

平澤地區 土炭의 花粉分析

吳 智 泳

(서울大學校 師範大學 生物學科)

A Pollen Analysis in the Peat Sediments from Pyung Taek County Korea

Oh, Chi Young

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

(1971. 10. 2 접수)

ABSTRACT

Pollen analysis was made on peat deposits in the area of Pyung Taek County, Central Korea.

Arboreal pollen (AP) of *Alnus*, *Abies*, *Ligustrum*, *Viburnum* and *Carpinus* composed 70—80% of the total pollen detected in this sample area.

Judging from the large amount of arboreal pollens, one can assume that those species were dominant in this district when the pollen was deposited.

Among the arboreal pollens, *Alnus* pollen occurred more often than any other trees. Pollens of *Betula*, *Tilia* and *Ulmus* occurred rarely in each layers of peat deposit.

The pollen diagram showed that *Pinus* and *Abies* markedly increased from the bottom to the top of the peat, while *Ligustrum*, *Quercus* and *Tilia* decreased proportionately.

Non-arboreal pollens (NAP) and spores composed about 30 percent at the lower layer, but decreased considerably in the upper layer.

緒 論

우리나라의 過去의 植被 變遷에 關한 研究는 斷片的으로 散見된 뿐 그의 全貌을 알기가 매우 어려운 形便이다.

Hansen(1947)은 美國의 西北太平洋海岸에서, Potzger(1945)는 Canada에서, Sears(1952)는 Mexico에서 土炭의 花粉分析에 依한 氷河時代의 植被變遷을 研究했고, Dimbleby(1955)는 土壤에서, Schweger(1969)는 습원(Bog)에서의 연구를 通하여 過去 植被과 氣候, 土炭의 形成過程에 關하여 括目할만한 정보를 제공하였다.

우리나라에서는 오래전부터 Kim(1961) 등에 依하여 花粉分析의 重要性이 論議되어 왔으나 花粉分析에 對한 깊은 研究가 아직도 없는 것은 오히려 놀라운 일이라 아니할 수 없다.

花粉分析으로 植被의 歷史를 推定하는데는 낮은 애트가 있다. 즉,

(1) 花粉의 種類에 따라 어떤것은 쉽게 分解되어 殘存하지 못한다.

(2) 花粉은 들이나 바람에 依하여 멀리 分散되므로 그 地域의 植被을 反映하기 어렵다.

(3) 花粉을 含有하고 있는 土炭, 습원등이 여러곳에 널리 나타나지 않는다.

(4) 植物에 따라 花粉의 產出量이 다르다.

花粉分析의 結果를 有効한 資料로 利用하기 爲하여서는 土炭의 發達過程, 地形, 當時의 氣候, 現在의 植被相等を 認知하는 것이 前提條件이 될 것이다.

本 研究에서는 酸性土炭이 많이 產出되는 平澤地區에서 土炭을 採取하여, 그에 들어 있는 花粉을 分析하므로써 韓國 中部地方의 過去의 植被의 遷移를 究明하려고 하였다.

調査 地所의 概況

土炭을 採取한 地域은 京畿道 平澤郡 梧城面 龍頭里 (속칭 용머리)로, 서울에서 西南方으로 약 100km 떨어져 있다. (Fig. 1)

調査地所는 南北에 野山이 둘러 있고, 10年生 전후의 소나무, 싸리나무, 오티나무, 참나무 등이 混合林을 이루고 있다.

土炭은 약 1—1.5m 두께의 土壤으로 덮여 있어서 田畠으로 사용되고 있다.

이곳의 土壤은 花崗岩, 片磨岩에서 由來한 砂質壤土로 褐色을 나타내는 所謂 褐色 森林土(Brown forest soil)에 속한다.

土炭層의 깊이는 50cm—110cm 에 이르고 있으며 (Fig. 2.4), 土炭層이 比較的 깊은 곳은 過去 골짜기를 이루었던 곳 같으며, 지금도 地帶가 가장 낮은 곳으로 는

으로 되어 있다. 土炭層의 斷面은 위로부터 Fibrous peat層(0—80cm), clay層(80—95cm), silt層(95—110 cm)으로 區別할 수 있다.

