

## 느타리버섯의 脂肪成分에 관한 研究

權 涌 周 · 嚴 泰 鵬

全北大學校 農科大學 食品加工學科  
(1984년 2월 11일 접수)

# A Study on the Lipid Components in Oyster Mushroom (*Pleurotus florida*)

Yong-Ju Kwon and Tai-Boong Uhm

Department of Food Science and Technology, College of Agriculture, Jeonbuk National University  
(Received February 11, 1984)

### Abstract

Lipids in oyster mushroom (*Pleurotus florida*) were extracted by the mixture of chloroform-methanol (2:1, v/v) and fractionated into neutral lipids, glycolipids and phospholipids by silicic acid column chromatography. Components and fatty acid composition of each fraction were determined by thin-layer and gas-liquid chromatographies. Fresh oyster mushroom contained 0.5% total lipid in which the contents of neutral lipids, glycolipids and phospholipids were 33.8%, 19.7% and 45.6%, respectively. Triglycerides(38.2%), free fatty acids (20%) and free sterols (10%) were the major components among the neutral lipids. Diglycerides, monoglycerides, sterol esters and three unidentified neutral lipids were the minor components. Major components of glycolipids were steryl glycosides(28.9%) and esterified steryl glycosides (23.7%). Digalactosyl diglycerides, monogalactosyl diglycerides and two unknown components were also present. Of the phospholipids, phosphatidyl cholines and serines (48.2%), and phosphatidyl ethanolamines(44.4%) were the major components. On the other hand, the major fatty acids of neutral lipids were linoleic, palmitoleic, oleic and palmitic acid. Linoleic and palmitic acid were the predominant fatty acids of both glycolipids and phospholipids.

### 序 論

느타리버섯은 송이과(Tricholomataceae)에 속하는 식용버섯으로 근래에 와서 세계각국에서 인공재배법이 연구되어 대량재배 되고 있으며, 우리나라에서도 농가 소득증대의 일환으로 이의 재배가 적극 장려되어 1981 년도에 346,000 명의 재배면적에서 13,494 %이 생산되었으며 그 생산량은 매년 증가하

는 경향이다.

식용버섯의 성분에 관한 연구로는 버섯중의 alkaloid<sup>1)</sup> 아미노산<sup>2)</sup>, steroid<sup>3-5)</sup>에 관한 보고가 있으며 최근 抗菌, 抗癌成分<sup>6-7)</sup>과 관련된 연구가 있으나 지방에 관한 연구로는 양송이버섯, 잣버섯, 표고버섯 木耳와 石耳등의 지방산성분<sup>8-11)</sup>에 관해서 보고되어 있을 뿐 느타리버섯의 지방성분 연구는 국내외로 매우 적은 형편이다.

지방은 영양성분으로서 뿐 아니라 버섯의 향미, 저장과도 관련이 있는 성분이기 때문에 그 成分을 밝힘은 의의있는 실험이라 생각되어 느타리버섯의 지방성분을 분석하여 중성지질, 당지질, 인지질의 종류와 함량 및 지방산 조성에 관하여 몇가지 결과를 얻었기에 이에 보고하고자 한다.

## 材料 및 方法

### 1. 材料

供試用 느타리버섯은 1983년 10월 시중에서 구입한 生體를 지방 추출용 시료로 하였다.

### 2. 方法

#### 지방질의 추출 및 정제

느타리버섯 生體 100 g을 Folch法<sup>12)</sup>에 의하여 추출정제하고 일차정제된 지방질을 다시 Wuthier의 방법<sup>13)</sup>에 따라 sephadex G-25의 유리관(1 cm×15 cm)에 통과시켜 정제하였다. 이렇게 정제된 지방질을 ethyl ether에 녹여 질소가스로 충전한 후 냉동고에 보관하면서 모든 지방질의 분석 시료로 사용하였다.

#### 중성脂質과 極性脂質의 분리 및 정량

정제한 지방질을 silicic acid column chromatography (SCC)에 의하여 중성지질, 당지질 및 인지질을 분리하였다. 즉 Silicic acid 10 g을 직경 2.0 cm의 유리관에 충전하고 지방질 시료 0.5~1.0 g을 2 ml의 ethyl ether에 녹여 유리관에 주입한 후 질소가스로 1 분동안에 약 3 ml의 용매가 흘러내리도록 압력을 조절하면서 200 ml의 chloroform, 700 ml의 acetone, 200 ml의 methanol의 순서로 용출시켜 중성지질은 chloroform 용출획분으로, 당지질은 acetone 용출획분으로, 인지질은 methanol 용출획분으로 分劃하였다. 각 지방질 획분중의 용매는 질소기류하에 감압농축하여 제거하고 증량법에 의하여 이들의 함량을 각각 계산하였다.

