

韓國產木耳와 石衣의 中性脂質과

아미노酸의 成分에 關한 研究

南 貞 媛・高 英 秀

漢陽大學校 食品科學研究所

Approach to the Neutral Lipid and Amino Acid Components of *Hirneola Auricula-Judae* and *Gyrophora Esculenta* in Korea

Jung Won Nam and Young Su Ko

Institute of Food Sciences, Hanyang University, Seoul, Korea

=ABSTRACT=

Components of neutral lipids and amino acids of *Hirneola auricula-Judae* and *Gyrophora esculenta* grown in Korea were compared by using a Thinchromatography (Iatroskan TH-10) and an amino acid auto analyzer (Technicon PNC-1 type), respectively.

Cholesterol ester and tripalmitin were the major components among the triglycerides in both of the samples.

From the total amino acids which are closely related with the nutritional valuation, aspartic acid was in the richest amount and then came with glutamic acid, serine, alanine and valine in *Hirneola auricula-Judae* and *Gyrophora esculenta* contained large quantity of glutamic acid.

緒 論

버섯은 우리나라뿐만 아니라 外國의 여러나라에서도 食生活에 各種食品의 風味劑로서 利用되고 있으며¹⁾ 韓國產 버섯의 總數는 數百種에 達하며²⁾³⁾ 그들 버섯中에서 木耳와 그리고 버섯 種類는 아니지만 地衣類이며 一般家庭에서 흔히 石衣버섯이라고 하여 食用으로 하고 있는 石衣⁴⁾와의 成分의 比較 研究는 우리의 食生活과 密接한 關係가 있으며 뿐만 아니라 用途가 비슷하여 興味가 있다.

그러나 이들 成分에 關한 報告가 매우 드문편이어서 著者等은 木耳와 石衣의 成分比較에 關한 一環으로서 脂肪酸 및 sterol 成分에 關한 組成을 最近 報告한 바가 있다⁵⁾.

擔子菌綱(Basidiomycetes)의 木耳科(Auriculariaceae)에 屬하며 學名이 *Hirneola auricula-Judae* 인 木耳는 그의 種類가 鬚木耳(*Hirneola polyticha* Montagne)와 圓木耳(*Tremelle fusiformis* Berkeley) 등이 있으며⁶⁾ 全體가 耳狀으로 되어 있고 또한 液形으로 屈曲되어서 暗褐色으로 廣葉樹의 枯木에 群生하며 높은 地帶에 많이 있다⁷⁾.

用途로서는 여름에 飲食物이 쉬는 것을 防止하는 버섯이라고 알려져 있으며 漢方에서는 營養, 強壯 및 肺

접수일자: 1980년 5월 8일

結核治療等 그의 利用이 多樣⁸⁾하며 成分으로서는 mycose, 粘液 및 脂肪等을 含有하고 粘液 全體가 膠質이며 直徑이 3~12 cm 程度이며 年中 長生되고 있다⁹⁾.

그리고 地衣植物門(돌옷 植物門, Lichenes) 中の 石衣버섯科(Gyrophoraceae)에 屬하는 石衣는 그의 主成分이 gyrophoric acid 이고 學名은 Gyrophora esculenta Miyoshi 이며 그의 群集은 組成的으로 石衣群集(Gyrophoretum esculentae)로 되어 있고 石衣群團(Gyrophorion esculenta) 등이 있으며 民間에서는 食用은 勿論이고 肝디스토마 治療藥, 利尿藥 그리고 強壯劑等의 藥用으로서도 愛用되고 있다. Thinchrography에 依한 韓國產 木耳와 石衣中の 中性脂質에 關한 比較研究는 南¹¹⁾의 報告밖에 없으며 amino 酸의 組成에 關한 研究로는 魯等¹²⁻¹⁴⁾이 食用버섯 11種에 對해서 amino 酸 自動分析機를 利用하여 各 amino 酸의 定量值를 報告하였으며 金¹⁵⁾은 韓國家庭에서 흔히 보이는 食用버섯類 15種에 對하여 paper chromatograph 法(PPC)에 依해서 amino 酸을 確認報告하였으며 許¹⁶⁾는 食用버섯 27種에 對해서 amino 酸을 確認報告하였고 鄭等¹⁷⁾은 OV-17 single column system을 使用하여 버섯에 含有된 amino 酸 16種을 gas liquid chromatograph 法(GLC)에 依해서 定量한바 있다.

그밖에 石衣에 關한 研究로는 長井¹⁸⁾의 다음과 같은 여러 文獻을 參考로 하여¹⁹⁻²⁶⁾ 食用地衣인 石衣에 關하여 그의 性狀 및 食用法을 爲始해서 營養成分으로서 炭水化合物이 主이고 蛋白質은 若干적으나 다른 표고 버섯과 비슷한 一般組成을 가지고 있다고 하였다.

油脂中の Thinchrograph 法에 依한 中性脂質의 成分에 關한 研究로는 金子等²⁷⁻³²⁾의 報告를 爲始해서 高等³³⁻³⁵⁾의 報告와 그밖에 Thinchrography는 Thin-layer 와 chromatography(TLC)와 flame Ionization detector(FID)와를 結合시킨 것으로서 TLC에 依해서 分離한 有機化合物을 水素炎中에서 燃燒시켜서 FID로 檢出定量하는 것으로 脂質의 定量分析에 對해서 文獻에 報告가 되어 있음으로³⁶⁻⁴⁰⁾ 이를 參考로 하였으며 또한 triglyceride(TG)와 같은 경우에는 그의 構成 脂肪酸의 組成에 따라서 差異가 많이 나지만 分析하는 簡便한 方法이 적고 特別한 장치나 繁雜한 操作을 要하는 것이 많아서^{41,42)} 이러한 觀點에서 窒酸銀(AgNO₃)으로 處理한 珪酸 rod를 使用한 Thinchrography를 利用해서 中性脂質의 定量을 하였다. 總 amino 酸의 測定은 sample을 鹽酸에 依한 加水分解法으로 常法에 依해서 調劑하여 分析한 報告^{43,53)}等을 參考로 하

여 韓國產 木耳와 石衣의 總 amino 酸의 組成을 究明 하였기에 이에 實驗한 것을 報告하는 바이다.

