

冠岳山에서 空中花粉의 飛散時期와 飛散量의 變化

張楠基 · 金南一 · 金載根

(서울대학교 師範大學 生物教育科)

Variation of Deposition Time and Amount of Airborne Pollens in Mt. Kwan-ak

Chang, Nam-Kee, Nam-Il Kim and Jae-Geun Kim

(Dept. of Biology, College of Education, Seoul National Univ.)

ABSTRACT

The airborne pollens were studied by Durhan's pollen trap in Mt. Kwan-ak from March 1, 1984 to October 15, 1986.

Most airborne pollens were found from late-March to late-September and few of them from early-November to late-February. Peak times of airborne pollens were found for one year as follows; First, from late-March to early-April, Second, middle-May, third, from late-August to middle-September.

Peak day of airborne pollens of each species was related with cumulative temperature. The total amount of airborne pollen during one year had fluctuation in each year. Year by year, the amount of airborne pollens from tree was increased, but airborne pollens of grasses was decreased. Among tree airborne pollens, the deposition rate of *Pinus* pollen was steady, but *Quercus* was relatively increased.

緒 論

植物의 雄性 生殖細胞로서의 花粉은 種類에 따라 多様な 形態를 가지고 있으며, 受粉方法 또한 多様하다. 이들 중에서 空氣中에 飛散하는 花粉을 空中花粉이라 하며, 이것은 생태적인 측면을 비롯하여 醫學적인 측면에서 重要하다.

醫學적인 側面에서는 花粉症의 原因이 되는 花粉의 種類와 量, 飛散時期 등의 연구가 進行되어 왔다(Blakey, 1976; Solomon, 1976; 朱, 1965; 金, 1966; Min, 1984; 張과 金, 1985; Tsukada, 1982).

生態學的인 側面에서의 公중화분 연구는 種子의 生産量, 森林의 變遷, 기후의 變化 등을 알아보기 위해 必要하다.

이러한 公중화분의 種類, 落下量, 落下時期는 調査地域의 植生, 氣候, 調査時期 등의 諸環境要因에 따라 다른 양상을 나타낸다(Davis and Smith, 1973; Raynor *et al.*, 1975; Spieksma, 1980; Tsukada, 1982; Solomon and Mathew, 1983).

花粉의 落下時期는 수목류의 개화기와 일치되며(張과 金, 1985), 落下量은 場所에 따라 차이가 있음이 보고되었다(Bassett *et al.*, 1978; Busse *et al.*, 1972; Karr *et al.*, 1981). 또

한 落下量은 花粉채집기의 설치 높이에 따라 차이가 있으며(張과 金, 1985), 植物의 개화기 이전의 강우, 기온, 일조 등의 영향을 받는다고 알려졌다(Reiss and Kostic, 1976; Salvaggio *et al.*, 1971; Singh and Babu, 1982; Solomon and Mathews, 1983).

本 研究는 관악산 지역에 나타나는 空中花粉의 落下時期와 落下量에 대하여 행하였다. 특히 연도별 비산시기의 변화와 積算溫度와의 관계, 落下量의 변화와 기후 및 森林의 변화와의 관계를 고려하였다.

調査地所 및 研究方法

本 研究는 관악산(37°27'E, 126°57'N)의 북사면에 위치한 서울大學校 교내에서 花粉의 채집이 편리하고, 비교적 개방된 곳의 지상 1.5 m 높이에 花粉採集器를 設置하여 調査하였다. 本 調査地所의 개황은 張과 金(1985)에 의하여 기술되어 있는 바와 같다.

花粉採集器는 張과 金(1985)이 사용한 Durhan(1946)의 중력채집기를 사용하였다. Slide glass는 1~2日 간격으로 교환했으며, 회수한 slide는 오염방지를 위해 Petri dish에 넣어 검경할 때까지 보관했다. 채집된 空中花粉은 acid Fuchsin과 glycerin을 1:1의 비율로 혼합한 염색약으로 간이염색한 후 현미경을 사용하여 100배, 400배로 관찰하였다. 관찰은 cover glass (18×18 mm) 내의 전체 花粉립의 종류와 수를 측정하였다.

