

大岩山 濕原의 泥炭의 花粉分析에 依한 植生變遷에 관한 研究

張楠基 · 金永福 · 吳仁惠 · 孫永熙
(서울대학교 師範大學 生物教育科)

Past Vegetation of Moor in Mt. Daeam in Terms of the Pollen Analysis

Chang, Nam-Kee, Yung-Pok Kim, In-Hye O and Yung-Hi Son
(Dept. of Biology, College of Education, Seoul National University)

ABSTRACT

Pollen analysis of moor peat of Daeam Mountain revealed vegetational history around Daeam Mountain. The pollen stratigraphy might be zoned into three, Zone I, Zone II and Zone III for the past 2,200 years. The time required for amount of the accumulated peat in the moor was estimated in terms of the balance of the accumulation and decay of organic carbon of the deposit peat. Zone I(770~2,200 yr BP) had *Pinus* and *Quercus* as main elements. Gramineae decreased while Typhaceae, Cyperaceae and spores such as Polypodiaceae increased. Zone II(300~770 yr BP) showed warming trend which is suggested by high pollen concentrations of *Quercus*, *Juglans*, *Carpinus*, *Ulmus* and by a more diverse flora of deciduous broad-leaved trees than Zone I. *Pinus* decreased in this zone. It suggests that the overall environment became milder than Zones I and III. Zone III(earlier than 300 yr BP) was predominantly *Quercus* and *Pinus* with amount of nonarboreal species such as *Artemisia*, Gramineae and Chenopodiaceae, that was grown under dry conditions. It suggests that overall environment became humid by comparison with the present time and it is surmised the course of boggy ground formation by a retrogressive succession.

緒 論

現在の 植生을 調査하여 分析하고 過去의 植生을 추정한다는 것은 未來의 植生을 豫測하는데 重要할 뿐만 아니라 植生遷移를 研究하는데 더욱 重要한 意義가 있다. 그러므로 이러한 시도는 世界여러나라에서 湖沼나 늪의 堆積層, 泥炭, 土炭, 石炭, 岩石 등을 材料로하여 花粉分析을 함으로써 이루어지고 있다(中村, 1967).

地面에 落下하여 堆積한 花粉과 胞子에 대한 分析은 Früh(1885)에 의하여 처음으로 泥炭에서 化石으로 發見된다는 事實이 報告되면서부터 시작되었다.

특히 地層에서 檢出된 花粉과 胞子を 定量的으로 처리하게 되면서(Lagerheim, 1902)부터

花粉과 胞子の 分析에 의해 植物을 추정하여 過去의 植生變化를 定量的으로 研究하게 되어 그 時代的 地理的 分布를 推定할 수 있게 되었다.

우리나라의 森林植生에 관한 最初의 研究는 松島(1941)에 의해 이루어 졌고 Oh(1971)의 平澤地區, 安田 等(1980)의 全海岸地域, 金과 吳(1981)의 김제지역, 張과 金(1982)의 영랑호, 월합지 및 방어진등에서 泥炭이나 堆積泥土를 채취하여 花粉分析을 하고 氣候와 植生의 變化를 研究하여 보고한 바 있다.

本 研究에서는 江原道中北部에 位置하고 있는 大岩山頂에 發達되어 있는 濕原에 堆積되어 形成된 泥炭層의 花粉을 分析하고 有機炭素의 分解原理를 適用하여 形成年代를 추정하고 이 高山地域의 植生歷史와 氣候의 變化樣相을 研究하였다.

調査地域의 概況

大岩山은 江原道 陽口郡에 位置하고 있는 海拔 1,316 m의 산이다. 그 山頂에 存在하는 濕原은 북위 38°13'와 동경 128°7'30''에 자리잡고 있는 南韓最大의 濕原이다(Fig. 1).

年平均 氣溫은 4.8°C로 高冷地 氣候를 나타내는 것이 特色이다. 最暖月은 7月로 平均 16.9°C이고 最寒月은 2月로 平均 -11.6°C이다. 月平均 氣溫이 零下인 달이 11月로부터 3月까지로 5個月이나 되며 降雨量도 高地帶로 山岳性이기 때문에 12, 1, 2, 3月의 降雪期를 제외하고는 月平均 降雨量이 150 mm 程度로 春川地域의 133 mm에 비해 많다.

大岩山の 地質은 花崗편마암계에 속하는 것으로 특히 습원내는 대부분 흑운모 편마암과 주입편마암으로 이루어져 있다.

