

## 관능적 식미 특성이 다른 쌀 품종의 지질 조성 비교

김인호<sup>†</sup> · 박광희\* · 신명곤\*\* · 김현정 · 이상효

한국식품개발연구원 쌀이용연구센터

\*경희대학교 식품영양학과

\*\*우송산업대학교 식품과학과

## Comparison of Lipid Composition of Rice Varieties with the Different Sensory Quality

In-Ho Kim<sup>†</sup>, Kwang-Hee Park\*, Myung-Gon Shin\*\*, Hyun-Jung Kim and Sang-Hyo Lee

Rice Utilization Research Center, Korea Food Research Institute, Sungnam 463-420, Korea

\*Dept. of Food and Nutrition, Kyung Hee University, Seoul 130-701, Korea

\*\*Dept. of Food Science, Woo Song University, Taejon 300-100, Korea

### Abstract

Lipid composition was compared among rice varieties such as Dongjin, Jinmi and Tamjin as high, medium and low sensory quality, respectively. Total and purified lipid contents of Jinmi were 1.7~2.2 times higher than those of Dongjin and Tamjin, and the lipid contents had not showed a tendency in the rice varieties with different sensory quality. Dongjin of high sensory quality had high contents as 9.2~13.5% of neutral lipid and 3.1~4.7% of phospholipid, and low content as 12.3~18.2% of glycolipid compared with Jinmi and Tamjin of medium and low sensory quality. The rice varieties had not showed a tendency as a difference of sensory quality in compositions of neutral and phospholipid. As the sensory quality increased in the rice varieties, monogalactosyl diglycerides, steryl glycosides had high contents as 0.4~19.24% and 14.4~17.1%, and esterified steryl glycosides, cellobiosides and digalactosyl diglycerides had low contents 15.3~28.1%, 1.2~5.7% and 2.8~3.8%, respectively, in glycolipid. Fatty acid composition also had no tendency as a difference of sensory quality of the rice varieties in compositions of neutral and phospholipid. Palmitic acid, however, had a high content as 0.4~22.6% and linoleic acid had a low content as 5.0~12.0% in fatty acid composition of glycolipid.

**Key words:** comparison of lipid composition, rice varieties, difference of sensory quality

### 서 론

쌀의 지질 함량은 품종에 따라 차이가 있으나 미강은 17%, 백미는 1% 내외인 것으로 알려져 있다(1). 유리지원으로 이용되어온 미강은 지질조성에 관하여 많은 연구가 수행되어 왔으나(2-5), 백미에 관하여는 신평과 이(6)가 통일계 남풍에서, 이 등(7,8)이 통일계로 남풍, 밀양, 일반계로 화성, 진흥에서 지질조성을 보고한 경우 외에는 거의 없다.

백미의 지질조성은 중성지질 88%, 당지질 7% 및 인지질 5%이며, 대부분을 차지하는 중성지질의 50% 이상은 triglyceride이다. 당지질에서는 esterified steryl

glycoside, 인지질은 phosphatidyl choline 및 phosphatidyl serine의 함량이 50~60%로 높은 함량을 나타낸다. 지방산 조성은 palmitic acid, oleic acid 및 linoleic acid 등이 총 지방산의 95% 이상을 차지하고 있다(7,8).

백미에 있어서 지질 성분은 함량면에서 적지만 열전달 및 풍미성분의 매개체이며, 단백질 및 전분과 결합된 형태로 유화적 특성을 나타내고, 조직의 물성 등에 영향을 미치므로(9) 실제로 섭취하는 밥에서는 식감을 결정하는 요인이 된다. 국내산 백미의 품종별 관능적 식미특성은 주성분 분석 및 전반적 품질평가에 의하여 3 개의 group으로 분류되어 있으며(10) 이를 기초로 식미가 차이나는 백미의 지질조성을 조사할 수

<sup>†</sup>To whom all correspondence should be addressed

있다.

백미의 관능적 식미특성과 지질조성의 상관관계를 조사하는 것은 취반, 가공 및 육종 등 효율적인 응용의 기초자료가 되므로 그 의의가 높다. 특히 식미가 차이나는 백미의 지질조성을 비교한 예는 없으므로, 본 연구에서는 관능적 기호도가 차이가 나는 group으로부터 각 group의 중심점에 있는 백미 품종을 선정하고 지방조성 및 지방산 조성을 분석하여 구성성분 및 함량을 비교하였다.

## 재료 및 방법

### 재료 및 시약

쌀 시료는 국내에서 1993년도에 생산된 39 품종의 백미를 대상으로 관능평가하고 통계분석한 결과(10)를 참조하여, 식미가 양호한 group의 전복동진과 중간점수대의 강원진미 및 낮은 점수대의 제주 탐진을 선정하였다. 선발된 세품종의 백미 시료에 대한 일반성분을 분석한 결과는 Table 1과 같다.

