

한국산 마의 지질 성분의 분리 및 분석

정혜영

경원전문대학 가정과

초록 : 한국산 마의 주요 품종인 *Dioscorea batatas*, *D. aimadoimo* 및 *D. japonica* 3가지 품종의 시료들을 동결건조하여 분말로 만든 다음 지질의 추출, silicic acid column chromatography에 의한 지질의 분획, thin layer chromatography에 의한 지질의 분리 및 gas chromatography에 의한 지방산 조성 등을 행하였다. 총지질의 함량은 *D. japonica*가 다른 마에 비해 적은 편이었으며, 지질을 분획한 결과 3가지 품종 모두 중성지질이 가장 많았고 그 다음 당지질, 인지질 순으로 나타났다. 분획한 각 지방의 구성 지질로는 중성지질에서 sterolester, triglyceride, 1,3-diglyceride, 1,2-diglyceride 및 monoglyceride였고, 당지질에서 acylsterylglycoside, monogalactosyldiglyceride, sterylglycoside, digalactosyldiglyceride 및 sulfolipid였고, 인지질에서 phosphatidylethanolamine, phosphatidylcholine 및 phosphatidylinositol 이었다. GC에 의한 총지질의 지방산 조성은 팔미트산과 리놀레산이 가장 많은 부분을 차지하였고 불포화지방산 함량이 포화지방산 함량보다 많았다. 또한 중성지질, 당지질 및 인지질의 지방산 조성도 총지질을 구성하는 지방산 조성과 같은 양상을 보여 주었다(1994년 10월 31일 접수, 1994년 11월 23일 수리).

서론

마는 산지에서 자라는 다년생 덩굴식물로서¹⁻³⁾ 고구마의 형태와 비슷하나 덩이줄기를 이루며 전분이 풍부한 저장근을 가지고 있다⁴⁾. 마는 약 600 여종이 알려져 있으나 이들 중 50여종의 *Dioscorea* 품종이 식용되고 있으며,⁵⁾ 세계 총 생산량은 연간 약 2000만톤 정도이고 이들의 반 이상이 서부아프리카에서 생산된다고 알려져 있다.⁶⁾ 우리나라에서 재배되는 식용 마는 덩이 뿌리 모양에 따라 긴마, 단마 및 참마로 나누며 가식부는 뿌리가 원주상으로 비대한 생근형태로서 내부는 백색, 외부는 다갈색의 덩굴초본이다.⁷⁾

마에 대한 연구로는, 국외에서는 아미노산과 지방산 분석,⁸⁻¹⁰⁾ 페놀화합물,⁵⁾ 마전분의 이화학적 특성에 대한 연구^{11,12)} 등 많은 연구 보고가 있으며, 국내에서는 참마 전분의 이화학적 특성에 관한 연구,¹³⁾ 한국산 마전분의 이화학적 특성,¹⁴⁾ 마전분의 rheology 및 열적 특성에 관한 연구¹⁵⁾ 등 몇 편의 연구 보고가 있다. 마의 전체 지방산 조성등에 관한 연구는 몇 편^{8,13,14)} 있으나 마의 지질의 종류별 분획이나 동정에 대한 연구는 부족한 실정이다. 전분질 식품들은 지질의 함량이 다르고 그 지질의 조성도

다르므로 지질이 가공 제품에 영향을 미치는 것으로 알려지고 있다. 특히 가장 문제가 되는 것은 가공 및 저장중에 생기는 독특한 이취의 발생이라 할 수 있으며 이와같은 현상은 소량으로 함유되어 있는 지질이 자동 산화하여 발생하는 것으로 알려지고 있다.¹⁶⁾

이와같이 지질 특성이 식품이용 측면에서 중요하다. 따라서 본 연구에서는 마를 보다 효율적으로 이용하기 위해 지질에 대한 자세한 연구가 필요하다고 생각되어 마분말의 지질의 추출, 지질의 분획, 지질의 동정 및 그 지방산 조성을 분석하였다.

