

## 국내산 화분 및 화분 추출물의 성분 분석

이부용 · 최희돈 · 황진봉  
한국식품개발연구원

### Components Analysis of Korean Pollens and Pollen Extracts

Boo-Yong Lee, Hee-Don Choi and Jin-Bong Hwang  
Korea Food Research Institute

#### Abstract

The chemical components of Korean pollens and pollen extracts were analysed to provide fundamental data for pollen processing and products development. The contents of crude protein, crude lipid, crude ash, crude fiber and carbohydrate of pollens were 14.0~22.3%, 3.0~8.8%, 2.2~3.3%, 0~37.5% and 31.9~64.4% respectively, showing the specially high crude fiber content (37.5%) in *Pine* pollen. Almost all the carbohydrate, lipid, protein and ash components except fiber were extracted by water and *n*-hexane. Free sugars identified in water extracts (10 °Bx) of pollens were fructose and glucose as major component and maltose as minor component. The proportions of three free sugars to total soluble solid content of *Mixed*, *Acorn*, and *Pine* water extracts were 73.6%, 85.4% and 47.7% respectively. Potassium and phosphorus content in pollens and pollen water extracts were high, but Ca, Na, Mg, Fe and Zn were not major mineral components. The essential amino acids such as leucine, phenylalanine, methionine, lysine, valine, isoleucine and threonine were contained richly in pollens and those were almost completely extracted by water. Vitamin B<sub>1</sub> and C were not detected, but only small amount of vitamin B<sub>2</sub> was detected in the pollens and pollen extracts tested. The essential fatty acids such as linoleic acid and linolenic acid were contained richly in pollens. The proportion of unsaturated fatty acids to total fatty acid content in *Mixed*, *Acorn* and *Darae* pollen except *Pine* was higher than 50%.

Key words: Korean pollens, pollen extracts, components analysis

## 서 론

화분은 예로부터 우리 나라를 비롯한 많은 나라에서 식용 또는 약용해오고 있는 영양적, 생리적 기능이 뛰어난 물질로서 일반적으로 벌 등의 곤충들에 의해 매개 수집되는 총매화분(蜂媒花粉)과 바람에 의해 매개되는 풍매화분(風媒花粉)으로 나누어진다. 총매화분은 벌의 타액이나 꿀 등과 혼합되어 덩어리 형태의 화분하(荷)상태로 수집되며 화분하 1개는 보통 수십 내지 수백만 개의 화분 입자들로 구성되어 있다. 풍매화분은 총매화분과는 여러 성분들이 크게 다른데, 이는 풍매화분이 화분 이외의 다른 성분과 혼합되지 않고 개개의 화분 입자 상태로 수집되기 때문이다.

국내의 화분 연구 현황은 화분의 기원 식물에 관한 조사<sup>1)</sup>, 봉밀과 화분의 순도 시험 및 성분 조사<sup>2,3)</sup>, 콜

레스테롤 대사에 미치는 영향<sup>4)</sup>, 간 독성<sup>5-10)</sup>과 신장 장애<sup>11)</sup> 등의 치료와 같은 영양 생리학적 연구들이 주류를 이루고 있어서 화분의 내용물이 인체에 생리학적 으로 매우 유익하다는 결과는 많다. 동의보감 등의 한 방과 임상 시험에서도 영양 효과, 정장 작용, 신경 장애, 동맥경화증, 노인병 등에 효과가 높아 그 생리학적 가치가 매우 높은 것으로 평가되고 있다<sup>3,4,12-15)</sup>. 따라서 일부에서는 벌 유충의 창자 효소를 이용하여 화분 세포벽의 발아공을 분해시킨 뒤 내부의 유용성분을 추출시켜 화분 엑기스를 제조하는 연구<sup>16)</sup>도 수행한 바 있다. 국외의 화분 연구는 매우 활발한 상태로서 일본 화분 영양 식품 협회나 스웨덴 AB 세넬사 화분 연구소의 외국산 화분의 성분 분석에 관한 연구 보고들만 살펴봐도 일반 성분은 종류에 따라 수분 약 10~15%, 조단백 약 20~25%, 조지방 약 7~15%, 조회분 약 2~5%, 조섬유 약 3~6%, 탄수화물 약 20~40% 정도 함유되어 있으며, lysine 등 14종 이상의 많은 아미노산이 로알제리의 10배 정도나 함유되어 있고, Mn, Si 등

Corresponding author: Boo-Yong Lee, Korea Food Research Institute, San 46-1 Baekhyun-dong, Bundang-gu, Seongnam-si, Kyunggi-do 463-420, Korea

미량 원소가 풍부하며, 비타민 B 그룹, C, D, E, 니코틴산, 판토텐산을 포함한 비타민 함량은 벌꿀이나 왕유보다 약 50~400배 이상이며, *amylase*나 *invertase* 등의 효소들도 많이 함유되어 있다고 한다<sup>(15,17)</sup>.

