

# 천안 운전리 유적 퇴적층의 화분분석에 의한 환경변화 연구

박 지 훈

공주대학교 지리교육과 조교수

## I. 서론

### 1. 연구목적

유적지에서 자연과학 분석의 주요 연구목적은 조사지역을 포함한 그 주변의 과거 자연환경을 복원하는 것이다. 일반적으로 자연환경을 복원한다는 것은 유적지 퇴적층의 퇴적환경 및 형성시기를 밝히고, 더 나아가 유적지 주변의 고식생 및 고기후를 복원하는 것을 의미한다.

고식생 및 고기후를 복원하는데 유용한 화분분석 연구 중에서 충청도 내륙지역에서 행해진 연구로는 공주 석장리 후기 구석기 집터(손보기, 1973), 제천 점말동굴(손보기, 1974), 부여 월함지(Chang, C.H. & Kim, C.M., 1982), 청원 두루봉(이용조, 1983), 단양 수양개 유적지(이용조, 1985), 청원 궁평리 유적지(강상준·김정희, 1994), 부여 궁남지(김서용, 1998), 대전 갑천(김서용, 1998), 대전 장대지역(이상현 외, 1998), 제천 의림지(김주용 외, 2000), 청원 소로리 유적지(김주용 외, 2001), 천안 백석동 유적지(서광수·이명석, 2003), 공주 안영리 유적지(서광수·이명석, 2003), 천안 운전리 소규모 선상지(박지훈·오규진, 2004) 등이 있다.

전술한 기존 화분분석 보고 중에서 비연속적이지만 만빙기 이후의 식생변천 및 기후변동을 논한 것으로는 김주용 외(2001), 박지훈·오규진(2004)의 연구가 있고, 후빙기 중기 이후의 환경변화를 구명하고자 한 것으로는 김서용(1998), 이상현 외(1998)의 연구가 있다. 이들을 제외한 대부분의 연구들은 유적지 퇴적층에서 행해진 것으로서 제4기 후기의 식생변천 및 기후변동의 일반적 경향을 복원하는 수준까지는 이르지 못한 것 같다.

김주용 외(2001)의 소로리 유적지 분석결과는 만빙기의 고환경을 알 수 있는 유용한 자료이다. 그러나 식생변천이 연속적이지 않고 또한 연대측정이 트렌치 단면의 최하층에서만 행해진 관계로 후빙기 화분대 설정에 있어서 이상현 외(1998)의 연구와 마찬가지로 그 연대는 추정으로만 머물고 있다. 박지훈·오규진(2004)의 천안 운전리 일대의 소규모 선상지에서 행해진 분석결과는 화분분석과

함께 다수의 연대측정을 행하여 충청도 내륙지역에서 처음으로 절대연대를 가진 만빙기말~후빙기 초기의 식생환경을 밝혔다는 점에서는 매우 중요한 의미를 갖는다고 생각된다. 그러나 후빙기 후기의 화분조성이 누락되는 등 김주용 외(2001)의 연구와 마찬가지로 후빙기 전 기간의 식생변천을 복원하지는 못하였다. 그러므로 충청도 내륙지역의 후빙기 환경변화에 관하여는 아직까지 밝혀지지 않은 점들이 많다. 그 이유 중의 하나는 지금까지 유적의 퇴적층에서 토탄층(혹은 유기질 점토층)이 발견된 사례가 드물었기 때문으로 생각된다.

한편 충남 천안시 운전리 유적지의 고환경 복원을 목적으로 화분분석 시료채취를 위하여 유적지내의 곡지에서 트랜치가 행해졌다. 그 결과 약 2,300yrBP 이후에 퇴적된 2매의 유기질 점토층이 발견되었다.

따라서 본 연구에서는 운전리 유적의 퇴적층을 대상으로 화분분석을 행하여 유적지 일대의 약 2,300yrBP 이후의 식생변천을 구명하고자 한다.