재료 및 방법

재료 및 시료의 조제

본 실험에 사용한 마는 1993년 7월에 구입한 긴마 (*Dioscorea batatas*), 단마(*D. aimadoimo*), 참마(*D. japonica*) 등 3가지 품종을 재료로 물로 잘 씻어 흙, 모래 등을 제거하고 껍질을 얇게 벗긴 다음 두께 2 mm 정도로 절단하여 동결건조 후 막자사발로 분말화하여 냉동고에 보관하면서 분석 시료로 사용하였다.

Key words : Yam tubers, neutral lipid, glycolipid, phospholipid and fatty acid
Corresponding author : H.-Y. Chung

총지질(total lipid, TL)의 추출방법

총지질의 추출은 Folch 등의 방법¹⁷⁾에 따라 추출하였다. 즉, 분말 시료 20g에 chloroform/methanol(2 : 1, v/v) 혼합용매 200 ml를 가하여 자석교반기에서 30분간 stirring한 다음 하룻밤 방치한 후 여과(Whatman No. 2) 하였다. 잔사에 다시 혼합용매 200 ml를 가하여 반복하여 (총 3회) 재추출 한 후 여액을 모았다. 여액에 부유하는 분말 입자를 제거하기 위하여 Büchner funnel로 흡인 여과한 다음, 청량한 round bottom flask에 넣고 rotary vacuum evaporator로 용매를 제거하여 조지질로 사용하였다.

추출한 조지질은 Folch 등의 방법¹⁷⁾에 따라 조지질에 chloroform/methanol(2 : 1, v/v) 혼합용매를 가하고 분액 깔대기에 옮겨 20 ml 증류수를 가하여 흔들어 준 다음 방치하였다. Chloroform층과 물층이 완전히 분리된 후 chloroform층만을 회수하고 물층은 다시 동일한 방법으로 두 번 반복하여 재추출하였다. Chloroform층을 모두 합하여 evaporator로 용매를 제거하여 정제된 총지질로 하였다. 정제된 지질은 질소 gas로 충전한 후 냉동고에 보관하면서 분석시료로 사용하였다.

Column chromatography에 의한 지질의 분획

분말 시료에서 추출한 정제된 지질은 Rouser 등의 방법¹⁸⁾에 따라 silicic acid column chromatography(SCC)을 이용하여 중성지질(neutral lipid, NL), 당지질(glycolipid, GL) 및 인지질(phospholipid, PL)로 각각 분획하였다. 즉, silicic acid를 증류수로 반복하여 3번 씻어 콜로이드성 미립자를 제거하고 다시 methanol로 2번 씻은 후 105°C에서 약 12시간 동안 활성화(activation)시켰다. 활성화된 silicic acid 약 10g에 chloroform으로 slurry를 만들어 기포가 혼입되지 않도록 column(I.D. 1.8×40 cm)에 충전하고 chloroform으로 세척하였다. 여기에 chloroform에 용해되어 있는 정제된 총지질 약 100~300 mg을 column 충전물 위에 주입한 후 용출속도를 2~3 ml/min로 조절하여 중성지질은 chloroform 250 ml로, 당지질은 acetone 300 ml로, 인지질은 methanol 250 ml로 각각 용출하여 분획하였다. 분획한 각 용출액은 40°C 이하에서 evaporator로 용매를 제거한 후 증량법에 의하여 각 지질의 함량을 구하였다. 상기 분획한 각 시료지질은 용출용매에 용해시켜 질소 gas로 충전한 후 냉동고에 보관하면서 분석 시료로 사용하였다.

Thin-layer chromatography(TLC)에 의한 지질의 분리
SCC에 의하여 분획한 NL, GL 및 PL의 획분은 TLC에

의하여 그들의 구성지질을 분리 확인하였다. 이 때 사용한 TLC plate(TLC glass plate, silica gel 60 F₂₅₄, 20×20 cm, thickness 0.25 mm)는 105°C에서 1시간 가열하여 활성화시켜 사용하였다.

