

## 韓國產 겨자科 種實類의 化學的 組成

金正基·\*李聖昊

동아대학교 농과대학, \*경남전문대 식품영양과  
(1986년 12월 9일 수리)

### Studies on the Chemical Composition of Korean Cruciferal Seed

Chung-Ki Kim and\* Sung-Ho Lee

College of Agriculture, Dong-A University, \* Department. of Food and  
Nutrition, Kyung-Nam Junior College., Pusan, Korea

#### Abstract

For the effective utilization of Korean Cruciferal seeds, the chemical characteristics, lipid composition and amino acid composition were analysed in six kinds. The content of crude lipid was 39.1% to 46.5% in Korean Cruciferal seeds. The iodine value, saponification value and acid value were 93.4 to 107.2, 170.4 to 185.0 and 0.7 to 1.2 in Cruciferal seed oils, respectively. The content of neutral lipids was 95.3% to 96.4% to total lipid, while that of compound lipids was 3.6% to 4.2%. The content of erucic acid was 33.4% to 51.5% to total fatty acid in Gerg-gac, Chin-ju Daepung, Seoul-cabbage, and that of Mok-po 71 was only 0.8%. The content of erucic acid was decreased with increasing amount of oleic acid. Among the amino acid in defatted seed meals, glutamic acid, leucine, lysine, arginine and proline showed high quantity and the sum of these amino acids occupied 50% to total amino acid. While cystine and methionine were poor in content.

#### 緒 論

最近 世界 各 地域의 油脂나 蛋白質 資源의 消費 量을 살펴보면 모두 增加하는 추세를 보여주고 있다.<sup>1)</sup> 이에 따른 油脂 및 蛋白質 資源에 대한 問題點이 심각해졌고 이로 인한 새로운 食糧資源의 確保에 많은 研究가 이루어지고 있다.

한편 지금까지 食糧資源으로서 活用되고 있는 油脂種實로는 胡麻, 白蘇, 大豆, 落花生, 綿花種實, 油菜種實 및 玄米 등을 들 수 있으며, 지금까지 利用하지 않았던 포도씨<sup>2)</sup> 및 기타 種實<sup>3,4)</sup>에 대한 研究가 行하여지고 있다. 그러나 菜蔬類 種實을 食糧資源에 利用하려는 研究가 그동안 몇가지 種實의 化學的 組成에 관한 報告<sup>5-7)</sup>가 있을 뿐이다.

요즘 食生活의 改善과 多量의 油脂 加工食品의 量産化에 따라 많은 油脂原料가 必要하게 되었으

며 지금까지 많은 양의 不足油脂를 外國에서 導入하여 메꾸던 것을 自給하지 않으면 안될 國際的인 추세에 따라 油脂資源作物의 積極的인 開發과 栽培가 政策的으로 強化되고 있다. 現在 菜蔬類 加工食品의 消費가 점차 增加됨에 따라 그 副産物로 얻어지는 種實도 무시할 수 없을 정도로 많아지고 있다.

本 研究에서는 韓國產 겨자科 種實 6品種을 대상으로 化學的 特性 및 脂質 構成成分을 分析하고 脫脂後 種實粕의 아미노산 組成을 分析하였다.

#### 材料 및 方法

##### 1. 實驗材料

本 實驗에 使用된 油菜種實(목포 66, 목포 71, 목포단교 8)은 1983년 6월에 경남 농촌진흥원에서 菜蔬品種(진주대평, 적갓, 서울배추)은 種子商에서 購入하여 試料로 使用하였다.

## 2. 實驗方法

### 1) 一般成分의 分析

試料中의 水分, 粗蛋白質, 粗脂肪, 灰分 및 炭水化合物等은 AOAC<sup>9)</sup> 方法으로 分析하였으며, 脂肪의 鹼化價, 亞오드價, 酸價 및 不鹼化合物은 常法<sup>9)</sup>으로 定量하였다.

### 2) 粗脂質의 抽出 및 精製

試料中의 粗脂肪의 Bligh 및 Dyer<sup>10)</sup>法에 따라 다음과 같이 추출하였다.

즉 試料를 粉碎한 다음 여기에 chloroform-methanol(2:1, v/v)의 混合液과 함께 均質機에 옮겨 均質化하였다. 이것을 暗所에서 24時間 방치한 후, 여과하여 粗脂質을 抽出하고 남은 잔사는 계속하여 上記 方法과 同一하게 粗脂質을 3回 抽出하였다. 抽出한 粗脂質은 Folch<sup>11)</sup>法에 따라 精製하여 減압 농축기로 농축하여 精製하였다. 한편 精製한 脂質은 N<sub>2</sub> gas를 充填한 試驗管에 넣어 氷洞室에 保管하면서 分析 試料로 使用하였다.

