

월_月
성_城

고함경
복원 연구

월_月
성_城
고환경
복원 연구

학술대회 일정표

1일차		
시간	내용 및 발표자	사회:권택장(국립경주문화재연구소)
13:00~13:40	접수 및 등록	
13:40~14:00	인사말/개회사	
고환경 연구 현황 및 국외 사례		
14:00~14:40	주제 고고학 속의 환경 연구	발표자 신숙정(한강문화재연구원)
14:40~15:40	주제 일본 환경고고학의 진전과 전망	발표자 辻 誠一郎(동경대학)
15:40~15:50	휴식	
15:50~16:50	주제 중국 환경고고연구 성과와 전망	발표자 莫多闻(북경대학)
16:50~17:50	주제 목재연륜 산소동위원소비를 이용한 선사·역사시대 기후복원과 연대결정	발표자 中塚 武(종합지구환경학연구소)
2일차		
국내 고환경 연구 현황		사회:박윤정(신라왕경핵심유적복원·정비 사업추진단)
09:30~10:10	주제 유적의 지질환경 연구 및 적용	발표자 류준길(한국지질환경연구소)
10:10~10:50	주제 신라왕경 내 유적의 미지형 개관	발표자 이진주(현대문화재연구원)
10:50~11:30	주제 유적 조사에서 연대측정학의 이용	발표자 이창희(부산대학교)
11:30~12:10	주제 유적 출토 식물유체 연구 및 적용 방법	발표자 김민구(전남대학교)
12:10~13:00	점심 식사	
월성 고환경 연구 및 활용 사례		사회:이채원(국립경주문화재연구소)
13:00~13:40	주제 경주 월성 출토 동물유체의 현황과 과제	발표자 김현석·이수연(국립경주문화재연구소)
13:40~14:20	주제 경주 월성 식물유체 연구 현황과 과제	발표자 안소현(국립경주문화재연구소)
14:20~15:00	주제 경주 월성 출토 목제유물 연구	발표자 남태광(국립경주문화재연구소)
15:00~15:10	휴식	
15:10~16:10	주제 고환경 연구와 유적 정비 활용	발표자 濱田 竜彦(dot토리현매장문화재센터)
16:10~16:50	주제 경주 월성 발굴조사와 고환경 연구	발표자 최문정(국립경주문화재연구소)
16:50~17:00	장내정리/휴식	
종합 토론 17:00~18:00	좌장 김권구(계명대학교)	토 론 강봉원(경주대학교)/김건수(목포대학교) 김장석(서울대학교)/박지훈(공주대학교)

인사말

국립경주문화재연구소는 ‘월성 고환경 복원 연구’라는 주제로 국제학술대회를 개최합니다.

월성은 신라 왕경 핵심유적으로, 지난 2014년 12월부터 발굴조사를 시작하여 어느덧 4년 가까운 시간이 흘렀습니다. 그 결과 성벽과 해자, 내부 건물지 등에서 기와와 토기를 비롯하여 목간과 목제품, 동물뼈, 식물 씨앗 등 다양한 자료가 우리 앞에 나타났습니다. 이들 유물은 신라 사람이 살았던 환경, 사람들이 사용했던 도구나 그들의 식생활을 알 수 있는 중요한 자료입니다.

고환경 연구는 이와 같이 발굴조사를 통해 확인된 과거의 동·식물 및 지형·지질 자료 등을 분석해 당시 사람들의 생활환경을 살펴보는 것입니다. 우리 연구소는 ‘고환경 연구팀’을 구성하여, 신라인들과 그들의 삶에 한 걸음 더 다가가기 위해 노력하고 있습니다.

이번 국제학술대회는 현재 발굴조사 중인 월성에서 확인되는 다양한 동·식물 자료, 목간, 목제 유물 등의 연구 방법과 그 활용 방안을 논의하는 자리입니다. 이러한 과정을 통해 월성을 비롯하여 신라 왕경 사람들의 삶과 시간, 환경을 복원할 수 있는 방안을 지속적으로 찾아나갈 수 있을 것이라 기대하고 있습니다.

뜻깊은 이번 행사에 참석하시어 자리를 빛내 주시기 바랍니다.

더불어 학술대회에 참석해 발표와 토론을 맡아 주신 국내외 여러 학자분들께 깊은 감사를 드립니다.

2018년 6월

국립경주문화재연구소 소장 **이 종 훈**

일러두기

- 일본어(日本語)의 인명, 지명, 유적명 등은 최대한 원어의 발음에 가깝게 표기했다.
- 일부 용어의 경우 의미 전달의 문제로 원문 그대로 표기했다.
- 한자(漢字), 일본어는 한국에서 통용되는 글자꼴을 이용했다.

목차

기조강연

고고학 속의 환경 연구 신숙정	013
--------------------	-----

1부 _ 고환경 연구 현황과 국외 사례

1. 일본 환경고고학의 진전과 전망 쓰지 세이이치로	037
2. 중국 환경고고연구 성과와 전망 모도원	057
3. 목재연륜 산소동위원소비를 이용한 선사·역사시대 기후복원과 연대결정 나카츠카 타케시·기후적응사 프로젝트 멤버	087

2부 _ 국내 고환경 연구 현황

1. 유적의 지질환경 연구 및 적용 류춘길	101
2. 신라왕경 내 유적의 미지형 개관 이진주	123
3. 유적 조사에서 연대측정학의 이용 이창희	147
4. 유적 출토 식물유체 연구 및 적용 방법 김민구	159

3부 _ 월성 고환경 연구 및 활용 사례

1. 경주 월성 출토 동물유체의 현황과 과제 김현석·이수연	171
2. 경주 월성 식물유체 연구 현황과 과제 안소현	191
3. 경주 월성 출토 목제유물 연구 남태광	205
4. 고환경 연구와 유적 정비 활용 하마다 타츠히코	215
5. 경주 월성 발굴조사와 고환경 연구 최문정	247

4부 _ 토론

1. 濱田 竜彦, 최문정의 토론문 강봉원	258
2. 김현석, 이수연, 남태광의 토론문 김건수	260
3. 이창희, 김민구, 안소현의 토론문 김장석	261
4. 류춘길, 이진주의 토론문 박지훈	264

월성 고환경 복원 연구

기조강연





〈기조강연〉

신숙정
(재)한강문화재연구원

고고학 속의 환경 연구

I. 고고학과 고환경

1. 고환경이란?
2. 고환경 연구의 시작과 발달

II. 환경고고학 연구 분야

1. 고환경 연구
2. 고경제 연구

III. 한국 고고학에서 고환경 연구

1. 고환경 연구의 발달
2. 고환경 연구 경향
3. 구석기시대의 연구
4. 신석기시대의 연구
5. 청동기 / 철기시대 및 이후 시기의 연구

IV. 맺음말

I. 고고학과 고환경

1. 고환경이란?

오늘 세미나의 목적은 신라~통일신라시대 무렵의 경주를 중심으로 하는 자연환경에 대한 궁금증을 해소하고 당시 환경을 가능한 복원하는 것이라고 여겨진다. 즉 옛(고)환경에 대한 것이다. 그렇다면 ‘고환경’보다 먼저, ‘환경’이란 무엇인가를 생각해볼 필요가 있다. 환경에는 문화적 사회적 환경도 있으며 고고학자들은 여러 환경을 다 고려해야 하나, 오늘은 자연환경에 대해 생각하는 자리이므로 그를 정의하면, 사람의 주위를 둘러싸고 있는 자연적 배경에 끊임없이 간섭하고 충돌하면서 변형시킨 결과물이자, 스스로는 인식 못하는 배경이라고 할 수 있다. 고환경은 그 환경 중에 지질학적으로 과거 어느 시기(an environment at a period in the geological past)”가 될 것이다. 고고학에서 의미하는 고환경의 시기는 당연히, 인류와 관련된 과거 시점 즉 신생대 제 4기에 해당된다.

이러한 고환경은 현대의 과학방법으로 복원가능한 것일까? 환경이란 고정되고 불변한 상태가 아니며 그러한 상황을 만들어간 인류의 활동이 끊임없이 게재되어 있는 것이라면, 분석/연구된 결과로서의 고환경을 정태적인 것으로 놓고 과거의 인간 행위를 설명하고 이해하려는 고고학자들의 시도는 매우 곤혹스러운 것이 된다.

그러나 발표자는 고고학에서의 환경 연구를 ‘살펴보는’ 역할을 맡았으므로 이 문제에 대해서는 주의만 환기하고, 환경연구의 역사를 찾아보려 한다. 고고학 내에서 환경이라는 주제는 1970년대 이후 급속한 성장을 하며 환경고고학이라는 분야로 발전해왔으나 환경에 대한 관심은 근대 고고학의 시초부터 있어왔다.

2. 고환경 연구의 시작과 발달

고고학처럼 환경 / 과학과 밀접한, 또는 그런 연구가 내재해있는 학문이 있을까? 근대 고고학이 성립할 무렵부터 환경에 대한 관심이 고고학의 바탕에 깔려 있었으며, 생물학이나 지질학의 이론들 - 진화론, 동일과정의 법칙 등 - 은 고고학적 사고와 발굴의 기초가 확립되는데 크게 기여했다. 환경연구자들과의 협력도 고고학 발달과정 내내 존재했다. 유럽에서 일찍부터 근대 고고학을 주도한 곳으로는 스칸디나비아 지역과 영국, 프랑스 등이 있는데, 이곳의 고고학 발달과정은 자연과학과의 협동과정을 잘 보여준다.⁰¹ 고고학 발달과정에서 고환경과의 중요한 협력 사례 몇가지만 예를 들어보자.

덴마크의 젊은 지질학자 Johannes Japetus Steenstrup은 덴마크의 습지대 발굴과정에서 후빙기의 포플러숲이 소나무 > 참나무 > 너도밤나무와 느릅나무 숲으로 변화되는 양상에 주목하였다. 1840년이 되면 스티스트룹은 “환경변화의 역사와 문화진화를 연결시켜” 소나무숲은 석기

⁰¹ 오늘날 고고학은 과학과의 협력 뿐만 아니라 과학, 사회과학, 인문학의 다리를 놓는 분야라고 생각되고 있다(archaeology as a bridge between sciences, social sciences, and humanities) (by Zena Kamash, Univ. of Oxford).

시대 사람들, 참나무숲은 청동기시대, 너도밤나무와 느릅나무 숲을 철기시대와 대응시켰고, 이러한 숲의 변화는 2000년 이상에 걸쳐 일어난다고 평가하였다⁰². 지금으로서는 매우 흥미있는 발상이다.

고고학에서 Boreal, Atlantic 등 기후구분으로 많이 차용하는 Blytt-Sernander의 편년안은 덴마크 남부 토탄층에서 나온 대형 식물유체를 이용해서 만든 것이며, Lennart von Post는 1916년 과거 식생을 복원하는 수단으로 스웨덴 늪지의 꽃가루 연구를 발전시켰고, 꽃가루분대는 시간의 폭을 알려주는데 기여했다. 이로부터도 스칸디나비아 고고학과 환경 연구의 관련성이 깊었음을 추정할 수 있다.

스위스에서는 1853-54년 겨울 가뭄으로 서부지역의 호수 바닥이 드러나자 고대 집자리가 노출되었다. 조사는 영문학 교수이자 취리히 호고가협회 회장이던 Ferdinand Keller가 맡았는데 그는 해당 전문분야에 대한 연구를 위해 지질학자, 식물학자 등을 자주 참여시켰다. 여기에서는 육상에서 찾아보기 어려웠던 나뭇더미들, 뼈도구, 명석, 바구니, 음식물 등이 출토되었고 학자들은 유적과 자연환경, 경제 및 생활방식의 변화 등을 연구하였다⁰³.

영국이나 프랑스의 경우 펜식기의 발견이 많아짐에 따라 구석기시대나 인류의 기원 등에 관심이 많았다. 특히 펜식기와 절멸동물의 화석 등이 같이 찾아지는 경우가 여러번 있었고 John Frere의 발견례(1797년)는 늘 인용되지만, 그 전후의 발견사와 마찬가지로 무시되거나 잊혀지게 되었다.

아직까지도 개설서에 인용되는 예로는 Bucher de Perthes의 경우가 유명하다. 그는 프랑스 서북부 솜르강 옆의 Abbeville에서 펜식기들을 찾아내었고 그 지역의 이탄층 아래 하안단구 퇴적층(자갈층)에서 mammoth, 코뿔소, 전기 구석기시대의 주먹도끼를 발견하였다. 그는 정밀한 층위관찰을 통하여 석기와 절멸동물들이 똑같이 오래되었다고 확신하였는데, 석기의 제작, 출현 과정을 지질시대와 연결해서 생각하는 전통을 남겼다⁰⁴.

1860년대 이후 구석기시대 유적유물의 잇따른 발견과 고생물학, 지질학 등의 도움으로 구석기 연구는 프랑스를 중심으로 발달해갔으나 다만 유물들을 주로 문화진화의 증거로 보고 편년의 근거로 삼는 점에서, 특정 인간집단이 각각의 선사시대의 환경에 어떻게 적응해갔는지를 알아보려 했던 스칸디나비아 선사 고고학과 비교하면 편협한 시각이었다고 지적되고 있다⁰⁵. 그럼에도 1920년대 이후 유럽과 북아메리카의 제4기 식생과 기후변화 연구는 서서히 진전되어 갔다.

1950년대 고환경 연구에서 영국 고고학자 Grahame Clark의 기여는 매우 크다. 그는 문화유물(artifacts) 중심으로 문화사적 연구를 하는 동시대 고고학자들과는 달리, 인간집단이 어떻게 그들의 환경에 적응하는가를 연구함으로써 고대 사회의 많은 양상을 이해하게 하였다. 새로운 분야 전문가들과의 협업이 필수적이었는데, 고동물과 고식물 분류자들은 당시의 환경과 먹을거리를 ‘동시에’ 알려주었다. 1950년대 초 영국 북동부의 Star Carr 유적에 대한 Clark의 획기적인 발굴은 석재 구조물도 없고 빙하기 직후에 해당하는 변변찮은 유적에서 얼마나 많은 정보를 모을 수 있는지 잘 보여주었다. 그는 환경과 생물 유체에 대한 주의깊은 분석과 복원으로, 이곳이

⁰² 스티븐트롬에 대해서는 브루스 트리거 지음 / 성춘택 옮김, 2006 : 134-135 요약.

⁰³ 위 책 : 139. 호수의 집들은 Keller의 애초 추정과는 달리, 호수바닥에 세워진 것이 아니라 호수의 가장자리에 세워진 것으로 밝혀졌고 오늘날은 그렇게 통용되고 있다. 여기에는 Muller-Beck (1961)의 논의 등이 있음.

⁰⁴ 위 책 : 146~147.

⁰⁵ 위 책 : 158~159.

호수 가장자리의 야영지이며 사람들이 말사슴(red deer)을 사냥하고 다양한 식물들을 먹었던 장소임을 밝혀주었다⁰⁶.

Robert J. Braidwood 는 1952년부터 시작된 중동지역 발굴에서 농경의 원인을 찾아내기 위해 동물학자·식물학자·기상학자·지질학자 심지어 금속학자들과의 긴밀한 협력을 시도했는데 그 목표는 고든 좌일드가 말한바 있는 기후변화의 특성을 발견하거나, 동식물의 순화(馴化 : domestication) 과정을 찾아내기 위한 것이었다. 이 방법은 고고학적 문제를 해결하기 위한 최초의 주요한 학제간 접근이며 오늘날 야외발굴에서 고고학 스템을 구성하는데 표준이 되었다⁰⁷.

이러한 노력들이 기초가 되는 가운데 Friedrich Zeuner 는 1952년 최초로 런던고고학연구소의 환경고고학 교수를 맡게되었다⁰⁸. 지질학자로서 고고학 연구에 직접적 영향을 끼친 사람으로는 Karl Butzer를 들 수 있다. 그의 1962년도 저작 *Environment and Archaeology* 는 고고유적에서 지질과 옛지형을 추론해보는(지질지형의 복원), 당시로서는 혁신적 발상을 하여 구석기연구에 많은 도움을 주었다. 1982년에는 생태학으로 연구를 확장하였고(*Archaeology as Human Ecology*), 문화체계와 환경을 조화시킬 수 있는 능력으로서 인간의 적응력을 강조하였다.

1963년도 획기적인 해라고 생각한다. 이 해는 Donald Reginald Brothwell 이 Eric Higgs 와 함께 *Science in Archaeology* 라는 책을 편집해내었다. 그는 영국 고고학자로서 고인류, 고동물의 생태·병리, 환경 고고학 등을 전공하였는데, 당시까지 고고학에서 활용한 여러 과학적 연구분야를 집대성하였다. 이 가운데 I·II 장은

I. 나이재기(dating)

탄소연대, 흑요석 연대, 고지자기, K-Ar, 현무암 연대, TL 등.

II. 환경

심해퇴적, 토양, 동굴퇴적, 꽃가루분석, 나무와 목탄, 고동물 등을 다루었는데, 환경고고학 연구에 매우 유용한 역할을 하였고, 기념비적 업적이었다고 하겠다.