NL의 분리는 chloroform에 녹인 NL를 TLC에 점적하고 완전히 건조시킨 다음 전개용매는 petroleum ether : diethylether : acetate(100 : 15 : 1, v/v/v)로 전개하였으며, 요오드증기를 발색제로 사용하여 발색시킨 다음 표준 지방질의 R_f값과 비교하여 중성지질의 종류를 확인하였다.¹⁹⁾ 표준중성지질과 표준지방산으로는 monopalmitin, *rac*-dipalmitin, tripalmitin, palmitic acid를 monoglyceride(MG), diglyceride(DG), triglyceride(TG), free fatty acid(FFA)의 표준물질로 각각 사용하였다. GL의 분리는 전개용매는 chloroform : methanol(110 : 40, v/v)로 전개하고 요오드증기를 발색제로 사용하여 발색시킨 다음 표준 지방질의 R_f값과 비교하여 당지질의 종류를 확인하였다.¹⁹⁾ PL의 분리는 2차원 TLC 전개방법을 이용하였다. 즉 1차 전개용매는 chloroform : methanol : 7N NH₃(65 : 30 : 4, v/v/v)로, 2차 전개용매는 chloroform : methanol : acetic acid : water(170 : 25 : 25 : 6, v/v/v/v)로 전개하고,¹⁷⁾ molybdenum blue spray reagent(1.3% molybdenum oxide in 4.2M sulfuric acid)를 사용하여 발색시킨 다음²⁰⁾ 표준지방질의 R_f값과 비교하여 인지질의 종류를 확인하였다.

이상과 같이 TLC로 분리 확인된 각 지질은 scanner (Video Densitometer II, Zeineh, U.S.A.)를 이용하여 각 지질의 함량을 상대값으로 정량하였다.

지방산 분석

정제된 총지질과 SCC에 의하여 분획한 중성지질, 당지질 및 인지질은 A.O.A.C.표준방법²¹⁾으로 methylation한 후 gas chromatography(HP 5890A)로 구성지방산을 분석하였으며, 이 때 분석조건은 Supelco wax 10 capillary column을 사용하였고, detector(FID) 온도는 260°C, injector 온도는 250°C, column 온도는 180~220°C, carrier gas는 He, flow rate 1 ml/min(split ratio; 30 : 1), injection 양은 1.0 µl이었다.

결과 및 고찰

총지질의 함량

Table 1에 나타난 바와 같이 마의 분말 시료의 총지질의 함량은 *D. batatas*와 *D. aimadoimo*에서는 총지질의 함량이 11.0 mg/g로 나타났으나, *D. japonica*에서는 6.6

Table 1. Folch's extracted lipid contents and compositions of neutral lipids, glycolipids and phospholipids fractionated from total lipids using silicic acid column chromatography in yam varieties^a

Varieties	Total lipid contents(mg/g) ^b	Neutral lipids (%)	Glycolipids (%)	Phospholipids (%)
<i>D. batatas</i>	11.0	61.7	28.6	9.7
<i>D. aimadoimo</i>	11.4	54.8	24.9	20.2
<i>D. japonica</i>	6.6	65.1	22.6	12.3

^aThe solvents used for elution of neutral lipids, glycolipids and phospholipids are chloroform, acetone and methanol, respectively.

^bdry basis.

mg/g로 가장 낮았다.

김²²⁾은 *D. batatas*와 *D. aimadoimo*에서 각각 14 mg/g, 10 mg/g로 비슷한 함량치를 보였고, Osagie와 Opute⁹⁾는 4가지 품종의 마 즉, *D. cayenensis*, *D. alata*, *D. bulbifera*와 *D. rotundata*에서 총지질 함량은 0.4~1.5%로 함유된다고 보고하여, 본 실험의 품종과는 다르지만 비슷한 함량치를 보였다.