### 3) 脂質成分의 分割 및 定量

Folch<sup>11)</sup>法으로 精製한 脂質을 Rouser<sup>12)</sup>, Mar-netti<sup>13)</sup>의 方法에 따라 silicic acid column chromatography에 의하여 中性脂質, 糖脂質, 磷脂質成分을 각각 分離하였다. 즉 Hersch<sup>14)</sup>等의 方法에 따라 活性化시킨 silicic acid (100 mesh, Mallinckrodt, Co) 10g을 직경 2.0cm의 column에 充填하고 試料 脂質 1.5g을 2ml의 chloroform에 녹여 column에 주입한 후 N<sub>2</sub> gas로 1分 동안에 約 3ml의 溶媒가 흘러내리도록 壓力을 調節하면서 chloroform, acetone, methanol의 溶出劑 各 250 ml로 溶離하여 中性脂質, 糖脂質 및 磷脂質을 각각 分離하였다. 各 脂質 分割中의 溶媒는 40°C에서 減압농축기로 농축하여 重量法에 의하여 이들의 含量을 各各 計算하였다.

### 4) 脂肪酸 分析

脂質의 構成脂肪酸 分析은 Deman<sup>15)</sup>方法에 遵하여 실시하였다. 즉 脂質 0.5g을 含有하는 溶液에 28% methanol sodium methylate를 10배가량 加하고 85°C의 water bath에서 1時間 反應시켜 脂肪酸 ester로 만든 다음 petroleum-ether로 抽出하여 이것을 水세하였다. 抽出液에 無水 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>를 넣어 脫水시킨 다음 여과한 것을 減압농축하여 petroleum-ether를 제거하고 diethyl ether 1 ml에 이들 methyl ester를 용해시켜 gas liquid chromatography로 分析하였으며 그 分析 條件은 shimadzu

model 6AM (FAD)를 사용하여 유리칼럼[(3 cm × 3mm (i.d.))]에 15% DEGS를 입힌 60~80 mesh chromosorb W로 충전하고, 관의 온도는 190°C에서 He를 운반기체로 하여 1分當 40ml 속도로 용출하였다.

脂肪酸의 同定은 같은 條件에서의 標準脂肪酸의 保持時間(Rf) 및 保持時間의 대수(log) 炭素數와 의 직선관계<sup>16)</sup>를 나타내는 式에 의하여 構成 脂肪酸를 확인하고 各 peak의 면적은 半值幅法(half-band method)<sup>17)</sup>으로 計算하여 定量되었다.

### 5) 아미노산의 定量

아미노산 分析用 試料 調製: 脫脂한 韓國產 겨자와 種實을 約 0.5gr씩 ampoule에 넣고 6N-HCl 5ml를 加하여 凍結시킨 다음 減壓密封하여 110°C의 sand bath에서 24時間 加水分解시켰다. 加水分解物은 glass filter로 여과하고 50ml 비이커에 옮겨 끓는 수욕상에서 鹽酸을 除去하였다. 비이커중의 鹽酸이 蒸發하고 나면 約 2ml의 純水를 기력에 따라 加하고 다시 蒸發시키는 操作을 5回 反復하여 完全히 乾燥시켜 pH 2.2 구연산 완충용액으로써 25ml로 하여 아미노산 分析用 試料로 使用하였다.

아미노산 分析: Spackman<sup>18)</sup>等의 方法에 따라 Amberlite CG-120 수지칼럼을 使用하는 아미노산 自動分析機 (JLC-6AH, No. 310)로써 分析하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 一般成分

韓國產 겨자科 種實의 一般成分을 分析한 結果는 Table 1과 같다.

즉 겨자科 種實의 粗脂肪質의 含量을 보면 가장 含量이 낮은 品種은 적각의 39.1%, 가장 含量이 높은 品種은 목포단교 8의 46.5%로써 平均 42.4% 含有되어 있다. 이는 캐나다產 油菜<sup>19)</sup>(39.5%) 호박씨<sup>3,4)</sup>(36.54%) 보다는 약간 높은 수치를 보였으며, 改良種<sup>20)</sup>(44.7%), 在來種<sup>19)</sup>(43.4%) 보다는 약간 낮은 수치를 보였으며, 목포단교 8(46.5%)은 유달<sup>21)</sup>(45.4%)과 유사한 含量이었다. 粗蛋白質의 含量을 보면 가장 낮은 品種은 목포 71의 21.7%, 가장 높은 品種은 목포 66의 23.5%로써 平均 22.7%로써 趙等<sup>22)</sup>이 報告한 22.9%와 李等<sup>20)</sup>이 報告한 22.1%와는 별다른 差異를 보이지 않으나 梁等<sup>23)</sup>이 報告한 24.7% 보다는 약간 낮은 수치를 보이고 있다. 炭水化合物의 含量을 보면 가장 낮

