

소나무 및 잣나무의 잎과 꽃가루의 지방산 조성*

윤 태 현

한림대학교 한국영양연구소 임상영양연구실

Fatty Acid Composition of Total Lipids from Needles and Pollen of Korean *Pinus densiflora* and *Pinus koraiensis*

Yoon, Tai-Heon

Laboratory of Clinical Nutrition, Korea Institute of Nutrition, Hallym University, Chunchon

(Received May 20, 1992)

ABSTRACT

The needles and pollen of *Pinus densiflora* and *Pinus koraiensis* were studied for their lipid contents and fatty acid composition. The total lipid contents in needles of *Pinus densiflora* and *Pinus koraiensis* were 5.0 and 4.5%, whereas in pollen of *Pinus densiflora* and *Pinus koraiensis* 3.5 and 5.6%, respectively.

Twenty-four fatty acids ranged from lauric acid to docosahexaenoic acid(22:6 ω 3) were identified in the needle lipids. In needles, linolenic acid and palmitic acid were the major fatty acids. The needles of *Pinus densiflora* showed higher proportions of docosahexaenoic acid and 5-olefinic nonmethylene-interrupted polyenoic acids than those in the *Pinus koraiensis*. Twenty fatty acids ranged from myristic acid to lignoceric acid were identified in the pollen lipids. Linoleic acid was the major fatty acid in the pollen followed by oleic and palmitic acid. The fatty acid profile of pollen of *Pinus densiflora* was similar to those of the *Pinus koraiensis* pollen lipids.

I. 서 론

예부터 소나무의 잎(松葉)은 구황식품으로는 물론 약용으로도 널리 이용되어 왔다. 조선 세종 때의 구황식 교본인 救荒撮要에 기술된 구황식 30목 가운데서 솔잎이 6목으로 그 당시 구황식품으로서 솔잎의 중요성을 짐작할 수 있다. 동의보감에는 “風濕瘡을 主治하고 모발을 나게 하며 오장을 편히 하여 주리지 않고 延年한다”고 기재되어 있다.¹⁾ 중국의 고전 본초강목

에는 “먹어서 약이 되는 필요품이다. 筋骨을 강하게 하고 耳目에 이롭다”고 설명하고 있다. 이외에도 여러 漢醫書와 민간요법에 따르면 간장질환, 비뇨생식기계질환, 신경계질환, 순환기계질환, 위장질환, 피부질환, 호흡기계질환 등에 효과를 발휘한다고 한다.^{2~4)} 최근 필자 등은 솔잎의 임상영양학적인 연구 일환으로 흰쥐의 먹이에 솔잎분말을 첨가하여 4주간 사육하여 본 바 대조군에 비하여 체중의 감소하고 혈당도 저하된 결과를 얻었다.⁵⁾ 잣나무잎은 임질, 매독, 이노제, 기침해소 등의 민간약으로 쓰여지고 있다.^{4, 6)}

* 본 논문은 동영과학주식회사와 파스퇴르유업주식회사의 연구비 지원에 의해 이루어진 것임.

소나무의 꽃가루(松花)도 역시 잎과 마찬가지로 구황식품으로는 물론 민간약으로 많이 쓰여져 왔다. 소나무 꽃가루는 경련성 항염증작용과 지혈작용을 나타내며, 대장염, 감기, 두통, 소아변비 등에도 이용되고 있다.^{3, 4, 7)}

솔잎은 일반성분, 아미노산조성, 지방산조성 일부, 무기질조성, 향기성분, 플라보노이드 등이, 잣나무잎은 일반성분, 향기성분, 플라보노이드 등이, 솔 꽃가루는 일반성분, 아미노산조성, 지방산조성 일부, 무기질조성, 플라보노이드 등이 각각 밝혀져 있다.^{4, 5, 8-10)} 잣꽃가루의 성분에 대해서는 아직 알려진 것이 별로 없다.