花粉의 同定은 한국화분도감(張과 林, 1979), 日本花粉圖鑑(Shimakura, 1974), Pollen key (Faegri and Iversen, 1974) 등을 이용하였으며, 특히 같은 시기에 開花하는 植物의 花粉을 직접 採集하여 上記한 方法으로 슬라이드를 제작하여 空中花粉과 비교하였다.

花粉의 落下量은 관찰된 花粉粒수를 grains/cm²/day로 計算하였다(張과 金, 1985).

조사 기간은 1984年 3月 1일부터 1986年 10月 15일까지이며, 사용된 기상자료는 중앙기상대의 기상월보 서울자료를 이용하였다.

結果 및 考察

空中花粉의 落下時期

관악산에서 조사된 花粉曆의 3년간 변화는 Fig. 1과 같이 나타나며, 각 종류별 花粉낙하량의 변화는 Fig. 2와 같이 나타났다.

花粉曆에는 張과 金(1985)의 결과처럼 크게 3개의 절정기가 있다. 그러나 1985년과 1986년에는 큰 절정기속에 작은 절정기가 포함되어 있는데, 이것은 Fig. 2에서 나타나는 것처럼 각 종류의 절정기와 쇠퇴기가 얼마나 겹치는가에 따라 달라진다. 첫번째 절정기는 산오리나무, 포플러, 주목의 花粉에 의한 것으로 3월 말에서 4월 초까지 나타나고 있으며, 두번째 절정기는 참나무속, 소나무, 노간주나무, 花粉과의 잔디, 김의털, 포아풀 등에 의한 것으로 5월 중순에 나타났으며, 마지막 절정기는 花粉과의 강아지풀, 새, 역새와 꿩지풀, 썩 등의 花粉으로 8월 말에서 9월 중순까지 나타나고 있다.

종류별로 花粉이 비산하는 시기는 Fig. 2에서 보듯이 해마다 같은 순서를 나타내고 있으나, 낙하기간, 최대낙하일 등에서는 약간씩의 차이를 나타내고 있다(Table 1). 연중 최초로 나타나는 花粉인 산오리나무 花粉의 경우, 초기 낙하일이 1984년 3월 16일, 1985년 3월 7일, 1986년 3월 13일 등으로 약간씩의 차이를 보여주며, 최대 낙하일의 경우는 4월 4일, 3월 23일, 3월 24일 등으로 나타나고 있다(Table 1). 초기 낙하일까지의 평균 0°C 이상의

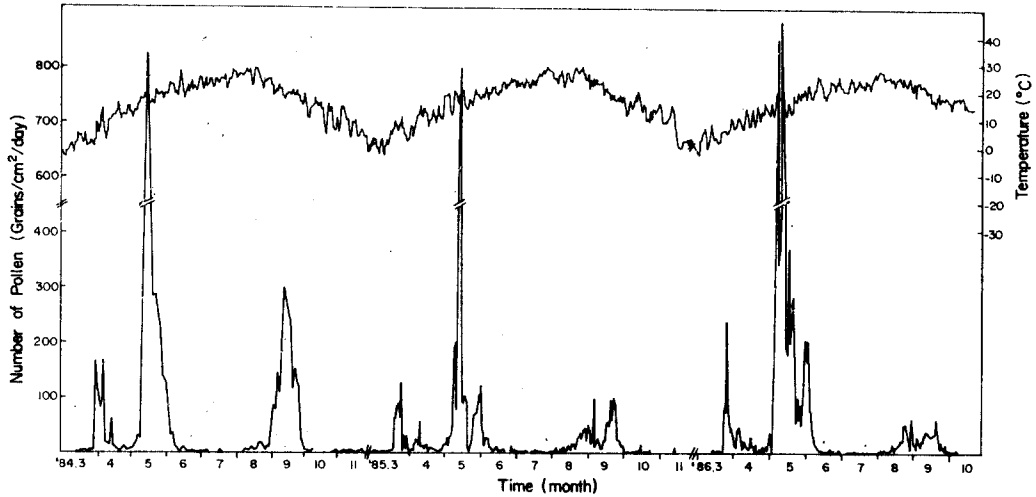


Fig. 1. Pollen calendar of the studied site (1.5 m) in Mt. Kwan-ak.

