

밤 脂質 成分의 分析

제 1 보. 內果肉 및 外果肉의 脂質組成

李 鍾 旭 · 金 載 勳*

전남대학교 농과대학 식품가공학과

*서울대학교 농과대학 식품공학과

(1982년 10월 30일 수리)

Analysis of the Lipid Components in Chestnut (*Castanea crenata*)

Part I. Composition of lipid fraction of inner and outer part of chestnut

Chong-Ouk Rhee and Ze-Uook Kim*

Department of Food Science & Technology, College of Agriculture, Chon-nam
National University, Kwang-ju, Korea

*Department of Food Technology, College of Agriculture, Seoul National University,
Suweon, Korea

Abstract

Free and bound lipids of both inner and outer part in the edible portion of 3 varieties of chestnuts (*Castanea crenata*) were extracted and fractionated into neutral lipid, glycolipid and phospholipid, by silicic acid column chromatography. Fatty acid composition of each fraction was examined with gas chromatography.

Lipid contents in chestnut on dry weight basis were 1.84% in inner part (1.26%-free lipid and 0.58%-bound lipid) and 1.95% in outer part (1.63%-free lipid and 0.32%-bound lipid). Free lipid content was 2~5 times higher than bound lipid content and was more abundant in the outer part. Neutral lipid content of the free lipid in the inner part was 39.5%, approximately 10 times as much as that of the bound lipid, but in the outer part, the former was 56.6%. Glycolipid content was 22.0% in the free lipid and 17.0% in the bound lipid. Phospholipid content was 6.9% in the free lipid and 10.5% in the bound lipid. The predominant fatty acids were linoleic acid, palmitic acid and linolenic acid in the free lipid, and palmitic acid, linoleic acid and linolenic acid in the bound lipid. Therefore, saturated fatty acid content in the bound lipid was 2 times higher than in the free lipid.

序 論

1960년대 말부터 정부에서 有實樹를 적극 장려

하는 데 힘 입어 우리나라 산림에 많은 밤나무가
심어졌다. 그 결과 1970년에는 밤의 生産量이
2,181%에 불과하였으나 매년 생산량이 늘어나서

1981년에는 63,000%이나 되는 많은 양의 수확을 예상하게 되었다. 우리나라에서 밥은 祭禮時에 소량 消費되는 외에 일부 桶조림用 등으로 이용하는 程度로 大量消費는 아직 이루어지지 않고 있다. 이와 같이 매년 生産量이 많아지면 合理的인 大量消費 方法을 모색해야 할 처지에 있다. 이러한 시도로써 한때 밥의 脫皮에 관한 研究¹⁾ 비롯하여 밥을 桶조림으로 하든가 또는 밥의 粉末을 제빵에 이용하려는 研究 등이^{2,3,4)} 이루어졌으나 그다지 큰 成果를 거두지 못하고 있다.

밥의 主成分은 澱粉으로 되어 있어 특수한 澱粉質 堅果類이다. 따라서 그 前분질을 위주로 한 食品으로 이용할 수 있는 것을 생각할 수 있으나 밥의 前분은 특수하여 果肉의 表層部에 있는 前분은 요오드 呈色反應이 잘 나타나지 않는 특징이 있다. 이러한 현상을 徐 등⁵⁾은 澱粉이 表層에 聚集積되지 못하여 일어나는 것이며 밥을 오래 저장하던 요오드 呈色反應이 비교적 고르게 일어난다고 하였다. 그러나 眞部 등은⁶⁾ 표층부를 ethyl alcohol로 처리한 다음에 ethyl ether로 처리하던 요오드 呈色反應이 잘 나타난다고 하면서 澱粉粒子에 脂質이 被覆되어 있기 때문이라고 지적하고 이 표층의 지질은 밥을 蒸煮하여 加工할 때 果肉이 軟化되는 것을 막고 加工製品的 색깔을 나쁘게 한다고 하였다. 이러한 현상은 감자에서도 볼 수 있어 藤本 등은⁷⁾ 감자의 표층부는 組織이 特異하여 함유된 澱粉粒은 내부의 前분입자에 비하여 成長速度가 늦고 脂質과의 結合方式이 달라 難溶性의 前분이 混在되어 있을 것이라고 보고하였다. 따라서 감자의 표층에 있는 지질은 그의 가공과 밀접한 관계가 있을 것이라 생각되며 이러한 觀點에서 밥의 지질은 양적으로 적으나 밥의 加工利用에 관계가 있을 것이기 때문에 우선 밥의 지질에 관한 分析研究가 필요할 것이라 생각된다.