중성지질 표준품으로 cholesteryl palmitate, 1,2-diolein,  $\alpha$ -monoolein, triolein 및 cholesterol은 Supelco Co. (U.S.A.) 제품을, 인지질 표준품으로 lysophosphatidyl choline, phosphatidyl choline, phosphatidyl inositol, phosphatidyl serine, phosphatidyl ethanolamine, phosphatidyl glycerol, diphosphatidyl glycerol은 Sigma Chemical Co. (U.S.A.) 제품을 사용하였다.

지방산 표준품으로 myristic, palmitic, oleic, linoleic, linolenic acid는 Sigma Chemical Co. (U.S.A.) 제품을, TLC plate(Kieselgel 60, 0.2mm, Art No. 5553)는 Merck 사 제품을 사용하였으며 기타 모든 시약은 특급품 이상을 사용하였다.

### 지질의 추출 및 정제

지질의 추출 및 정제는 Folch 등(11)의 방법에 따라 시행하였다. 즉, 분쇄기(Cyclotech 1903 sample mill, Sweden)를 이용하여 60mesh로 분쇄한 쌀 시료 50g에 chloroform/methanol(2 : 1, v/v) 혼합용매 500ml를 가

하고 rotary shaker에서 25°C, 200rpm으로 하룻밤 추출하였다. 추출액은 여과지(Toyo No. 1)로 여과하고 잔사에 250ml을 가하여 총 3회의 재추출 및 여과를 실시하였다. 여과액은 rotary vacuum evaporator(Buchi, RE121, Rotavapor, Switzerland)로 농축하고 농축액은 분액여두에 옮긴 다음 chloroform/methanol(2 : 1, v/v) 혼합용매 300ml와 증류수 20ml을 부어 분액여두 진탕기(동양과학)에서 300rpm으로 30분간 진탕한 후 용매층을 분획하였다. 남은 물층에 혼합용매를 가하여 다시 진탕한 다음 용매층을 분획하여 앞서 분획된 용매층과 합하였다. 분획한 용매층은 evaporator로 농축하고 추출된 조지질을 정제하였다. 정제된 지질은 질소 gas로 충전한 후 냉동고에 보관하면서 분석시료로 사용하였다.

### 지질의 분획

정제지질은 Rouser 등(12)의 방법에 따라 silicic acid column chromatography하여 중성지질(neutral lipid, NL), 당지질(glycolipid, GL) 및 인지질(phospholipid, PL)로 분획하였다. 즉, silicic acid를 증류수로 3회, methanol로 2회 씻어 colloid성 미립자를 제거하고 105°C에서 하룻밤 활성화하였다. 활성화된 silicic acid 15g은 chloroform으로 slurry를 만들어 기포가 혼입되지 않도록 column(2.3cm×50cm)에 충전하고 chloroform을 흘려 세척하였다. 충전 column에 정제지질 1g을 주입하고 용출속도를 분당 2~3ml로 조절하면서 중성지질은 chloroform 250ml, 당지질은 acetone 300ml, 인지질은 methanol 250ml로 각각 용출하여 분획하였다. 분획한 NL, GL, PL은 농축하고 중량을 측정하여 각 지질의 함량을 구하였다. 각 지질은 용출용매 소량에 용해한 다음 질소 gas로 충전, 냉동보관하며 분석시료로 사용하였다.

### 중성지질, 당지질, 인지질의 분리

Silicic acid column chromatography로 분획한 NL, GL 및 PL 획분은 thin layer chromatography(TLC)하여 구성지질을 분리하고 지질조성의 종류와 상대적인 함량을 확인하였다. 즉, TLC plate(Kieselgel 60, 0.2mm,

Table 1. Proximate composition of milled rice varieties with the different sensory quality (Unit : %)

Variety	Moisture	Crude lipid	Crude protein	Carbohydrate	Crude ash
Dongjin <sup>1)</sup>	13.76	0.56	5.94	79.16	0.58
Jinmi <sup>2)</sup>	10.88	0.97	5.77	81.93	0.45
Tamjin <sup>3)</sup>	11.23	0.58	9.39	78.41	0.39

<sup>1)</sup>High class sensory quality, <sup>2)</sup>Middle class sensory quality, <sup>3)</sup>Low class sensory quality

Art No. 5553, Merck)를 105°C dry oven에서 10분간 활성화시킨 다음, NL, GL 및 PL 획득에 대하여 각각 용출용매로 희석한 용액 10μl를 점적하고 건조시켰다. NL은 petroleum ether : ether : acetate(100 : 15 : 1, v/v/v)로, GL은 chloroform : methanol(110 : 40, v/v)로, PL은 1차 전개 용매의 경우 chloroform : methanol : 7N NH<sub>3</sub>(65 : 30 : 4, v/v/v), 2차 전개 용매의 경우 chloroform : methanol : acetic acid : water(170 : 25 : 25 : 6, v/v/v/v)로 전개시켰다. 전개된 TLC plate는 20% 황산을 분무하고 105°C dry oven에서 10분간 탄화시킨 다음 NL, GL 및 PL 각각을 구성하는 표준지방질의 R<sub>f</sub> 값과 비교하여 구성지질의 종류를 확인하였다. 확인된 각 구성지질은 scanner(Video Densitometer II, Zeineh, U. S. A.)를 이용하여 각 지질의 상대적인 함량을 intensity로서 비교하였다.

