

## 쪽제비싸리種子の 脂質成分에 관한 研究

李 楹·辛 孝 善

東國大學校 工科大學 食品工學科  
(1977년 9월 6일 수리)

### A Study on the Lipid Components of *Amorpha Fruticosa* Seed

by

Young Lee and Hyo-Sun Shin

Dept. of Food Technology, College of Engineering,  
Dongguk University, Seoul

(Received September 6, 1977)

#### Summary

The lipid components, fatty acid compositions, physical and chemical characteristics of crude oil in *Amorpha fruticosa* seed were determined and proximate compositions of it were also analyzed.

The results were summarized as follow:

- 1) The proximate composition showed moisture to be 10.14%, crude protein to be 21.77%, crude fats to be 12.73%, carbohydrates to be 51.75% and crude ash to be 3.61%.
- 2) Specific gravity, refractive index, smoke point and titer of the crude oil were 0.925 (15/15°C), 1.477(15°C), 175°C and 14.8°C, respectively.
- 3) Iodine, saponification, acid, ester value and unsaponifiable content of the crude oil were 144, 182, 2.9, 179 and 5.17%, respectively.
- 4) Lipid components were separated by TLC and quantitatively determined by TLC scanner to give 75% triglycerides, 14% esterified sterols, 3.08% phospholipids, 4.4% free sterols and 3.77% free fatty acids.
- 5) Fatty acid compositions were quantitatively determined by GLC to give 76.21% linoleic acid, 9.92% palmitic acid, and 5.07% stearic acid as the main components, oleic, linolenic, palmitoleic and arachidic acid were presented in small quantities.

#### 緒 論

우리나라의 油脂需要量은 매년 증가하고 있으나 그  
량의 대부분은 輸入에 의존하고 있다. 즉, 1975년도  
우리나라의 油脂 總生産量은 23,000%인데 반하여 수

입량은 72,000%<sup>1)</sup>으로 수입량이 국내생산량의 약 3배  
에 이르고 있다. 이와같은 현상은 앞으로 油脂工業의  
발달로 인하여 더욱 加重될 것이 예상되므로 국내 油  
脂資源의 개발이 절실히 요구되고 있는 실정이다.

쪽제비싸리(*Amorpha fruticosa* L.)는 우리나라 전지  
역에 분포되어 있는 多年生 草木으로써 번식력이 강하

고 성장이 왕성하여 砂防用 및 纖維資源用<sup>2)</sup>으로 이용되고 있으며, 한편, 結實量이 많아 그 종자는 食用 또는 飼料用으로 이용할 가치가 클 것으로 기대된다. 쪽제비씨리 종자의 脂防質에 관한 연구는 거의 찾아볼 수 없고 다만 黃동<sup>3)</sup>에 의한 脂防酸組成과 종자의 結實과정중 精油(essential oil) 성분의 변화<sup>4)</sup> 및 저장중 精油성분의 변화<sup>5)</sup>에 대한 연구가 있을 뿐이다. 저자는 쪽제비씨리 종자중에 함유되어 있는 油脂를 食用 및 工業用으로 이용할 목적으로, 그 기초 자료를 얻기 위하여 diethyl ether로 추출한 油脂에 대하여 몇가지 物理, 化學的 恒數, 脂防質(lipid classe)의 構成 및 脂防酸의 組成등을 精量하여 그 결과를 보고한다.

實驗材料 및 方法

1. 材 料

본실험에 사용한 쪽제비씨리 종자는 1976년 10월 본교(동국대학교) 구내에 산재해 있는 나무로부터 채취한 것을 도정기로 박피하고 필요시 cutting mill(東洋理化學機械製作所製)로 20mesh로 분쇄하여 시료로 하였다.

2. 方 法

(1) 一般成分의 定量

시료중의 水分, 粗蛋白質, 粗脂防質, 炭水化合物, 粗灰分은 AOAC 公定法<sup>6)</sup>에 따라 각각 精量하였다.

