

食用버섯中の 새로운 아미노酸의 究明

淑明女子大學校 藥學大學

魯 — 協

= Abstract =

Study on the Identification and Contents of New Amino Acid^s in Edible Mushrooms

Ihl-Hyeob Ro

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

Free amino acid in ethanol extracts and total amino acids in hydrolysates of eleven species of edible mushrooms were analyzed and determined the contents five kind of new amino acid by means of amino acid autoanalyzer and gas liquid chromatography. The result obtained from this study are as follows.

1) Five kind of new amino acid turned out to be α -aminobutyric acid, allo-isoleucine, ethanolamine, γ -aminobutyric acid and ornithine.

2) By means of amino acid autoanalyzer, the monoethanolamine was identified on the chromatogram ahead of alanine, α -aminobutyric acid between peak of threonine and glycine, allo-isoleucine between peak of valine and leucine, isoleucine, γ -aminobutyric acid followed by proline between peak of leucine, isoleucine and methionine and ornithine between peak of phenylalanine and tyrosine

3) By means of Gas liquid chromatography, the α -aminobutyric acid was identified on the chromatogram between peaks of alanine and valine, allo-isoleucine between peaks of methionine and isoleucine, monoethanolamine followed by γ -aminobutyric acid between peaks of phenylalanine and ammonia, ornithine between the peaks of ammonia and lysine.

4) Of five amino acids which were identified, ornithine was the highest of its content in the mushroom extracts, and allo-isoleucine, ethanolamine, and γ -aminobutyric acid came next in decreasing order.

5) Also which were identified, ornithine was the highest of its content in the hydrolysates, and α -aminobutyric acid, γ -aminobutyric acid, allo-isoleucine came next in decreasing order, ethanol extracts and hydrolysates of *Auricularia auricula-Judae*(Fr.) Qué! species didn't contain any of five kind of new amino acid. Ornithine also was the highest in the hydrolysates of 11 mushrooms.

I. 緒 論

버섯은 植物分類上 擔子菌類에 속하는 植物이며 1968年 林¹⁾은 韓國產 버섯種類의 數는 397種이라고 보고하였다. 1958年 金²⁾은 食用버섯 15種에 대하여 P.P.C.

法으로 아미노酸을 定性的으로 確認한 바 있고 1959年 尹³⁾은 野生버섯 81種의 抗菌力을, 1960年 許⁴⁾는 食用버섯 27種에 함유된 아미노酸을 定性的으로 確認하여 보고한 바 있다.

1969年 金⁵⁾은 野生버섯에 대하여 保健學的 考察을 한 바 있으며 1969年, 1971年, 1977年 金⁶⁻⁸⁾ 등은 野生

버섯類의 alkaloid 및 아미노酸量을 보고한 바 있으며 1974年 鄭⁹⁾ 등은 송이버섯等 6種버섯중 아미노酸量을 G.L.C.法으로 報告한 바 있다.

著者들은 食用버섯에 함유된 아미노酸의 종류 및 그 함량이 生體機能에 미치는 영향이 있을 것으로 생각하고 우리 가정에 흔히 쓰이는 11種의 食用버섯의 ethanol 抽出物에 대하여 遊離아미노酸을 그리고 酸加水分解物에 대하여 卹아미노酸을 再現性이 좋은 amino acid autoanalyzer(Technicon Co. PNC-1)를 사용하여 버섯種別로 17種아미노酸을 確認하여 그 含量을 보고¹⁰⁾한 바 있다.

아미노酸自劬分析法(以下 A.A 法)으로 얻어지는 17種의 아미노酸 peak 外에 5種의 ninyhydrin 陽性的의 新物質이 檢出되었으므로 이들 아미노酸의 本體를 究明하고자 연구한 결과 이들 新物質은 α -aminobutyric acid (以下 α -A.B.A.), Allo-isoleucine (以下 Allo-Ileu), Monoethanolamine(以下 Et(OH)NH₂), α -aminobutylic acid(以下 α -A.B.A.) 및 ornithine(以下 Oro.)이라고 推定하여, 버섯종류별 이 들 물질의 一次의 研究結果를 보고¹²⁾한 바 있다.

아미노酸의 定量적 분석法으로서 Moore¹³⁾, Stein¹⁴⁾, Hamilton¹⁵⁾ 등에 의하여 發見된 Ion-Exchange Chromatograph 法, Amino Acid Autoanalyzer 法 및 P.P.C. 法이 사용되고 있으나 著者는 근번 이들 5種물질이 앞

의 물질과 같은 것인지의 同定을 위하여 Gehrke¹⁶⁾ 法에 따라 OV-17 single column 을 사용하여 Gas-Liquid Chromatography(以下 G.C 法 또는 G.L.C. 法)에 의하여 목적하는 아미노酸의 N-trifluoro-acetylbutylester 를 合成하여 버섯종류별 5種의 새로운 아미노酸의 本體를 究明하였으므로 우선 그 結果를 報告하는 바이다.

III. 實驗材料 및 方法

1) 實驗材料

버섯은 大韓山林組合聯合會 特殊林産事業所(서울, 貞陵 위치)와 市場에서 구입하였으며 그 종류는 Table 1 과 같다. 그리고 이들 버섯의 ethanol 抽出 및 酸加水分解 처리는 前報¹⁰⁾에 따랐다.

2) A.A. 에 의한 아미노酸分析機器 및 分析條件

Amino acid autoanalyzer(Technicon PNC-1)을 사용하였으며 Table 2와 같은 分析條件下에서 測定한다.

