

청원 옥산 소로리 유적지 일대 유기질 니층의 화분분석에 의한 식생변천사에 관한 연구

김주용 · 양동윤 · 봉필윤 · 이용조* · 박지훈

한국지질자원연구원
*충북대학교 고고미술사학과

A Study on Vegetation History of Organic Muds of Sorori Archaeological Site, Oksan-myeon, Cheongwon-gun, Korea

Ju-Yong Kim, Dong-Yoon Yang, Pil-Yun Bong, Yung-Jo Lee*, and Ji-Hoon Park

Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources, Taejon 305-350, Korea
*Department of Archeology and Art History, Chungbuk Natunul University

요 약

한반도 내륙지역의 제4기 후기의 식생변천 과정을 밝히기 위하여, 충북 청원군 옥산면 소로리 유적지 (36°41'3"N, 127°24'49"E)의 퇴적물을 대상으로 화분분석을 실시하였다. 그 결과, 이 지역 일대는 ① OS-1의 아고산성 침엽수림(만빙기; 약 15,000yr.B.P.~10,000yr.B.P.)→ ② OS-2의 침엽·낙엽활엽수혼합림(후빙기 초기; 약 10,000yr. B.P.경)→ ③ OS-3의 냉온대성 낙엽활엽수림(후빙기 중기; 약 10,000yr.B.P.~2,000yr.B.P.)→ ④ OS-4의 침엽수림(후빙기 후기; 약 2,000yr.B.P.) 이후로 변천하였음을 알 수 있었다.

ABSTRACT

We have analyzed the pollen sequence since the Late Glacial at Sorori Archaeological Site. The Sorori Site is an open site located at Soro-ri, Oksan-myeon, Cheongwon-gun, Chungchongbukdo. The main results are as follows: Four forest zones have been distinguished. ① OS-1 zone: *Pinus-Abies-Picea* forest (the sub-alpine conifer forest), the Late Glacial (about 15,000~10,000yr. B.P.) ; ② OS-2 zone: *Pinus-Coryus* forest (the mixed conifer and deciduous broad-leaved forest), R I (about 10,000 yr.B.P.) ; ③ OS-3 zone: *Alnus-Quercus* forest (the cool temperate deciduous broad-leaved forest), R II (about 10,000~2,000yr.B.P.) ; ④ OS-4 zone: *Pinus* forest (the conifer forest), R III (about after 2,000yr.B.P.)

서 론

한반도 내륙지역의 연속적인 퇴적물의 화분분

석 보고가 많지 않으므로(康祥俊, 1988 ; 尹順玉
· 曹華龍, 1996 ; 曹華龍·張昊·李鐘南, 1987
; 崔基龍, 1992; 崔基龍, 2001 등) 제4기 후기 식

생변천사는 아직 불분명한 편이다. 이에 본 연구에서는 충북 청원군 옥산면 소로리의 小丘陵 말단부에 위치하는 소로리 유적의 하성 퇴적층에서 화분분석을 행하여 소로리 유적지 주변의 식생변천을 규명하고자 한다.

연구 지역 및 연구 방법

연구지역(36°41'3" N, 127°24'49" E)의 주변지형은 오창에서 鰲嶺山을 지나 남남서 방향으로의 山嶺으로 부터 남동방향의 산록들이 완만한 경사로 美湖川을 향하여 발달하여 있다. 산록들에는 침식작용으로 인하여 형성된 소계곡들이 남동향으로 뻗어 내리고 있다. 청주시와 이들 산록 사이에는 넓은 충적평야가 발달하여 있으며, 그 중심에 미호천이 남서방향으로 흐르고 있다 (Fig. 1). 연구지역의 지질은 화강암으로 구성되어 있는데, 주로 석영맥, 페그마타이트질 암맥과 염기성 암맥들이 수십 cm에서 수 m 두께로 잘 발달해 있다. 이

지역일대는 유적발굴 이전까지는 계단식의 논으로 이용되고 있었다.

