

## 한국산 잣 지방질의 지방산 조성

윤 태 현

한림대학 한국영양연구소  
(1987년 3월 20일 접수)

## Fatty Acid Composition of Total Lipids from Seeds of *Pinus koraiensis*

Tai-Heon Yoon

Korea Institute of Nutrition, Hallym University, Chunchon

(Received March 20, 1987)

### Abstract

The seeds of *Pinus Koraiensis* were studied for their moisture, total lipids and ash contents and fatty acid composition. The seeds contained ca. 3.6% moisture, 70.4% purified total lipids and 2.5% ash. The proximate composition of the seeds was not influenced by the sampling years (1984 and 1985). Twenty-one fatty acids ranged from myristic to arachidic acids were identified in the seed lipids. The seed lipids contained linoleic acid (47.9%), oleic acid (28.4%) and 5, 9, 12-18:3(11.1%) as major fatty acids and 5, 9, 12-18:3, 5, 11-20:2 and 5, 11, 14-20:3 as 5-olefinic nonmethylene-interrupted polyenoic acids. The sampling years also had no effect on the fatty acid composition of the seed lipids.

### 서 론

잣나무(*Pinus Koraiensis* Sieb. et Zucc.)는 해송, 新羅松, 五葉松, 紅松이라고도 하는데 우리나라, 만주, 흑룡강 유역, 일본(북해도 제외) 등에 분포되어 있다. 꽃은 5월에 피며 종자(잣, 柏子實, 實柏, 海松子라 일컬어 짐)는 일그러진 삼각형이나 난형으로서 암자갈색을 띠고 길이는 12~18mm, 폭 10mm, 두께 7mm 정도로서 종피를 갖고 있다.<sup>1~3)</sup> 잣은 옛부터 과자류, 감주, 각종 요리 등 한국 고유 식품에 사용되어 왔을 뿐만 아니라 강장, 당뇨병, 중풍, 진통, 천식, 폐결핵 등에 약용으로 쓰이기도 한다.<sup>1~4)</sup>

잣의 일반성분 조성을 보면 지방질이 70%, 단백질이 15%, 탄수화물이 5%, 회분이 3% 수준으로서 지방질을 다량 함유하고 있다. 지금까지

잣에 대한 성분 연구<sup>4~19)</sup>도 거의 대부분이 주성분인 지방질에 대한 것인데 지방질 중에서도 특히 지방산 조성에 관한 논문들이 많이 발표되어 있다.<sup>4~7~18)</sup> 1926년 松山과 吉田<sup>4)</sup>이 최초로 한국산 잣기름으로부터 myristic acid(14:0), palmitic acid(16:0), stearic acid(18:0), oleic acid(18:1ω9), linoleic acid(18:2ω6), linolenic acid(18:3ω3) 등 6종의 지방산을 화학적으로 분리해내었다. 그 후 가스 크로마토그래피로 여러 연구자들에 의해 지방산 조성이 보고되어 왔지만 탄소수 18개인 stearic acid (18:0)와 탄소수 20개인 arachidic acid(20:0) 사이의 지방산 함량의 보고치가 연구자마다 심한 차이를 보이고 있다.<sup>7~15, 18)</sup> 그래서 이 지방산 함량의 차이가 시료나 분석방법 등의 상이에서 온 결과인지 규명하고자 가스 크로마토그래피를 사용하여 1984년도와 1985년도

의 한국산 잣의 지방산 조성을 분석한 뒤 지금까지 보고된 지방산 조성과 비교, 검토하였다.

### 재료 및 방법

#### 재료

한국산 잣은 1984년 11월(1984년산)과 1985년 11월(1985년산)에 서울 경동시장에서 시판(볶은 상태)되고 있는 것을 각각 구입하여 사용하였다.

#### 일반성분

수분과 회분은 AOAC<sup>20,21)</sup>의 방법에 따라 총지방질은 Folch 등<sup>22)</sup>의 방법에 따라 각각 정량하였다.

