

## 統一系 및 一般系 쌀겨의 脂質 成分

安台會 · 李鍾旭 · 金銅淵

全南大學校 農科大學 食品加工學科

### Lipid Components of Rice Bran of *Tongil* and *Japonica* Type Varieties

Tae-Hoe Ahn, Chong-Ouk Rhee and Dong-Youn Kim

Department of Food Science and Technology, Chonnam National University, Kwang-Ju

#### Abstract

Total lipid contents in rice bran for *Poong-San(Tongil)* and *Dong-Jin(Japonica)* were 16.13% and 16.97%, respectively. Neutral lipids for *Pong-San*(75.20%) were slightly higher than those for *Dong-Jin*(73.69%), whereas contents of glycolipid for *Poong-San*(16.71%) were lower than those for *Dong-Jin*(22.80%). Contents of phospholipid in *Poong-San*(8.09%) were much higher than those in *Dong-Jin*(3.51%). Acid, peroxide and thiobarbituric acid value of total lipids extracted from rice bran of *Poong-San* were slightly lower than those of *Dong-Jin*. Iodine value showed the reverse trend. The neutral lipids were fractionated and identified as hydrocarbon, esterified sterol, triglyceride, free fatty acid, free sterol, diglyceride and monoglyceride. Triglyceride contents were less than common edible oils, but diglyceride and monoglyceride contents were higher. Among the glycolipids contained in the polar lipids, esterified steryl glycoside(11.46%) was the most abundant. Of the phospholipids, phosphatidyl ethanolamine, phosphatidyl inositol and phosphatidyl choline were the major components. Main fatty acids in the total lipids, three lipid components and stepwise eluted individual lipids were oleic acid, linoleic acid and palmitic acid. The fatty acid composition of the neutral lipids was similar to that of the total lipids. In glycolipids, the content of linoleic acid was higher than that of oleic acid, and palmitic acid was predominant in the fatty acid composition of the esterified steryl glycoside.

#### 序 論

쌀을 주식으로 하는 나라에서는 玄米를 도정할 때 부산물로 생기는 쌀겨를 油脂資源으로 활용하고 있으나 쌀겨기름(米糠油)은 다른 유지에 비하여 왁스, 검질, 인지질 등을 많이 함유하는 특성이 있어 이들을 식용화 하는데 필요한 기술개발에 관한 많은 연구 보고가 있다. 쌀겨기름에 관한 대부분의 연구보문은 일반성상,<sup>(1)</sup> 중성

지질,<sup>(2)</sup> 당지질,<sup>(3)</sup> 인지질,<sup>(4)</sup> 불검화물,<sup>(5)</sup> 지방산<sup>(6,7)</sup> 등에 관한 보고 들이 있으나 유전적 배경이 서로 다른 통일계와 일반계의 쌀겨를 구분하여 비교 고찰한 것은 찾아볼 수 없다.

특히 많은 양의 油脂資源을 도입하고 있는 우리나라의 실정에서 쌀겨로부터 얻어지는 쌀겨기름의 양이 상당함에도 불구하고 현재까지 신품종 쌀의 육종 사업은 수량과 밥맛의 향상에만 역점을 두어왔다. 앞으로 新品種 육성에 있어서 그 부산물인 쌀겨기름의 이용면도 고려해야 될 것이므로 쌀겨의 지질에 대한 체계적인 연구가 필요하리라 생각되어 본 연구에서는 統一系인 풍산과 一般系인 동진으로부터 얻은 쌀겨의 지질성분 및 지방

본 연구는 1982년도 한국과학재단의 연구 지원에 의하여 수행되었으며 아울러 시료를 제공해 주신 전남대학교 농대 박순직 교수님께 깊은 감사를 드립니다.

산 조성의 차이를 비교하였다.

## 材料 및 方法

### 材 料

1982年 전남대학교 농과대학 시험포에서 수확한 統一系벼(풍산)와 一般系벼(동진)의 玄米를 10分 도정(92%) 할 때 얻어진 쌀겨를 50메쉬체로 정선한 후 분석용 시료로 사용하였다. 시료 쌀겨의 수분 함량은 풍산이 13.4%, 동진이 12.8% 이었다.

### 全脂質의 抽出 및 精製

쌀겨 시료중 全脂質의 抽出은 클로로포름:메탄올(2:1, v/v)<sup>(8)</sup>의 혼합용매를 사용하였으며, 抽出液중에 잔존하는 非脂質性 殘留물은 Folch法<sup>(9)</sup>에 의한 分配法으로 정제하여 농축한 후 지질의 분석 시료로 사용하였다.

### 全脂質의 化學的 特性 測定

全脂質의 요오드값은 Wijs法<sup>(10)</sup>으로, 산값은 AOCS 표준방법(cd 3a-63)<sup>(11)</sup>으로, 과산화물값은 AOCS 표준방법(cd 8-53)<sup>(11)</sup>으로, TBA값은 Sidewell등<sup>(12)</sup>의 방법에 의하여 측정하였다.

### 全脂質 成分의 分劃 및 定量

정제한 전지질을 Hirsch<sup>(13)</sup> 및 Rouser<sup>(14)</sup>의 방법에 따라 실리산 관 크로마토그래피법에 의하여 200ml의 클로로포름으로 中性脂質을, 700ml의 아세톤으로 糖脂質을, 200ml의 메탄올로 磷脂質을 각각 分劃하였다. 각 획분중의 용매는 회전식 진공 농축기로 감압 농축하고 重量法에 의하여 각 지질의 함량을 정량하였다.