이러한 과정을 보면 환경고고학은 그 자체의 독자적인 이론과 연구방법론을 가지고 출발했다기 보다는, 동식물학자 지질학자 등이 고고학 연구에 도움을 주는 과정에서 성립되었음을 볼 수 있다. 환경고고학의 중요성은 더욱 더 증대되어 1970년대 이후가 되면 고고학의 아분야(sub-field)로서 과거 사회와 옛사람들이 살던 환경과의 관계를 복원하는 학문으로 뚜렷한 성격을 가지게 되었고, 대부분의 발굴수행과정에서 빠질 수 없는 연구요소로 인식되었다.

현재 환경고고학 연구에 관한 저서는 수없이 많겠으나, 필자가 손닿는대로 참고한 저서는 대략 아래와 같다(필자가 훑어보지 못한 저서들도 저술의 경향성은 비슷할 것으로 사료된다).

Myra Shackley, 1981. *Environmental Archaeology*, George Allen & Unwin

환경을 복원하는데 유용한 모든 proxy - 미생물, 이끼, 꽃가루, 목탄·씨앗·패류, 곤충·기생충, 동물·물고기뼈 등을 제시하고 이들을 식별하는데 주안점을 둬.

⁰⁶ Renfrew, C. & P. Bahn, 2004. pp. 37~40.

⁰⁷ Lamberg-Karlovsky, C.C., 1972 : 61 - 65.

⁰⁸ 학사적으로는 Julian Steward 의 문화생태학, 과정고고학의 체계이론 등에서 문화발달의 중요한 요소로 환경의 영향을 꼽았으나 여기에서는 분석의 실제만 다루기로 한다.

Dena Dincauze, 2000. *Environmental Archaeology : Principles and Practice*, Cambridge Univ. Press
고고학적 유적의 생태를 정확히 서술하고 해석하기 위해 동위원소와 지자기를 이용한 연대측정과, 기후복원의 과학, 지형학, 퇴적학, 토양학, 고식물, 고동물 등에 걸치는 다양한 고고학적 방법들을 안내함.

Lesley Head, 2000. *Key Issues in Environmental Change : Cultural Landscapes and Environmental Change*, Hodder Education

환경변화 과정을 검증하는데 사용된 방법들을 분석하고, 인문학과 과학 사이 관념의 갭 -문화적 경관(cultural landscapes)이란 원래의 자연지리가 인간 행위에 의해 변형된 것이라는 일반적 관념 등 - 을 메우려는 시도를 한다. 장기적으로는 세계유산 보호, 경관 보존, 원주민과 문화관광 사업 등에 대한 다양한 인문사회학적 주제들을 검토함.

John Evans & Terry O'Connor, 2001. *Environmental Archaeology : Principles and Methods*, Sutton Publishing

인간의 환경을 지구과학에서 나누듯 lithosphere atmosphere, topography, biosphere 등등 영역(sphere) 별로 나누고 지질 지형·지리·고생물 등에 관해 서술함.

키스 윌킨스 크리스티븐스 지음 / 안승모·안덕임 옮김, 2007. 환경고고학 (학연문화사).

환경 연구의 목적을 고환경과 고경제로 나누어 서술하였으며 환경고고학의 철학적 기반을 마련하려고 노력함.

Nicholas Branch, 2014. *Environmental Archaeology : Theoretical and Practical Approaches*, Routledge.

인간과 환경 사이의 관계를 복원하고 설명하기 위해 사용하는 다양한 방법들을 요약하고 평가함. 과학적 접근의 중요성을 매우 강조하였다. 도버의 청동기시대, 고대 메소포타미아 등등을 예시로 분석, 설명함.

환경 고고학의 연구가 한편으로는 심도있는 복원 / 분석방법을 소개하고, 한편으로는 고정 불변의 옛환경을 복원하는 관점에서 벗어나 인간과 환경의 관계를 강조하는 관점에서 연구되는 시점에서, 최근 고고학의 연구 경향 가운데 Landscape Archaeology 의 개념을 언급하고 넘어가겠다. 제목 자체로는 얼핏 지질지형에 관한 고고학이라는 생각을 먼저 하게 되나, 실제로 최근 고고학에서 주장하는 landscape 는 그것과는 거리가 멀다.

1980년대 이후 이른바 후기과정 고고학(post-processual archaeology)의 사조 속에서 많은 고고학자들은 “경관”을 단순한 “땅”이 아니라, 사람들이 세계에 대해 생각하고 행위하는 방식의 표현으로 생각하게 되었다. 즉 경관이란 인간행위의 주된 맥락을 구성하기 때문에, 어떻게 그것이 보여지고 정신적으로 구성되는가의 측면을 중요시하게 되는 것이다. 유명한 “Stone Henge” 같은 거석기념물을 예로 든다면 이것을 그저 단순히 대규모의 기념물로만 보는 것이 아니라 대규모의 의례적 경관으로 해석한다⁰⁹.

⁰⁹ 콜린 렌프류 폴 반 편저 / 이성주 김종일 옮김, 2010 : 26 - 30.

경관 고고학의 개념과 관련있는 맥락에서 최근의 고고학적 ‘유물(artifacts)’ 개념도 언급할 만하다. 유물이란 사람들이 발명해서 만들어 쓰고 살던 것들이라는 전통적 사고에서 벗어나, 사람들이 살아가던 경관과 세계 모두를 포함해서 유물로 보는 것이다. 그 자체의 자연미 때문에 사랑받던 야생의 지역도 유물로 판단된다. 예를들면 오스트레일리아의 경우, 이곳은 동물과 사람들에 대한 상징과 표상을 그리고, 새기고, 쪼은 하나의 거대한 암석 캔버스로서 - 유물들을 포함한 유물들을 묘사한 유물들(artefacts which depict artefacts which contain artefacts)이라고 생각되고 있다(Gamble, 2001 : 55-56).

지형 / 지리학자들은 때로 고고학자들을 포함한 인문학자들의 지형, 경관에 대한 해석이 지나침을 지적해주기도 하는데¹⁰, 이러한 염려를 받아들이면서도, 위와 같이 경관고고학 또는 고고학적 유물에 대한 관점도 놓칠수는 없다. 우리 고고학자들은 자연과학적 분류와 새로운 경관 인식의 경계에 놓여있는 듯 하다.

II. 환경고고학 연구 분야

고고학자들은 발굴을 통해 드러난 환경 자료 - 지질 / 지형학적, 생물학적 - 를 이용해 당시의 경관과 인간활동을 복원하게 된다. 여기에서 환경고고학의 정의가 생겨나는데, 보존된 생물자료 및 지질학적인 현상을 토대로 과거의 인간집단들이 점유한 경관과 그들이 이룩한 경계¹¹에 대해 연구하는 것이다(윌킨스 외 / 안승모 외, 2006 : 19). 이러한 연구 수행을 위해 환경고고학은 두 분야로 나뉜다.

1. 고환경 연구 (palaeoenvironmental studies)

과거 인류와 관련된 과거의 동물상, 식물상, 지형 등에 관한 연구이다. 고환경 연구는 지질 / 지형학, 동물학, 식물학 분야의 연구법과 거의 같으며, “과거의 환경조건을 이해하는데 필요한 대용자료”(proxy data)¹²를 다각도로 활용한다.

고고유적의 고환경 연구는 지형자료분석을 기초로, 제4기 지층에 대한 퇴적학·고생물학·지구화학·지구물리학 등 다양한 지형·지질학적 접근이 필요하다. AMS, 고고지자기(archaeomagnetic), OSL(optically stimulated luminescence), TL(thermoluminescence) 등 여러 가지 연대측정법이 요구되며 유적의 성격, 입지와 연구목적에 따라 분석법의 조합이 달라질 것이다.

¹⁰ 예를들면 “... 풍화작용으로 형성된 지형이 분명함에도 불구하고 기지신앙 또는 성석신앙 등 고인돌을 기반으로 하는 거석문화의 일부분으로 해석하여 모두 인공지형으로 해석하는 일부 연구자들의 자료를 보면서 지형학 분야의 연구자들의 연구성과가 민속학이나 설화문학 또는 암각화 분야 등 인문학 분야로 전파가 상당히 부족하다는 점을 확인할 수 있었다...”는 논의(박경, 2017 : 129) 등이다.

¹¹ 선사시대 사람들의 경제에 대해서는 일반적으로 ‘생업(subsistence)’이라는 용어를 많이 사용한다. 즉 사람들이 무엇을 어떻게 획득하여 먹고 살아갔는가 라는 것을 의미하는데, “... 그저 근근이 살아가는...”, “...팔기위해서 생산하는 것이 아닌...” 의미가 담겨있다.

¹² “ ” 안은 proxy 에 대한 한창균, 2008 : 6 의 용어

고고학에서 고환경의 시간 범위는 구석기시대 이후 즉 신생대 제4기의 Pleistocene(更新世)와 Holocene(全新世)가 해당된다¹³. 우리나라의 구석기시대는 중기 구석기시대 늦은무렵부터 보편적으로 출현하므로 아래에서 대략 5만년 전부터 살펴보려한다. 즉 MIS(marine oxygen isotope stage) 3기~1기에 해당하는 연대가 될 것이다¹⁴.

2. 고경제 연구 (palaeoeconomic studies)

옛사람들이 살아가는데 가장 중요한 먹을거리는 당연히 환경에서 얻어지나, 그 이외의 자원 즉 건축재료, 도구재료 등도 환경에서 나오므로 환경연구로부터 자연히 고경제에까지 연구가 확장된다¹⁵. 발굴에서 찾아지는 온갖 자연유물(ecofacts)과 문화유물(artifacts)에 대한 궁금증은 모두 고경제에 관한 부분이라고 할 수 있다.

가장 단순하게 여겨지는 ‘구석기시대의 석기’를 보더라도 유적 주변에 있는 모든 암질들이 석재가 되는 것은 아니며, 어떤 도구에 맞는 특별히 유용한 암질이 따로 있는 경우 원거리에서 가져와야 되기도 한다. 때로는 교환(교역)을 통해서 얻을 수도 있는데 대표적인 석재가 흑요석이다. 따라서 고경제에서는 교환(교역)이 중요한 비중을 차지하며, 교역방식, 운송수단 등으로 연구주제가 파생된다. 유적에서 너무나 흔한 토기, 기와 등도 원료 점토(clay mineral)를 어디에서 가져왔는지? 토기(기와) 등 완제품을 수입했는지? 청동기·철기·유리·옥 등의 귀중품 또는 장신구는? 나아가 집의 재목, 고인돌 등 무덤의 석재는? 성곽을 쌓았다면 흙, 석재 등의 원료와 운송은? 등 모든 것이 고경제 연구의 대상이 된다.

예를 들어 유명한 풍납토성의 원료 물질은 어디에서 가져왔을까? 동성벽 내부 토양에 대한 색도·입도·XRD·강열감량 등 성분분석 결과 토성이 위치한 지역 주변의 토양들은 성벽 축조에 사용되지 않았고, 성벽 축조시의 구지표 토양과도 달랐다(서민석 외, 2012). 결국 유적 주변에 대량으로 채굴했던 토양 분포지가 따로 있을 것으로 추정된 것이다. 인간 / 동물의 분변(coprolite)을 분석해서 기생충과 인류의 식생활을 유추하는 것(서민석 외, 2004), 패총의 패각을 이용해 패류채취의 계절을 추정하고 과거 해수환경을 해석하는(김정숙 외, 2010) 등도 모두 이 분야의 연구라고 하겠다.

이같이 고고학적 발굴조사만으로는 알기 어려운 문제의 해결을 돕는 환경고고학은 당연히 다학제간(multidisciplinary) 연구이며, 과거 인간들의 생활방식과 사람-환경간의 상호작용에 대한 총체적인 이해(holistic understanding)를 위해 고고학자·인류학자·지구과학자들이 함께 협력하는 학문이라고 강조할 수 있다.

13 최근 전신세에서 인류세(Anthropocene)를 분리하려는 논의가 활발하다. 지구상에 인류문명의 부정적인 흔적이 너무나 명백한 상황에서 새로운 지질시대를 설정하려는 움직임이며, 지구환경과 보전에 관한 정치적·사회적 행동의 변화를 촉구하는 의미가 함축되어 있음. 김지성 외(2016) 참고.

14 MIS 분기도 연구자 / 연구지역마다 조금씩 다를 수 있는데, 여기에서 일본의 MIS 구분을 참고하였다. MIS 3기는 60,000~28,000, MIS 2기는 28,000~15,000, MIS 1기는 15,000년 이후이다(工藤, 2014 : 50).

15 1970년대 이후 발달한 부유법(water flotation / flotation : 탄화된 식물유체 등을 물에 띄워 선별하는 것)은 고경제 복원에 획기적 성과를 거두었다. 고고학에서는 종종 이같이 단순한 방법의 발견이 엄청난 결과를 가져오는 경우도 있다.

III. 한국 고고학에서 고환경 연구

1. 고환경 연구의 발달

구미에서의 고고학 연구경향과는 달리, 우리나라에서는 고고학 연구에 고환경이 적극 고려되지 않은채 시작되었다. 한국의 고고학은 일인들에 의한 근대고고학으로부터 출발하는데, 이들이 연구를 시작할 무렵에도 환경적 사고는 있었다. 예를들어 '지표조사'를 할 때에도 시기에 따른 바닷물의 높낮이와 퇴적작용 등을 고려하거나(鳥居 1917 : 835-840), 油坂패총(광복 이후 청진 농포동유적)과 원수대패총의 유적간 편년(site seriation)을 할 때 지형의 변천을 추정해보는(橫山 1933 ; 1934) 식이다. 유적에서 출토된 어패류 동정, 동물 분류, 석질 감정 등 각 분야에 서 전문가의 도움과 자문을 받는 이른바 고경제적 사고는 더 많았다. 그러나 광복 이후 미술사적 관점의 고고학 연구가 주도하면서 이런 경향은 사라지게 되었다. 반면 주변국 중국과 일본 등지에서는 고고학에서 환경연구를 매우 중시하였다.

중국은 1920년대 북경원인의 발굴과정 부터도 자연과학 분야의 협력과 참여가 기반이 되어 있는 나라이다. 과학원(CAS : Chinese Academy of Sciences) 안에 제4기학과 고동물, 고인류를 연구하는 古脊椎與古人類研究所(IVPP: Institute of Vertebrate Palaeontology & Palaeoanthropology)¹⁶와 그 활약상을 보면 잘 알 수 있다. 과학원이 아니라도, 중국의 각 省 단위로 있는 文物考古研究所에서 출간되는 보고서들의 환경, 자연유물(ecofacts) 연구는 비중있고 자세하다. 1990년에 <<環境考古研究>> 라는 전문 학술지가 발간되었을 정도로 중요한 분야로 여겨진다. 반면 우리나라에서는 유적에 대한 지구과학적 분석 연구가 대부분 부록으로 다루어지고 있어 비교된다.

일본의 경우 1877년 갓 신설된 동경제대의 초대 동물학교수로 초빙되어온 Edward Sylvester Morse가 오모리(大森)패총을 발굴하면서 부터¹⁷ 자연과학과의 협력, 협조가 시작되었으니 태생적으로 환경에 대한 인식을 배경으로 하여 고고학이 발달했다고 하겠다. 일본에서는 1926년 무렵이 되면 이미 해수면변동 현상인 縄文 해진 / 해퇴 현상에 주목할 정도(勅使河原, 1988 : 58)가 되었다.

러시아의 경우 기후, 기온 등 환경자료들과 고고학적 문화의 관련성을 잘 대비시켜 나간다고 여겨지는데, 예를 들면 연해주지방의 유명한 자이싸노프카 유적의 발굴보고서 제목이 *Zaisanovka 7 Site, in Primorsky, Russia (2004) : Study on the Environmental Change of Early Holocene and the Prehistoric Subsistence System in Far East*이다. 제목이 <<초기 전신세의 환경 변화와 극동의 선사시대 생업체계 연구>> 로서 선사시대 생업보다 환경인식이 우선임을 시사하는 듯 하다.

발표자는 오랫동안 이러한 상황을 부러워해 왔으나, 최근 우리나라의 고고학 발굴에서도 발굴자들이 (마음만 먹으면) 해당 유적의 환경과 살림살이 등에 대해 조화롭게 이해하려는 노력이

¹⁶ 고척추 고인류연구소의 기원은 1929년 중국 지질학 탐사의 하위 branch로 신생대 연구실(Cenozoic Research Laboratory)이 설립되는데서 부터이다. 1953년 CAS의 古脊椎研究室(Laboratory of Vertebrate Palaeontology)로 독립하여 1957년 Institute of Vertebrate Palaeontology 로, 중국에서 발견되는 고인류화석들이 많아짐에 따라 1960년 현재의 IVPP 로 발전해왔다.

¹⁷ 그는 샌프란시스코에서 배를 타고와 한밤중에 요코하마 항에 입항하였고(1877.6.17), 요코하마에서 동경으로 가는 도중 오모리 정차장 노선변의 패총을 발견한 것이다(加藤 綠, 2006).

높아지고 있다. 구석기시대 유적의 환경 연구는 말할 것도 없이, 창녕 비봉리 유적에서 출토된 배, 고성 문암리유적의 농경의 유무 등 비범한 환경에서는 매우 강도높게 환경분석을 해나가고 있으며¹⁸, 청동기시대 취락의 입지 조성, 분포상의 특징 등에 대해서는 지리학의 최근 연구방법을 적용하고 있다.