#### 지방산 분석

정제된 총 지질과 분획한 NL, GL 획득은 A.O.A.C. 표준방법(13)으로, PL은 acid hydrolysis(14)하여 methylation 한 다음 gas chromatography(HP 5890A)로 구성 지방산을 분석하였다. 분석조건으로 column은 Supelcowax 10 capillary column(0.32mm×30m)을, carrier gas는 He를 사용하였다. Injector temperature는 250°C, detector(FID) temperature는 260°C, column temperature는 180~215°C로 하였다. Flow rate는 1ml/min (split ratio, 30 : 1), injection 양은 0.4μl로 하여 분석하였다.

### 결과 및 고찰

#### 총 지질, 중성지질, 당지질 및 인지질의 함량

식미가 차이 나는 쌀 시료로서, 관능적 기호도가 양호한 동진, 중간정도의 진미 및 양호하지 못한 탐진으로부터 지질을 추출, 정제하였다. 정제 지질은 silicic acid column chromatography하여 중성지질, 당지질

및 인지질로 분획하였으며 각 함량은 Table 2와 같다.

총 지질 함량은 0.6~1.0%, 정제지질은 0.4~0.8%로서 백미의 총 지질 함량을 0.8% 내외로 조사한 보고(7-15)와 유사한 결과였으며 동진과 탐진에 비교하여 진미에서 총 지질의 경우 1.7배, 정제 지질의 경우 2.2배의 함량을 나타내었다.

정제지질을 분획하였을 경우 동진은 중성지질 81.0%, 당지질 8.1%, 인지질 10.9%로 나타났으며 진미 및 탐진은 중성지질 67.5~71.8%, 당지질, 20.4~26.3%, 인지질 6.2~7.8%로 조사되었다. 이와같은 결과를 이 등(7)이 장려품종인 화성, 진홍 등에서 중성지질 84.7%, 당지질 7.7% 및 인지질 7.6%로 조사한 보고와 비교하면, 동진은 유사한 값을 나타내었으나 진미 및 탐진은 중성지질에서 12.9~17.2% 낮은 함량을, 당지질에서는 12.7~18.6% 높은 함량을 나타내었다.

분획지질의 함량을 식미가 차이 나는 품종간에 비교하면, 식미가 양호한 동진과 비교하여 식미가 중간정도 및 양호하지 못한 진미 및 탐진에서 중성지질의 경우 9.2~13.5% 낮은 함량을, 당지질의 경우는 12.3~18.2% 높은 함량을 나타내었다. 인지질의 경우는 동진에서 진미 및 탐진 보다 3.1~4.7% 높은 함량을 보였는데, phosphatidylcholine, phosphatidylethanolamine 등의 인지질이 유화성을 나타낸다는 보고(16)를 고려하면, 인지질의 함량이 높을수록 유화성이 높고 수분 결합능, 용해도, 팽윤력 등 호화적 특성이 양호하게 되므로 식미가 양호한 동진에서 인지질의 함량이 높은 것으로 생각되었다.

#### 중성지질(neutral lipids)의 조성 및 함량 비교

식미가 차이 나는 쌀 품종의 중성지질 획득을 TLC한 chromatogram은 Fig. 1과 같으며 TLC scanner로 비교한 구성지질의 상대적인 intensity는 Table 3과 같다.

표준 중성지질의 R<sub>f</sub> 값과 비교하여 중성지질의 성분을 확인하였을 경우 monoglycerides(MG), free fatty acids(FFA), free sterols(FS), diglycerides(DG), trig-

Table 2. Contents of total, purified, neutral, glyco- and phospholipid from milled rice varieties with the different sensory quality (Unit : %)

Variety	Total lipid	Purified lipid	Proportion in total lipid <sup>1)</sup>		
			NL	GL	PL
Dongjin <sup>2)</sup>	0.56	0.35	80.96	8.10	10.94
Jinmi <sup>3)</sup>	0.95	0.84	71.79	20.37	7.84
Tamjin <sup>4)</sup>	0.60	0.41	67.50	26.30	6.20

<sup>1)</sup>Each lipid fraction was separated by silicic acid column chromatography and quantitated by gravimetric measurement  
NL: neutral lipid, GL: glycolipid, PL: phospholipid

<sup>2)</sup>High class sensory quality, <sup>3)</sup>Middle class sensory quality, <sup>4)</sup>Low class sensory quality

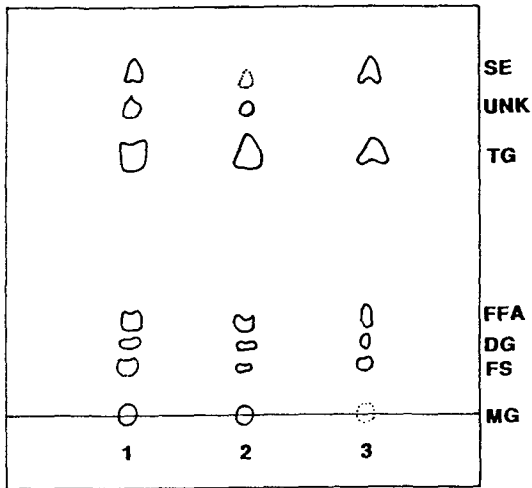


Fig. 1. Thin layer chromatogram of neutral lipids of milled rice varieties with the different sensory quality.