3) G.C. 法에 의한 아미노酸分析機器 및 條件

A) 裝置

Gas Chromatograph: Shimadzu G.C.-4 BM

Detector: Flame Ionization Detector

Table 1. The Edible Mushrooms examined

| 韓 國 名 | 學 名 | 科 名 | 英名, 日本名 |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|
| 들 버섯 | Agaricus campestris Fr. =Psalliota campestris (L) QuéL. | Agaricaceae(주름버섯科) | Haratake |
| 양 송이 | Agaricus campestris | Agaricaceae(주름버섯科) | Mushroom, flesh |
| 나도쟁나무버섯 | Pholiotia nameko(I. Ito) S. Ito et Imai | Strophariaceae(독청버섯科) | Nameko |
| 목이 버섯 | Auricularia auricula-judae(Fr.) QuéL | Auriculariaceae(목이科) | Jud's ear dried, Kikurage |
| 흰 목이 버섯 | Tremella fuciformis Berk. | Tremellaceae(흰목이科) | Sirokurage |
| 송이 버섯 | Tricholoma matsutake S. Ito et Imai Sing, =Armillaria matsutake S. Ito et Imai | Tricholomataceae (송이버섯科) | Pine agaric, flesh Matsutake |
| 느타리 버섯 | Pleurotus ostreatus(Fr.) QuéL | Tricholomataceae (송이버섯科) | Fungus dried, Hiratake |
| 표고 버섯 | Lentinus edodes(Berk) Sing. =Cortinellus edodes(Beak) S. Ito et Imai | Tricholomataceae (송이버섯科) | Fragrant mushroom, dried, Sihitake |
| 싸리 버섯 | Ramaria botrytis(Pers.) Ricken =Clavaria botrytis Pers. | Clavariaceae(싸리버섯科) | Hokitake |
| 솜덕물버섯 | Coprinus comatus(Fr.) S.F. Gray | Coprinaceae(먹물버섯科) | Sesakurehitoyodake |
| 석의 버섯 | Gyrophora esculenta | Gyrophoraceae(석의버섯科) | Sugee, dried |

Table 2. Measurement Condition

| | |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Column size; | 6.3 mm ID×140 cm |
| Temperature: | 60°C constant |
| Ion exchange resin: | Chromobeads-Type A |
| Flow rate: | |
| Buffer solution: | 30 ml/hr. (0.5 ml/min) |
| Ninhydrin: | 30 ml/hr. |
| Buffer solution: | pH 2.875, pH 3.8, pH 5.0 Na-citrate buffer sol. |
| Buffer change: | Gradient elution device(auto-grad). |
| Chart speed: | 6 inch/hr. |
| Wave length: | 1) 15 mm tubular flowcell, 570 nm(red) 2) 8 mm tubular flowcell, 570 nm(yellow) 3) 15 mm tubular flowcell, 440 nm(green) |
| Analysis time: | 21 hrs. |
| Recorder: | Bench Type shelf balancing recorder. (Shimadzu R-101) |
| Syringe: | Termo micro syringe(10 μl) |

B) Chromatographic conditions 은 Table 3과 같다.

Table 3. Measurement Condition

| | |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Column | 3% OV-17(80~100 mesh shimalite) 3 mmφ×2 m boronsilicate glass column |
| Temperature | Injection port: 290°C Column: 80°~240°C(4°C/min) Detector: 290°C |
| Flow rate | N ₂ : 40 ml/min H ₂ : 60 ml/min(0.8 kg/cm ²) Air: 880 ml/min(1.2 kg/cm ²) |
| Attenuation | 3.2×10 ⁻⁸ a.f.s. (ampere full scale) |

C) 試藥

- 1) Amino acid standards: Chromatograph 用 Technicon Co.製 特級試液(2.5 μmol/ml)을 사용했다.
- 2) Amino acid 標準品: E. Merck 製 特級試藥
- 3) n-Butanol·HCl; n-butanol 100 ml 에 dry HCl gas 를 포화시킨다.
- 4) Methanol (anhydrous); methanol 500 ml 에 magnesium 5 g 을 넣어 reflux 시켜 증류한다.

5) Methanol·HCl; anhydrous methanol 100 ml 에 dry HCl gas 를 포화시킨다.

6) Methylene chloride(anhydrous); CH₂Cl₂ 100 ml. anhydrous calcium chloride 25 g 을加하여 30 분동안 reflux 시켜 증류한다.

7) trifluoroacetic anhydride; E. Merck 계 특급시약을 그대로 사용한다.

8) Substrate; OV-17(phenyl methyl silicone)

9) Support material; acid washed 80/100 mesh

D) G.C.分析用아미노산誘導體의 合成

1. 표준액의 조제

1) Amino acid standard(17)를 마개 달린 teflon culture tube 에 0.3 ml 取하여 CH₂Cl₂ 1ml 를加하여 60°C 에서 減壓증유하여 수분을 완전 제거한다.

2) Methanol·HCl 1 ml 를加하여 실온에서 30분간 에스테릴화시키고 60°C 에서 감압증유하여 완전 건조시킨다.

3) n-Butanol-HCl 1 ml 를加하여 glycerin bath 에서 150°C, 5분간 加熱후 100°C 에서 1시간 ester 化시키고 감압증유하여 완전 건조시킨다.

4) CH₂Cl₂ 0.7 ml 와 trifluoroacetic anhydride(T. F.A.A.) 0.5 ml 를加하여 잘 흔들어 준 다음 100°C 에서 1시간 acetylation 시키고 감압증유하여 amino acid 의 N-TFAA-n-butylester 를 合成하여 그 2 μl 를 G.C 器에 注入한다.

2. 檢液의 조제

Amino acid 의 抽出液 0.5 ml 를 取하여 마개 달린 teflon culture tube 에 넣고 앞의 표준액의 조제법과 같은 방법으로 檢液을 조제한다.