한국 고고학의 시야에 환경이 들어온 계기는 아무래도 1963년 석장리유적 발굴이 될 것이다. 구석기유적 발굴이 지표 → 암반까지의 퇴적층, 문화층 확인과, 각 층의 퇴적형성과정과 구성성분 파악, 지금과 매우 다른 환경에서 살았던 사람들에 대해 이해하려는 노력을 기울이다 보니 환경분야가 중요하게 다루어졌던 것이다. 이는 1978년 전곡리유적 발굴에서도 마찬가지여서, 그때 제기되었던, 전곡리의 퇴적(점토)층은 어디에서 왔는가? 에 이어지는 풍성토, 운적토, 사면붕적토 등의 논의는 아직도 지속되고 있다.

고고학적 환경에 대한 관심은 개설류 편찬에 이어져 1974년부터 출간된 <<한국사>>(국사편찬위원회)와 1982년에 간행된 <<한국사론>>(국사편찬위원회) 등의 목차를 보면 자연환경에 대한 서술이 들어가기 시작하였다. 이 시기에 고경제적으로 중요한 발굴보고서가 간행되었는데 김해 수가리패총, 통영 상노대도패총의 발굴보고서(각 1981, 1982)가 그것이다. 두 유적 모두 패총의 패각 속에 들어있는 물질들을 분석하여 단순한 굴(또는 홍합)껍지로 여겨지던 패각류 속에서 많은 종류의 조개와 생선뼈, 사슴과(Cervidae) 및 동물유체, 바다포유류(고래, 물개, 바다사자 등)를 분류해내고 신석기시대 사람들의 사냥 / 채집 / 물고기잡이 살림을 확신하게 된 것이다. 이후로 패총유적을 발굴할 때는 패각에 대한 block sampling을 하여 유기물 동정을 하는 전통이 만들어졌다.

1992년에는 일산의 토탄층 발굴을 통해 분해되지 않고 남아있던 화분, 구조류, 곤충류 등에 대한 관심이 생겨났다. 이 발굴은 문화유물(artifacts)에 주목하는 관행으로부터 서서히 벗어나는 계기를 마련해 주었고, 일산지역이 서해에 가까우므로 옛 지형과 해수면변동을 고려하게 되었다. 해수면변동에 대해서는 바닷가 패총 발굴시부터 오랫동안 관심이 많았으며 지구과학자들에 의한 연구(조화룡, 1987; 오건환, 1994 등)도 진작부터 있었으나 일산에서 고고학자들과의 협업이 이루어졌다.

구석기시대 유적 발굴은 2000년대 이후 매우 활발해졌는데, 유적의 고환경에 대한 분석도 가장 빈번히 이루어졌다. 예를들어 진주 장흥리유적의 경우 유적의 고토양층과 퇴적층 형성환경, 식생환경 등을 규명하고자 장흥리 제4기층의 분포, 입도분석, 연대측정, 화분분석, 지화학과 점토광물 분석, 박편분석, 대자율분석 등 당시의 연구방법을 총 동원하였고, 이러한 방법은 이후 구석기 연구의 매뉴얼이 되어 최근까지 지속되고 있다.

2000년대 이전부터 지리학자들이 선도하기 시작한 GIS(geographical information system)¹⁹ 연구는 점차 고고학에 적용되어 문화재의 분포 양상에 대한 연구 등으로 이어졌고 이 주제로 학위논문이 나온 바 있다(이진영, 2006). 최근까지 취락의 입지 특성, 분포예측 등의 작업이 활발해지는 가운데 점차 시굴지역 추천(박지훈, 2011; 이한동 외, 2012)처럼 발굴자체의 시작을 주도하는(?) 작업들이 나오고 있다. GPR(ground-penetrating radar) 탐사 등은 2000년대부터 간

¹⁸ 국립문화재연구소는 문암리 유적에서 농사짓기가 가능한지의 여부를 확인하기 위해 식물규소체, 식물유체, 토양, 화분, 탄화목재, 절대연대 등 여러가지 분석을 하였고, 2회의 국제세미나(2013, 2015)를 개최하였다.

¹⁹ GIS는 실제계의 다양한 형상들에 대한 공간자료를 수집하고 수치화하여 컴퓨터에 입력, 저장한 후 이를 변환 분석하여 사용자가 원하는 내용을 출력, 표현하는 형태를 말함 (안형기, 2010 : 183).

간이 이루어져 왔으나 GIS 작업과 더불어 유구의 분포 추정에 정확성을 기하고 있다(오현덕 외, 2010 ; 오현덕 외, 2014 등). 장차 고고학자들은 발굴지역을 찾는 일에서 벗어나 추정 유구를 고고학적 / 역사학적으로 확인하는 일에 몰두하게 되지않을까... ..

2. 고환경 연구 경향

고고학 속에서의 고환경 / 고경제 연구는 대부분 발굴시 / 발굴 뒤의 궁금한 문제들을 해결해 보려는 시도였는데, 연구자들은 모두 고고학 쪽으로부터 분석을 의뢰받은 지구과학자/동식물학자들이었다. 지구과학 - 고생물학 쪽에서는 독자적으로 플라이스토세 - 홀로세에 대한 광범위한 주제들을 연구를 해왔는데, 점차 고고학 쪽에서 필요성이 증대함에 따라 협업 형태가 많아지게 되었다.

현재 고고학과 관련된 고환경 연구는 대략 세 방향에서 이루어진다고 볼 수 있다.

1) 지구과학자들의 연구 : 갱신세·전신세의 지질·지형 / 고기후·고식생에 대한 연구는 매우 많다. 주요 학술지로는 <<지질학회지>> <<한국지형학회지>> <<한국지리학회지>> <<대한지리학회지>> <<제4기학회지>> <<지리학논총>> <<한국지리정보학회지>> <<한국지역지리학회지>> <<지리학연구>>등이 있다²⁰. 최근에는 Holocene, Geosciences Journal, Paleogeography, Geoarchaeology, Quaternary International, Journal of Korean Earth Science Society, Marine Micropaleontology 등 국내외에서 발행되는 영문 학술지에 신는 비중도 높아지고 있다. 연구주제 대부분이 고고학적 고환경에 해당하기 때문에 고고학자들은 지구과학자들의 연구 주제에 항상 관심을 기울여야 할 것으로 본다.

지구과학자들의 수많은 고환경연구 가운데 고고학과 관련있는 주제들은 다음과 같이 몇가지로 분류된다(2017년 까지의 연구만 다룸).

① 플라이스토세 말기 - 홀로세의 고기후 / 고식생 연구

이 연구는 처음에는 주로 화분 분석을 통해 이루어졌다. 우리나라에서 화분연구를 시작한 이래 2010년 무렵에 근 100여편의 논문이 작성되었다고 한다(윤순옥 외, 2010). 그러나 점차 기후변화는 화분 만으로 단정하기 어렵고 multi-proxies 에 기초해서 해석되어야 한다는 논의가 많아짐에 따라 최근에는 여러 다양한 분석방법을 동원하여 복합적 해석을 시도하고 있다. 고기후 연구에 이용되는 자료로는 화분 / 포자, 규조류, 유공충, 식물규산체(규소체), 미세 동물화석, 곤충화석, 산호, 탄산염 패각, 빙하코어, 호수퇴적물·동굴생성물 등에서 얻은 퇴적물 / 유기지화학 분석, 대자율 분석 등 매우 많다.

② 지형의 분류와 형성에 대한 연구, 퇴적층의 구성물질과 지구화학적 특성에 대한 연구

²⁰ 아마 발표자가 모르는 학술지도 많을 것이다. 지구과학의 연구 분야가 워낙 광범위하다보니 고고학의 학술지 종류보다 월등 많다고 여겨진다. 한편 비슷한 내용의 논문이 다른 학술지에 게재되는 경우도 있었다.

- 하천지형 : 하안단구, 선상지, 삼각주, 사주 등의 구성물질(퇴적물 특성)·형성시기·지형발달 살펴.
- 해안지형 : 해안단구·해안사구의 구성물질(퇴적물 특성)·형성시기·지형발달 연구가 주로 이루어지며, 이들은 제4기 기후변화, 빙기-간빙기 순환과 관련된 해수면변동을 추정하는데 유용하다.
- 퇴스-고토양층의 연구 : 지구화학적 특성과 기원물질의 관점에서 연구하고 있다.
- 특정 지역에 대한 연구 : 가령 제주도와 같은 화산지형·해안지형의 특성 연구, 협재 / 신양리 / 김녕 등지의 해안사구 연구 등. 강원도 등지의 석회암 동굴과 관련된 연구 등.

③ 해수면 변동 연구 : 홀로세 기후극상기 ≡ 해진기라는 관점은 일치하나 해수면 상승 패턴에 대한 두가지 뚜렷한 패턴이 대립하는 연구들이 있다. 신석기시대 연구에 중요한 부분이므로 아래에서 살펴보고자 한다.

2) 1990년대 이후(~2000년대에 걸쳐) 고고학과 내에서 고환경 또는 고경제를 연구하는 학자들이 배출되기 시작하였다. 프랑스, 미국, 일본 등지에서 화석학, 고동물학, 고민족식물학 등을 연구하고 돌아온 일군의 학자들(최삼용, 조태섭, 김건수, 이준정, 이경아, 김민구 등)이 환경고고 연구를 수행하고 있다.

3) 가장 많은 경우로서, 고고학 유적 발굴시 획득한 환경자료들을 과학자들에게 의뢰 / 분석하는 경우이다. 트렌치 단면을 활용해 퇴적물을 시추하는 과정을 대체할 수도 있고, 연대측정 결과도 발굴자들과 공유할 수 있는 점에서 지구과학자들도 이런 상황을 선호하는 듯 하다. 분석결과는 대부분 발굴보고서에 실려있다²¹. 발굴이 끝난 후에도 과학자들은 후속 연구를 통해 그 지역에 대한 관심을 이어가는 경우가 종종 나타나는데, 김포-일산, 평택, 동해안 일대, 낙동강유역 등의 고환경 / 고식생 / 해수면 변동 등에 대한 것이다.

3. 구석기시대의 연구

1) 고환경 / 고식생 연구

1990년대 이전까지의 구석기시대 환경연구는 유적에 남겨진²² 고동물들을 동정할 수 있는 고고학자들과 화분학자들에 의해 추정되어왔다.

우리나라 갱신세의 짐승상을 이용하여 환경을 복원한 연구 중에 후기 갱신세 동물상을 보면 MIS 3기는 상대적으로 온난하다보니 가장 풍부한 동물상이 나타나나 MIS 2기가 되면 전 시기부

²¹ 각 발굴기관들의 유적 발굴 보고서에는 환경 분석 자료들이 많이 실려있으나 현재 100여개의 기관에서 어떤 분석을 했는지 개별적으로 찾아보기란 쉽지 않다. 더구나 대부분이 부록으로 실려있어 제목이 잘 드러나지 않으며, 해당유적과 분석자료가 별개로 존재하는 경우도 많다. 분석결과를 찾아보는 간단한 안내자료가 기관별로 있어야 할 것이다. 발표자는 여기에 대해 의견을 개진한 바 있고(신숙정, 2017), 안내자료는 한강문화재연구원과 한국매장문화재협회의 홈페이지에 올려놓았다. 발굴유적에 관한 과학자들의 연구는 앞에 소개한 학술지들에 많이 실려있어 도움이 된다.

²² 동물화석은 한데유적에서는 잘 남아있지 않고 동굴유적에서는 온전하게 남는 경우가 많아 구석기시대의 고환경 / 고경제를 알려면 동굴유적을 발굴하는 것이 중요하다.

터 계속 살았던 사슴과(사슴·말사슴·노루 등), 멧돼지, 말 등의 초식동물들과 함께 호랑이, 곰 등의 대형 식육류, 오소리·수달·산달·너구리 등의 소형 식육류도 나타난다. 기후 / 지형상 온대성의 숲지역이 많고 초원과 같은 환경도 일부 존재했을 것으로 추정되나, LGM (최종 빙기 최성기 : last glacial maximum) 무렵에는 동굴곰·동굴하이에나·털코끼리·털코뿔이 등 지금은 절멸된 동물들이 나타나 춥고 기후변화가 심했음을 알 수 있다(조태섭, 2005 : 133-134). 그러나 전체적으로는 열대~한대성의 급격한 기후변화는 겪지않았고 온대성의 기후조건이 지속되었던 편으로 해석되었는데(조태섭, 2015), 우리나라가 빙하주변지역이라 그럴 수도 있고, 대형동물들의 적응력 때문에 기후변화에 민감하지 않아서 그럴수도 있을까 사료된다(기후와 동물상에 대해서는 <표 1> 참고).

<표 1> 후기구석기시대 고환경과 동물상(한창균, 2011 : 813)

연대 BP (Ka)	환경	동물상	석기
11	온난한 온대기후		
17-16	현재보다 서늘한 온대	현대형 동물상 등장	
24 (LGM)	춥고 건조한 기후	털코끼리-털코뿔소(한국 서북부)	좀돌날석기
30	기후 건조화		
40	이전보다 춥고 비교적 건조한 온대	쌍코뿔소 절멸(?)	
52-43	따뜻한 온대에서 서늘한 온대		

꽃가루분석은 북한에서 먼저 시도된 바 있다. 1962년 함북 화대 장덕리에서는 이탄 채굴과정에서(이탄층 두께 3.86m) 털코끼리 화석이 나왔었고, 이탄층의 화분분석으로 소나무, 잎갈나무, 가문비나무 등을 확인하여 당시의 침엽수가 우세하며 현재보다 한랭하고 다소 습한 기후라고 보았다. 현재 우리나라 북부 고원지대의 기후나, 북위 50° 정도의 아세아지역, 특히 흑룡강유역의 기후와 유사할 것으로 추정하였다²³.

남한에서 2000년대 이후 후기 구석기유적 발굴 중에 화분분석이 이루어진 곳으로는 군산 내흥동, 아산 풍기동·장재리 아골 / 장재리 곡교천, 서산 석림동, 무안 피서리, 천안 성정동·운천리·불당동, 단양 수양개·여천리 구낭굴, 청원 소로리, 진주 장흥리, 제천 점말, 하남 풍산 / 신장동, 공주 제민천유역, 나주 당가·장동리 등이 있다.

해당지역의 국지적 기후 / 환경 복원이 이루어지다보니 여러 지역들을 통합한 당시 환경 이해는 매우 어려운 편이다. 대체적인 경향성을 찾아보면 MIS 3기에 해당하는 곳은 내흥동 풍기동 피서리유적 등인데, 이가운데 가장 이른 내흥동 I 화분대 > 내흥동 II, 풍기동 I 화분대 등은 냉량한 기후조건 아래 온대활엽수림이 번성하다가(~43,000BP) 점차 한랭성 침엽수림으로 교체되어간다(~38,570BP). 더 추워지고 건조화되어 가는 것이다²⁴. LGM 전후로부터 만빙기까지에 해당하는 성정동, 풍산동 / 신장동 > 소로리, 불당동 등을 보면 아고산형 침엽수림이 발달하고, 한랭건조한 기후로부터 상대적으로 한랭한 기후로 변천해갔다고 한다.

²³ 로영대, 1962 : 한창균, 2008. 9쪽에서 재인용.

²⁴ 이런 기후에서도 아열대성의 소귀나무(*Myrica*)는 출현한다. 난대성의 *Castanopsis*, *Cyclobalanopsis*, *Lepidobalanus* 등도 출거나 서늘한 기후 아래에서 출현하는 경우가 적지않다. *Castanopsis*, *Cyclobalanopsis*, *Lepidobalanus* 등은 그동안 그루터기(patch) 형태로 남아있다고 말해왔으나, 최근 이들의 출현빈도가 잦아, 기후최적기의 홀로세에 일반적으로 출현했던 현상 아닐까 여겨진다.

최근에는 LGM의 기후환경을 검토하는데 당시의 한대전선 분포를 밝히는 것으로 접근을 하거나(윤순옥 외, 2009), 정량화된 화분 통계자료를 활용하여 등시화분선도를 작성, 시기별 식생 변천과 기후변화를 복원하는 연구가 시도(김혜령 외, 2012 : 180) 되는 등 다양한 노력을 하고 있다.

2) 고지형 연구

구석기 연구에서는 유적의 지형 파악이 매우 중요하므로 해안·하안단구의 확인, 유적 주변의 4기층의 분포, 지형적으로 표토~암반까지 각 층의 퇴적성인·퇴적과정·구성물질 확인 등이 포함된다. 토양썰기가 포함되는 고토양층(문화층)의 형성연대는 매우 중요하다(AMS, OSL, 테프라 등 다양하게 분석됨). 토양의 점토광물 분석, 박편 분석(그밖에도 XRD, XRF 등 다양함), 때로는 탄성과 탐사(최광희 외, 2005) 등을 통해 구성물질의 기원을 찾는 연구도 자주 이루어진다. 우리나라의 고고학 발굴에서 가장 모범적으로, 빠짐없이 이루어지는 것이 구석기시대의 고지형에 대한 분석이며, 단구층과 고토양의 형성, 해당연대, 구석기 상한에 대한 논의 등이 주요 논점이다.