한편, 우루과이라운드(UR)는 이미 국내 농업 전반에 영향을 미치기 시작했으며 앞으로 더 큰 부정적인 영향을 끼칠 것으로 보는 시각이 상당수이다. 특히 국내 양봉 농가의 경우 근본적으로 밀원(蜜源)이 부족한 자연 환경과 1997년부터 수입이 완전히 자유화되기 시작하는 외국산 벌꿀로 인하여 큰 타격을 입을 것으로 판단된다. 따라서 국내 양봉업을 활성화시키고 국제 경쟁력을 키우기 위해서는 부족한 밀원에만 의존하는 벌꿀의 생산만으로는 어려우며, 양봉의 부산물이지만 벌꿀 보다 비싸게 소비되고 있는 국산 화분을 고 부가가치의 화분 제품으로 개발하는 화분의 가공 및 제품 생산에 주목 할 필요가 있다.

따라서 본 연구에서는 국내산 화분의 가공 및 제품 개발에 필요한 기본적인 자료를 제공하기 위하여 국내산 총대화분인 잡화분, 도토리화분, 다래화분, 풍매화분인 송화분과 제품개발시 소재로 이용될 수 있는 각 화분의 물 및 핵산 추출물에 대하여 일반성분, 무기질, 아미노산, 지방산, 유리당 조성 및 비타민 등의 성분 분석을 실시 하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

1996년에 채취된 신선한 화분을 시중에서 구입하여 냉동 보관하면서 분석 시료로 사용하였다. 잡화분(*Mixed pollen*), 도토리화분(*Acorn pollen*), 다래화분(*Darae pollen*)은 화분화 형태의 것을 분쇄기로 조분쇄하여 분말 형태로, 송화분(*Pine pollen*)은 분말 상태의 것을 그대로 사용하였다.

### 화분 추출물 제조

세포벽을 파쇄한<sup>(18)</sup> 잡화분 및 도토리화분, 송화분을 각각의 무게에 대하여 5배의 *n*-핵산을 가하고 30분간 교반하면서 2회 반복 추출한 후 추출액을 4°C에서 10,000×G로 15분간 원심 분리한 뒤 상등액을 여과(Whatman No.4)하여 진공 농축시켜 *n*-핵산 추출물을 제조하였으며 원심분리 후 잔사를 40°C에서 열풍 건조시킨 뒤 물을 사용하여 *n*-핵산과 동일한 방법으로 다시 물 추출물을 제조하였다.

### 일반 성분 분석

수분은 105°C 상압가열건조법, 조지방 함량은 soxhlet 추출법, 조단백질 함량은 semimicro kjeldahl법(Kjeltec 1030 Auto Analyzer, Tecator, Sweden)으로 측정된 질소량에 질소 계수 6.25를 곱하여 산출하였으며, 조섬유 함량은 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-NaOH 분해법(Fibertec System M 1020 Hot Extract, Tecator, Sweden)으로, 조회분은 직접회화법으로 측정하였다. 또한 총량에서 조회분, 조단백질, 조지방 및 조섬유의 양을 뺀 값을 탄수화물 양으로 나타내었다<sup>(19)</sup>.

### 유리당 분석

추출물의 가용성고형분양을 10%로 조정된 뒤 0.25 μm membrane filter로 여과하여 HPLC (JASCO AS-950-10, Jasco, Japan)로 분석하였다. 이 때 사용한 칼럼은 carbohydrate analysis column (Waters, Co.), 온도는 30°C였으며, 이동상으로 80% acetonitrile을 사용하였고, 용매의 이동 속도는 1.0 mL/min, 시료의 주입량은 20 μL, 검출기는 RI였다.

