**동아시아의 기후변화와 인간적응**

**：마르 퇴적물의 고생태학적 연구**

요시노리 야수다

미로슬로 마코호니엔코 Miroslaw Makohonienko2　및 히로유키 키타가와 Hiroyuki Kitagawa3

1일본 센다이 토호쿠 대학교 환경연구 대학 (이-메일: 야수다@nichibun.ac.jp)

2 폴란드 Poland 포즈난 Poznań 아담 미키에비츠 대학교Adam Mickiewicz University, 지리생태 및 지리정보 원 Institute of Geoecology and Geoinformatics, 제4기 지질학 및 고지리학과 Department of Geology and Paleogeography, (이-메일: makoho@amu.edu.pl)

3 일본 나고야, 나고야 대학교, 환경 연구 대학원 (이-메일: hiroyuki.kitagawa@nagoya-u.jp)

**1. 토기의 기원**

그림.1 은 꽃가루 분석 과 고지리 자료에 근거한 말기 빙하기의 동아시아 고생태학적 재 작성 지도이다. 북부지역은 대부분 건조 기후지역에 속하며 주로 황토 고원과 건조한 초지로 구성되어 있다. 한편, 상록 오크 나무 (*Quercus북가시나무*) 와 잣밤 삼림의 월계수 숲이 양자강 남부지역에서 바다의 퇴화로 나타난 중국 동해까지 해안을 따라 이루고 있다. 내륙과 북부지역은 침엽수 낙엽나무의 혼합 숲으로 덥혀 있었다. 그리하여, 말기 최고 빙하기 동안에, 두 개의 생태적으로 뚜렷한 지역, 즉, 북부 내륙지역에는 초지 그리고 남부 해안지대는 숲이 동아시아에 존재하였다.

최근 중국 고고학의 발전은 토기 출현에 대한 새로운 통찰을 이끌었다. 중국에서의 가장 오래된 토기의 일부는 약 23000–18000 년 전의 최고 빙하기 말기 까지 거슬러 올라간다는 것을 발견하였다. 22000년 전으로 거슬러 올라가는 토기 공예는 광시좡족 자치구지역에 있는 리우조우Liuzhou 와 다롱탄 리유주이Dalongtan Liyuzui 지대에서 출토되었다. (야수다 2002). 세계에서 가장 오래된 토기 발굴지가 고지리도에 표시되는 흥미로운 관찰이 가능하다. 대부분의 발굴지들은 몸집이 작고 키가 적은 미나토가와인과 와자크인과 같은 산림지대에 거주하였던 숲 지대에 분포되어 있었다 (그림. 1.) 이것은 최고 빙하기 말기 가까운 시대에 처음으로 토기를 만들었고 앉은 자세의 생활스타일을 채택하였다는 것을 보여준다.

토기는 빙하기와 후기 빙하기에 이르는 기후 변화에 대응하여 숲이 급격히 늘어난 중국 남부에서 약 18000년 전에 출현한 것으로 보인다. 토기 제작은 약 16500전에 일본 다도해지역 그리고 최고 빙하기 말기즈음에 러시아 해양주로 널리 퍼져가지 시작하였다.

**2. 벼 재배의 기원**

최초로 토기를 만들고 앉은 생활을 한 숲 인간들이 벼를 재배하기 시작하였다. 그리하여, 벼 재배의 기원은 밀 재배와 동시대였을 가능성이 있다. 벼 재배에 대한 가장 최신의 가정에 대해 독자들은 야수다 (2002)를 참고하시면 됩니다.

지금까지의 결과는 벼 재배가 양자강 분지에서 시작되었다고 볼 수 있습니다. 이를 증명하는 14000–15000년 전으로 거슬러 올라가는 벼 식물 석이 Xianrendong 과 Diaotonghuan 동굴타워 카르스트 지형에서 발견되었다. 그러나, 중국 연구자들 사이에 의도적으로 부적절하게 농업의 기원을 더 먼 시대로 거슬러 올라가 중국이 농업 발상지인 것으로 하려는 경향이 있는바 그들의 결과를 취급하는데 주의가 요구된다. 농업 기원과 관련된 발견에서, 토기 파편들 (지금까지 가장 오래된) 그리고 유찬얀 지대에서 발견된 4개의 벼 껍질은 충분히 믿을 수 있는 것으로 간주되고 있다. 유찬얀 지대에서 토기 파편들이 발견된 17000년 전 시대에 대한 의구심은 없다. 그러나, 벼 껍질에 대한 년대는 벼 껍질이 발견된 동일한 지층 내에 있는 목탄 조각에 대해 실험 된고로 절대적이라고는 볼 수 없다. 따라서, 안전하게는 최초의 벼 재배는 14000 년 전으로 거슬러 올라가는 것이 가능한 것으로 보인다.