고토양(palaeosol)은 야외에서 종종 퇴스-고토양이 연속되어 있거나 여러 매가 교호적으로 나타나므로 지형/지질학자들은 이들을 연속층으로 파악하는 경우가 많으며, 한랭건조한 빙하기에 퇴적, 간빙기에 토양화되었다고 보기도 한다. 퇴스층 연구는 기원지와 형성연대에 관심이 많은 편인데, 입도분석, 석영 입자의 형태분석, 점토광물 분석 등 결과 중국 황토고원에서 직접 왔거나 한국 환경에서 다소 변형된(풍화를 더 받았거나...) 것으로 이해되기도 한다. 지금까지 이루어진 퇴스-고토양층 연구는 김제, 정읍, 전곡리, 용인, 홍천, 대천, 부안, 안성, 덕소, 봉동, 거창, 서산, 해미, 언양, 진천, 고성, 강릉시 불화산 등 매우 많다.

구석기유적에서 말하는 고토양층이란 경사지역에서 풍화에 의해 형성된 암편과 토양들이 수분과 중력의 힘으로 산록의 아래지역으로 이동하여 퇴적된 지층을 말한다. 분급이 불량하여 각진 암편들을 포함하는(compact한) 사질토양이다. 마지막 간빙기로부터 마지막빙하기까지 형성된 지층이다(김주용 외, 1998 : 83). 이같이 fluvio-colluvial, 즉 하천작용으로 운반된 퇴적물이 토양화된다고 보는 입장에는 고고학자들이 많다(퇴적물 가운데 포함된 석영은 황토기원으로 보기도 한다 : 이용일 외, 2002).

고토양층의 연대와 관련하여 구석기시대의 상한을 언제로 보는가에 대해서도 전기~후기까지 다양하다. 전기에는 MIS 9기 즉 30만년 전(OSL 연대 : 신재봉 외, 2004), 전곡현무암의 TL 연대 28만년전(이동영, 1999) 등 다양하고, 고토양층에서 발견되는 AT(아이라-탄자와) 테프라 화산재로 보자면 후기에 해당한다고 본다(AT 테프라 분출시기는 약 22,000~25,000년). 고토양층 내에는 추운 시기에 형성되었다고 여겨지는 토양썰기가 자주 관찰되는데, 우리나라에서는 두매의 토양썰기가 가장 흔히 관찰된다. 각각 최종빙기 아빙기(75,000~60,000)와 LGM 때 형성되었다고 알려졌다. 고고학 발굴장에서 토양썰기의 유무는 구석기유적을 확인하는 한 지표이기도 한데²⁵, 테프라는 토양썰기(soil wedge) 상위지층의 최하면, 토양썰기층 최상면, 토양썰기층 전물에서 산출된다.

구석기시대의 해수면변동 연구는 홀로세의 연구만큼 활발하지는 않다. 마지막 간빙기 이

²⁵ 제주도 외도동에서도 토양썰기가 확인되어 제주도에서 (동굴 아닌) 한대유적으로 구석기유적을 찾을 가능성을 높여주고 있다(이진영 외, 2015). 백령도에서도 토양썰기가 찾아지는 등(이정철, 2012 : 58) 섬에서 토양썰기가 발견되는 레도 많아지고 있다.

후로 해수면이 내려가기만 하는 상황이었을 터이며, 중국, 일본과의 연륙현상이 당시 사람들의 활동범위와 크게 관련되었다고 여기지 않기 때문이다. 4-3만년전 시기의 해수면은 현재 -80-70m 아래로 예상되나, 군산 내홍동과 서산 석림동유적에서 35,000~25,000BP의 해수면은 현재 -20~10m 정도 낮은 것으로 분석되어 일반 추정 보다 훨씬 높게 나타난다(한창균, 2011). 무안 망월리의 해수면은 현재 -23m 정도 낮은 것으로 재어졌는데, 이곳 하성퇴적층의 연대는 37,700 BP 이다(한창균, 위글). 그밖에 나주 진포동유적의 구조 분석, 낙동강 삼각주 북부 지역의 유공층 분석 등의 사례가 있다(류준길, 2012a : 61-64). 부산 동삼동패총에서는 도로 아래 발굴에서 단구자갈층이 확인되었고, 해저지역의 발굴에서 약 30,000년전으로 추정되는 그루터기가 나온 바 있다(동아대학교 박물관, 2006). 어떻게 더 많은 분석사례가 나와 연구를 촉진시켜야 할 것이다.

4. 신석기시대의 연구

홀로세는 11,900BP부터 시작되며 홀로세의 전 기간이 환경고고 연구 대상이 된다(현재 우리나라의 신석기시대는 약 BC 7,500~1,500년에 해당한다). 그러므로 고고학자들은 보고서에 실린 분석자료만이 아니라 이 시기에 대한 지구과학자들의 환경연구 전체를 다 참고해야 할 것이다. 그러나 발굴시 분석된 환경자료는 적은 편이다. 가장 큰 이유는 신석기유적이 적게 발견되기 때문이며, 신석기시대 유적은 구릉에서 바닷가까지 거의 모든 지형에 분포되어 있으므로 특정 지형에 대한 관심이 적다고 할 수 있겠다. 다만 바닷가의 패총유적에서 해수면 변동에 대한 연구, 패총에서 확보되는 동물화석, 식물 유체에 대한 분석 등이 이루어지며 동해안 석호 주변의 고환경 연구, 토탄층 형성시에는 꽃가루, 규조류, 곤충 등에 대한 연구가 이루어지고 있다.

1) 고환경 연구

신석기시대의 고식생 / 고기후 복원은 일산지역의 화분 연구 이래로 활발해졌다. 홀로세 전체에 대한 지구과학자들의 서해안·동해안의 꽃가루 분석결과를 간략하게 종합하면 홀로세의 기후는 크게 3개 시기로 구분된다. 전반기에는 참나무속을 우점종으로 하는 온대성 활엽수림이 발달한 온난습윤 기후이다. 이후 점차 소나무속이 증가하여 참나무를 대체해가는 식생변화를 나타낸다. 이 시기는 2개의 아분대로 나뉘는데, 대체로 상부에서 소나무속의 산출이 높다. 약 2,000BP 이후는 소나무속의 우점과 초본류의 급증으로 특징 지워지는데, 기후의 냉량화와 농경의 결과로 여겨지고 있다.

화분학자들은 동서해안의 홀로세 화분조성에 차이가 있다고 한다. 서해안은 동해안과 달리 해발고도가 낮은 구릉성 산지가 광범위하게 분포되고 조차가 큰 편이어서 해양의 영향을 광범위하게 받았고, 고해면이 오래 유지되면서 습윤한 환경이 지속되었다고 보는 것이다(윤순옥 외, 2001). 이때 습윤의 기준은 오리나무로 보고 있다. 반면에, 강원도 영동일대 후빙기 후기 삼림식생형을 보면 해안저지대에서 *Pinus*가 우점하는 침엽수림대, 산지대에서는 *Pinus-Quercus* (또는 *Quercus-Pinus*)가 우점하는 침엽 / 낙엽활엽 혼합림, 구릉지에서는 *Pinus-Quercus* 우점하는 침엽 / 낙엽활엽 혼합림으로 분석되기도 한다(박지훈, 2005; 2011).

홀로세의 기후변화가 뚜렷하지 않아 화분 만으로 변화양상 파악하기 어렵다는 의견들이 많

아지면서²⁶ 점차 규조류, 이매패, 탄소동위원소²⁷, 대자율, 식물규소체(phytolith) 등의 분석이 조합되어 시도되었다. 이렇게 종합된 기후학자들의 공통 견해로는 홀로세 한반도에서도 전지구적 기후변화를 겪었다는 것, 홀로세의 기후 최적기는 10,000~9,000 BP부터 시작되었고, 한반도의 기후변화는 동아시아 계절풍(monsoon)의 직접적 영향 아래 있었다는 것, 동아시아 하계 몬순이 가장 강했던 8,000~6,000BP가 기후 최적기라는 것(박정재, 2017), 고기후에 따른 고해면기 있다는 것 등이다. 기후 극상기에 표층의 기온은 지역에 따라 1~4℃ 높은 것으로 추정되었다(남옥현 외, 2011).

여전히, 연구자마다 달리 제시되는 신석기시대의 지역별 기후 / 식생 복원 데이터를 고고학자들이 종합하기는 난해한 편이다. 한편 화분분석에 들어가기 전에 먼저 해당지역의 지형적 특성을 자세히 개관해주는 - 충적평야, 구릉 등의 일반적인 지형분류가 아니라 선상지, 범람원, 곡저평야 등등 - 분석사례는 고고학자들에게 매우 유용하다고 여겨진다. 지형을 알아보는 눈과 응용력을 길러주기 때문이다.

고고학에서는 신석기시대 토기의 태토분석으로 벼의 규소체(plant-opal)을 찾은 바 있다. (곽종철, 1995). 이것을 벼농사의 증거로 보기는 어려우나, 규소체는 항상 토양시료에서 찾아야 한다는 고정관념에서 벗어나는 계기가 되었다. 토기의 압흔분석으로 각종 곡물을 확인하기도 한다. 앞으로 토기에 대한 여러 분석도 늘려가야 할 것이다. 발굴시에는 기후최적기의 지시자료들이 종종 나오는데, 평남 공산·창녕 비봉리·영월 연당리 쌍굴·하동 목도 등에서 찾은 물소뼈, 청진 농포동의 투박조개, 김해 수가리·울산 세죽리의 산호 등이 있다.

2) 해수면 변동 연구

해수면 변동은 늘 있었겠으나 바닷가의 살림을 본격적으로 하던 신석기시대의 변동 양상이 가장 주목을 받는 편이다. 우리나라의 해수면변동 연구는 1980년대 이래 활발히 연구되어 지난 20여년간 여러 학자들에 의해 이루어졌으며, 하천유역·해안지역 퇴적층의 퇴적상 분석, 퇴적환경 연구, 퇴적층의 층서 파악, 미화석 분석, 연대측정, 연안퇴적층의 탄성파탐사 등의 분석방법이 쓰이고 있다.

잘 알려져있다시피 해수면 변동에는 두 패턴의 연구가 있다. 홀로세의 해수면은 평활하게(smooth) 상승하고 지금보다 높은 적은 없었다는 관점과, 변동하면서(fluctuated) 상승하고 기후최적기(약 6,000BP)에 지금보다 높아진 적이 있다는 관점이다. 사실 해수면 변동은 지역적으로 편차가 큰데, 예를들어 스칸디나비아와 북미에서 빙하는 8,000BP에 완전히 사라졌지만 지각평형을 잡는 과정에서 뒤따르는 융기현상은 여전히 일어나고 있다(van Andel, 1989 : 447). 이 효과는 대륙빙하가 녹아 해수면 상승이 일어나고 있는데도 융기현상으로 인해 실제적인 해수면 저하를 가져올 수 있는 것이다. 저위도지방이라 하더라도 주변 퇴적물의 운반이 해수면 상승보다 우월하다면 상승 효과는 없을 것이다. 즉 해수면 변동 연구는 처음부터 어려운 분야임을 알 수 있다. 심지어 동일분석자가 분석해도 시료와 지역이 달라짐에 따라 결론이 달라지는 경우가 있다(낙동강 삼각주의 경우).

전자의 관점에는 곱소만(장진호 외, 1996), 신석기시대 안산 신길유적, 낙동강 삼각주 분석

²⁶ 남한에서 화분만으로 고식생 / 고기후 복원을 하기 어려운 점에 대해서는 박정재, 2008에 열거되어있음.

²⁷ 탄소동위원소를 이용한 고기후 복원의 가능성은 일찍이 박경(1998)에 의해 제기된 바 있는데, 시간이 흐른 뒤 다시 주장되고, 활성화되는 측면은 재미있다.

결과를 들 수 있다. 후자 관점의 연구 사례가 많은데, 해안단구·해안사구·구해빈 퇴적물 등 지형적 증거에 대한 고찰(박희두, 2001 ; 양재혁, 2008, 2011 ; 홍성찬 외, 2010 ; 신영호, 2011 등)이나 화분·규조류 분석과 퇴적물 분석, 탄산염 퇴적물, AMS 분석 등이 자주 이루어진다. 낙동강 외해역 등의 경우에는 탄성과 탐사도 같이 이루어지고 있다.

변동하는 해수면 곡선은 조화룡 연구를 시작으로, 서해안의 일산에서 제시된 것이 가장 널리 인용된 예이다. 그뒤 서해안지방에서는 도대천 및 평택, 천리포(규조분석), 서해 보령 삼시도, 동해안에서는 화진포, 울산 세죽리·황성동, 울산 태화강 하류, 남해안지방에서는 김해 율하지역, 창녕 비봉리, 밀양 수산제 일대, 낙동강 하구 삼각주에 대한 분석까지 짧은 시간에 많은 분석 예가 모여있다.

당시까지 분석된 자료를 종합한 연구(황상일 외, 2011)에 따르면, 해수면은 약 7,000BP에 현재 수준에 도달하였고, 해진극상기(기후최적기)인 6,000~5,000BP에 현재보다 0.8~1m 높았다. 4,000BP에 이전 시기에 비해 미미하게 낮아졌고, 2,300BP에 현재와 유사한 높이로, 2000~1,800BP에는 해수면이 홀로세 동안 가장 높아져 현재 +1.1~1.3m 높았다고 추정되었다. 이 무렵은 기후최적기에 버금갈 정도로 온난하였다고 보았다. 이 연구는 낙동강 삼각주 일원의 퇴적상, 규조류 등을 분석한 결과 해수면은 홀로세에 급속히 상승하여 9,000BP에 -50m, 8,000BP에 -16m, 7,000BP에 현재 -5m, 6,000BP 되면 현재보다 1m, 4,000BP에는 현재보다 높아졌다고 보았다. 4,000BP에는 현재보다 낮아져 -3m, 1,700BP에는 현재 +2m 상승하였다고 추정한 연구(류춘길 외, 2011)와 세부적 차이는 있어도 변동 패턴은 대체로 같아 보인다. 문제는 6,000BP 이후 홀로세 후기의 해수면 변동이 심한 부분에 대한 연구들이 더 이루어지길 바란다.

그 이후에 연구된 비봉리(2013), 태화강 하류(2016), 밀양 수산제(2016), 김해 율하지구(2017)에서도 큰 차이없는 분석패턴을 보여주고 있다. 물론 자료가 빠진 부분은 이전자료의 연대값을 가져온다거나 하여 서로 ‘조화된다고’ 보는 부분들이 있는데, 대체값이 아니라 빠진 부분에 대한 분석도 이루어져 세밀한 데이터가 나오게 될 것이다. 최근에는 연안환경의 해발고도를 정량적으로 복원하기 위해 ‘규조기반 전이함수’의 개념을 도입하여 해수면 변동 연구의 해상도를 높이려는 노력도 이루어지고 있다. 분석결과와 기존 연구와 다소 다르나, 앞으로의 분석사례가 많아져야 할 것이다. 홀로세의 고환경 연구와 마찬가지로(오히려 더) 연구자마다 서로 다른 해수면 변동 곡선이 제시되는 것은 고고학자들에게 매우 어려운 일이다. 신석기시대 해안가에 살던 사람들에게 1m의 차이는 컸을 듯 하며, 당시 사람들의 행동범위를 생각한다면 매우 절실하게 알아야되는 문제이기도 하다. 연구의 진전과, 통합된 시각을 기대한다.

5. 청동기/철기시대 및 이후 시기의 연구

1) 유적 분포 입지 특성연구

이때부터는 환경변화가 심하지 않았을 것으로 여겨지다보니 고환경에 대한 관심이 멀어지기 시작한다. 대신에 밀집된 취락들이 출현함에 따른 유적의 분포/입지상의 특징이나 취락의 소멸에 관한 연구가 많다. GIS를 활용하던 초기에는 구석기/신석기/청동기시대 유적 입지의 지형요소별 유형화를 매크로하게 시도했으나(김남신 외, 2003) 2000년대 이후 호서지역의 개발(충남/대전지역 개발, 경부고속철도 등)에 따른 청동기시대의 대단위 취락들이 널리 알려

졌고, 여기에 대한 지리학적 관점의 연구도 잇달아 발표되었다. 대전지역의 중요 취락유적으로 는 가오동, 관평동, 구성동, 궁동, 노은동, 둔산동, 복룡동, 상서동, 신대동, 오정동, 용산동, 추동, 장대동 등이 있으며 아산 천안지역에서는 아산 명암리·탕정·용두리 진터·외골·백암리·덕지 리·갈산리·장재리, 천안 불당동·아골·백석동 / 고재미골·신방동·두정동·용곡동·운전리, 온양 풍기동유적 등이 있다.

취락들의 입지 특성연구에서 집자리의 지형지질 토양 기후 식생은 대개 유사하므로 경사도 표고 용수하천거리 용수하상비고 등을 입지요인으로 잡아 분석하거나, 미지형 > 40개의 극미지 형으로 분류해보는 연구도 나왔다(박지훈 외, 2011 그 외 다수). 보편적인 결론은 취락들이 대 개 경사도 작은 구릉~구릉 평탄면 / 준완경사면에 분포하며, 용수가 중요하고, 선사인들의 취락 입지 선정시의 기준이 있다는 의미였다. 취락의 소멸은 대개 구릉의 사면물질 이동(산사태)으 로 인한 매몰로 보는 시각이다. 위 연구사례가 많아짐에 따라 얻은 결론과 경험을 바탕으로 고대 인들의 지형 인식을 유추하여, 유구의 발견 가능성·유적의 분포를 예측하는 연구로 나아가고 있 다(박지훈, 2011 ; 이한동 외, 2012)²⁸. 사업부지가 선정되면 그 가운데서 시굴범위를 좁힐 수 있 고 시간과 비용을 줄일 수 있는 예측 시스템이긴 하다. 고인들의 축조방식에 대한 지형학적 고찰 (박철웅 외, 2012)도 있다.