Table 1. Chemical composition of cruciferae seed (%)

Varieties	Moisture	Crude protein	Crude fat	Ash	Carbohydrate
Mok-po 66	8.9	23.5	42.5	4.3	20.8
Mok-po 71	8.5	21.7	43.0	4.2	22.6
Mok-po Dangyo 8	8.4	21.2	45.5	4.5	20.4
Gerg-gac	8.8	22.3	39.1	4.0	25.8
Chin-ju Daepung	8.4	23.1	40.5	4.4	23.6
Seoul-cabbage	8.8	22.4	42.5	4.3	22.0

Table 2. Characteristics of total lipids from cruciferae seed oil

Varieties	Iodine value	Acid value	Unsaponifiable* material (%)	Saponification value
Mok-po 66	101.3	0.8	1.4	178.8
Mok-po 71	107.2	0.7	1.1	185.0
Mok-po Dangyo 8	101.6	0.8	1.5	178.3
Gerg-gac	97.8	1.1	0.9	170.4
Chin-ju Daepung	94.7	1.2	1.6	173.2
Seoul-cabbage	93.4	0.9	1.0	179.2

\*To oil weight

은品種은 목포단교 8의 17.4%였고, 가장 높은品種은 적가의 25.8%였다. 이는 氣候, 土壤 等の栽培條件과 品種 等の 差異 때문이라 생각된다.

## 2. 粗脂肪質의 化學的 性質

本實驗에 使用된 겨자科 種實에서 抽出한 粗脂肪質의 化學的 性質은 Table 2과 같다. 鹼化價를 보면 가장 낮은品種은 적가의 鹼化價 170.4였고, 가장 높은品種은 목포 71의 鹼化價 185.0였다. 또한 鹼化價의 分布는 170.4~185.0로써 Kirschenbauer<sup>24)</sup>, Bernadini<sup>25)</sup>, 姜等<sup>19)</sup>이 報告한 鹼化價 170~190과는 별다른 差異가 없으나, 대체로 다른 植物性 油脂에 比하여 다소 낮은 편이었다. 이는 一般的으로 油脂의 鹼化價는 構成脂肪酸의 分子量에 반비례한다는 Ackman等<sup>26)</sup>의 報告와도 같이 겨자科 種實들은 erucic acid와 같은 長鎖脂肪酸을 많이 含有하고 있기 때문에 鹼化價가 다소 낮으며, erucic acid 含量이 C<sub>18</sub>의 脂肪酸으로 轉換되면 鹼化價는 增加된다는 報告와도 一致하고 있다.

本實驗에 使用된 겨자科(種實油中) erucic acid 含量이 0.8%인 목포 71의 鹼化價 185.0은 0.7%인 캐나다產<sup>19)</sup> 鹼化價 183.2 및 1.0%인 改良種<sup>20)</sup> 鹼化價 184.0과는 별다른 差異가 없는 것을 볼 때

이러한 事實을 입증해주고 있다. 요오드값을 보면 含量이 가장 낮은品種은 서울 배추씨의 요오드값 93.4였고, 가장 높은品種은 목포 71의 요오드값 107.2였다. 또한 요오드값의 分布는 93.4~107.2로써 Kirschenbauer<sup>24)</sup> (97), 李等<sup>20)</sup> (100.3~101.3), 姜等<sup>19)</sup> (101~104)과 별다른 差異가 없으나, Bernardini<sup>25)</sup> (82), Nieschlag<sup>27)</sup> (92)보다는 약간 높은 수치를 보였다. 그러나 목포 71의 요오드값 107.2는 캐나다產<sup>19)</sup> 요오드값 110.1과는 별다른 差異가 없었다. 이는 藤井<sup>28)</sup> Weiss<sup>29)</sup>에 의하면 erucic acid 含量이 높은 油菜油의 요오드값은 81.4이나 erucic acid가 C<sub>18:1</sub>→C<sub>18:2</sub>→<sub>18:3</sub>으로 各各 轉換되면 요오드값이 增加된다고 報告한 바 있다. 酸價를 보면 가장 낮은品種은 목포 71의 酸價 0.7였고, 가장 높은品種은 진주대평의 酸價 1.2였다. 또한 酸價의 分布 0.7~1.2로써 姜等<sup>19)</sup> (0.5) 및 李等<sup>20)</sup> (0.7~0.9)이 報告한 수치와 별다른 差異를 보이지 않았다. 非鹼化物을 보면 含量이 가장 낮은品種은 적가의 0.9%였고 含量이 가장 높은品種은 진주대평의 1.6%였다. 또한 非鹼化物的 分布는 0.9~1.6%로써 Kirschenbauer<sup>24)</sup>, Bernardini<sup>25)</sup> (0.5~1.5%), Nieschlag<sup>27)</sup> (0.6%), 姜等<sup>19)</sup> (0.8~1.3%), 李等<sup>20)</sup> (1.0~1.2%)과 별다른 差異

를 보이지 않았다.