Column chromatography에 의한 지질의 분획과 함량
 마의 분말 시료에서 추출 정제된 총지질을 silicic acid column chromatography에 의하여 중성지질, 당지질 및 인지질로 분획하여 정량한 결과(Table 1), 한국산 마의 주요 품종 중 *D. batatas*의 총지질 중에서 중성지질, 당지질 및 인지질이 각각 61.7%, 28.6% 및 9.7%, *D. aimadoimo*는 54.8%, 24.9% 및 20.2%, *D. japonica*는 65.1%, 22.6% 및 12.3%로 중성지질이 가장 많았고 그 다음으로 당지질, 인지질 순으로 나타났으며, 특히 *D. aimadoimo*에서는 인지질이 상대적으로 훨씬 많았다.

TLC에 의한 중성지질, 당지질 및 인지질을 구성하는 지질의 분리와 각 지질의 함량

총지질을 silicic acid column chromatography에 의해 분획한 중성지질, 당지질 및 인지질의 thin-layer chromatogram은 Fig. 1, 2 및 3과 같다. 중성지질에서 TLC로 확인된 구성지질로는 sterolester(SE), triglyceride(TG), 1,3-diglyceride(1,3-DG), 1,2-diglyceride(1,2-DG) 및 monoglyceride(MG)의 5종과 unknown 물질 1종이었으며 scanner로 정량한 이들의 함량은 Table 2와 같다. 즉, *D. batatas*, *D. aimadoimo* 및 *D. japonica*에서 TG가 각각 56.8%, 47.9% 및 51.0%로 가장 많았고 그 다음으로 DG가 각각 17.0%, 23.5% 및 21.6% 함유되었으며 품종에 따라서 *D. batatas*에서는 1,2-DG가, *D. aimadoimo*와 *D. japonica*에서는 1,3-DG가 훨씬 많이 함유되었다.

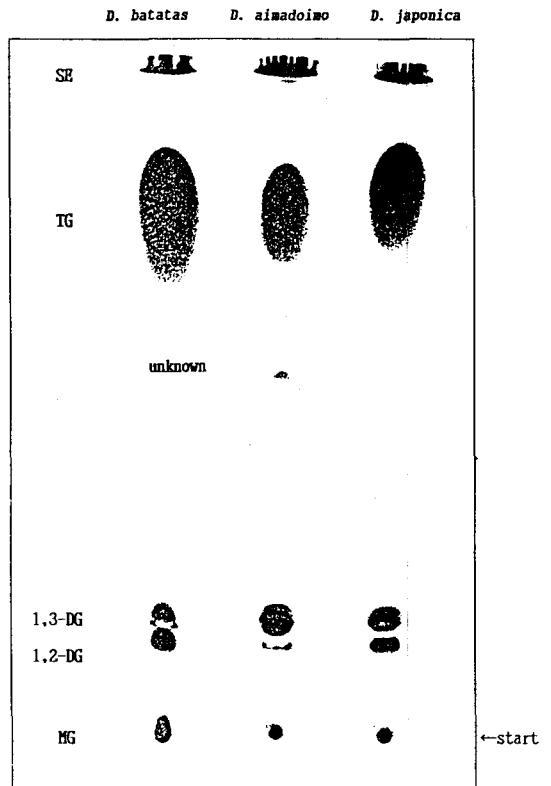


Fig. 1. Thin-layer chromatogram of neutral lipid in yam varieties.

Solvent system; petroleum ether: diethyl ether: acetate (100 : 15 : 1, v/v/v)

SE=sterol ester; TG=triglyceride; 1,3-DG=1,3-diglyceride 1,2-DG=1,2-diglyceride; MG=monoglyceride.

당지질의 구성지질로는 acylsterylglycoside(ASG), monogalactosyldiglyceride(MGDG), sterylglycoside(SG), digalactosyldiglyceride(DGDG) 및 sulfolipid(SL)의 5종이었고 이들의 함량은 Table 3에 나타났다. 즉, *D. bata-*