발표자는 이런 시도가 매우 의미가 있지만, 장차 고고학자들과의 토의나 검토가 더해져야 하 겠다고 생각한다. 예를들면 유적 분포와 입지의 특성, 예측작업 등에서 일률적으로 다루는 주거 지들이 모두 같은 성격의 거주공간이라고 단정할 수 없기 때문이다. 그가운데에는 연중 거주지 가 있고, 계절적으로만 거주하던 집, 한정행위(limited activity)를 하던 camp나 야영지 등이 있 을 수 있다. 같은 지역범위라 하더라도 세력자들이 사는 집과, 해당 사회에서 소외된 계층들이 떠밀려서 할수없이 거주하게된 주변장소(더 높은 곳, 마을 중심에서 많이 떨어진 곳, 수자원과 먼곳 등등)도 있을 수 있다. 현재의 다소 단조로운 예측에서 벗어나 예측의 정밀도를 높이고, 고 고학자 / 역사학자들과의 co-operation 이 이루어진다면 더욱 의미있는 결과가 나올 것이다.

2) 농경연구

고고학자들의 영원한 주제인 농경은 환경고고 가운데 고경제와 밀접한 관계에 있다. 가장 많이 주목되는 것은 화분에서 벼과 *Oryza* 속의 출현이나 벼 규소체의 출현이 될 것이다. *Oryza* type (대형) 화분이 30% 이상의 비율을 나타내면 집약적 벼농사가 행해진 것으로 본다거나, 벼 의 기동세포 규소체가 시료 1g 당 5,000개 이상 밀도로 검출될 때 벼농사의 가능성이 있다는 기 준이 제시된 바 있다(최기룡, 2005).

연구와 논의가 가장 많이 이루어진 화분연구에서 보자면 한반도의 농경활동이 초기에는 화 전 형태로 잡곡류 위주의 소규모 농경에서, 청동기시대에 들어 인구증가·농기구 발달로 재배면 적 확대 / 재배작물 다양화가 되면서 벼의 재배가 이루어진 것으로 보고 있다. 근거는 소나무속 의 우점과 초본류의 급증현상을 들 수 있다. 우리나라에서 2,000 BP 이후 소나무의 전국적 확대 는 명확한 현상인데(강원도 주문진, 울산 방어진, 천리포, 경기도 화성, 전북 익산, 전남 함평 등 지에서의 화분분석에 의해), 소나무의 급격한 증가는 전지구적 한랭화에 따른 침엽수림의 증가,

²⁸ 영종도 신석기 취락에 대한 최적 입지환경을 찾는 작업도 이루어졌다. 신석기시대에 대한 것이나 청동기시대 취락연구 방법을 활 용해 나중에 분석되었다(박지훈 외, 2013).

별목이나 화전 등 인간 간섭의 결과, 해면하강으로 인한 척박한 나대지의 증가 등이 원인으로 유추되고 있다.

초본류로는 지표종인 벼과와 함께 농경지의 지표로 나타나는 쑥속(*Artemisia*), 명아주(*Chenopodiaceae*), 방동사니(*Cyperaceae*), 여뀌속(*Persicaria*), 메밀(*Fagopyrum*), 켄치풀속(*Urtica*), 산형과(*Umbelliferae*), 국화과(*Compositae*) 등의 화분이 크게 증가하는 시기를 주목한다.

인간 간섭(활동)은 땃감과 농경지 확보를 위한 선택적 삼림제거, deforestation, slash / burn, 개간, 주거지 건립 등 여러 가지를 열거할 수 있는데 이 가운데 단연 ‘농경’이라는 요소에 주목되며 대다수가 동의하는 편이다. 반대의견으로는 이 무렵(일본의 RⅢ)의 이엽송 급증은 (인간간섭보다는) RⅡ에 비해 동아시아 여름 몬순(계절풍)의 약화로 인해 한반도가 갑자기 한랭, 건조한 기후로 바뀌다보니 다른 수종 보다 넓은 생태적응범위를 가진 이엽송의 분포범위가 확대되었기 때문이라는 것이다. 농경과 인간간섭은 1,100BP 이후 뚜렷하다고 보았다(장병오, 2006).

벼농사 기원을 가장 일찍, 약 4,000BP 부터로 보는 견해에는 광주 봉산들의 화분분석 연구가 있다(최기룡, 2005). 봉산들의 BS Ⅲ 시기부터 벼농사를 특징지을 수 있는 대형 *Oryza* 속의 출현(크기 35미크론 이상), 최우점의 참나무 감소, 소나무 출현율의 10배 증가, *Cyperaceae*, *Sagittaria* 등 NAP 증가 등으로 농사짓기를 판별하는 화분상의 조건들이 다 갖추어져 나오기 때문에 분석자는 확신하는 편이다. 앞으로의 후속 연구가 기대된다.

한국 고고학계에서는 벼에만 치중하다보니 보리·밀·수수 등 잡곡류의 실체를 잘 모른다²⁹. 우리나라 중서부지역(일산, 파주 운정, 진천, 오송 등)의 습지시료로 화분분석하여 옥수수 화분이 검출된 것은 매우 흥미있는 사례이다(이상현, 2009). 옥수수 화분의 해당연대는 1,700BP이며 발농사 지표식물인 메밀화분과 함께 풍부히 산출되었다. 옥수수는 그간 삼국시대 중후기에 우리나라에 들어온 것으로 알려져있었음에 비추어 (일반인의 상상으로는 그보다 매우 늦을 것으로...) 예상을 매우 뛰어넘는 발견이다.

고고학자들은 발굴시 경작유구, 경작도구, 대형 탄화물, 부유물 등을 가지고 농경을 추정한다. 여기에 화분·규소체를 을 비롯한 연구가 꾸준히 지속되어 가야할 것이다. 물론 인류학, 생물학, 농학, 토양학, 기후학 등 다양한 분야에서 학제간 연구도 같이 이루어져야 할 것이다. 고고학적 자료와 화분 출현의 시간적인 겹이 클 때의 사려깊은 해석 하나만 소개하자. 강릉 교동, 고성 사천리 등지에서 출토된 탄화미는 BC 1,000년 무렵에 해당되므로 영동지방 벼농사 개시도 당연히 이때로 여겨지고 있다. 한편 이 일대의 화분자료는 농경활동에서 비롯된 식생의 변화를 보여주는 것인데, 그것은 기원전후에나 가시화된다. 탄화미와 화분의 연대차이는 근 1,000년에 이른다. 화분·식물학자들은, 영동지방의 벼농사는 청동기시대 전기에 소규모로 지속되었는데 이것은 luxury foods 여서 다수의 접근이 어려웠고, 역사시대부터 집약적 농경이 행해져서 광범위한 식생의 변화를 가져오는 것이라고 보았다(김민구 외, 2011).

청동기시대를 넘어서 역사시대로 가면서 기후는 다시 소빙하기를 맞는다. 이 현상은 매우 뚜

²⁹ 국립문화재연구소에서 간행한 아래의 고고식물 사례집들은 큰 업적이라고 할 것이다.

국립문화재연구소, 2015. 한국 신석기시대 고고식물 압흔분석보고서.

국립문화재연구소, 2015. 동아시아 고고식물 선사시대 한국편.

국립문화재연구소, 2015. 동아시아 고고식물 선사시대 중국편.

국립문화재연구소, 2015. 동아시아 고고식물 선사시대 일본편.

렸하다고 알려졌고, 소빙하기에 따른 인구의 이동과 확산, 새로운 문명과의 접촉 등에 대해서는 거대한 스케일의 가설들이 있으나 향후 고고학 / 역사학자들의 숙제로 남아있다. 고대사회의 고환경 연구도 다양해져 GIS를 활용한 금강 지류 제민천유역의 백제시대 주거지 분포 추정, 송산리 고분군의 입지 특성, 공주지역 문화유적의 입지특성, 웅관묘의 입지특성(이애진 외, 2016) 등 활발하며 특히 김해 율하 - 관동리의 삼국시대 잔교시설(황상일 외, 2009), 화성 당성의 고대 포구 위치 추정(한민 외, 2017) 등 고고학 - 역사학적 이해에 직접 도움이 되는 흥미있는 연구들도 많다. 이 무렵부터 농경은 집약화되어 갔을 터인데, 제천 의림지·상주 공검지 등의 축조에 대한 연구, 삼국시대 수전층의 발굴과 식물규소체 분석(김효선 외, 2011) 등이 있다.

경주에 관한 연구는 고고학의 범위를 훨씬 넘어 마이오세 고환경 연구(백인성 외, 2016)로부터 양산 / 울산 단층 연구(윤순옥 외, 1999 ; 이진현 외, 2015 ; 천영범 외, 2017) 등 자연재해에 관한 글도 많다. 해안단구·주변 선상지 등 지형 연구(윤순옥 외, 2000 등), 단구 퇴적물 연대(김종욱 외, 2007a,b) 경주지역의 재해와 가뭄, 홍수, 경주의 수도로서의 입지, 적석목곽분의 구조와 자연환경의 영향, 불국사의 내진구조(황상일, 2007), 석불상의 풍화 특성(윤순옥 외, 2012), 유적분포 파악을 위한 GPR(2004 ; 2007 ; 오현덕 외, 2010) 등도 모두 지형과 관련된다 고 할 수 있다. 경주의 화분과 규소체 분석은 여러번 이루어져서 안압지(김준민, 1980), 원지(장병오 외, 1998), 고식생(윤순옥, 2008 ; 2010), 충효동·황성동 규소체(이상현 강봉원 2009 ; 김효선 외, 2011) 등의 분석 사례가 많다. 경주유적의 입체적·현대적 이해를 위해서는 위의 모든 지식과 연구가 필요할 것이다. 오늘 많은 성과 거두기를 바라마지 않는다.

IV. 맺음말

환경고고 분야는 고고학에 내재하여 있었고, 근대고고학의 발달 시초부터 궁금한 부분을 해명하는데 도움을 주었다. 이 분야는 고고학적 사고를 확장시켜 옛사람들의 행위 설명에 도움이 되며, 막연한 짐작으로부터 벗어나 데이터에 근거해 추정하게 해준다. 환경고고학의 도움이 없었다면 고고학 / 역사학 등은 메마르고 단조롭고 불확실한 연구를 해왔을지도 모르겠다. 이 영향은 상호적인 것일텐데, 발표자는 지구과학자들의 연구를 일별하면서 예상보다 과학자들의 ‘고고학과 유적’에 대한 관심이 크고, 연구의 양이 상당하며, 폭이 넓다는 것을 알게되었다.

고고학자들은 환경고고학 가운데 고경제 부분을 가장 궁금해한다는 것이 발표자의 생각이다. 고고학자들의 궁극적인 목적과 관심은 옛사람들이 무엇을 먹고 살아남았나? 일듯하다. 예를 들어 바닷가 어떤 유적의 고해면 복원이 이루어져서 지금보다 2m가 높았다(거나 또는 10m가 낮았다)고 하더라도, 당시 사람들의 생업이 그대로 유지되었는지, 그곳에 살면서 다른 생업으로 바꾸었을지(이것이 쉬울 것인가?), 그 장소를 버리고 다른 곳으로 옮겨갔는지, 새로운 곳에서의 생업은? 등에 대한 추론은 여전히 고고학자들의 몫으로 남아있는 것이다. 해수면 상승 / 하강의 추정은 여러번 이루어졌으나, 이로 인한 옛사람들의 행동범위의 변화, 생업 및 생계의 변화 등은 거의 미답지라고 할 수 있다. 과학자들도 고고학자들이 무엇을 궁금해하는지, 무슨 고민을 하고 있는지 이해해주면서 분석에 임한다면 더욱 좋을 것 같다.

그러나 이것은 선사시대 전공자의 생각이며 오늘처럼 신라 왕정에 대한 환경 연구는 고환경 자체에 대한 궁금증부터 시작해서 신라사람들의 삶과 사회경제로 옮겨갈 터이니 결국 고환경과 고경제는 서로 피드백이 되는 분야임을 다시 깨닫게된다.

고환경 연구는 현재 지구과학자와 환경고고학자들이 단독으로, 그리고 과학자들과 고고학자의 협력으로, 세 집단에서 연구되고 있다. 연구주제는 구석기시대에 고환경 / 고식생 / 고지형, 신석기시대는 고식생과 해수면 변동, 청동기시대 및 그 이후는 취락의 특성과 입지, 농경(즉 사회경제적인 문제) 등으로 시대에 따라 달라졌는데, 묘하게도 고고학에서 각 시대별로 궁금해하는 부분에 대한 연구가 고환경의 주제로도 분석되었음을 보면서, 고고학자들과 지구과학자들과의 관심이 맞아떨어진 결과였다는 생각을 하게된다.

환경고고 연구의 활성화를 위해, 고고학 발굴보고서에서 일률적으로 부록에 실린 자연과학적 분석·환경고고 연구들을 모두 보고서의 본문으로 옮겨실을 것을 제안하는 바이다. 연구성과들을 부록에 실으면 (그렇잖아도 어렵고, 결과가 다양해 헛갈리는데) 의뢰한 고고학자 본인들이 거의 보지않게 되며, 연구결과는 잘 인용되지 않는다. 과학자들은 연구의 피드백이 이루어지지 않는다고 불평한다. 이런 상황을 벗어나려면 고고학자들은 분석결과를 적극 이해하고 활용해야 할 것이다. 의문이 생겼을 때 납득될 때까지 자연과학자들을 괴롭히는 것을 추천하는 바이다. 분석결과를 간단히 안내하는 ‘분석개요의 작성’도 발굴기관에서 해주시기 바란다. 고고학 내에서 환경고고학자가 길러진다면 금상첨화이나, 한국 고고학에서 환경 고고학을 몇 명이나 할 것인가? 분야마다 다 할 수도 없다. 이 분야는 어차피 다학제간 연구이니 고고학과에서 자체 배출되는 환경고고 연구자들과 함께 자연과학자들과의 더욱더 긴밀한 co-operation을 하게되기 바란다.

처음의 문제로 돌아가서, 과거의 환경을 복원하는 것이 가능한가? 라는 물음으로 발표문을 마치고자 한다. 홀로세의 기후 연구는 매우 어지럽게 제시되었다는, 과학자의 자평이 있었다. 과거의 환경을 그당시대로 복원하는 것이 과연 가능한가? 고환경연구자가 연구하는 생물학적, 지질학적 자료들은 인간에 의해 가장 많이 변형된 상황에서조차 인간이 인식하지 못한 상태에서 이루어진 인간활동의 부산물³⁰이라는 귀질(키스 윌킨스 / 안승모 외, 2007 : 20)을 떠올리게 된다. 발표자는 고환경 연구들에 대한 어설픈 일별 끝에 환경의 변화 인자 가운데 “사람”의 역할이 가장 큰 것 아닐까(결국 anthropogenic) 라는 생각을 하고 있다. anthropocene 이라는 새로운 획기가 나오는 것이 의미심장하다.

³⁰ 키스 윌킨스 외 지음, 안승모 외 옮김, 2007 : 20.