積算溫度가 40.9, 54.0, 52.5이며, 수목의 생육온도인 5°C(金, 1987) 이상의 日平均 積算溫度를 보면, 85.4, 73.7, 64.2로 나타났다. 1984년과 1986년의 경우 약 20 정도의 차이가 있으나, 일평균 5°C 이상인 날의 수가 모두 10일인 점을 고려하면 낙하시기가 植物의 生育溫度에 크게 좌우되고 있음을 알 수 있다. 이것은 참나무의 경우 562.2, 576.6, 600.4, 소나무의 경우 668.5, 687.1, 675.7로 이들의 최대 비산일에도 큰 요인으로 작용하는 것으로 나타났다.

空中花粉의 落下量

공중화분의 年間 總落下量 및 종류별 낙하량은 Table 2와 같다. 연간 총낙하량은 1984년 12,733, 1985년 6,396, 1986년 10,090으로 1985년에 상당히 적은 양의 화분이 낙하되었다. 이러한 변화의 원인을 Hideki(1981)는 꽃눈이 분화하는 동안의 기온, 습도, 우량의 영향으로 보고 있다. 1985년의 화분낙하량이 적게 나타난 主要原因은 木本類花粉의 落下量이 크게 준데 있으며 (Table 2), Hideki의 원인을 고려하면 이들의 꽃눈분화시기인 1984년 가을과 1985년 초봄의 기후가 꽃눈분화에 적당하지 않았다고 생각할 수 있다. 그러나 이것은 단순

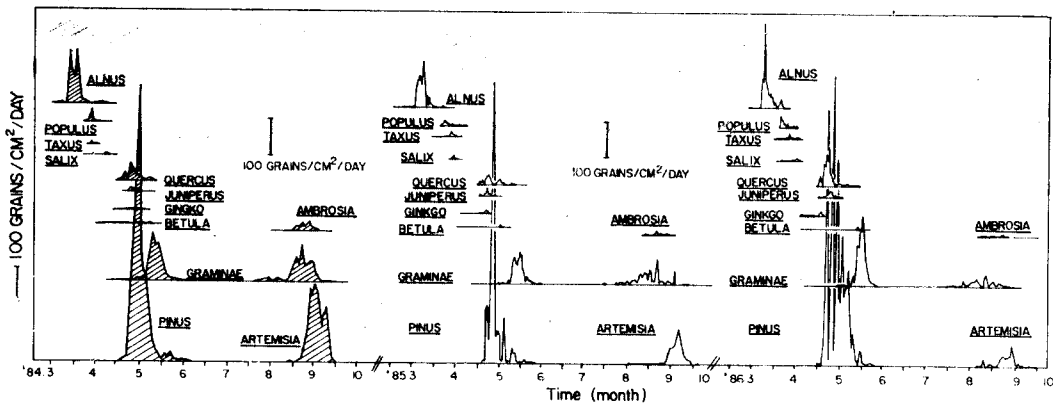
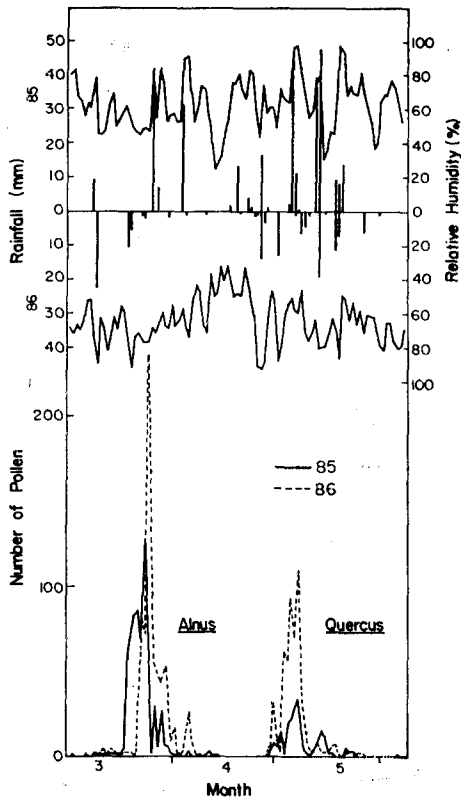


