

## 아위버섯의 성분에 관한 연구

차월석\* · 이희덕<sup>1</sup> · 김종수<sup>2</sup>

조선대학교 공과대학 화학공학과, <sup>1</sup>한국식품연구소 분석실, <sup>2</sup>익산대학 공업화학과

Received July 31, 2003 / Accepted January 17, 2004

**Study on the Composition of *Pleurotus ferulae* Fruit Body.** Wol-Suk Cha\*, Hee-Duck Lee<sup>1</sup> and Jong-Soo Kim<sup>2</sup>. Department of Chemical Engineering, Chosun University, Kwangju 501-759, Korea, <sup>1</sup>Korea Advanced Food Research Institute, Seoul 137-069, Korea, <sup>2</sup>Department of Industrial Chemistry, Iksan National College, Chonbuk 570-752, Korea – The composition of *Pleurotus ferulae* fruit body (PFF) has been investigated to determine the possible use for medicinal and edible purposes. The nutritional compositions of PFF were as follows; carbohydrate 54.3 g%, crude protein 20.2 g%, moisture 12.5 g%, crude fat 8.0 g% and ash 5.0 g% (w/w). Potassium concentration in PFF was high up to 2,337.0 mg% (w/w) and Mg, Na, Zn, Ca and Fe were followed. There were seventeen amino acids in PFF. The glutamic acid content was high up to 13.65%mol and aspartic acid, glycine, alanine, leucine, arginine, valine and lysine were followed. Since PFF contains major free amino acids such as alanine, phenylalanine, tyrosine and leucine, it will be a favorable food stuff. Vitamin contents of PFF were vitamin A 0.12, vitamin B<sub>1</sub> 0.31, vitamin B<sub>2</sub> 0.68, vitamin C 7.99, vitamin E 316.88 and vitamin D<sub>3</sub> 0.29 mg%. PFF will have a good anti-aging effect due to the high content of vitamin C and E.

**Key words** – *Pleurotus ferulae*, crude protein, potassium, amino acid, vitamin

경제발전과 함께 식생활의 개선으로 영양상태는 매우 향상되었으나 각종 성인병이 날로 증가하고 있는데 심지어는 당뇨병에 걸린 어린이가 증가하는 추세이다. 이러한 질병을 치료하기 위한 치료법과 약재가 연구 개발되고 있는데 특히, 생물재료를 이용한 치료제의 개발은 부작용이 적어서 더욱 선호되고 있다. 최근에는 버섯에 유용한 물질이 다량 포함되어 있다는 것이 알려져 그 관심도가 높아지고 있다. 이러한 물질의 장점은 인체에는 무해하며 부작용이 없고 치료효과가 높다는데 있다. 버섯은 이미 고대로부터 식용으로 뿐만 아니라 약용으로 사용되어져 왔는데, 오늘날 버섯의 종수는 적어도 10,000여종이 있는 것으로 알려져 있고 그 중 약 600여종이 식용이다[1]. 중국약용진균(刻波 菌)이라는 서적에는 약용으로 사용되는 버섯이 117종이라고 기술되어 있다[2]. 또한 버섯은 단백질과 무기질 등의 풍부한 영양과, 독특한 향기를 함유하고 있어 기호식품 및 건강식품이며, 특히 항암제[8,9] 및 항생제[3,6,10,18]등으로서 기능이 발견되어 이에 대한 관심이 증가하고 있다.