참고문헌

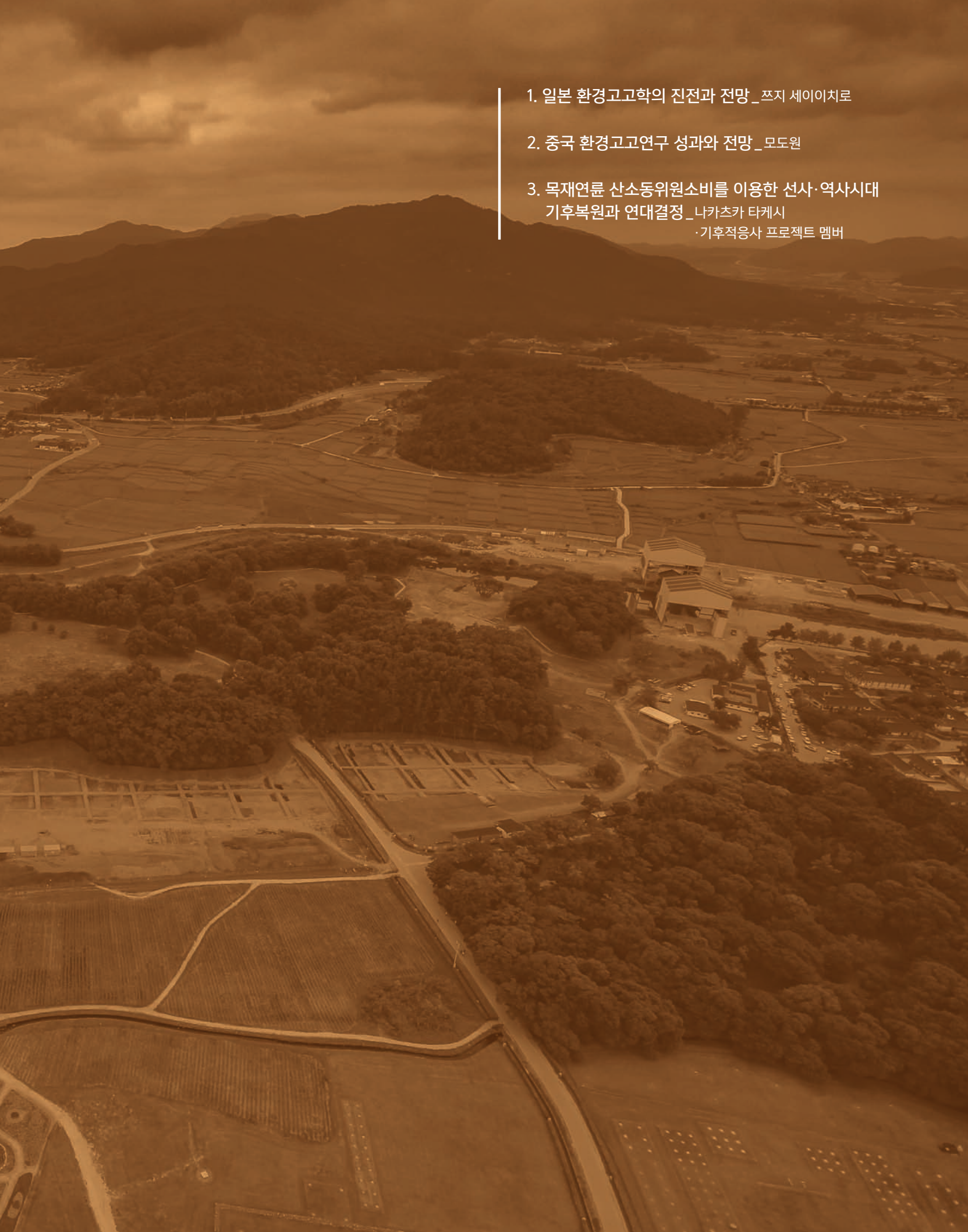
- 김범철, 2018. 「온난습윤 혹은 한랭건조?」, 『호서고고학』 39.
- 김기송·신현탁·이명훈·윤정원·김용식, 2012. 「경주 양동마을의 외래식물 현황」, 『문화재』 45-1.
- 김종연, 2016. 「충청북도의 하천 지형 연구에 대한 고찰」, 『한국지리학회지』 5-1.
- 김주용, 2010. 「제4기의 환경과 기후변화」, 『환경고고학의 이해 (Ⅰ)』 (충청문화재연구원).
- 김주용·박영철·양동윤·봉필윤·서영남·이윤수·김진관, 2002. 「진주 집현 장흥리 유적 제4기 퇴적층 형성 및 식생환경 연구」, 『제4기학회지』 16-2.
- 김지성·남옥현·임현수, 2016. 「인류세(Anthropocene)의 시점과 의미」, 『지질학회지』 52-2.
- 류춘길, 2012a. 「고생물학적 분석을 통한 신석기시대의 환경」, 『2012년도 매장문화재 전문교육』 (국립문화재연구소).
- 류춘길, 2012b. 「고지형분석과 환경복원」, 『유적의 지형학적 조사연구』 (한국문화재조사연구기관협회).
- 박경, 1998. 「탄소동위원소를 이용한 미국 중부평원의 고기후 복원」, 『제4기학회지』 12-1.
- 박경, 2017. 「풍화지형에 대한 지형학적 분석과 고고민속학적 접근에 관한 비교 연구」, 『한국지형학회지』 24-3.
- 박병권·김원형, 1981. 「동해안 석호퇴적환경에 대한 연구」, 『지질학회지』 17-4.
- 박용안·공우석, 2001. 『한국의 제4기 환경』 (서울대학교 출판부).
- 박정재, 2008. 「우리나라의 고기후 복원을 위한 습지 퇴적물의 안정동위원소 분석 가능성 연구」, 『대한지리학회지』 43-4.
- 박정재, 2018. 「한반도 홀로세 기후변화 연구의 최근 성과」, 『동아시아에서의 한국 상고사』 한국상고사학회 창립 30주년 기념 제 48회 학술대회.
- 박지훈, 2010. 「고고학자를 위한 지형학의 이해」, 『환경고고학의 이해 (Ⅰ)』 (충청문화재연구원).
- 박지훈, 2011. 「고지형분석과 환경복원」, 『Ⅱ 유적조사와 고환경분석』 (한국문화재조사연구기관협회).
- 박지훈, 2012. 「고고학자를 위한 ‘지형’조사방법 및 ‘지형환경’ 서술요령」, 『유적의 지형학적 조사 연구』 (한국문화재조사연구기관협회).
- 백인성·김경식·김현주·정은경·이호일·강희철, 2016. 「경주시 와읍리 부근의 감포역암에 발달한 석화목층의 산상 및 고환경」, 『지질학회지』 52-1.
- 브루스 트리거 지음, 성춘택 옮김, 2006. 『고고학사』.
- 서민석·김민희·정용재, 2004. 「고대 토양의 과학적 분석에 대한 고찰」, 『문화재』 37 : 309-326.
- 서민석·이한형·허준수·김수경·유영미·이성주, 2012. 「풍납토성 성벽 토양의 성분 특성 연구」, 『문화재』 45-4.
- 신숙정, 1994. 『우리나라 남해안지방의 신석기문화 연구』 (학연문화사).
- 신숙정, 1998. 「해수면 변동과 고고학」, 『고고학 연구방법론 : 자연과학의 응용』 (서울대학교 출판부).
- 신숙정, 2011. 「신석기시대 연구의 성과와 전망」, 『한국신석기문화 개론』 (중앙문화재연구원 편).
- 신숙정, 2012. 「발굴을 통해 본 신석기 시대의 생업과 경제」, 『매장문화재 발굴조사원 연수교육』 (국립문화재연구소).
- 신숙정, 2017. 「고고학 속의 과학」, 『동아시아에서의 한국 상고사』 한국상고사학회 창립 30주년 기념 제 48회 학술대회.
- 안형기, 2010. 「고고학연구에 있어 GIS 활용」, 『문화재』 43-3.
- 오건환, 1994. 「낙동강 삼각주의 고환경」, 『제4기학회지』 8-1.
- 오현덕·신종우, 2010. 「GPR 탐사를 통해 본 경주 월성의 유적 분포 현황 연구」, 『문화재』 43-3.

- 오현덕·김성태·우상은·조용일, 2014. 「GPR 탐사와 GIS 기법을 이용한 부여 금강사지 입지 연구」, 『문화재』 47-4.
- 윤순옥·박경근·황상일, 2012. 「경주시 소금강산 굴불사지 석물상의 풍화특성」, 『대한지리학회지』 47-6.
- 윤순옥·박충선·황상일, 2011. 「충남 서산 해미지역 피스-고토양 연속층의 지구화학적 특성」, 『지질학회지』 47-4.
- 이동영, 1999. 『한국 제4기학 연구』 (고 이동영박사 추모집 간행위원회).
- 이성주·손철, 2005. 「GIS를 이용한 신라고분군 공간조직의 분석」, 『한국고고학보』 55.
- 이정철, 2012. 『한강유역의 구석기문화』 (진인진)
- 이진영, 2006. 「GIS 를 이용한 남한의 고고유적 입지예측모델 연구」, 충남대학교 대학원 박사학위 논문.
- 이진영·김진철·임재수·홍세선·고재원, 2015. 「제주도 외도동 제4기 퇴적층의 토양쇄기 형성 시기」, 『지질학회지』 51-6.
- 이찬희, 2010. 「고고학적 활용을 위한 암석학과 광물학의 기초」, 『환경고고학의 이해 (I)』 (충청문화재단연구원).
- 정대교, 2011. 「고고지질학적 연구현황과 연구방향 : 퇴적지질학적 연구방법을 중심으로」, 『한강고고』 6 (한강문화재단연구원).
- 정혜경, 2012. 「토양분석과 고환경 복원」, 『환경고고학의 이해 (I)』 (충청문화재단연구원).
- 조태섭, 2005. 『화석환경학과 한국 구석기시대의 동물화석』 (해안출판사).
- 조태섭, 2011. 「동물고고학의 이해」, 『Ⅱ 유적조사와 고환경분석』 (한국문화재단조사연구기관협회).
- 조화룡, 1987. 『한국의 충적평야』 (교학연구사).
- 최기룡, 2002. 「한반도 후빙기의 식생 및 기후변천사」, 『한국 신석기시대의 환경과 생업』 (동국대학교 매장문화재단연구소).
- 콜린 렌프루·폴 반 편저, 이성주·김종일 옮김, 2010. 『고고학의 주요 개념』 (考古.)
- 한창균, 2008. 「한국의 후기 구석기시대 자연환경」, 『한국고고학보』 66.
- 한창균, 2011. 「환경고고학이란 무엇인가」, 『Ⅱ 유적조사와 고환경분석』 (한국문화재단조사연구 기관협회)
- Gamble, Clive, 2001. Archaeology : The Basics, Routledge.
- Lamberg-Karlovsky, C.C., 1972. "Neolithic Villagers and Farmers : Introduction", Old World Archaeology (W. H. Freeman and Company) pp.61-65.
- Lin, David K. 1987. "Study of palaeo-coastal environmental of Fujian Province, Southeastern China," Late Quaternary Sea-level Changes.
- Muller-Beck, Hansjorgen, 1961. "Prehistoric Swiss Lake - Dwellers", Old World Archaeology (W. H. Freeman and Company) pp. 226-232.
- Re, J. Elizabeth, Lee A. Newsom, & Sylvia J. Scudder edited, 1996. Case Studies in Environmental Archaeology (Plenum Press).
- Shackley, Myra, 1981. Environmental Archaeology, George Allen & Unwin.
- van Andel, Tjeerd H., 1989. "Late Quaternary sea-level changes and Archaeology", Antiquity 63.
- 加藤 緑, 2006. 『日本考古學の原點』 (新泉社).
- 工藤雄一郎, 2014. 『舊石器・縄文時代の環境文化史』 (新泉社).
- 鳥居龍藏, 1917. 「平安南道黃海道古蹟調査報告書」, 『大正五年度古蹟調査報告』 朝鮮總督府.
- 横山將三郎, 1933. 「釜山府絶影島東三洞貝塚報告」, 『史前學雜誌』 5-4.
- 横山將三郎, 1934. 「油坂貝塚について」, 『小田先生頌壽紀念朝鮮論集』.
- 勅使河原 彰, 1988. 『日本考古學史』.
- 그 외 다수.

월성 고환경 복원 연구

고환경 연구 현황과 국외 사례

1



1. 일본 환경고고학의 진전과 전망 _ 쓰지 세이이치로

2. 중국 환경고고연구 성과와 전망 _ 모도원

3. 목재연륜 산소동위원소비를 이용한 선사·역사시대
기후복원과 연대결정 _ 나카츠카 타케시
· 기후적응사 프로젝트 멤버

쓰지 세이이치로
일본 동경대학

번역 : 안소현

일본 환경고고학의 진전과 전망

I. 일본의 환경고고학

II. 환경이란 무엇인가

III. 인위생태계로서의 취락(集落)생태계

IV. 산나이마루야마(三内丸山)취락생태계

V. 나카이(中居)취락생태계

VI. 환경고고학에서 역사경관생태학으로

I. 일본의 환경고고학

1975년 전후, 필자는 동경대학 인류학교실의 와타나베 나오텔레(渡辺 直経)선생으로부터 Environmental Archaeology의 번역어인 환경고고학이라는 분야가 있다는 것을 알게 되었다. 이 분야는 고고학·인류학을 중심으로 한 지질학, 지형학, 식물학, 동물학, 토양학, 연대학 등이 상호 관련되고, 고지리·고경관의 복원, 재배식물의 탐색과 식생(植生) 복원, 생업활동의 복원, 방사성탄소연대측정과 같이 유물과 유물포함층의 연대측정 등을 주된 목적으로 하는 것이었다. 와타나베 나오텔레선생은 1976~1978년, 1980~1982년의 2기에 걸쳐, 문부과학성 과학연구비 보조금에 의한 특정연구「고문화재」의 대표자로서, 환경고고학의 다양화와 진전을 실현한 장본인이다. 이 특정연구에서는 화분분석에 의한 식생복원과 종자·과실 등의 대형식물유체분석에 의한 재배식물의 탐색과 농경사, 동물·식물유체분석에 의한 생업활동의 복원 등, 사람과 환경을 둘러싼 다양한 과제가 설정되었다. 그 후, 문화재과학회를 설립하고, 문부과학성 과학연구비 보조금의 신청 세부항목에 「문화재과학」이 신설되는 것에 공헌하며, 환경고고학을 약진시켰다.

1980년, 야스다 요시노리(安田喜憲)에 의해 『환경고고학의 시초(環境考古学事始) - 일본열도 2만년』이라는 책이 발표되면서 환경고고학이 보급되는 계기가 마련되었다. 야스다씨는 주로 화분분석과 고지리 복원을 토대로 한 유적과 그것을 둘러싼 환경복원, 환경변천에 대해 논하였다(安田 1980). 1970년대 후반, 환경고고학의 확립에 큰 초석이 된 후쿠이현(福井縣) 토리하마패총(鳥浜貝塚)의 동·식물유체 조사에 야스다씨가 참가하게 되었다. 이 조사에는 니시다 마사키(西田正規), 야마다 마사히사(山田昌久), 코이케 히로코(小池裕子)씨 등이 참가하여 식물자원이용과 재배식물, 목재자원이용, 동물자원이용을 기반으로 하는 생업 동태 등, 이 후 환경고고학의 주축이 되는 분야가 육성되었다.

1980년대·1990년대에는 대규모 개발에 따른 유적 발굴조사가 급증하고, 이에 더불어 환경고고학의 조사가 활발해지고 다양화하였다. 규모가 큰 유적의 조사도 증가했다. 토리하마패총은 저습지유적이라 불리며, 패총이 주체가 되는 유적인 점에서 환경고고학을 크게 발전시키는 계기가 되었다. 일본 각지의 대규모 발굴에서도 저습지유적을 포함하는 경우가 많아지면서 식물자원이용, 동물자원이용 등 생업활동의 복원 작업에 관계된 연구자와 민간기업(예를 들어 팔레오·라보, 파리노·서베이, 고환경연구소)도 증가했다.

2005년에 발표된 마츠이 아키라(松井 章) 저서 『환경고고학에의 초대』는 환경고고학을 주제로 하고 있지만, 동물고고학과 화장실고고학(トイレ考古學)이 중심이 되고 있다. 이 책의 출판사인 이와나미 신서(岩波新書)가 갖는 큰 파급력이라는 점 때문에, 환경고고학이 크게 부각되게 되었다. 마츠이씨는 환경고고학의 큰 틀에 대한 설명으로 유적을 중심에 두고 지리·지질학, 식물학, 동물학이 주위를 에워싸고, 그것을 연대학, 보존과학이 지지하는 구조로 이루어진다고 하였다(松井 2005).

여기에서는 필자가 항상 문제시하고 있는 환경고고학이라는 용어와 기본적인 구조에 대해 언급해 두지 않으면 안 된다. 고고학은 고고학에 관련된 분야라면 어떠한 분야라도 흡수해 버리는 경향이 강하다. 식물고고학, 동물고고학, 화장실의 고고학 등등, 열거해 보면 끝이 없다. 한편, 생업동태론을 연구하는 코이케 히로코씨는 선사생태학이라는 용어를 사용하며, 역사생태학과 유사한 분야라고 보았다(小池 2017). 필자 자신은 환경고고학이라는 용어를 내걸지 않고, 한 때는 환경역사학이라고 불렀는데, 현재는 후술하는 것처럼 역사경관생태학이라 부르고 있다(辻

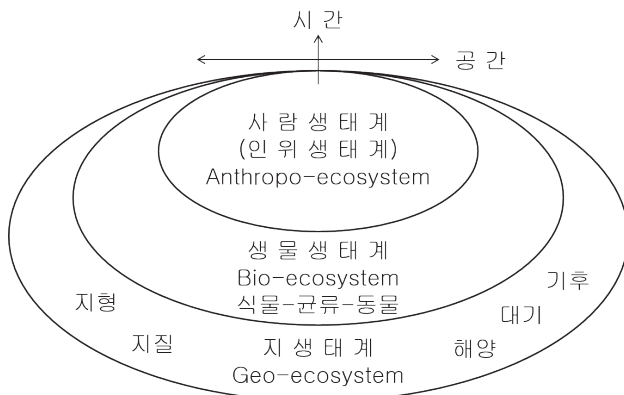
2018). 사람과 환경의 관계를 논하는 데에 있어서 환경의 의미가 제대로 이해되고 있지 않거나, 의미 공유에 도달해 있지 못하다는 문제점이 있다. 환경에 관계되는 것에 대해 환경고고학이라고 부르는 것은 좋다고 해도, 다양화하는 영역을 전부 환경고고학으로 일괄하는 것은 너무나 억지스럽다.

이 강연에서는 지금까지의 환경고고학을 되돌아보고, 환경이란 무엇인가, 어떻게 진전해 왔는가를 새로이 파악해 보고 싶다. 그런 다음, 필자가 행해 온 몇 가지 연구사례를 소개하고, 새로운 연구 틀의 가능성을 전망해 보겠다.