(2) 油脂의 物理, 化學的 恒數 測定

시료를 Soxhlet장치를 사용해서 diethyl ether로 추출한 粗脂防質에 대하여 比重(specific gravity), 屈折率(refractive index), 發煙點(smoke point), titer test, 요오드값(iodine value; I.V.), 비누화값(saponification value; S.V), 산값(acid value; A.V), ester value (E.V), 비비누화물량(unsaponifiable matter) 등의 物理, 化學的 恒數는 日本 基準油脂分析法<sup>7),8)</sup> 및 AOAC公定法<sup>6)</sup>에 따라 각각 精量하였다.

(3) 脂防質의 分別 및 定量

Diethyl ether로 추출한 粗脂防質을 Folch법<sup>10)</sup>에 따라 精제한 후 thin layer chromatography (TLC)에 의하여 각 脂防質을 분리, 확인하였다. 즉, glass plate (20×20 cm)에 silica gel G (E. Merck社製)로 0.25mm의 두께로 얇은 막을 입힌 다음 110°C에서 1시간 활성화 시킨후 精제한 脂防質을 spotting하여 n-hexane-diethyl ether-glacial acetic acid=80 : 25 : 1(V/V/V)의 전개용매<sup>11)</sup>로 上昇一次元法에 의하여 전개시켰으며, 40% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>을 도포하여 130~140°C에서 탄화시켜 標準脂防質의 R<sub>f</sub>값과 비교하여 시료 油脂중의 脂防質을 확인하였다. 표준지방질은 lecithin(東京化成工業社製)을 pho-

spholipid(PL)의, cholesterol(英國 Shandon社製)를 free sterol (FS)의, linolenic acid (美國 Applied science社製)을 free fatty acid (FFA)의, triolein (美國 Applied science社製)를 triglyceride (TG)의, cholesterol palmitate (英國 Shandon社製)를 esterified sterol (ES)의 표준물질로 각각 사용하였다. 각 지방질의 精量은 TLC에 의하여 분리한 각 반점을 Shimadzu dual-wave length TLC scanner (CS-900 type)에 의하였으며, 精量조건은 파장을 350 nm, slit를 1.25×1.25 mm<sup>2</sup>, scan speed를 10 mm/min, chart speed를 20 mm/min에서 反射(reflection) zig-zag법에 의하였다. 한편, Amenta법<sup>12)</sup>에 의하여 각 脂防質을 精量하여 위의 TLC scanner에 의한 精量치와 비교하였다. Amenta법은 쭈의 방법<sup>13)</sup>에 따라 Spectronic 20 (Bausch & Lomb 社製)으로 350 nm에서 흡광도를 측정하였다.

(4) 脂防酸組成

精제한 油脂를 Metcalfe법<sup>14)</sup>에 따라 지방산을 에스테르 화한 것을 gas liquid chromatography (GLC)에 의하여 분리, 精量하였다. 즉, 시료유지 150 mg를 50 ml의 mess flask에 취하고 0.5N methanolic NaOH로 steam bath상에서 비누화 시킨후 12.5% BF<sub>3</sub>-methanol 5 ml를 가하여 2분간 boiling하고 포화 식염수를 가하여 鹽析한후, 지방산의 methyl ester를 석유에테르(b.p. 30~60°C)로 추출하고 60°C에서 rotary evaporator로 용매를 제거하였으며, 지방산의 에스테르를 diethyl ether에 용해시켜 GLC의 column에 주입하였다. 標準脂防酸의 methyl ester는 日本 東京化成工業社製의 GLC용 시약을 사용하였고, 분석 조건은 Table 1과 같다. 精量은 각 지방산의 chromatogram의 면적을 半值幅法(half-band width method)<sup>15)</sup>에 의하여 계산 하였으며 표준지방산의 methyl ester로부터 補正係數를 구하여 시료의 각 지방산에 보정하였다.

Table 1. Instrument and operating conditions for gas liquid chromatography

Instrument	Varian Aerograph Model 204-1C
Detector	Flame Ionization Detector
Column	20' × 1/8" glass column containing 5% FFAP
Support	80/100 mesh chromosorb W
Column temperature	Initial 50°C, final 225°C
Programmed rate	8°C/min
Inlet temperature	240°C
Line temperature	250°C
Carrier gas and flow rate	Nitrogen, 60 ml/min
Record chart speed	20 in/hr

實驗結果 및 考察

1. 一般成分

쪽제비씨리 종자의 일반성분을 분석한 결과는 Table 2와 같다.