#### 지방산의 메틸화

정제한 총지방질 200mg을 담은 20ml screw cap 시험관에 에틸 에테르 3ml와 20% tetramethylammonium hydroxide 메탄올 용액(Sigma Chemical사 제품, 미국) 0.2ml를 넣고 시험관 진탕기로 2분간 혼합한 다음 실온에서 20분간 방치하였다. 여기에다 thymol blue 지시약을 한 방울을 가한 후 0.2N 염산 메탄올 용액으로 반응액의 청색을 황색으로 변화시켜 가스 크로마토그래피에 주입하였다.<sup>23)</sup>

#### 지방산의 분석 및 정량

Hitachi 163 가스 크로마토그래피를 사용하여 총지방질의 지방산 조성을 분석하였는데 이 때

의 기기 조건은 전보<sup>24)</sup>와 같다.

분석된 각 지방산의 피이크 면적과 그 백분율은 적분기(모델 TR-2220A, Takeda理研공업주식회사, 일본)로 계산하였으며, 분리된 각 지방산의 동정은 지방산 표준품(Sigma Chemical사 제품, 미국; Supelco사 제품, 미국)으로 확인하였는데 olefin계 지방산은 문현<sup>16,25)</sup>에 보고된 equivalent chain length를 참고로 하여 동정하였다.

#### 결과 및 고찰

한국산 잣에 대한 일반성분을 측정하여 본 표 1에서 볼 수 있는 바와 같이 수분은 3~4%, 정제하지 않은 상태의 총지방질은 71~74%, 정제한 총지방질은 68~73%, 회분은 2.5%였는데 수분과 총지방질 함량은 1984년도 시료와 1985년도 시료간에 큰 차이가 없었다. 총지방질 함량을 클로로포름/메탄올(2:1, v/v)로 추출하여 측정한 보고치와 비교해 보면 金<sup>15)</sup>은 정제전 총지방질 함량을 51.7%로 상당히 낮은 값을 보고하고 있을 뿐 韓<sup>14)</sup>의 보고치와는 거의 비슷한 수준이었다. 정제한 총지방질 함량은 金 등<sup>18)</sup>의 보고치와 동일한 수준이었다.

잣 총지방질의 지방산 조성에 대한 가스 크로마토그래프은 그림 1에 표시되어 있는 바와 같다. 확인된 지방산은 14:0에서 22:0까지 총 21종류였는데 이 중에서 5-olefin계 지방산은 18:3(5, 9, 12), 20:2(5, 11), 20:3(5, 11, 14) 등 3종류였다. 이 외에도 미확인 지방산이 3종 더 있었는데 18:3ω3 바로 뒤의 미확인 피이크는 18:4(5, 9, 12, 15)로

Table 1. Proximate composition of *Pinus Koraiensis* seeds

	Present study		mean	References cited		
	1984 <sup>a</sup> (n=2)	1985 <sup>a</sup> (n=2)		Han <sup>14)</sup>	Kim <sup>15)</sup>	Kim et al. <sup>18)</sup>
Average weight of a seed <sup>b</sup>	mg/a seed	—	169 (111~262)	169 (111~262)	—	—
Moisture	g/100g	3.86	3.42	3.64	—	3.8
Total lipids	g/100g					
Crude		74.16	70.90	72.53	64.0	51.7
Purified		72.74	68.14	70.44	—	69.4
Ash	g/100g	—	2.50	2.50	—	2.6

<sup>a</sup> Sampling date.

<sup>b</sup> Average of 100 seed samples without their coats.