1; Dongjin, 2; Jinmi, 3; Tamjin

MG; monoglycerides, FFA; free fatty acids, FS; free sterols, DG; diglycerides, TG; triglyceride, UNK; unknown, SE; steryl esters.

lyceride(TG) 및 steryl esters(SE) 등 6종의 지질과 미지의 물질 1종 등 7종의 지질이 확인되었다.

Intensity로 비교한 조성지질의 상대적인 함량은 세 품종을 평균하였을 경우 TG의 함량이 45.9%로 가장 높았으며 FFA, FS, SE, DG 및 MG는 각각 28.0%, 8.1%, 7.9%, 5.5% 및 1.2%의 함량을 나타내어 이 등의 보고(7)와 유사한 경향이였다.

각 품종간에 조성을 비교하면 동진 및 탐진과 비교

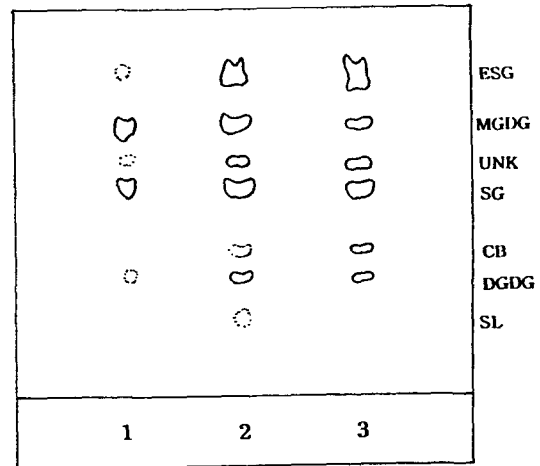


Fig. 2. Thin layer chromatogram of glycolipids of milled rice varieties with the different sensory quality.

1; Dongjin, 2; Jinmi, 3; Tamjin

SL; sulfolipids, DGDG; digalactosyl diglycerides, CB; celebrosides, SG; steryl glycosides, UNK; unknown, MGDG; monogalactosyl diglycerides, ESG; esterified steryl glycosides.

하여 진미에서 TG 및 MG의 함량이 높고 FS, FFA 및 SE의 함량이 낮아 중성지질 조성에 있어서 식미가 차이나는 시료간의 명확한 경향은 발견할 수 없었다.

#### 당지질(glycolipids)의 조성 비교

당지질 획분의 TLC chromatogram은 Fig. 2와 같으며 구성지질의 상대적인 intensity는 Table 4와 같다. 표준 당지질의 R<sub>f</sub> 값과 비교하여 당지질의 성분을

Table 3. Compositions of neutral lipids of milled rice varieties with the different sensory quality

Variety	Proportion in neutral lipids(%)						
	MG	FS	DG	FFA	TG	UNK	SE
Dongjin <sup>1)</sup>	1.43	10.15	5.51	30.40	44.37	1.55	6.59
Jinmi <sup>2)</sup>	2.01	3.06	5.06	23.15	59.79	6.05	0.88
Tamjin <sup>3)</sup>	0.26	10.97	5.93	30.33	33.52	2.77	16.22

<sup>1)</sup>High class sensory quality, <sup>2)</sup>Middle class sensory quality, <sup>3)</sup>Low class sensory quality, <sup>4)</sup>Abbreviations are the same as in Fig. 1

Table 4. Compositions of glycolipids of milled rice varieties with the different sensory quality

Variety	Proportion in glycolipids(%)						
	SL	DGDG	CB	SG	UNK	MGDG	ESG
Dongjin <sup>1)</sup>	0	0.17	0	34.16	19.15	40.48	6.03
Jinmi <sup>2)</sup>	0.19	2.98	1.71	19.72	16.57	40.13	21.35
Tamjin <sup>3)</sup>	0	3.94	5.65	17.06	15.26	21.24	34.17

<sup>1)</sup>High class sensory quality, <sup>2)</sup>Middle class sensory quality, <sup>3)</sup>Low class sensory quality, <sup>4)</sup>Abbreviations are the same as in Fig. 2

확인하였을 경우, sulfolipids(SL), digalactosyl diglycerides(DGDG), celebrosides(CB), steryl glycosides(SG), monogalactosyl diglycerides(MGDG), esterified steryl glycosides(ESG) 등 6종의 지질과 미지의 물질 1종 등 7종의 지질이 확인되었다.