大岩山頂의 植生은 溫帶落葉廣葉樹林으로 덮혀 있으며 떡갈나무(*Quercus dentata*)가 優点種을 이루고 있다. 이 이외에 전나무(*Abies holophylla*), 소나무(*Pinus densiflora*), 고체목(*Betula ermanii* var. *genuina*), 산단풍(*Acer pseudo-sieboldianum* var. *ishidoyanum*), 시달나무(*Acer ginala*), 왕고로쇠나무(*Acer mandshuricum* var. *savatieri*), 함박꽃나무(*Magnolia sieboldii*), 활랑나물(*Lathyrus davidii*), 미역순나무(*Tripterygium regelii*), 다래(*Actinidia arguta*), 갯버들(*Salix gracilistyla*), 냇버들(*Salix gilgiana*), 층층나무(*Cornus controversa*), 둥근잎조팝나무(*Spiraea betulifolia*), 철쭉나무(*Rhododendron schlippenbachii*), 털진달래(*Rhododendron mucronulatum* var. *ciliatum*), 쥐똥나무(*Ligustrum ibata* var. *angustifolium*), 정향나무(*Syringa reticulata*), 물푸레나무(*Fraxinus rhynchophylla*)등이 群落을 이루고 있다.

濕原內의 植物群落은 全體的으로는 대암물이끼(*Sphagnum fuscum*)가 가장 널리 분포하고 있으며 참삿갓사초(*Carex jaluensis*)와 큰오이풀(*Sanguisorba alpina*)도 상당히 높은 중요치를 나타내고 있었으나 濕原周邊

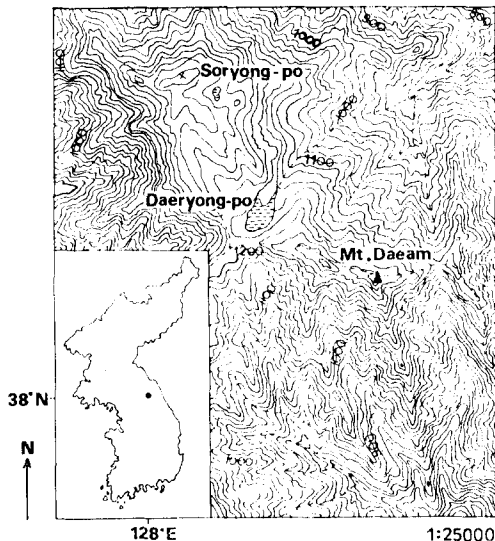


Fig. 1. The map of the moor(Daeryongpo) of Daeam Mountain.

은 濕氣가 많고 대암물이끼가 나무틈사이로 빈틈없이 나있어 단연 優占種으로 生育하고 있었다.

材料 및 分析方法

濕原의 植生群落은 1985년 8월 25일에 50×50 cm의 方形區를 無作為標集法으로 100個 地點에 設置하여 密度, 被度, 頻度を 調査하고 比較密度, 比較被度, 比較頻度を 計算하고 重要值를 算定하여 그 順位에 입각하여 優占種을 決定하였다. 植物遺體의 移入量은 生長期가 끝난 1985年 10月 30日에 地上部의 年物質生量으로 測定하였다.

堆積泥炭의 試料은 가장 깊이 發達된 4個地點을 選定하여 25×25 cm의 方形區를 設置하고 110~120 cm의 堆積泥炭을 柱狀으로 採取하여 나무상자에 넣어 實驗室까지 운반하였다.

採取해온 濕原의 堆積泥炭試料은 1 cm 간격으로 잘랐고 花粉分析은 2 cm 간격으로 실시하였다.

花粉分析은 Erdtmann方法(Faegri and Iversen, 1975)을 변형하여 사용하였다. 즉 試料 1g을 10% KOH로 처리한 다음 水洗하고 ZnCl₂로 花粉을 集積하고 acetolysis 처리를 하여 glycerine jelly로 mounting하여 檢鏡하였다.

每 2 cm 간격으로 300個以上の 花粉을 同定하여 樹木花粉(arboreal pollen; AP), 非樹木花粉(non-arboreal pollen; NAP), 孢子 및 unknown pollen을 包含하는 總 花粉量에 대한 各種의 花粉 出現率을 %로 計算하여 pollen diagram을 作成하였으며 이것을 근거로하여 過去의 植生을 추정하였다. 形態를 識別하기 곤란하거나 同定이 不可能한 花粉은 unknown pollen으로 간주하였다.

各 堆積泥炭層의 乾量, 有機物含量 및 有機炭素의 定量分析은 張等(1987)의 方法으로 실시하였다.

結 果

大岩山 濕原內의 植物群落

大岩山頂에 發達되어 있는 濕原內의 植物群落을 方形區法에 의하여 調査한 結果는 Table 1에서 보는 바와 같다.