#### 중성脂質과 極性脂質의 분별 및 정량

SCC에 의하여 분리한 중성지질, 당지질 및 인지질의 각 구성지질은 thin layer chromatography(TLC)법으로 분리 확인하였다. TLC plate (20×20 cm)는 silicagel G로 0.25 mm의 얇은 막을 입힌 다음 110°C에서 1시간 乾燥, 活性化 시킨 것을 사용하였다. 중성지질은 petroleum ether-diethyl ether-acetic acid (80:20:1, v/v)의 전개용매로, 당지질은 chloroform-methanol-water (65:25:4, v/v), 인지질은 chloro-

form-acetone methanol-acetic acid-water (65:20:10:10:3, v/v)의 전개용매로 전개하고 40% 황산용도로 하여 탄화시킨 후 지질표준품의 R<sub>f</sub> 값과 문헌상의 R<sub>f</sub> 값<sup>14-15)</sup>을 비교하여 각 구성지질을 동정 확인하였다. 그리고 별도로 당지질은 anthrone test<sup>16)</sup> 및 Liebermann-Burchard<sup>17)</sup> 반응을 이용하여 재확인하였고, 인지질의 혼입여부는 Dittmer-Lester<sup>18)</sup> 시약을 써서 확인하였다. 또한 인지질의 amino기는 ninhydrin 시약<sup>19)</sup>을, choline기는 dragendorff<sup>16)</sup> 시약을 써서 확인하였다. 이와 같이 TLC에 의하여 분리 확인된 각 구성지질의 spot는 Shimadzu dual-wave length TLC-densitometer에 의하여 그 함량을 정량하였으며 그 분석조건은 Table 1과 같다.

Table 1. Instrument and operating conditions for TLC

Instrument	Shimadzu dual-wave length TLC densitometer (CS 900)
Wave length	480 nm
Slit	Height: 1.25 mm Width: 1.25 mm
Scan speed	5 mm/min.
Scanning method	Reflection, zig-zag by single wave length
Chart speed	10 mm/min.

## 지방산의 분석

SCC에 의하여 분획한 중성지질, 당지질 및 인지질의 각 획분의 지방산 조성은 gas-liquid chromatography (GLC)에 의하여 정량하였다. 지방산의 methyl ester는 Morrison<sup>20)</sup>의 방법에 따라 조제하였으며, 분석기기 및 분석조건은 Table 2와 같고 peak의 면적은 Hitachi 663-50에 의한 자동적분기로 측정하여 상대적인 백분율로 표시하였다.

Table 2. Instrument and operating conditions for GLC

Instrument	Hitachi model 663-50
Detector	FID
Colum	2 m×3 mm, 15% DEGS, chromosorb w
Injector temp.	250°C
Detector temp.	250°C
Column temp.	190-210°C(initial hold; 2.5 min, program rate; 10°C/min)
Carrier gas	N <sub>2</sub> (40 ml/min)

결과 및 고찰

全脂質, 中性脂質 및 極性脂質의 含量

느타리버섯 중의 인지질, 중성지질, 당지질 및 인지질의 함량은 Table 3과 같다.

느타리버섯을 chloroform-methanol 용매로 추출할 때 인지질의 함량은 生體 100 g 중 512 mg이었으며, 이때 試料의 수분함량은 92%였다. 추출 정제한 지방질을 SCC에 의하여 중성지질, 당지질, 인지질로 분리 정량한 결과는 중성지질이 33.8%, 당지질이 19.7%, 인지질이 46.5%이었다. 이것은 고구

Table 3. Lipid composition of oyster mushroom

Lipids	Composition
Total lipid	512* (100.0)**
Neutral lipid	173 (33.8)
Glycolipid	101 (19.7)
Phospholipid	238 (46.5)

\*mg/100g fresh weight

\*\*Percent of total lipid

마의 지방질 중 중성지질이 42.1%, 당지질이 30.8% 인지질이 27.1% 라는 Walter<sup>21)</sup> 등의 보고와 밀가루 중에서 중성지질이 50.9%, 당지질이 26.4%, 인지질이 22.7% 라는 Macmurray<sup>22)</sup> 등의 보고, 당근 중에서 중성지질이 60%, 당지질이 13~21%, 인지질이 16~21% 라는 Soimajärvi<sup>23)</sup> 등의 보고와 비교해 볼 때 느타리버섯 중에는 인지질이 46.5%로 높은 함량을 나타내었는데 이것은 느타리버섯이 擔子菌으로서 그 지방조성이 일반식물의 지방조성과 차이가 있는 것이 아닌가 생각한다.