### 中性脂質의 分劃 및 定量

분리된 中性脂質을 Barron<sup>(15)</sup> 및 Shimasaki<sup>(16)</sup>의 방법에 따라 실리산 관 크로마토그래피법에 의해 다시 분획되 Hexan 150ml, 벤젠:Hexan(15:85, v/v) 1300ml, 디에틸에테르:Hexan(15:85, v/v) 1000ml, 디에틸에테르:Hexan(30:70, v/v) 600ml, 디에틸에테르:Hexan(50:50, v/v) 600ml, 디에틸에테르(100%) 600ml의 順으로 50ml씩 段階溶出하였다.

단계용출된 획분은 TLC法<sup>(17)</sup>에 의해 각 성분을 재분리 확인하였다. TLC판은 실리카겔 G로 0.25mm의 얇은층을 도포하여 사용하였다. 中性脂質의 전개용매로는

석유에테르:디에틸에테르:초산(90:10:1, v/v)<sup>(18,19)</sup>을 사용하였으며, 發色劑로는 40%황산 및 요오드 증기를 사용하였고 이때 분리된 각 脂質成分의 同定을 위하여 脂質 標準品의 Rf값과 문헌상의 Rf값<sup>(20,21,22)</sup>을 비교하여 구성지질을 동정하였다. 다음 TLC에 의하여 분리된 주요 중성지질 성분의 지방산 조성은 TLC에 나타난 각 반점을 끊어모아 클로로포름:메탄올(2:1, v/v)로 추출<sup>(23)</sup>한 후 GLC에 의하여 분리 동정하였다.

### 糖脂質의 分劃 및 定量

분리된 糖脂質을 Fujino<sup>(24)</sup>의 방법에 따라 실리산 관 크로마토그래피법에 의해 다시 분획되, 클로로포름:아세톤(9:1, v/v) 200ml, 클로로포름:아세톤(8:2, v/v) 100ml, 클로로포름:아세톤(7:3, v/v) 200ml, 클로로포름:아세톤(4:6, v/v) 100ml, 클로로포름:아세톤(2:8, v/v) 200ml, 아세톤(100%) 100ml의 順으로 20ml씩 단계용출하여 中性脂質과 같은 방법으로 TLC와 GLC로 분석하였으며 糖脂質의 TLC 전개용매로는 클로로포름:메탄올(95:12, v/v)<sup>(25,26)</sup>을 사용하였다.

### 磷脂質의 分劃 및 定量

분리된 磷脂質을 Vorveck<sup>(27)</sup> 및 Hanahan<sup>(28)</sup>의 방법에 따라 실리산 관 크로마토그래피법에 의해 다시 분획되, 클로로포름:메탄올(4:1, v/v) 400ml, 클로로포름:메탄올(3:2, v/v) 800ml, 클로로포름:메탄올(1:4, v/v) 250ml의 順으로 20ml씩 단계용출하여 中性脂質과 같은 방법으로 TLC와 GLC로 분석하였으며 인 지질의 TLC 전개용매로는 클로로포름:메탄올:물:28% 암모니아수(130:70:8:0.5, v/v)<sup>(29)</sup>를 사용하였다.

### 構成 脂肪酸의 同定 및 定量

全脂質, 中性脂質, 糖脂質, 磷脂質과 이들을 구성하는 각 脂質의 지방산 분석은 Stoffel<sup>(30)</sup> 및 Kates<sup>(30)</sup>의 방법에 따라 지방산의 메틸 에스테르를 만든 다음 GLC에 의한 방법으로 분리 정량하였다. GLC의 分析條件은 detector는 FID, packing material은 15% DEGS, column 온도는 200°C, 주입온도는 250°C, carrier gas는 N<sub>2</sub>(35ml/min)를 사용하였다.

구성 脂肪酸의 동정은 표준 지방산의 保持時間과 保持時間의 對數(log)와 炭素數와의 직선관계<sup>(31)</sup>를 나타내는 式에 의하여 구성 지방산을 확인하였고, 각 peak의 면적은 Yanaco System-1100 Integrator로 측정하여 상대적인 백분율로 표시하였다.

結果 및 考察

全脂質의 含量

풍산(통일계)과 동진(일반계)의 玄米를 도정하여 얻어진 쌀겨에 대한 全脂質의 含量은 풍산이 16.13%, 동진이 16.97%였다.

Lugay<sup>(6)</sup>는 필리핀산 쌀겨중 全脂質 含量은 *Indica* type인 *Peta*는 19.7%이고, *Japonica* type인 *Taichung*은 21.7%로서 본 실험의 全脂質 含量보다도 높으나 統一系보다 一般系의 全脂質 含量이 많은 것은 같은 경향을 보여 주고 있다. 그러나 脂質 含量이 17.4~22.5%라는 일본의 報告<sup>(7)</sup>와 비교해 볼 때 전체적으로 含量이 낮은 편인데 이와같은 결과는 벼의 品種, 搗精率, 搗精方法 및 脂質 抽出 溶媒에 따라 多少 差異가 있을 것으로 생각된다.