조성지질의 상대적인 함량은 세 품종을 평균하였을 경우 MGDG의 함량이 34.0%로 가장 많았으며 SG와 ESG가 각각 23.6% 및 20.6%의 함량으로 유사하였고 DGDG, CB는 2.4%, 2.5%의 함량을 나타내었다. SL은 0.1%로 intensity가 미약하였으며 확인되지 않은 지질의 함량은 17%로 높았다. 이와 같은 경향은 화성, 진흥 등의 일반계 품종을 대상으로 ESG 43.4%, SG 17.7%, MGDG 15.2% 및 CB, DGDG, SL 6.0~10.5%로 조사한 이 등의 보고(8)와 차이를 나타내었다. 남풍 품종에서 ESG의 함량이 가장 높고 다음이 MGDG와 SG로 함량이 유사하였다는 신과 양의 보고(17)와도 차이가 있었다. 이는 백미 시료의 품종 차이 및 미지물질의 조성, 함량 등에 기인한 것으로 생각되었다.

품종간의 비교에 있어서는 SL의 경우 진미에서 약한 intensity로 관찰되었으나 동진과 탐진에서는 확인

할 수가 없었다. CB의 경우는 진미 및 탐진과 비교하여 식미가 양호한 동진에서 조사되지 않았다. 식미가 양호할수록 MGDG, SG는 각각 0.4~19.24%, 14.4~17.1% 높은 함량을 나타내는 경향이었고, ESG, CB, DGDG는 각각 15.3~28.1%, 1.2~5.7%, 2.8~3.8% 낮은 함량을 나타내는 경향이었으며 SL은 차이가 없었다.

인지질(phospholipids)의 조성 비교

인지질 획분의 TLC chromatogram은 Fig. 3과 같으며 상대적인 intensity는 Table 5에 나타내었다.

표준 지방질의 R<sub>f</sub>값과 비교하여 인지질의 성분을 확인하였을 경우 lysophosphatidyl cholines(LPC), phosphatidyl cholines(PC), phosphatidyl inositols(PI), phosphatidyl serine(PS), phosphatidyl ethanolamines(PE), phosphatidyl glycerols(PG), diphosphatidyl glycerols(DPG) 등 7종의 지질이 확인되었다(18).

조성 지질의 intensity에 의한 상대적인 함량은 세 품종을 평균하였을 경우 PC가 33.9%로 가장 높았으며, PI + PS는 22%의 함량을, LPC, PE, DPG는 10.3~14.3%로

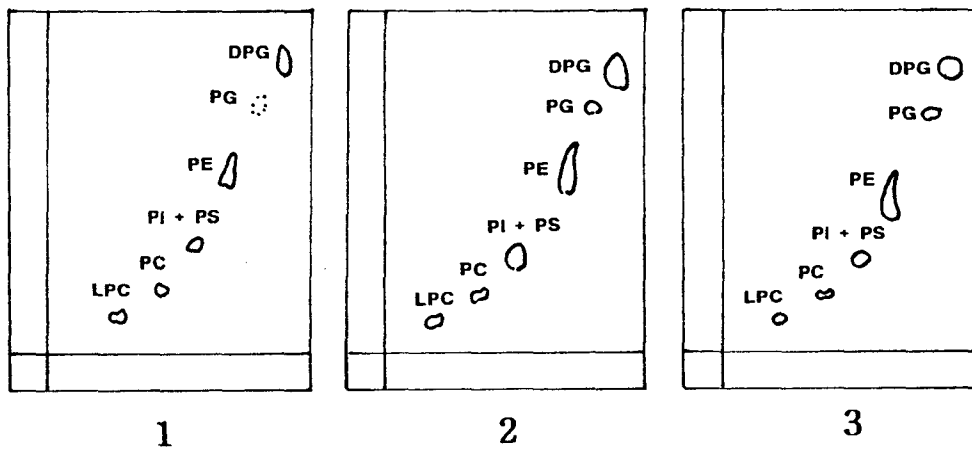


Fig. 3. Thin layer chromatogram of phospholipids of milled rice varieties with the different sensory quality.

1: Dongjin, 2: Jinmi, 3: Tamjin

LPC: lysophosphatidyl cholines, PC: phosphatidyl cholines, PI: phosphatidyl inositols, PS: phosphatidyl serine, PE: phosphatidyl ethanolamines, PG: phosphatidyl glycerols, DPG: diphosphatidyl glycerols.