中性脂質 및 極性脂質의 조성

중성지질 획분을 TLC로 분리한 chromatogram은 Fig. 1과 같고 이를 TLC densitometer에 의하여 그 함량을 정량한 결과는 Table 4와 같다. TLC 상에서 9가지 종류의 중성지질이 분별되었고 그 중 6가지는 동정할 수 있었으나 3가지는 확인할 수 없었다. triglyceride의 함량이 중성지질의 38.2%로 가장 많았으나 다른 식물성 중성지질의 triglyceride 함량에 비하면 그 함량은 다소 적은 편이었고 유리지방산이 중성지질 중 20%로 많은 양이 함유된 것이 특이하였다. 당지질을 TLC로 분리한 chromatogram은 Fig. 2와 같고 이를 TLC densitometer에 의하여 그 함량을 정량한 결과는 Table 4와 같다. TLC

Table 4. Composition of neutral and polar lipids in oyster mushroom

Lipid classes	Composition
<b>Neutral lipid</b>	
Triglyceride	38.2*(12.9)**
Diglyceride	9.1( 3.1)
Monoglyceride	1.8( 0.6)
Free fatty acid	20.0( 6.7)
Free sterol	10.0( 3.4)
Sterol ester	4.5( 1.5)
Unknown 1	6.4( 2.2)
2	7.3( 2.5)
3	2.7( 0.9)
	100.0(33.8)
<b>Glycolipid</b>	
Esterified steryl glycoside	23.7( 4.7)
Monogalactosyl diglyceride	15.8( 3.1)
Unknown 1	5.3( 1.0)
2	7.9( 1.6)
Steryl glycoside	28.9( 5.7)
Digalactosyl diglyceride	18.4( 3.6)
	100.0(19.7)
<b>Phospholipid</b>	
Phosphatidyl ethanolamine	44.4(20.7)
Phosphatidyl cholines and serine	48.2(22.4)
Phosphatidyl inositol	7.4( 3.4)
	100.0(46.5)

\*All values are the percent of each lipid class.  
\*\*All values in parentheses are the percent of total lipid.

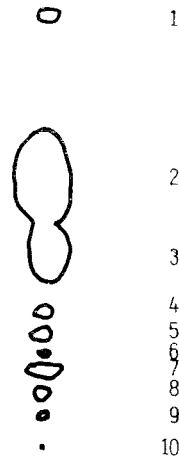


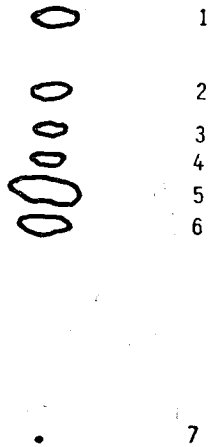
Fig. 1. Thin-layer chromatogram for neutral lipids in oyster mushroom.

Plate; silicagel G (0.25 mm)

Solvent system; petroleum ether-diethyl ether-acetic acid (90:10:1, v/v)

Visualization; carrying by heating with 40% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

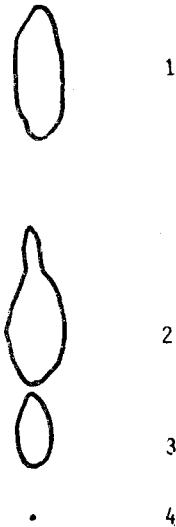
1. Sterol ester; 2. Triglyceride;
3. Free fatty acid; 4. Unknown 1;
5. Unknown 2; 6. Unknown 3; 7. Free sterols;
8. Diglyceride; 9. Monoglyceride; 10. Origin



**Fig. 2. Thin-layer chromatogram of glycolipids in oyster mushroom.**

Plate; silicagel G (0.25 mm);  
Solvent system; chloroform-methanol-water  
(62:25:4, v/v)  
Visualization; charring by heating with 40%  
H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

1. Esterified steryl glycosides;
2. Monogalactosyl diglycerides;
3. Unknown 1; 4. Unknown 2;
5. steryl glycosides;
6. Digalactosyl diglycerides;
7. Origin