### 무기질 분석

각 원소의 표준 용액 농도를 0.1 ppm, 1.0 ppm, 10.0 ppm의 3수준으로 조제하여 표준 검량 곡선을 작성하였으며 매 10개의 시료 측정후 검량곡선을 재 작성하여 실험하였다<sup>(20)</sup>. 이 때 ICP-AES (Inductively coupled plasma, JY38 PLUS, ISA Instrument S.A., France)의 작동 조건은 power: 1KW for aqueous, nebulizer pressure: 3.5 bars for meinhard type C, aerosol flow rate: 0.3 L/min, sheath gas flow: 0.3 L/min, cooling gas: 12 L/min 이었으며, 각 무기질의 검출 파장은 Ca: 393.366, Mg: 279.553, N: 588.995, K: 766.490, Fe: 238.204, P: 213.618, Se: 196.090, Ge: 209.426, Zn: 213.856, Co: 238.892 nm 이었다.

### 아미노산 조성

아미노산 조성은 pico-tag 방법<sup>(21)</sup>에 따라 시료를 처리한 후 HPLC로 분석하였다. 이때 분석 조건은 instrument: JASCO HPLC System, column: pico-tag, column temp.: 40°C, eluent: pico-tag eluent A & B, flow rate: 1.0 mL/min, chart speed: 1.0 cm/min, detector: UV 254 nm, injection volume: 10 μL이었다.

### 비타민 분석

비타민 B<sub>1</sub> (thiamine), B<sub>2</sub> (riboflavin), C (ascorbic acid)를 분석하였다. 비타민 B<sub>1</sub>의 분석을 위하여 시료 약 3 g를 25 mL 정용 플라스크에 넣고 여기에 이동상

용액(1 mM hexanesulfonic acid sodium salt in 100 mM  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  (pH 3.0): MeOH=98:2) 20 mL를 넣어 수욕조에서 초음파로 약 10분간 처리한 다음 정용하였다. 이를 10,000×G로 10분간 원심 분리하여 그 상등액을 0.45 m membrane filter로 여과시킨 후 분석 시료로 사용하였다. 분석에 사용한 칼럼은  $\mu$ -bondapak  $\text{C}_{18}$ , 온도는 35°C, 이동상은 1 mM hexanesulfonic acid sodium salt in 100 mM  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  (pH 3.0): MeOH=98:2, 유속은 1.0 mL/min였으며, 검출기는 UV 250 nm를 사용하였고 시료 주입량은 10  $\mu\text{L}$ 였다<sup>(22)</sup>.

비타민 B<sub>2</sub>의 분석은 시료 2 g에 증류수 80 mL를 넣어 80°C의 수욕상에서 30분간 추출한 후 100 mL로 정용하여 0.45  $\mu\text{m}$  membrane filter로 여과시킨 뒤 HPLC로 분석하였다. 칼럼은 YMC-Pack polyamine II (4.6 mm i.d.×250 mm), 컬럼온도는 40°C, 용매는 MeOH:10 mM  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  (pH 5.5)=35:65, 유속은 0.8 mL/min이었고, 형광검출기(Ex.: 445 nm, Em.: 530 nm)를 사용하였으며 시료 주입량은 10  $\mu\text{L}$ 이었다<sup>(23)</sup>.

비타민 C의 분석은 추출후 추출 용액 100 mL에 비타민 C의 함량이 1.5~2.5 mg이 되도록 시료를 취하여 5%의 metaphosphoric acid로 저온에서 신속히 추출하여 분석 시료를 제조하였다. 1, 2, 3 mg%의 ascorbic acid 용액을 제조하여 표준 검량 곡선을 작성하였다. HPLC 칼럼은 YMC-Pack polyamine II (4.6 mm i.d.×250 mm)이었으며, 온도는 40°C, 용매는 acetonitrile/50 mM  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ , 용매의 이동 속도는 1.0 mL/min, 시료의 주입량은 20  $\mu\text{L}$ 였으며 검출기는 UV 254 nm를 사용하였다<sup>(24)</sup>.