分析 方法

花粉分析을 爲한 土炭採取는 [다음과 같다. 表面의 土壤을 除去한 다음 土炭層에서 垂直으로 깊이 10cm 別로 土炭을 採取하였다. (C.M. Kim 1969)

採取된 土炭을 現場에서 비니루 봉지에 넣고, 微生物에 依한 分解를 막기 爲하여 alcohol을 加한 다음 密封하였다.

調査地所에서 七個地所를 選定하여 20m 간격으로 같은 方法에 依하여 土炭을 採取하여 53個의 試料를 얻었다.

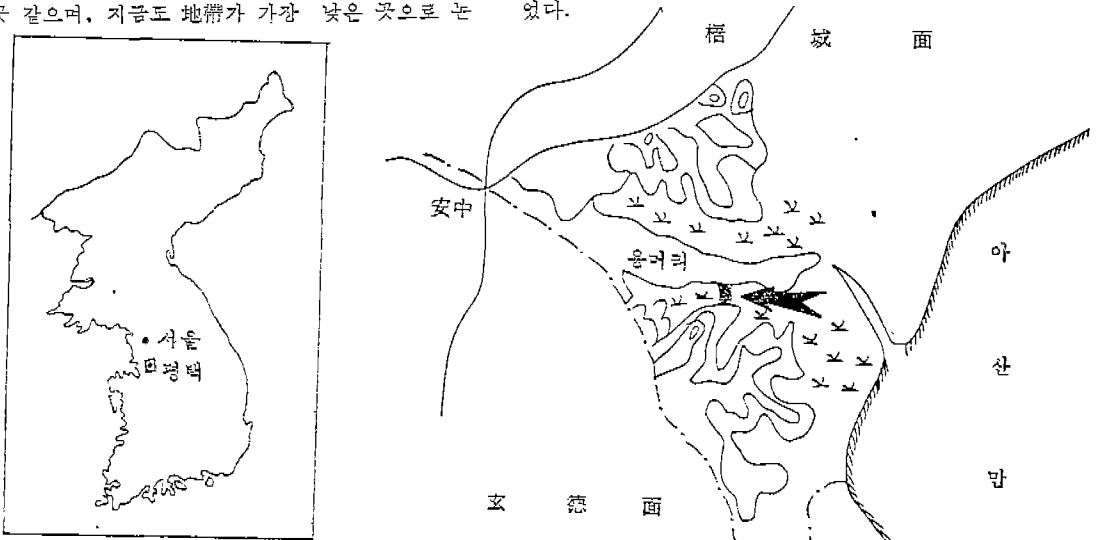


Fig. 1. Geographical map of the Pyung Taek area.

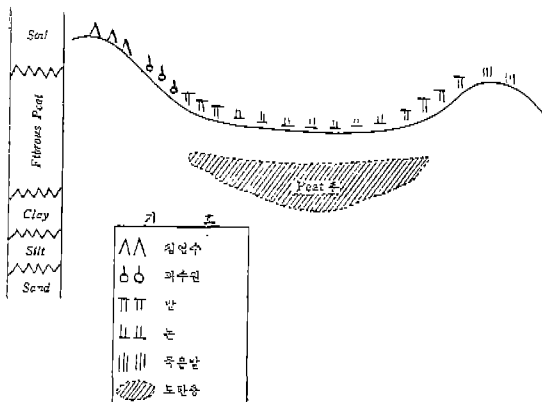


Fig. 2. The cross section of the peat layer.

花粉의 分析은 Erdtman의 方法과 C.M. Kim의 花粉分析法을 약간 變換한 方法을 사용하였다. 즉 試料 5g을 取하여 잘게 부수고, 10% KOH 용액으로 處理한 다음, 증류수로 씻고, 有機物을 除去하기 爲하여 HCl과 HNO₃를 1:3으로 混合한 용액으로 處理한 다음 Centrifuge에 依하여 花粉을 걸러내어, 이에 Safranin을 滴加하여 染色한 다음, glycerin으로 덮어서 鏡檢하였다.

1個의 Sample 당 平均 200個의 花粉을 세어, 各 花粉의 出現率을 %로 나타내었다. 1.2m 以下의 Sand-Clay層에서는 花粉이 극히 드물었으나, 1.1m層에서 0cm層까지는 많은 花粉이 含有되어 있었다.