**Fig. 3. Thin-layer chromatogram of phospholipids in oyster mushroom.**

Plate; silicagel G (0.25);  
Solvent system; chloroform-acetone-methanol-  
acetic acid-water (65:20:10:10:3, v/v)  
Visualization; charring by heating with 40%  
H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

1. Phosphatidyl ethanolamines;
2. Phosphatidyl cholines and serines;
3. Phosphatidyl inositols;
4. Origin

상에서 6 가지 종류의 spot가 분별되었고 그 중 4개는 확인할 수 있었으나 2가지는 동정할 수 없었다. 이들 중 steryl glycoside와 esterified steryl glycoside가 각각 당지질중 28.9%와 23.7%로 그 함량이 많고 그 다음으로 digalactosyl diglyceride와 monogalactosyl diglyceride는 각각 18.4%와 15.8%이었다. 이와 같이 담자균인 느타리버섯의 당지질 조성을 당근<sup>23)</sup>, 인삼<sup>15)</sup>, 보리<sup>24)</sup>, 밥<sup>14)</sup> 등 식물체의 당지질 조성과의 비교해 보면 느타리버섯에는 steryl glycoside와 esterified steryl glycoside의 함량이 높고 식물체에 그 함량이 비교적 높은 digalactosyl diglyceride와 monogalactosyl diglyceride의 함량이 낮은 것은 특이하다고 하겠다. 느타리버섯의 인지질 획분을 TLC로 분리한 chromatogram은 Fig. 3과 같고 이를 TLC densitometer에 의하여 그 함량을 정량한 결과는 Table 4와 같다. TLC상에서 3개의 spot가 분별되었으나 phosphatidyl choline과 phosphatidyl serine은 겹쳐서 나타나는 것 같았으며<sup>14)</sup>, 이의 함량이 가장 높아 인지질중 48.2% 함유되어 있었고, phosphatidyl ethanolamine과 phosphatidyl inositol은 각각 44.4%와 7.4% 함유되어 있었다.

**지방산 조성**

SCC에 의하여 분획한 중성지질, 당지질 및 인지질의 지방산 조성을 GLC에 의하여 분리 정량한 결과는 Table 5와 같다. 중성지질의 지방산 조성은 linoleic acid가 34.2%로 가장 많았고 그 다음으로 palmitoleic acid(21.7%), oleic acid(17.7%), palmitic acid(15.3%)의 순이었다. 당지질의 지방산 조성은 linoleic acid(47.4%)와 palmitic acid(15.7%)가 주된 지방산으로 당지질중의 전체 지방산의 63.1%를 차지하고 있었다. 인지질의 지방산 조성은 linoleic acid가 72.3%로 가장 많았고, 그 다음으로 palmitic acid가 16.5%로 많이 함유되어 있어 linoleic acid와 palmitic acid가 인지질중의 총 지방산의 88.8%를 차지하고 있었다. 느타리버섯의 지방산 조성을 吉田<sup>9)</sup> 등이 보고한 표고버섯중의 지방산 조성과의 비교하면 이들 버섯 모두 linoleic acid가 주된 지방산이나 그 함량에는 차이를 보여 느타리버섯중의 linoleic acid함량은 총 지방산의 54.6%로 표고버섯의 78.3% 보다는 낮은 수준이었다. 한편 느타리버섯중의 palmitoleic, oleic acid의 함량은 각각 총 지방산의 9.6%, 11.8%로 표고버섯중

**Table 5. Fatty acid composition of neutral lipid, glycolipid, phospholipid and total lipid**

Fatty acids	NL*	GL*	PL*	TL**
8:0	2.0	8.5	—	2.4
Unknown	—	2.8	—	0.6
10:0	0.5	2.1	—	0.6
12:0	0.9	0.9	0.2	0.6
14:0	1.2	1.0	0.5	0.9
Unknown	1.2	0.2	0.6	1.2
16:0	15.3	15.7	16.5	15.9
16:1	21.7	6.4	2.0	9.6
Unknown	1.7	—	—	0.6
18:0	2.5	3.2	—	1.1
18:1	17.7	10.8	7.9	11.8
18:2	34.2	47.4	72.3	54.6
18:3	0.3	—	—	0.1

\*Expressed as area percent of the total area from all methyl esters of each lipid fraction.

\*\*Expressed as a total of fatty acid contents of neutral lipid, glycolipid and phospholipid proportionated to the contents of these fractions in total lipid.