Table 2. Proximate components of *Amorpha fruticosa* seed

Components	Contents (% , w/w)
Moisture	10.14
Crude protein	21.77
Crude fat	12.73
Carbohydrates	51.75
Crude ash	3.61

즉, 水分 10.14 %, 粗蛋白質 21.77 %, 粗脂肪質 12.73 %, 炭水化合物 및 粗灰分이 각각 51.75 %, 3.61 %였

다. 粗蛋白質의 함량은 대두등 豆科植物의 종자보다 적은 편이나 粗脂肪質의 함량은 대두와 거의 비슷한 정도이다.

2. 粗脂肪質의 物理 및 化學의 特性

쪽제비씨리 종자에서 추출한 粗脂肪質의 比重, 屈折率, 發煙點, titer test을 측정한 결과를 몇가지 식물성 유지와 비교한 결과는 Table 3과 같다.

즉, 쪽제비씨리 종자 유지의 比重은 0.925 정도로서 참깨기름, 콩기름, 해바라기씨 기름과 비슷하며 불포화도가 높은 피마자기름, 들깨기름, 아마인유 보다는 낮고 목화씨기름, 평지씨기름 보다는 높았다. 굴절율은 1.477정도로서 목화씨기름, 평지씨기름, 참깨기름, 콩기름과 대체로 비슷하고 불포화도가 높은 아마인유, 피마자기름, 들깨기름 보다는 낮았다. 발연점은 175°C 정도로 콩기름과 비슷하며 아마인유나 들깨기름 보다는 다소 높은 편이고 피마자 기름 보다는 매우 적었다.

지방산의 titer는 14.8°C 정도로 평지씨기름, 들깨기

Table 3. Comparison of physioal characteristics of *Amorpha fruticosa* seed oil and common vegetable oils

Oils	Specific gravity (15/15°C)	Refractive index (15°C)	Smoke point (°C)	Titer of fatty acid (°C)
<i>Amorpha fruticosa</i> seed.	0.925±0.002*	1.477±0.004*	175±0.5*	14.8±0.5*
Castor <sup>(16)~(19)</sup>	0.950~0.974	1.480	200	3.0
Cotton seed <sup>(16)~(19)</sup>	0.912~0.930	1.4722~1.4680	—	30~37
Linseed <sup>(16)~(19)</sup>	0.931~0.938	1.4808~1.4859	168	18~21
Rape seed <sup>(16)~(19)</sup>	0.914~0.916	1.4702~1.4757	—	11~15
Sesame <sup>(16)~(19)</sup>	0.920~0.926	1.4742~1.4762	—	20~25
Soybean <sup>(16)~(19)</sup>	0.922~0.927	1.4765~1.4775	181	20~24
Sunflower <sup>(16)~(19)</sup>	0.920~0.926	1.4663~1.6840	—	16~20
Perilla <sup>(16)~(19)</sup>	0.930~0.937	1.4876~1.4856	161	12~17

\* Mean±S.D.

Table 4. Comparison of chemical characteristics of *Amorpha fruticosa* seed oil and common vegetable oils

Oils	I.V	S.V	A.V	E.V	Unsaponifiable matter (%)
<i>Amorpha fruticosa</i> seed	144.39±2.10*	182.35±1.25*	2.94±0.02*	179.24±1.15*	5.17±0.32*
Castor <sup>(16)~(19)</sup>	81~91	176~187	0.2~0.3	175~184	0.3~1.0
Cotton seed <sup>(16)~(19)</sup>	103~115	189~198	0.6~0.9	185~197	1.5~2.2
Linseed <sup>(16)~(19)</sup>	170~204	188~198	1.0~3.5	186~192	0.5~1.7
Rape seed <sup>(16)~(19)</sup>	97~108	170~182	0.4~1.0	164~180	0.5~1.5
Sesame <sup>(16)~(19)</sup>	103~116	188~195	9.8~11.4	177~189	0.7~1.8
Soybean <sup>(16)~(19)</sup>	120~141	189~195	0.3~1.8	188~193	0.2~1.5
Sunflower <sup>(16)~(19)</sup>	125~136	188~194	11.2~12.8	176~186	0.3~1.5
Perilla <sup>(16)~(19)</sup>	193~208	187~197	—	180~191	0.4~1.5

\* Mean±S.D.