Fig. 2. Variation in number of individual airborne pollens.

Table 1. List of deposition period, peak time and the maximum amount of airborne pollen counts in Mt. Kwan-ak

Pollen Taxa	Deposition period (Month/day)			Peak time (Month/day)			Maximum amount of pollen counts (grains/cm ² /day)		
	1984	1985	1986	1984	1985	1986	1984	1985	1986
<i>Alnus</i>	3. 16~4. 30	3. 7~4. 13	3. 13~4. 11	4. 4	3. 23	3. 24	166	128	236
<i>Populus</i>	4. 7~4. 25	4. 4~4. 23	4. 2~4. 16	4. 13	4. 7	4. 4	38	16	23
<i>Taxus</i>	4. 9~4. 16	3. 29~4. 19	3. 28~4. 19	4. 13	4. 10	4. 10	7	16	15
<i>Salix</i>	4. 6~5. 2	4. 11~4. 20	4. 1~4. 20	4. 23	4. 16	4. 14	7	8	9
<i>Quercus</i>	4. 30~6. 7	4. 29~6. 5	4. 29~5. 30	5. 10	5. 7	5. 7	22	34	111
<i>Juniperus</i>	5. 4~5. 24	5. 1~5. 18	4. 29~5. 17	5. 10	5. 9	5. 6	12	26	17
<i>Ginkgo</i>	5. 4~5. 20	4. 18~5. 7	4. 18~5. 5	5. 14	5. 7	5. 3	3	7	9
<i>Betula</i>	4. 15~5. 30	4. 15~5. 22	4. 18~6. 7	5. 16	4. 16	5. 30	4	5	9
Graminae	4. 27~10. 8	4. 26~10. 18	4. 21~9. 23	5. 26~9. 6	5. 29~9. 5	6. 1~8. 30	139.104	87.70	194.31
<i>Pinus</i>	5. 6~6. 27	4. 29~7. 10	4. 29~6. 22	5. 16	5. 13	5. 12	791	785	882
<i>Ambrosia</i>	8. 14~9. 26	8. 24~9. 19	8. 22~9. 26	9. 10	9. 5	9. 10	24	15	6
<i>Artemisia</i>	8. 14~10. 23	8. 16~10. 8	8. 22~10. 6	9. 16	9. 22	9. 19	236	99	56
<i>Humulus</i>		8. 18~9. 30	8. 12~9. 28		8. 29	8. 30	—	5	8

**Fig. 3.** Variation in number of *Alnus* and *Quercus* pollen, rainfall and relative humidity.

히 꽃눈 분화시기에만 영향을 받는 것이 아니라 개화시의 降雨時期와도 관계된다(Figs. 3~5). Figs. 3~5에서 볼 수 있듯이 강우시기와 공중화분 낙하량은 서로 逆相關關係에 있다. 이것은 Durhan(1946)의 중력채집기가 물에 묻어 떨어지는 화분은 채집할 수 없도록 고안된 때문인 것으로 사료된다.