본 연구에서는 소나무과 나무의 잎과 꽃가루의 유효성분 규명의 일환으로 소나무 및 잣나무의 잎과 꽃가루의 지방산 조성을 조사하였기에 그 결과를 보고하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 재 료

솔잎과 잣나무잎 그리고 솔꽃가루와 잣나무 꽃가루는 강원도 춘천시 봉의산에서 봄에 채취하여 사용하였다.

본 실험에 사용한 메탄올, 에틸에테르, 클로로포름 등은 Tedia사(Ohio, 미국)와 E. Merck사(Darmstadt, 서독)로부터, 20% tetramethylammonium hydroxide-메탄올(w/v)은 Sigma Chemical사(St. Louis, 미국)로부터, 그리고 지방산 표준품과 유리관 충전제 등은 Supelco사(Bellefonte, 미국)로부터 각각 구입하였다.

2. 총지방질의 추출 및 정량

잎은 그늘에 말려 분말화한 것(수분함량 10~20%), 그리고 꽃가루는 채취한 것 그대로 약 10g씩 정확히 칭량하여 500ml 분액여두에 각각 담고 클로로포름-메탄올(2:1, v/v) 용액¹¹⁾ 200ml를 가하여 혼합한 다음 전보¹²⁾와 동일한 방법으로 행하였다.

3. 지방산 메틸 에스테르의 조제

지방산 메틸 에스테르의 조제는 tetramethylammonium hydroxide-메탄올법으로 행하였다.^{12, 13)}

4. 지방산의 분석 및 정량

총지방질의 지방산 조성은 Hitachi 163 가스 크로마토그래피로 분석하였으며, 기기의 조건, 지방산동정 및 지방산 정량 등은 전보와 동일한 방법으로 행하였다.¹²⁻¹⁴⁾

III. 결과 및 고찰

소나무 및 잣나무의 잎의 지방산 조성의 가스 크로마토그램은 Fig. 1과 같다. Fig. 1에서 볼 수 있는 바와 같이 확인한 지방산은 12:0에서 22:6 ω 3까지 총 24종류였으며, 12:0 앞과 22:6 ω 3 뒤에 검출된 peak들은 확인하지 못하였다. 그런데 소나무 잎에서 잣나무 잎에는 없는 22:6 ω 3 뒤에 미지의 큰 peak가 검출된 것이 특이하였다.

Fig. 2에 소나무 및 잣나무의 꽃가루의 지방산 조성의 가스 크로마토그램을 나타내었다. 확인한 지방산은 14:0에서 24:0까지 총 20종류였다. 24:0 뒷부분에 나타난 7개의 peak들은 확인하지 못하였다. 소나무와 잣나무 꽃가루에서 확인한 지방산의 가스 크로마토그램의 패턴은 서로 비슷하였다.

이 미지의 peak들이 전부 지방산인지 아니면 지방산 이외의 화합물(불순물 포함)인지 그리고 확인한 상기의 지방산들에 기타의 지방산이 포함되어 있는지 여부를 각각 파악하기 위해 긴 모세관(30m)이 연결된 가스 크로마토그래피와 질량분석기를 이용하여 분리·동정 과정을 진행하고 있다.

소나무 잎의 총지방질 함량은 약 5%였는데 잣나무 잎의 그것과 비슷하였다. 꽃가루의 경우 잣나무가 다소 많았는데 이 차이가 소나무와 잣나무의 차이에 기인한 것인지 아니면 시료채취 장소 또는 계절에 따른 차이인지 더 검토해 볼 필요성이 있다고 본다(Table 1).

잎과 꽃가루의 지방산 조성 결과를 Table 1에 표시하였다. 소나무 잎이나 잣나무 잎 다같이 확인한 지방산 중에서 제일 많이 함유되어 있는 지방산은 18:3 ω 3이었으며 그 다음으로 많은 지방산은 16:0이었다. Jamieson과 Reid¹⁵⁾도 소나무과 나뭇잎의 지방산 중에서 가장 많이 함유된 지방산은 18:3 ω 3이고 그 다음으로 많이 함유되어 있는 지방산은 16:0이었다고