화분분석용 시료는 소로리유적의 A지구 II구역을 건설용 굴삭기로 구덩을 판 다음 구덩의 동쪽 단면(해발 34.2 m)에서 10 cm마다 약 30g의 화분분석 시료를 채취했다(김주용 외, 1999). 시료는 20% 염산(HCl)과 50% 불산(HF)에 차례로 반응시켜 탄산염광물과 규산염광물을 제거한 후, 잔여물을 비중 2.0의 염화아연 비중액으로 분리시켜 유기물을 농축시켰다. 농축된 유기물은 Schulze 용액(HNO₃ 1:1 KClO₃)과 5% KOH 용액으로 환

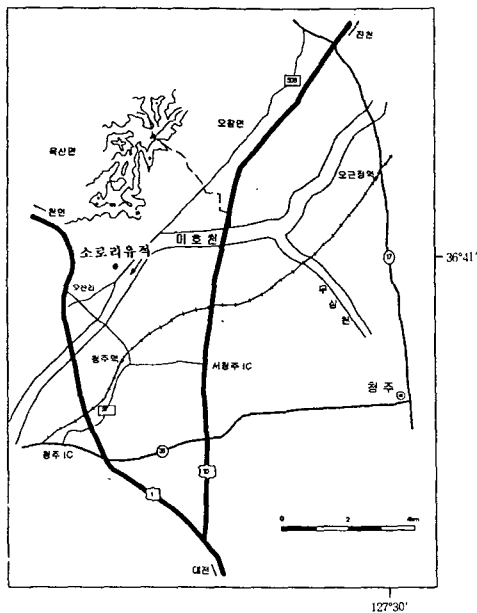


그림 1. 연구지역의 위치도
Fig. 1. Map of investigated area.

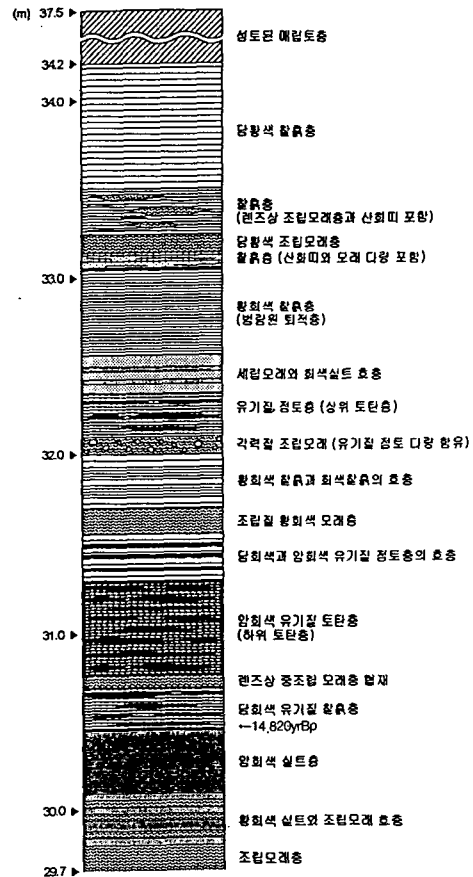


그림 2. 소로리 유적의 A-II 구역 퇴적 단면
Fig. 2. Sedimentary profile of A-II pit in Sorori Archaeological Site.

원시적 화분을 퇴적당시의 상태로 복원하여 400배 이상으로 검경하였다.

시료채취단면

시료채취단면(Fig. 2)에서 고도 약 34.2 m에서 37.5m 사이에는 인위적 성토층이 있다. 고도 33.4 m에서 34.2 m 사이에는 담황색 찰흙층이 발달하고 있으며, 이보다 아래쪽에서부터 렌즈상의 조립 모래층과 산화곽이 발달하고 있다. 이보다 아래로 고도 32.3m까지에는 세립질 모래와 회색실트가 호층을 이루고 있으며 황회색 찰흙층이 이를 피복하고 있다. 고도 32.1 m에서 약 30 cm 두께로 상위의 토탄질 점토층이 나타나며, 이보다 하부에 약 10 cm 두께로 협재되어 있다. 상기의 두 개 토탄질 점토층 사이에는 암회색과 황회색 찰흙층과 황회색 모래층이 반복되고 있다. 고도 30.4 m보다 아래에는 암회색 실트층과 조립모래층이 호층으로 발달하고 있다.