목본화분과는 달리 초본류의 화분은 全體的으로 해마다 감소하고 있다(Table 2). 金(1987)에 의하면 한국초원의 대부분이 森林으로 변하는 도중의 모습을 하고 있으며, 사람의 간섭이 가해지지 않을 시에는 모두가 森林으로 변한다고 하며, 특히 돼지풀의 경우는 파이어니어 植物로서 빈터의 地表가 교란되었을 때에만 번성할 수 있는 것이라고 한다. 본 연구의 결과에서도 이와 같은 양상을 나타내고 있다고 볼 수 있다. 즉 草本이 木本으로 점차 代置됨으로 해서 초본류의 花粉이 적게 비산한다고 생각된다. 또한 채집지의 환경(張과 金, 1985)을 고려해 볼 때 채집기 주변에 存在 하던 소나무, 참나무속, 산오리나무 등의 成長(소나무의 경우 25.9 ± 11.7 cm/year의 길이 성장)으로 인해 주변의 초본류화분이 덜 날아 들어온 것으로 생각된다.

Table 2. Annual amount of airborne pollen count in Mt. Kwan-ak

Pollen Taxa	Number of pollen (grains/cm ² /yr)			IP/TP, IP/HP			IP/TPC		
	1984	1985	1986	1984	1985	1986	1984	1985	1986
Tree									
<i>Alnus</i>	1,107	686	767	14.3	16.8	9.6	8.7	10.7	7.6
<i>Quercus</i>	364	223	574	4.7	5.4	7.2	2.9	3.5	5.7
<i>Juniperus</i>	69	44	77	0.9	1.1	1.0	0.5	0.7	0.8
<i>Salix</i>	35	19	39	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3	0.4
<i>Taxus</i>	10	43	47	0.1	1.1	0.6	0.1	0.7	0.5
<i>Populus</i>	69	90	123	0.9	2.2	1.5	0.5	1.4	1.2
<i>Betula</i>	72	22	50	0.9	0.5	0.6	0.6	0.3	0.5
<i>Gingko</i>	20	27	16	0.3	0.7	0.2	0.2	0.4	0.2
<i>Acer</i>	17	—	—	0.2	—	—	0.1	—	—
<i>Pinus</i>	5,897	2,812	5,996	76.2	68.7	75.1	46.4	44.0	59.4
<i>Robinia</i>	19	21	14	0.2	0.5	0.2	0.2	0.3	0.1
Rosaceae	11	17	113	0.1	0.4	1.4	0.1	0.3	1.1
<i>Corylus</i>	7	26	15	0.1	0.6	0.2	+	0.4	0.1
<i>Castanea</i>	7	13	—	0.1	0.3	—	+	0.2	—
<i>Larix</i>	6	33	9	0.1	0.8	0.1	+	0.5	0.1
<i>Carpinus</i>	6	—	2	0.1	—	+	+	—	+
<i>Zelkova</i>	5	6	5	0.1	0.1	0.1	+	0.1	+
<i>Weigela</i>	3	1	16	+	+	0.2	+	+	0.2
<i>Platycarya</i>	2	6	3	+	0.1	+	+	0.1	+
<i>Rhododendron</i>	2	1	4	+	+	0.1	+	+	+
<i>Rhus</i>	1	—	104	+	—	1.3	+	—	1.0
<i>Juglans</i>	1	3	—	+	0.1	—	+	+	—
Total tree pollen	7,730	4,093	7,974	100	99.9	99.9	60.9	63.9	78.9
Herbs									
Graminae	2,513	1,316	1,499	50.2	57.1	71.2	19.8	20.6	14.9
<i>Carex</i>	9	12	8	0.2	0.5	0.4	+	0.2	0.1
<i>Juncus</i>	2	2	—	+	0.1	—	+	+	—
<i>Artemisia</i>	1,893	808	423	37.8	35.1	20.1	14.7	12.6	4.2
<i>Ambrosia</i>	564	63	61	14.4	2.7	2.9	4.4	1.0	0.6
<i>Chenopodium</i>	14	21	16	0.3	0.9	0.8	0.1	0.3	0.2
<i>Rumex</i>	4	4	9	0.1	0.2	0.4	+	0.1	0.1
<i>Sanguisorba</i>	2	6	1	+	0.3	+	+	0.1	+
<i>Plantago</i>	2	—	—	+	—	—	+	—	—
<i>Aster</i>	—	18	13	—	0.8	0.6	—	0.3	0.1
<i>Humulus</i>	—	53	65	—	2.3	3.1	—	0.8	0.6
<i>Stellaria</i>	—	—	4	—	—	0.2	—	—	+
Labiatae	—	—	5	—	—	0.2	—	—	+
Total herb pollen	5,003	2,303	2,104	100	100	99.9	39.1	36.0	20.8
Total pollen	12,733	6,396	10,090	—	—	—	100	99.9	99.7