## 2. 연구지역

운전리 유적지는 행정구역상으로 천안시 목천면 운전리에 속한다. 이 유적지는 지리적으로 미호천의 지류인 병천천과 산방천이 합류하는 지점 부근의 구릉지 완사면에 위치하고 있다. 유적지 일대에는 비교적 넓은 범람원이 분포하고, 구릉지 곡구 전면에는 소규모 선상지가 발달되어 있다. 병천천은 북면 대평리의 배후산지에서 발원하여 북동에서 남서 방향으로 흘러 산방천과 합류하면서 비교적 큰 하천을 형성한 뒤 미호천에 합류한다. 산방천은 성거산에서 발원하여 북쪽에서 남쪽 방향으로 흐른다. 이들 하천에 의하여 형성된 범람원은 자연제방과 배후습지로 구분되지만, 이 두 지형의 경계는 점이적으로 변한다. 경지정리에 의하여 과거의 배후습지는 현재 사라진 실정이다.

유적지 주변의 지질은 선캠브리아기 縞狀黑雲母片麻岩을 관입한 중생대의 兩雲母花崗岩이다. 또한 산성 암맥이 백운산 부근을 중심으로 확인된다(자원개발연구소, 1979). 그리고 충적층은 병천천 및 산방천 연안에 발달하여 兩雲母花崗岩을 피복하고 있다.

한반도의 식물분포대(Yim Y. J., 1977)에 의하면 연구지역은 냉온대 중부에 속한다. 현재 유적지 주변은 상수리나무, 신갈나무 등으로 구성되며 식재림으로는 리기다, 잣나무, 은사시나무, 아까시아나무 등이 분포한다(건설교통부 대전지방국토관리청, 1997). 유적 발굴 당시 시료채취지점은 경작지로 이용되고 있었다.

## 3. 시료 채취 단면 및 분석방법

트랜치 단면의 퇴적층 총후는 약 90cm이다. 단면의 퇴적상은 하부부터 기반암

→ 기반암 풍화층인 증립질 내지는 조립질 사층 [지표하 90~98cm, 명황갈색(2.5Y6/8)] → pebble급의 풍화된 화강암편이 포함된 유기질 점토층 [지표하 67~90cm, 흑색(10Y2/1)] → 실트질 점토층 [지표하 40~67cm, 흑갈색(2.5Y3/2)] → 유기질 점토층 [지표하 30~40cm, 흑색(N2/2)] → 교란된 표토층인 경작층 순이다. 경작층은 지표하 27~30cm, 12~27cm, 0~12cm에서 각각 올리브(olive) 흑색(5Y3/1), 흑갈색(2.5Y3/2), 암회황색(2.5Y4/2)의 토색을 띤다(그림 3).

화분분석용 시료는 트렌치 단면의 퇴적층에서 5cm 간격으로 10g씩 채취하였다. 분석시료는 KOH-ZnCl<sub>2</sub>-Acetolysis법(Erdtman, 1934)을 이용하여 검출된 화분을 400배 이상으로 동정하였다. 그리고 각 시료마다 수목화분(AP)을 200개 이상 카운팅(counting)한 후, 이것을 기본수로 하여 화분다이아그램을 작성하였다.

연대측정용 시료는 상·하위 유기질 점토층에서 1점씩(지표하 30~35cm와 85~90cm)을 채취하여 미국의 Beta Analytic, Inc.에 의뢰한 결과, 2,250±70yrBP(Beta-176789)와 1,630±60yrBP(Beta-176785)의 연대치를 얻었다.

## II. 결 과

분석 결과, 검출된 화분과 포자의 종류는 수목화분(AP) 21屬, 비수목화분(NAP) 7科 9屬, 그밖에 포자(Spore)로는 1-lete type spore, 3-lete type spore가 있다.

### 1. 화분대

화분대는 주요 수목화분의 출현율, 퇴적상의 변화, 퇴적시기 등을 고려하여 화분대 U-I 과 U-II로 구분된다.

#### 1) U- I (지표하 900~400cm) : *Quercus-Ulmus/Zelkova* 우점시기

U- I에서 낙엽활엽수 화분으로는 *Quercus*가 가장 높은 출현율을 나타낸다(최고 83%, 최소 40%). *Ulmus/Zelkova* 출현율은 최고 10%로서 *Quercus* 다음으로 높다. *Castanea* 출현율은 최하위 층위와 상위 층위에서 상대적으로 최고 19%까지 높은 출현율을 보인다. 그 외 낙엽활엽수 화분 출현율은 U- I에서 수 % 정도이다.

침엽수 화분으로는 *Pinus* 출현율이 가장 높지만 낙엽활엽수 화분 출현율에 비하면 그 출현율은 미미하다(10% 이하). 그 외 침엽수 화분으로는 *Abies, Picea, Tsuga*가 일부 층위에서 수 % 내외로 출현하고 있다.