한편 前분과 지질과의 結合方式에는 ester 結合說⁸⁾, 極性吸着說⁹⁾ 등이 있는데 二國 등은¹⁰⁾ 結合 脂質이 前분의 酵素作用을 阻害한다고 하였고 藤井 등은¹¹⁾ 결합 지질의 양을 증가시키면 前분의 糊化開始溫度와 最高粘度가 높아진다고 보고하였는데 이 현상에 대해 田村 등은¹²⁾ 결합 지질이 amylose와 複合體를 만들어 micelle이 견고하게 되어 前분을 糊化시킬 때 前분의 膨潤에 필요한 물의 침입을 직접 저해하기 때문이라고 하였다. 이와 같이 밥, 감자, 밀가루 등과 같은 前분질 食品 중에는 結合脂質이 존재하여 遊離脂質과는 그

함량이 다르며 그 지질 조성도 다르고 빵 등의 밀가루 加工製品的 物性에도 결합 지질이 큰 영향을 미치고 있는 것으로 알려져 있다.^{13,14)}

그리고 一般的으로 脂質은 生體內에서 그 量은 적으나 食品加工, 저장 중의 酸化, 加熱에 의한 變化^{15,16,17)}, 香氣成分의 生成^{18,19)}, 아미노산의 損失^{20,21)}, 苦味物質의 生成^{22,23)} 등에 관여하는 등 많은 研究가 이루어지고 있다. 따라서 밥에 존재하는 脂質이 蒸煮 밥으로 食用할 때 그 嗜好性과 깊은 관계가 있는 것이 아닌가도 생각된다.

식품 중의 脂質에 관하여는 白米^{24,25,26)}, 玄米^{27,28)}, 米糠^{29,30)}, 사과^{31,32,33)}, 고구마^{34,35,36)}, 완두³⁷⁾, 감자^{38,39)}, 고추⁴⁰⁾, 은행⁴¹⁾, 보리⁴²⁾, 차일⁴³⁾, 감⁴⁴⁾, 시금치⁴⁵⁾ 등에 관해서 광범위한 分析研究가 이루어지고 있으나 밥의 脂質成分에 대한 우리나라의 研究는 찾아볼 수 없을 뿐만 아니라 外國에서도 眞部 등에⁶⁾ 의한 연구가 있을 뿐인데 그들은 밥 표층의 지질은 遊離脂肪酸의 비율이 높은 것이 특징으로 이들이 前분과 결합하여 糊化를 방해할 것이라는 보고가 있을 뿐이다.

밥의 食味와 加工適性은 물론 저장 중에 비교적 큰 영향을 미칠 것으로 생각되는 脂質을 철저히 연구할 필요가 있을 것으로 생각되나 筆者는 우리나라에서 재배되는 밥을 試料로 하되 果肉을 外果肉과 內果肉으로 나누어 그 脂質을 分析 研究하였다.

實驗材料 및 方法

1. 實驗材料

試料: 供試用 밥 시료는 밥의 主産團地인 全南 光陽郡에서 1980년 10월 3일 경에 수확한 銀寄, 鹿鳥 霜被의 3가지 品種을 사용하였다. 採取 試料는 수분함량이 25%가 되게 조정된 모래 속에 저장하여 두었다가 12월초에 시료를 調製하였다.

試藥: 본 研究에 사용한 脂質標準品, silicic acid 및 silicagel G 등은 Sigma會社(St Louis, Missouri, U.S.A.)의 제품을 썼고 溶媒 및 기타 시약은 一級 시약을 사용하였다.

2. 實驗方法

試料의 調製: 저장하였던 밥을 3~5°C의 냉수에 3일 동안 담가 두었다가 꺼내서 堅皮를 칼로 벗긴 다음 스테인레스 스틸 칼을 사용하여 澱皮를 포함한 약 2mm의 두께로 작은 부분과 나머지

부분을 각각 50°C로 熱風乾燥시키면 삼피와 표층은 잘 분리되므로 이것을 핀셀으로 골라 빼어내어 얻은 것을 外果肉이라 하고 나머지 果肉部分을 內果肉이라 하여 각각을 50mesh 이하의 적은 粒子로 분쇄하여 시료로 하였다.

脂質의 抽出 : 시료 중의 유리 지질은 시료 20g을 ethyl ether 80ml를 사용하여 Soxhlet 추출 장치에 의하여 24시간 추출하였고 결합지질은 유리 지질을 추출하고 남은 殘渣에서 Schoch法에^{46,47)} 따라 추출하였다. 즉 유리지질을 제거한 시료에 85% methanol 40ml를 가한 다음 80°C의 water bath에서 3시간 동안 확류 추출한 후 흡인 여과하고 그 잔사를 다시 같은 방법으로 3회 되풀이 하여 결합지질을 추출하였다. 거기서 얻어진 粗유리 지질과 粗결합지질은 Folch 등⁴⁸⁾에 의한 分配法으로 정제하였다. 즉 지질 抽出液에 증류수를 가하여 혼든 다음 定置하면 두 층으로 분리되므로 chloroform층을 취하여 지질을 회수하고 rotary vacuum evaporator를 이용하여 감압 농축하였다.