Amino acid 의 抽出液이라 함은 버섯의 종류에 따라 目的하는 5種의 Ninhydrin 陽性物質이 A.A. 의 chart speed(6 inch/hr.)를 고려하여 目的成分이 유출되어 함유되는 各 fraction 을 말하며 Na-citrate buffer fraction 이다.

이때 目的成分이 하나인 것은 그대로 사용하고 2個 이상인 것은 各 fraction 을 합하여 TFAA 유도체를 만든다.

III. 實驗結果 및 考察

- 1) A.A 法에 의한 새로운 아미노酸의 Chromatogram 決定

17種의 표준아미노酸液을 함유한 液에 0.5 μmol α ABA 를 混合液의 chromatogram 은 Ala 와 Val 사이

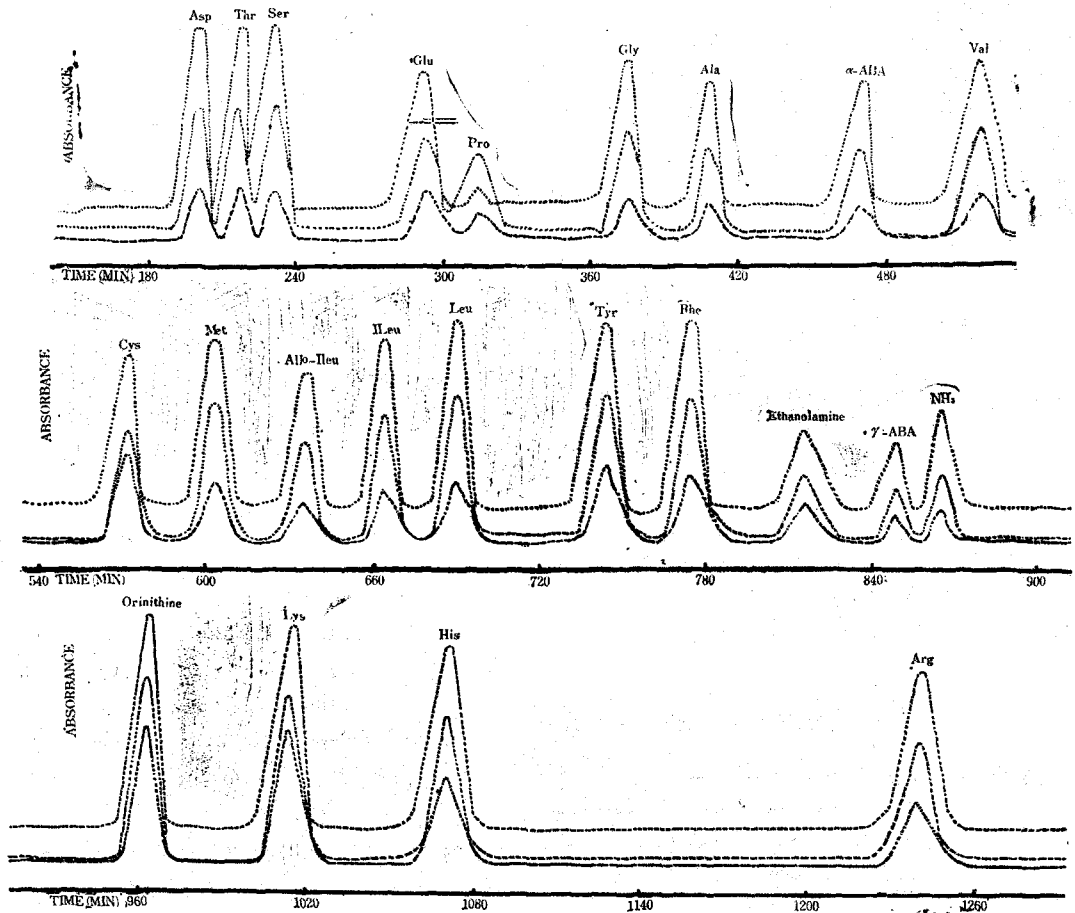


Fig. 1. Chromatogram of standard amino acids.

에 위치하며, 같은 방법으로 실험할 때 Allo-Ileu 은 Met 와 Ileu 사이의 peak 와 일치한다. Monoethanolamine 은 phe 와 NH₃ 사이, γ -ABA 는 바로 그 다음에 위치하며 ornithine 은 Lys 바로 앞에 위치한다.

이와같이 목적아미노산을 단독으로 첨가한 確認試驗에 이어, 17種 표준아미노산액과 같은 濃度인 2.5 millimol 로 하기 위하여 11 당 α -ABA 0.0511, Allo-Ileu 0.0656, Et(OH)NH₂ 0.0355, γ -ABA 0.0511 및 Ornithine 0.0843 g 를 17種 표준아미노산액에 混合하여 얻은 표준 chromatogram 는 Fig. 1과 같다.

2) G.C 法에 의한 새로운 아미노산의 Chromatogram 決定

17種의 표준아미노산의 chromatogram 를 얻기 위하

여 1次的으로 17種아미노산을 4區分하여 T.F.A.A. 유도체를 合成하여 判定한다음 17種아미노산에 5種의 新物質을 함께 添加하여 實驗한 chromatogram pattern 은 Fig. 2와 같다.

3) A.A 法에 의한 버섯中 5種의 새로운 아미노산 含量結果

버섯의 Ethanol(75%) 抽出物에 대해서는 遊離아미노산을 그리고 酸加水分解物(6 N-HCl, 110°C±1, 70 hrs)에 대해서는 全아미노산을 定量한다. 17種外 5種의 新아미노산의 含量結果는 Table 4, 5와 같다.

