

## 韓國產 高等 菌類의 成分에 관한 研究

鄭 奎 善

淑明女子大學校 藥學大學 微生物藥品化學教室

(Received July 30, 1979)

Kyu Sun Chung

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

Studies on the Constituents of Higher Fungi of Korea

**Abstract**—Free amino acids in extracts and total amino acids in hydrolysates of eight species of higher fungi were analyzed by an amino acid autoanalyzer.

Twenty amino acids were analyzed in eight species of higher fungi. 1) of all free amino acids contained in higher fungi, alanine is the richest, and then comes glutamic acid, serine, arginine, proline and histidine in that order. Of all total amino acids contained in higher fungi, glutamic acid is the richest, and then comes proline, valine, aspartic acid, alanine, leucine in that order. Especially *Russula fragilis* and *Lepiota procera* contain large quantity of glutamic acid. 2) Gross contents of free amino acids in the extracts is high in order of *Lepiota procera*, *Phylloporus rhodoxanthus*, *Russula fragilis*, *Tylopilus felleus* and total amino acids in hydrolysates is high in *Phylloporus rhodoxanthus*, *Lepiota procera*, *Russula fragilis*, *Lentinus lepideus*. 3) Total amount of essential amino acids in the extracts was high in *Lepiota procera*, *Phylloporus rhodoxanthus*, *Tylopilus felleus*, *Xylaria hypoxylon*, *Lentinus lepideus*, *Russula fragilis*, *Lactarius piperatus* and *Calocybe gambosa* and in the hydrolysates of *Phylloporus rhodoxanthus*, *Russula fragilis*, *Lepiota procera*, *Tylopilus felleus*, *Lentinus lepideus*, *Lactarius piperatus*, *Calocybe gambosa* and *Xylaria hypoxylon* in that order, respectively.

高等 菌類에 속해 있는 버섯의 成分에 관한 研究는 近年에 와서 各國에서 매우 活發해졌다. 歐美 先進國에서는 약 7,000種의 버섯이 調査되었고 日本에서는 2,000餘種, 우리나라에서 自生하는 高等 菌類를 1978年 金<sup>1)</sup>이 49科 600餘種으로 分類하였다. 이中 食用버섯은 1965年 Imazeki와 Hong<sup>2)</sup>에 의하면 약 200餘種으로 報告되었다. 또 오늘날 버섯에는 脂肪 含量이 낮고 蛋白質 및 各種 아미노산 그리고 無機質이 들어 있어 保健食品으로서 유럽에서는 그 需要가 날로 增加하고 있으나 韓國產 버섯類의 成分에 관한 研究는 많이 報告되지 않고 있다. 1958年 金<sup>3)</sup>은 食用버섯類 15種에 대하여 PPC法으로 아미노산을 確認 報告하였고 1960年 許<sup>4)</sup>는 食用버섯 27種에 대하여 아미노산을 確認 報告하였고 1974年 鄭<sup>5)</sup> 등은 食用버섯 6種에 대해 gas chromatography를 利用하여 아미노산 含量을 報告하였다. 1975年 魯<sup>6)</sup> 등 및 1976年

鄭<sup>7)</sup>은 食用버섯 11種에 대해 아미노酸 定量値를 報告하였다. 1977年 金<sup>8)</sup> 등이 광대버섯科에 속하는 *Amanita spissacea* 및 *Amanita vaginata*에 含有되어 있는 아미노산의 分析 結果를 報告하였다. 著者는 成分이 아직 究明 안되고 오래前 부터 우리나라 民間에서 食用 혹은 藥用으로 使用되어 온 버섯의 成分을 調査하는 일은 意義있는 實驗이라고 思慮되어 이 研究에 着手하였으며 우선 아미노산에 대하여 報告하고자 한다.