### 3. 中性脂質 糖脂質 磷脂質의 含量

겨자科 種實油에서 抽出한 脂質을 silicic acid column chromatography에 의하여 分離 定量한 結果는 Table 3과 같다. 中性脂肪을 보면 含量이 가장 많은 品種은 적갓의 96.4%였고, 가장 낮은 品種은 진주대평의 95.8%였다.

**Table 3.** Contents of neutral lipid, glycolipid and phospholipid fractions in cruciferae seed oil (%)\*

Varieties	Neutral lipids	Glycolipids	Phospholipids
Mok-po 66	96.2	0.8	3.0
Mok-po 71	95.9	0.7	3.5
Mok-po Dangyo 8	96.0	1.0	3.0
Gerg-gac	96.4	0.8	2.8
Chin-ju Daepung	95.8	1.5	2.7
Seoul-cabbage	96.2	1.6	2.2

\* As percentage of total lipid, each lipid fractions was separated by silicic acid column chromatography and quantified by gravimetric measurement.

한편 糖脂質을 보면 含量이 가장 많은 品種은 서울배추의 1.6%였고, 가장 낮은 品種은 목포 71의 0.7%였으며, 磷脂質은 含量이 가장 많은 品種은 목포 71의 3.5%고, 가장 낮은 品種은 서울배추의 2.2%였다. 또한 中性脂質과 複合脂質의 分布는 큰 差異가 없이 대체로 비슷하였으며, 中性脂質이 平均 96.0%인데 比하여 複合脂質은 平均 4.0%에 불과하였다. 이는 Zadernowski<sup>30)</sup>等 및 李等<sup>29)</sup>의 報告와 유사하며, 姜等<sup>16)</sup>의 報告와 약간 相異하였다. 이는 油脂의 抽出, 溶媒 및 栽培地 差異 때문이라 생각된다.

### 4. 脂肪酸 組成

겨자科 種實에서 抽出한 總脂肪質의 脂肪酸을 gas liquid chromatography에 의하여 定量한 結果는 Table 4와 같다.

總脂肪質 成分中의 脂肪酸組成을 보면 목포71은 oleic acid (60%), linoleic acid (23.9%), linolenic acid (7.2%), palmitic acid (4.4%)의 順이고, 목포 66은 oleic acid (49.8%), linoleic acid

(18.6%), erucic acid (8.3%), linolenic acid (7.5%)順이며 목포단교 8은 oleic acid (42.5%), linoleic acid (19.0%), erucic acid (11.8%), eicosenoic acid (10.9%)의 順으로 含量이 적었으며, 적갓, 진주대평, 서울배추는 erucic acid (平均 約 39.4%), oleic acid (平均 約 20.0%), linoleic acid (平均 約 16.0%)의 順으로 含量이 적었다. 그리고 品種間의 總脂肪質의 脂肪酸組成의 分布를 比較하여 보면 油菜品種인 목포 71, 목포 66, 목포단교 8은 erucic acid 含量이 0.8~11.8%로 菜蔬品種인 적갓, 진주대평, 서울배추의 erucic acid 含量 33.4~51.5%에 比하여 매우 적었으며, oleic acid 含量은 2~3倍 程度 많았고, linoleic acid의 含量은 다소 많으나, linolenic acid의 含量은 약간 적었다. 이러한 分析 結果는 oleic acid 含量과 erucic acid 含量間에는 역비례의 關係가 성립되었으며, 이러한 事實은 Craig<sup>31)</sup>가 이미 지적한 바 있다. 한편 李等<sup>21)</sup>은 在來種 油菜油의 脂肪酸組成 改良實驗에서 oleic acid 含量과 linoleic acid 含量은 脂肪酸組成의 生合成 過程에서 같은 方向으로 동시에 움직인다는 것을 증명한 바 있으며, 또한 Huch<sup>32)</sup>는 erucic acid 含量이 많은 食用油는 人體內 심장과 다른 기관에 病態 生理學的인 毒性을 나타낸다고 報告한 바 있다. 한편 外國에서는 食用될 수 있는 油菜油는 總脂肪質의 脂肪酸組成中 erucic acid 含量이 最高 5%를 초과하지 못하도록 法的<sup>33)</sup>으로 규정하고 있다. 한편 Appelqvist<sup>34)</sup>는 erucic acid 含量이 높은 食用油는 油脂硬化를 일으킴으로 食用油의 主材料로서는 적당치 않으며 營養的인 側面에서 必須脂肪酸인 linoleic acid와 eicosenoic acid의 增加가 要望된다고 主張하고 있으므로 목포 66, 목포단교 8은 李等<sup>21)</sup>과 姜等<sup>19)</sup>이 報告한 erucic acid 含量이 平均 46%인 在來種에 比하여 많이 낮아졌으나, 그래도 8.3~11.8%의 含量을 가졌다는 事實은 優良品種으로서 適當하지 못할 것이다. 따라서 erucic acid 含量이 0.8% 밖에 含有되어 있지 않은 목포 71은 食用油 및 栽培品種으로서 그 利用 價値가 認定된다. 그러나 적갓, 진주대평 및 서울배추는 在來種과 별다른 差異가 없으므로 廢棄種實을 油脂資源으로 活用하기 위해서는 여기에 含有되어 있는 erucic acid의 含量을 줄이는 方案이 먼저 解決되어야 한다고 생각된다. 한편 本 實驗에서 使用한 겨자科種實의 SCL에 의하여 中性脂質 糖脂質 磷脂質로 分劃한 劃分中 中性脂質단 GLC로 脂肪酸組成을 定量한 結果