實驗材料 및 方法

1. 試料

1) 木耳버섯(Hirneola auricula-Judae): 本 實驗에 使用한 試料는 Hirneola auricula-Judae Berkeley)이며 1978年 8月에 울릉島에서 採取한 것이고 그것을 수도물로 씻어서 乾燥시킨 다음에 乳鉢로 粉碎하고 Folch 法⁵⁴⁾에 依해서 chloroform 과 methanol(2:1)로 調劑한 抽出液으로 2~3日間 冷浸한 後에 抽出하여서 얻은 木耳버섯의 crude fat를 N₂氣流下에서 約 20分間 蒸溜하고 溶媒를 除去시켜서 얻은 油性成分^{55,57)}을 中性脂質의 分析을 爲한 材料로 使用하였으며 amino 酸 分析用的 木耳材料는 木耳를 常法^{58,59)}에 依해서 soxhlet 抽出器로 抽出하고 溶媒를 除去시킨 다음에 脫脂한 木耳成分의 水分을 定量⁶⁰⁾한 後에 使用하였다.

2) 石衣버섯(Gyrophora esculenta): 石衣材料는 食用으로 市販되고 있는 것을 1978年 8月에 市場에서 購入하였으며 本 實驗에 使用한 材料는 一般家庭에서 料理用 및 떡等을 만드는데 普遍的으로 使用하는 Gyrophora esculenta miyoshi 이며 材料의 處理方法은 上記한 木耳와 同一한 條件으로 處理하여서 成分究明의 檢討에 差異가 나지 않도록 하였다.

3) 機器, 試藥 및 標準品

(Instrument: Thinchrography: Thinchrography TH-10, Marck II,

Analyzer: IATROSCAN(Iatro Laboratorie, Tokyo, Japan)에 2 peu recorder(日立 056 type)을 組立한 것으로 chromatogram 및 各各의 peak 面積이 同時에 記錄된 것.

Amino acid Auto Analyzer: Technicon RNC-1. Reagent and standard:

Triglyceride(Trilinolein 을 爲始한): 日本 Gaschro 工業製.

Free cholesterol and cholesterol ester(東京化成) chloroform 을 爲始한 溶媒 및 AgNO₃ 등 모든 試藥은 和光純藥 K.K. 特級品 Thinchrograph 用 rod: 珪酸融着 rod(商品名, Thinchrod, chromarods, Iatron 製).

Silica gel 을 爲始한 吸着劑(E. Merck) Amino acid standards: chromatograph, Technicon Co.

製, (25 μ mol/ml) 및 E. Merck 製特級試藥 N-Butanol HCl: N-Butanol 100 ml dry HCl gas를 飽和.

Methanol(ahydrous): Methanol 500 ml에 Magnesium 5 g을 넣어 reflux 시켜 蒸溜.

Methanol HCl: 無水 methanol 100 ml에 dry HCl gas를 飽和.

無水 Mechylene chloride: CH₂·Cl₂ 100 ml에 無水 calcicun chloride 25 g을 加하여 30 分間 reflux 시켜서 蒸溜.

2. 實驗方法

1) Thinchromgraphy 에 依한 中性脂質의 組成

① Thinchromgraph 用 rod

外徑 0.9 mm, 길이 15 cm의 石英棒에 珪酸을 融着 시켜서 만들어 市販하는 珪酸融着 rod를 1 回は flame test 로 태우고 12.5%의 AgNO₃ 溶液에 담근 後에 rod holder 에 set 하여 120°C, 2 時間半을 活性化하고 AgNO₃ 溶液에 담근 後에 實驗中에 遮光을 必要로 하였으며 使用後의 AgNO₃ rod는 濃窒酸에 1 日間 담가 놓고 나중에 흐르는 물로 1 時間동안 洗滌하고 다시 蒸溜水로 씻어서 flame 로 태운 後에 再生하여 使用하는 것이 可能하였다.

② 分析法

約 20~30 μ g의 油脂를 含有하는 chloroform 溶液 約 1 μ g을 micro syringe를 使用하여 AgNO₃ 處理한 rod 上에 spot 하여 展開하였으며 triglyceride 試料의 分析用의 展開溶媒系로서는 主로 benzene-ethyl ether (97:3, vol/vol.)을 使用하였다.

그리고 展開시킨 rod는 溫風으로 1 分間 風乾하고 다시 五酸化磷上, 眞空 desiccator 속에서 10 分間 乾燥시킨 다음에 Thinchromgraph 에 operation 에 시켰다.

操作條件은 水素流速: 160 ml/min, 空氣流速 2,000 ml/min, scanning speed gear: 40 teeth, chart speed 240 mm/min., 檢出器의 電壓: 200m. V. 記錄計의 電壓: 100 mV 로 하였으며 chromatograph 用 融着 rod는 FID 에 依한 檢出과 同時에 再活性化가 行하여져 있어서 그대로 再使用이 可能하였다. 이 裝置로서는 融着 rod 10 個를 連續의으로 測定할 수 있음으로 原則的으로 1 회에 10 個의 rod를 同時에 分析하여 常法⁶¹⁾⁶³⁾에 依해서 定量하였다.

2) Amino 酸의 組成

① 試料의 調製

i) Total amino 酸의 測定用試料: 試料를 赤外線 燈下에서 거의 恒量이 될 때까지 乾燥시킨 後에 各 sample

10 g 式을 잘게 粉碎하여서 粉末로 한 것을 硬質의 pyrex 試驗管(外徑 12—16 mm, 길이 120—200 mm의 試驗管을 위에서 가늘게 뽑은 것)에 넣고 6 N-HCl 6 ml로 잘분산시킨 다음 N₂ gas를 通하였다. Burner를 使用해서 試驗管을 密封한 後에 110°C \pm 1°C에서 24 時間 加水分解시킨 後에 室溫으로 冷却시켜서 4°C 以下에서 保存하고 分析 直前に 開封하여서 加水分解物을 濾過하고 沈澱物을 除去하였다.

分解液을 蒸溜水로 數回 洗滌하고 rotarye vaporator 로 減壓 濃縮하고 最後에 乾燥시켜서 鹽酸을 除去시켰다. 또한 殘留物에 蒸溜水 2 ml을 加하여 同樣으로 乾固시키는 操作을 3 回 反復하여서 鹽酸을 除去시키고 pH 2.2의 稀釋用 citric acid의 buffer solution 2 ml을 加하여 sample solution으로 하였다.

ii) 標準 amino 酸 溶液의 調製

各 amino 酸를 2.5 millimole에 該當하는 溶液을 만들어서 貯藏溶液으로 하고 amino acid auto analyzer 로 amino 酸을 測定할 때에 pH 2.2의 稀釋用 標準 amino 酸의 溶液으로 使用하였다.

② Amino 酸의 分析

i) 試料 濃度의 推定

Sample 各 1.0 ml을 試驗管에 取하여 蒸溜水 1.0 ml와 ninhydrin 試藥 1.0 ml를 加하여 100°C에서 15 分間 加熱發色시키고 冷却시킨 다음 蒸溜水를 加하여 全量을 25 ml로 하여 570 m μ 에서 光電比色을 하였다.