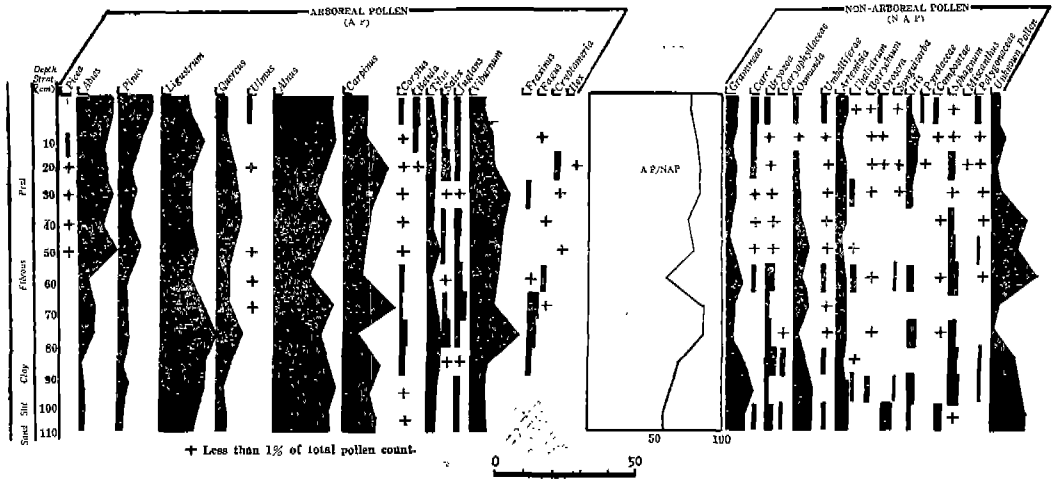


Fig 3. Pollen Diagram of the Pyung Teak Area. (Pollen % is based on 200 grain/total count including unknown pollen.)

Pollen Diagram 은 7개 地所에서 各層의 平均을 求하고 平均値를 percentage로 換算하여 作成하였다. (Fig. 3)

結 果

花粉分析의 結果를 보면 (Table 1) 樹木花粉(AP)으로 는 전나무(Abies), 소나무(Pinus), 쥐똥나무(Ligustrum) 등을 비롯하여 18種을 鑑別할 수 있었다. 이들 중 土炭層 110cm로 부터 0cm層까지 增加한 種은 abies, Pinus, Salix 등으로 Abies는 110cm層에서 1.8%였던 것이 50cm層에서 14%, 0cm層에서 12.1%로 약 10배 정도의 뚜렷한 增加를 보였다.

Pinus도 110cm層에서 1.4%밖에 안된 것이 50cm層에서 6.5%, 0cm層에서 11%로 8배 가량 增加하였다.

Salix는 90cm層에서 0.5%였던 것이 0cm層에서 1.5%로 약간의 증가를 보였다. 그리고 減少를 나타낸 種들은 쥐똥나무(Ligustrum), 갈참나무(Quercus) 등이었는데 쥐똥나무는 110cm層에서 11.8%였던 것이 50cm層에서 12%, 0cm層에서 9.1%로 減少했고, 갈참나무는 下層에서 3.8%, 中層에서 5.8%, 表層에서 2.9%로 약간의 減少를 나타내었다.

개암나무는 各層에서 1%미만으로 나타났다. Tilia는 下層에서 1.7%, 50cm層에서 3%, 表層에서 1.4%의 약간 減少한 현상을 보여 주었다.

그러나 오리나무(Alnus), 처나무(Carpinus)는 各層마다 各各 平均 20%, 10% 이상으로, 다른 어느 種보다도 높은 %를 찾아하고 있어서 오랫동안 優勢했던 種

으로 推測된다. 호도나무(Juglans)는 各層에서 1% 내외였고, 가락살나무는 下層에서 약 5%, 80cm層에서 17%였으나 차차 減少하여 0cm層에서 5.5%로 나타났다.

그 외에 가문비나무(Picea), 너도밤나무(Fagus), 물푸레 나무(Fraxinus)는 몇몇 層에서 平均 1% 미만으로 散發的으로 나타났을 뿐이다. 자작나무(Betula)는 20cm層에서 0.7%, 表層에서 1.8%로 增加하여, 近來에 나타나기 시작한 새로운 種으로 생각된다.

草本花粉(NAP)에서는 나타난 種이 17種으로 各層에서 全花粉의 약 30-20% 밖에 되지 않아, 草本보다 樹木이 우세했음을 보여 주었다.