中性脂質, 糖脂質 및 燐脂質의 分離 : 정제한 유리 및 결합지질의 시료를 Rouser 등⁴⁹⁾의 방법에 따라 silicic acid column chromatography⁵⁰⁾에 의하여 중성지질, 당지질 및 인지질을 분리하였다. 즉 silicic acid(305mesh 이하, 10% slurry의 pH 6.0)를 증류수와 methanol로 씻은 다음 110°C에서 하룻밤 동안 活性化시켰다. 이 층 약 10g을 chloroform 40ml에 현탁시킨 것을 Hirsch⁵¹⁾의 방법으로 만든 column(12mm×40cm)에 넣고 chloroform으로 세척하였다. 그리하여 시료 지질 100mg을 chloroform 2ml에 용해시켜 column에 주입한 후 질소가스를 이용하여 溶出速度가 1분간에 2~3ml되도록 압력을 조절하면서 200ml의 chloroform, 700ml의 acetone, 200ml의 methanol의 순서로 용출시켜 중성지질은 chloroform 용출획분으로, 당지질은 acetone 용출획분으로, 인지질은 methanol 용출획분으로 分割하였다.

이와 같이 얻어진 각 용출획분을 질소기류하에서 감압농축하고 용매를 제거하여 얻은 각각의 무게를 재어 각 지질의 함량을 계산하였다. 한편 각 용출획분 중에 다른 지질 성분이 혼입되어 있는지의 여부를 thin-layer chromatography에 의해 확인하였다.

構成脂肪酸의 同定 및 定量 : 각 지질의 구성지방산 분석은 Deman 등^{37,52)}의 방법에 준하여 실시하였다. 즉 지질 10~20mg을 함유하는 용액에

0.4N sodium methylate(무수 methanol 1l에 금속 Na 10g을 녹인 용액)를 1ml 가하고 60°C의 water bath에서 2시간 반응시켜 지방산의 ester를 만든 다음 n-hexane으로 추출하여 이것을 수세하였다.

추출액에 無水 Na₂SO₄를 넣어 탈수시킨 다음 여과한 것을 減壓 농축하여 n-hexane을 제거하고 ethyl ether 0.5ml에 이들 methyl ester를 용해시켜 gas chromatography로 분석하였으며 그 분석 조건은 Table 1과 같다. 지방산의 同定은 같은 조건에서의 標準脂肪酸의 保持시간(Rt) 및 保持시간의 對數(log)와 炭素數와의 직선관계⁵³⁾를 나타내는 식에 의하여 구성지방산을 확인하고 각 peak의 면적을 Shimadzu chromatopac-EIA에 의한 自動積分器로 측정하여 상대적인 백분율로 표시하였다.

Table 1. Instrument and operating conditions of gas chromatography

Instrument	Shimadzu Gas Chromatograph (Model GC-6A)
Detector	Flame Ionization Detector
Column	3mm×2m glass, 25% DEGS on Shimalite(60~80 mesh)
Carrier gas	He(40ml/min)
Column temp.	200°C
Injection temp.	250°C
Detector temp.	250°C
Chart speed	2.5mm/min

脂質抽出液의 保存 : 분석에 사용되는 각 시료 지질은 chloroform-methanol(2 : 1, v/v) 용액에 용해시켜 소형 유리관에 넣고 질소가스를 충전한 후에 끝을 밀봉하여 0~-15°C의 냉장고에 보존하고 실험에 사용하였다.⁵⁴⁾

結果 및 考察

1. 品種別特性과 一般成分

세 가지 품종의 밥시료에 대하여 그 특성을 조사한 결과는 Table 2와 같다. 우리 나라에서 新品種으로 대표적인 銀壽는 밥의 경영수지면에서는 유리하나 맛과 저장성 등이 떨어져 다른 품종에 비해 품질이 떨어진다. 그리고 이들의 일반 성분 분석 결과는 Table 3과 같다.

Table 2. Comparison of characteristics of chestnut

variety	<i>Eungi</i>	<i>Nokjn</i>	<i>Sangpi</i>
appearance	round	sharp-apex	furrowy skin
size	large	medium	large
color of sarcocarp	white	light-yellow	yellow
texture of sarcocarp	powdery	medium	hard
taste	less sweet	very sweet	sweet
storage*	good	better	best
harvest time*	late Sept.	medium Oct.	late Oct.