기능성 약용 및 식용 버섯인 아위버섯(*Pleurotus ferulae*)은 백색 단병(短柄) 변종으로서 주로 중국의 서북방인 신강성내 위글지역의 황량한 초원에 자생하는 한방재료인 아위풀의 뿌리부위에서 봄에 발생하는 버섯이다. 오래전부터 이 지역의 위글족들이 민간약으로서 만병의 예방 및 치료제로 사용하여 왔다. 이 지역에서는 <西方的 神瑛> 또는 <瑛의 王子>라고 부르는 귀중한 버섯이다[7]. 이 버섯은 일본에서는 백령

지 또는 백설과 같다는 의미에서 설할이(雪割瑛)라 하며 중국에서는 백령고라 한다. 아위(阿魏)버섯(가칭, Ferule Mushroom)은 국내에는 전혀 알려져 있지 않은 버섯이다[7,11]. 일본 식품 분석센터에서의 성분분석결과는 항종양 및 혈당하강작용을 하는 것으로 알려진  $\beta$ -D-glucan 함량이 *Agaricus* 보다 3배(100 mg당 아위버섯 23.7 mg, *Agaricus* 9.7 mg)를 포함하고 있고, ergosterol의 함량이 252 mg/100 g으로 보고되었다[11]. 더욱이 식품의 중금속오염이 문제되고 있는 현실점에서 카드뮴이 전혀 검출되지 않았고, 이외에도 식물섬유 및 기타 비타민 등을 다량 함유하고 있는 버섯이다[11]. 이와 같이 아위버섯은 색깔이 백색이고 크기가 크며 질이 좋고 영양이 풍부하여 이상적인 보건식품으로 알려져 있어 아위버섯이 약용과 식용으로서 가치가 있으나 이에 대한 연구가 국내외에 거의 없기에 본 연구에서는 일반성분, 무기질, 구성아미노산, 유리아미노산, 비타민 등을 분석 검토하여 보고하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 일반 성분 분석

본 실험에 사용한 아위버섯 자실체는 조선대학교 생물공학 실험실에서 생산한 것을 시료로 사용하였다. 수분, 회분, 탄수화물, 조지방, 조단백질은 식품공전의 일반성분 시험법[4]에 따라 측정하였다.

### 무기성분의 분석

시료 7.5 g에 증류수 500 ml을 가하여 100℃에서 24시간

### \*Corresponding author

Tel : +82-62-230-7218, Fax : +82-62-230-7226

E-mail : wscha@chosun.ac.kr

가열 교반하여 여과 한 후 용액화된 시료의 주원소 및 미량 원소의 농도를 측정할 수 있는 flame and furnace, 4-lamp turret, Quadline background correction, GFTV로 된 원자 흡광 분광분석기(UNICAM 989)를 이용하여 분석을 하였다.

**구성아미노산의 분석**

아위버섯의 구성 아미노산 분석을 위한 시료의 전처리 는 다음과 같은 방법[16]으로 하였다. 시료 1 g을 아미노산 분석 기 loading buffer (Lithium citrate pH2.2) 5 ml에 넣고 초음 파 추출을 30분간 시행한 후 0.45 µm filter로 여과한 후 10% SSA(5-sulphosalicylic acid) 1 ml과 위 시료 1 ml을 혼합한 후 4℃에서 1시간 방치하여 침전된 단백질을 제거한 후 여과 하였다.

이 중 10 mg을 취하여 PICO-tag 방법[17]을 이용하여 PITC labeling한 후 얻은 시료 400 µL중에서 50 µL을 취하여 HPLC (Waters 510)를 이용하여 분석하였다. column은 High Resolution Column Bio 20 PEEK Lithium이며 유속은 buffer 250 ml/hr, ninhydrin 20 ml/hr이고 압력은 Buffer 55 bar, ninhydrin 12 bar의 조건으로 구성 아미노산 분석을 하였다.

**유리아미노산의 분석**

시료 200 mg을 absolute ethanol 1 ml에 첨가하여 혼합한 후 상온에서 24시간 동안 교반하여 유리아미노산을 추출한다. 혼합액을 원심분리하여 상정액 0.5 ml을 취하여 Dowex 50-X8 resin (200-400 mesh) column (made in a Pasteur pipette)을 통과 시킨다음 10X column volumn의 증류수로 column washing하고, 10X column volumn의 absolute ethanol로 protein, phenolic compound, carbohydrates, lipid를 제거하고, 10X column volumn의 2N ammonium hydroxide 로 유리아미노산을 용출한다. Column 용출액은 rotary evaporator를 이용하여 evaporation 시키고, 건조된 시료는 pH 2.2 lithium citrate loading buffer를 이용하여 녹인 후 0.2 µm filter로 여과하였다.