비수목 화분 출현율은 Gramineae가 최우점 한다(최고 263%, 최소 91%). 그

뒤를 이어 *Artemisiae*가 최고 62%까지 출현한다. 포자의 출현율은 1-lete type spore가 압도적으로 높게 출현하는 경향을 보인다.

## 2) U-II(지표하 400~0cm) : *Quercus-Ulmus/Zelkova-Pinus* 우점시기

U-II에서는 U-I에 우점했던 *Quercus*와 *Ulmus/Zelkova*와 같은 낙엽활엽수 화분 출현율은 큰 변화가 없다. 침엽수 화분의 경우에는 U-I에 비하여 *Pinus* 출현율이 일부 층위에서 상대적으로 높게 나타난다(최고 37%).

비수목 화분 출현율은 U-I과 마찬가지로 Gramineae가 가장 높은 출현율을 나타낸다(최고 301%, 최소 83%). 그러나 *Artemisiae*은 U-I과는 달리 하위 층위에서 최고 68%까지 높게 출현하지만 상위 층위로 갈수록 그 출현율은 감소하여 수 %에 불과하다. 포자의 출현율은 U-II의 하위 층위에서는 높게 출현하지만 중·상위 층위에서는 거의 출현하지 않는다.

# III. 고찰

## 1. 낙엽활엽수림 시대 (U-I)

U-I에서는 *Quercus*, *Ulmus/Zelkova* 등의 낙엽활엽수 화분 출현율이 우세하다. 그러나 *Pinus*와 같은 침엽수 화분의 출현율은 10% 내외로 적다.

U-I의 주요 식물을 살펴보면 *Quercus*의 경우에는 모식물(parent plant)의 종을 추정하기가 현재로는 곤란하다. 그러나 연구지역이 냉온대 중부(Yim Y. J., 1977)에 속하는 것을 감안하면 그 모식물은 신갈나무(*Quercus mongolica*)일 가능성이 높다.

*Ulmus*와 *Zelkova*의 화분은 광학현미경하에서는 아직 명확한 구분이 곤란하다. 온도대로 보아 느릅나무는 냉온대 중부에 분포하며, 느티나무는 냉온대 남부에 주로 분포하는 것으로 알려져 있다(최기룡, 1992). 따라서 이들의 모식물은 대부분 느릅나무일 가능성이 높다.

이상으로부터 U-I의 식생형은 냉온대성 낙엽활엽수림으로 추정된다. 연대측정 결과, U-I의 연대는 약 2,300~1,600yrBP이며 시기적으로는 후빙기 중기 말로서 일본의 후빙기 표준 화분대 중 RII(Nakamura, 1952)의 온난·습윤한 시기와 대비된다. 운전리 유적지에서 U-I에 *Quercus*가 우점하는 식생환경은 후빙기 중기에 한반도에서 *Quercus*를 중심으로 한 냉온대성 낙엽활엽수림이 극상을 이루고 있다는 기존보고(윤순옥, 1996 ; 曹華龍, 1979 ; 최기룡, 1997)와도 잘 부합된다. 그리고 U-I의 화분조성은 연구지역과 가깝고 동일한 식생분포역에서 행한 박지훈·오규진(2004)의 UJ-II, 김주용 외(2001)의 OS-3의 화분조성과도 유

사하다.

한편 U-I에서 초분화분과 포자의 출현율이 높게 나타나는 것으로 보아 연구 지역내에 국지적으로 초분화분과 포자가 생육할 수 있는 토지환경이 발달하였던 것으로 추정된다.

따라서 운전리 유적지 일대는 U-I(약 2,300~1,600yrBP)에 신갈나무와 느릅나무를 중심으로 한 냉온대성 낙엽활엽수림이 덮여있었으며, 기후적으로 온난·습윤했을 것으로 생각된다.

## 2. 침엽·낙엽활엽수 혼합림 시대(U-II)

U-II의 화분조성 특징은 U-I에서 낮은 출현율을 보였던 *Pinus*가 *Quercus*, *Ulmus/Zelkova* 다음으로 출현율이 높다는 점이다. 그러나 *Abies*, *Picea*와 같은 침엽수 화분 출현율은 매우 낮다.