抽出物에 있어서 ethanolamine 은 나도 팽나무버섯 송이버섯, 찌리버섯, 솜먹물버섯에 含有되어 γ -ABA 는 들버섯, 나메고, 석의버섯에 含有되어 있다. 그리

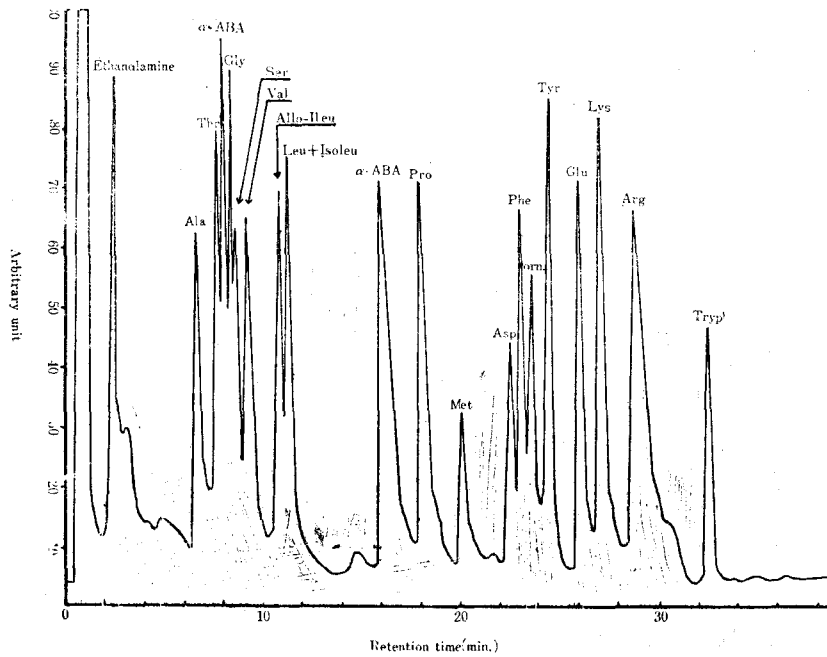


Fig. 2. Chromatogram of 21 Amino Acids

Fig. 2. Chromatogram of 21 Amino Acids.

Table 4. Contents of free new amino acids in edible mushrooms mg/g

| sample amino acid | 들버섯 | 양송이 | 나평버섯 | 도나무섯 | 목이버섯 | 흰목이버섯 | 송이버섯 | 느타리버섯 | 표고버섯 | 싸리버섯 | 솜먹물버섯 | 석의버섯 |
|-----------------------|-------|-------|--------|------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|---------|
| α-ABA | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Allo-Ileu | — | 0.001 | 0.0008 | — | — | — | — | 0.001 | 0.002 | — | 0.0007 | — |
| Et(OH)NH ₂ | — | — | 0.0005 | — | — | — | 0.0009 | — | — | 0.001 | 0.009 | — |
| γ-ABA | 0.02 | — | 0.013 | — | — | — | — | — | — | — | — | 0.01 |
| Orn | 0.005 | 0.013 | 0.006 | — | 0.0009 | 0.0006 | 0.001 | 0.0004 | 0.001 | 0.001 | 0.008 | 0.00002 |
| 計 | 0.025 | 0.014 | 0.0203 | — | 0.0009 | 0.0015 | 0.002 | 0.0024 | 0.002 | 0.002 | 0.0096 | 0.01002 |

note:—(negative)

Table 5. Contents of total new amino acids in edible mushrooms(mg/g)

| sample amino acid | 들버섯 | 양송이 | 나평버섯 | 도나무섯 | 목이버섯 | 흰목이버섯 | 송이버섯 | 느타리버섯 | 표고버섯 | 싸리버섯 | 솜먹물버섯 | 석의버섯 |
|-----------------------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|------|------|-------|------|
| α-ABA | 0.18 | — | — | — | 0.17 | 0.47 | — | — | — | 0.35 | — | — |
| Allo-Ileu | — | 0.07 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Et(OH)NH ₂ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| γ-ABA | — | — | — | — | — | — | — | 0.37 | 1.25 | — | — | — |
| Orn | 1.03 | 1.24 | 0.65 | 0.11 | 0.16 | 0.45 | 0.23 | 0.46 | 0.21 | 2.18 | 0.33 | — |
| 計 | 1.21 | 1.31 | 0.65 | 0.11 | 0.33 | 0.92 | 0.60 | 1.71 | 0.56 | 2.18 | 0.33 | — |

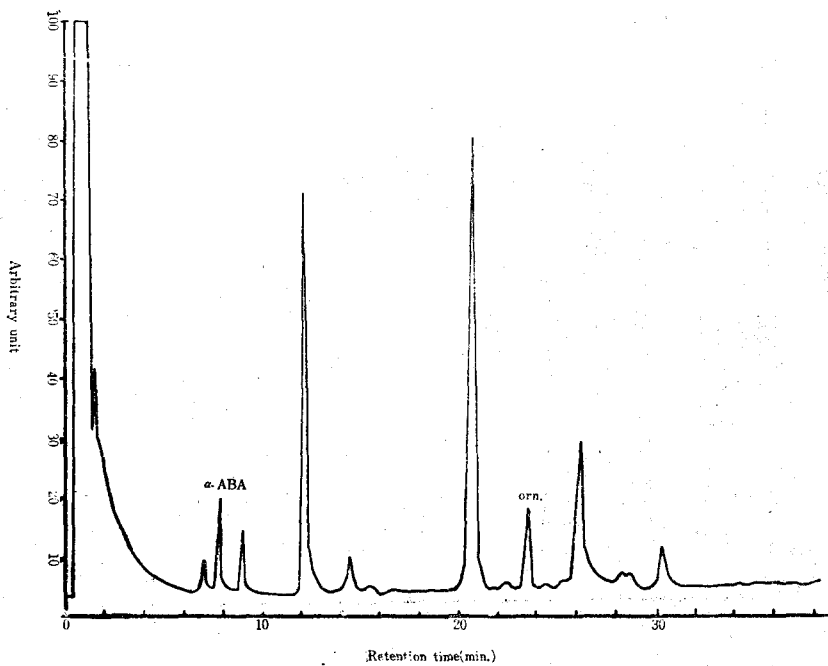


Fig. 3. Chromatogram of S-1-Hyd. (송이버섯의 산가수물).