이때에 吸光度는 1 μ mol에 該當하지만 同時에 1 μ mol에 相當하는 leucin 및 蒸溜水에 對하여 發色시켜서 sample 中の 量을 leucine 值로 計算하고 sample의 濃度를 適當히 稀釋하여 注入量이 1.0 또는 2.0 ml가 되도록 하였다.

ii) 使用機器 및 分析條件

Amino 酸分析은 다음과 같은 條件下에서 amino acid auto analyzer(Technicon PNC-1)로 測定하였다.

Analysis conditions:

Instrument: Amino acid autoanalyzer(Technicon PNC-1)

Sample: Standard amino acid

Hirneola auricula-Judae

Gyrophora esculenta

Sample size: 1.0 ml

Column size: 6.3 mm ID \times 140 cm

Column temp.: 60°C constant

Ion exchange resin: Chromobeads-Type A

Flow rate:
 Buffer solution: 30ml/hr. (0.5ml/min.)
 Ninhydrin reagent: 30 ml/hr.
 Buffer solution: pH 2.8, 3.8 and 5.0 Na-citrate
 buffer solution
 Buffer change: Gradient elution device(autograd)
 Chart speed: 6 inch/hr.
 Analysis time: 24 hrs.
 Wave length:

(1) 15 mm tubular flowcell, 570 mm(red)
 (2) 8 mm tubular flowcell, 570mm(yellow)
 (3) 15 mm tubular flowcell, 440 mm(green)

Syringe: Thermo micro syringe(10 μ l)
 Recorder: Bench Type self balancing recorder
 (Shimadzu R-101)

iii) Amino 酸의 定量

木耳와 石衣의 試料溶液 各 1.0 ml 을 正確히 採取하
 여 ion exchange resin 을 充填시킨 column 上面에 注

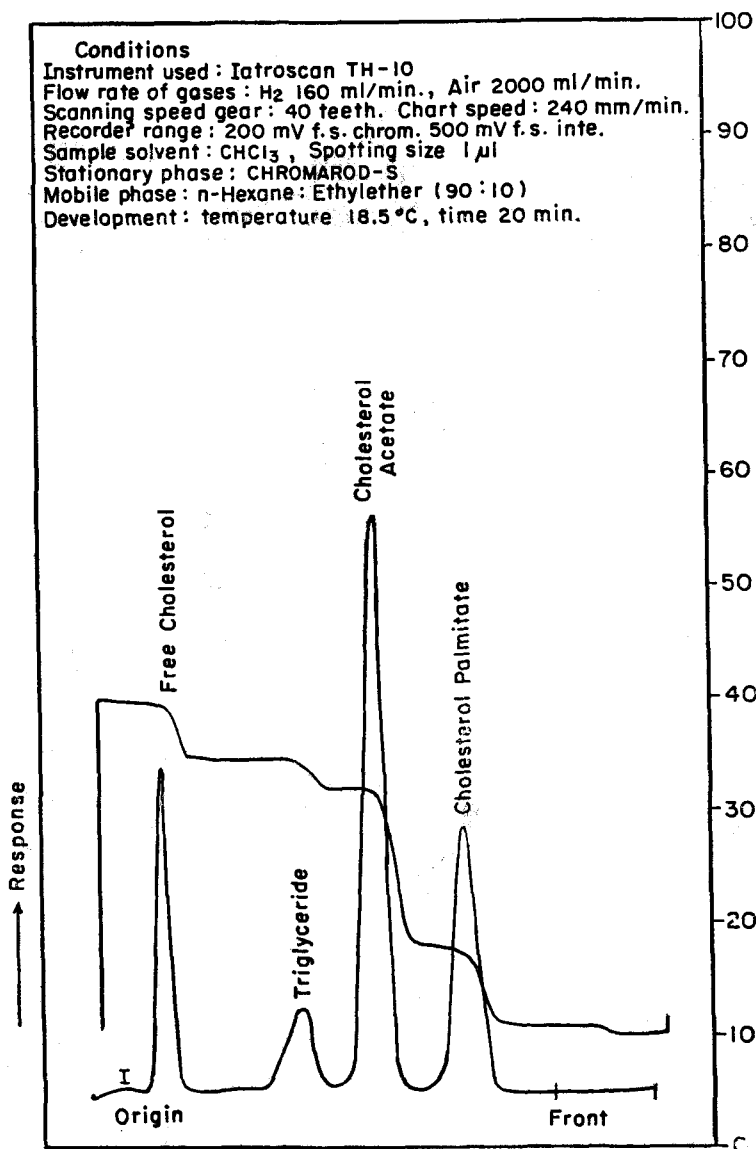


Fig. 1. Thinchromogram of a Standard Mixture.

入시키고 N₂ gas 를 吸着시킨 後에 pH 2.9 의 citric acid buffer solution 으로 column 空間을 汰운 다음, 各 amino 酸의 chromatogram 을 標準 amino 酸 混合物의 chromatogram 과 比較하여 各 sample 의 amino 酸을 確認하고 또 amino 酸의 量은 chromatogram 의 面積에 比例함으로 HW法⁽⁶⁴⁾⁽⁶⁶⁾에 依하여 그의 面積을 計算하고 一定量의 標準 amino acid 의 溶液의 分析 結果와 比較하여 定量하였다.

實驗結果 및 考察

1. Thinchrography 에 依한 中性脂質의 組成

前述한 方法에 依해서 Thinchrograph 用 標準試藥 으로서는 于先 中性脂質에서 free cholesterol, triglyceride, cholesterol acetate 및 cholesterol palmitate 를 展開液으로 n-hexane 과 ethylether 의 比率(9:1)