* from the reference No. 60(Yoon, 1974)

Table 3. Proximate composition of fresh chestnut

(unit : %)

components	moisture	crude protein	crude fat	crude ash	starch
variety					
<i>Eungi</i>	60.10	4.48	0.79	0.81	24.1
<i>Nokjo</i>	59.05	3.47	0.62	0.96	25.5
<i>Sangpi</i>	65.51	3.38	0.76	0.95	27.8
average	61.55	3.78	0.72	0.91	25.8

즉 수분 함량은 평균 61.55%이었고 粗蛋白, 粗脂肪, 粗灰分の 함량은 각각 3.78%, 0.72%, 0.91%이었다. 이것을 건물량(수분함량 8.5%)으로 환산하면 조지방은 1.73%이고 조전분 함량이 61.9%로써 밤은 대표적인 전분질 식품임을 알 수 있다.

2. 遊離脂質 및 結合脂質의 含量

본 실험에 사용된 3가지 품종에 대한 遊離 및 結合脂質의 함량을 定量한 결과는 Table 4와 같다. 즉 유리지질과 결합지질을 합한 總脂質의 평균 함량은 外果肉에 1.95%, 內果肉에 1.84%로써 外果肉에 지질 蓄積량이 많은 편이다. 그리고 遊離脂質과 結合脂質 含量을 비교하면 유리지질의 평균 함량은 내과육에 1.26%로써 외과육의 1.63%에 비해 적다. 반대로 결합지질은 내과육에 많은 데 전체적으로 보면 내과육에는 유리지질의 함량이 1.26%나 되어 결합지질의 0.58%보다 두 배나 되게 많다. 그리고 외과육에는 유리지질이 1.63%로써 결합지질의 0.32%에 비해 그 함량이 현저히 많으며 특히 霜被의 경우에는 90% 이상 유리지질이다. 이와 같은 결과는 眞部 등⁶⁾의 결과와 일치하여 이들 유리지질이 표층의 澱粉과 결

합하여 糊化를 방해하는 要因인 것이라고 생각된다. 또한 같은 전분질 식품에 속하는 고구마의 유리지질 및 결합지질의 함량이 각각 0.95% 및 0.80%이고³⁶⁾ 밀가루의 유리지질 및 결합지질의 함량이 각각 0.8% 및 0.6%⁵⁵⁾이며 다같이 유리지질이 결합지질보다 많이 함유되어 있음을 알 수 있다. 그러나 藤本⁷⁾은 감자를 部位별로 나누어 결합지질의 함량을 분석한 결과 外部에 68.1%, 內部에 13.4%라고 보고한 바 있다. 이것은 감자는 표층의 조직은 내부전분에 비해 amylose 함량이 많아 요오드 呈色反應이 잘 일어나는데 여기에 함유된 澱粉粒은 내부의 것과는 다른 성장 과정을 거치기 때문에 표층은 amylose와 지방산 함량이 많은 難溶性의 전분이 混在되어 糊化開始溫度가 높을 것이라고 추측하였다.

平山 등²⁴⁾도 米粒은 表皮(쌀겨층)에 비해 內部(胚乳)에는 상대적으로 결합지질이 많다고 하였고 吉澤 등²⁵⁾도 쌀을 도정하였을 때 搗精度가 높아질수록 지질 함량은 줄어드나 오히려 결합지질의 함량은 높아진다고 하여, 도정율이 60% 되게 高度로 도정한 白米에는 지질 중 90% 이상이 결합지질이라고 보고한 바 있어 본 실험의 결과와 일치되며 일반적으로 組織의 내부로 갈수록 결합

Table 4. Content of free and bound lipids in both of inner and outer part in the edible portion of chestnut

(unit : %)

variety	inner part			outer part		
	free*	bound**	total	free	bound	total
<i>Eungi</i>	1.41	0.57	1.98	1.47	0.37	1.84
<i>Nokjo</i>	1.09	0.51	1.60	1.59	0.39	1.98
<i>Sangpi</i>	1.29	0.67	1.96	1.84	0.20	2.04
average	1.26	0.58	1.84	1.63	0.32	1.95

*Extracted by Soxhlet method with diethyl ether

**Extracted by Schoch method with 85% methanol

지질의 비율이 높아지는 것 같다.