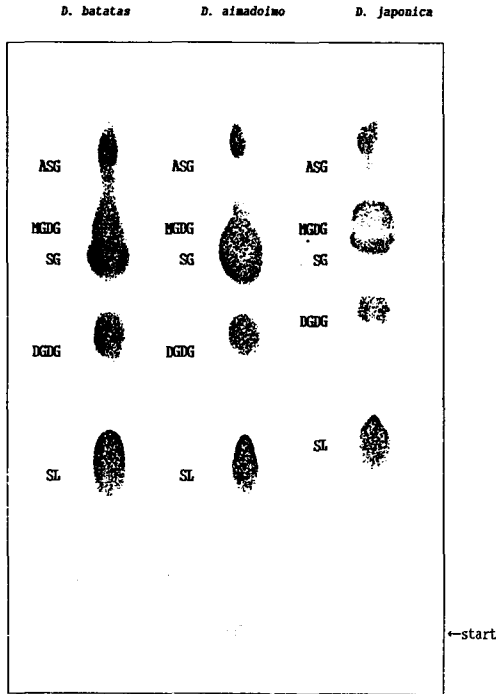


Fig. 2. Thin-layer chromatogram of glycolipid in yam varieties.

Solvent system; chloroform: methanol (110 : 40, v/v)
 ASG=acylsterylglycoside; MGDG=monogalactosylidiglyceride
 SG=sterylglycoside; DGDG=digalactosyldiglyceride
 SL=sulfolipid.

tas, *D. aimadoimo* 및 *D. japonica* 각각 SL이 36.8%, 26.2%, 35.0%로 가장 많았다. MGDG와 SG에 대한 TLC 상은 2개의 spot이 분명하나 서로 근접하게 나타나 완전히 분리하는데 어려웠고, scanner로 이들을 정량하는데 오차가 발생함을 육안으로 확인하였다. 따라서 MGDG와 SG의 정량값을 합산하여 비교하였다. 인지질에서 TLC로 확인된 구성지질로는 phosphatidylethanolamine(PE), phosphatidylcholine(PC), phosphatidylinositol(PI) 3종과 unknown 물질 1종 이었고 이들의 함량은 Table 4와 같다. 인지질의 구성비가 마의 품종에 따라 약간의 차

Table 2. Compositions of neutral lipid of yam varieties by TLC^a

Neutral lipids	Compositions(%)		
	<i>D. batatas</i>	<i>D. aimadoimo</i>	<i>D. japonica</i>
SE	15.8	23.7	18.9
TG	56.8	47.9	51.0
1,3-DG	1.9	15.3	12.7
1,2-DG	15.1	8.2	8.9
MG	10.4	4.3	8.5
Unknown	—	0.6	—

^aSolvent system; petroleum ether: diethylether: acetate (100 : 15 : 1, v/v/v)

Abbreviations: SE, sterol ester; TG, triglyceride; 1,3-DG, 1,3-diglyceride 1,2-DG, 1,2-diglyceride; MG, monoglyceride

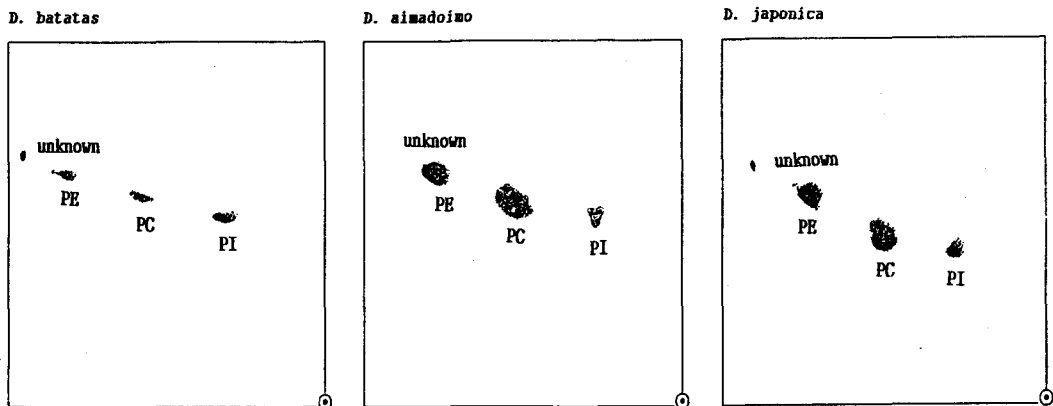


Fig. 3. Thin-layer chromatogram of phospholipid in yam varieties.