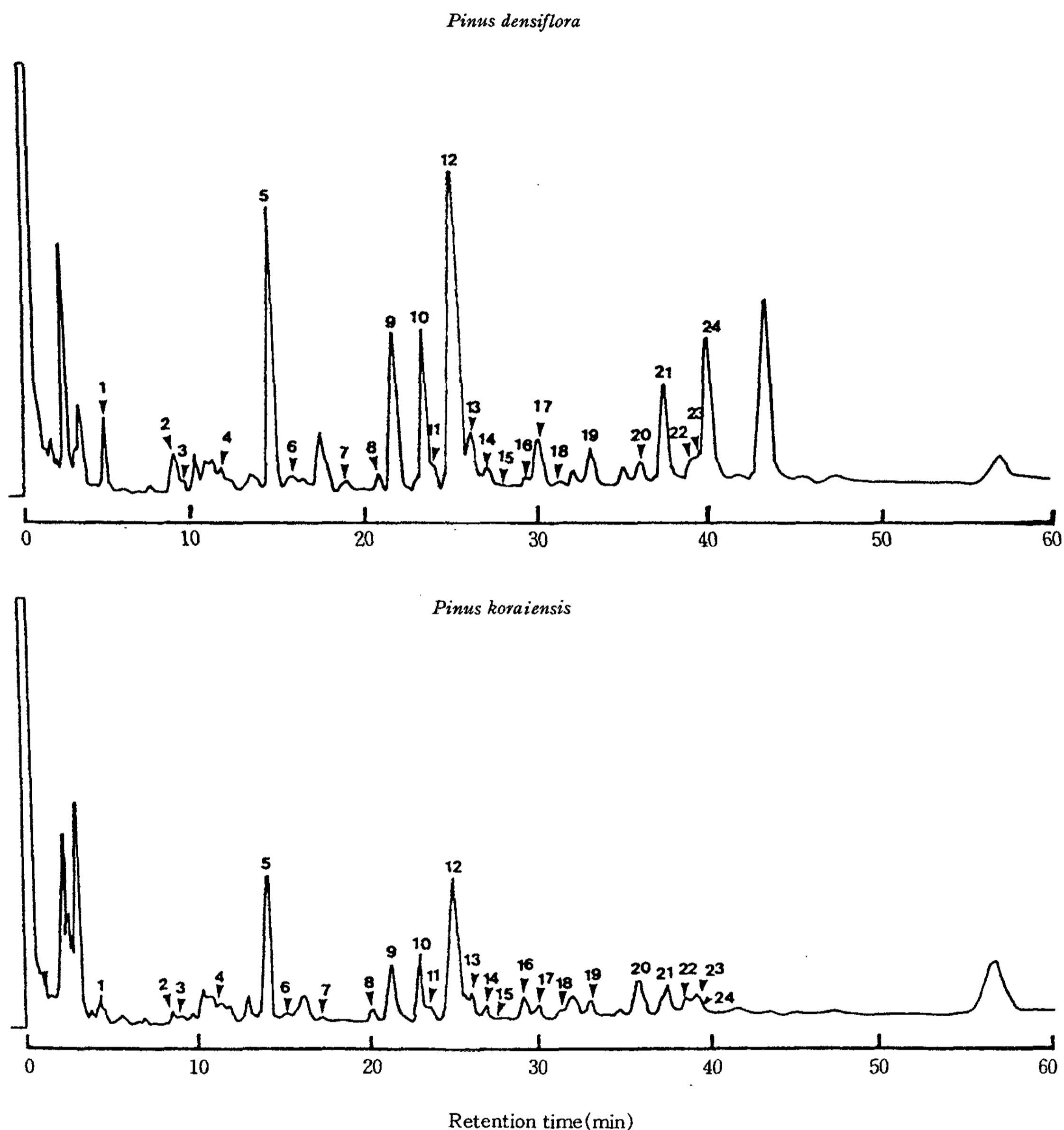


Fig. 1. Gas chromatograms of fatty acid methyl esters of total lipids from needles of *Pinus densiflora* and *Pinus koraiensis*.