### 實 驗

**實驗 材料**——이 實驗에 使用한 材料는 1979年 夏期와 秋期에 京畿道 抱川郡의 光陵一帶에 野生하는 新鮮한 高等 菌類를 採集하여 乾燥한 것이다. 그 種類는 Table I과 같다.

Table I—The higher fungi examined

Korean name	Scientific name	Family name
Bbul-beoseot(뽕버섯)	<i>Xylaria hypoxylon</i> (L) Grev.	<i>Xylariaceae</i> (뽕버섯과)
Jat-beoseot(жат버섯)	<i>Lentinus lepideus</i> Fr.	<i>Pleurotaceae</i> (느타리과)
Sseunmatgeumul-beoseot(쓴맛 그물버섯)	<i>Tylophilus felleus</i> (Fr.) Karst.	<i>Gemphidius</i> (뭇버섯과)
Aegimudang-beoseot(애기무당버섯)	<i>Russula fragilis</i> (Perc.) Fr.	<i>Russulaceae</i> (무당버섯과)
Bam-beoseot(밤버섯)	<i>Calocybe gambosa</i> (Fr.) Sing	<i>Tricholomataceae</i> (송이과)
Gulteoli-beoseot(굴털이버섯)	<i>Lactarius piperatus</i> (Fr.) S. F. Gray.	<i>Russulaceae</i> (무당버섯과)
Gat-beoseot(갯버섯)	<i>Lepiota procera</i> (Fr.) S. F. Gray	<i>Agaricaceae</i> ( <sup>돌버섯과=</sup> <sub>주름버섯과</sub> )
Mingeeumul-beoseot(민그물버섯)	<i>Phylloporus rhodoxanthus</i> (Schw.) Bres	<i>Boletaceae</i> (그물버섯과)

**아미노산의 分析<sup>9)</sup>**——遊離 아미노산 分析用 試料: 버섯試料를 赤外線燈에서 대체로 恒量이 될때까지 건조시켜 粉末로 하고 2g을 精取하여 Fig. 1과 같이 처리하여 分析用 試料로 사용하였다.

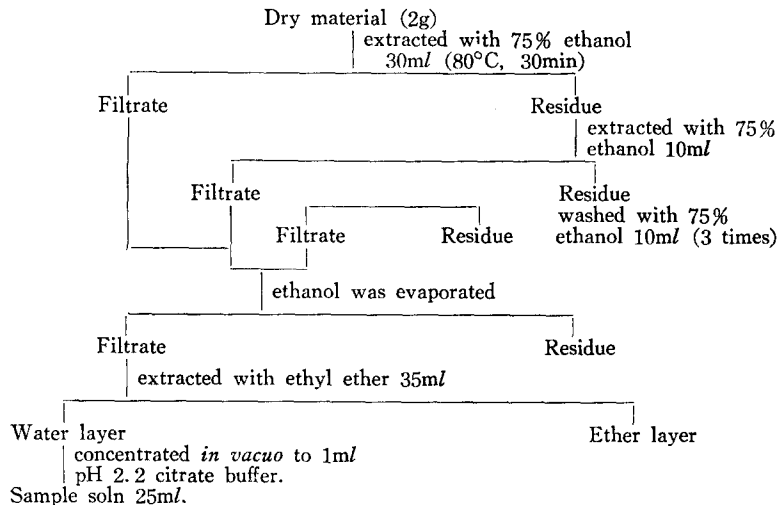


Fig. 1—Extraction Procedure

總아미노산 分析用 試料: 遊離아미노산의 경우와 같이 赤外線下에서 乾燥시켜 粉末로 한 버섯類를 각각 10mg 씩 精取하여 Fig. 2와 같이 처리하여 試料로 사용하였다.

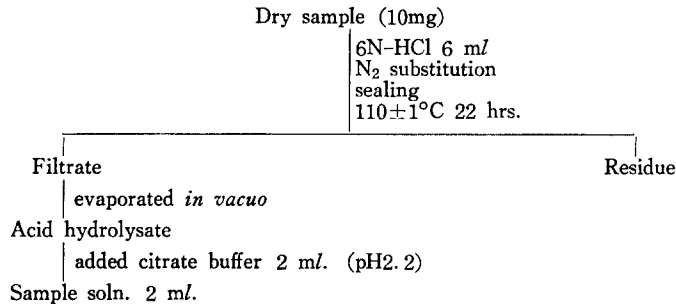


Fig. 2—Sampling procedure

標準 아미노산溶液의 調製: Table II에 표시한 바와 같이 2.5 millimole에 該當하는 각 아미노산 溶液을 만들어 저장용액으로 하고 分析時 pH 2.2 稀釋用구연산 완충액으로 처리하여 표준 아미노산 溶液으로 사용하였다,