Table 5. Compositions of phospholipids of milled rice varieties with the different sensory quality

Variety	Proportion in phospholipids(%)					
	LPC	PC	PI+PS	PE	PG	DPG
Dongjin <sup>1)</sup>	15.56	27.18	26.04	11.59	6.18	13.44
Jinmi <sup>2)</sup>	17.99	42.77	17.61	9.67	4.65	7.31
Tamjin <sup>3)</sup>	15.30	31.60	22.46	13.12	7.25	10.27

<sup>1)</sup>High class sensory quality, <sup>2)</sup>Middle class sensory quality, <sup>3)</sup>Low class sensory quality, <sup>4)</sup>Abbreviations are the same as in Fig. 3

서 유사한 함량을 나타내었고 PG는 6.0%로 조사되었다. 이는 PC+PS의 함량이 50.9%로 가장 많고 다음으로 PE, PI 및 LPC가 11.0~18%로 보고한 이 등(8)의 보고와 유사한 경향이었으나 함량에는 차이가 있었다. 이는 PI와 PS, PC와 PS의 분리 정도에 기인한 것으로 생각되었다. 신과 양(17)은 LPC의 함량이 41.4%로 가장 많고 PC 26.6%, PI+PS 20.2%로 보고하여 PI+PS의 함량은 유사하였으나 PC 및 LPC의 함량은 차이가 있었다. 각 품종간의 조성을 비교하면 동진 및 탐진과 비교하여 진미에서는 LPC, PI의 함량이 높았으며 PC, PE, PG, DPG는 함량이 적어 중성지질 조성과 같이 식미가 차이는 시료간의 명확한 경향은 발견할 수 없었다.

#### 총 지질의 지방산 조성

관능적 식미특성이 차이나는 쌀 시료의 총 지질을 추출, 정제하고 gas chromatography로 분리하여 조사한 지방산 조성은 Table 6과 같다.

세 품종 모두에서 주요지방산으로 palmitic acid, oleic acid 및 linoleic acid 등 3종의 지방산이 확인되어 권 등의 보고(19)와 동일한 경향이었다.

세 품종의 지방산 함량을 평균하면 linoleic acid의 함량이 43.0%로 가장 많았으며 oleic acid 37.1%, palmitic acid 19.5%로 나타났다. 이는 화성, 진흥 및 남풍에서

linoleic acid 41.2~41.7%, oleic acid 31.4~33.8%로 보고한 이 등(7), 신과 이(6)의 결과와는 유사한 경향이었으나 oleic acid 44.1%, linoleic acid 33.7%로 보고한 Tair와 Hiraiwa(20)의 결과와는 다소 차이나는 결과였다.

품종간의 총 지방산 함량은 진미와 비교하여 동진, 탐진에서 oleic acid의 경우 낮은 함량을, linoleic acid의 경우는 높은 함량을 나타내어 식미 차이에 따른 품종간의 일정한 경향은 조사되지 않았으며 palmitic acid의 경우는 탐진과 비교하여 식미가 양호한 진미 및 동진에서 1.1~2.8%의 다소 높은 함량을 보였다.

#### 중성지질, 당지질 및 인지질의 지방산 조성

총 지질을 분획한 중성지질, 당지질 및 인지질의 지방산 조성은 Table 7과 같다.

중성지질은 세 품종을 평균하면 linoleic acid 44.4%, oleic acid 38.8%, palmitic acid 16.8%의 순으로 함량비를 나타내어 총 지질과 유사한 경향을 나타내었고, linoleic acid 41.7%, oleic acid 33.8%, palmitic acid 17.8%로 보고한 이 등(7), 신과 이(6)의 결과와도 매우 유사한 경향이였다. 품종간의 차이는 진미와 비교하여 동진과 탐진에서 palmitic acid, linoleic acid의 경우 높은 함량을, oleic acid의 경우는 낮은 함량을 나타내어 중성지질에 있어서 식미 차이에 따른 지방산 조성의 비교는

Table 6. Fatty acid compositions of total lipids of milled rice varieties with the different sensory quality

Variety	Fatty acid compositions(%) <sup>1)</sup>		
	16 : 0	18 : 1	18 : 2
Dongjin <sup>3)</sup>	20.95±0.07 <sup>2)</sup>	36.44±0.41	42.49±0.31
Jinmi <sup>4)</sup>	19.29±0.06	39.11±0.54	41.61±0.48
Tamjin <sup>5)</sup>	18.16±0.06	35.64±0.62	44.86±1.20

<sup>1)</sup>Fatty acid are expressed as the number of carbons: number of double bonds, <sup>2)</sup>Mean±standard deviation, <sup>3)</sup>High class sensory quality, <sup>4)</sup>Middle class sensory quality, <sup>5)</sup>Low class sensory quality

Table 7. Fatty acid compositions of neutral lipids of milled rice varieties with the different sensory quality

Variety	Fatty acid compositions(%) <sup>1)</sup>			
	16 : 0	18 : 1	18 : 2	
NL	Dongjin <sup>3)</sup>	17.50±2.18 <sup>2)</sup>	36.86±1.94	45.64±0.24
	Jinmi <sup>4)</sup>	13.97±0.70	44.65±6.43	41.44±7.20
	Tamjin <sup>5)</sup>	18.81±0.28	35.00±0.12	46.20±0.29
GL	Dongjin	42.98±0.59	18.60±0.63	38.18±0.31
	Jinmi	20.43±0.66	34.34±0.37	45.24±0.29
	Tamjin	20.06±0.15	29.74±0.29	50.20±0.49
PL	Dongjin	40.48±1.64	26.98±0.85	32.55±0.80
	Jinmi	26.00±0.21	34.98±0.10	39.02±0.11
	Tamjin	41.57±0.28	20.95±0.08	37.49±0.36