**3. 하논 마르 퇴적물의 꽃가루 분석**

서귀포 하논 마르로부터의 시추 편 CH98 에 대한 고생태학적 조사는 제주도 생태계 와 식생 변화에 대한 빙하기 및 완신세 역사에 대한 증거를 제시해주었다.

분석된 시추 편 CH98은 현무암 위에 직접 축적된 950 cm 깊이의 광물과 생물활동 퇴적물을 보여주었다. Using C14 연대 결정기법을 사용하여 퇴적물 축적의 시작이 약 50,000 년 전으로 거슬러 올라가는 것으로 추측되었다. (조정되지 않은 년대로)

만일 이러한 과정이 일정하고 지속적이었다고 가정한다면, 전체 지역의 축적 율은 매우 낮아 년간 약 0.19 mm 정도로 계산된다. 이것을 일부 영양상태가 좋은 유럽 호수의 축적 율과 비교하면 –아마도 연간 5 mm까지 달 할 수 있을 것이다.

꽃가루 분석 결과는 마르 호수 발달의 초기 단계에는 주위 식생은 *쑥속 식물* (쑥 및 이와 관련된 종) 과 벼과 식물로 주로 지배된 트인 형태인 것을 나타낸다. 빙하기 절정기 동안 제주도에 분포한 트인 식생은 추운 대륙성 기후 조건과 현재 보다는 훨씬 적은 연간 강수량을 나타낸다. 하논 마르 퇴적물 꽃가루 분석 결과는 최고 빙하기 말기 동아시아 고지리 와 잘 맞고 있다. (그림.1) 꽃가루 지층에서 발견된 적은 량의 교목성 (나무) 낙엽분류는 아마도 현지 서식환경에서 기원되었으나 아마도 먼 지역, 즉 낙엽 활엽수와 침엽수가 혼합되어 분포했던 일본 다도해로부터 날라온 꽃가루에서 기원할 수도 있다. 이것은 수이게츠 호수 꽃가루 분석에 의해서도 잘 증명된다. (야수다 외. 2004)

완신세의 출발과 함께, 지배적 식생은 굴피나무와 *호두나무와 같은 일부 새로운* 교목성 성분을 가진 숲 과 공지 군락의 모자이크였다. 식생 분포의 중요한 변화는 열린 식생 감소와 낙엽숲의 넓은 분포 그리고 *북가시나무*, *구실잣밤나무*, *동백* 및 감탕나무꽃가루 낟알 화석 기록에서 나타나는 온대 상록 교목성 분류의 초기 확장 등으로 완신세 초기에 일어났다. 이러한 급격한 식생 변화는 현재의 것과 유사한 높은 해수면과 난류를 따라 형성되었을 해양성 온대기후 조건의 북부 향 이전을 반영하였다.

 마르 퇴적물은 제주도 자연 유산 역사뿐만 아니라 전체 동아시아 지역의 현지 환경 역사에 대한 훌륭한 아카이브이다. 하논 마르와 여타 습지의 지질학적 아카이브를 가진 제주도는 자연 유산 연구를 위한 특별한 기회를 제공해주고 있다. 황해 와 중국 동해 지역을 포함하는 동아시아 자연 역사 참고지가 될 수 있다. 화석 아카이브에 대한 폭넓은 고 분해 생태 연구는 주로 완신세 기간의 식생 역사의 자연적인 경향 그리고 문화 경관 발전 및 제주도의 화재 및 생물다양성 변화현지 역사에 대한 더 많은 정보를 제공할 수 있다

본 리포트에서, 우리는 주로 마르 퇴적물로부터의 꽃가루 분석 결과를 바탕으로 동아시아에서의 인간 적응에 관련하여 말기 빙하기/완신세 기후 그리고 식생 변화를 발표할 것이다.

참고

야수다, Y. (ed.): 토기와 농업의 기원. Lustre Press and Roli Books, 2002, 400페이지.

야수다, Y., 아마구치, K. , 나가와, T., 후쿠사와, H., 키타가와, J. 및 오카무라, M.: 호수 시추편 SG4 꽃가루 분석을 참고한 일본에서의 빙하기 말기 /완신세 과도기 기간 중 환경 변수 및 인간 적응. ***제4기 인터내셔날,*** 123/125, 11-19, 2004.



그림.1 최고 빙하기 말기 동아시아 고생태 지도 (야수다, 2002)