Table II—Standard amino acid mixture

Amino acid	Grams per liter 2.5 millimolar	Amino acid	Grams per liter 2.5 millimolar
DL-Aspartic acid	0.3327	DL-Methionine	0.3730
L-Threonine	0.2977	Allo-isoleucine	0.0656
DL-Serine	0.2627	L-Isoleucine	0.3280
DL-Glutamic acid	0.3678	L-Leucine	0.3280
DL-Proline	0.2877	DL-Tyrosine	0.4530
Glycine	0.1877	DL-Phenylalanine	0.4130
DL-Alanine	0.2227	Ornithine	0.0843
α-Aminobutylic acid	0.0511	DL-Lysine	0.4567
DL-Valine	0.2927	DL-Histidine HCl H <sub>2</sub> O	0.5240
L-Cystine	0.1805	L-Arginine HCl	0.5267

使用 機器 및 分析 條件: 아미노산分析은 Amino acid autoanalyzer(Technicon PNC-1)을 사용하였으며 다음과 같은 分析 條件下에서 측정하였다: Column Size: 6.3mm ID×140cm. Temperature: 60°C constant. Ion exchange resin: Chromobeads-Type A. Flowrate: Buffer solution: 30ml/hr. (0.5ml/min). Ninhydrin: 30ml/hr. Buffer solution: pH 2.875, pH 3.8, pH 5.0 Na-Citrate Buffer sol. Buffer change: Gradient elution Device (Autograd). Chart speed: 6 inch/hr. Wave length: 1) 15mm tubular flowcell, 570nm (red). 2) 8mm tubular flowcell, 570nm (yellow). 3) 15mm tubular flowcell, 440nm (green). Analysis time: 21hrs.

아미노酸의 定量: 試料溶液 1ml를 正確히 取하여 ion exchange resin을 充塡시킨 column上面에 注入 N<sub>2</sub> gas로 吸着시킨 후 pH 2.875 구연酸緩衝液으로 column空間을 채운 다음 각 아미노

노산의 chromatogram 을 標準아미노산 mixture 의 chromatogram 과 比較하여 各 버섯類의 아미노산을 確認하고 또 各 아미노산량은 chromatogram 의 面積에 比例함으로 HW法(半值幅法)<sup>12)</sup>에 의하여 그 面積을 計算하고 一定량의 標準아미노산 溶液의 分析結果와 比較하여 定量한다.

### 結 果

前記한 버섯類 8種에 대하여 우리 및 總 아미노산을 定量한 結果는 Fig. 3의 chromatogram 과 같으며 이 結果를 整理한 것이 Table III~IV와 같다. 여기서 보는 바와 같이 tryptophan 을 除外한 7種의 必須 아미노산을 비롯하여 20種의 아미노산이 定量되었다.