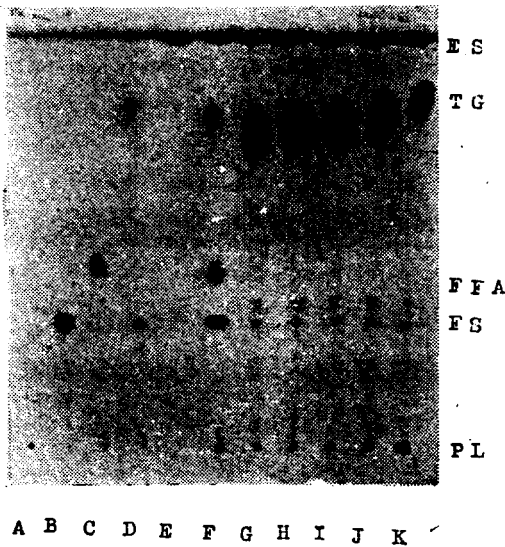


Fig. 1. Thin layer chromatogram of lipid standards and lipids in *Amorpha fruticosa* seed oil.

A; lecithin, B; cholesterol, C; linolenic acid, D; triolein, E; cholesterol palmitate, F; mixture of A~H, G~K; sample lipids, respectively. Absorbent: silica gel G  
Solvent: n-Hexane-diethyl ether-glacial acetic acid = 80 : 20 : 1 (v/v/v)  
Detection: charring with H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

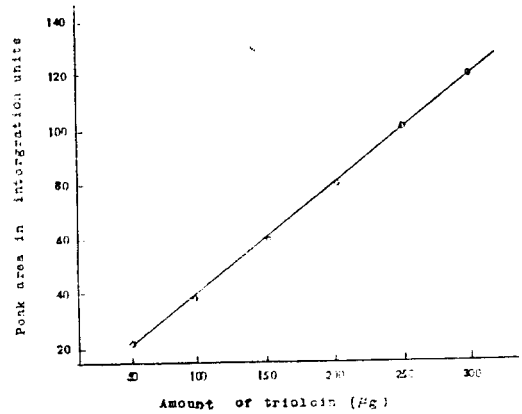


Fig. 2. Relationship between amount of triolein and intergration value determined by TLC scanner.

를과 대체로 비슷하고 다른 식물성기름 보다는 낮은 편이었다. 한편, 쪽제비씨리 종자에서 추출한 粗脂肪質의 요오드값, 비누화값, 산값, 에스테르값, 비비누화물량을 측정된 결과를 몇가지 식물성 유지와 비교한 결과는 Table 4와 같다.

즉, 요오드값은 144정도로서 아마인유 및 들깨기름 보다는 적으나 다른 식물성 유지 보다는 커서 불포화도가 비교적 큰 유지에 속하며, 그 것은 콩기름이나 해바라기씨기름 보다 약간 높은 정도이다. 비누화값은 182정도로서 평지씨기름 및 피마자씨기름 보다는 약간 높은 편이고 다른 식물성 유지 보다는 대체로 약간 낮은 편이다. 산값은 2.9정도로서 참깨기름이나 해바라기씨기름을 제외한 다른 식물성 유지 보다는 높다. 에스테르 값은 179로써 목화씨기름, 아마인유 및 콩기름 보다는 크나 참깨기름, 해바라기씨기름, 들깨기름등과는 대체로 비슷한 정도이다. 비비누화 물량은 5.2%정