NAP로는 Gramineae, 사초(Carex), 고비(Osmunda), 물이끼(Sphagnum), 쑥(Artemisia) 등이었으나 各層에서 큰 변동은 없었다. 即 Gramineae는 110cm層에서 6.3%였던 것이 0cm層에서 3%(약간 감소)였고, 고비(Osmunda)도 各層에서 平均 3-4%로 비교적 큰 分布를 보였다.

사초(Carex)는 60cm層에서 1%로 나타나 表層에서 2% 가량 增加를 보였으며, 오랜 過去에는 없었던 種으로도 생각된다. 오이풀(Sanguisorba)이 層마다 약간 나타났고, Thalictrum과 Caryophyllaceae는 희귀하며 散發的으로 나타났을 뿐이다.

考 察

花粉圖에 依하면 全體的으로 Artoreal Pollen (AP)이

Table 1. Percentage values of pollen types at various depth in the Pyung Taek area.
(+) Less than 1% of total pollen count.

Pollen type	Depth in Cm												
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	
Picea		1.5	+	+	+	+							
Abies	12.1	10	10	1.7	9	14	3.5	4.2	5	1.5	2.3	1.8	
Pinus	11	7.1	5.5	5.8	4	6.5	3.5	2.3	2.8	1.7	2.6	1.4	
Ligustrum	9.1	14.5	10	10.8	10.7	12	10.2	14.5	19.3	16	15.2	11.8	
Quercus	2.9	4.1	6	7.3	8	5.8	4.7	4.8	7.8	4.5	2.7	3.8	
Ulmus	1.2		+			+	+	+					
Alnus	21	22	19	17	21	17.3	14	21.1	17.8	19	21.1	19.5	
Carpinus	8	8	15	11.8	8.8	7	6.5	18.5	4.8	12.5	9.2	11.2	
Corylus	1	+	+	+	+	+	1.8	1.1	2	1.6	+	+	
Betula	1.8	1.2	+										
Tilia	1.4	2.2	1.8	1.4	1	3	1.6	2.3	3.5	4	2.1	1.7	
Salix	1.7	1.7	1.8	+	1	1	+	1.5	2	+			
Juglans	1.8	1.9	1.5	+	1.5	1	1.9	3.5	1.1	+	1.8	1.4	
Viburnum	5.5	7.5	8.5	13.5	11.3	10.6	9	28	17	5.5	4.9	5.1	
Fraxinus				1.1			+	3.1	2.3	1			
Fagus		+			+		1.1	+					
Cryptomeria			1.5	+		+							
Ilex			+										
ΣAP	77.3	82.8	83.4	83.2	77.5	79.3	59.8	85.8	85.4	68.3	62.1	56.9	
Gramineae	3	1.5	2.3	2.6	1.5	1.5	5.4	2.1	1.5	6.6	8.8	6.3	
Carex	2	1.4	1.1	+	+	+	1						
Bryozoa	1.6	+	+	+	+	+	2.6	1	1.5	3	1	1	
Caryophyllaceae									+	2		1	
Osmunda	1.2	+	1.4	1.6	2	4.2	3.8	4.5	1.5	3.2	5.7	6.1	
Umbelliferae	1.1	+	+	+	+	+	1.1	+	+	1		1	
Artemisia	2.9	1.5	2.4	1.6	3	1.5	2.8	2.5	3	3	3.2	3.9	
Thalictrum	+			1	+	+	1.6			+	1		
Botrychium	+	+	+	+	+		+		+		1		
Drosera	1	+	+		+								
Sanguisorba	+		+	+			1				1		
Iris	1.5	4	3.5	2			2		3.1		2	1	
Pyrolaceae	1.1		+										
Compositae	1.1	+			+		+		+		+	2	
Sphagnum	+	+	1.4	+	1.8	1.5	2.5	+	2	2.5	3.1	+	
Miscanthus			+										
Polygonaceae.	1.2	+	+	+	+	1	+						
ΣNAP	19.7	12.5	14.3	13.2	11.3	11.5	24.9	11.3	13.3	23.6	28.2	31.3	
Unknown Pollen	3	4.7	2.3	3.5	11.2	9.2	15.3	2.9	1.3	8.1	9.7	11.8	

약 80~90%, Non Arboreal Pollen(NAP)이 약 20~30 %를 차지하는 것으로 보아 過去에는 樹木이 優勢했던

것으로推測된다.