지방산 조성

지방산 조성을 살펴보기 위한 시료의 전 처리는 A.O.A.C.법<sup>(25)</sup>으로 하였다. 즉 chloroform-methanol 혼합 용매로 추출된 지질을 플라스크에 넣고 0.5N NaOH/MeOH 용액을 가하고 비등석을 넣은 다음 냉각관을

부착하여 지방구가 없어질 때까지 환류시킨 후  $\text{BF}_3$ 을 가하여 2분간 다시 끓이고 여기에 heptane 2~5 mL를 가한 후 다시 1분간 더 끓였다. 냉각관에서 플라스크를 분리한 다음 포화 식염수 15 mL을 가해 15초간 격렬히 흔들고 포화 식염수를 추가로 가해 heptane층이 플라스크의 목까지 올라오도록 하여 상등액 1 mL를 뽑아 무수 황산나트륨이 충전되어 있는 피펫을 통과시켜 탈수시킨 용액을 GC를 이용하여 분석하였다. GC (Hewlett packard 5890A, U.S.A.)의 칼럼은 supelcowax-10 (0.25 mm i.d.×30 m, film thickness 0.25  $\mu\text{m}$ )을 사용하였으며 injection port temp.는 260°C, detection port temp.는 270°C, oven은 초기 온도 180°C부터 2°C/min 속도로 220°C까지 높였다. Carrier gas는 헬륨, 시료의 주입량은 0.4  $\mu\text{L}$ , split ratio는 50:1이었으며, 사용한 검출기는 FID였다.

결과 및 고찰

일반 성분

세포벽을 파쇄하지 않은 화분과 세포벽을 파쇄후 물과 n-헥산으로 추출한 추출물에 대하여 일반 성분 분석을 실시한 결과는 Table 1과 같다.

일반성분 분석 결과 화분의 기원이 식물체이면서도 단백질 함량이 14~22.3%로 상당히 높은 것으로 나타났다. 송화분의 경우 조섬유가 37.5%로 특이하게 많이 함유되어 있었다. 김 등<sup>(44)</sup>의 도토리화분의 성분 분석 결과는 단백질의 함량이 22.1%로서 비슷하지만 조섬유는 3.0% 라고 보고하여 차이를 나타내었다. 잡화분의 일반성분을 분석한 김 등<sup>(3)</sup>의 결과를 보면 회분 2.35%, 단백질 25.24%, 지질 5.39%, 탄수화물 50.03%로 비슷하였으나 조섬유는 10.40%로서 매우 높게 나타나 있다. 또한 화분의 성분과 물 및 n-헥산 추출물의 함량을 건물량 기준으로 비교 분석해보면 분석시 검출되지 않은 조섬유를 제외한 다른 성분들은 물과

Table 1. General composition of various pollens and pollen extracts (unit: % wet basis)

	Mixed pollen			Acorn pollen			Pine pollen		
	Raws	Extract		Raw	Extract		Raw	Extract	
		Hexane	Water		Hexane	Water		Hexane	Water
Moisture	4.8	3.3	34.8	4.7	7.7	39.2	10.4	8.9	51.7
Ash	2.2	0.04	2.6	3.3	0.1	2.6	3.2	0.1	9.3
Protein	22.3	2.0	13.2	21.4	1.6	13.8	14.0	2.0	4.0
Lipid	4.5	56.4	0.4	8.8	51.7	0.2	3.0	65.6	1.7
Fiber	1.8	- <sup>1)</sup>	-	6.3	-	-	37.5	-	-
Carbohydrate	64.4	38.26	49.08	55.5	38.9	44.2	31.9	23.4	33.3

<sup>1)</sup>not detected.

**Table 2. Extraction yield of soluble solid of pollens**  
(unit: % dry basis)

Extraction	Pollen		
	Mixed	Acorn	Pine
Hexane	6.8	8.3	8.7
Water	61.7	70.4	44.4
Total	68.5	78.7	53.1
Total <sup>1)</sup>	80.6	2.6	62.5

<sup>1)</sup>Total extraction yield which considered the weight (15%) of pollen wall.

*n*-hexan 추출시 원료화분으로부터 거의 대부분 추출되어 나오는 것으로 판단된다.

#### 추출물 제조 수율

추출 수율은 Table 2와 같다. 이를 Barbier<sup>(17)</sup>의 보고와 같이 전체 화분 중량중 화분 외피가 차지하는 중량이 평균 15%라는 것을 고려한다면 불용성인 외피를 제외한 화분 가용성 성분에 대한 총 추출 수율은 잡화분, 도토리화분, 송화분이 각각 80.6%, 92.6%, 62.5%로 매우 높았다. 또한 물 추출에 의한 수용성 추출물의 비율이 총 추출물 중 83.6~90%를 차지하므로 물 추출만에 의한 추출 수율도 매우 높다. 물추출에 의해 제조된 화분 물 추출물을 식품 소재로 사용할 때도 가용성 고형분이 모두 수용성이므로 가공 적성도 매우 좋을 것으로 판단된다.