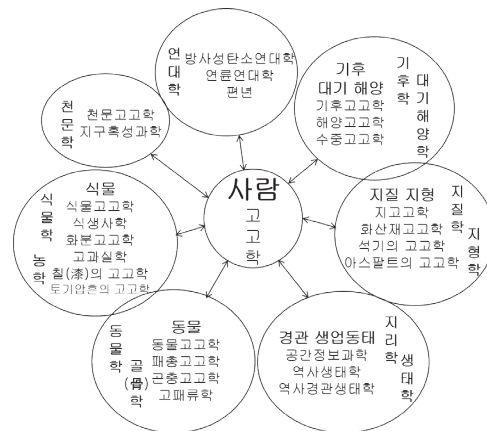
II. 환경이란 무엇인가

사람과 환경과의 관계에 있어서 환경이란 무엇일까? 고고학에서 의도하는 바는 사람의 생존에 관련된 환경이므로, 사람과 환경이 만들어내는 세계(사람과 사람을 둘러싼 환경)라고 생각할 수 있다. 그러한 세계를 사람 주체 환경계(人主体環境系)라고 한다. 경관생태학에서는 사람 주체 환경계는 곧 경관(景相이라고 하는 연구자도 있다)이고, 사람과 사람의 오감(五感)의 대상이 되는 생태계이다. 경관의 개념을 그림1에 제시하였다. 경관이라는 생태계는 지질과 지형, 대기, 해양 등으로 구성되는 지생태계, 동물, 식물, 균류 등으로 구성되는 생물생태계, 사람으로 구성되는 사람생태계를 일체화한 것으로 생각할 수 있다(Troll 1938; Leser 1984등).

사람을 둘러싼 환경은 편의 상 여러 가지의 구성요소로 구체화하는 것이 가능하다(그림 2). 동물에는 포유류, 조류, 곤충류 등이 있고, 포유류 내에는 또 많은 종류가 포함된다. 식물에는 나자식물과 피자식물이 있고, 후자에는 밤나무와 참나무 등 많은 종류가 포함된다. 지질·지형에는 산과 강, 충적평야와 충적층, 암석과 광상(鉱床) 등이 있고, 개개에는 많은 종류가 포함된다. 대기와 해양도 마찬가지이다. 이러한 환경 구성요소는 항상 변화하고 있기 때문에, 경관은 끊임없이 변화한다. 대기와 해양과 지형은 밀접하게 관련되어 있어, 기상현상을 일으키고 기후변동도 야기한다. 이처럼 환경 구성요소를 구체화시켜보면, 사람이 환경 구성요소와 얼마나 밀접하게 관계하며 살고 있는지 알 수 있다.



<그림 1> 사람 주체 환경계(人主体環境系)로서의 경관생태계의 기본적인 인식방법



<그림 2> 사람 주체 환경계의 주요 환경 구성요소와 환경고고학의 세부분야

환경고고학은 사람의 생존에 깊게 관계해 온 환경 구성요소에 주목하고, 각각의 연구방법을 확립해 온 식물학과 동물학, 지질학, 지형학, 기후학 등과 연계 혹은 융합하여, 식물고고학, 동물고고학 등의 분야를 낳아 왔다. 이러한 경위는 구미(歐米)에서도 일본에서도 마찬가지이다. 식물고고학과 동물고고학이 빨리 확립된 것은 동식물이 주거와 도구, 식료 등의 자원으로써 풍부하게 이용되어 왔고, 생존을 유지하기 위한 중요한 환경 구성요소이기 때문이다. 이렇게 본다면, 사람의 생존에 깊게 관련성을 가지면서도 손 타지 않은 환경 구성요소가 몇 가지 발견된다. 중요한 점은 사람생태계를 연구하는 분야는 고고학뿐만이 아니라는 점으로, 예를 들어 기후변동을 연구하는 입장에서 인간사회와의 관계를 생각하는 분야도 있다. 환경고고학은 고고학자에 의해 발전시키는 것이 가능하다. 그러나 환경고고학이 아닌 다른 분야에서도 사람과 환경의 관계성을 연구하는 분야가 많이 있다는 점을 이해해야 한다.

Ⅲ. 인위생태계로서의 취락(集落)생태계

식물고고학을 예로 들어 지금까지의 연구를 살펴보겠다. 열거해 보면, 화분분석에 의한 식생사·농경사, 종자·과실·잎 등의 대형식물유체분석에 의한 식생사·식물자원이용사, 목재분석에 의한 수종용도·가공기술·산림자원이용사, 식물규소체분석에 의한 농경사·산림 개발사(초원토양 형성사), 규조분석에 의한 수변(해양·하천·호소·습지)환경사, 회상(灰像)분석에 의한 재배식물의 검토 등이 있을 것이다. 이것들은 각각 개별적으로 연구되는 경우가 많았다. 적어도 발굴조사 보고서에서는 개별적인 항목으로 존재하는 경우가 대부분이다. 그러나 이것들로 공통된 연구목적을 이끌어내는 것이 가능하고, 연속 일체화된 연구과제를 설정하는 것이 가능하다. 지금까지는 대부분의 경우, 소비, 즉 식물자원이 소비된 결과에 의거하여 식물자원 이용의 실태를 밝히고자 하거나, 수변(水邊)환경의 실태를 묘사하려는 작업이 많았다. 여러 가지 분석을 통해 본다 하더라도, 소비에 크게 편중되어 왔다는 점을 알 수 있다.

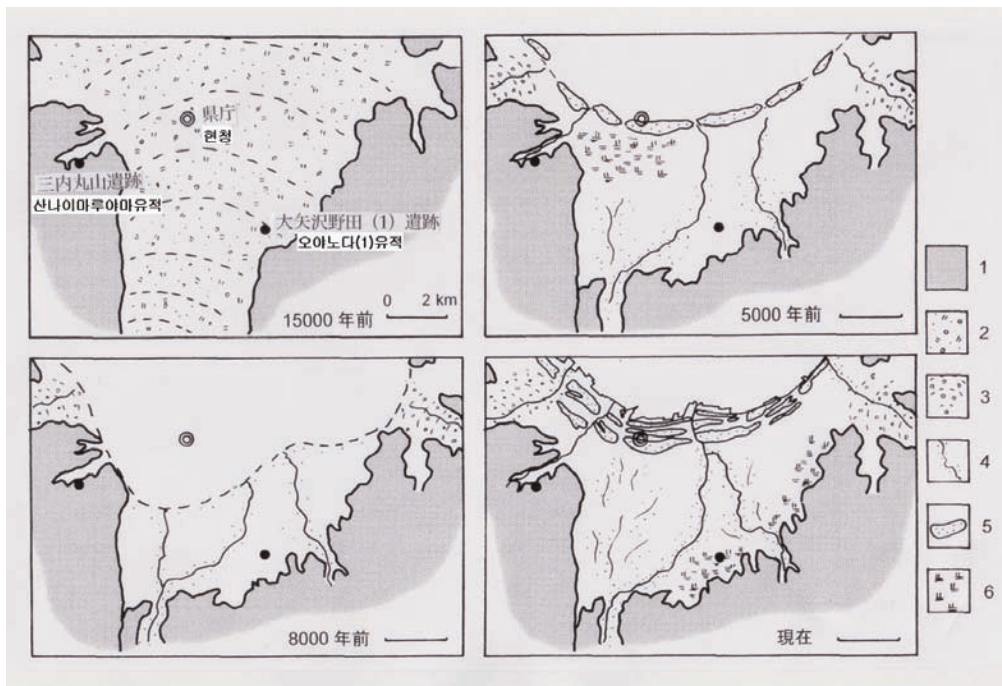
식물고고학에서의 이러한 실태와 동물고고학의 그것을 일체화하여, 집주(集住)하는 사람들을 둘러싼 환경을 생각해 보면, 활동권역의 모습이 떠오른다. 수렵·채집, 생산(농·임·어·광업 등)활동이 영위되는 생산생태계, 가공을 거쳐 산업·상업·공업활동이 영위되는 가공유통생태계, 그리고, 식료, 건축, 도구 등으로 소비되는 소비생태계이다. 이것들이 하나로 묶여있는 경우와 도시 형성 이후 개별적으로 이루어지면서도 네트워크로 단단히 연결되어 있는 경우도 있다. 필자는 이것을 취락(集落)생태계라 칭하고, 도시 형성 이후의 것은 다양한 취락생태계를 주위에 필요로 하는 도시생태계라고 부르고 있다. 수렵·채집활동은 자연생태계를 바뀌게 하지 않는다고 생각하는 사람이 많은데, 수렵·채집하는 것만으로 사람이 생태계의 환경 구성요소 일원이 되어, 생태계는 인위화한다. 그래서 취락생태계와 도시생태계를 인위생태계라고 부르고 있다.

이하에서는 지금까지의 환경고고학에서 수행되어 온 것을 바탕으로 취락생태계를 그려내는 것이 가능하고, 각각의 분석이 그러한 작업을 분담할 수 있다는 점에 대해 확인해보자.

IV. 산나이마루야마(三内丸山)취락생태계

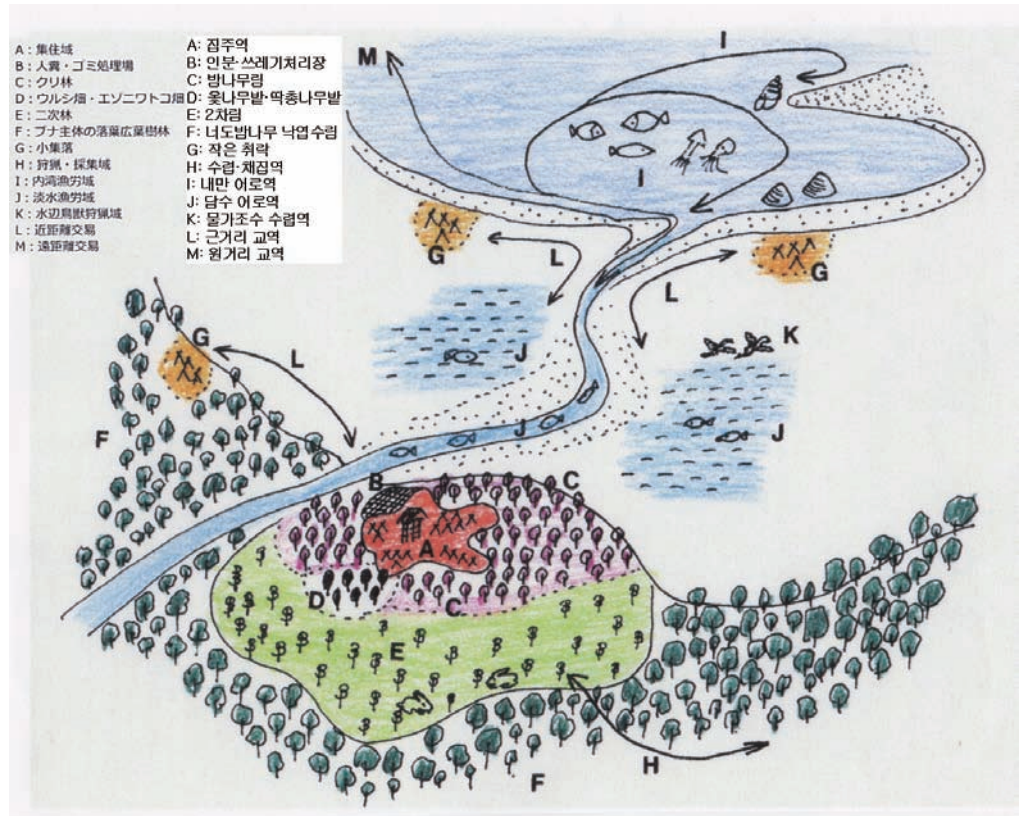
조몬시대(縄文時代) 전기 중엽에서 중기 중말까지 이어진 산나이마루야마유적에서 환경고고학으로 복원된 산나이마루야마취락생태계를 사례로 하여 살펴보겠다(辻·能城 편 2006). 이 유적은 혼슈(本州) 북부의 아오모리시(青森市)에 위치하고, 배후에는 산지, 전면으로는 충적평야와 아오모리만(青森灣)으로 연결되는 단구 상에 입지하고 있다. 산나이마루야마유적은 원통(円筒)토기문화를 특징으로 하는 대규모 거점 취락유적으로 알려져 있다.

취락의 연대관은 100점 이상에 달하는 방사성탄소연대측정법을 통해 추정되었다. 그 결과, 3,950~2,150 cal BC, 즉 약 5,900년전에서 약 4,100년전의 1,800년간 유적이 존속되었던 것을 알 수 있다.



<그림 3> 아오모리평야의 환경변천과 산나이마루야마(三内丸山)취락의 고지리 상의 위치(久保 외 2006)
1:산지·구릉 2:하치노헤 화쇄류(八戸火砕流) 퇴적면 3:선상지 4:하천·자연제방 5:사주(砂州) 6:습지

취락생태계는 크게 4개 부분으로 나눌 수 있다. 주거와 대형 굴립주 건물, 도로, 묘역, 성토장(盛土場)이 있는 里地(satochi, 취락생태계의 중심지)가 중심을 차지한다. 여러 시설이 자리한 광대한 공간에는 밤나무림이 육성되고 있었다. 또한, 밤나무림 바깥쪽에는 옻나무밭도 관리되고 있었다. 폐기장(捨て場)으로 생각되는 장소는 里地의 가장자리인 대지 사면에 위치하는데, 여기에서는 많은 양의 동식물유체의 축적이 확인되었다. 그 곳은 장송(葬送)의 장소 혹은 기도 장소였다고 여겨지고 있다. 里地 주위는 里山(satoyama, 마을 숲)으로, 여기에서도 밤나무림이 관리되고, 참나무류 등의 낙엽활엽수 이차림(二次林)이 형성되어 있었다. 곡저(谷底)부에는 오키다테강(沖館川)이 충적평야를 흘러 아오모리만으로 연결되고 있었다. 이것이 里川(satokawa, 마을을 흐르는 강)이고, 연어·송어류를 비롯한 어패류의 어장(漁場)이 형성되어 있었다. 아오모리



<그림 4> 산나이마루야마(三内丸山)취락생태계도(辻 2011)

만은 里海(satoumi, 마을 앞바다)이고, 여기에서 내만 어로가 이루어지고 있었다.

지질학(보령시추자료의 해석, 지질단면도의 작성, 퇴적환경의 해석, 연대측정)에 의해 복원되는 고지리도는 그림 3 과 같다. 화분분석을 비롯한 식물유체분석과 동물유체분석에 의해 그려지는 산나이마루야마의 취락생태계 복원도를 그림4에 제시하였다.

생산활동으로서 중요한 부분을 차지하는 것이 밤나무림의 육성이다. 옷나무 밭 또한 중요한 요소였을 것으로 생각된다. 마을 숲의 유지·관리도 철저하게 이루어졌던 것으로 보인다. 왜냐하면 몇 년만 방치되어도 이러한 인위생태계는 급속히 변모해 버리는데, 이 취락에서는 1000년 이상에 걸쳐 크게 변화하지 않았기 때문이다. 마을 뒷산에 서식하는 멧토끼, 날다람쥐가 주된 수렵의 대상이었고, 이것들은 모피(毛皮)로 소비되었을 가능성이 높다. 이러한 밤나무림의 육성과 이차림의 유지·관리는 곡류 등 의 일년초 재배농경과는 다르지만, 일종의 농임업이 영위되고 있었다고 말할 수 있는 것은 아닐까.

里地·里山에서 자란 밤나무림은 식료로서 과실을 제공하고, 그 목재를 건축·토목·연료재로서 제공해 주고 있었다. 밤나무 이외 요소로는 가래나무가 있고, 중기 후반에는 칠엽수도 중요한 자원이었다.

폐기장 출토 어패류유체분석 결과로 볼 때, 취락에서의 수산자원 이용은 하천·습지에서 잡히는 담수계 어패류의 이용, 아오모리만 연안 천해역(浅海域) 저어(底魚)류 등의 이용, 암초성 어패류의 이용, 연안에서 먼 바다 쪽의 회유어 이용에 이르기까지, 담수역에서 내만에 이르는 다양한 수역환경이 취락생태계의 범위에 포함되어 있었다고 할 수 있다.

폐기장에서는 특수한 식물유체인 딱총나무를 주된 요소로 하는 유기물이 다량 쌓여 있는 것이 확인되었는데, 이것은 과실주가 대량으로 만들어지고, 소비되었던 흔적으로 보인다.

이처럼 소비지에서의 동식물자원이용을 구명하는 것뿐만 아니라, 취락생태계를 복원하는 작업은 생업활동 등 인간의 다양한 활동을 묘사하는 것이 된다.