Schweger(1969)는 美國 Wisconsin 地方의 Iola Bog 의 花粉을 分析한 결과 NAP 가 32—73%를 차지하므로, 疎生한 植被(Open Vegetation)를 推測할 수 있었다고 하나, 平澤에선 反對의 현상이었고, Iola 습원은 Gramineae 가 NAP 의 大部分이 였으나, 平澤에서는 NAP 全體의 3—6%를 넘지 않았다.

이는 平澤地域이 樹木으로 울창했었음을 뜻하는 것이다.

이 地域의 AP 로 Alnus 가 各層에서 平均 25%를 나타내어, 優占種으로 간주되며, Carpinus 는 平均 10% 이상이므로 다음으로 優세했었음을 보여준다.

그러나 Pinus 는 1.4%에서 11%로, Abies 는 1.5%에서 14.1%로 各各 增加를 보여 주어 表層에서 역시 하나의 優占種으로 나타나고 있다.

Ligustrum, Quercus, Tilia 는 110cm 層에서 보다 오히려 0cm 層에서 減少의 현상으로 나타내고 있다.

Fraxinus 나 Fagus 는 下層에서 多少 나타나나 表層에서는 나타나지 않았다.

Picea 는 1% 이하로 나타나므로, 많았던 種은 아니고, Betula 는 20cm 層에서 나타나기 시작하여 表層에서 1.8%로 증가하였으므로 새로운 侵入種의 하나가 아닌가도 생각된다.

Fuji(1965)에 의하면 日本 中部 Hokuriku 地方의 花粉分析 結果, Alnus 8%, Pinus, Abies 2%, Juglans 5%, Fagus 4%, Quercus, Ulmus, Salix 各各 1%라는 것이다. 이는 우리의 과거 다른 현상으로 과거의 氣候 및 植被의 差를 나타내는 것이다.

Birks(1964)에 의하면 英國의 Holcroft moss (泥炭地)의 花粉分析에서 Betula 30% 이상, Quercus 25—30%, Pinus 30—40%를 얻었는데, 이는 氣候와 地層의 形成時期가 우리나라와 判異함을 나타내는 것이다.

NAP 에서도 AP 와 같이 外國와는 많은 차이를 나타낸다. 英國의 Holcroft moss 에서는 Sphagnum 20—30%, Ericaceae 20%, Cyperaceae 20%로 各各 많이 나타났고, Lancashire 泥炭地에서는 Sphagnum 이 80% 이상을 차지하고 있다.

Birks(1964)에 의하면 Sphagnum-Calluna 가 많으면 (80—100% 이상) 그 당시 기후는 건조한 상태였다고 한다. 그리고 Martin(1963)은 소나무 花粉이 많으면 과거의 기후가 냉습하였을 것이라고 추측하였다. 또 Frey(1951), Potzger 와 Tharp(1954)에 의하면 氣候가 냉습(Cool-Moist)하면 Picea 나 Abies 가 많다고 하여

온난—건조(Warm-Dry)한 곳에서는 grasses 가 많다고 하였는데, 우리나라에서는 Abies와 Gramineae 가 적은 걸로 보아 當時의 氣候가 냉습(Cool-Moist)하였던 것으로 推測된다.

Flint 와 Gale(1958)은 Radiocarbon dating 에 의하여 土炭이 1.5m(5ft) 쌓이는데 3800±400년이 걸린다고 계산하였으며, Arnold(1961)은 Salton Sea 에서 年間 0.5—0.8mm 로 계산했다.

이들을 參考로 推定하면 平澤地區의 土炭層은 110cm 이므로, 대략 3000±500년으로 推算된다.

摘 要

韓國의 中部 地方인 京畿道 平澤郡에서 土炭을 採取하여 Erdtman 의 方法과 Kim 의 花粉分析法으로 土炭속의 花粉을 分析하였다.

花粉分析의 結果, 全體적으로 AP 가 NAP 보다 甚선 優勢하였다.

특히 AP 에서 Alnus 가 各層에서 가장 優勢하였고 (20% 이상), Abies 와 Pinus 는 下層에서 表層으로 갈수록 뚜렷한 增加를 보여 주었다. 이와 반대로 Ligustrum 과 Quercus 는 下層(110cm)으로 부터 表層에 이르면서 減少를 보여 주었다.