大岩山의 濕原의 植物群落을 構成하고 있는 植物의 種은 23種이었으나 이 이외에 調査하기 위해 設置된 方形區에 出現되지 않는 種도 있었으나 그중 대표적인 것으로 신갈나무(*Quercus mongolica*), 소나무, 철쭉, 습싸리(*Lycopus coreanus*), 억새(*Miscanthus purpurascens*) 등이 관찰되었다. Table 1의 結果에 따라 重要值가 가장 큰 種은 大岩물이끼와 참삿갓사초였다. 실제로 大岩山 濕原의 景觀도 이들 두 種의 優勢性을 認定할 수 있었다. 特記할 만한 것으로는 食蟲植物인 끈끈이주걱(*Drosera rotundifolia*)이 分布하고 있다는 것이다. 大岩물이끼는 참삿갓사초, 큰오이풀, 참뚝사초(*Carex schmidtii*), 대사초(*Carex siderostica*) 및 참둥이나물(*Caltha minor* var. *typica*)과 같은 植物이 生育하고 있는 틈새에 분포하거나 군데 군데 상당히 큰 純群落을 形成하고 있었다.

濕原의 堆積泥炭의 形成年代推定法

江原道의 中北部 1,316 m의 大岩山頂에 位置하고 있는 濕原은 年中 5個月은 零下의 平均溫度이고 最暖月平均 氣溫도 16.9°C로 7월이며 最寒月은 2月로 月平均氣溫이 -11.6°C에

Table 1. Cover, density, frequency and important values of moor flora on Daeam Mountain

Species	Density (n/m ²)	Fre- quency (%)	Cover degree (%)	Relative density (%)	Relative fre- quency (%)	Relative cover (%)	Impor- tance value (%)	Order
<i>Carex jaluensis</i>	459	85	23	26.0	18.8	19.2	64.0	2
<i>Sphagnum fuscum</i>	610	80	40	34.5	17.7	33.3	85.5	1
<i>Sanguisorba alpina</i>	203	73	11	11.5	16.1	9.2	36.8	3
<i>Diarrhena japonica</i>	2	4	+	0.1	0.9	+	1.0	19
<i>Carex schmidtii</i>	169	35	4	9.6	7.7	3.3	20.6	4
<i>Drosera rotundifolia</i>	1	1	+	0.1	0.2	+	0.3	22
<i>Elaeocharis japonica</i>	15	10	1	0.8	2.2	0.8	3.8	15
<i>Heloniopsis orientalis</i>	18	9	2	1.0	2.0	1.7	4.7	12
<i>Caltha palustris</i>	32	25	5	1.8	5.5	4.2	11.5	6
<i>Astilbe chinensis</i>	12	5	9	0.7	1.1	7.5	9.3	7
<i>Ligularia fischeri</i>	27	10	6	1.5	2.2	5.0	8.7	9
<i>Aster scaber</i>	20	19	2	1.1	4.2	1.7	7.0	10
<i>Dryopteris lacera</i>	17	25	3	1.0	5.5	2.5	9.0	8
<i>Ottelia alismoides</i>	5	4	4	0.3	0.9	3.3	4.5	13
<i>Hemerocallis dumortieri</i>	3	5	1	0.2	1.1	0.8	2.1	17
<i>Parnassia palustris</i>	23	10	1	1.3	2.2	0.8	4.3	14
<i>Ranunculus chinensis</i>	16	16	1	0.9	3.5	0.8	5.2	11
<i>Carex siderosticta</i>	115	23	5	6.5	5.1	4.2	15.8	5
<i>Platanthera sachalinensis</i>	1	2	+	0.1	0.4	+	0.5	20
<i>Saussurea saxatilis</i> var. <i>macrophylla</i>	12	5	2	0.7	1.1	1.7	3.5	16
<i>Habenaris linearifolis</i>	1	1	+	0.1	0.2	+	0.3	22
<i>Luzula sudetica</i>	2	1	+	0.1	0.2	+	0.3	21
<i>Salix gilgiana</i>	3	5	+	0.2	1.1	+	1.3	18
Total	1,766	453	120					

이르고 있다. 이러한 氣候條件下에서 濕原을 形成하고 있는 大岩물끼, 참삿갓사초, 큰 오이풀등은 해마다 生長期동안에 生産한 有機物質을 10월이되면 植物遺體로 泥炭層에 堆積하고 다시 4月末이 되면 새싹이 터 生長한다. 이것을 끊임없이 반복하여 堆積泥炭層을 形成하였으며 또 계속하여 形成하고 있다.