全脂質의 化学的 特性

統一系와 一般系 쌀겨에서 추출한 全脂質의 산값, 과산화물값, TBA값 및 요오드값을 측정한 결과는 Table 1과 같다.

신선한 統一系와 一般系 쌀겨 기름의 化学的 特性은 서로 유사한 경향이지만 전체적으로 統一系 쌀겨 기름이 저장 안정성을 나타내는 값들이 낮음을 보여주고 있다.

中性脂質, 糖脂質, 磷脂質의 含量

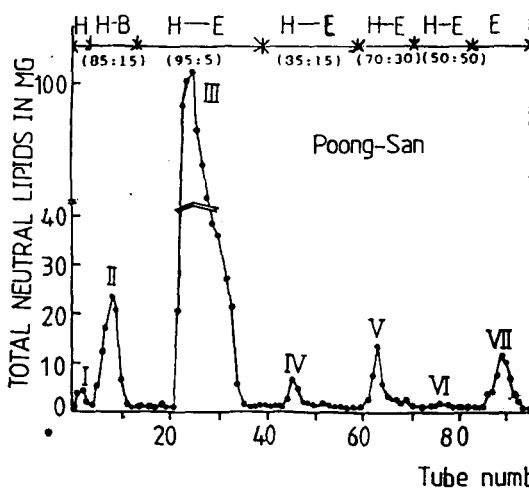


Table 1. Acid, peroxide, TBA and iodine values of total lipid in rice bran

	Poong-San	Dong-Jin
Acid value	0.39	0.44
Peroxide value (meq/kg)	13.98	15.25
TBA value	0.43	0.45
Iodine value	102.24	101.76

Table 2. Content of neutral lipids, glycolipids and phospholipids of total lipids in rice bran

	Neutral lipids (%)	Glycolipids (%)	Phospholipids (%)
Poong-San	75.20	16.71	8.09
Dong-Jin	73.69	22.80	3.51

Table 2에서 쌀겨의 中性脂質 含量은 평균 74.45%로서 대부분이 중성지질이었으며 極性脂質인 糖脂質 含量은 統一系와 一般系 쌀겨가 각각 16.71%, 22.80%로 一般系 쌀겨가 훨씬 더 많은 糖脂質을 함유하고 있으나 統一系 쌀겨의 磷脂質 含量은 3.51%인 一般系 쌀겨보다 훨씬 높은 8.09%를 함유하고 있었다. 위의 실험결과는 糖脂質은 磷脂質에 비하여 많다는 Hirayama 등<sup>(8)</sup>의 보고와 일치하며 쌀겨의 中性脂質, 糖脂質, 磷脂質의 조성에 대한 Hartman,<sup>(34)</sup> Obara,<sup>(35)</sup> Fujino<sup>(36)</sup> 등의 보고와 비슷한 경향을 보이고 있다.

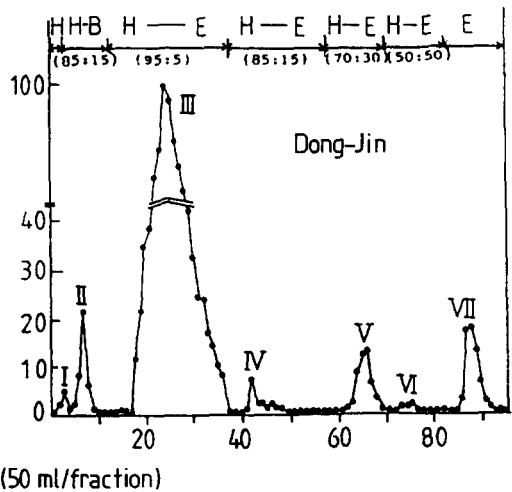
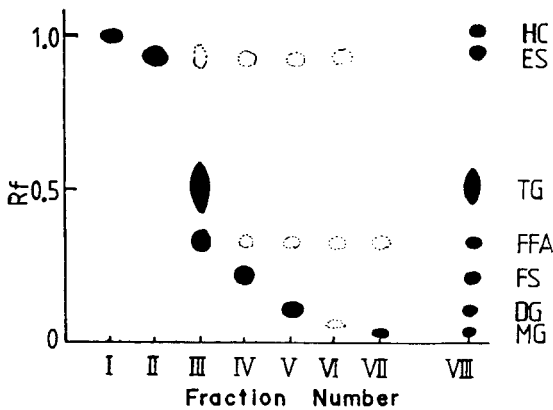


Fig. 1. Stepwise elution pattern of neutral lipids of rice bran by silicic acid column chromatography Solvents were hexane (I), 15% benzene in hexane (II), 5% diethyl ether in hexane (III), 15% diethyl ether in hexane (IV), 30% diethyl ether in hexane (V), 50% diethyl ether in hexane (VI) and 100% diethyl ether (VII). Column size: 50mm  $\phi$   $\times$  400 mm, flow rate: 2-3 ml/min.



