

소나무와 해송 화분의 화학적 성분과 파쇄 조건에 관한 연구

김계환¹ · 오혁근² · 윤계순³ · 최태기¹ · 박준모^{1*}

A Study on the Chemical Components and Pulverization Conditions of the pollen of *Pinus densiflora* S. et Z. and *P. thunbergii* Parl.

Kim, Kae Hwan¹, Hyuck Keun Oh², Gye Soon Yoon³, Tae Kie Choi¹ and Joon Moh Park¹

¹ 전북대학교 농과대학 산림과학부

² 전북대학교 자연과학대학 과학기술학부

³ 우석대학교 이공대학 식품영화학과

I. 서 론

최근 문화 수준의 향상과 건강 인식의 고조는 다양한 식품과 특색있고 독특한 건강지향적 자연식품에 대한 요구도를 높이고 있다. 화분(花粉; pollen)은 꿀벌 유충이 성장하는데 필수로 하는 단백질을 비롯한 필수 영양소의 급원이 되고 있을 뿐만 아니라 영양적 가치가 높은 자연 건강식품으로서 관심이 증대되고 있다(Tyler 등, 1981; Cojmerac, 1983; 유명수, 1988; 한국식품연감, 1997). 저명한 꽃가루(花粉) 연구가인 바인딩 박사는 화분은 완전한 영양물질이며 오랫동안 복용하여도 부작용이 없는 완전식품(完全食品; perfect food)이라고 주장한 바 있으며(Binding, 1980), 동의보감에서도 모든 꽃과 꽃가루를 질병의 치료제(의약품) 또는 식용으로써 사용한 기록이 많이 있다(허준, 1610).

화분에는 각종 아미노산, 비타민, 당질, 지질 중의 PUFA와 식물성 sterol류, 무기질 뿐만 아니라 자연의 향생물질, 효소, 호르몬, 성장촉진물질 및 미지의 유효물질들이 다량 함유되어 건강에 크게 도움이 된다고 여러 학자들이 보고한 바 있으며(Vivino와 Palmer, 1944; Echigo, 1971; Gilliam 등, 1980; Wojcicki 등, 1986), 김재길(1986)은 화분에 함유되어 있는 아미노산 17종을 확인하였고, 그 중 필수아미노산 8종은 일반 식품류에 비해 높은 함유량을 보이고 있어 화분의 영양적 가치는 꿀벌의 주식원으로는 물론 인간의 건강식품으로서의 충분한 가치가 있다고 보고하였다.

상기한 바와 같이 화분은 이용 가치가 높은 식품화 가능한 영양물질이지만 화분 껍질은 exine(외표벽)과 intine(내표벽)으로 구성되어 있으며, exine은 sporopollenin으로 구성되어 있어(Erdtman, 1952) 대부분의 동물, 곤충 그리고 꿀벌 등이 분해하지 못하는 물질인 것으로 밝혀졌으나, 국내에서는 화분 표벽을 제거하여야 한다는 주장(김정우 등, 1984; 김병각 등, 1988; 김성준 등, 1991)과 소화율에 큰 지장이 없다는 주장(유명수, 1988; 김재길과 손재형, 1991)이 대립적인 견해를 가지고 있기도 한다.

소나무 화분(松花粉; 송화가루)은 예로부터 송화다식(松花茶食)과 송화주(松花酒) 등의 식품재료로 널리 사용되었으며, 송화분을 먹으면 경신(輕身)하며 그 효능은 송피(松皮), 송엽(松葉), 자실(子實)보다 우수하다고 기록되어 있다(허준, 1610; 유명수, 1988).

본 연구는 우리 나라 전역에 걸쳐 널리 분포하는 소나무(적송; *Pinus densiflora*)와 해변가 주변에 널리 분포하는 해송(곰솔; *P. thunbergii*)의 화분에 대하여 화학적 성분을 비교 분석하고 화분 파쇄 조건을 구명하여 화분 건강식품으로 활용할 수 있는 기초자료를 제공하고자 한다.

II. 재료 및 방법

2.1 재료

본 실험에 사용한 소나무(적송; *Pinus densiflora* S. et Z.) 화분은 1997년 5월에 전북 장수군 계북면 임평리 야산에서 채취하였으며, 해송(곰솔; *P. thunbergii* Parl.) 화분은 1998년 4~5월에 전북 부안군 변산면 해변가 일대에서 채취하였다. 성분 분석에 사용한 화분은 그늘에서 건조시켜 체(sieve)로 쳐서 냉장고에서 5°C로 보관하여 시료로 사용하였다.

2.2 방법

2.2.1 화분 성분 분석

식품공전분석법(보건사회부, 1994)에 따라서 수분은 105°C 상압가열건조법, 조지방은 에테르추출법, 조단백질은 Kjeldahl법, 조회분은 600°C 직접회화법, 조섬유는 Henneberg stohmann 개량법, 당질은 HPLC에 의한 방법으로 분석하였다. 아미노산 분석은 시료를 산가수분해한 후 Pico-Tag Amino Acid Analysis Method로 분석하였으며, 비타민 분석은 식품공전에 나와 있는 HPLC에 의한 방법으로 비타민 A, B₁, B₂, C, E 등의 5종을 분석하였다.