NAP 는 全體의 30—20%로 樹木에 비하여 甚선 적었다. Gramineae 가 6—3% 정도로 各層에서 고루 分布하였고, Carex, Polygonaceae 등이 새로운 種으로 나타났다.

이러한 植被의 變遷은 토대로 이 地域의 過去의 氣候는 냉습(Cool-Moist)하였던 것으로 추측되며, 土炭層이 形成된 것은 지금으로부터 3000±500년 정도로 推算된다.

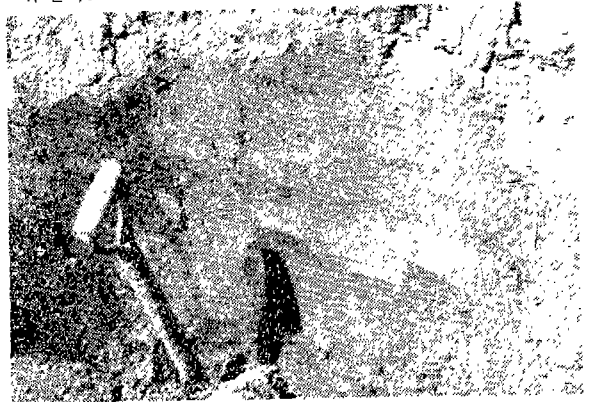


Fig 4. The peat layer in Pyung Taek area. (Photograph by C.Y.Oh)