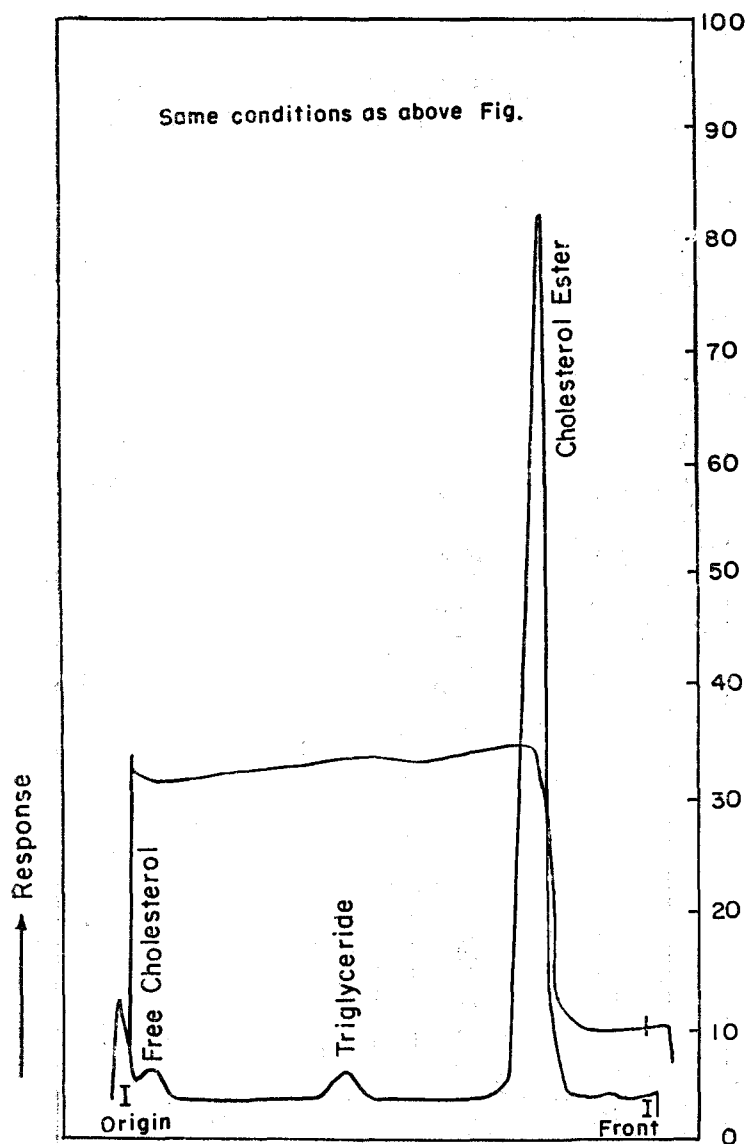


Fig. 2. Thinchrograph of the *Hirneola-auricula-judae* neutral lipid.

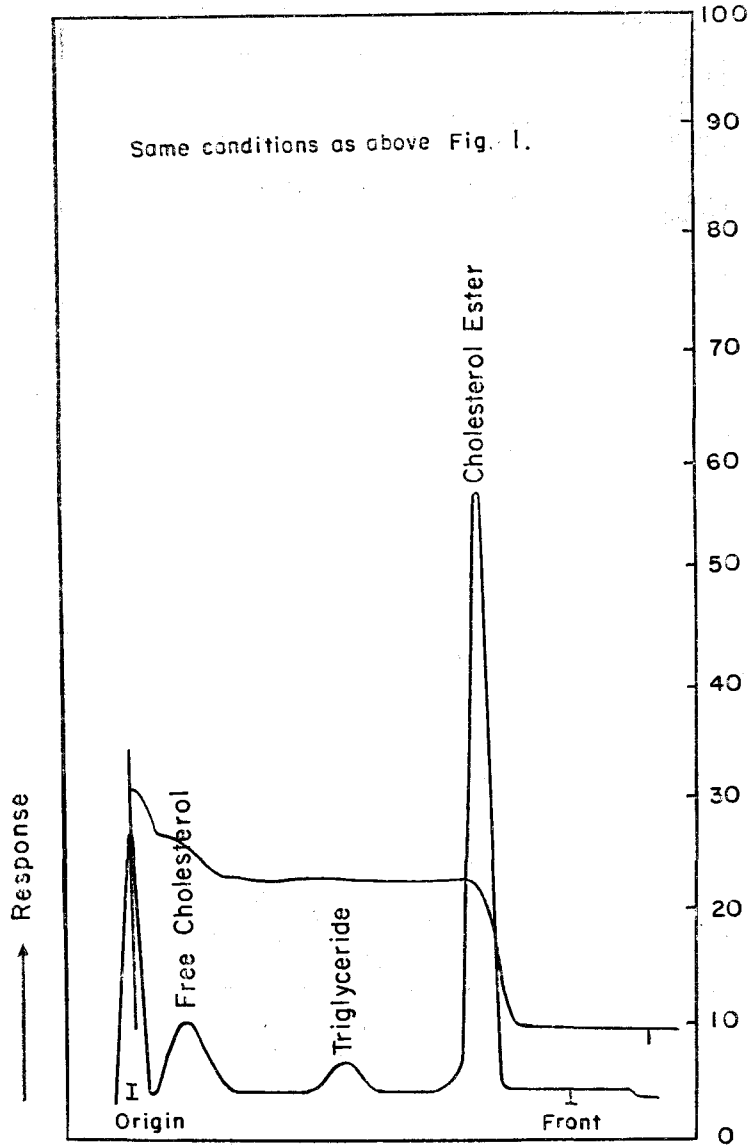


Fig. 3. Thinchromatogram of the Gyrophora esculenta neutral lipid.

을 사용하여 operation 한 결과는 이상의 Fig. 1과 같으며 같은 조건으로 木耳와 石衣의 中性脂質을 分析한 결과는 Fig. 2 및 3과 같고 그의 成分의 含量은 다음 Table 1과 같다.

그리고 展開條件을 benzene 과 ethyl ether(97:3)로 하고 AgNo₃ 溶液으로 impregnation 하여 triglyceride를 分離하였으며 標準 triglyceride로서는 trilinolein, triolein, tristearin 및 tripalmitin을 사용하여 分離한 chromatogram은 다음 Fig. 4와 같고

Table 1. Neutral lipid composition of Hirneola auricula-judae and Gyrophora esculenta of Korea

Item	Content(%)	
	Hirneola auricula-judae	Gyrophora esculenta
Free Cholesterol	6.69	14.94
Triglyceride	7.45	12.45
Cholesterol ester	85.86	72.61