주요 화분의 모식물은 다음과 같다. 먼저 *Pinus*의 생태적 특성을 살펴보면 이엽송(Diploxyton)인 소나무(*Pinus densiflora*)는 수평적으로 한반도 전역, 수직적으로 저지에서부터 산지까지 분포한다. 특히 소나무는 露岩地, 稜線 등과 같은 영양분이 부족한 토지에 서식하고 있다(沼田眞·岩瀬徹, 1975). 이에 비하여 오엽송(Haploxyton)인 잣나무(*Pinus Koraiensis*)는 극동 아시아의 온대림을 대표하는 너도밤나무-신갈나무군강의 하급단위인 신갈나무-잣나무군단의 주요 종이다(최기룡, 2001). 현재 잣나무는 중부 이남 지역의 해발 1,000m 이상의 고도에 분포한다(李昌福, 1993). 그런데 연구지역이 한반도의 식물분포대(Yim Yang Jai, 1977) 중 냉온대 중부에 속한다는 점, 시료채취지점의 해발고도가 표고 약 82m인 점, 절대연대에 기초한 U-I의 시기가 약 1,600yrBP 이후인 점 그리고 냉온대 낙엽활엽수와 아한대 침엽수의 화분 출현율 등을 고려할 때 U-II에서 검출된 *Pinus*는 대부분 소나무에서 유래되었을 가능성이 높다.

*Quercus*와 *Ulmus/Zelkova*는 U-I과 마찬가지로 대부분 신갈나무와 느릅나무에서 유래되었을 것으로 생각된다.

따라서 U-II의 식생형은 침엽·낙엽활엽수 혼합림으로 추정되며 시기적으로 Nakamura(1952)의 후빙기 후기 화분대인 RIII과 대비된다.

충청도 내륙지역에서 후빙기 후기의 식생형<sup>2)</sup>은 일반적으로 *Pinus*가 우점하는 침엽수림 혹은 *Quercus*와 *Pinus*가 우점하는 침엽·낙엽활엽수 혼합림의 2가지 유형이 있다. 전자의 식생형을 나타내는 보고로는 김서용(1998)의 대전 갑천, 김주용 외(2001)의 소로리 유적지 연구가 있고, 후자의 식생형을 나타내는 보고로는 김서용(1998)의 부여 공남지, 이상현 외(1998)의 대전 장대지역 연구가 있다. 따라서 U-II의 후빙기 후기 식생형은 후자의 식생형과 유사하다. 그러나 이 시기에 *Pinus* 화분의 출현율이 증가하는 현상이 기후변화에 의한 것인지 혹은 인

위적인 삼림파괴에 의한 것인지에 관해서는 본 분석결과만으로 그 원인을 명확하게 하는 것이 어렵다.

이상의 것으로부터 조사지역 일대는 U-II(약 1,600yrB.P. 이후)에 신갈나무, 느릅나무, 소나무를 중심으로 한 침엽·낙엽활엽수 혼합림이 덮여있었던 것으로 추정된다.

## VII. 결론 및 과제

충남 천안 운전리 유적 퇴적층의 화분분석 결과에 의하면 유적지 주변의 식생은 U-I의 *Quercus-Ulmus/Zelkova*림(후빙기 중기, 약 2,300~1,600yrBP)에서 U-II의 *Quercus-Ulmus/Zelkova-Pinus*림(후빙기 후기, 약 1,600yrBP 이후)으로 변천하였다. U-I는 냉온대성 낙엽활엽수림, U-II는 침엽·낙엽활엽수 혼합림 시대에 대비된다.

지금까지 한국에서 행해진 유적 퇴적층의 화분분석 연구는 그 대부분이 유적지 주변의 삼림파괴에 관해서 어느 정도의 범위가 벌쳐되었는지 그리고 유적지로부터 어느 정도 거리에 삼림이 존재하고 있었는지에 관한 기초적 자료가 거의 전무하다. 또한 화분의 動態 - 예를 들어 空中花粉, 表層花粉, 화분의 流水에 의한 운반·퇴적의 과정, 화분 생산량 - 에 관한 연구도 거의 없는 듯 하다. 따라서 유적 퇴적층의 화분분석 결과가 그 지역의 특성을 잘 반영하기 위해서는 화분분석을 행할 때에 가능한 분석지점의 수를 늘리고 동시에 화분의 동태 구명에 관한 연구도 병행해야 한다.