이 중 20 µL을 취하여 HPLC (Waters 510)를 이용하여 분석하였고, column은 High Resolution Column Bio 20 PEEK Lithium이며 유속은 buffer 20 ml/hr, ninhydrin 20 ml/hr, 압력은 buffer 75 bar, ninhydrin 14 bar의 조건으로 유리 아미노산 분석을 하였다.

**비타민 분석**

시료 1 g을 식품공전의 미량 영양성분 시험법[5]에 따라 처리하여 이 중 20 µL을 취하여 HPLC (Waters 510)로 분석 하였다. HPLC 분석조건은 C<sub>18</sub> column (µ Bondapak C<sub>18</sub>, 0.39×30 cm, 10 µm)이며 유속은 solvent 30 ml/hr, ninhydrin 20 ml/hr이고, 압력은 solvent 55 bar, ninhydrin 12 bar이었다.

**결과 및 고찰**

**일반성분**

색깔이 결백하고 크기가 크며 질이 좋고 고단백질, 저지방 의 보건식품으로 알려져 있는 아위버섯에 대한 일반성분을 분석한 결과 수분이 12.5 g%, 조지방이 8.0 g%, 회분이 5.0 g%, 탄수화물이 54.3 g%이며, 조지방은 표고버섯 3.1 g%[14], 느타리버섯 2.0 g%[12]보다 많고, 탄수화물은 표고버섯 63.7 g%[14], 느타리버섯 66.9 g%[12]보다 적게 함유되어 있으나 조단백질의 경우 표고버섯 18.1 g%[14], 느타리버섯 12.8 g%[12]보다 많이 함유되어 있으며 함량이 20.2 g%를 차지하고 있다(Table 1).

**무기성분**

아위버섯에 대한 무기성분함량을 알고자 원자흡광 분광분석기를 이용하여 원소분석을 한 결과 Ca는 11.3 mg%으로 표고버섯 19.0 mg%[15], 느타리버섯 16.0 mg%[13]보다는 적었지만, Na는 66.9 mg%로 표고버섯 25.0 mg%[15], 느타리버섯 2.0 mg%[13]보다 많이 함유되어 있었으며, Mg는 108.0 mg%로 표고버섯 110.0 mg%[15]보다는 적었으나 느타리버섯 15.0 mg%[13]보다는 많았고, K는 2,337.0 mg%로 표고버섯 2,140.0 mg%[15], 느타리버섯 340.0 mg%[13]보다 많이 함유되었고, Zn는 26.3 mg%로 표고버섯 2.3 mg%[15], 느타리버섯 1.0 mg%[13]보다 많고, Fe는 8.5 mg%로 표고버섯 3.3 mg%[15], 느타리버섯 3.7 mg%[13]보다 많이 함유되어 있었다. 무기성분 중 K가 가장 많이 함유되어있고, Mg, Na, Zn, Ca, Fe의 순으로 함유되어 있었다(Table 2).

Table 1. General composition of *Pleurotus ferulae* fruit body (unit : g%)

Component	Amount	<i>Pleurotus ferulae</i>	<i>Lentinus edodes</i> [15]	Oyster mushroom[16]
Moisture		12.5	10.6	14.3
Crude fat		8.0	3.1	2.0
Ash		5.0	4.5	4.0
Carbohydrate		54.3	63.7	66.9
Crude protein		20.2	18.1	12.8

Table 2. Mineral Composition of *Pleurotus ferulae* fruit body (unit : mg%)