3. 中性脂質, 糖脂質 및 磷脂質의 含量

內果肉 中の 遊離 및 結合脂質의 구성지질을 silicic acid column chromatography에 의하여 分離 定量한 結果는 Table 5와 같다. 즉 유리지질에서는 中性지질이 平均 57.8%, 당지질 32.2%, 인지질 10.0% 순이었으나 결합지질에서는 당지질 54.2%, 인지질 33.1%, 中性지질 12.7%로써 유리지질 中에서는 中性지질이 제일 많았고 결합지질에서는 당·인지질의 複合脂質이 대부분을 차

지하고 있다. 李 登³⁹⁾은 감자의 유리지질 中에는 中性지질과 당지질 含量이 각각 39% 정도이나 결합지질 中에는 인지질이 49.9%, 당지질이 36.3% 라고 보고하였고, Pomeranz¹⁴⁾은 밀가루 中의 유리지질에는 인지질 含量이 적고 결합지질 中에는 당지질이 상당 부분을 차지 한다고 보고한 바 있어 본 실험결과와 일치되는 경향이다.

또한 이들 구성지질을 총지질에 대한 백분율로 표시해 보면 中性지질이 유리지질 中에 39.5%, 결합지질 中에 4.0% 들어 있어 큰 차이를 보이고 있으나 당지질은 총 지질에 대하여 각각 22.0%,

Table 5. Content of neutral lipid, glycolipid and phospholipid in the inner part of chestnut (unit : %)

lipid	variety	neutral lipid		glycolipid		phospholipid	
		TL	FL	TL	FL	TL	FL
free lipid	<i>Eungi</i>	37.4	52.6	25.4	35.7	8.3	11.7
	<i>Nokjo</i>	45.3	66.5	17.2	25.2	5.7	8.3
	<i>Sangpi</i>	35.8	54.4	23.4	35.6	6.6	10.0
	average	39.5	57.8	22.0	32.2	6.9	10.0
bound lipid	<i>Eungi</i>	4.4	15.3	16.7	58.0	7.7	26.7
	<i>Nokjo</i>	2.5	7.7	16.8	52.7	12.6	39.6
	<i>Sangpi</i>	5.1	15.0	17.7	51.8	11.3	33.2
	average	4.0	12.7	17.0	54.2	10.5	33.1
total		43.5		39.0		17.4	

*Each lipid fraction was separated by silicic acid column chromatography and quantitated by gravimetric measurement

**TL: total lipid, FL: free lipid, BL: bound lipid

Table 6. Content of neutral lipid, glycolipid and phospholipid in the outer part of chestnut (unit : %)

lipid	variety	neutral lipid		glycolipid		phospholipid	
		TL	FL	TL	FL	TL	FL
free lipid	<i>Eungi</i>	57.7	72.3	16.9	21.1	5.3	6.6
	<i>Nokjo</i>	56.2	70.0	18.3	22.8	5.8	7.2
	<i>Sangpi</i>	55.9	62.0	27.5	30.5	6.7	7.5
	average	56.6	68.1	20.9	24.8	5.9	7.1
		TL	BL	TL	BL	TL	BL
bound lipid	<i>Eungi</i>	1.9	9.5	9.5	47.5	8.6	43.0
	<i>Nokjo</i>	4.0	20.4	8.8	44.8	6.9	34.8
	<i>Sangpi</i>	1.6	16.2	4.9	49.7	3.3	34.1
	average	2.5	15.3	7.7	47.4	6.3	37.3
total		59.1		28.6		12.2	

*Each lipid fraction was separated by silicic acid column chromatography and quantitated by gravimetric measurement

**TL: total lipid, FL: free lipid, BL: bound lipid

17.0%, 인지질은 6.9%, 10.5%로 유리 결합지질 간에 큰 함량의 차이는 없는 것 같다. 3품종의 각각의 함량은 銀莖와 霜皮는 거의 같은 경향이나 鹿鳥만이 중성지질 함량이 특히 많은 데 Table 4에서 보면 총 지질함량은 1.60%로써 제일 적어 총 脂質 함량이 낮을수록 그 중의 중성지질함량은 상대적으로 많아지는 경향을 보여 주고 있으며 이 결과는 鈴木 등⁴⁴⁾에 의한 감의 품종별 지질 분석 결과와 일치하였다.

한편 유리지질과 결합지질을 합하여 비교해 보면 중성지질은 43.5%, 당지질은 39.0%로써 서로 비슷하니 인지질은 17.4%로써 가장 적었다. 그러나 감자 중에는 중성지질이 21.0%, 당지질 30.9%, 인지질 47.4%라는 Galliard⁵⁶⁾의 보고와 중성지질 16.5%, 당지질 38.1%, 인지질 45.5%라는 Le-page³⁸⁾의 보고가 있으며 고구마³⁴⁾ 중에는 중성지질 42.1%, 당지질 30.8%, 인지질 27.1%라고 하였고 밀가루⁵⁷⁾ 중에는 중성지질 50.9%, 당지질 26.4%, 인지질 22.7%라는 보고와 비교할 때 밤 중의 지질 조성은 고구마·밀가루와는 같은 경향이나 특히 인지질 함량이 적었으며 감자와는 아주 다른 지질 조성을 보이고 있다.