이 단면내에서 45 cm 간격으로 29.7~34.2 m 구간에서 교란되지 않은 시료를 획득하였으며, 이 시료에 대하여 화분분석을 실시하였다. 또한, 한편, 고도 30.4 m 층준의 유기질찰흙층에 대해서 미국 Geochron Laboratories에 의뢰하여 탄소연대를 측정하여 14,820 yr ± 250 yr B.P. (GX-25495)를 얻었다.

분석 결과

화분분석 결과, 전층준을 통해서 검출되어진 화분과 포자의 종류는 수목화분(AP) 2과 28속, 비수목화분(NAP) 10과 8속, 그밖에 포자(Spore)이다.

· AP(arboreal pollen) : *Pinus*(소나무속), *Abies*(전나무속), *Picea*(가문비나무), *Tsuga*(솔송나무), *Larix*(잎갈나무속), *Cupressaceae*(측백나무과), *Ephedra*(마황속), *Betula*(자작나무속), *Quercus*(참나무속), *Car-*

pinus/Ostrya(서어나무속/새우나무속), *Ulmus/Zelkova*(느릅나무/느티나무속), *Castanea*(밤나무속), *Juglans*(가래나무속), *Corylus*(개암나무속), *Salix*(버어나무속), *Acer*(단풍나무속), *Tilia*(피나무속), *Lonicera*(인동속), *Rhus*(옻나무속), *Alnus*(오리나무속), *Ilex*(감탕나무속), *Ligustrum*(쥐똥나무속), *Magnolia*(목련속), *Sorbus*(마가목속), *Rosaceae*(장미과), *Viburnum*(가막살나무속), *Euonymus*(사철나무속)

· NAP(non-arboreal pollen) : *Vicia*(나비나물속), *Gramineae*(벼과), *Typha*(부들속), *Cyperaceae*(사초과), *Compositae*(국화과), *Artemisia*(쑥속), *Nymphaea*(수련속), *Umbelliferae*(산형과), *Liliaceae*(백합과), *Chenopodiaceae*(명아주과), *Thalictrum*(꿩의다리속), *Arisaema*(천남성속), *Geranium*(귀손이풀속), *Corydalis*(현호색속), *Iris*(붓꽃속), *Viola*(제비꽃속), *Labiatae*(꿀풀과), *Ranunculus*(미나리재비속), *Clematis*(으아리속), *Persicaria*(여뀌속), *Rumex*(소리쟁이속), *Ribes*(좁꼬리까지밥), *Saxifragaceae*(범의귀과), *Cucurbitaceae*(박과), *Verbenaceae*(마편초과), *Caryophyllaceae*(석죽과), *Lactuca*(상치속), *Nelumbo*(연꽃)

· Spore : *Laevigatosporites*(고란초과, 먼마과), *Osmunda*(고비속), *Lycopodium*(석송), *Selaginella*(바위손)

소로리 유적지 일대의 식생변천을 복원하기 위하여 김주용 외(1999) 보고서의 화분대를 주요 목본화분의 출현율을 기준으로 재해석하였다. 그러나, 해발고도 29.7~30.6 m와 33.0~33.6 m 사이의 퇴적물에서는 화분과 포자의 함량이 극히 적어서 화분대 구분에 있어서 제외시켰다. 그 이유는 이들 층준의 시료가 하천기원의 퇴적물로서 유기물을 거의 포함하지 않았기 때문이라고 생각된다.

분석결과, 주요 수목화분의 출현율을 기준으로 다음과 같이 4개의 화분대(pollen zone)로 구분하였다 (Fig. 3).