#### 유리당

세포벽을 파쇄한 잡화분, 도토리화분, 송화분의 10% 고형분 함량을 갖는 물 추출물에 대해 유리당 조성 및 함량을 측정된 결과는 Table 3과 같다.

화분 물 추출물에 함유되어 있는 유리당은 주로

**Table 3. Free sugar composition of various pollen extracts**  
(unit: % dry basis)

	Water Extract		
	Mixed	Acorn	Pine
Fructose	3.90	4.20	2.70
Glucose	3.17	3.97	1.70
Maltose	0.29	0.37	0.37

fructose, glucose 이었으며 maltose도 소량이 포함되어 있는 것으로 나타났다. 김 등<sup>(18)</sup>이 분석한 잡화분의 유리당 조성도 위의 3가지가 주요 유리당 이었고 sucrose가 0.21%, melezitose가 0.02% 함유되어 있다고 보고 하였다. 또한 여기에 나타난 유리당의 양은 10% 고형분 함량에 대한 양으로서 이를 시료 100%에 대한 양으로 환산하면 잡화, 도토리, 송화분의 물 추출물 중 3가지 유리당의 총량이 차지하는 비율이 각각 73.6%, 85.4%, 47.7%로 나타나 물 추출물 중 상당부분이 유리당으로 구성되어 있음을 알 수 있었다. 총매화분인 잡화분과 도토리화분의 경우 벌 등에 의해 수집시 벌꿀과 같은 성분이 혼합되어 있어서 풍매화분인 송화분보다도 유리당 함량이 더 높은 것으로 판단된다. 또한 10%의 고형분을 갖는 물 추출물중 유리당 함량이 상당히 높아서 단맛이 강하므로 물 추출물을 음료와 같은 제품의 소재로 사용하기에도 적합할 것으로 생각된다.

#### 무기질

화분 및 화분의 *n*-hexan, 물 추출물의 무기질 함량을 측정된 결과는 Table 4와 같다. 화분과 추출물의 함량을 비교해 보면 화분에 함유되어 있는 무기질은 물 추출에 의해 거의 다 용출됨을 알 수 있으며 잡화, 도도

**Table 4. Mineral composition of various pollens and pollen extracts**  
(unit: mg% dry basis)

	Mixed pollen			Acorn pollen			Pine pollen		
	Raw	Extract		Raw	Extract		Raw	Extract	
		Hexane	Water		Hexane	Water		Hexane	Water
P	350.8	11.7	289.0	431.2	51.0	404.3	306.4	5.3	300.0
Ca	272.3	12.3	240.5	97.7	15.4	33.4	36.6	2.4	27.0
Na	43.8	5.1	35.4	51.3	22.1	69.9	103.3	1.2	87.7
K	526.3	4.8	502.9	646.2	39.0	609.4	1124.0	9.4	482.2
Mg	59.6	3.4	48.9	75.5	8.0	76.7	108.9	2.2	95.9
Fe	14.8	1.2	0.8	13.4	1.5	0.8	13.6	0.5	3.9
Se	- <sup>1)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-
Ge	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zn	4.2	0.7	2.2	4.9	0.4	2.8	4.0	0.2	3.5
Co	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<sup>1)</sup>not detected.