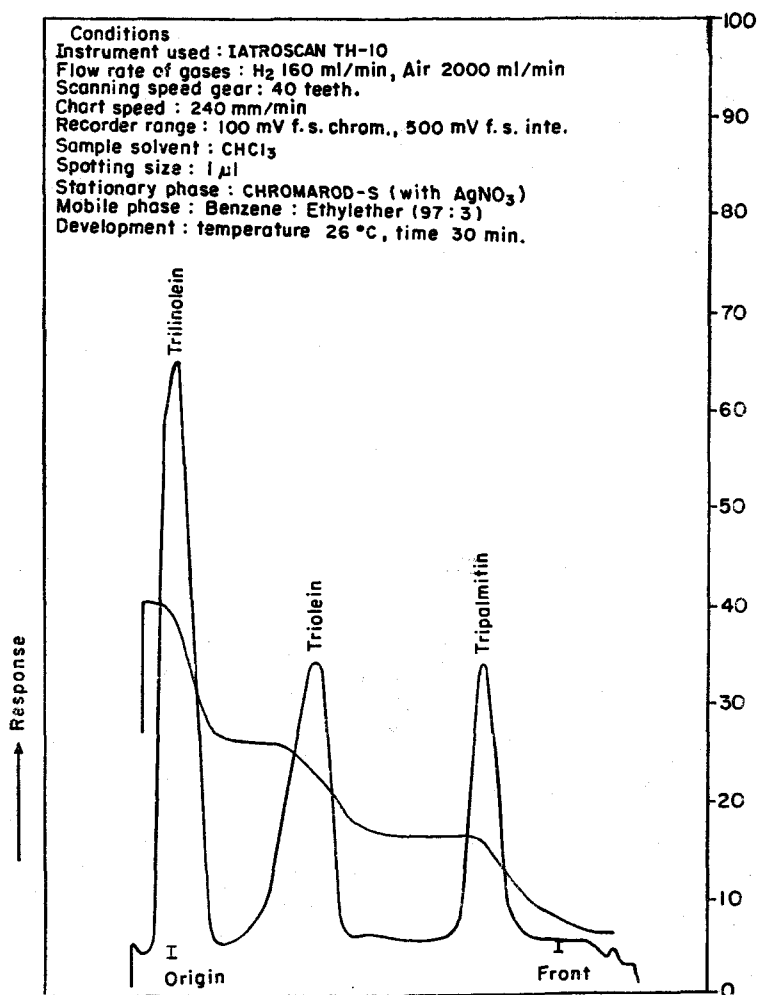


Fig. 4. Thinchromatogram of the Triglyceride Standard Mixture.

Table 2. The composition of Triglyceride in *Hirneola auricula-judae* and *Gyrophora esculenta*

Triglyceride	Content(%)	
	<i>Hirneola auricula-judae</i>	<i>Gyrophora esculenta</i>
Tripalmitin	79.16	64.36
Tristearin	trace	14.33
Triolein	—	trace
Trilinolein	20.84	21.31

같은 條件으로 木耳의 triglyceride 組成을 分析한 chro-

matogram은 다음 Fig. 5와 같으며 또한 石衣는 다음 Fig. 6과 같으며 각 sample의 triglycerides의 組成은 Table 2와 같다.

以上の 結果를 보면 tripalmitin은 木耳에는 79.16%로 가장 많고 石衣에는 64.36%로 그의 主成分을 이루고 있으며 trilinolein은 木耳의 경우 20.84%, 石衣의 경우 21.31%이며 木耳에는 tristearin이 尠혀 나타나지 않았으나 石衣에는 14.33%나 檢出되었으며 triolein은 두 sample에서는 거의 다 찾아 볼 수가 없었다.

2. Amino acid의 分析結果

木耳와 石衣의 total amino acid를 定量하기 爲하여

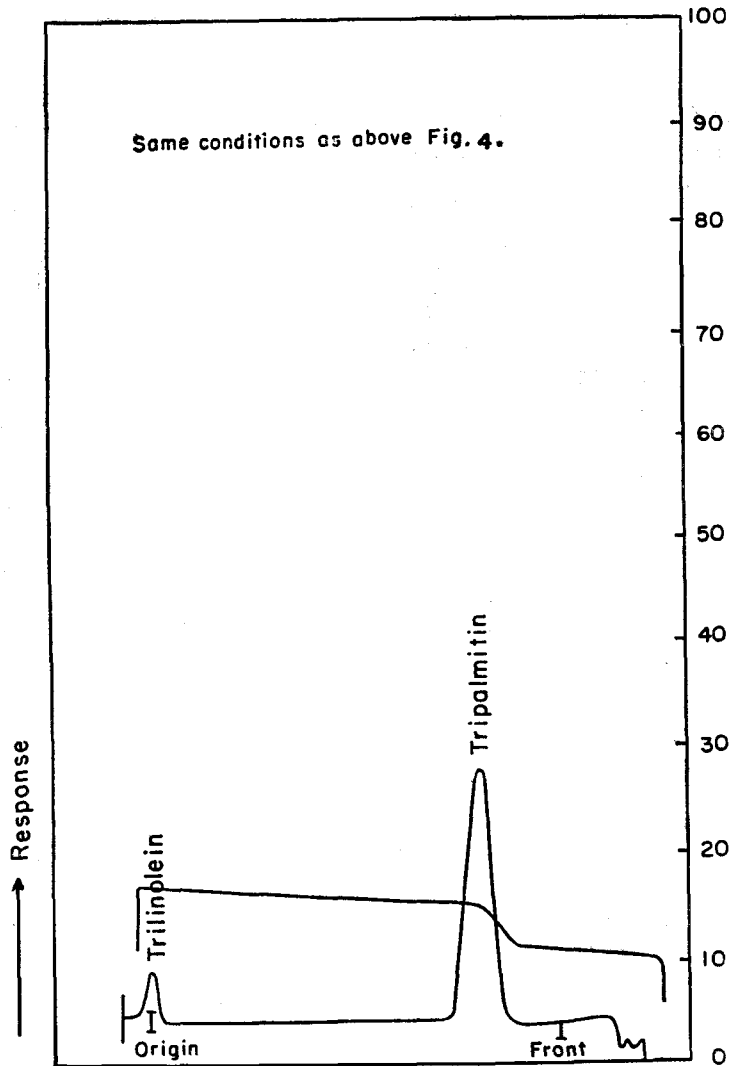


Fig. 5. Thinchromogram of the *Hirneola auricula-judae* triglyceride.

標準 amino 酸으로서 aspartic acid, threonine, serine, glutamic acid, proline, glycine, alanine, valine, cystine, methionine, isoleucine, leucine, tyrosine, phenylalanine, lysine, histidine, arginine 等 17 種과 ammonia 및 α -aminobutyric acid, allo isoleucine 및 ornithine 等 4 種을 합해서 모두 21 種의 standard 를 0.5μ mol 씩을 含有하는 混合液을 利用하여 amino acid auto analyzer 에 依하여 分析한 結果는 다음 Fig. 7 과 같으며 같은 條件으로 木耳를 分析한 chromatogram 과 石衣를 分析한 結果는 다음 Fig. 8 및 9 와 같고 이들 結果를 定量하여서 整理한

것은 Table 3 과 같다.