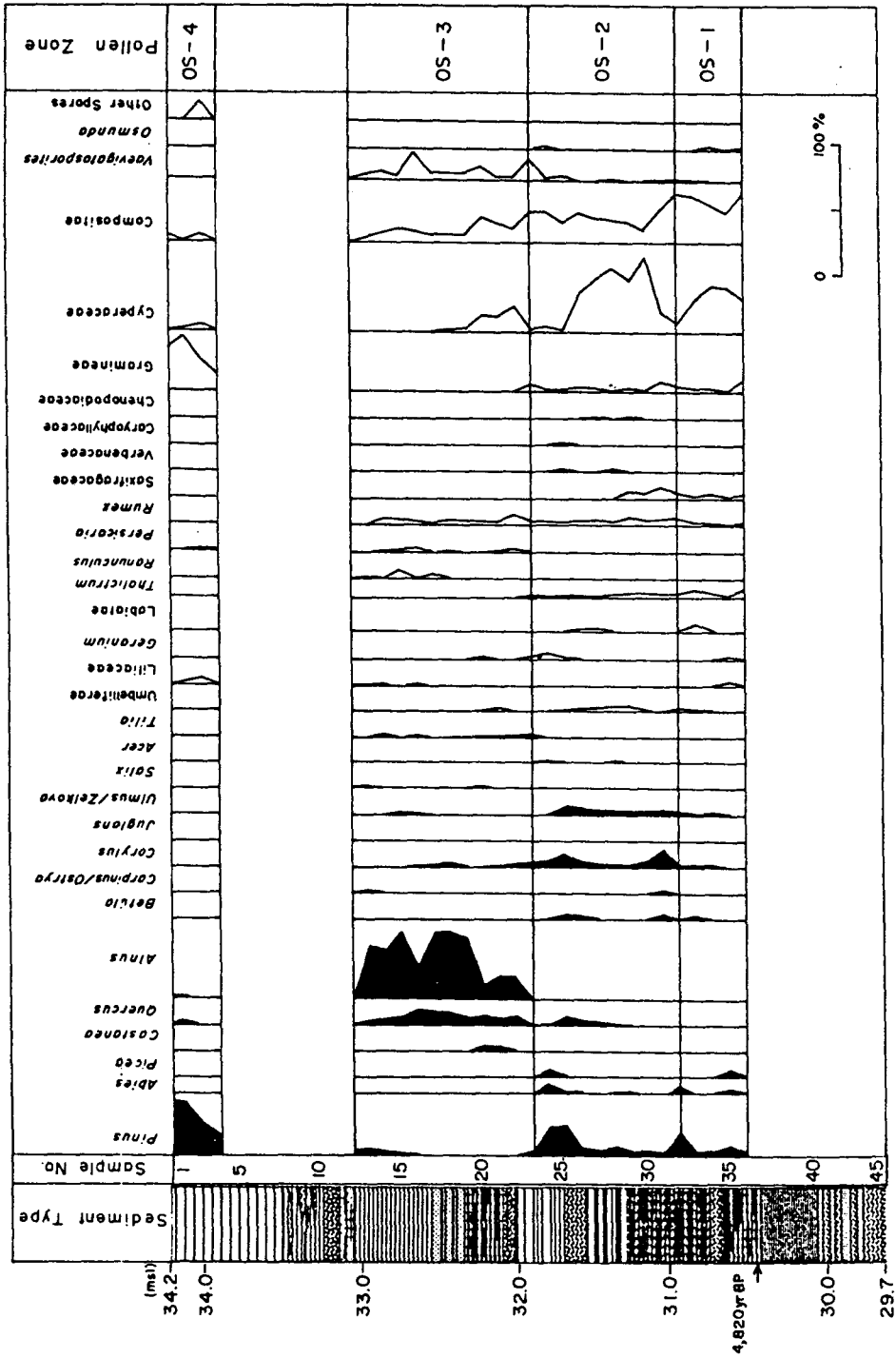


그림 3. 소로리 유적지의 화분다이어그램
 Fig. 3. Pollen diagram of Sorori Archaeological Site. The percentage calculation based on the total arboreal pollen.

화분대 (Pollen zone)

1. OS-1: *Pinus-Abies-Picea* (고도 30.7~31 m) OS-1에서는 침엽수 화분인 *Pinus*가 우세하고 그 뒤를 이어서 *Abies*, *Picea*도 소량이지만 출현한다. 그러나, 낙엽활엽수 화분은 거의 출현하지 않는다. 그리고 비수목 화분으로는 Compositae와 Cyperaceae가 다량으로 검출된다.