**Fig. 2. Thin-layer chromatogram of stepwise eluted neutral lipids from rice bran**  
 Solvent system: petroleum ether-diethyl ether-acetic acid (90 : 10 : 1, v/v). I. hydrocarbon(HC), II. esterified sterol (ES), III. triglyceride (TG) & free fatty acid(FFA), IV. free sterol (FS), V. diglyceride (DG), VI. unknown, VII. monoglyceride (MG), VIII. standards

**中性脂質의 組成 및 含量**

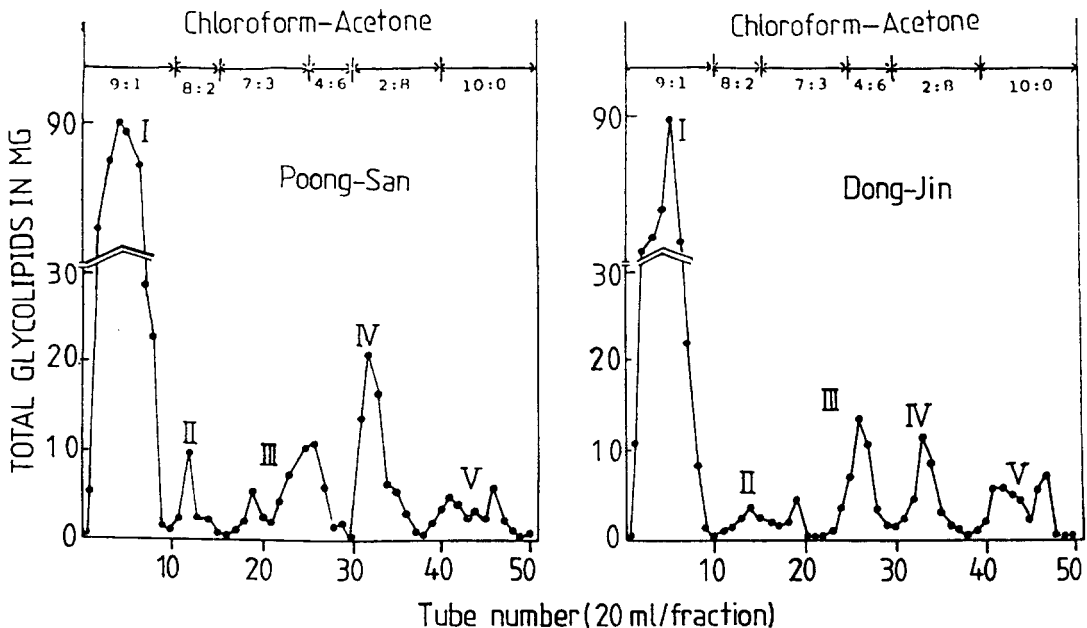
분리된 統一系와 一般系 쌀겨의 中性脂質을 실리산 관 크로마토그래피에 의하여 분리 정량한 결과는 Fig.

1과 같으며 이들 회분을 TLC로 확인한 결과는 Fig.2와 같다. Fig.1과 2의 결과로부터 회분 I에서 탄화수소, 회분 II에서 에스테르화 스테롤, 회분 III에서 트리글리세리드와 유리 지방산, 회분 IV에서 유리 스테롤, 회분 V에서 디-글리세리드, 회분 VI에서 미확인물질, 회분 VII에서 모노-글리세리드가 각각 용출되었다.

TLC로 확인된 단계용출한 구성지질의 함량을 중량법으로 정량한 결과는 Table 3과 같다. 中性脂質의 主要性분은 TG가 統一系에 59.44%, 一般系에 61.13%로서 대부분을 함유하고 있으며 DG는 統一系에 14.72% 일반계에 12.15%로서 TG의 함량과는 대조적으로 統一系에 많았다.

**糖脂質의 組成 및 含量**

분리된 統一系와 一般系 쌀겨의 糖脂質을 실리산 관 크로마토그래피에 의하여 정량한 결과는 Fig.3과 같으며 이들 회분을 TLC로 확인한 결과는 Fig.4와 같다. Fig.3과 4의 결과로부터 회분 I에서 에스테르화 스테릴글리코시드, 회분 II에서 미확인물질, 회분 III에서 미확인물질과 모노-가락토실 디-글리세리드, 회분 IV에서 스테릴 글리코시드와 세레브로시드, 회분 V에서는 디-가락토실 디-글리세리드와 술포퀴노보실 디-글리세리드로 확인되었다.



**Fig. 3. Stepwise elution pattern of glycolipids of rice bran by silicic acid column chromatography**  
 Solvents were chloroform: acetone (9 : 1, v/v, I), chloroform: acetone (8 : 2, v/v, II), chloroform : acetone (7 : 3, 4 : 6, v/v, III), chloroform: acetone (2 : 8, v/v, IV), and 100% acetone (V).  
 Column size: 35mm φ × 400 mm, flow rate: 2-3 ml/min

**Table 3. Composition (%) of stepwise eluted neutral lipids in rice bran**

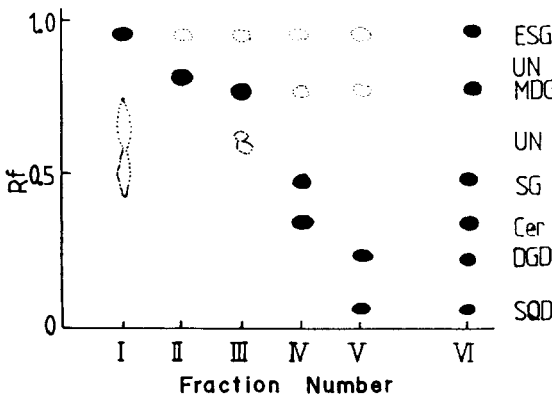
	Hydro-carbon		Esterified sterol		Trigl-yceride		Free fatty acid		Free sterol		Digly-ceride		Monogly-ceride	
	TL	NL	TL	NL	TL	NL	TL	NL	TL	NL	TL	NL	TL	NL
Poong-San	3.84	5.11	5.86	7.80	44.70	59.44	3.47	4.62	3.63	4.83	11.07	14.72	2.62	3.48
Dong-Jin	1.69	2.30	6.41	8.70	45.05	61.13	5.81	7.88	3.58	4.86	8.95	12.15	1.93	2.98