**Table 4.** Comparison of fatty acid compositions of total lipid from cruciferae seed oil

Varities	C <sub>14:0</sub>	C <sub>16:0</sub>	C <sub>16:1</sub>	C <sub>18:0</sub>	C <sub>18:1</sub>	C <sub>18:2</sub>	C <sub>18:3</sub>	C <sub>20:1</sub>	C <sub>22:0</sub>	C <sub>22:1</sub>	UFA/SFA
Mok-po 66	trace	4.6	0.3	1.8	49.8	18.6	7.5	8.8	0.3	8.3	93.3/6.7
Mok-po 71	trace	4.4	0.3	1.9	60.0	23.9	7.2	1.5	trace	0.8	93.5/6.5
Mok-po Dangyo 8	trace	4.1	0.3	1.4	42.5	19.0	8.5	10.9	1.5	11.8	92.0/8.0
Gerg-gac	trace	2.2	0.4	0.9	10.2	14.2	9.1	8.9	2.6	51.5	94.3/5.7
Chin-ju Daepung	trace	6.2	0.3	1.8	22.9	13.9	10.5	10.4	0.6	33.4	91.4/8.6
Seoul-cabbage	trace	3.5	0.4	1.4	17.5	19.8	12.4	10.9	0.7	33.4	94.4/5.6

**Table 5.** Comparison of fatty acid compositions of neutral lipid from cruciferal seed oil

Varities	C <sub>14:0</sub>	C <sub>16:0</sub>	C <sub>16:1</sub>	C <sub>18:0</sub>	C <sub>18:1</sub>	C <sub>18:2</sub>	C <sub>18:3</sub>	C <sub>20:1</sub>	C <sub>22:0</sub>	C <sub>22:1</sub>	UFA/SFA
Mok-po 66	trace	4.6	0.2	1.7	50.0	18.6	7.6	8.8	0.3	8.2	93.4/6.6
Mok-po 71	trace	4.4	0.3	1.8	60.2	23.8	7.0	1.6	trace	0.9	93.8/6.2
Mok-po Dangyo 8	trace	4.7	0.5	1.1	40.8	18.8	8.2	10.4	0.4	14.1	93.8/6.2
Gerg-gac	trace	2.6	0.3	0.9	10.0	14.4	10.0	8.2	1.2	52.4	95.3/4.7
Chin-ju Daepung	trace	5.9	0.4	1.5	22.5	14.0	10.8	10.2	0.7	34.0	91.9/8.1
Seoul-cabbage	trace	2.2	0.3	0.9	16.6	20.8	12.0	10.1	1.0	36.1	95.9/4.1