2. OS-2: *Pinus-Corylus* (고도 31.1~31.8m)

OS-2의 특징으로는 OS-1에 출현하지 않았던 낙엽활엽수 화분인 *Corylus*, *Quercus*, *Ulmus/Zelkova*, *Betula* 등이 OS-2부터 소량이지만 출현하고 있다는 점이다. 한편, *Pinus*를 중심으로 한 침엽수 화분과 Cyperaceae와 Compositae의 비수목화분은 OS-1에 이어서 높은 출현율을 나타내고 있다.

3. OS-3: *Alnus-Quercus* (고도 31.9~32.9m),

OS-3의 특징으로는 낙엽활엽수 화분인 *Alnus*가 급격히 증가하고, 그 뒤를 이어서 *Quercus*도 높은 출현율을 보이고 있다는 점이다. 그러나 OS-1과 OS-2서 우점했던 *Pinus*를 중심으로 한 침엽수 화분은 거의 출현하지 않는다. 비수목화분은 OS-2에 비하여 그 출현율이 감소하지만, 포자류는 전기간을 통해서 가장 출현율이 높다. Compositae는 높은 출현율을 보이고 있으며, Cyperaceae는 하부에서만 검출되어진다.

4. OS-4: *Pinus* (고도 33.7~34.2m)

OC-4에서는 OC-3에서 우세했던 *Alnus*와 *Quercus*가 거의 검출되지 않고, 이에 비하여 침엽수 화분인 *Pinus*가 급격히 증가한다. 비수목화분으로는 전대까지 우세했던 Cyperaceae와 Compositae는 거의 출현하지 않고, 이에 반하여 Gramineae가 급격히 증가한다.

고찰 ; 식생변천

화분대 구분에 기초하여 소로리 유적지 일대의 식생형을 추정해 보면, ① 침엽수림시대 → ② 침엽·낙엽활엽수혼합림시대 → ③ 낙엽활엽수림시

대 → ④ 침엽수림시대로 구분할 수 있다.

1. 침엽수림 (OC-1)

OC-1의 식생형은 화분조성 즉 *Pinus*, *Abies*, *Picea*와 같은 침엽수 화분이 우세하지만, 낙엽활엽수 화분은 거의 출현하지 않은 점과 각 화분의 식물생태, 그리고 고도 30.3m 층준의 14,820yr±250yrB.P.의 탄소 연대치 등을 고려해 볼 때, 북방계 침엽수림이 우점하는 아고산성 침엽수림으로 생각된다.

이 시대는 후술하는 OC-2와 OC-3의 식생형이 각각 침엽·낙엽활엽수혼합림과 낙엽활엽수림인 점을 고려해 볼 때, 만빙기(LG)에 해당된다. 이와 같은 추정은 기존의 선행연구 중 만빙기에 대비되는 화분대가, 예를 들어 安田 외(1980)의 UI의 화분조성에서도 *Abies*, *Picea*, *Larix*, *Pinus* 등과 같은 북방계 침엽수림이 우점한다고 알려져 있으므로, OC-1의 식생형과 매우 유사한 점으로 미루어 볼 때, 상기의 주장을 뒷받침한다고 할 수 있다. 연대는 본 조사에서의 14,820yr±250yrB.P. 연대치와 선행연구의 결과(尹順玉, 1996; 曹華龍, 1979; 安田 외, 1980; Choi, 1998 등)를 종합해 보면, 약 15,000~10,000yrB.P.로 생각된다.

따라서, 현재의 소로리 유적지가 한반도의 냉온대중부지역에 속한다는 점을 감안해 볼 때, 이 지역 일대는 약 15,000~10,000yrB.P. 사이에 아고산성 침엽수림로 덮혀있었다고 추정된다.

2. 침엽·낙엽활엽수혼합림 (OC-2)

OC-2의 화분조성은 OC-1과 달리 소량이지만 낙엽활엽수의 화분이 아고산성 침엽수의 화분과 함께 섞여서 출현한다. 이와 같은 화분조성으로 추정되는 식생형은, 후술하는 낙엽활엽수 화분이 우세한 OC-3의 화분조성을 고려해 볼 때, 아고산성 침엽수림대로부터 냉온대성 낙엽활엽수림대로의 이행기인 침엽·낙엽활엽수혼합림이다. 따라서, 이 시대는 갱신세 최후기-후빙기최초기로서 일본의 R I (Nakamura, 1952)의 시기에 대비된다.