그러므로 時間 t 를 年單位로하여 생각할 때 堆積泥炭의 年增分量은 10월을 기준으로 하여 그 泥炭上에서 1年間 生長한 植物의 現存量과 其他有機物의 移入量에서 堆積泥炭이 微生物을 비롯한 他生物 等에 의하여 分解되거나 利用되어 移出된 年減少量을 고려하면

$$-\frac{dP}{dt} = (S+O) - \lambda P \dots\dots\dots(1)$$

(1)式에서 P 는 泥炭의 有機炭素量을 나타내고, S 는 生長이 끝난 枯死直前の 有機炭素로 調査한 植物의 現存量이고, O 는 其他有機物의 移入量을 有機炭素로 調査한 量이다. λ 은 現存 堆積泥炭의 移出量을 有機炭素로 고려한 分解常數이다.

그런데 S 와 O 의 합을 Y 로 나타내면

$$\frac{dP}{dt} = Y - \lambda P \dots\dots\dots(2)$$

로 간단히 表示할 수 있다. 실제로 Y 는 單位 面積當 移入되는 有機炭素의 總量을 의미한다.

大岩山 濕原에 發達되어 있는 堆積泥炭層의 最大의 두께는 本調査의 結果 110~120 cm 程度로 밝혀 졌다. 이 事實은 大岩山의 諸環境條件下에서 每年 泥炭層에 새로 移入되는 Y 와 堆積泥炭層의 分解에 의해 移出되는 λP 가 같기때문에 泥炭의 年増分量 $\frac{dP}{dt}$ 가 零인 平衡狀態에 到達한 것으로 생각할 수 있다.

따라서

$$Y - \lambda P = 0 \dots\dots\dots(3)$$

(3)式에 의해 λ 를 구할 수 있다.

$$\lambda = \frac{Y}{P} \dots\dots\dots(4)$$

그런데 濕原의 堆積泥炭層은 해마다 堆積되어 오늘에 이른 것이므로 上層으로부터 下層으로 내려 갈수록 오래된 것이며 깊이에 따라 年代를 推定하는 式은 $Y=0$ 의 경우를 생각하여 유도할 수 있다.

$$\frac{dP}{dt} = -\lambda P \dots\dots\dots(5)$$

時間이 0일때 P 를 P_0 라하고 時間이 t 期間 경과하였을때 P 를 P 라고 할때 (5)式을 풀면

$$\ln\left(\frac{P}{P_0}\right) = -\lambda t \dots\dots\dots(6)$$

혹은

$$\frac{P}{P_0} = e^{-\lambda t} \dots\dots\dots(7)$$

를 얻을 수 있다.

(7)式을 利用하여 最初의 泥炭 P_0 가 50%, 95%, 99% 등으로 分解할 때에 소요되는 時間은 다음과 같이 구할 수 있다.

$$t_{50\%} \doteq \frac{0.693}{\lambda} \dots\dots\dots(8)$$

$$t_{95\%} \doteq \frac{3}{\lambda} \dots\dots\dots(9)$$

$$t_{99\%} \doteq \frac{5}{\lambda} \dots\dots\dots(10)$$

(8), (9) 및 (10)式으로 堆積泥炭層別 形成年代를 推定할 수 있다.

大岩山 濕原의 堆積泥炭層의 年代를 推定하기 위하여 每年 單位面積當 移入되는 有機炭素의 總量과 堆積泥炭層을 調査한 結果는 Table 2와 같다.

大岩山 濕原에 있어서 平均 깊이 110~120 cm의 堆積泥炭의 有機炭素量은 平均 92,847 g/m² 이었고 이 堆積泥炭層上의 年植物遺體의 現存量과 年其他有機物을 합한 總有機物의 總有機炭素量은 215 g/m²였다. 그러므로 이들 調査結果를 (4)式에 代入하여 大岩山 濕原의 泥炭의 分解常數를 구하면 0.0023이었다. 分解常數를 (8), (9) 및 (10)式에 代入하여 大岩山濕原의 條件下에서 泥炭이 年總有機炭素의 蓄積으로 堆積되어 泥炭을 形成하고 50%, 95% 및 99% 로 分解하는데 必要한 時間을 推定하면 各各 301年, 1,304年 및 2,174년에 이었다. 이 結

Table 2. The total annual amount of input of the final standing crops and other organic matter on the accumulated peat in moor on the top of Daeam Mountain

Depth (cm)	Dry weight (g/m ²)	Organic matter (%)	Organic matter (g/m ²)	Organic carbon (g/m ²)
Litter	407	91.05	371	215
0~ 10	15,865	90.67	14,385	8,344
10~ 20	15,649	90.35	14,139	8,201
20~ 30	16,198	91.40	14,808	8,588
30~ 40	18,084	89.80	16,239	9,419
40~ 50	17,919	94.05	16,853	9,776
50~ 60	17,220	96.85	16,678	9,674
60~ 70	18,682	91.10	17,019	9,872
70~ 80	18,827	86.00	16,191	9,392
80~ 90	19,631	72.95	14,321	8,307
90~100	22,103	60.70	13,417	7,782
100~110	11,945	47.30	5,650	3,277
Total	192,636		160,068	92,847

果로 大岩山 濕原의 堆積泥炭의 最下層은 99%以上으로 分解된 泥炭層이므로 2,174年以前에 즉 2,200年前에 形成된 것으로 推定된다.