**Table 5. Amino acid composition of various pollen and pollen extracts** (unit: mg% dry basis)

	Mixed pollen			Acorn pollen			Pine pollen		
	Raw	Extract		Raw	Extract		Raw	Extract	
		Hexane	Water		Hexane	Water		Hexane	Water
Asp	1743.2	8.8	814.6	1617.9	4.3	979.9	982.5	5.3	667.5
Glu	2098.6	- <sup>1)</sup>	933.7	2054.8	6.7	1078.6	1314.4	4.1	1205.0
Ser	673.5	10.9	296.2	574.9	-	241.8	385.7	12.2	235.2
Gly	970.6	6.0	452.9	828.4	4.4	382.2	591.9	36.7	548.5
His	668.3	-	299.1	650.2	11.5	349.3	438.3	28.3	316.2
Arg	947.8	19.9	373.8	1069.5	33.9	723.0	1033.3	20.5	643.5
Thr	725.6	-	295.9	675.3	-	331.7	492.3	-	294.8
Ala	1037.2	3.4	513.0	876.1	4.2	414.5	632.0	23.8	786.5
Pro	1481.4	12.1	1354.1	440.2	10.6	377.3	870.5	15.3	713.9
Tyr	537.5	-	120.3	494.7	13.5	146.6	365.0	-	303.9
Val	967.4	1.8	245.6	926.0	3.4	320.9	619.1	2.4	498.1
Met	448.4	-	133.9	403.6	-	152.3	207.9	-	146.2
Cys	103.4	-	47.1	84.5	9.4	34.1	75.0	-	26.3
Ile	766.7	1.2	179.9	708.9	9.0	219.4	464.2	0.8	317.2
Leu	1305.4	-	268.3	1231.2	2.3	349.8	823.6	-	538.7
Phe	885.3	-	215.8	809.6	-	234.9	564.3	-	362.1
Lys	1487.8	4.9	623.5	1260.9	3.0	460.7	851.6	3.0	847.8

<sup>1)</sup>not detected.

리, 송화분 모두에서 김 등<sup>1)</sup>의 잡화분 분석 결과와 마찬가지로 K와 P가 가장 많이 함유되어 있고, Ca, Na, Mg, Fe, Zn 등 여러 종류의 무기질이 골고루 함유되어 있었다. 잡화, 도토리, 송화분의 K/Na 비는 각각 12.01, 12.59, 10.88 이었고 Ca/P 비는 각각 0.75, 0.23, 0.12로서 인에 비해 칼슘이 매우 적은 것으로 나타났다.

**아미노산**

화분 및 화분 추출물들의 아미노산 조성을 살펴본 결과는 Table 5와 같다. 원료 화분에는 leucine, phenylalanine, methionine, lysine, valine, isoleucine, threonine 등의 필수아미노산들이 풍부하게 함유되어 있었다. 김 등<sup>1)</sup>은 잡화분 분석에서 proline이 가장 많이 함유된 것으로 보고하였으나 본 분석에서는 glutamic acid가 가장 많이 함유되어 있었고 aspartic acid, lysine, proline순 이었다. 또한 threonine, methionine, phenylalanine 같은 일부 필수아미노산들은 n-헥산 추

출물에서는 검출되지 않고 물 추출물에서만 검출되어 화분 추출물을 화분 가공제품의 소재로 이용할 때 물 추출 방법이 n-헥산 추출 방법보다 더 유용함을 시사해 주고 있었다.

**비타민**

조 분쇄한 화분과 화분 추출물의 비타민 분석 결과는 Table 6과 같다.

비타민 B<sub>2</sub>만 화분과 화분의 물 추출물에서 0.6~3.5mg%가 검출되었을 뿐 비타민 B<sub>1</sub>이나 비타민 C는 반 복 측정하여도 검출되지 않았다. 본 시험에 사용한 화분의 비타민 B<sub>1</sub>이나 C는 화분의 채취시나 채취후 보관상의 문제, 측정시 검출 한계나 오차 등으로 인하여 검출되지 않은 것으로 생각한다.

**지방산 조성**

잡화화 도토리, 다래화분, 송화분의 지방산 조성을

**Table 6. Vitamin composition of various pollens and pollen extracts** (unit: mg% dry basis)

	Mixed pollen			Acorn pollen			Pine pollen		
	Raw	Extract		Raw	Extract		Raw	Extract	
		Hexane	Water		Hexane	Water		Hexane	Water
Vitamin B <sub>1</sub>	- <sup>1)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-
Vitamin B <sub>2</sub>	1.2	-	1.7	0.8	-	1.8	0.6	-	3.5
Vitamin C	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<sup>1)</sup>not detected.

**Table 7. Fatty acid composition of lipids in various pollens** (unit: %)

Fatty acid	Pollens			
	Mixed	Acorn	Darae	Pine
Capric acid (C <sub>10:0</sub> )	3.15	<sup>1)</sup>	0.43	1.13
Myristic acid (C <sub>14:0</sub> )	2.00	-	1.23	0.5
Palmitic acid (C <sub>16:0</sub> )	25.24	18.49	17.33	20.47
Stearic acid (C <sub>18:0</sub> )	5.90	2.25	5.81	12.12
Oleic acid (C <sub>18:1</sub> )	18.10	24.10	24.69	25.7
Linoleic acid (C <sub>18:2</sub> )	14.48	39.28	8.67	16.79
Linolenic acid (C <sub>18:3</sub> )	16.75	14.67	31.68	1.0
Arachidic acid (C <sub>20:0</sub> )	5.13	0.52	2.04	16.78
Arachidonic acid (C <sub>20:4</sub> )	-	-	-	-
Behenic acid (C <sub>22:0</sub> )	7.02	0.44	5.86	2.70
Lignoceric acid (C <sub>24:0</sub> )	2.22	0.25	2.26	2.77

<sup>1)</sup>not detected.