한편, 선행연구에 의하면, 북방계 침엽수림이

우점하는 만빙기 화분대와 *Quercus* 등의 낙엽활엽수림이 우점하는 후빙기 화분대의 경계는 약 10,000yrB.P.으로 알려져 있다(尹順玉, 1996; 曹華龍, 1979; 安田 외, 1980; Choi, 1998 등). 따라서, OC-2의 시기는, 약 10,000yrB.P. 전후로 추정된다. 하지만, 현재로는 OC-2의 독자적인 연대자료가 없고, 또한 한반도에서 후빙기 초기의 화분조성에 관한 선행연구결과도 거의 전무하므로 이 시대의 환경에 관해서는 아직 불분명한 점이 많다. 따라서, 추후에 이에 대한 상세한 검토가 필요하다.

3. 낙엽활엽수림 (OC-3)

이 시대에 가장 큰 특징은 *Alnus*와 *Quercus* 등의 낙엽활엽수의 화분이 우세한 반면에, 침엽수 화분은 거의 출현하지 않는 점이다. 주요 식물을 살펴보면, 먼저, *Alnus*는 현재, 변종을 포함하여 18종이 분포하고 있는 데, 생태적 특성을 고려할 때, 모수(Parent plant)의 대부분은 오리나무(*Alnus japonica*)로 추정된다. 그리고 *Quercus*는 현재 이 지역이 냉온대 중부지역에 속하는 것을 감안할 때, 모수는 신갈나무(*Quercus mongolica*)로 생각된다. 따라서, OC-3의 식생형은 화분조성의 특징과 주요 식물의 생태를 고려할 때, 냉온대성 낙엽활엽수림였다고 추정된다.

OC-3는 전술한 OC-2의 식생형이 침엽·낙엽활엽수 혼합림이고 후술할 OC-4의 식생형이 침엽수림인 점을 고려해 볼 때, 후빙기 초,중기로서 일본의 R II (Nakamura, 1952)의 온난·습윤한 시기에 대비된다. 이와 같은 추정은 기존의 선행연구 중 후빙기 중기에 해당하는 화분대가, 예를 들어 尹(1997)의 Ib와 II의 화분대, 최(1992a)의 IS-1, IS-2, 그리고 IS-3의 화분대가 *Alnus*, *Quercus* 등의 낙엽활엽수 화분이 우세한 낙엽활엽수림의 식생형으로 알려져 있어, OC-3의 식생형과 매우 유사한 점으로 미루어 볼 때에도 위의 추정이 타당하다고 생각할 수 있다.

한편, 현재로는 이 낙엽활엽수림시대의 시기를 알 수 있는 구체적인 연대치 자료가 없지만, 선행

연구들의 결과(尹順玉, 1996·1997; 曹華龍, 1979; 崔基龍, 1992a; 安田喜憲, 1980; Choi, 1998)를 종합해 보면, 약 10,000~2,000 yrB.P. 사이로 추정된다.

따라서, 조사지 일대는 10,000~2,000 yrB.P. 사이에 냉온대성 낙엽활엽수림으로 덮혀있었던 것으로 생각된다.

4. 침엽수림 (OC-4)

이 시대는 OC-4 화분대에 해당하며 가장 큰 특징은 *Pinus* 화분의 증가이다. 따라서, 화분조성의 특징을 고려할 때, OC-3의 식생형은 침엽수림이다. 한편, *Pinus*의 증가 원인으로는 크게 기후의 한랭·건조와 인위적인 자연림 벌채를 생각할 수 있겠지만(曹華龍, 1987; Choi, 1998), 현단계로는 알 수 없다.

선행연구 중에서 후빙기 후기에 대비하는 화분대가, 예를 들어 曹華龍(1979)의 IIc의 Upper *Pinus*의 화분대, 安田喜憲 외(1980)의 *Pinus*의 화분대 그리고 尹順玉(1997)의 *Pinus*의 화분대에서도 *Pinus* 화분이 우세한 침엽수림의 식생형으로서, OC-4의 식생형과 매우 비슷하므로, OC-4는 시기적으로 후빙기 후기로서 R III (Nakamura, 1952)에 대비된다고 생각된다.