First solvent system; chloroform: methanol: 7N NH₃ (65 : 30 : 4, v/v/v)
 Second solvent system; chloroform: methanol: acetate: water (170 : 25 : 25 : 6, v/v/v/v)
 PE=phosphatidyl ethanolamine; PC=phosphatidyl choline
 PI=phosphatidyl inositol; ⊙=start.

이가 나타났는데, *D. batatas*에서는 PI가 32.9%로 가장 많았고, *D. aimadoimo*와 *D. japonica*에서는 PC가 각각 45.2%, 43.4%로 가장 많았다.

지방산조성

본 실험에서 사용한 시료 분말에서 추출 정제한 총 지질과 silicic acid column chromatography에 의하여 분획한 중성지질, 당지질 및 인지질의 지방산조성을 GC에 의하여 분리 정량한 결과, Table 5와 같이 마의 총지질을 구성하는 주요한 지방산 조성은 *D. batatas*, *D. aimadoimo* 및 *D. japonica*에서 각각 라우르산(lauric

acid; 12 : 0), 미리스트산(myristic acid; 14 : 0), 팔미트산(palmitic acid; 16 : 0), 스테아르산(stearic acid; 18 : 0), 올레산(oleic acid; 18 : 1), 리놀레산(linoleic acid; 18 : 2) 및 리놀렌산(linolenic acid; 18 : 3) 등이 존재하였으며, 이 중 리놀레산(48.2~51.1%)과 팔미트산(22.5~29.1%)이 가장 많이 함유되었다. 이 결과는 김,²²⁾ Osagie 등,⁹⁾ Kouassi 등²³⁾의 결과와 비슷한 경향을 보여 주었다. 또한 총지질 중에서 모두 불포화지방산의 함량이 포화지방산의 함량보다 많았다. 그러므로 마분말을 가공 및 저장시 지방산중 불포화지방산인 리놀레산과 리놀렌산의 함량이 많기 때문에 지방의 산패가 일어나 이취 발생을 가져올

Table 3. Compositions of glycolipid of yam varieties by TLC^a

Glycolipids	Compositions(%)		
	<i>D. batatas</i>	<i>D. aimadoimo</i>	<i>D. japonica</i>
ASG	7.5	6.9	12.7
MGDG + SG	35.2	45.2	36.9
MGDG	2.5	23.3	18.3
SG	32.7	21.9	18.6
DGDG	20.5	21.7	15.4
SL	36.8	26.2	35.0

^aSolvent system; chloroform: methanol (110 : 40, v/v) Abbreviations: ASG, acylsteryl glycoside; MGDG, monogalactosyl diglyceride SG, steryl glycoside; DGDG, digalactosyl diglyceride SL, sulfolipid

Table 4 Compositions of phospholipid of yam varieties by TLC^a

Phospholipids	Compositions(%)		
	<i>D. batatas</i>	<i>D. aimadoimo</i>	<i>D. japonica</i>
PE	29.3	38.1	37.2
PC	26.4	45.2	43.4
PI	32.9	13.9	15.8
Unknown	11.4	2.8	3.6

^aFirst solvent system; chloroform: methanol: 7N NH₃ (65 : 30 : 4, v/v/v)

Second solvent system; chloroform: methanol: acetate: water (170 : 25 : 25 : 6, v/v/v)

Abbreviations: PE, phosphatidylethanolamine; PC, phosphatidylcholine PI, phosphatidyl inositol

Table 5. The fatty acid compositions of the total lipids, neutral lipids, glycolipids and phospholipids in yam varieties by GC^a