Table. 3 에 나타난 바와 같이 酸加水分解에 依해서 파괴가 현저한 cystine 및 methionine 을 除外하고는 15 種의 amino 酸이 모두 含有되어 있으며 木耳버섯에는 aspartic acid 가 6.18 mg/g 로 가장 含有量이 많았고 그 다음이 glutamic acid, serine 및 alanine 의 順이었으며 石衣에는 glutamic acid 의 含有量이 가장 높아서 12.60 mg/g 이며 그 다음으로 aspartic acid, serine, alanine 및 leucine 의 順이었고 耳와 石衣의 amino 酸의 組成으로는 大體的으로 含有量의 變化가 있을뿐 15 種의 amino 酸이 모두 含有

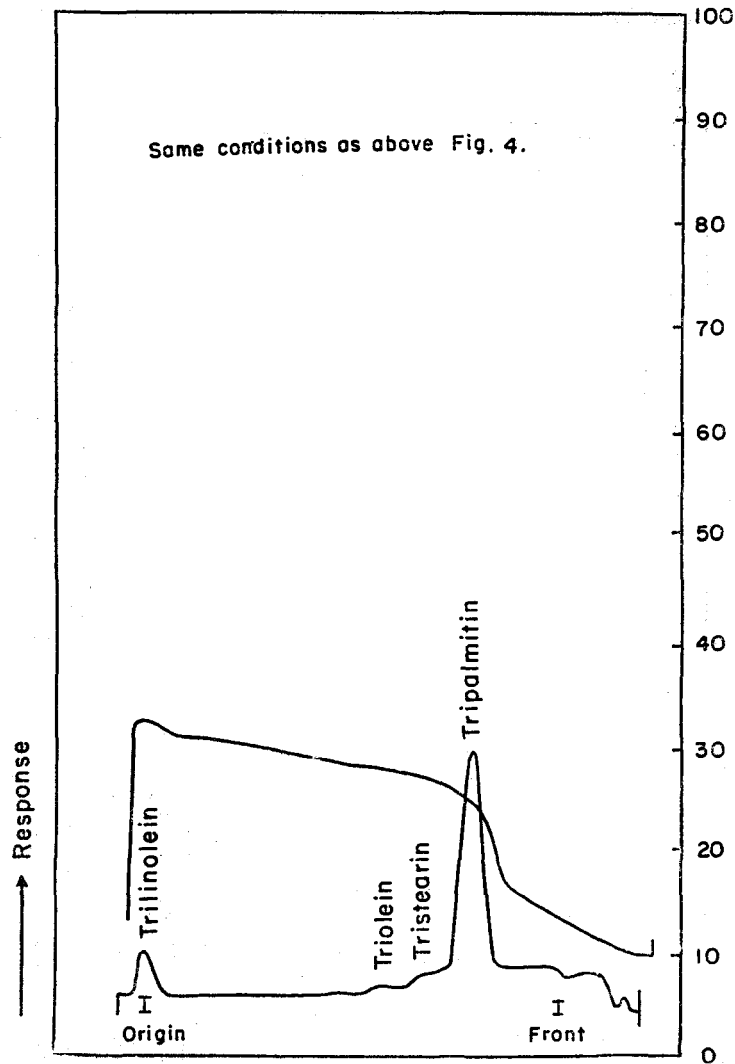


Fig. 6. Thinchromogram of the *Gyrophora esculenta* triglyceride.

되어 있었으나 다만木耳에는 aspartic acid의 含量이 가장 높고 石衣에는 glutamic acid의 含量이 가장 높다는 差異가 있을 뿐이며 魯等¹²⁾이 1975년에 報告한 結果와는 若干의 含量의 差異와 石衣에서 cystine 및 methionine의 含量이 trace로 나타난 것이 本實驗에서는 전혀 나타나지 않은 것 뿐이었다.

그리고 魯等¹⁴⁾이 報告한 5種의 새로운 amino acid中에서 α -amino butyric acid, allo-isoleucine 및 ornithine을 standard로 하여서 結果를 보았으나 이들 3種의 amino acid는木耳와 石衣에서는 전혀 나타나지 않았으므로 이도亦是 魯¹²⁾의 結果와 一致하는

바이다.

그리고 또한 tryptophane을 除外한 6種의 amino acid中에서 methionine만 含有되어 있지 않고 他的 amino acid의 含量(mg/g) 關係를 量的으로 보면 threonine이木耳에서 3.21, 石衣에서 4.93, valine은木耳에서는 3.11, 石衣에서 4.70으로 나타났고 isoleucine의 경우木耳는 1.46, 石衣는 2.69이었고 phenyl alanine은木耳에서 2.03, 石衣에서 3.08이었으며 lysine은木耳에서 3.01, 石衣에서 9.21이었으므로木耳와 石衣의 amino acid의 比較는 以上에 言及한 것으로 보아서 石衣가木耳보다 必須 amino acid를

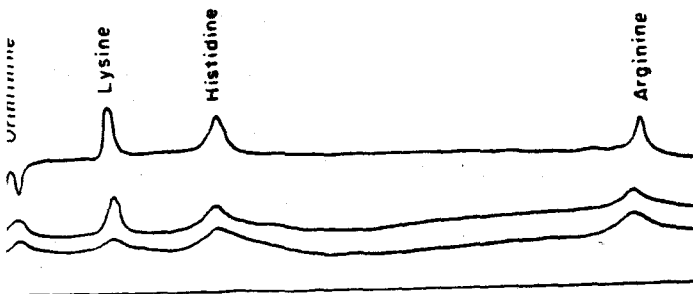
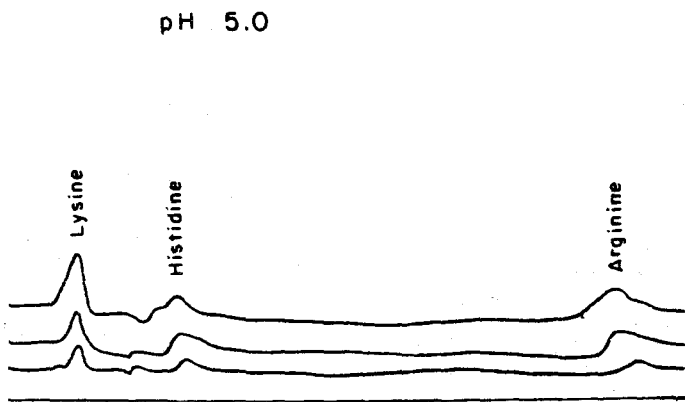
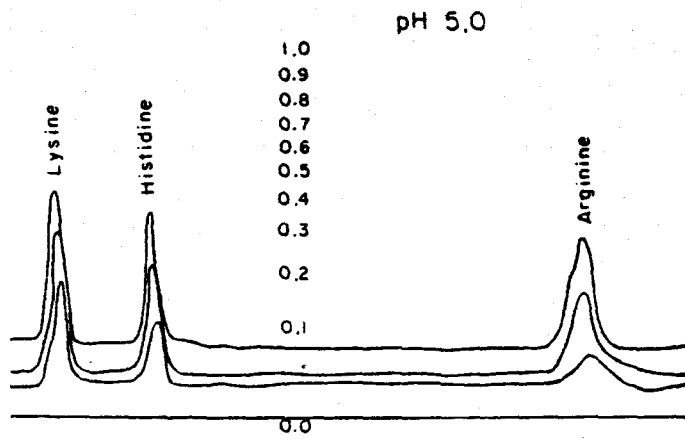