OC-4의 시기는, 현재로는 독자적인 연대자료가 없으므로, 알 수 없지만, 선행연구(尹順玉, 1996; 曹華龍, 1979; Choi, 1998)에 의하면, 약 2,000 yrB.P. 이후로 추정된다.

따라서, 이 지역 일대는 약 2,000yrB.P. 이후에 침엽수림으로 덮혀있었다고 생각된다.

결론 및 금후의 과제

충북 청원군 옥산면 소로리 유적지 주변에 있어서 과거부터 현재까지의 식생은 OS-1의 아고산성 침엽수림(만빙기: 약 15,000 ~ 10,000 yr.B.P.) → OS-2의 침엽·낙엽활엽수혼합림(후빙기초기: 약 10,000yr.B.P.전후) → OS-3의 냉온대성 낙엽활엽수림(후빙기 중기: 약 10,000 ~ 2,000yr.B.P.)

→OS-4의 침엽수림(후빙기 후기; 약 2,000 yr. B.P. 이후)으로 변천되어 왔다.

이상과 같은 화분분석 결과는 한반도 내륙지방의 플라이스토세말 이후의 식생변천사를 복원하는데 중요한 자료가 될 것으로 생각된다. 그러나 현재 하성기원 퇴적층내에서 특정 구간내 화분이 소량 검출되는 관계로 화분대 설정에 있어 일부 구간이 누락됨으로써 연속적인 만빙기 이후 식생변천사 복원에는 다소 어려운 점이 있다. 그리고 본고에서는 OS-3의 화분대를 후빙기 초기로 추정하고 있으나 이에 관련된 독자적인 연대치 자료 및 선행연구 보고가 거의 전무하다. 따라서, 이에 대한 추후 재검토가 필요하다고 생각된다.

참고문헌

- 康祥俊. 1988. 大岩山 高層濕原의 植生變遷 및 成因에 관한 花粉分析學的 研究. 대암산 자연 생태계 조사보고서, 환경청, 101-146.
- 金周龍, 梁東潤, 李東瑛, 奉弼崙, 崔成子. 1999. 청원소로리 구석기 유적 : 제4기 지질조사, 충북대학교 박물관 제68집 淸原 小魯里 舊石器遺蹟 別쇄, 17-163.
- 尹順玉. 1996. 第四紀學에 있어서 花粉分析의 適用과 韓半島에서의 花粉分析 研究. 地理學叢 24, 19-47.
- 尹順玉. 1997. 花粉分析을 중심으로 본 一山지역의 홀로세 環境變化와 古地理復元. 대한지리학회지 32(1), 127-142.
- 尹順玉, 曹華龍. 1996. 第4紀 後期 英梁盆地的 自然環境 變化. 地理學 31(3), 47-468.
- 曹華龍. 1987. 韓國의 沖積平野. 教學研究社(서울), 219.
- 曹華龍. 1979. 韓國東海岸地域における後氷期の花粉分析學的研究. 東北地理 31, 23-35.
- 曹華龍, 張昊, 李鍾南. 1987. 加祚盆地的 地形發達. 韓國第四紀學會 1(1), 35-45.
- 崔基龍. 1992a. 一山지역의 꽃가루 분석. 일산새도시개발지역 학술조사보고서 I, 146-154.
- 崔基龍. 1992b. 익산군 미륵사지의 퇴적층에 대한 화분분석적 연구. 生態學會誌 15(1), 59-65.
- 崔基龍. 2001. 무제치늪의 화분분석 연구. 한국제4기학회 15(1), 13-20.
- 安田喜憲, 塚田松雄, 金遵敏, 李相泰. 1980. 韓國における環境變遷史と農耕の起源. 文部省海外學術報告書, 1-19.
- Choi, K. R. 1998. The Post-glacial Vegetation History of the Lowland in Korean Peninsula. *The Korean Journal of Ecology*, 21(2): 169~174
- Nakamura, J. 1952. A Comparative study of Japanese pollen records. Research reports of the Kochi Univ., I, 1~20.

(Accepted: 12th November, 2001)