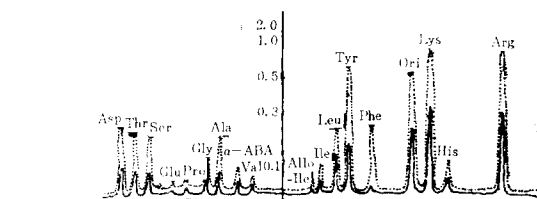


Fig. 1—Chromatogram of free amino acids in *Xylaria hypoxylon*

Table III—Contents of free amino acids (mg/g) in eight edible mushrooms

Mushroom	<i>Xylaria hypoxylon</i>	<i>Lentinus lepideus</i>	<i>Tylophilus felleus</i>	<i>Russula fragilis</i>	<i>Calocybe gambosa</i>	<i>Lactarius piperatus</i>	<i>Lepiota procera</i>	<i>Phylloporus rhodoxanthus</i>
Amino acid								
Asp	0.12	0.10	0.03	0.10	0.03	0.03	0.63	0.62
Thr	0.12	0.19	0.20	0.04	—	0.03	0.39	1.09
Ser	0.06	0.25	0.31	0.10	0.10	0.02	2.01	1.48
Glu	0.02	0.32	0.03	3.30	trace	0.04	2.65	0.33
Pro	0.05	0.19	0.34	—	0.10	0.05	1.68	0.38
Gly	0.03	0.05	0.07	0.11	0.07	0.03	0.63	1.63
Ala	0.09	0.27	0.43	0.31	0.10	0.06	4.24	1.95
$\alpha$ -ABA	0.02	—	—	0.29	—	—	1.38	0.01
Val	0.04	0.13	0.36	0.15	0.07	0.03	0.77	0.43
Cys	—	—	—	0.07	0.01	—	0.31	—
Met	—	—	0.37	—	—	—	0.20	—
Allo-Ile	0.02	—	—	0.01	0.02	—	0.12	0.10
Ile	0.05	0.05	0.13	0.11	0.03	0.02	0.45	0.15
Leu	0.11	0.07	0.08	0.10	0.03	0.02	0.65	0.19
Tyr	0.09	0.05	0.10	0.07	0.05	—	0.35	0.26
Phe	0.11	0.03	0.06	0.02	0.02	0.05	0.79	0.24
Orn	0.09	0.03	—	0.03	0.01	—	0.92	0.21
Lys	0.22	0.16	0.12	0.07	0.04	0.02	0.85	0.61
His	0.04	0.15	0.14	0.03	0.03	—	2.88	0.24
Arg	0.43	0.31	0.83	0.06	0.21	0.02	0.91	1.37
Total	1.70	2.35	3.58	4.86	0.91	0.43	22.28	11.29

Table IV—Contents of total amino acids (mg/g) in eight edible mushrooms

Mushroom Amino acid	<i>Xylaria hypoxylon</i>	<i>Lentinus lepideus</i>	<i>Tylopilus felleus</i>	<i>Russula fragilis</i>	<i>Calocybe gambosa</i>	<i>Lactarius piperatus</i>	<i>Lepiota procera</i>	<i>Phylloponus rhodoxanthus</i>
Asp	4.27	18.34	10.28	40.32	10.67	6.94	28.63	28.89
Thr	3.16	8.60	4.20	17.27	2.80	3.55	14.25	14.02
Ser	2.94	12.12	4.38	20.40	3.45	2.84	15.68	15.15
Glu	8.97	47.39	15.48	65.01	17.60	11.05	71.83	49.84
Pro	7.88	38.18	14.11	51.71	23.49	11.84	58.47	32.36
Gly	2.78	8.41	7.47	13.91	4.42	5.33	13.65	16.00
Ala	3.40	11.61	7.66	18.03	15.16	6.33	23.04	22.18
$\alpha$ -ABA	2.13	5.33	15.40	—	5.90	—	21.59	—
Val	4.41	13.02	10.55	38.97	21.80	20.99	17.81	23.94
Cys	—	—	—	—	—	—	—	—
Met	—	0.98	—	—	—	—	—	23.44
Allo-Ile	—	—	—	—	—	—	—	—
Ile	3.35	11.10	9.25	14.80	7.02	7.81	13.97	30.18
Leu	5.17	15.43	11.76	20.58	8.31	12.34	20.54	24.63
Tyr	3.39	5.04	2.58	1.42	—	1.13	—	14.00
Phe	4.00	9.81	7.60	11.65	—	6.97	0.46	14.83
Orn	0.45	1.07	0.67	—	0.1	0.53	4.94	2.42
Lys	4.98	8.23	17.17	13.72	6.38	8.57	19.07	18.84
His	2.27	5.46	8.59	5.82	2.41	4.97	10.51	7.67
Arg	4.45	10.86	17.48	15.80	7.09	10.55	16.18	17.54
Total	68.00	230.98	164.63	349.41	137.21	121.74	350.62	355.93