Table 3. Contents of total amino acids in *Hirneola auricula-judae* and *Gyrophora esculenta* (mg/g)

Amino acid	<i>Hirneola auricula-judae</i>	<i>Gyrophora esculenta</i>
Aspartic acid	6.18	7.58
Threonine	3.21	4.93
Serine	4.67	5.97
Glutamic acid	5.60	12.60
Proline	2.08	3.54
Glycine	3.21	3.93
Alanine	3.97	5.86
Valine	3.11	4.70
Cystine	—	—
Methionine	—	—
Isoleucine	1.46	2.69
Leucine	3.83	5.58
Tyrosine	0.59	0.84
Phenylalanine	2.03	3.08
Lysine	3.01	4.21
Histidine	1.43	1.91
Arginine	2.83	3.96
Total	47.21	71.38

위서한 15 種의 amino 酸의 含量이 많아서 總量이 石衣는 71.38 mg/g 이고 木耳는 47.21 mg/g 이며 이 結果는 魯等¹²⁾의 石衣의 總量 63.08 mg/g 와 木耳의 總量 56.61 mg/g 와의 差異를 볼 수 있을 뿐이고 石衣가 木耳보다 많다는 것은 그들의 報告와도 一致하였다.

要 約

韓國產 木耳버섯과 用途가 비슷한 石衣버섯 中の 中性脂質의 成分을 Thinchromatography (Iatroscan TH-10) 에 依해서 그리고 總아미노酸의 組成을 아미노酸 自動分析機 (Technicon PNC-1 Type) 에 依해서 定量 分析을 한 結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

1) 木耳와 石衣中の 中性脂質 中에는 cholesterol ester 와 tripalmitin 이 主成分이 밝혀졌다.

2) 總 amino 酸의 경우는 aspartic acid 의 含量이 木耳에는 第一 많았으며 그 다음으로 glutamic acid,

serine, alanine 과 valine 의 順이었고 石衣의 경우에는 glutamic acid 의 含量이 가장 높았다.

<本 研究의 總 amino 酸의 分析에 있어서 많은 助言과 分析을 도와주신 淑明女大의 魯一協 教授님과 李昇馥先生에게 感謝를 드리는 바이다.>

參 考 文 獻

- 1) 上田引一郎: 스타미나의つく食用タケノコ, タケノコ健康法, pp. 27-38, 讀賣新聞社, 東京. 1975.
- 2) 林鼎漢: 韓國產 菌類總目錄, 韓國菌茸研究所. p. 22, 1968.
- 3) 金三純 等外: 韓國말 버섯이름 統一案, (資料) J. Mycol. 2(1): pp. 43-55, 1978.
- 4) 林基興: 藥用植物學 各論, pp. 19-24, 東明社, 1974.
- 5) Nam, J.W., Ko, Y.S.: A Comparative Study on the Compositions of Fatty Acids and Sterols of *Hirneola auricula-Judae* and *Gyrophora esculenta*, Korean J. Food Sci. Technol. 12 (11): pp. 6-12, 1980.
- 6) 金永在 等 共著: 藥品資源 植物學, p. 69, 東明社, 1974.
- 7) 釋山武一: 食べられるきのこ, きのこ狩りの手びき p. 59, 福音印刷 出版局, 東京, 1974.
- 8) 岩田久敬: 食品化學各論(第3次 改著), p. 178. 合養賢堂, 東京 1973.
- 9) 大谷吉雄: きのこ その見分け方一, p. 122, 北隆館, 東京, 1968.
- 10) Yamanaka, T.: J. Jap. Bot. 43(10-11 Asah-hina Comm. Number): p. 363, 1968.
- 11) Nam, J.W.: M.S. degree thesis of Food and Nutrition, "A Comparative Study on the Composition of Korean *Hirneola auricula-Judae* and *Gyrophora esculenta*", Hanyang University, Seoul, Korea, 1979.
- 12) Pyo, M.Y., Ro I.H.: A Study on the Amino Acid Contents of Edible Mushrooms, Korean J. Nutr. 8(1): pp. 47-59, 1975.
- 13) 魯一協: 淑大論文集, 食用버섯의 Amino 酸究明, 第16輯, pp. 427-445, 1976.