大岩山 濕原의 花粉分析

大岩山 濕原의 泥炭試料에서 觀察同定된 全體의 花粉을 泥炭의 깊이에 따른 植物의 種別 出現頻度를 그림표로 나타내어 Fig. 2와 같은 pollen diagram을 얻었다.

이 結果에 의하면 全體의 花粉中에 樹木花粉(AP)은 75%, 非樹木花粉(NAP)은 23%, 胞子は 2%로 나타났으며 鑑別된 花粉은 17種 29屬이었다. 이밖에 識別이 不可能한 unknown pollen도 있었다. Fig. 2의 pollen diagram에서 AP와 NAP의 比率과 pollen의 出現樣相이 뚜렷한 類型으로 나타나는 特定한 植物의 花粉의 出現頻度型을 基準으로하면 Pollen Zone I, II 및 III로 나누었다.

Pollen Zone I

堆積泥炭의 깊이로는 56 cm에서 120 cm에 이르는 層으로 約 2,200年으로부터 770年前에 形成된 것으로 推定되는 Pollen Zone을 말한다. 樹木花粉에 있어서는 Fig. 2에서 보는 바와 같이 *Pinus*는 平均 37%, *Quercus*는 平均 24%로 나타났으며 *Abies*는 5%程度로 나타났다. *Betula*는 3%, *Carpinus*는 2%程度 출현하였고 *Salix*, *Juglans*는 1%程度로 고르게 나타났다.

非樹木花粉에 있어서는 Cyperaceae가 10%程度로 가장 많이 나타났고 *Artemisia*와 Gramineae는 2%, Umbellifereae는 1%程度로 고르게 나타났다. 胞子로는 monolete spore와 濕氣를 좋아하는 Polypodiaceae가 2~3%로 出現하여 다른 Zone보다 큰 增加現象을 보여 주었다. NAP : AP의 比는 0.32로 고르게 나타 났다.

Pollen Zone II

Fig. 2에서 보는 바와 같이 堆積泥炭의 깊이로는 56 cm에서부터 20 cm에 이르는 層으로 約 770年前으로부터 300年前에 이르는 層으로 推定되는 Pollen Zone이다. Zone I에 비해 *Pinus*