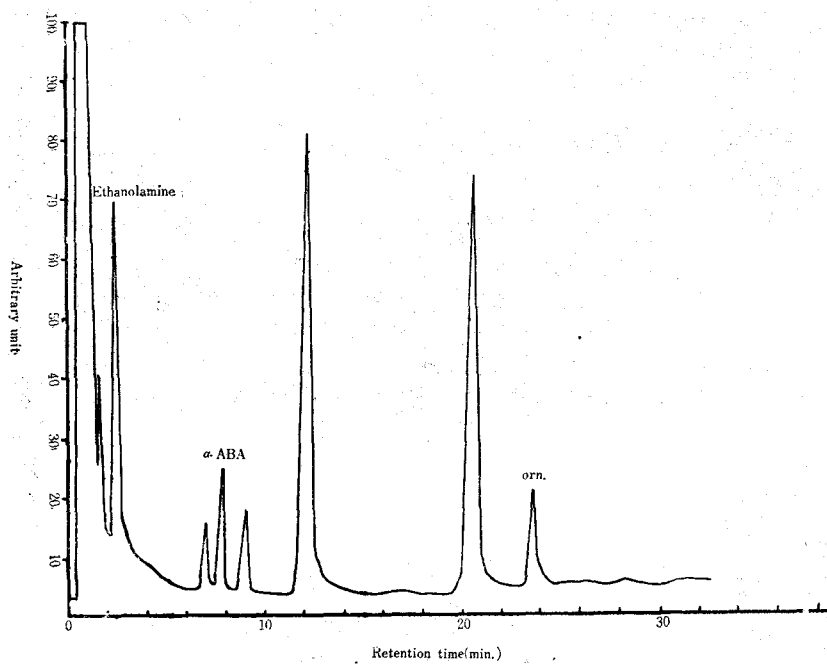


FIG. 4. Chromatogram of S-2-Ex. (송덕물버섯의 알콜추출액).

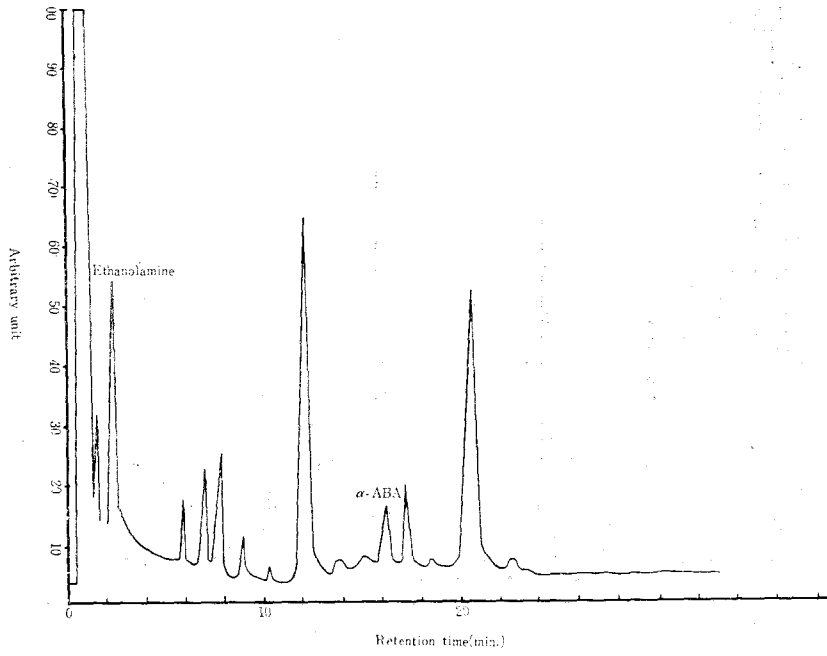


Fig. 5. Chromatogram of S-3-Ex. (들버섯의 알콜추출물).