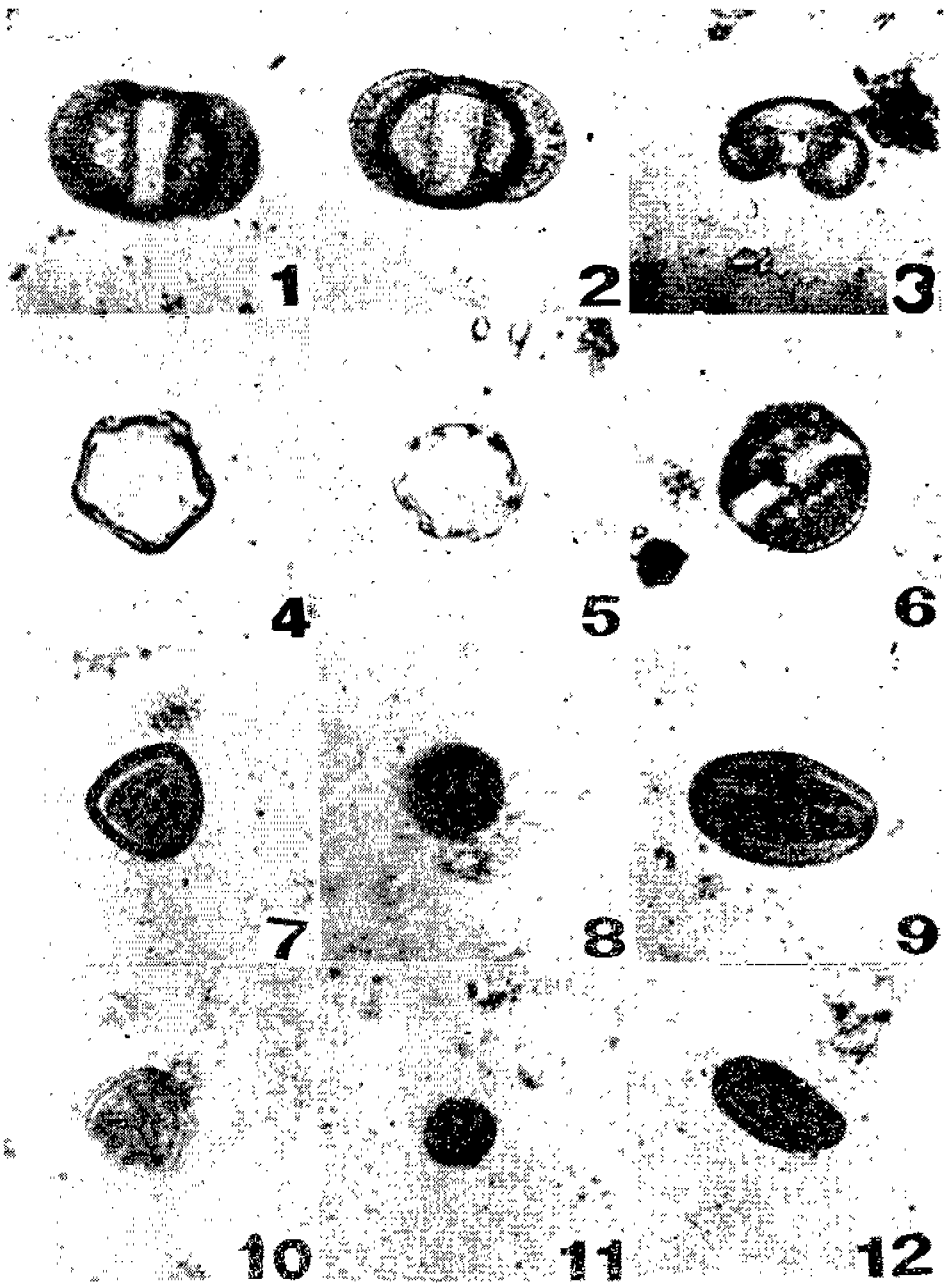


Fig. 5. Photomicrographs of pollen and spores from the Pyung Teek area. (I) (Photograph by C.YOh)

1. Pinus 620×	2. Pinus 620×	3. Abies 620×	4. Alnus 620×
5. Ulmus 620×	6. Picea 620×	7. Lycopodium 620X	8. Osmunda 620×
9. Umbelliferae 620×	10. Sphagnum sp. 620×	11. Bryozoa 620×	12. Umbelliferae 430×