한편 外果肉에는(Table 6) 유리지질 중의 중성지질이 內果肉의 57.8%보다 더 많아 68.1%를 차

지하고 있는 것이 특징이며 총 지질에 대한 백분율로 보아도 중성지질이 內果皮에서는 43.5%이나 外果皮에서는 59.1%로써 더 높은 비율이고 그 대신 糖·燐脂質의 함량이 28.6%, 12.2%로써 相對적으로 적었다.

위와 같은 결과를 綜合해 보면 밤의 內果肉과 外果肉은 다같이 結合脂質에는 糖脂質과 燐脂質의 함량이 많고 中性脂質 含量이 적은 것으로 보아 결합지질은 주로 이들 複合脂質이 澱粉이나 蛋白質과 견고하게 결합되어 있음을 알 수 있고⁴⁶⁾ 특히 생체 細胞內에서 脂質의 機能에 대한 Kates⁵⁸⁾의 연구에 의하면 이들 複合脂質은 植物細胞의 중요 구성 요소로써 細胞膜에 단단하게 결합되어 있을 것이라고 보고한 바와 비슷한 경향이였다.

4. 內果肉 및 外果肉의 구성 脂肪酸 組成

밤을 內果肉과 外果肉으로 나누어 그 구성 脂肪酸 組成을 분석한 결과는 Table 7, 8과 같다. 즉 內果肉의 遊離脂質에는 linoleic acid(C₁₈₌₂)가 평균 48.7%로써 제일 많으며 palmitic acid(C₁₆₌₀) 22.3%, linolenic acid(C₁₈₌₃) 16.3%가 含有되어 있으나 結合脂質에는 linoleic acid와 palmitic acid가 각각 37.5%, 40.1%로써 거의 대부분을 차지하여 遊離脂質과는 상당한 차이를 보여주고 있

Table 7. Fatty acid composition of free and bound lipid in the inner part of chestnuts
(relative weight percent)

fatty acid variety		14:0	14:1	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	18:3	22:0	Sat.	Unsat.
		free lipid	<i>Eungi</i>	0.3	0.2	21.6	1.2	1.1	10.4	46.3	18.5	0.4
	<i>Nokjo</i>	0.6	0.4	25.0	1.1	0.9	10.9	47.8	12.8	0.5	27.0	73.0
	<i>Sangpi</i>	0.4	0.4	20.2	0.7	0.6	8.0	51.9	17.5	0.3	21.5	78.5
	average	0.4	0.3	22.3	1.0	0.9	9.8	48.7	16.3	0.4	24.0	76.0
bound lipid	<i>Eungi</i>	0.2	0.5	37.3	0.5	1.0	7.3	38.7	14.2	0.3	38.8	61.2
	<i>Nokjo</i>	0.3	0.5	39.9	0.6	1.0	7.4	39.7	10.2	0.4	43.6	56.4
	<i>Sangpi</i>	0.3	0.4	45.4	0.6	1.3	6.9	34.1	10.3	0.7	47.7	52.3
	average	0.3	0.5	40.1	0.6	1.1	7.2	37.5	11.6	0.5	43.4	56.6

Table 8. Fatty acid composition of free and bound lipid in the outer part of chestnuts
(relative weight percent)

fatty acid variety		14:0	14:1	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	18:3	22:0	Sat.	Unsat.
		free lipid	<i>Eungi</i>	0.6	0.5	18.1	0.5	0.7	8.6	56.7	14.3	tr
	<i>Nokjo</i>	0.4	0.2	19.0	0.5	0.7	9.5	58.6	10.7	0.4	21.5	78.5
	<i>Sangpi</i>	0.4	0.4	17.9	0.6	0.6	8.6	57.8	13.1	0.4	19.3	80.7
	average	0.5	0.4	18.3	0.5	0.7	8.9	57.7	12.8	0.3	20.1	79.9
bound lipid	<i>Eungi</i>	0.3	0.4	32.2	0.2	0.9	5.8	49.8	10.1	0.3	33.7	66.3
	<i>Nokjo</i>	0.3	0.3	30.7	0.2	0.9	6.4	50.8	10.0	0.4	32.3	67.7
	<i>Sangpi</i>	0.2	0.3	37.0	0.2	1.2	6.2	47.2	7.4	0.3	38.5	61.5
	average	0.3	0.3	33.3	0.2	1.0	6.1	49.3	9.2	0.3	34.8	65.2

다. 이와 같은 결과는 밤의 主要構成脂肪酸는 linoleic acid와 palmitic acid라는 眞部⁶⁾의 보고와 일치하며 고구마⁵⁹⁾, 감자³⁵⁾의 경우와도 같은 傾向이었다. 한편 유리지질에는 전체의 76%가 不飽和脂肪酸인데 비하여 결합지질에는 불포화지방산의 함량이 낮고 飽和脂肪酸이 43.4%로써 유리지질의 24%보다 두배 정도 많았다.