Table 2. Fatty acid composition of total lipids from seeds of *Pinus Koraiensis*

Fatty acid	Present study			References cited									
	1984 <sup>a</sup> (n=2)	1985 <sup>a</sup> (n=2)	mean	Park <sup>b</sup>	Yum <sup>c</sup>	Kim et al. <sup>19</sup>	Baek <sup>10</sup>	Iyoda and Noguchi <sup>11,12</sup> <sup>b</sup>	Mi <sup>12,25</sup> <sup>c</sup>	Kim and Yoon <sup>13</sup>	Han <sup>14</sup>	Kim et al. <sup>15</sup>	
12:0	ND <sup>d</sup>	ND	ND	NR <sup>d</sup>	NR	NR	NR	NR	NR	NR	trace	NR	<0.1
14:0	0.01	0.02	0.02	NR	0.2	NR	NR	NR	NR	4.9	NR	NR	<0.1
15:0	trace	0.02	0.01	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
16:0	5.57	6.17	5.87	5.5	6.3	6.0	5.5	5.4	4.9	8.2	5.9	7.4	5.7
16:1 $\omega$ 9	trace	trace	trace	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
16:1 $\omega$ 7	0.03	0.06	0.05	NR	NR	NR	NR	0.4	trace	NR	NR	NR	NR
16:2 $\omega$ 6?	0.02	0.04	0.03	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
17:0	0.04	0.05	0.05	NR	NR	NR	NR	0.2	NR	NR	NR	NR	NR
16:3 $\omega$ 3?	0.09	0.04	0.07	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
18:0	1.59	1.34	1.47	29.9	1.6	1.1	29.9	1.7	1.5	trace	2.5	2.2	1.8
18:1 $\omega$ 9	27.83	28.97	28.40		33.6	30.1	49.1	27.6	24.5	33.6	27.2	31.7	28.8
18:1 $\omega$ 7	1.02	0.83	0.93	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
18:2 $\omega$ 6	47.37	48.46	47.92	49.1	42.7	48.2	4.0	42.1	48.8	46.7	47.8	45.5	48.6
18:3 5, 9, 12	12.40	9.88	11.14	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
18:3 $\omega$ 6	ND	ND	ND	NR	NR	NR	NR	15.8	NR	NR	NR	NR	NR
18:3 $\omega$ 3	0.46	0.50	0.48	4.0	1.6	1.4	NR	NR	14.7	7.4	NR	0.5	0.7
Unknown I		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
19:0	ND	ND	ND	NR	NR	NR	NR	3.5	NR	NR	NR	NR	NR
20:0	1.29	1.39	1.34	NR	NR	13.3	NR	1.0	NR	NR	NR	12.8	14.4
20:1 $\omega$ 9	0.04	0.04	0.04	NR	NR	NR	NR	1.4	1.6	NR	NR	NR	NR
20:2 5, 11	trace	trace	trace	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
20:2 $\omega$ 6	0.71	0.57	0.64	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
20:3 5, 11, 14	1.27	1.21	1.24	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
20:3 $\omega$ 3	0.13	0.13	0.13	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
22:0		NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Unknown II	0.04	0.02	0.03	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Unknown III	0.07	0.14	0.11	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
SFA	8.50	8.99	8.75										
MUFA	28.92	29.90	29.41										
PUFA*	62.45	60.83	61.64										

<sup>a</sup> Sampling date.<sup>b</sup> Also contains 20:2, 0.2 and 20:3, 0.7%.<sup>c</sup> Also contains 20:2, 2.1 and 20:3, 1.8%.<sup>d</sup> ND and NR denote "not detected" and "not reported" respectively.<sup>e</sup> Contains Unknown I and 22:0.

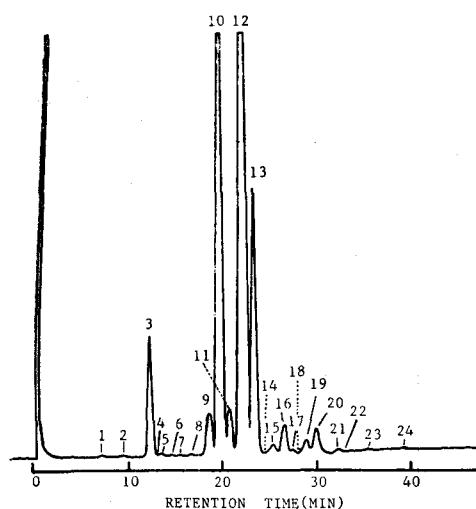


Fig. 1. Typical chromatogram of fatty acid methyl esters of total lipids from seeds of *Pinus Koraiensis*.

1. 14:0; 2. 15:0; 3. 16:0; 4. 16:1ω9;
5. 16:1ω7; 6. 16:2ω6; 7. 17:0; 8. 16:3ω3;
9. 18:0; 10. 18:1ω9; 11. 18:1ω7; 12. 18:2ω6;
13. 18:3(5,9,12); 14. 18:3ω3; 15. Unknown I;
16. 20:0; 17. 20:1ω9; 18. 20:2(5,11);
19. 20:2ω6; 20. 20:3(5,11,14); 21. 20:3ω3;
22. 22:0; 23. Unknown II; 24. Unknown III.