측정한 결과는 Table 7과 같다. 화분에는 linoleic acid, linolenic acid 같은 필수지방산이 많이 함유되어 있었으며, arachidonic acid는 검출되지 않았다. 잡화, 도토리, 다래화분에는 palmitic acid, oleic acid, linoleic acid, linolenic acid가 주로 함유되어 있었고 송화분에는 palmitic acid, oleic acid, linoleic acid, arachidic acid의 함량이 가장 높았다. 송화분을 제외한 나머지 화분들은 전체 지방산 조성중 불포화 지방산이 차지하는 비율이 모두 50% 이상인 것으로 나타났다.

종합해 보면 외국의 화분 분석 예<sup>(17,20)</sup>에서와 마찬가지로 총매화분과 풍매화분 사이에는 상당한 성분함량의 차이가 있었으나, 단적으로 어떤 화분이 영양적으로 더 우수하다고 주장하기에는 곤란한 각 화분 나름대로의 특징을 지닌 것으로 사료된다. 같은 총매화분 내에서는 각 성분간의 절대량에는 약간 차이가 나지만 전체적인 경향과 상대적인 비율들은 비슷하게 나타났다.

## 요 약

본 연구에서는 국내산 화분의 가공 및 제품개발에 필요한 기본적인 자료를 제공하기 위하여 국내산 총매화분인 잡화분, 도토리화분, 다래화분, 풍매화분인 송화분과 제품개발시 소재로 이용될 수 있는 각 화분의 물 및 *n*-헥산 추출물에 대하여 일반성분, 무기질, 아미노산, 지방산, 유리당 조성 및 비타민 등의 성분 분석을 실시 하였다.

일반성분 분석 결과 단백질 함량이 14~22.3%로 상당히 높은 것으로 나타났으며, 송화분의 경우 조섬유가 37.5%로 특이하게 많이 함유되어 있었다. 또한 조

섬유를 제외한 다른 성분들은 물과 *n*-헥산 추출시 원료화분으로부터 거의 대부분 추출되어 나오는 것으로 나타났다. 화분 물 추출물에 함유되어 있는 유리당은 주로 fructose, glucose 이었으며 소량의 maltose도 포함되어 있는 것으로 나타났으며, 고형분 100%에 대한 양으로 환산하면 잡화, 도토리, 송화분의 물 추출물 중 3가지 유리당의 총량이 차지하는 비율이 각각 73.6%, 85.4%, 47.7%로 나타나 물 추출물 중 상당부분이 유리당으로 구성되어 있음을 알 수 있었다. 잡화, 도토리, 송화분 모두에 K와 P가 가장 많이 함유되어 있고, Ca, Na, Mg, Fe, Zn 등 여러 종류의 무기질이 골고루 함유되어 있다. 화분에 함유되어 있는 대부분의 무기질은 물 추출에 의해 거의 다 용출되었다. 화분에는 leucine, phenylalanine, methionine, lysine, valine, isoleucine, threonine 등의 필수아미노산들이 풍부하게 함유되어 있었다. 비타민 B<sub>2</sub>는 화분과 화분의 물 추출물에서만 검출되었을 뿐 비타민 B<sub>1</sub>이나 비타민 C는 검출되지 않았다. 화분에는 linoleic acid나 linolenic acid 같은 필수지방산이 많이 함유되어 있었으며, 송화분을 제외한 나머지 화분들은 전체 지방산 조성 중 불포화 지방산이 차지하는 비율이 모두 50% 이상인 것으로 나타났다.