1. 12:0	7. 17:0	13. 18:4, 5, 9, 12, 15	19. 22:0
2. 14:0	8. 18:0	14. 20:0	20. 22:4 ω 6
3. 14:1 ω 9	9. 18:1 ω 9	15. 20:1 ω 9	21. 22:5 ω 6
4. 15:0	10. 18:2 ω 6	16. 20:2 ω 6	22. 24:0
5. 16:0	11. 18:3, 5, 9, 12	17. 20:3, 5, 11, 14	23. 24:1 ω 9
6. 16:1 ω 7	12. 18:3 ω 3	18. 20:4, 5, 11, 14, 17	24. 22:6 ω 3

보고하였다. 소나무와 잣나무의 잎의 지방산조성에서 가장 두드러진 차이는 22:6 ω 3이 잣나무 잎에는 trace 정도인데 비하여 소나무 잎에는 약 7%로 월등이 많이 함유되어 있다는 점이다. 5-올레핀계 지방산

은 소나무 잎이 4.8%, 잣나무 잎이 2.4%로 소나무 잎이 2배 많았다.

이 5-올레핀계 지방산들은 동일 탄소수와 동일 2중 결합수를 가진 통상의 지방산들에 비하여 산화에 더

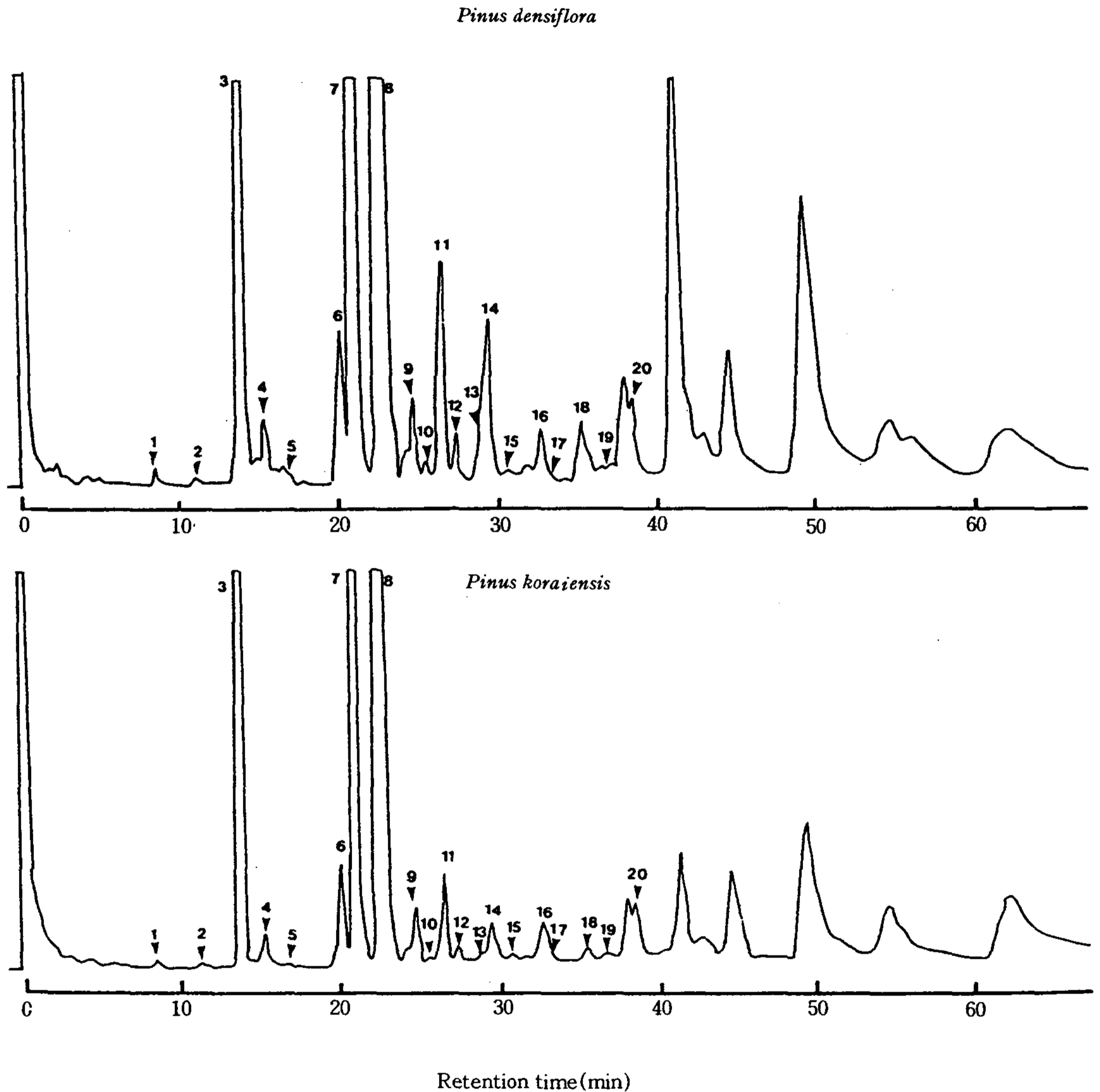


Fig. 2. Gaschromatograms of fatty acid methyl esters of total lipids from pollen of *Pinus densiflora* and *Pinus koraiensis*.

1. 14:0	6. 18:0	11. 20:0	16. 22:0
2. 15:0	7. 18:1 ω 9	12. 20:1 ω 9	17. 22:1 ω 9
3. 16:0	8. 18:2 ω 6	13. 20:2 ω 6	18. 22:4 ω 6
4. 16:1 ω 7	9. 18:3 ω 3	14. 20:3, 5, 11, 14	19. 22:5 ω 6
5. 17:0	10. 18:4, 5, 9, 12, 15	15. 20:4, 5, 11, 14, 17	20. 24:0

Table 1. Fatty acid composition of total lipids from needles and pollen of *Pinus densiflora* and *Pinus koraiensis*