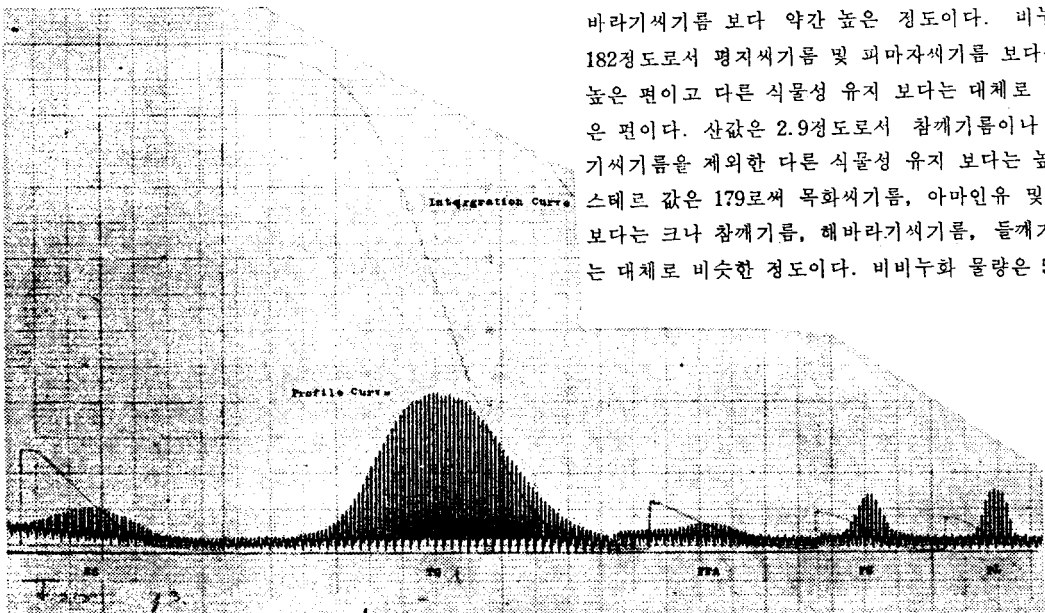


Fig. 3. Distribution profile and intergration curve obtained by zig-zag scanning to zones on thin layer chromatograms of lipids in *Amorpha fruticosa* seed oil.

Scanning was carried out by Shimadzu dual-wave length TLC scanner. Wave length: 350nm (by manual), Mode: refraction zig-zag method, Slit: 1.25×1.25 mm<sup>2</sup>, Scan speed: 10mm/min, Chart speed: 20mm/min.

도로써 다른 식물성 유지의 비비누화물량인 0.27~1.7 % 보다는 매우 높았다. 이것은 본실험에서 사용한 쪽 제비씨리 종자의 유지는 정제하지 않은 것인데 대하여 다른 식물성 유지는 정제한 것이기 때문이라 추측되며 또한 쪽제비씨리 종자의 유지에는 esterified sterol의 함량이 다른 식물성 기름보다 매우 많은 것으로 보아 (Table 5 참조) 이것이 비비누화물의 가장 중요한 성분이라 추측된다.

3. 脂肪質의 分別 및 定量

쪽제비씨리 종자에서 추출, 정제한 脂肪質 및 標準 脂肪質을 TLC에 의하여 분리한 chromatogram은 Fig. 1 과 같다.

그리고 표준 지방질로 triolein을 TLC에 의하여 분리한 chromatogram을 TLC scanner에 의하여 정량한 표준곡선은 Fig. 2와 같으며 지방질의 함량과 적분값은 정비례함을 알 수 있다. 한편 시료지방질의 chromatogram을 TLC scanner에 의하여 정량한 profile 및 integration 곡선은 Fig. 3과 같다.

한편, TLC에 의하여 분리한 각 脂肪質의 chromatogram을 Amenta법에 의해 정량하여 작성한 표준곡선은 Fig. 4와 같으며 이 표준곡선으로 부터 산출한 직선

방정식은 다음과 같다.

$$PL = \frac{100}{0.54} \text{Absorbance}$$

$$ES, FS = \frac{100}{0.36} \text{Absorbance}$$

$$TG, FFA = \frac{100}{0.49} \text{Absorbance}$$

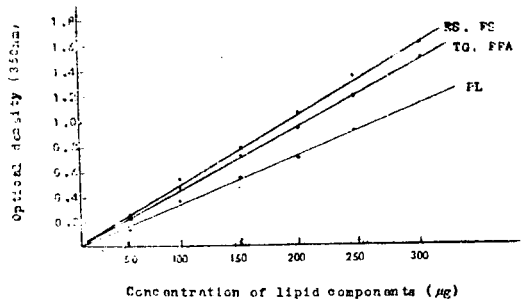


Fig. 4. Standard curves of lipid by thin layer chromatography. Standard lipid components developed as in Fig. 1, followed by reaction with dichromate reagent. Optical density measured at 350nm by Spectronic-20.