<sup>1)</sup>Fatty acid are expressed as the number of carbons: number of double bonds, <sup>2)</sup>Mean±standard deviation, <sup>3)</sup>High class sensory quality, <sup>4)</sup>Middle class sensory quality, <sup>5)</sup>Low class sensory quality

**Table 8. Mass balance between total lipid and neutral lipid, glycolipid and phospholipid on the fatty acid composition in milled rice varieties of the different sensory quality**

		Fatty acid composition(%)			
		Total lipid	NL	GL	PL
Palmitic acid	Dongjin <sup>1)</sup>	20.95	14.18	3.44	4.05
	Jinmi <sup>2)</sup>	19.29	10.06	4.09	2.08
	Tamjin <sup>3)</sup>	18.16	12.79	5.28	2.58
Oleic acid	Dongjin	36.44	29.86	1.49	2.97
	Jinmi	39.11	32.15	6.87	2.08
	Tamjin	35.64	23.80	7.82	1.30
Linoleic acid	Dongjin	42.49	36.97	3.05	3.58
	Jinmi	41.61	29.84	9.05	3.12
	Tamjin	44.86	31.42	13.20	2.32

<sup>1)</sup>High class sensory quality, <sup>2)</sup>Middle class sensory quality, <sup>3)</sup>Low class sensory quality

일정한 경향을 보이지 않았다.

당지질은 linoleic acid의 경우 44.5%의 함량으로 총 지질 및 중성지질과 동일한 함량을 나타내었고 oleic acid, palmitic acid의 경우는 27.6~27.8%의 유사한 함량을 보였다. 이와같은 결과는 linoleic acid 34.6~38.8%, palmitic acid 34.1~37.6%로 유사한 함량을, oleic acid 16.8~18.1%의 함량을 보인 보고(8-17)와 경향은 유사하였으나 함량이 있어서는 차이가 있었다. 품종간에는 식미가 양호할수록 palmitic acid의 함량이 0.4~22.6% 높고 linoleic acid의 함량은 5.0~12.0% 낮은 특징을 나타내었으며, oleic acid는 동진 및 탐진과 비교하여 진미에서 높아 일정한 경향을 보이지 않았다.

인지질은 linoleic acid와 palmitic acid가 36.0~36.3%로 유사하였으며 oleic acid가 27.6%로 낮은 함량을 보였다. 이는 linoleic acid의 함량이 42.4%로 가장 높고 palmitic acid, oleic acid가 25.6~25.7%로 유사한 함량을 나타내었다는 보고(8)와 oleic acid 함량에서는 유사하였으나 linoleic acid 및 palmitic acid 함량에서는 차이가 있었다. Palmitic acid의 함량이 40.8%로 가장 많고 linoleic acid, oleic acid의 순으로 함량이 많았다는 보고(17)와도 차이가 있었으나, palmitic acid의 경우 총 지질 및 중성지질과 비교하여 당지질 및 인지질 획득에서 함량이 높았다는 보고(15)와는 일치하였다.

품종간에는 진미와 비교하여 동진과 탐진에서 palmitic acid의 경우 높은 함량을, oleic acid 및 linoleic acid의 경우는 낮은 함량을 나타내어 인지질에 있어서 식미 차이에 따른 지방산 조성의 비교는 일정한 경향을 보이지 않았다.

**총 지질과 중성지질, 당지질 및 인지질 지방산 함량의 mass balance**

총 지질로부터 중성지질, 당지질 및 인지질 등으로

분획시, 지방산 각각에 대하여 함량 보존의 신뢰성을 조사할 목적으로 mass balance를 Table 8에 나타내었다.

Palmitic acid의 경우 진미에서 지질을 분획함에 따라 0.7~2.5%의 함량 차이를 나타냈으며 oleic acid는 2.0~2.7%를, linoleic acid는 0.4~2.1%의 함량 차이를 나타내었으나 3% 미만으로 차이가 적어 분획에 따른 지방산의 함량은 보존된 것으로 판단하였다. 따라서 분획지질의 지방산 종류 및 품종간의 함량 비교는 이와같은 mass balance의 오차의 범위에서 수행되었음을 시사하였다.

이상으로 식미가 양호한 동진과 중간정도의 진미 및 양호하지 못한 탐진의 지방 조성 및 지방산 조성을 조사하고 그 차이를 비교하였다. 중성지질 및 인지질과 비교하여 당지질에서 구성 지방의 함량 및 지방산 조성의 차이가 발견되었다. 이는 식미를 분류한 쌀 시료군에서 각각 1품종씩을 선발하여 나타난 경향이므로, 보다 객관적이고 명확한 비교를 위하여 각 식미군에서 다품종을 선발하여 재현성을 조사하고 유의성 있는 차이에 대하여는 정량적인 분석이 계속되어야 할 것이다.