\* TL: total lipid, NL: neutral lipid

**Table 4. Composition (%) of stepwise eluted glycolipids in rice bran**

	Unknown		Esterified steryl-glycoside		Mono-galactosyl diglyceride		Unknown		Steryl glycoside		Cerebroside		Digalactosyl diglyceride		Sulpho qu-inovosyl diglyceride	
	TL	GL	TL	GL	TL	GL	TL	GL	TL	GL	TL	GL	TL	GL	TL	GL
Poong-San	tr	tr	9.81	58.73	0.47	2.80	0.96	5.72	3.13	18.73	0.47	2.82	0.71	4.23	1.16	6.96
Dong-Jin	1.03	4.52	13.11	57.51	0.50	2.20	1.67	7.32	3.69	16.20	0.72	3.15	0.76	3.35	1.31	5.75

\* TL: total lipid, GL: glycolipid



**Fig. 4. Thin layer chromatogram of stepwise eluted glycolipid from rice**  
 Solvent system: chloroform-methanol (95:12, v/v). I. esterified steryl glycoside (ESG), II. unknown, III. monogalactosyl diglyceride (MGD) & unknown, IV. steryl glycoside (SG) & cerebroside (Cer), V. digalactosyl diglyceride (DGD) & sulphoquinovosyl diglyceride (SQD), VI. standards

TLC로 확인된 단계용출한 구성지질의 함량을 중량법으로 정량한 결과는 Table 4와 같다. 統一系와 一般系 쌀겨 糖脂質 중의 ESG는 평균 58.12%로서 주요 성분을 이루고 있는데 ESG가 함유되어 있지 않은 보리<sup>(21)</sup> 보다는 대조적으로 많이 함유되어 있었다. 일반적으로 식물종의 당지질은 주로 ESG, MGD, SQD등으로 구성되어 있는데 본 실험에서 쌀겨중의 당지질도 일반 식물체의 당지질 구성과 같았으며 다만 TGD가 검출되지 않은 것은 Fujino<sup>(22)</sup>의 결과와 같으나 미량의 TGD를 확인한 Miyazawa<sup>(23)</sup>의 결과와는 상반된다.

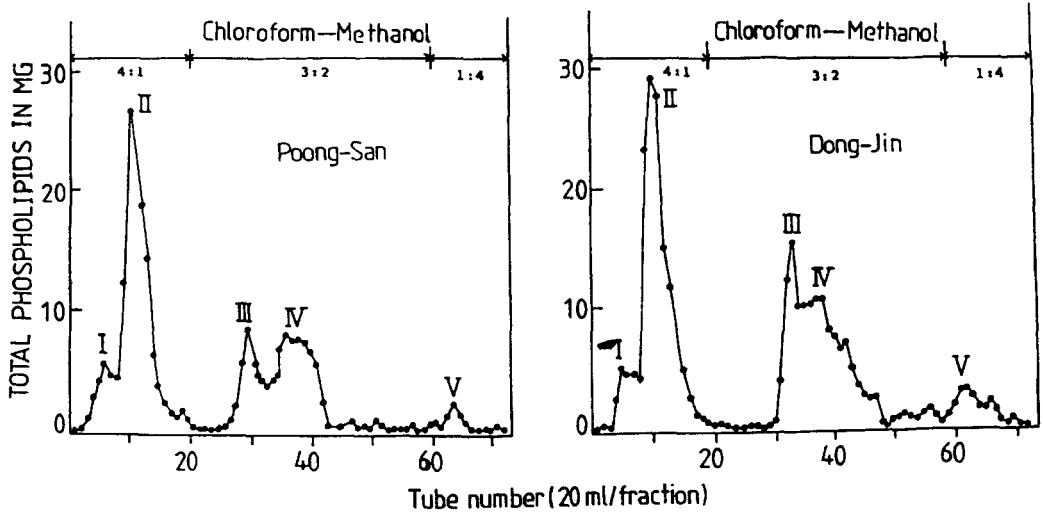
**磷脂質의 組成 및 含量**

분리된 統一系와 一般系 쌀겨의 磷脂質을 실리산판 크로마토그래피에 의하여 분리 정량한 결과는 Fig. 5와 같으며 이들 획분을 TLC로 확인한 결과는 Fig. 6과 같다. Fig. 5와 6의 결과로부터 획분 I에서 포스파티딜 글리세롤과 미확인물질, 획분 II에서 포스파티딜 세린과 포스파티딜 에탄올아민, 획분 III에서 포스파티딜 이노시톨, 획분 IV에서 포스파티딜 콜린, 획분 V에서 라이스 포스파티딜 콜린으로 확인되었다.