Component	Amount	<i>Pleurotus ferulae</i>	<i>Lentinus edodes</i> [17]	Oyster mushroom[18]
Ca		11.3	19	16
Na		66.9	25	2
Mg		108	110	15
K		2337	2140	340
Zn		26.3	2.3	1.0
Fe		8.5	3.3	3.7

**구성아미노산성분**

기침을 멈추게 하고 소염 및 부인과 종양을 치료하는데 효능이 있어 약용과 식용으로 가치가 있다고 알려져 있으며, 조단백질을 20.2 g% 함유하고 있는 아귀버섯에 대한 구성 아미노산 성분을 알고자 HPLC를 이용하여 분석한 결과 17종의 아미노산을 함유하고 있으며, 친수성이며 산성아미노산인 glutamic acid가 13.65 %mol로 가장 많이 함유되어 있고, aspartic acid가 10.86 %mol, 비극성이고 소수성인 glycine이 9.17 %mol, alanine이 8.74 %mol, leucine이 7.76 %mol, 염기성 아미노산인 arginine이 7.25 %mol, 소수성인 valine이 7.03 %mol, 염기성인 lysine이 6.18 %mol등의 순으로 함유되어 있는 것으로 나타났는데, 이러한 결과는 친수성 아미노산이 소수성 아미노산 보다 많이 함유되어 있고 중성 및 황을 가지고있는 아미노산은 적게 함유되어있는 것을 알 수 있었다. 구성아미노산 중 필수아미노산은 37.78 %mol을 함유하고 있었다(Table 3).

**유리아미노산의 성분**

아귀버섯에 대한 유리아미노산 성분을 알고자 HPLC를 이용하여 분석한 결과 21종의 아미노산을 함유하고 있으며 alanine이 547.97 µg%으로 가장 많이 함유되어 있고, phenylalanine이 314.71 µg%, tyrosine이 266.36 µg%, leucine이 230.26 µg%, proline이 212.36 µg%, γ-aminobutylic acid가 160.84 µg%, valine이 158.08 µg%, 3-methylhistidine이 119.29 µg%, carnosine이 105.18 µg%등의 순으로 함유되어 있으며,

Table 3. Composition of constitutive amino acid in *Pleurotus ferulae* fruit body (unit : %mol)

Component	Amount
Aspartic acid	10.86
*Threonine	5.01
Serine	4.80
Glutamic acid	13.65
Proline	3.73
Glycine	9.17
Alanine	8.74
Cystine	0.64
*Valine	7.03
*Methionine	2.24
*Isoleucine	5.01
*Leucine	7.76
Tyrosine	1.25
*Phenylalanine	4.55
Histidine	2.13
*Lysine	6.18
Arginine	7.25
*Tryptophane	-
Total	100

\*; Composition of essential amino acid.

총 함유량은 2,737.38 µg%이었다. 이와 같이 21종의 유리아미노산을 함유하고 있기 때문에 아귀버섯의 맛이 좋을 것이라 생각되어 진다(Table 4).

**비타민 분석**

비타민 등을 다량 함유한 것으로 알려져 있는[11] 아귀버섯에 대해 식품공전의 미량 영양성분 시험법[5]에 따라 처리

Table 4. Composition of free amino acid in *Pleurotus ferulae* fruit body (unit : µg%)

Component	Amount
Aspartic acid	10.00
*Threonine	87.54
Serine	48.87
Glutamic acid	46.34
Proline	212.36
Glycine	38.30
Alanine	547.97
*Valine	158.08
*Methionine	31.33
Cystathionine	26.68
*Isoleucine	153.50
*Leucine	230.26
Tyrosine	266.36
*Phenylalanine	314.71
β-Aminobutylic acid	-
γ-Aminobutylic acid	160.84
Ornithine	29.75
*Lysine	37.28
Histidine	39.58
3-Methylhistidine	119.29
Anserine	-
Carnosine	105.18
Arginine	73.16
Total	2,737.38

\*; Compositions of essential amino acid.