**Table 6.** Total amino acid contents of defatted cruciferal seed meals (g/16g N)

Amino acid	Mok-po 66	Mok-po 71	Mok-po Dangyo 8	Gerg-gac	Chin-ju Daepung	Seoul-cabbage
Lys	6.91(7.6)	6.09(6.7)	5.97(6.8)	7.59(7.9)	7.49(8.0)	7.44(7.9)
His	3.38(3.7)	3.18(3.5)	3.44(3.9)	3.41(3.6)	3.59(3.8)	3.42(3.6)
Arg	5.57(6.1)	5.73(6.3)	5.14(5.8)	7.57(7.9)	6.91(7.4)	5.89(6.3)
Asp	4.91(5.4)	4.64(5.1)	4.75(5.4)	6.64(6.9)	5.06(5.4)	6.75(7.2)
Thr	4.29(4.7)	4.10(4.5)	4.05(4.6)	5.04(5.3)	5.41(5.7)	5.38(5.7)
Ser	3.76(4.1)	3.16(3.5)	3.58(4.1)	5.26(5.5)	5.24(5.6)	5.43(5.8)
Glu	17.64(19.4)	16.27(17.9)	16.58(18.8)	19.96(20.9)	19.05(20.2)	19.36(20.6)
Pro	7.27(8.0)	7.04(7.7)	6.59(7.5)	6.15(6.4)	6.70(7.2)	6.0(6.4)
Gly	4.64(5.1)	5.73(6.3)	4.88(5.5)	5.73(6.0)	6.93(7.4)	6.07(6.4)
Ala	3.23(3.5)	4.23(4.7)	3.10(3.5)	4.40(4.6)	4.55(4.8)	4.57(4.9)
Cys	1.19(1.3)	3.32(3.7)	3.02(3.4)	0.65(0.7)	0.35(0.4)	0.85(0.9)
Met	1.57(1.7)	1.59(1.7)	1.16(1.3)	1.02(1.1)	1.10(1.2)	1.12(1.2)
Val	6.43(7.1)	6.00(6.6)	6.10(6.7)	6.06(6.3)	5.52(5.9)	5.35(5.7)
Ile	4.51(4.9)	4.95(5.4)	4.54(5.1)	5.17(5.4)	5.04(5.3)	4.87(5.2)
Leu	7.79(8.5)	7.50(8.3)	7.60(8.6)	7.0(7.3)	7.16(7.6)	7.14(7.5)
Thr	3.79(4.2)	3.64(4.0)	3.55(4.0)	2.73(2.9)	2.68(2.8)	2.57(2.7)
Phe	4.26(4.7)	3.73(4.1)	4.31(4.9)	1.24(1.3)	1.35(1.4)	1.30(1.4)

는 Table 5과 같다.

겨자科 種實油의 中性脂質 成分中の 脂肪酸組成

을 보면 總脂肪質의 脂肪酸組成과 거의 비슷하였으나, 목포단교 8, 적갓, 진주대평, 서울매추는

中性脂質中의 erucic acid 含量이 總脂肪質의 erucic acid 含量보다 약간 많았다. 이는 겨자科 種實油의 erucic acid 含量이 대부분 triglyceride 中에 含有되어 있다는 Appelqvist<sup>34)</sup>의 報告도 있다.

5. 아미노산 組成

겨자科 種實에서 脫脂하고 남은 種實粕을 効果의 利用할 수 있는 基礎資料를 얻기 위해 아미노산 組成을 分析하였다. 種實粕中에는 모두 17 種의 아미노산이 分析되었으며, 蛋白質 100g當 各 아미노산의 g(g/16gN)으로 表示하여 Table 6에 나타내었다. 적갓 및 진주대평은 glutamic acid, lysine, arginine 및 leucine 等の 아미노산이 많이 含有되었으며, 서울배추는 arginine보다는 aspartic acid가 조금 많이 含有되어 있었다. 한편 油菜品種인 목포 66, 목포 71 및 목포단교 8은 glutamic acid, leucine, proline 및 lysine 等이 많이 含有되어 있었다. 그러나 全體의 으로 보면 glutamic acid, leucine, lysine, arginine 및 proline은 全 아미노산에 대해서 各各 17.9~20.9%, 7.5~8.6%, 6.7~8.0%, 5.8~7.9% 및 6.4~8.0%였으며, 이들 5種의 아미노산이 全體 아미노산의 約 50%를 차지하였다. 含量이 적은 아미노산은 적갓, 진주대평, 서울배추로 그 含量은 cystine (0.4~0.9%), methionine (1.1~1.2%), phenylalanine (1.3~1.4%) tyrosine(2.7~2.9%)의 順이었으며 油菜品種인 목포 66, 목포 71 및 목포단교 8은 methionine (1.3~1.7%) 및 cystine (1.3~3.4%)의 順으로 적게 含有해 있었다.尹等<sup>23)</sup>은 호박씨의 아미노산 組成中에서 glutamic acid, arginine, leucine의 含量이 많고, 朴<sup>35)</sup>은 玄米(진홍)의 胚芽나 胚乳에는

glutamic acid, 및 arginine의 含量이 많다고 報告하였다. 또한 趙等<sup>22)</sup>은 發芽前 油菜의 아미노산 組成은 glutamic acid, lysine 및 aspartic acid가 많고 梁等<sup>23)</sup>은 油菜粕 分離蛋白質에서는 glutamic acid, proline 및 leucine이 많다고 報告하였다. 本 實驗에서도 品種間에 약간의 差異가 있으며 적갓, 진주대평 및 서울배추에서는 尹等<sup>34)</sup>의 報告와 같이 glutamic acid, lysine, arginine 및 leucine 含量이 많았으며 油菜品種인 목포 66, 목포 71 및 목포단교 8에서는 趙<sup>22)</sup> 및 梁等<sup>23)</sup>의 報告와 같이 glutamic acid, leucine 및 proline의 順으로 含量이 많았다. 尹等<sup>23)</sup>은 포도씨中에는 proline, histidine의 順으로 含量이 낮았으며, 金等<sup>36)</sup>은 호박씨에서는 含黃 아미노산을 含有하고 있지 않다고 報告하였다. 本 實驗에서도 全品種 모두 金等<sup>36)</sup>의 報告와 같이 含黃 아미노산인 cystine 및 methionine의 含量이 적게 含有되어 있었다.