- 14) Ro, I. H.: *Study on the identification and Contents of New Amino Acid in Edible Mushrooms*, *Korean J. Nutr.* 12(1): pp. 31-41, 1979.
- 15) Kim, C. H.: *Studies on the Amino Acids of Edible Mushrooms*, *Kor. Jour. Bot.* 1(1): pp. 7-10, 1955.
- 16) 許鳳錫: 食用버섯의 Amino 酸의 究明, 中央大學校, 大學院 論文集 p. 31, 1960.
- 17) Jung, J. K., Chung, J. Y., La, S. M.: *Quantitative Analysis of Protein Amino Acid in agaricus bisporus by Gas liquid Chromatography*, *Korean J. Nutr.* 7(4): pp. 12-20, 1974.
- 18) Nagai, S.: *On Lichen, Gyrophora esculenta Miyosi, as Edible Plants*, *Japanese J. Nutr.* 9(1): pp. 22-24, 1951.
- 19) 朝比奈泰彦: 地衣類, 岩波講座 生物學 p. 1, 1900
- 20) 梅村甚太郎: 新編食用植物誌, p. 20, 1935
- 21) 陸軍獸醫學校 研究部: 食べられる 野草 pp. 13-17. 1944.
- 22) 笹川臨風, 足立勇: 近世日本植物史, pp. 15-20, 1942.
- 23) 寺島良安: 和漢三才圖會, 卷第百一. pp. 10-16, 1900.
- 24) 村田懋麗: 土名對照, 鮮滿植物學集 4-7. 1932.
- 25) 佐佑, 樋口, 近藤, 松澤: 食品の成分に關する研究, 營養研究 11, pp. 1-5, 1941.
- 26) 應用菌草學 pp. 2-4, 1941.
- 27) Tanaka, M., Itoh, T., Kaneko, H.: *Quantitative Determination of Neutral Lipids on Thin Layer-FID Chromatography*, *Yukagaku(Oil Chem., Japan)* 25(5): pp. 263-265, 1976.
- 28) Tanaka, M., Itoh, T., Kaneko, H.: *Quantitative Estimation of Molecular Species of Lipids by Thinchromatography*, *Yukagaku* 28(2): pp. 96-99, 1979.
- 29) Tanaka, M., Itoh, T., Kaneko, H.: *Quantitative Determination of Polar Lipids on Thin Layer-FID Chromatography*, *Yukagaku* 26(8): pp. 454-457, 1977.
- 30) Kaneko, H., Hosohara, M., Tanaka, Itoh, T.: *Lipid Composition of 30 species of yeast*, *Lipids* 11(12): pp. 837-40, 1976.
- 31) Spios, T. C., Ackman, R. G.: *Automated and Rapid Quantitative Analysis of Lipids with Chromarods*, *J. Chromatogr. Sci.* 16: pp. 443-447, 1978.
- 32) Furuya, T., Nagumo, T., Itoh, T., Kaneko, H.: *The Effect of Growth Temperature on the Lipids in an Extremely Thermoacidophilic Bacterium, TA-1*, *Agric. Biol. Chem.*, 44(3): pp. 517-521, 1980.
- 33) Chung, B. S., KO, Y. S.: *Studies on the Triglyceride Composition of Euodia daniellii Hemsley in Korea*, *Korean J. Pharmacog.* 10 (1): pp. 9-12, 1979.
- 34) Choi, K. Y.: *M.S. degree thesis of Food and Nutrition*, "Studies on the oil soluble constituents of sunflower seed", Hanyang University, Seoul, Korea, 1979.
- 35) Choi, K. Y., Ko, Y. S.: *Studies on the oil soluble componeents of sunflower seed*, *Korean J. Nutr.* 12(2): pp. 75-85, 1979.
- 36) Stahl, E.: *Dünnschicht Chromatographie*, Springer Verlag, Berlin and New York, 1973.
- 37) Kaufmann, H. P., Mukherjee, K. D.: *Die DC-Analyse der Lipoide mit Hilfe eines Flammenionisations detektors*, *Fette. Seifen. Anstrichmittel* 71: pp. 11-17, 1969.
- 38) Okumura, T., Kadano, T., Iso's A.: *Sintered thin-layer chromatography with flame ionization detector scanning*, *J. Chromatogr.* 108: pp. 329-336, 1975.
- 39) Gantois, E., Morderet, F., Lebancho, N.: *Utilisation de l'appareil latroscan TH-10 pour la separation et le dosage par chromatographie sur couche mince de quelques constituants des corps gras*, *Rev. France Corps Gras* 24: pp. 167-170, 1977.
- 40) Van damme, D., Blaton, V., Peters, H.: *Screening of plasma lipids by thin-layer chromatography with flame ionization detection on chromatorods*, *J. Chromatogr.* 145: pp. 151-154, 1978.
- 41) Kaneko, H., Furuya, T.: *Function and Use of Complex Lipids*, *Yukagaku* 27(10): pp. 683-695, 1978.

- 42) Usui, Y.: *Review, Thin Layer Chromatography in the Field of Fats and Oils-The Analysis of Fatty Acids and Glycerides*, -Yukagaku 16(12) : pp.641-653, 1967.
- 43) Instrumental Manual for the Model KLA-5 Amino Acid Autoanalyzer, 1975,
- 44) 科學技術廳 資源 調査會編: 日本食品 アミノ酸組成表 p.8, 1966.
- 45) 波多野 博行: アミノ酸 自動分析法, 化學同人, 79, 1964.
- 46) 秦忠天, 林力丸: アミノ酸, タンパク質の分析, 講談社, p.26, 1971.
- 47) 波多野博行, 小澤 恭一等: 蛋・核・酵 8 : p.36, 1963.
- 48) Woo, S.L.: *Dissertation, "Studies on the extraction of sea weed proteins"*, Department of Food Technology, Pusan University, Pusan, Korea, 1978.
- 49) Ko, Y.S., Kim, J.J. Han, I.J.: *Amino Acid Composition of Human and Cow's Milk of Korea*, Korean J. Nutr. 3(2) : pp.1-7, 1970.
- 50) Ko, Y.S.: *Amino Acid Composition of Sesame Meal of Korea*, J.K.R.I. B.L.(Ewha Womans University, Seoul, Korea) 11 : pp.69-75, 1973.
- 51) Lyman, C.M., Kuiken, K.A., Hale, F.: *Essential Amino Acid Content of Farm Feeds*, Agric. & Food Chem. 4(12) : pp. 1008-1013, 1956.
- 52) 崎山文夫: アミノ酸, ペプチドのガスクロマトグラフィーノ化学と生物, 8(4) : pp.236-243, 1970.
- 53) 新林恒一, 伊出優, 佐野洋二, 泌乳牛のアミノ酸および2, 3成分の乳動静脈差と乳清中遊離エタノールアミンの存在について, 農化 41(8) : pp.375-380. 1967.
- 54) 小原哲二郎, 鈴木隆雄, 岩尾裕之 責任編集: 食品分析 ハンドブック 第2版, 672, 建帛社, 1977.
- 55) Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 13th edition, 61 : p.4. 1979.
- 56) 日本油脂化学會編: 基準油脂分析試験法, p.23 朝倉書店 1966.
- 57) Über neuere Methoden zur Untersuchung von Fetten und Fettprodukten; Institut für Lebensmittelchemie der Universität, Münster(Westf.), Münster, West Germany, 1974.
- 58) Kaufmann, H.P.: *Analyse der Fette und Fettprodukten*, Springer Verlag, p.1108 Berlin and New York, 1958.
- 59) 日本薬學會 編: "衛生試験法 注解", 一脂質試験, pp.105-106, 金原出版株式会社, 1973.
- 60) Meloan, C.E., Pomeranz, Y.: *Food Analysis Laboratory Experimentz, Determination of Moisture*, 79-82, The Avi Publishing Company, Inc, 1973.
- 61) Sato, K., Matsui, M., Ikekawa, N.: *Gas Chromatography of triglycerides, Scrutinization of determination*; Japan Analyst 16 : pp.1160-1165, 1967.
- 62) Tsuda, S.: *Glyceride Composition of Natural Fats*, Yukagaku 19(8) : 572-576, 1970.
- 63) 日本生化学會 編: "脂質の化学", 東京化学同人, p.62, 1974.
- 64) 日本分析化学會, 近畿支部編: 機器分析 実験法(下) 化学同人 p.702, 1969.
- 65) 高木澈: 油脂, 脂質の 機器分析, p.227 幸書房, 1976.
- 66) Robinson, J.W.: *Undergraduate Instrumental Analysis*, pp.359-360, 講談社, 1971.