NL: neutral lipid, GL: glycolipid, PL: phospholipid, TL: total lipid

의 0.4%, 2.5%에 비해 그 함량이 높았다.

**要 約**

느타리버섯의 지방질을 chloroform methanol(2:1, v/v)로 추출한 후 관, TLC, GLC로 分離, 定量하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 느타리버섯은 약 0.51%의 粗脂肪質을 함유하고 있었으며, 그 중 중성지방은 33.8%, 당지방은 19.7%, 인지질은 46.5% 이었다.

2. 중성지방중에는 triglyceride (38.2%), free fatty acid (20%) free sterol (10%)가 주성분이었고 그 외에 diglyceride, monoglycerides, sterol-ester와 3가지 미확인 성분이 존재하였다.

3. 당지방 중에는 steryl glycosides (28.9%)와 esterified steryl glycoside (23.7%)가 주성분이었으며 이외에 digalactosyl diglyceride, monogalactosyl diglyceride와 2가지 미확인 당, 지질성분이 존재하였다.

4. 인지질중에는 phosphatidyl choline과 serine (48.2%), phosphatidyl ethanol amine (44.4%)이 주성분이었고 phosphatidyl inositol도 소량 존재하

였다.

5. 중성지방의 주요지방산은 linoleic (34.2%), palmitoleic (21.7%), oleic (17.7%) 및 palmitic acid(15.3%)였다. 당지방의 주요지방산은 linoleic (47.4%)과 palmitic acid(15.7%)였으며, 인지질의 주요지방산 역시 linoleic (72.3%)과 palmitic acid (16.5%)였다.

(謝 辭)

本研究는 文敎部 學術研究助成費 지원으로 수행되었으며, 이를 깊이 감사 드립니다.

**文 獻**

1. Kim, B.K., Lim, J.H., Yoon, I.H. and Kim, H.S.: 菌學會誌, 2, 95 (1971)
2. 閔洪基, 崔應七, 金炳珪: 菌學會誌, 8, 13(1980)
3. 金成源: 上同 7, 9 (1979)
4. 李松愛, 閔洪基, 鄭敬壽, 金炳珪: 菌學會誌, 7, 87 (1979)
5. 李廷玉, 鄭鎮宇, 金炳珪: 菌學會誌, 9, 153(1981)
6. 李松愛, 鄭敬壽, 沈美慈, 崔應七, 金炳珪: 菌學會誌, 9, 25(1981)
7. 朴恩奎, 金炳珪: 菌學會誌, 5, 25(1977)
8. 李廷玉, 金聖勳, 姜昌律, 金成源, 崔應七, 金炳珪: 菌學會誌, 9, (2), 99(1981)
9. 吉田 博: 日本食品工業學會誌, 26(5), 221(1979)
10. 南貞媛, 高英秀: 韓國食品科學會誌, 12(1), 6 (1980)
11. 金炳珪, 李晚炳, 沈美慈: 菌學會誌, 6(1), 5 (1978)
12. Stein, J. and Smith, G: *Extraction methods.*, In "Techniques in the Life Sciences" Elsevier-North Holl and Sci. Pub. Ltd., Ireland, B 4/1, B401/1 (1982)
13. Wuthier, R.E.: *J. Lipid Res.*, 7, 558(1966)
14. 李鍾旭: 帛脂質成分의 系統的 分析 研究, 박사 학위 논문(서울대학교), (1982)
15. 幸孝善, 李敏雄: 韓國食品科學會誌, 12(3), 185 (1980)
16. 藤野安彦: 脂質分析法入門(學會出版 Center, 東京), 92(1978)
17. Cook, E.P.: *Analyst*, 86, 373(1961)

18. Dittmer, J.C. and Lester, R.L.: *J. Lipid Res.*, **5**, 126(1964)
19. Rouser, G., O'Brien, J. and Heller, D.: *J. Am. oil chem. Soc.*, **38**, 14(1961)
20. Morrison, W.R. and Smith, L.M.: *J. Lipid Res.*, **5**, 500(1964)
21. Walter, W.M., Hansen, A.P. and Purcell, A.E.: *J. Food Sci.*, **36**, 795(1971)
22. Macmurray, T.A. and Morrison, W. R.: *J. Sci. Food Agr.*, **21**, 520 (1970)
23. Soimajarvi, J. and Linko, R.R.: *J. Agr. Food chem.*, **27**, 1279(1979)
24. Shin, H.S. and Gray, J.I.: *Korean J. Food Sci. & Technol.*, **15**, 195(1983)