IP; Individual pollen HP; Total herb pollen
 TP; Total tree pollen TPC; Total pollen counts

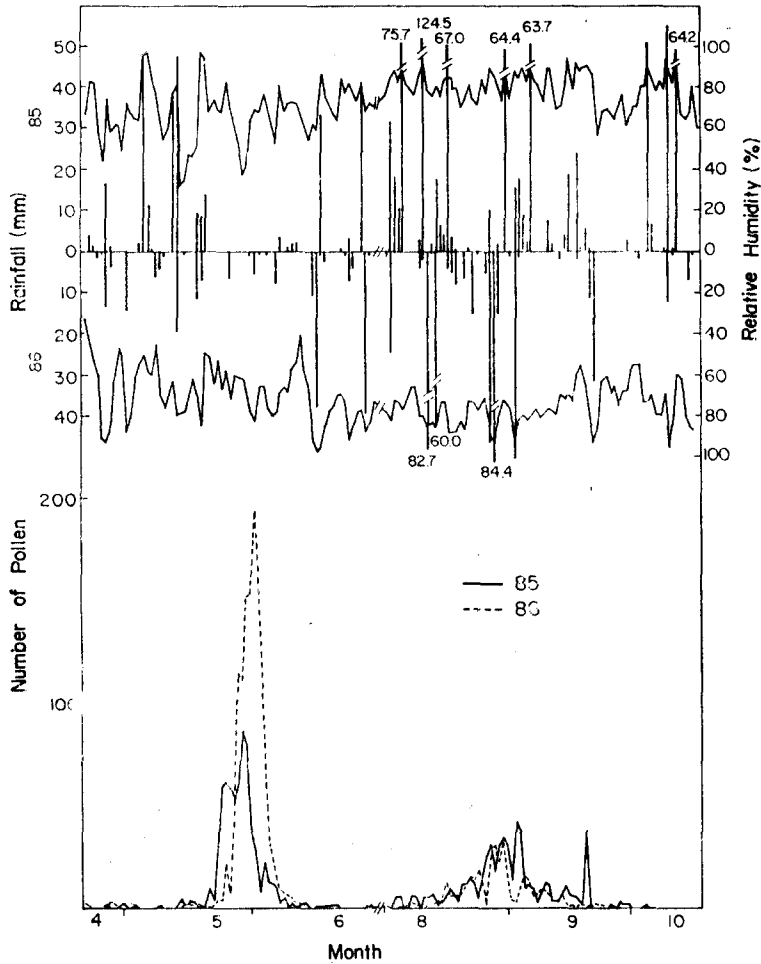


Fig. 4. Variation in number of Graminae pollens, rainfall and relative humidity.

一般的으로 allergen으로 작용하는 초본류의 花粉은 환삼덩굴, 돼지풀, 포아풀, 쑥, 민들레 등으로 알려졌다(Franklin and Lowell, 1967; Solomon, 1976; 関, 1984). 본 연구에 의하면 소나무화분의 절정기 이후에 나타나는 대부분의 화분은 초본류화분이다. 나무의 성장에 따라 초본류 화분이 감소되는 것을 고려할 때, 문제의 allergen으로 작용하는 초본류 화분을 제거하기 위한 적극적인 方法은 木本의 成長을 촉진시켜야 한다고 생각된다.