## 요 약

관능적으로 식미특성이 차이 나는 쌀 품종으로서 식미가 양호한 동진, 중간정도의 진미 및 양호하지 못한 탐진의 지질조성을 비교하였다. 총 지질 및 정제지질의 함량은 진미에서 1.7배~2.2배 높아 식미 차이에 따라 일정한 경향을 나타내지 않았다. 분획지질은 진미, 탐진과 비교하여 식미가 양호한 동진에서 중성지질은 9.2~13.5%, 인지질은 3.1~4.7% 높은 함량을, 당지질은 12.3~18.2% 낮은 함량을 보였다. 지질조성은 중성지질과 인지질의 경우 식미의 차이에 따라 일정한 경

향을 나타내지 않았으나, 당지질의 경우는 식미가 양호할수록 monogalactosyl diglycerides, steryl glycosides는 각각 0.4~19.24%, 14.4~17.1% 높은 함량을, esterified steryl glycosides, celebrosides, digalactosyl diglycerides의 경우는 각각 15.3~28.1%, 1.2~5.7%, 2.8~3.8% 낮은 함량을 나타내었다. 지방산 조성도 중성지질 및 인지질에서 식미의 차이에 따른 명확한 경향은 발견할 수 없었으며 당지질은 식미가 양호할수록 palmitic acid의 함량은 0.4~22.6% 높고 linoleic acid의 함량은 5.0~12.0% 낮았다.

## 문 헌

- Juliano, B. O. : The rice caryopsis and its composition. In "Rice chemistry and technology" Houston, D. F. (ed.), Am. Assoc. Cereal Chem. Publisher, St. Paul, Minnesota. Chapter 2, p.16(1972)
- Hamavathy, J. and Prabhaker, J. V. : Lipid composition of rice(*Oryza sativa* L.) bran. *JAOCS*, **64**, 1016(1987)
- Murti, K. S. and Dollear, F. G. : Rice bran oil. II, composition of oil obtained by solvent extraction. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **25**, 211(1948)
- 유정희, 최홍식 : 미강의 지질성분 및 저장중 지질 특성 변화에 관한 연구. 한국식품과학회지, **12**, 278(1980)
- 정태명, 신중수 : Gas chromatography에 의한 미강유의 지방산 분석. 한국농화학회지, **9**, 29(1968)
- 신효선, 이종용 : 멥쌀과 찰쌀중의 지방질 함량 및 중성 지방질의 조성에 관한 비교. 한국식품과학회지, **18**, 137(1986)
- 이희자, 이현주, 변시명, 김형수 : 현미와 백미의 지질 함량 및 중성 지질의 조성에 관한 연구. 한국식품과학회지, **20**, 585(1988)
- 이희자, 이현주, 변시명, 김형수 : 현미와 백미의 극성 지질의 조성에 관한 연구. 한국식품과학회지, **21**, 262(1989)
- Pomeranz, Y. : Lipids. In "Functional properties of food components" Schweigert, B. S., Hawthorn, J. and Stewart, F. G.(eds.), Academic Press Inc., Orlando Florida, Chapter 7, p.241(1985)
- 이상효, 김상숙, 김인호, 김현정 : 쌀의 구성성분이 식미 특성에 미치는 영향에 관한 연구. 한국식품개발연구원 보고서(1995)
- Folch, J., Lees, M. and Sloane-Stanly, G. H. : A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, **226**, 497(1957)
- Rouser, G., Kritchevsky, G., Simon, G. and Nelson, G. J. : Quantitative analysis of bran and spinach leaf lipids employing silicic acid column chromatography and acetone for elution of glycolipids. *Lipids*, **2**, 37(1967)
- A.O.A.C. : *Official methods of analysis*. 15th ed., Association of official analytical chemists, Washington D.C., U.S.A.(1990)
- Morrison, W. R., Tan, S. C. and Hargin, K. D. : Methods for the quantitative analysis of lipids in cereal grains and similar tissues. *J. Sci. of Food and Agri.*, **31**, 329(1980)
- Fujino, Y. and Sakada, S. : Glyceroglycolipids in rice grain. *Cereal. Chem.*, **50**, 379(1973)
- 編輯部 : 유화제와 가공유지. *食品과開發*, **27**, 48(1992)
- 신효선, 양주홍 : 멥쌀과 찰쌀중의 극성지방질의 조성에 관한 비교. 한국식품과학회지, **18**, 143(1986)
- 鹿山光 : 總合脂質科學. 恆星社厚生閣, 東京, p.197(1989)
- 권경순, 김현구, 안명수 : 일반계 및 다수계 미강유의 지방질 함량과 중성 지방질 조성. 한국식품과학회지, **28**, 207(1996)
- Taira, H. and Hiraiwa, S. : Lipid content and fatty acid composition of brown rice and its milled rice of glutinous mutant. *Nippon Sakumotsu Gakkai kiji*, **51**, 159(1982)

(1996년 7월 23일 접수)