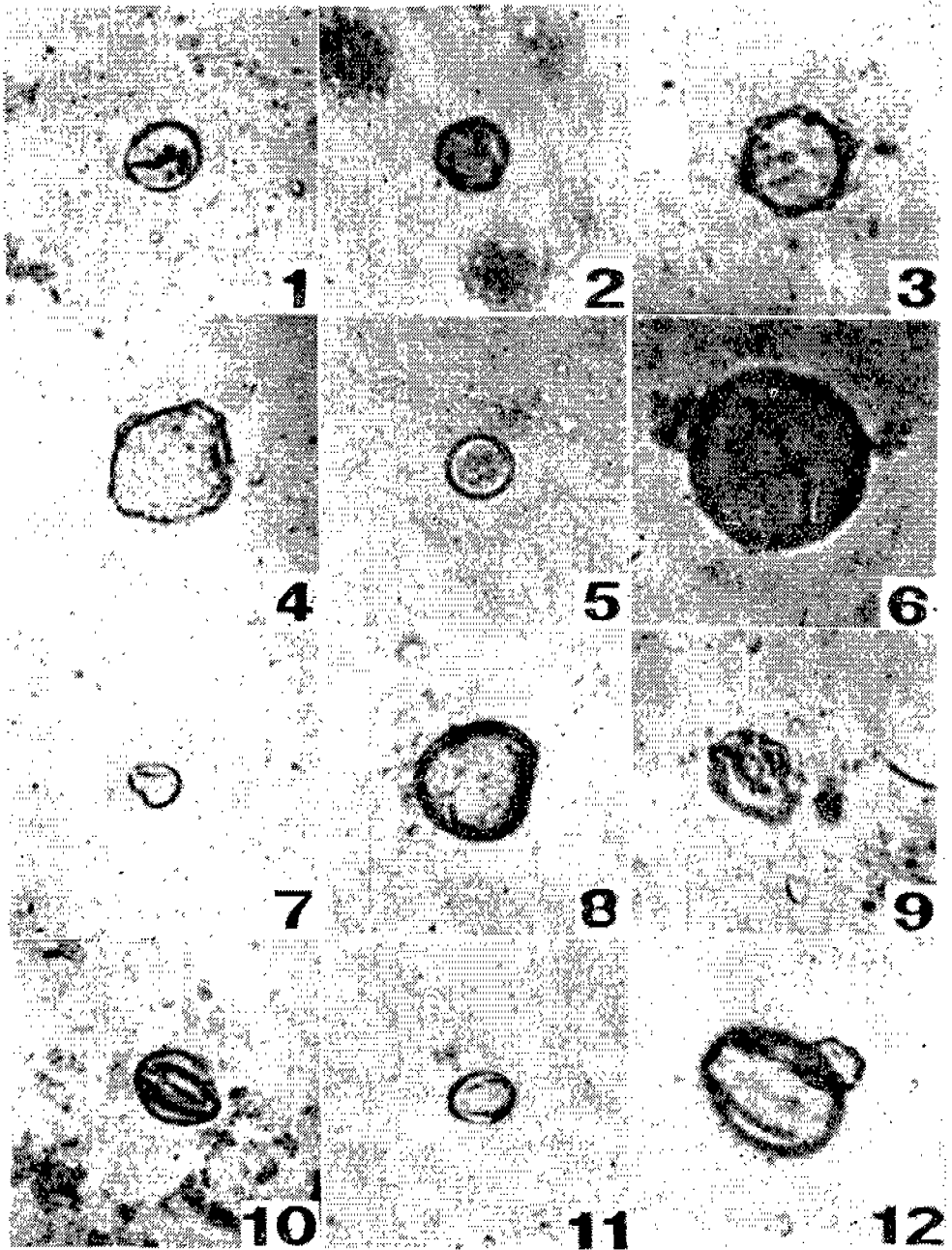


Fig. 6. Photomicrographs of pollen and spores from the Pyung Taek area (II) (Photograph by C.Y. Oh)

- | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. <i>Osmunda</i> 430× | 2. <i>Artemisia</i> 430× | 3. <i>Juglans</i> 620× | 4. <i>Carpinus</i> 620× |
| 5. <i>Gramineae</i> 430× | 6. <i>Juglans</i> 620× | 7. <i>Gramineae</i> 430× | 8. <i>Ligustrum</i> 620× |
| 9. <i>Ulmus</i> 620× | 10. <i>Quercus</i> 430× | 11. <i>Ilex</i> 430× | 12. <i>Quercus</i> 620× |

謝 辭

본 論文을 作成하는데 있어서 始終 지도하여 주신 金逸敏 박사님께 깊은 감사의 뜻을 표합니다.

參 考 文 獻

1. Arnold, R.E. 1961 Lithology, Sedimentation, and microorganism of the Salton sea, California. Geol. Soc. Am. Bull. 72 : 427-478.
2. Birks, H.J.B., 1965. Pollen analytical investigations at Holcroft Moss, Lancashire, and Lindow Moss, Cheshire. J. Ecol. 53: 299-314.
3. Davis, M.B., and Jr. E.S. Deevey, 1963. Estimation of absolute pollen rain from pollen frequencies in sediment of known accumulation rate. Ecol. Soc. Am. Bull., 44(3): 81.
4. Dimbleby, G.W., 1952. The historical status of moonland in north-east Yorkshire. New phytol., 51: 349.
5. Erdtman, G., 1934. An introduction to pollen analysis. Waltham, Mass.
6. " , 1958. Handbook of Palynology. Munksgaard, Copenhagen, S. Denmark.
7. Faegri, K. and J. Iversen, 1963. Text book of pollen analysis. Munksgaard, Copenhagen, S. Denmark.
8. Flint, R.F. and W.A. Gale, 1958. Stratigraphy and Radiocarbon dates at Searless Lake California. Am. J. Sci., 256 : 689-714.
9. Godwin, H., 1934. Pollen analysis. An outline of the problem and potentialities of the method. part I. New phytol., 33: 278.
10. Kim, C.M., 1961. 植物生態學, 弘志社.
11. " , 1969. 一般植物實驗法, 文運堂.
12. Martin, P.S., 1963. Geschronogy of pluvial lake Cokise, southern Arizona. II. pollen analysis of a 4-in core. Ecology. 44(3) : 435-444.
13. Norio Fuji 1965. Palynological Study on the Alluvial Peat Deposites from the Hokuriku Region of Central Japan. Natural Sci., No. 13.
14. Oldfield, F., 1960a. Studies in the post-glacial history of British vegetation. Lowland Lansdale. New Phytol., 59: 192-217.
15. Potzger, J.E. and B.C. Tharp, 1954. Pollen Study of Two Bogs in Texas. Eco., 35(4) : 462-466.
16. Ronald, O. K., 1969. Pollen and Spores. WM. C. Brown Co. Publishers, Dubuque, Iowa. U.S.A.
17. Schweger, C.E., 1969. Pollen analysis of Iola bog and paleoecology of the two creeks forest bed, Wisconsin. Eco., 50(5).
18. Wright, J.H., 1953. Pollen dispersion studies: Some practical applications. F. For., 51, 114.