Anderson(1967)은 조사한 화분 생산량의 比率를 고려하여 植生分布形態를 알 수 있다고 했다. 본 연구에서는 목본류화분의 비율이 증가되었다. 그리고 목본류화분중 소나무화분은 어느정도 안정된 상태를 보여주나 참나무 화분의 경우는 점차 증가하고 있다. 이것으로써 주변의 植生은 어느정도 安定된 *Pinus* 숲에 *Quercus*가 상당한 속도로 성장하는 중이라는 것을 알 수 있다.

摘 要

本 研究는 1984年 3月 1일부터 1986年 10月 15일까지 Durhan의 중력채집기를 使用하여

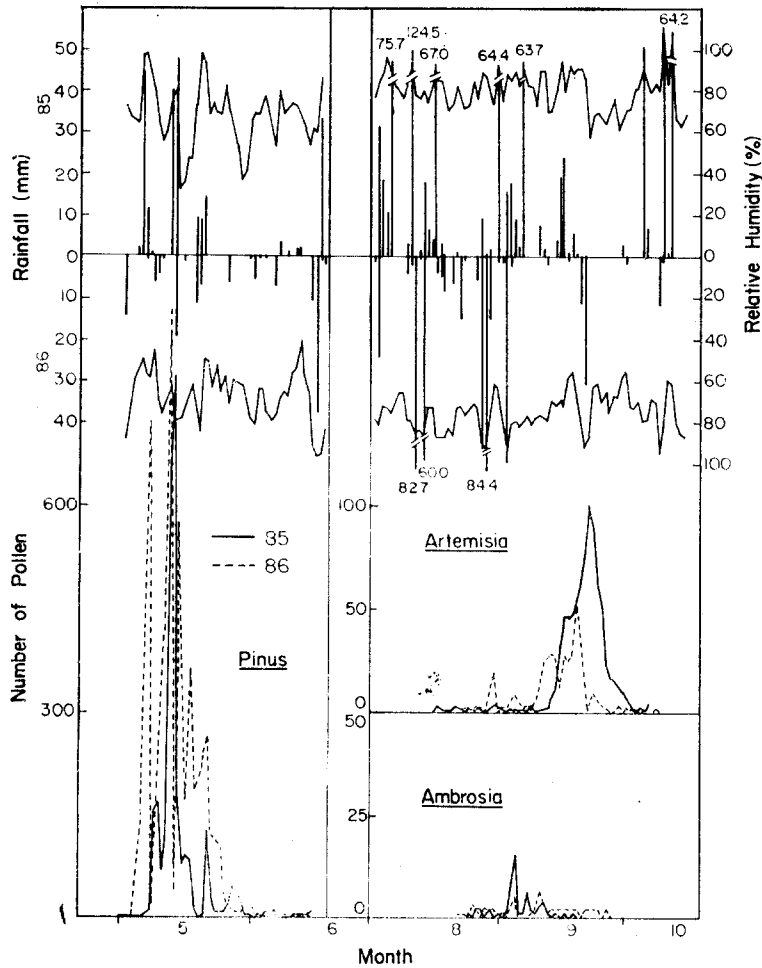


Fig. 5. Variation in number of *Pinus*, *Artemisia* and *Ambrosia* pollens, rainfall and relative humidity.

冠岳山地域의 空中花粉을 調査하였다.

空中花粉의 分布는 3月末에서 9月末까지 대부분 落下하였으며, 3개의 絶頂期를 나타낸다. 絶頂期는 해마다 비슷한 시기에 나타났으며, 첫째 절정기는 3月末에서 4月初, 두번째는 5月中旬, 세번째는 8月末에서 9月中旬까지 나타났다. 각 樹種의 최대비산일은 積算溫도와 관계있게 나타났다. 花粉의 年總落下量은 해마다 심한 기복을 나타냈다. 公중화분의 落下量은 木本花粉의 比率이 증가하는 반면 草本花粉의 比率은 감소하였다. 木本花粉中 소나무화분의 비율은 일정한 반면, 참나무화분의 비율은 증가하였다.