2.2.2 화분 파쇄 조건 시험

소나무와 해송 생화분 각각 1g을 Overhead Stirrer(WHEATON)의 Grinding Chamber에 넣은 후 직경 6mm Teflon Pestles를 이용하여 예비실험 결과를 토대로 하여 파쇄속도(2000, 3000, 4000, 5000rpm)와 파쇄시간(10, 20, 30, 40, 50분) 등을 달리하여 총 17개의 처리구를 만들어 파쇄하였다. 파쇄된 17개의 처리구 화분은 표본으로 제작하여 현미경(Olympus BH)으로 관찰한 후 파쇄율을 조사하였다.

III. 결과 및 고찰

3.1 화학적 성분

3.1.1 일반성분 함량

소나무와 해송 화분의 일반성분 함량은 Table 1에 나타난 바와 같다. 소나무와 해송 화분의 조회분 함량은 각각 2.3%, 2.2%로서 쌀(0.5%), 밀가루(1.8%), 보리쌀(2.1%)보다는 높았으며, 조지방 함량도 쌀(0.4%), 녹두(1.0%), 보리쌀(1.9%)보다 매우 높게 검출되었다(농림수산부, 1976). 또한 단백질과 당질 함량도 일반곡류(一般穀類)와 비교해 볼 때 높거나 유사한 함량을 나타내고 있다. 이와 같이 소나무와 해송 화분의 일반성분은 일반곡류보다 함량면에서 높게 나타나고 있어 식품으로서 충분한 가치가 있다고 사료된다.

Table 1. Proximate compositions of the pollen of *Pinus densiflora* and *P. thunbergii*. (unit; %)

Pollen material	Moisture	Crude ash	Crude protein	Crude fat	Crude fiber	Carbohydrate	Total
<i>P. densiflora</i>	9.8	2.3	11.9	2.9	7.7	65.4	100
<i>P. thunbergii</i>	10.5	2.2	13.5	3.5	8.5	61.8	100

3.1.2 아미노산 함량

소나무와 해송 화분에는 각각 총 18종의 아미노산이 포함된 것으로 확인되었으며, 그 중 aspartic acid, glutamic acid, leucine, tryptophan 등이 높은 함량을 나타냈으며, 특히 10종의

필수아미노산을 포함하고 있어 영양원으로서 가치가 높은 것으로 판단된다.

3.1.3 비타민 함량

Table 2에 나타난 바와 같이 소나무와 해송 화분의 비타민 함량은 거의 차이가 없는 것으로 나타났다. 두 수종 화분은 비타민 C를 가장 많이 함유하고 있어 건강식품으로서 가치가 높을 것으로 판단된다.

Table 2. Vitamin contents of the pollen of *Pinus densiflora* and *P. thunbergii* (unit; mg/100g)

Vitamin	<i>P. densiflora</i>	<i>P. thunbergii</i>
Vitamin A	7.9	8.5
Vitamin B ₁	8.7	9.4
Vitamin B ₂	19.2	15.7
Vitamin C	31.5	35.3
Vitamin E	2.0	1.8

3.2 화분 파쇄 조건

소나무와 해송 화분을 파쇄한 후 현미경으로 관찰하여 파쇄율을 조사하였던 바 그 결과는 Table 3과 같다. 소나무와 해송 화분의 파쇄율을 비교해 보면, 해송 화분이 소나무 화분의 파쇄율보다 약간 낮게 나타나는 경향이였다(Table 3). 이러한 파쇄율의 차이는 여러 원인이 있겠지만, 본 연구의 화분 외부형태학적 조사 결과 소나무 화분의 표벽두께(exine thickness)는 평균 2.70 μ m인데 반해, 해송 화분의 표벽두께는 평균 2.88 μ m로서 소나무 화분보다 약간 두꺼운 것으로 나타나 화분의 표벽두께가 화분 파쇄율에 영향을 주는 것이 아닌가 사료된다. 본 연구 결과 소나무 화분은 5,000rpm의 속도로 40분간, 해송 화분은 5,000rpm으로 50분간 grinding했을 때 파쇄율이 각각 100%로 소나무와 해송 화분의 파쇄 최적 조건임을 나타내었으며, 파쇄속도와 파쇄시간이 화분 파쇄율에 중요한 요인임을 확인할 수 있었다.

Table 3. Pulverized rates of the pollen of *Pinus densiflora* and *P. thunbergii* in various pulverization conditions by Overhead Stirrer

Pulverization speed (rpm)	Pulverization time(min.)	Pulverized rates(%)	
		<i>P. densiflora</i>	<i>P. thunbergii</i>
2,000	10	5	4
	20	11	9
	30	26	20
	40	50	46
3,000	10	12	10
	20	29	23
	30	62	52
	40	75	68
4,000	10	20	18
	20	67	65
	30	84	76
	40	91	82
5,000	10	32	23
	20	80	71
	30	93	87
	40	100	94
	50	-	100