必須아미노산 組成을 FAO/WHO<sup>37)</sup> 표준치와 비교하여 Table 7에 나타내었다.

모두 7種의 必須아미노산이 分析되었으며, 이들 必須아미노산은 全아미노산에 대하여 平均 35% 이상을 차지하였으며, 이中 leucine 및 lysine 含量이 가장 많았다. 그리고 적갓, 진주대평 및 서울배추에 적은 phenylalanine은 油菜品種인 목포 66, 목포 71 및 목포단교 8에는 비교적 그 含量이 많았다 John<sup>38)</sup>은 곡류 단백질에는 一般의 으로 lysine과 methionine이 不足되며, 大豆는 lysine은 풍부하게 含有되어 있으나, methionine은 적게 含有되어 있다고 報告하였다. 本 實驗에서의 種實粕에는 大豆와 같이 lysine은 풍부하게 含有되어 있으나, methionine은 적게 含有되어 있었다. 趙等<sup>22)</sup>은 發

Table 7. Essential amino acid content of defatted cruciferal seed meals and FAO/WHO pattern (mg/1gN)

Amino acid	Mok-po 66	Mok-po 71	Mok-po Dangyo	Gerg-gac	Chin-ju Daepung	Seoul-cabbage	FAO/WHO <sup>37)</sup>
Lys	432	381	373	474	468	465	344
Thr	268	256	253	315	338	336	250
Met*	98	99	73	64	69	70	138
Val	402	375	381	379	345	334	313
Ile	282	309	284	323	315	304	250
Leu	487	469	475	438	448	446	438
Phe*	266	233	269	78	84	81	175

\* limiting amino acid

芽前 油菜에서 isoleusine과 methionine이 FAO 기준 단백질에 비해 적은 편에 속하며, 제 1 제한아미노산이고 梁等<sup>23)</sup>은 pH 6.7에서 分離한 油菜蛋白質의 아미노산에서는 lysine이 제 1 제한 아미노산이었다고 報告하였다. 本 實驗에서는 적갓, 진주대평 및 서울배추 등은 methionine 및 phenylalanine이 FAO 기준치에 비해 약간 不足되며, 油菜品種인 목포 66, 목포 71 및 목포단교 8에서는 methionine만이 FAO 기준치에 미달하여 제 1 제한아미노산으로 나타났다. 金과 尹<sup>24)</sup>은 잣나무 種實은 必須아미노산이 비교적 많이 含有하고 있어 蛋白質 資源으로서 우수하다고 하였으며, Jiro等<sup>40)</sup>은 油種實은 아미노산의 組成이 植物性 蛋白質中에서는 매우 우수한 편이며, 여러 食品의 不足한 必須아미노산을 보충하는데 좋은 效果가 있다고 報告하였다. 脫脂한 겨자科의 種實粕에서도 營養學的으로 重要的 必須아미노산을 모두 함유하고 있으며, 균형된 아미노산 pattern을 나타내고 있기 때문에 蛋白質 食品의 소재로서 利用할 수 있을 것 같다.

要 約

韓國產 겨자科 種實의 效果的인 利用을 위해서 6品種을 대상으로 化學的 特性 및 脂肪組成을 分析하고 脫脂後 種實粕의 아미노산組成을 分析하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 겨자科 種實中의 粗脂肪 含量은 39.1~46.5 %였다.
2. 種實油의 요오드價는 93.4~107.2, 鹼化價는 170.4~185.0 그리고 酸價는 0.7~1.2이였으며 品種間 약간의 差異가 있었다.
3. 種實油의 脂質은 全脂質에 대해서 中性脂質이 95.8~96.4%였으며, 반면 複合脂質은 3.6~4.2%였다.
4. 全體 脂肪酸組成中 erucic acid의 含量은 적갓, 진주대평 및 서울배추는 33.4~51.5%였고, 목포 71은 0.8%에 불과하였다. 그리고 oleic acid 含量이 增加함에 따라 erucic acid 含量은 減少하였으며, 中性脂質 劃分의 脂肪酸은 全體 脂肪酸組成의 比와 別다른 差異를 나타내지 않았다.
5. 脫脂한 種實粕中에는 glutamic acid, leucine, lysine, arginine 및 proline 등이 많이 含有되어 있었고, 이들 5種의 아미노산은 全體 아미노산에 대하여 約 50%를 차지하였다. 한편 cystine 및

methionine은 적게 含有되어 있었다.