추정된다.

그런데 朴<sup>7)</sup>, 廉<sup>8)</sup>, Baek<sup>10)</sup>, 韓<sup>14)</sup> 등이 보고한 11~14% 수준의 미확인 지방산과 伊豫田와 野口가<sup>11)</sup> 18:3ω6으로 잠정 추정한 지방산, 牟<sup>12)</sup>과 金과 尹<sup>13)</sup> 등이 18:3ω3으로 보고한 지방산 그리고 金 등<sup>9)</sup>, 金 등<sup>15)</sup>, 金 등<sup>18)</sup>이 20:0으로 보고한 지방산은 각 연구자의 분석 결과를 면밀히 검토하여 본 바 본 연구에서 확인한 18:3(5,9,12)과 동일한 지방산이었다. Takagi와 Itabashi<sup>16)</sup>도 일본산잣에서 상기의 지방산 존재를 보고한 바 있다. 한편 Baek<sup>10)</sup>은 18:0과 18:1ω9 두 지방산의 피이크들이 서로 분리되지 않은 상태의 피이크를 18:0으로, 18:2ω6의 피이크를 18:1ω9로 각각 잘못 동정하였고, 金과 尹<sup>13)</sup>은 불순물인 피이크를 14:0으로 동정하기도 하였다.

작 총지방질의 지방산 조성이 표 2에 표시되어 있다. 이 지방산 조성에서 볼 수 있는 바와 같이 1984년도산이나 1985년도산 잣 다 같이 일반성분

에서 처럼 낸도에 따른 차이없이 지방산 모두 거의 동일한 수준들을 보여주고 있었다. 지방산 중 18:2ω6이 가장 많았으며, 그 다음이 18:1ω9, 18:3(5,9,12)순이었는데 이들 3종 지방산 함량이 87%나 되어 잣 지방산의 거의 대부분을 차지하고 있었다. 5-olefin계 지방산 함량은 11~14%로서 18:3(5,9,12)이 전체의 90%를 차지하였다.

한국산 잣 지방산 조성 조사시 각 연구자들이 사용한 지방질은 총지방질,<sup>15)</sup> 총지방질의 중성지방질 분획,<sup>14,18)</sup> 비극성 용매로 추출한 조지방질<sup>7,8,11~13)</sup> 등 3종류로서 상이하지만 이들의 결과를 종합해 보면 주 지방산인 18:2ω6은 42~49%, 18:1ω9는 25~34%, 16:0은 5~7%로 본 연구 결과에 부합되는 비슷한 수준들이다. 18:3(5,9,12)의 함량은 미확인 지방산이나 18:3ω3 또는 20:0으로 보고된 것을 전술한 바와 같이 본 연구에서 확인한 18:3(5,9,12)으로 간주할 경우 7~16%로 연구자들간에 차이가 많이 난 지방산이었다.

그런데 잣 지방산 분석시 18:3(5,9,12)은 주지방산인 18:2ω6 바로 뒤에 분리되어 나와 충진제를 채운 판(packed column)에 의한 분리시 18:2ω6과의 양호한 분리조건 설정이 쉽지 않아 연구자에 따라 함량 차이가 일어나기 쉬운 지방산 중의 하나이다. 예로 牟<sup>12)</sup>와 金과 尹<sup>13)</sup>의 지방산 분석 가스 크로마토그램에서 볼 수 있는 바와 같이 18:2ω6과의 분리상태의 불량으로 인하여 牟<sup>12)</sup>는 15%로, 金과 尹<sup>13)</sup>은 7%로 각각 보고하여 큰 차이를 보여 주고 있는 것이다. 16%로 가장 높은 값을 보고한 伊豫田과 野口<sup>11)</sup>는 가스 크로마토그램을 제시하지 않았지만 역시 분리능이 양호한 편은 아니라고 추정되는데 이들 연구자들의 결과치를 포함시키지 않을 경우 18:3(5,9,12)의 수준은 11~14%로 연구자들 간에 별 차이가 없는 비슷한 수준이며 본 연구와도 잘 부합된다. 따라서 상기 각 연구자들이 보고한 이 지방산의 수준 차이는 잣 시료의 차이보다는 이 지방산의 분리조건 불량에서 온 결과로 간주된다. 결론적으로 단소수 18개에서 20개 사이의 지방산 함량의 보고치<sup>7~15,18)</sup>에서 연구자들간의 심한 수준 차이는 지방산 동정의 차오와 지방산 분석조건 불량에 기인된 것으로 사료된다.