	Needles		Pollen	
	<i>Pinus densiflora</i>	<i>Pinus koraiensis</i>	<i>Pinus densiflora</i>	<i>Pinus koraiensis</i>
Total lipid content (%)	4.98	4.45	3.45	5.60
Fatty acid composition				
12:0	1.30	1.44	nd	nd
14:0	1.12	0.62	0.21	0.12
14:1 ω 9	0.65	0.05	nd	nd
15:0	0.86	0.99	tr	tr
16:0	10.26	8.82	12.44	15.49
16:1 ω 7	0.48	0.54	0.05	tr
17:0	2.35	0.52	0.27	tr
18:0	0.67	0.83	1.22	1.94
18:1 ω 9	6.46	4.45	18.97	16.77
18:2 ω 6	6.20	3.91	27.08	24.30
18:3, 5, 9, 12	0.09	0.25	nd	nd
18:3 ω 3	19.78	15.12	1.16	1.81
18:4, 5, 9, 12, 15	1.64	0.60	0.16	0.06
20:0	0.59	0.90	2.42	2.13
20:1 ω 9	tr ^{a)}	tr	0.37	0.21
20:2 ω 6	0.56	1.30		
20:3, 5, 11, 14	2.66	1.04	2.96	1.29
20:4, 5, 11, 14, 17	0.40	0.48	0.08	0.12
22:0	1.41 ^{b)}	1.00 ^{b)}	0.67 ^{b)}	0.99 ^{b)}
22:1 ω 9	nd ^{c)}	nd	tr	tr
22:4 ω 6	1.33	3.42	0.93	0.37
22:5 ω 6	3.94	2.54	0.07	0.17
24:0		1.03	1.04	1.90
24:1 ω 9	1.81 ^{d)}	2.24 ^{d)}	nd	nd
22:6 ω 3	6.82	tr	nd	nd
Others	28.62	48.01	29.90	32.33

a) Trace.

b) Also contains 20:5 ω 3.

c) Not detectable.

d) Also contains 22:5 ω 3.