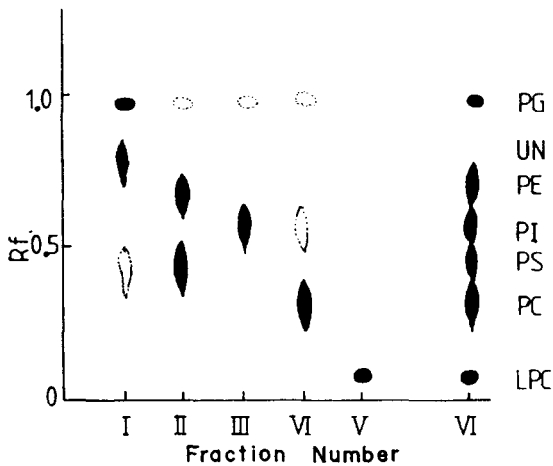
**Table 5. Composition (%) of stepwise eluted phospholipids in rice bran**

	Phosphatidyl glycerol		Unknown		Phosphatidyl ethanolamine		Phosphatidyl inositol		Phosphatidyl serine		Phosphatidyl choline		Lysophosphatidyl choline	
	TL	PL	TL	PL	TL	PL	TL	PL	TL	PL	TL	PL	TL	PL
Poong-San	0.72	8.90	2.00	24.72	2.78	34.23	0.72	8.96	0.59	7.34	1.15	14.26	0.13	1.59
Dong-Jin	0.36	10.29	0.65	18.45	1.42	40.54	0.47	13.50	0.19	5.34	0.36	10.25	0.06	1.63

\* TL: total lipid, PL: phospholipid



**Fig. 5. Stepwise elution pattern of phospholipids of rice bran by silicic acid column chromatography**  
 Solvents were chloroform:methanol (4 : 1, v/v, I, II), chloroform:methanol (3 : 2, v/v, III, IV) and chloroform:methanol (1 : 4, v/v, V).  
 Column size : 35mm  $\phi$   $\times$  400 mm, flow rate : 2-3 ml/min.



**Fig. 6. Thin layer chromatogram of stepwise eluted phospholipids from rice bran**  
 Solvent system: chloroform-methanol-water -28% aqueous ammonia (130 : 70 : 8 : 0.5, v/v).  
 I. phosphatidyl glycerol (PG) & unknown, II. phosphatidyl ethanolamine (PE) & phosphatidyl serine (PS), III. phosphatidyl inositol (PI), IV. phosphatidyl choline (PC), V. lysophosphatidyl choline (LPC), VI. standards

TLC로 확인된 각획분의 구성지질 함량을 중량법으로 정량한 결과는 Table 5와 같다. 統一系와 一般系의 쌀겨 인지질중의 PE는 34.23%, 40.54%, PC는 14.26%, 10.25%로 PE와 PC는 統一系에 많은 반면에 PI는 13.50%인 一般系가 8.96%인 統一系보다 많았다.

**全脂質의 脂肪酸 組成**

統一系와 一般系 쌀겨의 全脂質의 脂肪酸 組成을 분석한 결과는 Table 6과 같다. 統一系에는 올레산이 43.84%로 제일 많으며 리놀레산이 34.64%, 팔미트산이 17.34%이었으나 一般系 쌀겨에는 올레산 함량이 통일계보다 3.5%정도 낮고 그 반면에 리놀레산의 함량은 38.99%로 더 많았다. 리놀레산의 함량과 기름의 산화 안정성과의 관계를 생각해 볼 때 흥미로운 결과이다. 또한 위의 실험결과는 필리핀산 쌀겨의 지방산 조성연구에서 *Peta* (*Indica*)에는 리놀레산의 함량이 34.1%인 반면 *Taichung* (*Japonica*)에는 38.9%로서 더 많다고 보고한 Luyay<sup>(6)</sup>의 보고와 일치한다.

**中性脂質의 脂肪酸 組成**

쌀겨중의 中性脂質과 이들을 구성하는 지질의 지방산 조성은 Table 7과 같다. 중성지질은 전지질을 구성하는 지방산 조성과 거의 비슷하였으나 一般系의 불포화지방산 함량은 전지질의 것보다 높았고 포화지방산의 함량은 낮은 것이 특이한 점이라 할 수 있다. 한편 中性脂質을 구성하는 각 지질의 주된 지방산은 총 중성지질의 조성구와 같이 팔미트산, 올레산, 리놀레산이었고 다만 팔미트산이 통일계와 일반계의 DG에 각각 2.43%, 1.45% 함유하는 것이 다를 뿐이다.

**糖脂質의 脂肪酸 組成**

쌀겨중의 당지질과 이들을 구성하는 지질의 지방산 조성을 정량한 결과는 Table 8과 같다. 全脂質과는 반대

**Table 6. Fatty acid composition of total lipids in rice bran**

	Fatty acid (relative weight percent)								
	14 : 0	16 : 0	18 : 0	18 : 1	18 : 2	18 : 3	20 : 0	sat'd	unsat'd
<i>Poong-San</i>	0.37	17.33	2.06	43.84	34.64	1.76	tr	19.76	80.24
<i>Dong-Jin</i>	0.90	16.08	2.12	40.33	38.99	1.58	tr	19.10	80.90