Table 5. Vitamin composition of *Pleurotus ferulae* fruit body (unit : mg%)

Component	Amount	<i>Pleurotus ferulae</i>	<i>Lentinus edodes</i> [17]	Oyster mushroom[18]
Vitamin A	0.12	0	0	
Retinol	-	0	0	
β-Carotene	-	0	0	
Vitamin B <sub>1</sub>	0.31	0.48	0.50	
Vitamin B <sub>2</sub>	0.68	1.57	0.80	
Niacin	-	19.00	10.00	
Vitamin C	7.99	0	0	
Vitamin E	316.88	-	-	
Vitamin D <sub>2</sub>	-	-	-	
Vitamin D <sub>3</sub>	0.29	0.02	-	
Total	326.27	21.07	11.3	

하여 HPLC를 이용하여 비타민을 분석한 결과 vitamin A가 0.12 mg%, vitamin B<sub>1</sub>은 0.31 mg%, vitamin B<sub>2</sub>는 0.68 mg%, vitamin C는 7.99 mg%, vitamin E는 316.88 mg%, vitamin D중 D<sub>2</sub>는 확인되지 않았으나 D<sub>3</sub>는 0.29 mg%을 함유하고 있는 것으로 나타났다. 표고버섯[15]은 vitamin B<sub>1</sub> 0.48 mg%, vitamin B<sub>2</sub> 1.57 mg%, vitamin D<sub>3</sub>는 0.02 mg%, 느타리버섯 [13]의 경우 vitamin B<sub>1</sub> 0.50 mg%, vitamin B<sub>2</sub>는 0.8 mg%을 함유하고 있는 것으로 보고되었으며, 또한 아귀버섯의 비타민 총합유량은 326.27 mg%으로 표고버섯 21.07 mg%[15], 느타리버섯 11.3 mg%[13]보다 아주 많이 함유되어 있었다. 특히 표고버섯[15]이나 느타리버섯[13]에 존재하지 않는 vitamin C와 vitamin E가 많이 함유되어 노화방지에 좋으리라 생각되어지며, vitamin D가 표고버섯[15]이나 느타리버섯 [13]보다 많이 함유되어있어 노년과 청소년층이 칼슘을 보충하는데 도움이 될 것이라 사료되어 진다(Table 5).

## 요 약

아귀버섯을 약용과 식용으로 이용하고자 일반성분, 무기질, 구성아미노산, 유리아미노산, 비타민 등을 분석검토한 결과 조지방이 8.0 g%, 탄수화물이 54.3 g%, 조단백질이 20.2 g%이었다. 무기물은 K가 2,337.0 mg%으로 가장 많이 함유되어있고, Mg, Na, Zn, Ca, Fe의 순으로 함유되었다. 구성 아미노산은 glutamic acid가 13.65 %mol로 가장 많이 함유되어있고, aspartic acid, glycine, alanine, leucine, arginine, valine, lysine등의 순으로 17종의 아미노산을 함유하고 있으며 필수아미노산은 37.78 %mol이었다. 유리아미노산은 alanine이 547.97 µg%으로 가장 많이 함유되어 있고, phenylalanine, tyrosine, leucine 등의 순이며, 총 함유량은 2,737.38 µg%이고, 21종을 함유하고 있기 때문에 아귀버섯의 맛이 좋을 것이라 생각되어 진다. 비타민의 경우 vitamin A가 0.12 mg%, vitamin B<sub>1</sub>은 0.31 mg%, vitamin B<sub>2</sub>는 0.68 mg%, vitamin C는 7.99 mg%, vitamin E는 316.88 mg%, vitamin D<sub>3</sub>는 0.29 mg%을 함유하였고, 비타민의 총 함유량은 326.27 mg%이었다. 특히 vitamin C와 vitamin E가 많이 함유되어 노화방지에 좋으리라 생각된다.