Lipid	Varieties	Fatty acid compositions (%)							Others
		12 : 0	14 : 0	16 : 0	18 : 0	18 : 1	18 : 2	18 : 3	
TL	<i>D. batatas</i>	0.3	0.3	22.5	1.0	9.9	50.5	12.9	2.6
	<i>D. aimadoimo</i>	0.3	3.3	28.5	8.0	2.6	48.2	6.9	2.1
	<i>D. japonica</i>	0.4	0.4	29.1	0.9	8.7	15.1	7.3	2.1
NL	<i>D. batatas</i>	0.2	0.4	13.5	0.8	11.2	55.0	16.9	2.2
	<i>D. aimadoimo</i>	0.6	0.7	22.9	1.5	11.9	50.5	9.7	2.2
	<i>D. japonica</i>	1.7	1.1	21.4	1.5	3.4	57.5	10.5	2.9
GL	<i>D. batatas</i>	0.5	0.4	28.2	2.2	10.0	43.3	12.6	2.8
	<i>D. aimadoimo</i>	0.3	0.4	35.6	6.7	4.2	35.2	15.6	2.0
	<i>D. japonica</i>	0.6	0.5	28.9	5.5	4.5	47.7	11.1	1.2
PL	<i>D. batatas</i>	2.8	2.0	34.8	2.1	6.8	42.5	7.7	1.2
	<i>D. aimadoimo</i>	0.5	0.5	39.1	9.2	1.7	43.8	3.3	1.9
	<i>D. japonica</i>	0.7	0.6	41.3	6.3	2.5	43.3	3.9	1.4

^aGC was HP 5890 with Supelco Wax 10 capillary column and temperature was programmed from 180 to 220°C during 10 mins.

것으로 생각되고 식품가공에 주의를 해야 할 것이다.

마의 중성지질을 구성하는 지방산으로는 *D. batatas*, *D. aimadoimo* 및 *D. japonica*에서 각각 라우르산, 미리스탄산, 팔미트산, 스테아르산, 올레산, 리놀레산 및 리놀렌산 등으로 모두 리놀레산이 가장 많아 50.5~57.5%의 범위로 함유되었고, 그 다음 팔미트산이 13.5~22.9%로 많이 함유되어 총지질을 구성하는 지방산 조성의 양상(pattern)과 거의 같았다.

마의 당지질을 구성하는 지방산은 *D. batatas*, *D. aimadoimo* 및 *D. japonica*에서 각각 라우르산, 미리스탄산, 팔미트산, 스테아르산, 올레산, 리놀레산 및 리놀렌산 등으로 모두 리놀레산이 가장 많아 35.2~47.7% 범위로 함유되었고, 팔미트산 28.2~35.6%, 리놀렌산 11.1~15.6%의 순으로 함유되어 총지질과 중성지질을 구성하는 지방산 조성의 양상과 비슷하였다. 마의 인지질을 구성하는 주된 지방산 조성은 *D. batatas*, *D. aimadoimo* 및 *D. japonica*에서 각각 라우르산, 미리스탄산, 팔미트산, 스테아르산, 올레산, 리놀레산 및 리놀렌산 등으로 그들 지방산 조성은 총지질, 중성지질 및 당지질을 구성하는 지방산 조성의 양상과 비슷하였다.