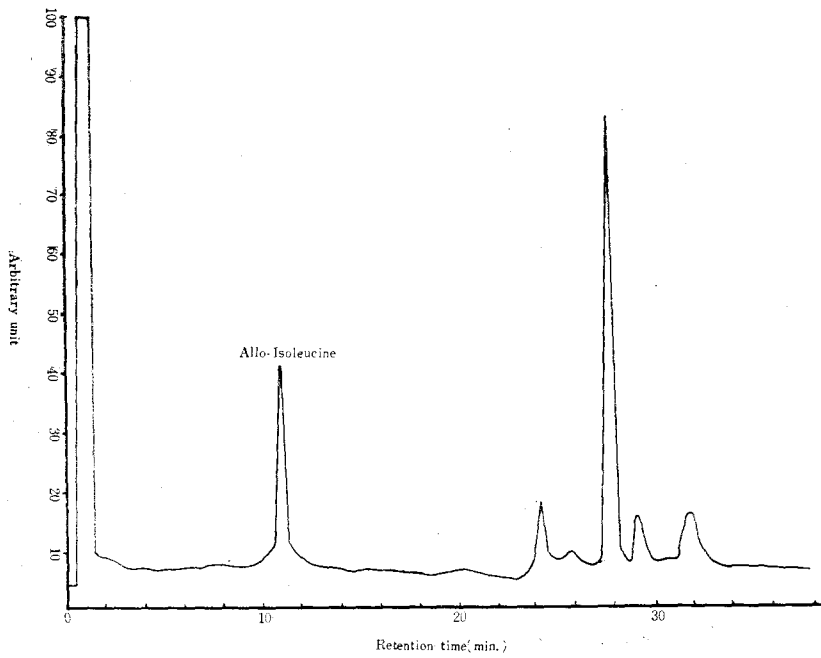


Fig. 6. Chromatogram of S-4-Ex. (느타리버섯의 알콜추출물).

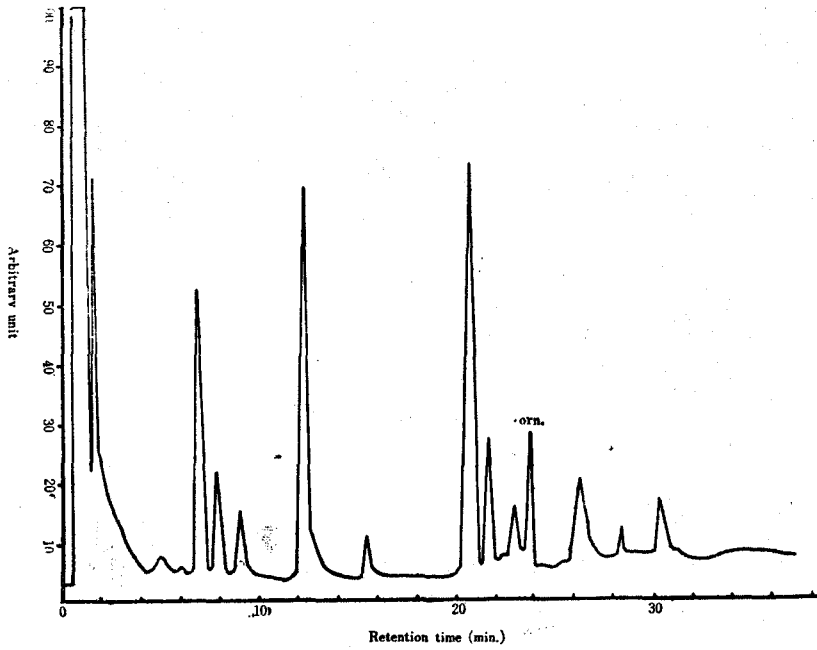


Fig. 7. Chromatogram of S-5-Hyd. (숨떡물버섯의 산가수물).

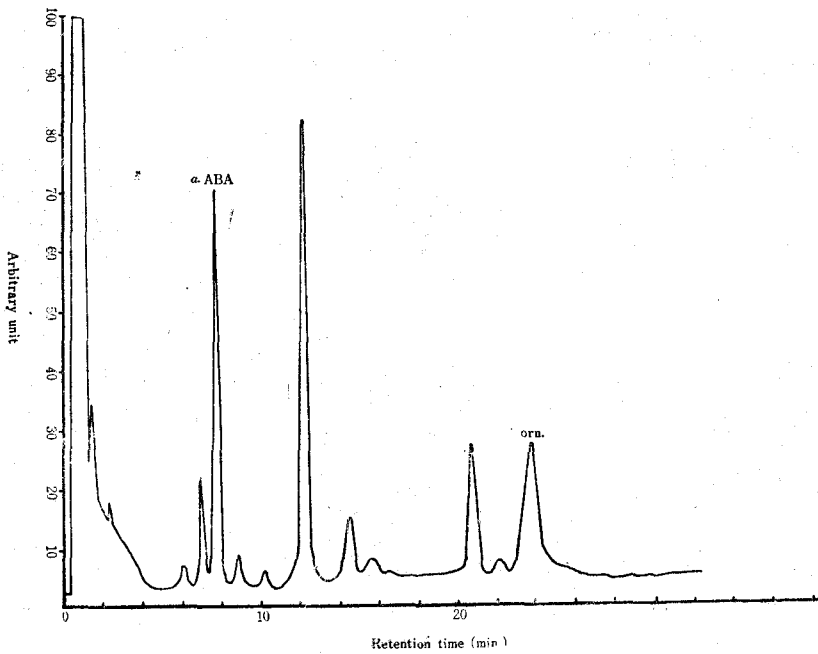


Fig. 8. Chromatogram of S-6-Hyd. (들버섯의 산가수물).