6. 必須아미노산은 全體 아미노산에 대하여 35% 程度 차지하였으며, 적갓, 진주대평, 서울배추에서는 methionine 및 phenylalanine이 제 1 제한 아미노산이였고, 목포 66, 목포 71 및 목포단교 8에서는 methionine만이 제 1 제한아미노산이었다.

參 考 文 獻

1. FAO: Agricultural commodities projections for 1975 and 1985 (1982).
2. 尹衡植, 權重活, 黃周浩, 崔載春, 申大休: 韓國食品科學會誌, 14(3): 250 (1982).
3. 金花善: 淑明女子大學校 大學院論文 (1982).
4. 尹衡植, 吳萬鎮, 崔 清: 韓國農化學會誌, 26(3): 163 (1983).
5. Markovic, V.V. and Bestic, L.L.: J. Amer. Oil Chem. Soc., 53: 43 (1976).
6. Kinsella, J.E.: Food Technol., 28: 58 (1974).
7. Gaetano, C. and Marco, C.: J. Agr. Food Chem., 26: 763 (1978).
8. Official Method of Analysis of the AOAC 11ed (1970).
9. 日本油化學協會編: 朝倉書店, 東京.
10. Bligh, E.G. and W.J. Dyer.: Can. J. Biochem. Physiol. 37: 911 (1959).
11. Folch, J. Lees and Sloanestanley, G.H.: J. Biol. Chem. 226: 497 (1957).
12. Rouser, G., Kritchersky, G. and Simon, G.: Lipids. 2(1): (1966).
13. Marnetti, G.V.: Lipid Chromatographic analysis, 1, Marselekker, Inc. New York. 116 (1967).
14. Hersch, J. and Ahrens, E.H.: J. Biol. Chem. 233: 311 (1958).
15. Deman, J.H.: J. Dairy Sci. 47: 546 (1964).
16. 日本生化學會編: 生化學 實驗講座 3, 脂質9化學(東京化學同人), 東京, 21 (1974).
17. 日本分析化學 近機支部: 機器分析 實驗法(下) 化學同人, 東京 702 (1969).
18. Spackman, D.H., Sterin, W.H., Moore, S.: Anal. Chem. 30: 1190 (1958).
19. 姜淑, 李康賢, 辛孝善: 韓國食品科學會誌, 12(2): 115 (1980).
20. 李聖昊, 金正基, 金烘受: 韓國農化學會誌, 28

- (4) : 245 (1985).
21. 李正日, 志賀敏夫, 高柳謙治 : Research Reports of O.R.D. 16 : 53 (1974).
  22. 조병미, 윤석권, 김우정 : 韓國食品科學會誌, 17(5) : 371 (1985).
  23. 梁昌日, 高正三, 金啓植 : 韓國食品科學會誌, 10(2) : 162 (1978).
  24. Kirschenbauer, H.G.: Fats and Oils, Reinhold Publishing Corporation, New York. 190 (1960).
  25. Bernadini, D.E.: Oilseeds, Oils and Fats, Publishing House B.E. Oil, 1, 173 (1983).
  26. Ackman, R.G. and Eaton, C.A.: J. Amer. Oil Chem. Soci. 54 : 435 (1977).
  27. Nieschlag, H.J. and Wolff, I.A.: J. Amer. Oil Chem. Soci. 48 : 723 (1971).
  28. 藤井定吉 : 大阪府立大學紀要, 14 (1963).
  29. Weiss, T.T.: Food Oils Their Uses, AVI. Pub. Westport conn., 34 (1970).
  30. Zadernowski, R. and Sosulki, F.: J. Amer. Oil Chem. Soci., 55 : 870 (1978).
  31. Craig, B.M.: J. Plant Sci., 41 : 204 (1961).
  32. Huch, Sinclair.: The Lancet, Dece. 5 : 1293 (1981).
  33. Rape seed Association of Canada: Properties Protease and food quality, 34 (1978).
  34. Appelqvist, L.A.: J. Amer. Oil Chem. Soci., 48 : 851 (1971).
  35. 박훈 : 韓國食品科學會誌, 6(1) : 12 (1974).
  36. 金俊平, 李英子, 南宮錫 : 韓國食品科學會誌, 10(1) : 83 (1978).
  37. FAO/WHO: Food Nutr. Meeting Report Series, 52, Rome (1973).
  38. John, M.H.: Principles of Food Chemistry, AVI. 86(1980).
  39. 金智文, 尹漢教 : 忠南大學校 農業技術研究報告誌, 2(2) : 469 (1975).
  40. Jiro, Kato and N. Maramatusu : J.A.O.C.S. 48 : 8 (1971).