外果肉의 脂肪酸組成을 보면 linoleic acid가 유리지질·결합지질 다같이 50% 이상을 함유하는 것이 內果肉과 크게 다른점이었으며 밤 품종간에 지방산 조성의 차이는 발견할 수 없었다.

要 約

銀寄, 鹿鳥, 霜被의 3가지 밤品種을 試料로 하

여 果肉을 內果肉과 外果肉으로 나눈 후에 遊離脂質 및 結合脂質을 抽出하고 그의 脂質組成 및 構成脂肪酸를 column chromatography, gas chromatography에 의하여 分離, 定量하였다.

밤의 總脂質의 평균함량(固形物當)은 內果肉에 1.84%, 外果肉에 1.95%였으며 이 중에서 遊離脂質은 內果肉에 1.26%, 外果肉에 1.63%이나 結合脂質은 內果肉에 0.58%, 外果肉에 0.32%로써 유리지질이 결합 지질보다 2~5배 많았으며 外果肉에 특히 유리지질이 많았다.

遊離脂質 중의 中性脂質은 평균 39.5%로 結合脂質의 4% 보다 10배 정도 많았으나 外果肉에 있어서는 遊離脂質 중의 중성지질이 50.6%로써 더욱 많았다. 糖脂質의 평균함량은 유리지질에 22.0%, 결합지질에 17.0%였으며 磷脂質의 평균함

량은 유리지질에는 6.9%였으나 결합지질에는 10.5%로써 그含量이 많았다.

밤의 遊離脂質을 구성하는 주요 지방산은 linoleic acid, palmitic acid 및 linolenic acid이나 結合脂質에는 palmitic acid가 40.1%로 가장 많았고 linoleic acid, linolenic acid가 그 다음으로 적었다. 또한 결합지질에는 飽和脂肪酸이 유리지질에서 보다 2배 정도 많았다.

參 考 文 獻

1. 成洛突, 金鍾奎: 晉州農大 農業研究所報告, 3 : 45(1974)
2. 徐奇奉, 韓判柱, 李聖鍾: 農工利用研究所 試驗研究報告書, 농촌진흥청, p.1107(1968)
3. 韓判柱, 申斗鎬: 農工利用研究所 試驗研究報告書, 농촌진흥청, p. 685(1978)
4. 閔丙綏, 朴光燾, 李正洙: 農漁村開發公社 食品研究所 事業報告, p.177(1975)
5. 徐奇奉, 韓判柱, 李聖鍾: 한국식품과학회지, 6 : 98(1974)
6. 眞部 孝明, 久保進: 日本 食品 工業 學會誌, 13 : 471(1966)
7. 藤本 滋生, 永浜 伴紀, 蟹江 松雄: 日本 農藝 化學會誌, 45 : 68(1971)
8. Taylor, T.C. and Nelson, J.M.: *J. Am. Chem. Soc.*, 42 : 1726(1920)
9. Lehrman, L.: *J. Am. Chem. Soc.*, 61 : 212 (1939)
10. 二國 二郎, 高岡 研一, 不破 英次: 日本 農藝 化學會誌, 25 : 37(1951)
11. 藤井 徹也, 大場 健吉: 醱酵 工學雜誌(日本) 40 : 595(1962)
12. 田村 太郎, 半野 敬夫: 澱粉 工業學會誌(日本), 5 : 24(1957)
13. 정옥경: 한국식품과학회지, 13 : 74(1981)
14. Pomeranz, P.: *Adv. Food Res.*, 20/153(1973)
15. Galliard, T., Berkeley, D. and Matthew, J.A.: *J. Sci. Food Agri.*, 26 : 1163(1975)
16. Newar, W.: *J. Agri. Food Chem.*, 17 : 18 (1969)
17. 金田 尚志: 化學と生物(日本), 10 : 250(1972)
18. Lea, C.E. and Hobson-Frohock, A.: *J. Sci. Food Agri.*, 16 : 18(1965)
19. Watanabe, K. and Sato, Y.: *Agri. Biol.*