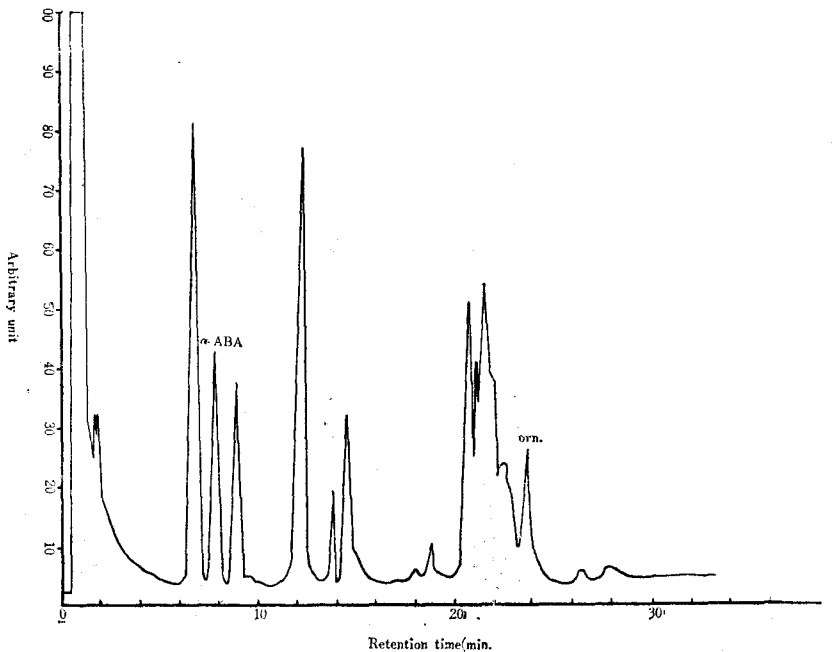


Fig. 9. Chromatogram of S-7-Hyd.(싸리버섯의 산가수물).

고 특히 ornithine 은 목이버섯을 除外한 모든 버섯에 含有되어 있으며, 그 다음의 Allo-Ileu, ethanolamine, γ -ABA 의 順으로 含有되어 있다.

加水分解物에 있어서는, α -ABA 는 들버섯, 흰목이버섯, 송이버섯, 싸리버섯에 含有되어 있으며, Allo-Ileu 은 양송이버섯에만 含有되어 있다. γ -ABA 는 느타리버섯, 표고버섯에 含有되어 있으며, ornithine 은 모두 버섯에 多量 含有되어 있으며, 그 다음이 α -ABA, γ -ABA, Allo-Ileu 의 順으로 含有되어 있다.

모든 버섯 抽出物에서, α -ABA 가 檢出되지 않는 것은 α -ABA 가 alcohol 에 抽出되지 않는 것으로 생각되며, 또 11種버섯의 酸加水分解物에서, ethanolamine 이 檢出되지 않는 것은 酸加水分解時 파괴되기 때문이다.

4) G.C 法에 依한 버섯中 5種의 새로운 아미노酸의 確認

앞의 A.A. 法에서 檢出한 5種의 새로운 아미노酸을 G.C 法으로 同定하기 위하여 이들 버섯의 ethanol 抽出物 및 酸加水分解物中, 目的하는 아미노酸이 含有되는 A.A 法의 fraction(分割分)에 대하여 T.F.A.A. 유도

체를 만들어 實驗한 결과는 Fig. 3~9와 같다.

A.A 法에서 11種버섯의 ethanol 抽出物 및 酸加水分解物中 目的하는 5種의 새로운 아미노酸이 含有될 수 있는 全分割分을 취하는 일은 어려우므로 試料數를 7 개로 정하여 G.C 法으로 確認한 결과는 Fig. 3~9와 같이 송이버섯의 酸加水分解物에서 α -ABA 와 Orn 이 檢出되었다(Fig. 3, 試料 1). 송이버섯의 ethanol 抽出物에서 $\text{Et}(\text{OH})\text{NH}_2$, α -ABA 및 Orn 이(Fig. 4, 試料 2), 그리고 들버섯의 ethanol 抽出物에서 $\text{Et}(\text{OH})\text{NH}_2$ 와 γ -ABA 가 檢출되었다(Fig. 5, 試料 3), 느타리버섯의 ethanol 抽出物에서는 Allo-Ileu 만이 檢출되었으며(Fig. 6, 試料 4), 송이버섯의 酸加水分解物에서 Orn 이 檢출되었다(Fig. 7, 試料 5). 그리고 들버섯과 싸리버섯의 酸加水分解物중에서 각각 α -ABA 와 Orn. 이 同一하게 檢출되었다(Fig. 8, 試料 6 및 Fig. 9, 試料 7).

以上の 檢出結果와 A.A 法에 의한 結果를 비교할 때 兩結果가 동일하게 나타난 試料번호는 1, 5, 6, 7이고 나머지 試料의 結果는 대체적으로 비슷하며 滿足할만한 結果이다. 兩法結果의 비교 표는 Table 6와 같다.

Table 6. Comparative Results. (A.A & G.C method)

| 試料表示 | 비 싯 재 료 | A.A 法에 依한 檢出結果 | G.C 法에 依한 檢出結果 |
|----------|--------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| S-1-Hyd. | 송이버섯의 酸加水分解物 | α -ABA Orn. | α -ABA Orn. |
| S-2-Ex. | 송덕물버섯의 ethanol 抽出物 | Ethanolamine Allo-Ileu. Orn. | Ethanolamine α -ABA Orn. |
| S-3-Ex. | 들버섯의 " | γ -ABA Orn. | γ -ABA Ethanolamine |
| S-4-Ex. | 느타리버섯의 " | Allo-Ileu. Orn. | Allo-Ileu |
| S-5-Hyd. | 송덕물버섯의 酸加水分解物 | Orn. | Orn. |
| S-6-Hyd. | 들버섯의 酸加水分解物 | α -ABA Orn. | α -ABA Orn. |
| S-6-Hyd. | 싸리버섯의 酸加水分解物 | α -ABA Orn. | α -ABA Orn. |

試料번호 2인 송덕물버섯의 ethanol 抽出物에 있어서, A.A 法에서는 Allo-Ileu 이 陽性인데 비하여 G.C 法에서는 檢出되지 않았다. 그리고 G.C 法에서 α -ABA 가 檢出되었지만 A.A 法에서 檢出되지 않는 것은 설혹 송덕물버섯중에 α -ABA 가 있다고 손치드라도 ethanol 에 抽出되지 않으므로 검출되지 않는다.