Table 5. Composition of lipids in *Amorpha fruticosa* seed oil (% of total lipid)

Lipid components	Determined methods		R <sub>f</sub> value	Reference lipids
	TLC-scanner	Amenta		
Phospholipid	3.08	2.85	0.00	Lecithin
Free sterol	4.40	5.15	0.22	Cholesterol
Free fatty acid	3.77	3.48	0.38	Linolenic acid
Triglyceride	75.08	75.10	0.63	Triolein
Esterified sterol	13.67	13.37	0.97	Cholesterol palmitate

이상과 같이 TLC scanner 및 Amenta법에 의하여 쪽 제비씨리 종자의 脂肪質을 정량한 결과는 Table 5와 같다.

즉, 쪽제비씨리 정자의 脂肪質은 다른 식물성 유지와 같이 주성분이 triglyceride로서 약 75%를 차지하고 있으며 esterified sterol이 약 14%로 그 다음으로 많고 그밖에 phospholipid, free sterol 및 free fatty acid가 각각 3.08%, 4.4% 및 3.77% 함유 되어 있었다. 그리고 TLC scanner와 Amenta법에 의해서 脂肪質을 정량한 결과의 차이는 free sterol에서 0.56%정도로 가장 큰 차이가 있었고 다른 지방질에서는 0.02~0.3% 정도의 적은 차이가 있었을 뿐이다.

4. 脂肪酸 組成

쪽제비씨리 종자에서 추출한 유지의 지방산의 조성

을 gas liquid chromatography에 의하여 정량한 결과와 몇가지 식물성 유지의 지방산 조성을 비교한 것은 Table 6과 같다.

즉, 쪽제비씨리 종자 유지의 주된 구성 지방산은 필수지방산인 linoleic acid가 76.21%로 가장 많았으며 그것은 safflower기름이나 해바라기씨기름과 비슷한 정도이고, 포화지방산인 palmitic acid와 stearic acid가 각각 9.92% 및 5.07%로 그 다음이며, 불포화 지방산인 oleic과 linolenic acid가 각각 4.45% 및 2.03% 함유되어 있으며 그외에 palmitoleic acid, arachidic acid 및 myristic acid가 1.10%, 0.94% 및 0.27% 각각 함유되어 있었다. 이와같이 쪽제비씨리 종자 유지 중에는 필수지방산인 linoleic과 linolenic acid의 함량이 78.24%로 참깨기름, 콩기름, 들깨기름보다 훨씬 많이 함유되어 있었다. 또 불포화지방산의 전합량이 83.79%로서

Table 6. Comparison of composition of fatty acids of *Amorpha fruticosa* seed oil and common vegetable oils

Oils	Fatty acids (wt.%)									
	C <sub>10:0</sub>	C <sub>12:0</sub>	C <sub>14:0</sub>	C <sub>16:1</sub>	C <sub>16:0</sub>	C <sub>18:0</sub>	C <sub>18:1</sub>	C <sub>18:2</sub>	C <sub>18:3</sub>	C <sub>20:0</sub>
<i>Amorpha fruticosa</i> seed*	tr.	tr.	0.27	9.92	1.10	5.07	4.45	76.21	2.03	0.94
Soybean <sup>16),20)</sup>			0.1	10.5	0.1	3.2	22.3	54.5	8.3	0.2
Safflower <sup>16),20)</sup>			0.1	6.7		2.7	12.9	77.5		0.5
Sesame <sup>21),22)</sup>				10.2		4.8	42.5	21.7	0.3	0.5
Perilla <sup>20),22)</sup>				6.9	0.8	1.7	15.9	14.1	58.0	
Red Peper seed <sup>20),22)</sup>		tr.	tr.	11.1		1.2	17.3	64.4	4.7	
Sunflower seed <sup>16),20)</sup>				7.0		3.3	14.3	75.4		
Cotton seed <sup>16),20)</sup>			1.0	25.0	0.7	2.8	17.1	52.7		

\* Determined by gas liquid chromatography.

불포화도가 매우 높으며 이것은 요오드값의 측정 결과와도 잘 일치되는 사실이다.