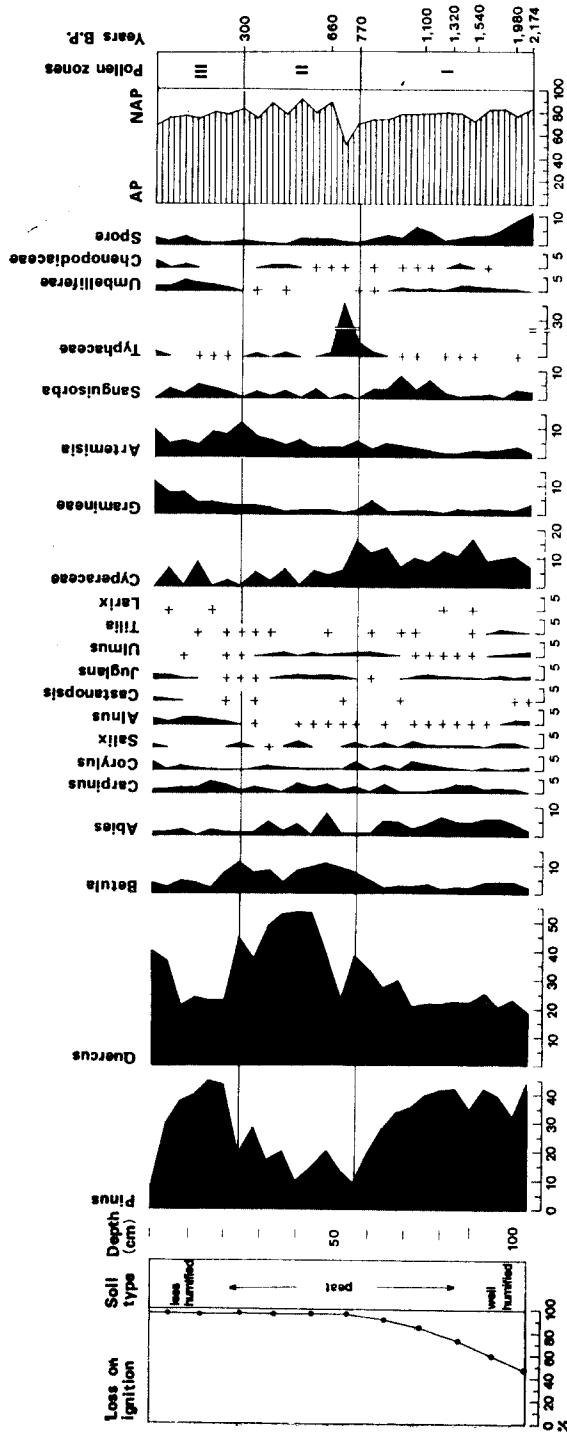


Fig. 2. The pollen stratigraphy of moor peat of Daem Mountain.

는 급격히 減少하여 17%程度로 나타났고 *Quercus*는 상당히 優勢하여 45%로 나타났다. *Betula*는 Zone I에 비해 顯著하게 增加하여 10%에 달하였으며 *Ulmus*가 새로이 나타났다. *Abies*는 Zone I에 비해 그 出現頻도가 一定치 않고 *Carpinus*와 *Corylus*는 1~3%로 Zone I과 거의 같으나 *Carpinus*는 多少增加하는 것을 볼 수 있다.

非樹木花粉으로서 Gramineae와 *Artemisia*는 Zone I에 비해 서서히 增加하는 반면에 Cyperaceae는 Zone I의 10%程度에서 차츰 減少하여 平均 4% 내외로 一定치 않게 出現하였다. 특이한 것은 Zone I에서는 미미하게 나타나던 Typhaceae가 점차 增加하다가 깊이 53~57 cm에서 35%로 급격히 增加했다가 減少하여 다시 다른 層과 같은 水準으로 出現하는 樣相을 보였다. Cyperaceae나 Typhaceae는 濕氣를 좋아하는 植物이다. *Sanguisorba*는 Zone I에 비하면 약간 減少하는 傾向을 나타내었고 胞子の 出現도 현저하게 감소하는 것을 볼 수 있었다. AP가 NAP보다 優勢하여 NAP : AP의 比는 0.25이었다.

Pollen Zone III

表層에서부터 20 cm에 이르는 깊이까지 泥炭層으로 現在부터 300年前에 이르는 Pollen Zone을 말한다. 表層에서부터 優勢하던 *Quercus*가 점차 減少하여 20%에 이르고 반면에 *Pinus*는 增加하여 40%에 이르는 特性을 가지고 있다. *Carpinus*와 *Corylus*는 Zone II와 비슷하게 나타났다. *Alnus*는 2%程度로 고르게 나타났고 *Abies*는 1%程度로 Zone I과 II에 비하여 현저하게 減少하였다. *Salix*, *Castanopsis*, *Juglans*는 特定하게 表層가까운 層에서만 나타났다. *Artemisia*는 Zone II에서부터 차츰 增加하여 Zone III에 이르러 7%로 나타났으며 *Sanguisorba*는 4%程度로 增加趨勢를 나타내었다. Cyperaceae는 層別로 一定치 않게 나타났으며 Typhaceae는 表層가까이에서 약간 나타났다. 그러나 胞子は 全層에서 고루 出現하였다. 이에 대하여 Gramineae는 急增하여 表層가까이에서는 11%程度로 나타났고 Chenopodiaceae도 표층부근에서 현저하게 增加하였다. 全體적으로 볼때 AP가 NAP보다 優勢하여 NAP : AP의 比는 0.30이었다.