참 고 문 헌

1. 이창복(1982) '대한식물도감', p.225, 향문사, 서울.
2. 尹國炳, 張俊根 (1989) '몸에 좋은 山野草', p.334, 석오출판사, 서울
3. 牧野富太郎 (1986) '原色牧野植物大圖鑑', P.760, 北隆館, 東京
4. 김일혁 (1988) '약품 식물학 개론', p.107, 학창사, 서울
5. Ozo, O.N., J.C. Caygill and D.G. Coursey (1984) Phenolics of five yam (*Dioscorea*) species, *Phytochem.* 23, 329-331
6. Rasper, V. and D.G. Coursey (1967) Properties of starches of some West African yams, *J. Sci. Food Agric.* 18, 240-244
7. 정을권 (1989) '산약 재배', 새 농민 기술대학 교육자료 42, P 241, 서울
8. Kouassi, B., J. Diopoh, Y. Leroy and B. Fournet (1988) Total amino acids and fatty acids composition of yam(*Dioscorea*) tubers and their evolution during storage, *J. Sci. Food Agric.* 42, 273-285
9. Osagie, A.U. and F.I. Opute (1982) Composition of lipids in *Dioscorea* tubers, *J. Agric. Food Chem.* 30, 993-996
10. Splittstoesser, W.E., F.W. Martin and A.M. Rhodes (1973) The amino acid composition of five species of yams (*Dioscorea*), *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 98(6), 563-567
11. 鈴木綾子, 金山睦子, 竹田靖史, 檜作進(1986) Physicochemical properties of nagaimo (yam) starch, *澱粉科學* 33, 191-198
12. 永島俊夫, 鴨居郁三 (1990) Some properties of starches from yam (*Dioscorea*), *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* 37(2), 124-129
13. 차연수 (1983) 참마(*Dioscorea japonica* Thunberg) 전분의 이화학적 특성에 관한 연구, 숙명여자대학교 석사학위논문
14. 김화선, 김상순, 박용곤, 석호문 (1991) 한국산 마전분의 이화학적 특성, *한국식품과학회지*, 23, 554-560
15. 최일숙, 이임선, 구성자 (1992) 마(*Dioscorea batatas* DECAISNE) 전분의 rheology 및 열적 특성에 관한 연구, *한국조리과학회지*, 8, 57-63
16. Kinsella, J.E. (1998) Food lipids and fatty acids (importance in food quality, nutrition and health), *Food Technol.* 42, 124-145
17. Folch, J., M. Lees and G.H. Sloanestany (1957) A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissues, *J. Biol. Chem.* 226, 497-502
18. Rouser, G., G. Krilchersky, G. Simon and G.J. Nelson (1967) Quantitative analysis of brain and spinach leaf lipids employing silicic acid column chromatography and acetone for elution of glycolipids, *Lipids* 2, 37-42
19. 윤석후 (1983) 유지생산 효모의 유지 생합성 및 유지형성 기작에 관한 연구, 한국과학기술원 박사학위논문
20. Dittmer, J.C. and R.L. Lester (1964) A simple specific spray for the detection of phospholipids on thin-layer chromatography, *J. Lipid Res.* 5, 126-127
21. A.O.A.C. (1990) Official Methods of Analysis, 15th Ed., Association of Official Analytical Chemists, Arlington, U.S.A.
22. 김용선 (1991) 한국산 마, 고구마 및 감자 지방에 관한 비교 연구, 숙명여자대학교 석사학위논문
23. Kouassi, B., J. Diopoh, Y. Leroy and B. Fournet (1988) Total amino acids and fatty acids composition of yam (*Dioscorea*) tubers and their evolution during storage, *J. Sci. Food Agric.* 42, 273-285

Fractionation and Quantitative Analysis of Lipid Components in Korean Yam (*Dioscorea*) Tubers

Hae-Young Chung*(Department of Home Economics, Kyungwon College, San 65, Pokjong-dong, Sujong-gu, Songnam, Kyongki-do 461-701, Korea)

Abstract: Using the lipids extracted from Korean yam(*Dioscorea*) tubers, *D. batatas*, *D. aimadoimo* and *D. japonica*, fractionation and identification of lipid components and their fatty acid compositions were analysed. Lipid contents determined by Folch's method in *D. batatas*, *D. aimadoimo* and *D. japonica* were 11.0 mg/g, 11.4 mg/g and 6.6 mg/g, respectively. Lipids extracted were fractionated into neutral lipid, glycolipid and phospholipid by silicic acid column chromatography. The content of neutral lipid was over about 60% in lipid. Neutral lipid was composed of sterol ester, triglyceride, 1,3-diglyceride, 1,2-diglyceride and monoglyceride. Main constituents of glycolipid were acylsterylglycoside, monogalactosyldiglyceride, sterylglycoside, digalactosyldiglyceride and sulfolipid, and phospholipid contained phosphatidylethanolamine, phosphatidylcholine and phosphatidylinositol. The fatty acids of the total lipid and its three lipid fractions were analyzed by GC. The major fatty acids were palmitic and linoleic acids. Content of the saturated fatty acids was less than that of the unsaturated fatty acids.