## 요약

한국산잣나무(*Pinus Koraiensis Sieb. et Zucc.*)의 종자 즉 잣에는 수분이 3.6%, 정제한 상태의 총지방질이 70.4%, 회분이 2.5% 함유되어 있었으며, 잣 수확년도에 따른 일반성분 차이는 없었다. 잣 총지방질의 지방산에는 14:0에서 22:0까지 21종류가 있음이 확인되었고, 이 중에서 5-olefin계 지방산으로 18:3(5,9,12), 20:2(5,11), 20:3(5,11,14) 등 3종류가 검출되었다. 지방산 조성에서도 잣 수확년도에 따른 차이는 없었으며, 지방산 중 47.9%의 18:2ω6, 28.4%의 18:1ω9, 11.1%의 18:3(5,9,12) 등 3종의 지방산이 주요 지방산이었다.

## 참고문헌

1. 農業大百科事典編輯委員會: 林業大百科事典, 五星出版社, 서울, pp.924~25 (1974)
2. 宋柱澤, 韓炫培, 秦熙成: 韓國資源植物, 美都文化社, 서울, pp.74~76 (1984)
3. 李昌福: 大韓植物圖鑑, 鄉文社, 서울, p.61 (1985)
4. 松山芳彦, 吉田正信: 日本農藝化學會誌, 2, 555 (1926)
5. 中村友輔: 朝鮮醫學會雜誌, 第九十四號, 66 (1928)
6. 安東赫, 後藤輝臣, 後佐野千一: 朝鮮總督府中央試驗所報告, 第一七回, 第一號, 7 (1937)
7. 朴光子: 梨花藥學會誌, 第四集, 5 (1963).
8. 廉楚愛: 淑明女子大學校 碩士學位論文(1964)
9. 金點植, 崔洪植, 金泰永: 國立工業研究所報告, 15, 118 (1965)
10. Baek, K.W.: Chunchon Agricultural College Research Bulletin, 2, 4 (1968).
11. 伊豫田潤子, 野口駿: 日本家政學雜誌, 24, 169 (1973)
12. 牟壽美: 韓國營養學會誌, 8, 19 (1975)
13. 金智文, 尹漢教: 忠南大學校 農業技術研究報告, 2, 469 (1975)
14. 韓在淑: 嶺南大學校 食糧資源開發研究所論文集, 3, 7 (1979)
15. 金松肅: 延世大學校 碩士學位論文 (1981)
16. Takagi, T. and Itabashi, Y.: Lipids, 17, 716 (1982)
17. 千石祚, 朴榮浩: 한국식품과학회지, 16, 179 (1984)
18. 金明, 李淑熙, 崔弘植: 韓國營養食糧學會誌, 16, 406 (1984)
19. 金容甲, 鄭奎能, 石井濤, 村木繁: 한국식품과학회지, 18, 105 (1986)
20. Association of Official Analytical Chemists: *Official Methods of Analysis*, 14th edn., Virginia, p.305, method 16. 231. (1984)
21. Association of Official Analytical Chemists: *Official Methods of Analysis*, 14th edn., Virginia, p.310, method 16. 267. (1984)
22. Folch, J., Lees, M. and Sloane Stanley, G.H.: *J. Biol. Chem.*, 226, 497 (1957)
23. Metcalfe, L.D. and Wang, C.N.: *J. Chromatogr. Sci.*, 19, 530 (1981)
24. 尹泰憲: 翰林大學 論文集(自然科學, 醫學篇) 第4輯 (1986), 인쇄중.
25. Kuksis, A.: In *Handbook of Lipid Research*, Kuksis, A., ed., Plenum Press, New York, N.Y., Vol. I, pp.27~28 (1978).