論 議

大岩山 濕原내의 植物群落은 大岩물이끼와 참사갓사초가 優點種으로 每年 平均 215 g/m²의 有機炭素가 堆積泥炭層上으로 蓄積되어 泥炭을 形成하고 있다는 結果를 Table 1과 2의 調査資料를 통해 생각할 수 있다. 그러나 가장 最高로 堆積된 泥炭은 110~120 cm의 깊이 임을 本 調査結果로 알 수 있었으며 堆積泥炭의 有機炭素量은 平均 92,847 g/m²였다. 그러나 이 以上으로 泥炭量이 堆積되지 않는 것은 移入되는 植物遺體의 有機炭素量과 堆積泥炭이 分解되어 消失되는 有機炭素의 移出量이 平衡을 이루고 있기 때문이라고 思料된다. 이 原理를 利用하여 (4), (8), (9) 및 (10)式을 適用하면 堆積泥炭層의 形成年代를 推定할 수 있다. 堆積泥炭層의 最下層은 가장 오래된 有機炭素의 年移入量의 99%以上이 分解되면서 堆積되어 있는 것으로 생각할 수 있다. 그 證據는 Table 2와 Fig. 2의 泥炭層別 有機物의 含量을 보면 47.3%로 減少하였다는 것으로 해석될 수 있다. 물론 110~120 cm의 泥炭層은 單一年移入量이 아니고 적어도 數千年間의 堆積層이다. 그러므로 이 最下層의 泥炭年代는 年移入 有機炭素量의 99%以上이 分解되는데 必要한 時間과 同一하며 2,174年으로 推定되었다. 이는 地層의 年代를 그 地層속에 포함되어 있는 生物遺體로 ¹⁴C를 利用하여 radio-carbon dating에 의해 測定해 내는 方法과는 ¹⁴C과 有機炭素라는 點에서 差異가 있다.

Fig. 2의 pollen diagram에 의하면 全層에 걸쳐서 樹木花粉의 量이 約 75%程度의 水準을

나타났다. 이는 過去 이 地域에서 樹木이 크게 優勢하였다는 증거이므로 이 주변은 過去부터 森林을 이루고 있었다는 것을 나타낸다. Oh(1971)에 의한 平澤地區의 調査에서는 樹木花粉의 量이 80~90%였고 洪(1977)의 君子面일대의 土炭에 대한 花粉分析結果에 의하면 50%였다. Tsukada(1958)는 NAP : AP의 比를 고려하여 造林密度的 程度와 堆積狀態의 安定度를 定할 수 있다고 보고한바 있다. 本調査地域에서는 全泥炭層에서 NAP : AP의 比가 0.30인 것으로 보아 이 地域은 過去부터 樹木이 優勢하여 比較的 堆積狀態가 安定된 경우로 생각된다.

泥炭의 花粉量은 各 植物의 種의 頻度, 絶對 花粉生産量, 花粉의 移動距離등에 의하여 定해지는데 大岩山 濕原의 泥炭의 全層에서 *Pinus*와 *Quercus*의 花粉이 總花粉量의 60%를 차지 하는 것으로 미루어 보아 이곳에서 2,200년전부터 優勢種으로 生育하고 있었다는 것을 나타내고 있다. 그러나 *Pinus*와 *Quercus*의 花粉은 他植物에 비해 花粉生産量이 많고 花粉의 移動距離가 큰 것에도 理由가 있는 것 같다(Tsukada, 1958; Anderson, 1967). 따라서 이와 같은 要因이 보상되어야만 平方面積當 花粉量은 그 地域에 있어서 各 植物種의 出現頻度를 正確히 나타낼 수 있는 것으로 생각된다.

大岩山 濕原의 泥炭層에서는 表層으로 갈 수록 *Artemisia*, *Gramineae* 및 *Chenopodiaceae*의 花粉이 점차 增加하는 것으로 보아 土壤과 氣候의 乾燥와 一致하며 Pollen Zone II에서 *Quercus*, *Juglans*, *Ulmus*, *Corylus* 및 *Carpinus*의 花粉이 많이 나타나고 Zone III나 Zone I으로 갈수록 *Pinus*의 花粉이 增加하는 것으로 보아 Zone II時期는 Zone I, Zone III 및 現在보다 다소 溫暖한 氣候였을 것으로 推定된다. 즉 지금부터 770年前으로부터 300年前에 이르는 470年間은 다소 우리나라의 氣候가 溫暖하였던 것으로 推測된다.

本 研究結果로 볼때 약 2,200年前부터 現在까지는 *Pinus*와 *Quercus*가 優占인 時代라는 것을 알았다. 이 結果는 安田等(1980)과 張과 金(1982)에 의한 韓國에 있어서의 第4期以後의 植生變遷에 관한 研究 結果와도 잘 一致한다.

草本花粉은 表層으로부터 깊이 들어 갈수록 *Gramineae*가 減少하고 *Typhaceae*와 *Cyperaceae*가 增加하며 *Polypodiaceae* 같은 孢子가 增加하는 것으로 보아 過去에는 現在보다 더 濕한 環境이 었을 것으로 생각되며 이는 退行遷移에 의한 濕原의 形成過程과도 잘 一致하는 것으로 보인다.

要 約

韓國의 中部 內陸에 있는 大岩山의 植生歷史와 氣候變遷을 알아보기 위하여 濕原에 堆積한 泥炭層의 形成年代와 花粉分析을 한 結果는 다음과 같다.

