ( 3.0)	1.9±0.0 <sup>c</sup> ( 2.1)	0.2±0.0 <sup>d</sup> ( 0.3)
Ash	1.5±0.0 <sup>a</sup> ( 1.7)	0.1±0.0 <sup>d</sup> ( 0.1)	0.5±0.0 <sup>c</sup> ( 0.5)	1.0±0.0 <sup>b</sup> ( 1.1)	0.1±0.0 <sup>d</sup> ( 0.1)

<sup>1)</sup> WE(water extracts): 150 g of the raw mushroom was extracted with 4 L boiling water for 24 hrs, and prepared AIS.

<sup>2)</sup> AE(Alkali extracts): 150 g of the raw mushroom was extracted with 4 L of 20°C, 1 N KOH solution for 2 hrs, then filtered through 3 layer of cheese cloth, prepared AIS after neutralization.

<sup>3)</sup> HAS(extracts by the method of homogenization after alkali swelling): 150 g of the raw mushroom was swelled in 150 mL of 1N KOH for 2 hrs, homogenized, sieving at 100 mesh, and washed with distilled water after neutralization, and dried at 60°C.

<sup>4)</sup> Cultured mycelium.

<sup>5)</sup> Values are means±standard deviations of triplicate determinations. Different superscripts within a row(a-c) indicates significant difference( $p<0.05$ ).

<sup>6)</sup> Parenthesis denotes values of dried material.

Table 6. Compositions of the polysaccharide extracted from Jeseng mushroom and cultured mycelium

Extracts <sup>1)</sup>	Pentose(µg/g)	Hexose(µg/g)	Protein(mg/g)
WE	56.4±3.4 <sup>c2)</sup>	187.8±20.1 <sup>bA</sup>	72.5± 2.5 <sup>aB</sup>
HAS	77.8±4.2 <sup>aA</sup>	138.0±23.1 <sup>bA</sup>	21.2± 2.4 <sup>aC</sup>
CM	62.0±2.7 <sup>bB</sup>	155.4±18.3 <sup>bA</sup>	117.3±12.5 <sup>aA</sup>

<sup>1)</sup> Abbreviations: WE; water extracted polysaccharides from Jeseng mushroom, HAS; extracts by method of homogenization after 1N KOH-swelling, CM; cultured mycelium.

<sup>2)</sup> Values are means±standard deviations of triplicate determinations. Different superscripts within a row(a-c) and column (A-C) indicates significant difference( $p<0.05$ ).

Table 6과 같으며 pentose(µg/g) 함량은 WE에서 56.4, HAS에서 77.8 및 CM에서 62.0으로 나타났으며, hexose(µg/g) 함량은 WE에서 187.8, HAS에서 138.0 및 CM에서 155.4로 나타났으며, protein(mg/g) 함량은 WE에서 72.5, HAS에서 21.2 및 CM에서 117.3으로 나타났다.

### 요약 및 결론

본 연구는 소나무 재생버섯(*Fomitopsis pinicola* Jeseng)과 그 배양 균사체로부터 다당류의 추출 특성에 대하여 연구하였다. pH를 5~11 범위로 달리 하여 120°C에서 30분간 추출한 결과 추출 수율은 pH 5~11에서는 8.2~9.2%이었다. 1~3% NaCl 용액에서의 추출 수율은 4.7~5.5% 범위로 같은 조건의 물 추출의 경우보다는 높았으나 농도별에 따른 뚜렷한

차이는 보이지 않았다. KOH의 농도별(0.05~1.0 N)에 따른 추출 수율은 3.45~13.2% 범위였다. HAS법(1~2.5 N KOH 용액에서 팽윤시킨 후 균질화)에 의한 polysaccharide의 추출 수율은 73.6~78.4% 이었다. 버섯 자실체의 물 추출물(30배율, 24시간 가열 추출), KOH 추출물, HAS 추출물 및 배양 균사체 추출물의 일반성분은 탄수화물(섬유질 포함) 86.5~92.6%, 단백질 2.3~13.1%, 지질 0.1~4.2%, 회분 0.1~1.7% 범위였다. 자실체와 배양 균사체의 구성 pentose의 함량은 62.0~77.8 µg/g, hexose의 함량은 138.0~187.8 µg/g, 단백질의 함량은 21.2~117.3 mg/g이었다.

### 감사의 글

본 연구는 농림부 농림기술 개발사업의 지원에 의해 이루어진 것으로 이에 감사드립니다.