- Chem.*, 35 : 278(1971)
20. Lien, Y.C. and Nawar, W.W.: *J. Food Sci.* 39 : 917(1974)
21. 梶本 五郎, 吉田 弘美: 日本農藝化學會誌, 47 : 515(1973)
22. Sessa, D.J., Warner, K. and Rackis, J.: *J. Agri. Food Chem.*, 24 : 16(1976)
23. Sessa, D.J., Warner, K. and Honig, D.H.: *J. Food Sci.*, 39 : 69(1974)
24. 平山 修, 松田 英幸: 日本 農藝 化學會誌, 47 : 371(1973)
25. 坂田 澄雄, 伊藤 精亮, 藤野 安彦: 日本 農藝 化學會誌, 47 : 125(1973)
26. 吉澤 淑, 石川 雄章, 野白 喜久雄: 日本 農藝 化學會誌, 47 : 713(1973)
27. 小原 哲二郎, 宮田 信夫: 日本 食品工業學會誌, 16 : 304(1969)
28. 藤野 安彦, 間野 康男: 榮養と食糧, 25 : 472 (1972)
29. Noda, M. and Ikegami, R.: *Agri. Biol. Chem.*, 30 : 330(1966)
30. 柳正姬, 崔弘植: 한국식품과학회지, 12 : 278 (1980)
31. 木村 繁昭, 岡本 辰夫: 日本 食品工業學會誌 26 : 162(1979)
32. 木村 繁昭, 岡本 辰夫: 日本 食品工業學會誌 27 : 337(1980)
33. 木村 繁昭, 敦賀 順一, 比内 秀己, 千葉 順一 岡本 辰夫: 日本 食品工業學會誌, 28 : 235(1981)
34. Walter, W.M., Hansen, A.P. and Purcell, A.E.: *J. Food Sci.*, 36 : 795(1971)
35. Boggess, T.S., Marion, J.E., Woodroof, J.G. and Dempsey, A.H.: *J. Food Sci.*, 32 : 554 (1967)
36. 李寬寧, 李瑞來: 한국 식품과학회지, 4 : 309 (1972)
37. Bengtsson, B. and Bosund, I.: *J. Food Sci.* 31 : 474(1966)
38. Lepage, M.: *Lipids*, 3 : 477(1968)
39. 李相榮, 辛孝善: 한국 식품과학회지, 11 : 291 (1979)
40. 李江子, 韓在淑, 李盛雨, 朴春蘭: 한국 식품과학회지, 7 : 91(1975)
41. 鄭安錫, 辛孝善: 한국 식품과학회지, 10 :

- 119(1978)
42. 辛孝善, 李康賢, 李相榮 : 한국 식품과학회지 13 : 30(1981)
43. 阿南 豊正, 中川 致之 : 日本 食品工業學會誌 24 : 305(1977)
44. 鈴木 公一, 伊藤 眞吾, 露木 英男 : 日本 食品工業學會誌, 28 : 361(1981)
45. 平山 修, 大井 戸秀年 : 日本 農藝化學會誌, 43 : 423(1969)
46. Schoch, T.J.: *J. Am. Chem. Soc.* 64 : 2954 (1942)
47. 藤本 滋生, 永浜 伴紀, 蟹江 松雄 : 日本 農藝化學會誌, 45 : 62(1971)
48. Folch, J., Lees, M. and Sloane-Stanley, G.A.: *J. Biol. Chem.*, 226 : 497(1957)
49. Rouser, G., Kritchevsky, G., Simon, G. and Nelson, G.J.: *Lipids*, 2 : 37(1967)
50. 藤野 安彦 : 脂質 分析法 入門, 學會出版 center, 東京, p. 68(1978)
51. Hirsch, J. and Ahrens, E.H.: *J. Biol. Chem.*, 233 : 311(1958)
52. Deman, J.M.: *J. Dairy Sci.*, 47 : 546(1964)
53. 日本 生化學會 編 : 生化學 實驗 講座, Vol. 3, 脂質の化學(東京化學同人), 東京, p. 201(1974)
54. Kates, M.: *Techniques of lipidology*, North-Holland Pub. Co., Amsterdam, p. 69(1972)
55. Boggess, T.S., Marion, J.E. and Dempsey, A.H.: *J. Food Sci.*, 35 : 306(1970)
56. Galliard, T.: *Phytochemistry*, 7 : 1907(1968)
57. MacMurray, T.A. and Morrison, W.R.: *J. Sci. Food Agri.*, 21 : 520(1970)
58. Kates, M.: *Adv. Lipid Res.*, 8 : 225(1970)
59. Schwartz, J.H., Lade, R.E. and Porter, W.L.: *J. Food Sci.*, 33 : 115(1968)
60. 尹泰喆 : 밤 재배 전서, 오성출판사, 서울, p. 29(1974)