그리고 試料번호 3인 들버섯의 ethanol 抽出物과 試料번호 4인 느타리버섯의 ethanol 抽出物에 있어서 약간의 差異는 있지만 兩法에서 다 함께 檢出된 아미노酸은 陽性으로 간주할 수 있을 것이다. 이와같은 部分的인 차이는 檢出法 자체의 성질 또는 夏節期의 實驗條件 등에 기인하는 것 같으며 後日 別途의 追試로 통하여 보충하고자 한다.

그리고 酸加水分解法에 依하면, tryptophan 은 완전히 破壞되어 定量되지 않으며 Ress¹⁷⁾에 依하면 6N-HCl, 100°C 의 沸騰環流로 24時間 加水分解時 threonine 이 約 5.3%, serine 이 10.5% 감소된다고 하였으며 또 S. More¹⁸⁾ 등에 依하면 22時間 加水分解時, threonine, cystine, tyrosine 은 約 5%, serine 은 約 10% 파괴된다고 하며, valine, isoleucine 의 分解는 試料에 따라 70時間 以上을 요할 경우도 있다고 한다.

그리고 必須아미노酸의 하나인 methionine 은 酸化되어 methionine 酸化物 (methionine-sulfate) 이 되는 性質¹⁹⁾이 있으므로 A.A 法으로 檢出이 잘 되지 않는다고 한다.

IV. 結 論

食用버섯 11種의 ethanol 抽出物과 酸加水分解物중

의 遊離아미노酸과 竣아미노酸의 含量을 연구하는 과정에서 17種의 보통 아미노酸外에 5種의 새로운 아미노酸이 檢出되었으므로 이의 본체를 究明함에 있어서 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 5種의 새로운 아미노酸은 α -aminobutyric acid, Allo-isoleucine, Ethanolamine, γ -aminobutyric acid, 및 Ornithine 임을 A.A 法 및 G.C. 兩法으로 再確認하였다.

2. A.A 法에 依하면 α -aminobutyric acid 의 chromatogram 은 alanine 과 valine 사이, allo-isoleucine 은 methionine 과 isoleucine 사이, ethanolamine 은 phenylalanine 다음에, γ -aminobutyric acid 는 ammonia 바로 앞의 位置에, ornithine 은 ammonia 와 lysine 사이에 位置함을 확인하였다.

3. G.C. 法에 依하면 ethanolamine 이 alanine 바로 앞에, α -aminobutyric acid 는 threonine 과 glycine 사이에, allo-isoleucine 는 valine 다음에, γ -aminobutyric acid 는 proline 바로 앞에 그리고 ornithine 은 phenylalanine 과 tyrosine 사이에 위치함을 확인하였다.

4. 버섯의 ethanol 抽出物中, 17種外의 새로운 아미노酸으로는 ornithine 이 가장 많이 함유되어 있으며 그 다음은 allo-isoleucine, ethanolamine, γ -aminobutyric acid 의 順이다. 목이버섯에서는 5種의 새로운 아미노酸의 어느것도 檢出되지 않았다.

5. 버섯의 加水分解物에서는, ornithine 이 전부 검출되었으며, 含量順位는 α -aminobutyric acid, γ -aminobutyric acid, allo-isoleucine 이다.

끝으로 본 연구 結果 얻어진 버섯중의 새로운 아미

노酸的 營養學的 意義, 生體內的 作用 등은 현재 研究中 이므로 追後發表코져 합니다. 그리고 G.C 測定을 도와 주신 서울大學校 朴萬基博士, 高麗人蔘研究所 曹榮鉉 碩士, 아미노酸自動分析을 도와주신 淑明女子大學校 李昇復學士에게 깊은 감사를 드리는 바입니다.

이 研究는 1978年度 文敎部 研究助成費支給에 依하여 이루어 진것임.

參 考 文 獻

- 1) 林鼎漢 : 韓國產菌類總目錄, 22, 1968.
- 2) 金貞姬 : 大韓植物學會誌, 1:7, 1958.
- 3) 尹斗石 : 國防部 科學技術研究所 報告, 4:73, 1959.
- 4) 許鳳錫 : 中央大學校 大學院 論文 31, 1960.
- 5) 金萬鳳 : 公衆保健雜誌, 6:6, 1969.
- 6) 金炳珏 等 : 韓國生化學會誌, 6:6, 1969.
- 7) 金炳珏 等 : 生藥學會誌, 2:95, 1971.
- 8) 金炳珏 等 : " " 10:1-47, 1977.
- 9) 鄭在基 等 : 韓國營養學會誌, 7.4, 12, 1974.
- 10) 魯一協 等 : 韓國營養學會誌 8.1, 47, 1975.
- 11) I. Doris, Schmidt: *Techniques in amino acid analysis, Technicon International Division S.A., Geneva, Switzerland, 103, 1966.*
- 12) 魯一協 : 淑大論文集, 16:427, 1976.
- 13) S., Moore, D.H. spackman, and W.H. stein: *Anal. Chem., 30:1185, 1958.*
- 14) W.H. Stein and S.Moore: *J. Biol. Chem., 192: 663, 1951.*
- 15) P.B. Hamilton, D.C. Bogue, and R.A. Anderson: *Anol. Chem., 32:1782, 1960.*
- 16) W.C. Gehrke, D. Roach, and R.W. Zumwalt: *J. Chromatogr., 53:171. 1970.*
- 17) M.W. Rees: *J. Biochem., 40:632, 1946.*
- 18) S. Moore, and W.H. Stein: *J. Biol. Chem 235:633, 1960.*
- 19) 鹿又和郎 等 : 食品의 機器分析, 光林書院, 461 1971.