안정하다고 한다.¹⁶⁾ 소나무와 잣나무의 잎에 들어 있는 이 5-올레핀계 지방산은 유효성분의 하나로서 항산화에 관련된 어떤 역할을 수행할 가능성도 있다고 사료된다. 금후 성인병과 노화에 관련된 연구에 잎의 지방질을 이용해 보는 것도 바람직하다고 생각된다.

미확인 지방산 합계가 소나무 잎이 29%, 잣나무 잎이 48%로서 상당히 많이 차지하고 있으므로 이들 미

확인 지방산의 임상영양학적 역할 규명이 시급하다고 본다.

꽃가루의 지방산 중에서 가장 많이 함유된 지방산은 18:2 ω 6이었고 그 다음은 18:1 ω 9, 16:0순으로 함유되어 있었다. 꽃가루의 지방산 조성에서 소나무와 잣나무간에 별 차이점을 찾아 볼 수 없었다. 꽃가루에서도 미확인 지방산이 많았는데 총 30% 정도였

다.

IV. 결 론

한국산 소나무 및 잣나무의 잎과 꽃가루의 총지방질 함량을 측정하고 총지방질의 지방산 조성을 가스 크로마토그래피로 조사하였다. 잎의 총지방질은 소나무가 5.0%, 잣나무가 4.5%로 서로 비슷하였다. 꽃가루의 총지방질은 소나무가 3.5%였고 잣나무는 5.6%로 잣나무가 1.6배 많았다. 소나무 및 잣나무의 잎에서 확인한 지방산은 12:0에서 22:6 ω 3까지 총 24종류였으며, 주지방산은 18:3 ω 3이었고 그 다음으로 많이 함유된 지방산은 16:0이었다. 소나무 잎에는 22:6 ω 3이 약 7%로 잣나무 잎의 그것(trace)에 비하여 훨씬 많이 함유되어 있었으며 5-올레핀계 지방산도 2배 많았다. 기타 지방산에서는 별다른 차이점을 찾아볼 수 없었다. 소나무 및 잣나무의 꽃가루에서 14:0부터 24:0까지 20종류의 지방산들을 확인하였는데 주지방산은 18:2 ω 6이었고 그 다음은 18:1 ω 9, 16:0 순이었다. 소나무 및 잣나무의 꽃가루로부터 확인한 지방산 조성은 서로 비슷하였다.

문 헌

1. 東醫寶鑑 國譯委員會: 增補譯 東醫寶鑑, 南山堂, 서울, 1213~1214(1981)
2. 朴鍾甲譯: 漢方大醫典, 東洋綜合通信教育院 出版

- 部, 대구, 134~138(1984)
3. 文化放送編著: 韓國民間療法大全, 금박출판사, 서울, 21~359(1988)
4. 과학·백과사전 출판사편: 약초의 성분과 이용, 일월서각, 서울, 113~117(1991)
5. 김종대·윤태헌·최 먼·임경자·주진순·이상영: 한국노화학회지, 1, 47(1991)
6. 御影雅幸·李奉柱·朴鍾喜·難波恒雄: 日本生藥學雜誌, 45, 336(1991)
7. 과학백과사전 종합출판사: 재편집 동의학사전, 도서출판 까치, 서울, 561(1990)
8. 李貞淑: 한양대학교 석사학위 논문(1980)
9. 金容甲·鄭奎能·石井 濤·村木 繁: 한국식품과학회지, 18, 105(1986)
10. 최경숙·박형국·김정한·김용택·권익부: 한국식품과학회지, 20, 769(1988)
11. Folch, J., Lees, M. and Sloane Stanley, G. H.: *J. Biol. Chem.*, 226, 497(1957)
12. 윤태헌·이정선·임경자: 韓國油化學會誌, 8, 51(1991)
13. 尹泰憲: 韓國油化學會誌, 4, 9(1987)
14. 尹泰憲: 韓國營養食糧學會誌, 16, 93(1987)
15. Jamieson, G. R. and Reid, E. H.: *Phytochem.*, 11, 269(1972)
16. Kaneniwa, M., Miyashita, K. and Takagi, T.: *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 65, 1470(1988)