## 문 헌

1. 석귀덕, 김미경: 봉밀 및 화분하의 기원 식물. 생약학회지, **14**, 83 (1983)
2. 김정우, 신상철, 김병각: 건강 식품으로서 화분 제제에 관한 연구(제1보). 생약학회지, **15**, 147 (1984)
3. 김정환, 이규환, 김을상, 박성배: 화분하(pollen load)의 성분 조성에 관한 연구. 한국영양식량학회지, **21**, 566 (1992)
4. 석귀덕, 김미경: 봉밀 및 화분하의 순도 시험과 성분 조사. 생약학회지, **14**, 197 (1983)
5. 정영걸, 윤수홍, 권정숙, 배만중: 화분립의 영양생화학적 연구. 1. 해바라기 화분립의 지질 조성과 Mouse 간장 콜레스테롤 대사에 미치는 영향. 한국영양식량학회지, **13**, 169 (1984)
6. 권정숙, 윤수홍: Chloroform에 의한 Rat의 간 및 신장 장애에 미치는 화분립의 영향-병리학적 소견-. 한국영양식량학회지, **15**, 229 (1986)
7. 권정숙, 조수열, 박종민, 허근: 화분의 영양생화학적 연구-진달래 화분(*Rhododendron mucronulatum*)의 간 Aniline Hydroxylase 활성에 미치는 영향. 한국영양식량학회지, **18**, 93 (1989)
8. 권정숙, 조수열, 정형재, 박종민, 허근: 화분의 영양생화학적 연구-Aniline이 유도한 간 독성에 미치는 진달래 화분의 영향-. 한국영양식량학회지, **18**, 239 (1989)
9. 윤수홍, 강정혜, 권정숙: 사염화 탄소로 인한 간독성에 미치는 진달래 화분(*Rhododendron mucronulatum*)의 영향. 한국영양식량학회지, **18**, 363 (1989)
10. 윤수홍, 박은주: 천연 자원을 이용한 간기능 증진제 개

- 발 연구-Aromatic toxicants에 의해 유도된 간기능 장애에 미치는 진달래 화분립의 영향. 한국영양식량학회지, **21**, 341 (1992)
11. 권정숙, 윤수홍 : 화분립의 영양생화학적 연구. 3. Chloroform에 의한 Rat의 간 및 신장 장애에 미치는 영향. 한국영양식량학회지, **15**, 235 (1986)
  12. McGraw-Hill Inc.: Pollen. In *McGraw-Hill Encyclopedia of Science and Technology*, McGraw-Hill Inc., p.529 (1977)
  13. 윤수홍, 안정임, 권정숙 : 화분립의 영양생화학적 연구. 2. 해바라기 화분립의 아미노산 조성과 Rat 간 Alcoholdehydrogenase 활성에 미치는 영향. 한국영양식량학회지, **14**, 27 (1985)
  14. 김재길, 손재형 : 화분립 파쇄에 따른 이화학적 성분 조성의 변화. 한국양봉학회지, **5**, 23 (1990)
  15. 최승운 : (신제)양봉학. 집현사. 서울, p.324 (1995)
  16. 김동신 : 벌 유충창자의 효소가 화분에 미치는 영향. 한국식품과학회지, **21**, 404 (1989)
  17. Barbier, M.: Chemistry and Biochemistry of Pollens. *Prog. Phytochem.*, **2**, 1 (1970)
  18. 이부용, 김현구, 석호문 : 화분의 외피 파쇄 및 제거기술 개발. 한국식품개발연구원 연구 보고서 E1394-0799 (1997)
  19. A.O.A.C.: *Official Methods of Analysis*, 14th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington D. C. (1980)
  20. A.O.A.C.: *Methods of Analysis for Nutrition Labeling*, Sullivan, D.M. and Carpenter, D.E. (Ed.), A.O.A.C. International Virginia, p.161 (1993)
  21. 영인 과학 학술부 : *Amino Acid Analysis System*의 응용. 영인과학, 서울, p.5 (1992)
  22. JASCO Report: **36**, 47 (1994)
  23. 식품공전 : 한국식품공업협회. 서울, p.786 (1995)
  24. 김순동, 윤수홍, 강명수, 박남숙 : 깍두기의 숙성에 미치는 감압 및 polyethylene film 포 장처리 효과. 한국영양식량학회지, **15**, 39 (1986)
  25. A.O.A.C.: *Official Methods of Analysis*, 16th ed., Association of Official Analytical Chemists vol II, Washington D.C., p.17 (1995)
  26. Sarah, D., Richard, B., Alison, M. and Stephen, O.: The nutrient composition of honey bee-collected pollen in Otago, New Zealand. *J. Api. Res.*, **29**, 138 (1990)

---

(1997년 6월 3일 접수)