## 考 察

上記한 8種의 버섯에 함유되어 있는 아미노산 分析 結果는 Table III에 나타낸 바와 같이 20種의 유리 아미노산이 確認되었으며 그 중에는 tryptophan을 除外한 7種의 필수 아미노산이 함유되어 있다. 또한 酸加水分解法에 의한 總 아미노산은 Table IV에서와 같이 20種의 아미노산이 확인되었으며 유리 아미노산에 比하여 cystein과 alioisoleucine은 확인되지 않았다. 또 그 중에는 tryptophan을 除外한 7種의 필수아미노산이 들어 있었다. 總아미노산 分析時에 6N-HCl로 加水分解中 tryptophan이 完全 破壞되어 檢出되지 않았고 1946年 Rees<sup>11)</sup>에 의하면 6N-HCl로 100°C에서 24時間 加水分解할 때 threonine이 약 5.3%, serine이 10.5% 各各 減少된다고 하였으며 1960年 Moore 등<sup>12)</sup>에 의하면 22時間 加水分解할 때 threonine, cysteine 및 tyrosine은 약 5%, serine은 약 10%가 각각 파괴된다. 또한 分析時에 ammonia는 aspartic acid, glutamic acid와 같은 질소化合物이 加水分解中 分解하여 ammonia를 유리하며 ninhydrin 반응에서 生成된 DYDA, CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>量은 아미노산 量에 比例하므로 이와같이 生成物을 定量함으로써 試料 中の 아미노산 量을 짐작할 수 있으나 아미노산 항에서는 암모니아를 除外하였다.

## 結 論

1) 8종의 버섯 모두 tryptophan을 除外한 必須 아미노산을 비롯하여 20種의 아미노산을 確認 定量하였다.

2) 버섯類中의 遊離아미노산 含量에 있어서는 alanine 이 제일 많고 다음으로 glutamic acid, serine, arginine, proline, histidine 順이다. 總 아미노산 含量에 있어서는 glutamic acid 가 가장 많고 proline, valine, aspartic acid, alanine, leucine 順이다. 애기무당버섯과 잣버섯에서는 glutamic acid 가 대단히 많다.

3) 아미노산 總量은 유리아미노산에 있어서 잣버섯, 민그물버섯, 애기무당버섯, 쓴맛그물버섯 順이며 總 아미노산에 있어서는 민그물버섯, 잣버섯, 애기무당버섯, 잣버섯 順이다.

4) 必須 유리아미노산의 總量은 잣버섯 4,102mg/g, 민그물버섯 2,712mg/g, 쓴맛그물버섯 1,305mg/g, 빨버섯 0.646mg/g, 잣버섯 0.640mg/g, 애기무당버섯 0.485mg/g, 굴털이버섯 0.190mg/g, 밤버섯 0.184mg/g 順이다. 必須 總아미노산의 總量은 민그물버섯 149.88mg/g, 애기무당버섯 116.98mg/g, 잣버섯 86.10mg/g, 쓴맛그물버섯 60.53mg/g, 잣버섯 67.19mg/g, 굴털이버섯 60.24mg/g, 밤버섯 46.31mg/g, 빨버섯 25.09mg/g 順이다.

이 研究에 쓰인 實驗 材料를 採集하는데 協助해 주신 林鼎漢教授, 그리고 趙善惠助教, 아미노산 分析에 協助하여 준 이승복학사에게 깊이 감사하는 바이다.

본 研究는 文敎部 學術研究助成費 1979 年度分의 支援으로 遂行되었으며 이에 感謝하는 바이다.

## 文 獻

1. B. K. Kim, *Yakhak Hoeji*, **22**, 91(1978).
2. R. Imazeki and T. Hongo, *Coloured Illustrations of Fungi of Japan*, Vol. II, p. 98, Hoikusa, Tokyo, **1965**.
3. C. H. Kim, *Kor. J. Botany*, **1**, 7(1958).
4. B. S. Huh, M. S. Thesis, 31 pp., Graduate School, Chung-Ang University, Seoul, 1960.
5. J. K. Jung, T. Y. Jung, and S. M. Na, *Korean J. Nutrit.*, **7**, 117(1974).
6. I. H. Ro, *Korean J. Nutrit.*, **8**, 47(1975).
7. K. S. Chung, *New Med, J.*, **19**, 67(1976).
8. B. K. Kim, Y. S. Lee, E. C. Choi, M. J. Shim, and Y. N. Lee, *Kor. Biochem. J.*, **10**, 47(1977).
9. H. Hatano, *Amino Acid Autoanalysis*, p. 79, Kagakutojin Tokyo, **1964**.
10. Technicon Instrument Co., *Amino Acid Autoanalyzer Instruction Manual*, AAA-1, p. 21, **1970**.
11. M. W. Rees, *Biochem. J.*, **40**, 632(1946).
12. S. Moore and W. H. Stein, *J. Biol. Chem.*, **253**, 633(1960)