## 감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 바이오그린21사업의 지원에 의해 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

## 참 고 문 헌

1. Ammirati, J. P., J. A. Traquair and P. A. Horgen. 1985. Poisonous Mushrooms of Canada, Fitzhenry and Whiteside, Agriculture Canada, Toronto.
2. Batchelor, J. and K. Miyabe. 1983. Ainu economic plants. *Trans. Roy. Soc. Japan* **21**, 198-240.
3. Erkel, G., T. Anke, B. Gimenez and W. Steglich. 1992. Antibiotics from basidiomycetes. XLI. Clavicornonic acid, a novel inhibitor of reverse transcriptases from *Clavicornia pyxidata* (Pers. ex Fr.) Doty. *J. Antibiot.* **45**, 29-37.
4. Food Code. 2003. Conduct laboratory testing according to specifications and test methods of the Food Code. pp. 557-597, Korea Food & Drug Administration, Moon Yong Press, Seoul.
5. Food Code. 2003. Conduct laboratory testing according to specifications and test methods of the Food Code. pp. 894-918, Korea Food & Drug Administration, Moon Yong Press, Seoul.
6. Heim, J., T. Anke, U. Mocek, B. Steffan and W. Steglich. 1988. Antibiotics from basidiomycetes. XXIX. Pilatin, a new antibiologically active marasmane derivative from cultures of *Flagelloscypha pilatii* agerer. *J. Antibiot.* **41**, 1752-1757.
7. Huang, N. L. 1998. Colored illustrations of macrofungi (mushrooms) of China. p95, China Agricultural Press, Beijing.
8. Kitamura, D., T. Hori, K. Kurita and B. T. Stokke. 1994. An antitumor, branched (1-3)-beta-D-glucan from a water extract of fruiting bodies of *Cryptoporus volvatus*. *Carbohydr. Res.* **263**, 111-117.
9. Leung, M. Y., K. P. Fung and Y. M. Choy. 1997. The isolation and characterization of an immunomodulatory and anti-tumor polysaccharide preparation from *Flammulina velutipes*. *Immunopharmacology* **35**, 255-263.
10. Nishida, F., Y. Mori, C. Sonobe, N. Suzuki, V. Meevootisom, T. W. Flegel, Y. Thebtaranonth and S. Intararuangsorn. 1991. Structure elucidation of glycosidic antibiotics glykenins from basidiomycetes sp. III. Structure of glykenin IV. *J. Antibiot.* **44**, 541-545.
11. Oriental Medical Book. 1999. Science of Series Health No. 8, Health Reader of Mushroom 2, p 66.
12. Park, H. J. 2001. Food Composition. p150, National Rural Living Science Institute, R.D.A., Sangrok Press, Seoul.
13. Park, H. J. 2001. Food Composition. p151, National Rural Living Science Institute, R.D.A., Sangrok Press, Seoul.
14. Park, H. J. 2001. Food Composition. p156, National Rural Living Science Institute, R.D.A., Sangrok Press, Seoul.
15. Park, H. J. 2001. Food Composition. p157, National Rural Living Science Institute, R.D.A., Sangrok Press, Seoul.
16. Tarr, G. E. 1986. Methods of protein microcharacterization, pp. 155-194, Humana Press, Clifton, NJ.
17. Waters Associates. 1983. Official method of amino acid analysis, p 33, Amino acid analysis system of operators manual of the Waters Associates, U.S.A.
18. Weber, W., T. Anke, B. Steffan and W. Steglich. 1990. Antibiotics from basidiomycetes. XXXII. Strobilurin E, a new cytostatic and antifungal(E)-beta-methoxyacrylate antibiotic from *Crepidotus fulvotomentosus* Peck. *J. Antibiot.* **43**, 207-212.

1. Ammirati, J. P., J. A. Traquair and P. A. Horgen. 1985. Poisonous Mushrooms of Canada, Fitzhenry and Whiteside,