要 約

쪽제비씨리 종자의 一般成分과 diethyl ether로 추출한 粗脂肪質에 대한 몇가지 物理化學的 恒數, 脂肪質의 構成 및 脂肪酸의 組成을 분석한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1) 쪽제비씨리 종자의 一般成分은 水分 10.14%, 粗蛋白質 21.77%, 粗脂肪質 12.73%, 炭水化合物 51.75%, 粗灰分 3.61%였다.

2) 油脂의 比重(15/15°C)은 0.925, 굴절율 (15°C)은 1.477, 발연점은 175°C, titer는 14.8°C였다.

3) 油脂의 요오드값은 144, 비누화값은, 182, 산값은 2.9, 에스테르값은 179, 비비누화물량은 5.17%였으며 특히 요오드값과 비비누화물량이 다른 식물성 유지 보다 높았다.

4) 脂肪質의 구성은 다른 식물성 유지와 같이 triglyceride가 주성분으로 약 75% 함유되어 있으며 esterified sterol이 약 14% 로 그 다음으로 많고, phospholipid, free sterol 및 free fatty acid가 3.08%, 4.40%, 3.77% 각각 함유되어 있었다.

5) 脂肪酸의 조성은 linoleic acid가 76.21%로 주성분이며, palmitic acid와 stearic acid가 9.92% 및 5.07% 로 그 다음으로 많으며, oleic acid와 linolenic acid는 4.45% 및 2.03%씩 각각 함유되어 있었고, 그 외에 palmitoleic acid와 arachidic acid는 1%내외의 적은 양이 함유되어 있었다.

參 考 文 獻

- 2) 宋柱澤, 朴萬奎, 金鋪哉: 韓國資源植物總覽, 國策文化社, p. 348 (1974).
- 3) 黃炳浩, 李相榮: 韓國食品科學會誌, 6(2), 86 (1975).
- 4) E. Georgiev: *Compt. Rend. Acad. Bulgarc Sci.*, 15, 491(1962) [*Chem. Abstr.*, 59,4971g (1963)].
- 5) E. Georgiev, Nauchni, Tr., Vissbiya, Inst.: *Khra-nitelna Vkusova Prom-poludiv(Bulg.)*, 11, 161 (1964) [*Chem. Abstr.*, 64, 11023d (1966)].
- 6) *Official Methods of Analysis of the AOAC*, 11th ed., p. 224 (1970).
- 7) 日本油化學協會編: 基準油脂分析試驗法, 朝倉書店東京, p. 87 (1966).
- 8) 日本油化學協會編: 油化學便覽, 丸善株式會社, 東京, p. 314 (1965).
- 9) *Official Methods of Analysis of the AOAC*, 11th ed., p. 441 (1970).
- 10) Folch, J., Lee, M. and Stanly, H.S.: *J. Biol. Chem.*, 233, 69 (1955).
- 11) Smith, I. and Feinberg, F.G.: *Paper, Thin layer Chromatography and Electrophoresis*, Shandon Sci. Co., London, p. 187 (1965).
- 12) Amenta, J.S.: *J. Lipid Res.*, 5, 270 (1964).
- 13) 辛孝善: 韓國農化學會誌, 13(4), 240 (1974).
- 14) L.D. Metcalfe, A.A. Schmitz and J.R. Pelka: *Anal. Chem.*, 38, 514 (1966).
- 15) Guido V. Marinetti: *Lipid Chromatographic Analysis*, Marcel Dekker, Inc., New York, p. 387 (1967).
- 16) H.G. Kirschenbauer: *Fats and Oils*, Reinhold Pub. Corp., London, p.192 (1960).
- 17) L.H. Meyer: *Food Chemistry*, Reinhold Pub. Corp.,

- London, p. 27 (1960).
- 18) 日本油化學協會編：基準油脂分析試驗法，朝倉書店  
東京，p. 87 (1965).
- 19) L.V. Cocks and C. von Rede: *Laboratory Handbook  
for oil and fat analysis*, Academic Press, London,
- p. 404 (1966).
- 20) Theodore J. Weiss: *Food Oils and Their Uses*,  
AVI Pub. Co., Westport. p. 27 (1970).
- 21) 辛孝善：韓國食品科學會誌，5(2)，113 (1973).
- 22) 牟壽美：韓國營養學會誌，8(2)，19 (1975).