引用文獻

Anderson, S.T. (1967). Tree pollen rain in a mixed deciduous forest in south Jutland. *Rev. Paleobot. Palynd.*, 3 : 267~275.
 Bassett, I.J., C.W. Crompton and J.A. Parmelle. (1978). *An atlas of airborne pollen grains and*

- common fungus spore of Canada. Thorn. Press. Ltd.
- Blakely, C.H. (1876). Experimental researches on the cause and nature of hay-fever, London.
- Busse, W.W., C.E. Reed and J.H. Hoehne. (1972). Where is the allergic reaction in ragweed asthma? II. Demonstration of ragweed antigen in airborne particles smaller than pollen. J. Allergy Clin. Immunol., 50 : 289~293.
- 張楠基·金南一. (1985). 冠岳山에 있어서 空中에 飛散하는 花粉曆에 관한 연구. Korean J. Ecol., 8 : 39~48.
- 張楠基·林暎得. (1979). 한국화분도감. 서울대 출판부, 서울.
- Davis, R.R. and L.P. Smith. (1973). Weather and the grass pollen content of the air. Clin. Allergy, 3 : 95~108.
- Durhan, O.C. (1946). The volumetric incidence of airborne allergens. IV A proposed standard method of gravity sampling, counting and volumetric interpretation of results. J. Allergy, 17 : 79~86.
- Faegri, K. and J. Iverson. (1975). Textbook of pollen analysis. Hafner. New York. pp.11~213.
- Franklin, W. and F.C. Lowell. (1967). Comparison of two dosages of ragweed extract in the treatment of pollenosis. JAMA, 201 : 915~917.
- Hideki, S. (1981). Factors affecting annual fluctuations and annual litterfall in evergreen coniferous (*Chamaecyparis obtusa* Sieb. et Zucc.) plantation in Mt. Watamuki-yama, Shigh. Jap. J. Ecol., 31 : 179~189.
- 朱良子. (1965). 花粉症에 관한 研究. 제 1 편 서울에서의 空中花粉. 大韓耳鼻咽喉科學會誌, 8 : 11~15.
- 金鍾振. (1976). 서울에 있어서의 空中알레르겐의 分布. 小兒科, 16 : 596~600.
- 金遵敏. (1987). 韓國植物의 生態. 電波科學社, 서울. pp.21~190.
- 閔庚業. (1984). 서울에서의 空中花粉分布에 관한 大氣生物學的 알레르기學의 研究. 알레르기, 4 : 1~20.
- Raynor, G.S., E.C. Ogden and J.U. Hayes. (1975). Variability in airborne pollen concentration. J. Allergy, 55 : 195~202.
- Reiss, N.M. and S.R. Kostic. (1976). Pollen season severity and meteorologic parameters in central New Jersey. J. Allergy Clin. Immunol., 57 : 609~614.
- Salvaggio, J., J. Seabary and E.A. Schoenhardt. (1971). New Orleans asthma. Relationship between Charity hospital asthma, admission rates, semiquantitative pollen and fungal spores count and total particulate aerometric sampling data. J. Allergy Clin. Immunol., 48 : 96~114.
- Shimakura, M. (1974). 日本植物花粉圖鑑. 大阪.
- Singh, A.B. and C.R. Babu. (1982). Survey of atmospheric pollen allergens in Dehli; Seasonal periodicity. Am. Allergy, 48 : 115~119.
- Solomon, W.R. (1976). Volumetric studies of aeroallergen prevalence. I. Pollens of weedy herbs at a midwestern station. J. Allergy Clin. Immunol., 57 : 318~327.
- Solomon, W.R. and K.P. Mathews. (1983). Allergy "Aerobiology and inhalant allergens" The C. V. Mosby Co. Toronto.
- Spieksma, F.T. (1980). Daily hay fever forecast in the Netherlands. Radio broadcasting of the expected influence of the weather or subjective complaints of hay fever sufferers. Allergy, 35 : 593~603.
- Tsukada, M. (1982). Pollen deposition of *Alnus rubra* Bong. Jap. J. Ecol., 32 : 405~414.

(1988年 7月 18日 接受)