**Table 7. Fatty acid composition of neutral lipids and stewise eluted individual neutral lipids**

	Fatty acid (relative weight percent )								
	14 : 0	16 : 0	16 : 1	18 : 0	18 : 1	18 : 2	18 : 3	sat'd	unsat'd
<i>Poong-San</i>									
Total	0.48	17.85	-	1.99	44.10	34.75	1.20	19.95	80.05
MG	1.09	17.49	-	1.69	44.95	32.67	2.11	20.27	79.73
DG	2.39	19.13	2.43	0.17	44.02	31.68	0.18	21.69	78.31
FFA	0.33	16.75	tr	1.95	47.39	30.38	2.70	19.03	80.97
TG	0.84	19.50	tr	2.39	43.57	32.46	1.24	22.73	77.27
<i>Dong-Jin</i>									
Total	0.77	15.22	-	1.72	41.44	39.24	1.61	17.71	82.29
MG	1.06	15.18	tr	3.31	46.44	33.47	0.54	19.55	80.45
DG	0.14	19.47	1.45	1.38	39.52	36.39	1.67	20.29	79.01
FFA	0.15	17.22	-	1.65	45.34	35.39	0.25	19.02	80.98
TG	0.92	16.75	tr	2.04	42.91	36.85	1.37	19.75	81.13

**Table 8. Fatty acid composition of glycolipids and stepwise eluted individual glycolipids**

	Fatty acid (relative weight percent)									
	14 : 0	16 : 0	16 : 1	18 : 0	18 : 1	18 : 2	18 : 3	20 : 0	sat'd	unsat'd
<i>Poong-San</i>										
Total	3.87	15.95	-	4.15	32.78	35.05	3.90	3.80	28.27	71.73
DGD	2.18	13.34	1.29	3.68	36.84	39.14	3.53	tr	19.20	80.80
Cer	3.23	15.60	1.04	3.97	32.86	40.24	3.06	-	22.80	78.20
MGD	3.27	16.25	1.48	5.68	33.45	35.73	4.14	-	25.20	74.80
ESG	5.13	54.02	1.41	2.68	15.08	20.68	1.00	-	61.83	38.17
<i>Dong-Jin</i>										
Total	1.59	21.93	-	1.38	27.62	30.37	8.98	8.13	33.03	66.97
DGD	2.35	14.36	1.07	1.23	32.95	43.15	4.89	-	17.94	82.06
Cer	1.23	17.46	2.07	2.58	31.90	41.24	3.42	-	21.27	78.73
MGD	3.14	19.21	0.76	1.39	36.45	38.23	0.82	tr	23.74	76.26
ESG	4.29	44.76	0.85	2.82	20.58	25.54	2.16	tr	51.87	48.13

로 리놀레산이 올레산보다 많이 함유되어 있으며, 아라 키드산이 검출되었다. 한편 당지질을 구성하는 각 지질 의 주된 지방산 조성은 총 당지질 지방산 조성의 양상 과 거의 같았으나 팔미트산의 함량이 월등히 많아져 포 화지방산의 함량이 증가하는 것이 특이하였다.

**磷脂質의 脂肪酸 組成**

쌀겨중의 인지질과 이들을 구성하는 지질의 지방산 조

성을 정량한 결과는 Table 9와 같다. 磷脂質의 주된 지 방산 조성은 당지질의 지방산 조성의 양상과 비슷하였 으나 포화지방산인 팔미트산의 함량이 다소 낮았고 올 레산의 함량은 당지질의 경우보다 높았다. 한편 인지질 을 구성하는 각 지질의 지방산 조성은 PE만이 특이하 게 팔미트산의 함량이 많았으며 또한 올레산이 리놀레 산보다 적은 점이 특이하였다.

Table 9. Fatty acid composition of phospholipids and stepwise eluted individual phospholipids

	Fatty acid (relative weight percent)								
	14 : 0	16 : 0	16 : 1	18 : 0	18 : 1	18 : 2	18 : 3	sat'd	unsat'd
<b>Poong-San</b>									
Total	1.47	16.83	-	1.27	45.54	33.05	1.84	19.57	80.43
PC	0.67	17.46	1.91	4.74	38.79	34.85	1.58	22.87	77.13
PS	2.81	13.40	2.29	4.06	39.42	36.98	1.04	20.27	79.73
PE	0.80	23.30	0.90	1.33	23.43	48.28	0.96	25.43	74.57
<b>Dong-Jin</b>									
Total	1.63	19.18	-	1.35	37.80	37.68	2.36	22.16	77.84
PC	1.95	18.62	1.72	1.56	34.46	37.94	3.75	22.13	77.87
PS	2.09	14.07	1.16	3.07	40.64	38.19	0.78	19.23	80.77
PE	1.76	24.53	2.80	1.92	30.11	34.08	4.80	28.21	71.79