### 문헌

- AOAC (1990) Official methods of analysis. 15th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC. p 790: 1060-1061.
- Bano Z, Rajarathnam S (1988) *Pleurotus* mushroom Part II chemical composition, nutritional value postharvest physiology, preservation and role as human food. *CRC Reviews in Food Sci Nutr* 27: 87-158.
- Chio MY, Lim SS, Chung TY (2000) The effects of water

- soluble polysaccharide from *Lentinus edodes* on lipid metabolism in rats fed butter yellow. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 294-299.
- Ha HC, Park S, Park KS (1995) Isolation and purification of protein-bound polysaccharide from the sawdust mycelia of *Agrocybe cylindracea*. *J Korean Soc of Mycology* 23: 121-128.
- Hamuro J, Hadding U, Bitter-Suerman D (1978) Solid phase activation of alternative pathway of complement by  $\beta$ -1, 3-glucans and its possible role for tumor regressing activity. *Immunol* 34: 695-705.
- Hong JS, Kim YH, Lee KR, Kim MK (1988) Composition of organic acid and fatty acid in *Pleurotus ostreatus*, *Lentinus edodes* and *Agaricus bisporus*. *Korean J Food Sci Technol* 20: 100-105.
- Hong JS, Kim YH, Kim MK, Kim TY, Kim KJ (1990) Studies on the lipids composition of Korean edible mushrooms. *Korean J Dietary Culture* 5: 437-442.
- Hong JS, Kim YH, Kim MK, Kim YS, Sohn HS (1989) Contents of free amino acids and total amino acids in *Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus* and *Lentinus edodes*. *Korean J Food Sci Technol* 21: 58-62.
- Hong JS, Kim TY (1988) Contents of free sugars and free-sugars alcohols in *Pleurotus ostreatus*, *Lentinus edodes* and *Agaricus bisporus*. *Korean J Food Sci Technol* 20: 459-462.
- Jeon YB, Kim KS, Shin MK (2003) A study on the cleaner production technology in the production of polysaccharide proceedings of KSEE KAIST. 1475-1480.
- Kim GH, Han HK (1998) The effect of mushroom extracts on carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity in rat. *J Korean Soc Food Nutr* 27: 326-332.
- Kim GJ, Kim HS, Chung SY (1992) Effects of varied mushroom on lipid compositions in dietary hypercholesterolemic rats. *Korean J Soc Food Nutr* 21: 131-135.
- Kwon GS, Joo HK, Oh TK (1992) Isolation of exopolysaccharide-producing bacillus polymyxa KS-1 and some properties of exopolysaccharide. *Korean J Appl Microbiol Biotechnol* 20: 34-39.
- Kwon YJ, Uhm TB (1984) A study on the lipid components in oyster mushroom. *Korean J Soc Food Nutr* 13: 175-180.
- Lee HS, Kweon MH, Lim WJ (1997) An anticoagulant polysaccharide isolated from the alkali extracts of *Coriolus versicolor*. *J Korean Food Sci Technol* 29: 369-375.
- Lee JW, Baek SJ, Bang KW (1999) Characteristics of polysaccharide isolated from the fruit body and cultured mycelia of *Phellinus linteus* IY001. *J Korean Soc Mycol* 27: 424-429.
- Lee JW, Bang KW, Seo BI (2003) Pharmacological activities of the polysaccharide obtained from the fruit body and mycelia of *Ganoderma lucidum* IY005. *J Korean Herbol* 18: 149-156
- Lee JY (1988) Coloured Korean mushrooms. Academi Press, New York p 251.
- Lee SY, Kang TS (1999) Structural analysis of the antitumor active exo-polysaccharide produced by submerged cultivation of *Ganoderma lucidum* mycelium. *J Korean Soc of Mycol* 27: 76-81.
- Maeda YY, Chihara G (1971) Lentinan a new immunocccelerator of cell-mediated responses. *Nature* 228: 634-640.
- Mori K, Toyomasu T, Nanba H, Kuroda H (1986) Antitumor activities of edible mushrooms by oral administration. *Proc Int'l Sym Scientific and Technical Aspects of Cultivating Edible Fungi* 1-6.
- Okuda T, Yoshioka Y, Ikekawa T, Chihara G, Nishioka K (1972) Anticomplementary activity of antitumor polysaccharide. *Nature New Biol* 238: 59-60.
- Park KS (1998) Production of protein bound polysaccharides by solid substrate fermentation of *Lentinus edodes*. *J Korean Food Nutr* 11: 667-672.
- Shim SM, Im KH, Kim JW, Lee UY, Kim HW, Lee MW, Lee TS (2003) The immuno-modulatory and antitumor effects of crude polysaccharides extracted from *Daedaleopsis tricolor*. *J Korean Soc of Mycol* 31: 161-167.
- Spiro RG (1966) Analysis of sugars found in glycoprotein in *Method in Enzymology*. Academic Press New York 8: 4-10.
- Yim SB, Kim MO, Koo SJ (1991) Determination of dietary fiber contents in mushrooms. *Korean J Soc Food Sci* 7: 69-76.
- Yoon IS, Kim JH, Oh TS, Hong YS (1982) Food analysis. Hyungseol, Seoul, Korea, p 82-85.

(2004년 12월 28일 접수, 2005년 2월 3일 채택)