堆積泥炭이 分解하여 移出하고 植物遺體의 移入하는 年有機炭素量이 平衡에 到達한 泥炭層의 形成年代를 測定할 수 있는 方法을 定立하여 大岩山 濕原의 堆積泥炭層의 最古 形成年代는 2,174年으로 推定되었다.

堆積泥炭의 表層에서는 *Quercus*가 優勢하나 下層으로 내려갈 수록 *Pinus*가 增加함에 따라 *Quercus*는 減少하고 草本植物로는 *Artemisia*, *Gramineae* 및 *Chenopodiaceae* 등 比較的 乾燥한 곳에서 生育하는 植物이 번성하였다. 약 300~770年前에 이르는 中間層에서는 比較的 溫暖한 氣候에서 자라는 *Quercus*, *Juglans*, *Carpinus* 및 *Ulmus*가 번성하였으며 *Pinus*는 다소 감소하였다. 下層으로 갈수록 *Gramineae*가 減少하는 반면에 *Typhaceae*, *Cyperaceae* 등의 花粉과 *Polypodiaceae* 같은 孢子가 增加하는 것으로보아 過去에는 보다 더 濕한 環境

이였을 것이며 이는 退行遷移에 의한 濕原의 形成過程과 一致하는 것으로 보인다.

以上の結果로 미루어 보면 2,174年前부터 현재까지는 大岩山の 植生은 樹木이 優勢하고 *Pinus*와 *Quercus*가 優占種이였을 것으로 推定되었다. 그 間의 氣候變動은 2,174년~770년 전과 300年前으로부터 現在까지의 氣候보다 770년~300年前의 約 470年間은 多少 溫暖한 氣候였다는 것을 推測할 수 있었다.

引用文獻

- 安田喜憲·塚田松雄·金遵敏·李相泰·任良宰. (1980). 韓國における環境變遷史と農耕の起源, 韓國における環境變遷史. 日本文部省「海外學術調査」, pp. 1~19.
- Anderson, S.T. (1967). Tree-pollen rain in a mixed deciduous forest in south Jutland(Den Mark). *Rev. Paleobotan. Palynol.*, 3 : 267~275.
- Chang, C.H. and C.M. Kim. (1982). Late-Quaternary vegetation in the lake of Korea. *Korean J. Bot.* 25 : 37~53.
- 張楠基. (1986). 한국동식물도감 제29권 식물편(화분류). 문교부. pp. 79~711.
- 張楠基. (1987). 韓國의 落葉分解圖 및 年間無機養分 循環에 관한 研究. 한국생태학회지. 10(3) : 149~159.
- Fægri, K. and J. Iversen. (1975). Textbook of pollen analysis. Blackwell Scientific Publ., Copenhagen. pp. 23~81.
- Früh, J. (1885). Kritische Beiträge zur Kenntnis des Torfes. *Jahrb. K.K. Geol. Reichsanst.*, pp. 35~37.
- 洪淳喆. (1977). 君子面 일대의 土炭의 花粉分析. 서울大學校 碩士學位 請求論文.
- 金遵敏·吳仁惠. (1981). 김제지역의 제 4기의 식피기록에 대하여. 朴奉奎博士 回甲記念文集, pp. 18~28.
- Lagerheim, G. (1902). Metoder för Pollenundersökning. *Bot. Notis.* pp. 75~78.
- 松島眞次. (1941). 花粉統計による朝點の森林變遷の考察. *日本林誌*, 23 : 15~24.
- 中村純. (1967). 花粉分析. 古今書院. pp. 10~33.
- Oh, C.Y. (1971). A pollen analysis in the peat sediments from Pyungtack country, Korea. *Korean J. Bot.*, 14 : 126~133.
- Tsukada, M. (1958). Untersuchungen über das Verhältnis Zwischen dem Pollengehalt der Oberflächenproben und der Vegetation des Hochlandes Shiga. *J. Inst. Polytech. Osaka City Univ. Ser.* 9 : 217~234.
- Tsukada, M. (1967). Chenopod and Amaranth pollen: Electron microscopic identification. *Science*, 157 : 80~82.
- Von Post, L. (1967). Forest tree pollen in south Swedish peat bog deposits(transl.). *Pollen et Spores*, 9 : 375~402.
- Yamanaka, M. (1968). Palynological studies of some peat moors in the subalpine zone of the Hakkoda mountains. *Ecol. Rev.*, 17 : 109~113.
- Yasuda, Y. (1974). Palynology and archaeology since the late Glacial Age in Japan. *Quaternary Research*, 13 : 106~134.

(1987年 12月 2日 接受)