요 약

統一系(풍산)와 一般系(동진)의 쌀겨로부터 추출한 脂質의 組成을 관, 박층, 가스-액체 크로마토그래피에 의하여 分離 定量하였다. 쌀겨의 全脂質 含量은 統一系가 16.13%, 一般系가 16.97%였고 統一系의 中性脂質은 75.20%로 一般系의 73.69%보다 약간 높았고 糖脂質 含量은 統一系에 16.71%로 一般系의 22.80% 보다 월등하게 낮았다. 中性脂質은 트리-글리세리드, 디-글리세리드, 에스테르화 스테롤이 주성분이었고 糖脂質은 에스테르화 스테릴글리코시드가 가장 많았으며 그외 다른 구성 당지질은 미량성분이었다. 인지질은 포스파티딜 에타놀아민, 포스파티딜 콜린, 포스파티딜 이노시톨이 주요성분 이었다. 全脂質의 지방산 조성은 팔미트산, 올레산, 리놀레산이 주요성분이었다. 특히 불포화지방산의 조성에서 올레산의 함량은 統一系(43.84%)가 一般系(40.33%)보다 높은 반면 리놀레산의 함량은 統一系(34.64%)가 일반계(38.99%)보다 낮았다. 中性脂質의 지방산 조성은 전지질의 지방산 조성과 유사하였고 당지질의 지방산 조성은 리놀레산이 올레산보다 많았으며 에스테르화 스테릴글리코시드에는 특이하게 팔미트산이 많았다.

文 獻

- Lynn, L., Steen, G. T. and Anderson, R. M. : *Food Technol.*, **22**, 1250 (1968)
- Miyazawa, T., Tazawa, H. and Fujino, Y. : *Cereal Chem.*, **55**, 138 (1978)
- Fujino, Y. and Miyazawa, T. : *Biochem. Biophys. Acta*, **572**, 442 (1979)
- Miyazawa, T., Yoshino, Y. and Fujino, Y. : *J. Sci. Food Agric.*, **28**, 889 (1977)
- Akiya, T. : *Agric. Biol. Chem.*, **26**, 180 (1962)
- Lugay, J. C. and Juliano, B. O. : *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **41**, 273 (1964)
- Resurreccion, A. P. and Juliano, B. O. : *J. Sci. Food Agric.*, **26**, 437 (1975)
- Privette, O. S., Dougherty, K. A., Erdahl, W. L. and Stolyho, A. : *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **50**, 516 (1973)
- Folch, J., Lees, M. and Sloane-Stanley, G. H. : *J. Biol. Chem.*, **226**, 497 (1957)
- AOAC: *Official Methods of Analysis* (13th ed.) (1980)
- AOCS: *Official Methods* (1973)
- Sidewell, C. G., Harold, S., Milada, B. and Mitchell, J. H. : *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **31**, 603 (1954)
- Hirsch, J. and Ahrens, E. H. : *J. Biol. Chem.*, **223**, 311 (1958)
- Rouser, G., Kritchevsky, G. and Simon, G. : *Lipids*, **2**, 37 (1967)
- Barron, E. J. and Hanahan, D. J. : *J. Biol. Chem.*, **231**, 493 (1958)
- Shimasaki, H. and Ueta, N. : *Agric. Biol. Chem.*, **47**, 327 (1983)
- Stahl, E. : *Thin Layer Chromatography*, Academic press, N. Y. (1969)
- Price, P. B. and Parsons, T. G. : *Lipids*, **9**, 560 (1974)
- 藤野安彦 : 生物化学実験法 9, 脂質分析入門, p. 91,



- 学会出版 センタ, 東京 (1980)
20. Ito, S. and Fujino, Y. : *J. Agric. Chem. Soc. Jap.* **46**, 39 (1972)
  21. 間野康男, 藤野安彦 : 澱粉科学, **22**, 1 (1975)
  22. Morrison, W. R., Tan, S. C. and Hargin, K. D. : *J. Sci. Food Agric.*, **31**, 329 (1980)
  23. Christie, W. W., Noble, R. C. and Moore, J. H. : *Analyst*, **95**, 940 (1970)
  24. Fujino, Y. and Sakata, S. : *Agric. Biol. Chem.*, **36**, 2583 (1972)
  25. Kuroda, N., Ohnishi, M. and Fujino, Y. : *Cereal Chem.*, **54**, 997 (1975)
  26. Fujino, Y. and Mano, Y. : *J. Jap. Soc. Food Nutr.*, **25**, 472 (1972)
  27. Vorveck, M. L. and Marinetti, G. V. : *J. Lipids.*, **6**, 3 (1965)
  28. Hanahan, D. J., Dittmer, J. C. and Warashina, E. : *J. Biol. Chem.*, **228**, 685 (1957)
  29. Stoffel, W., Chu, F. and Ahrens, E. H. : *Anal. Chem.*, **31**, 307 (1959)
  30. Kates, M. : *J. Lipids Res.*, **5**, 132 (1964)
  31. 日本生化学会誌編 : 生化学実験講座 Vol. 3, 脂質の化学 (東京化学同人), 東京, p. 201 (1974)
  32. 田中章天, 田邊恵三, 加藤秋男, 林典子, 瀧澤紀子 : 油化学 (日本), **31**, 363 (1982)
  33. Hirayama, O. and Matsuda, M. : *J. Agric. Chem. Soc. Jap.*, **47**, 371 (1973)
  34. Hartman, L. and Lago, R. C. A. : *J. Sci. Food Agric.*, **27**, 939 (1976)
  35. Obara, T. and Miyato, N. : *J. Jap. Soc. Food Sci. Tech.*, **16**, 304 (1969)
  36. 辛孝善, Gray, J. J. : 韓国食品科学会誌, **15**, 195 (1983)
  37. Miyazawa, T. and Fujino, Y. : *J. Agric. Chem. Soc. Jap.*, **52**, 37 (1978)
- 
- (1983년 3월 20일 접수)