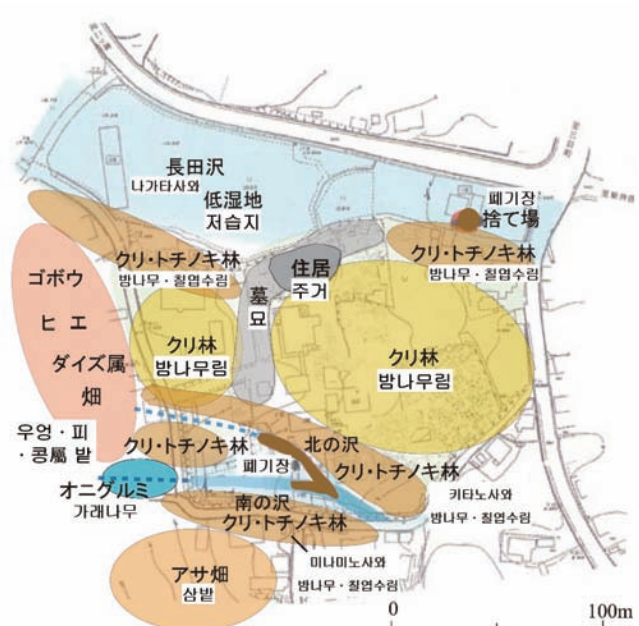
V. 나카이(中居)취락생태계

다음으로, 앞의 사례보다 시대가 늦은 조몬시대 후기에서 만기의 나카이(中居)유적을 대상으로 하여 환경고고학으로 복원된 나카이취락생태계를 살펴보자(辻 외 2018). 나카이유적은 고레카와(是川)유적군의 일부를 이루고 있으며, 혼슈 북부의 태평양에 면해 있는 하치노헤시(八戸市) 니이다강(新井田川)변의 단구 상에 위치한다. 나카이유적은 카메가오카(亀ヶ岡)문화의 대표적인 유적으로 널리 알려져 있다. 카메가오카문화는 정치(精緻)한 문양으로 표현된 토기와 차광기토우(遮光器土偶)를 비롯한 의례에 관련된 도구, 칠제품 등이 특징적이다.

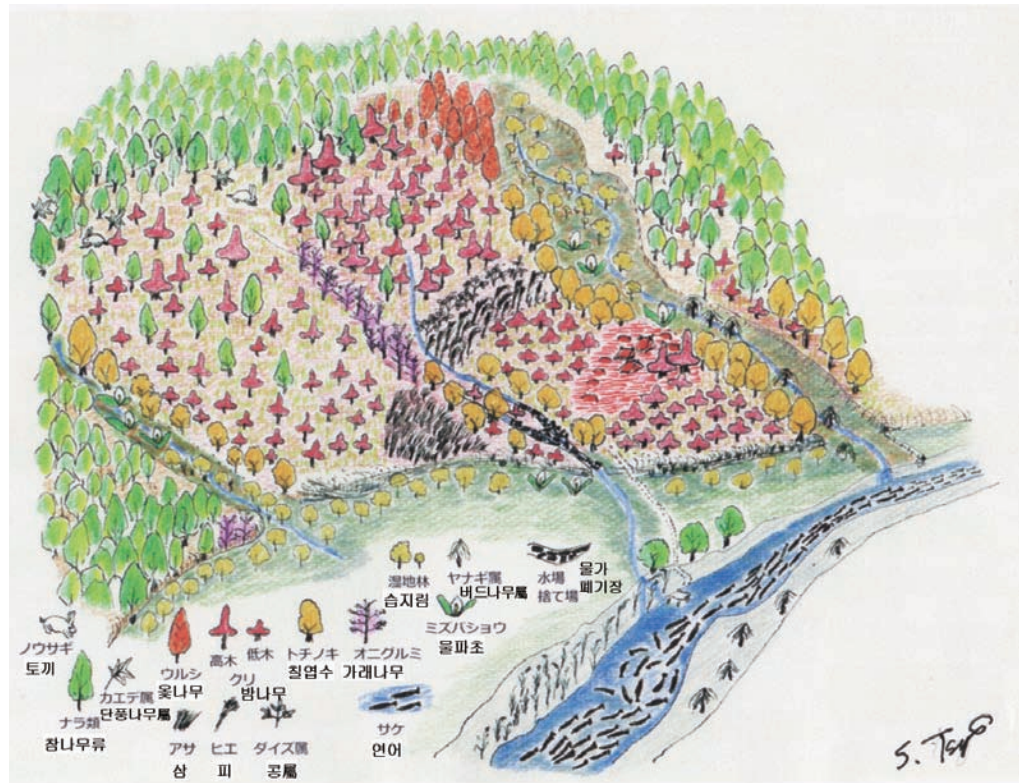
나카이유적은 남북 두 개의 골짜기에 긴 대지(臺地) 위를 중심으로 생활이 이루어진 취락유적이다. 이 유적에서는 많은 지점을 대상으로 발굴조사가 실시되어, 두 개의 곡부를 중심으로 하여 동식물유체 분석이 장기간에 걸쳐 실시되었다. 그 덕분에 식생복원, 식물자원이용과 동물자원이용에 관한 방대한 자료가 축적될 수 있었다. 이 자료들로 묘사된 2차원 경관복원도(그림 5, 그림 6, 吉川·吉川2016)를 기본으로 하여 나카이취락생태계도를 그린다면 그림 7(辻·西村 편 2017)과 같다. 이 그림에서 나카이 취락생태계는, 중심역의 里地, 배후 대지 위의 里山, 곡저에 나타나는 里川인 니이다강, 그리고 니이다강이 흘러 드는 里海인 고니이다만(古新井田灣)의 네



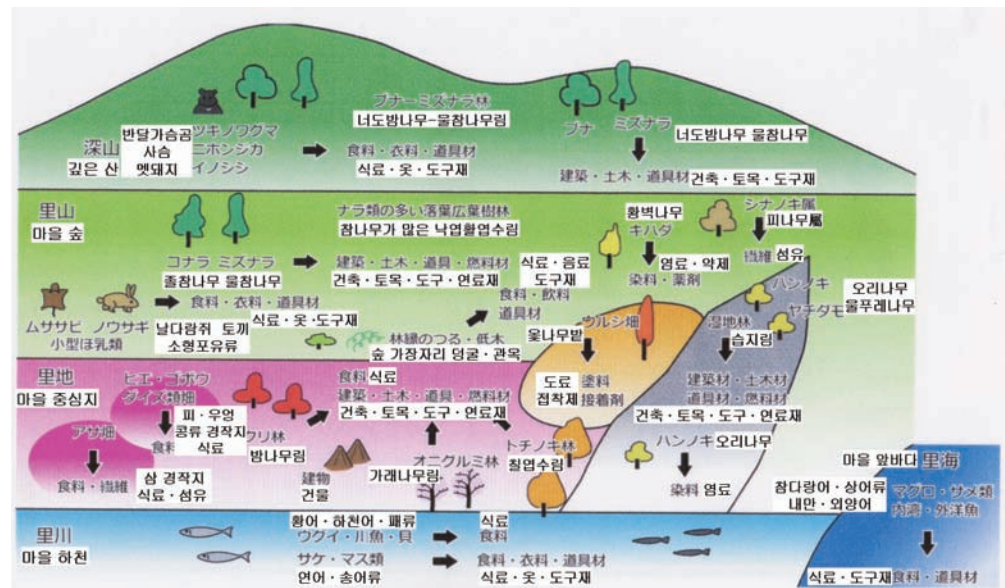
<그림 5> 나카이(中居)취락과 주변역의 조몬 만기(晩期) 2차원 경관복원도(吉川·吉川 2016)



<그림 6> 나카이(中居)취락의 조몬(縄文)시대 만기(晩期) 2차원 경관복원도 (그림5의 원으로 표시한 부분의 확대)(吉川·吉川 2016)



<그림7> 나카이(中居)취락생태계도(辻·西村 편 2017)



<그림 8> 나카이(中居)취락생태계의 생물자원이용모델(辻·西村 편 2017)

개 부분으로 구성되어 있는 것을 알 수 있다.

里地에는 주거역과 무덤 주위에 밤나무림이 분포하고, 골짜기 주변에는 칠엽수림이 있으며, 서측의 완만한 대지 사면에서는 우엉, 피, 콩류 등의 재배공간이, 남측으로는 삼(대마)밭이 복원된다. 밤나무림과 밤나무·칠엽수림, 밭은 주거역의 里地 경관요소로 파악하는 것이 가능하다.

里地를 에워싸듯이 산 쪽으로는 里山이 있고, 밤나무와 참나무류가 많은 낙엽활엽수 이차림이 분포하고 있었다. 동물자원이용을 살펴보면, 출토량이 가장 많은 것이 사슴, 다음으로 많은 것은 멧돼지이다. 이 외에 날다람쥐, 멧토끼, 여우와 같은 소형 포유류도 출토되고 있고, 석축과 활 등 수렵에 관계된 도구도 다수 출토하고 있는 점으로 볼 때, 里山뿐만 아니라 심산(深山)도 수렵의 장소로서 취락생태계에 포함되어 있었던 것으로 추정된다. 한편, 출토된 생선뼈로는 농어, 다랑어류, 상어류 등 대형 어류가 보이는데, 니이다강을 경유하여 내만에서 외양에 이르기까지 어로가 이루어진 것으로 생각된다. 또는 연안역에 입지하는 취락에서 들어온 것일 가능성도 있다. 어느 쪽의 추정이라도 고니이다만을 里海로 위치시키는 것이 가능하다. 어골 중에는 담수어인 황어도 확인되고 세 갈래의 조립식 작살도 출토하고 있어, 니이다강을 거슬러 올라온 연어·송어류도 어로의 대상이었던 것으로 생각된다. 그런 의미에서 니이다강은 里川이라고 할 수 있다. 그림 8은 나카이취락생태계에서의 생물자원 이용모형을 제시한 것이다(辻·西村 편 2017).

VI. 환경고고학에서 역사경관생태학으로

이상에서 조몬시대 두 개 유적에 주목하여 취락생태계를 복원한 사례를 소개하였는데, 실제로는 종래의 환경고고학에 머물지 않고, 지질학, 고생물학, 고생태학의 입장에서 고지리·고생태계를 구명하는 작업을 수행해 왔다고 말할 수 있다. 지질학, 고생물학, 고생태학 분야와 고고학을 융합시킨 새로운 분야로서 역사경관생태학을 제창하고자 한다. 역사경관생태학에서는 과학과 예술의 융합을 목표로 하고, 아티스트와의 협업을 통해 생활경관을 복원하려는 시도를 하고 있다. 마지막으로 그림 9는 아키 사호코(安芸 早穂子)씨가 그린 조몬시대 전기의 밤나무 수확의 생활경관이다. 이 경관 한 장을 그려내기까지 다수의 고고학자와의 자료 추적 과정이 있었다.



<그림 9> 조몬시대 밤 수확 생활경관
(辻·西村 편 2017)

日本における環境考古学の進展と展望

I. 日本における環境考古学

II. 環境とは何か

III. 人為生態系としての集落生態系

IV. 三内丸山集落生態系

V. 中居集落生態系

VI. 環境考古学から歴史景観生態学へ

I. 日本における環境考古学

1975年前後、私は東京大学人類学教室において渡辺直経先生からEnvironmental Archaeologyの訳として環境考古学という分野があることを知った。この分野には、考古学・人類学を中心にして、地質学、地形学、植物学、動物学、土壌学、年代学などがかわり、古地理・古景観の復原、栽培植物の探索や植生の復原、生業活動の復原、放射性炭素年代測定など遺物と遺物包含層の年代測定などを主な目的としているとのことであった。渡辺直経先生はその後、1976～1978年、1980～1982年の2期にわたって、文部科学省科学研究費補助金による特定研究「古文化財」の代表者として、環境考古学の多様化と進展を実現した張本人であった。この特定研究では、花粉分析による植生復原や種子・果実などの大型植物遺体分析による栽培植物の探索と農耕史、動物・植物遺体分析による生業活動の復原などの人と環境にかかわる多様なテーマが設定された。その後、文化財科学会を設立、文部科学省科学研究費補助金の申請細目「文化財科学」の設定にも貢献され、環境考古学の活動を躍進させた。

1980年、『環境考古学事始—日本列島2万年』が安田喜憲さんによって発表され、一気に環境考古学が普及したが、安田さんは主として花粉分析と古地理復原にもとづいて遺跡とそれを取り巻く環境復元、環境変遷を論じたものであった(安田 1980)。1970年代後半に環境考古学の確立の大きな布石となった福井県の鳥浜貝塚の動植物遺体の調査に安田さんも参加していたのである。この調査には西田正規さん、山田昌久さん、小池裕子さんらも参加し、植物資源利用や栽培植物、木材資源利用、動物資源利用を基礎とする生業動態など、その後の環境考古学の主軸になる分野が育まれていった。

1980年代・1990年代には大規模な開発に伴う遺跡の発掘調査が急増し、それに伴って環境考古学の調査が盛んになり、多様化した。大規模な遺跡の調査も増加した。福井県の鳥浜貝塚は低湿地遺跡とも呼ばれ、また、貝塚が主体の遺跡であったことから環境考古学を大いに進展させることになったが、日本各地の大規模な遺跡発掘でも低湿地遺跡を伴うことが多く、植物資源の利用、動物資源の利用など生業活動の復原にかかわる研究者や民間企業(たとえばパレオ・ラボ、パリオ・サーヴェイ、古環境研究所)も増加した。

2005年に発表された松井章さんの『環境考古学への招待』は、環境考古学を表題に掲げているが、動物考古学とトイレの考古学が中心になっている。岩波新書という普及力の高い書籍であるため、環境考古学が大きく取り上げられることになった。松井さんは、環境考古学の枠組みを、遺跡を中心に据えて地理・地質学、植物学、動物学が周囲を取り巻き、それを年代学、保存科学が支える構造をもつものとしている(松井 2005)。

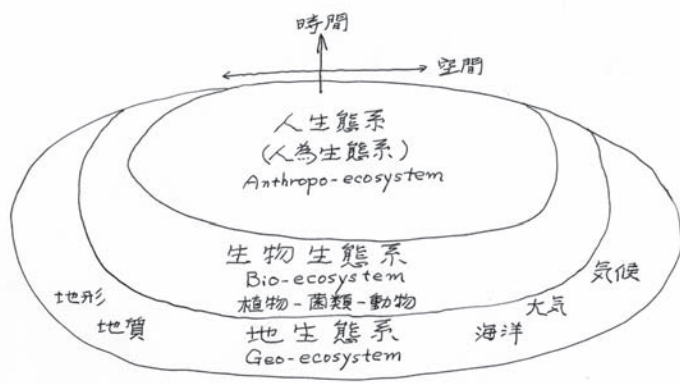
ここで、私が常々問題としている環境考古学という呼び方と枠組みについて話しておかなくてはならない。考古学は、考古学に関連する分野であればどのような分野も考古学に取り込んでしまう傾向が強い。植物考古学、動物考古学、トイレの考古学など、数え上げればきりが無い。一方で、たとえば生業動態論の小池裕子さんは先史生態学と呼んでおり、歴史生態学に似た分野としている(小池 2017)。私自身、環境考古学を掲げてはならず、一時は環境歴史学と呼んだが、いまでは後で述べるように歴史景観生態学と呼ぶようになっている(辻 2018)。そもそも人と環境のかかわりというときの環境の意味がよく理解されていないか、意味の共有にいたっていない。環境にかかわるものはとりあえず環境考古学と呼んでおくことはいいとしても、多様化する領域を環境考古学で一括するのはあまりに強引である。

この講演では、これまでの環境考古学を振り返って、環境とは何か、どのように進展してきたかを捉えなおしておきたい。そのうえで、いくつかの私の取り組みを紹介し、新たな枠組みの可能性を展望しておきたい。

II. 環境とは何か

人と環境とのかかわりにおいて環境とはどのようなものであろうか。考古学において意図するところは人の生存にかかわる環境であるから、人と環境がつくる世界(人と人を取り巻く環境)であると考えることができる。その世界を人主体環境系と呼ぶことができる。景観生態学では、人主体環境系は景観(景相とする研究者もいる)であり、人と人の五感の対象となる生態系である。景観の概念を図1に示す。景観という生態系は、地質や地形、大気、海洋などからなる地生態系、動物、植物、菌類などからなる生物生態系、人からなる人生態系を一体化したものと考えられている(Troll 1938 Leser 1984など)。

人を取り巻く環境は便宜的にさまざまな環境構成要素に具体化することができる(図2)。動物には哺乳類、鳥類、昆虫類などが、哺乳類にはたくさんの種類が含まれる。植物には裸子植物や被子植物などが、後者にはクマやコナラなどたくさんの種類が含まれる。地質・地形には山や川、沖積平野や沖積層、岩石や鉱床などが、それらにはまたたくさんの種類が含まれる。大気や海洋も同じである。これらの環境構成要素は常に変化しているので、景観は絶えず変化する。主として大気と海洋と地形は密接にかかわって気象現象を引き起こし、気候変動をも起こしている。このように環境構成要素を具体化してみると、人がいかに環境構成要素と深くかかわって生存しているかがわかる。



<図1> 人主体環境系としての景観生態系の基本的なとらえ方 (自筆メモ原図)



<図2> 人主体環境系の主要な環境構成要素と環境考古学の細分野 (自筆メモ原図)

環境考古学は、人の生存に深くかかわってきた環境構成要素に着目して、それぞれの研究方法を確立してきた植物学や動物学、地質学、地形学、気候学などと連携あるいは融合して、植物考古学、動物考古学などの分野を育んできた。このような経緯は欧米でも日本でも同様である。植物考古学や動物考古学が早く確立されたのは、住居や道具、食料などに資源としてふんだんに利用されてきたためである。生存を支える重要な環境構成要素であったからである。このようにしてみると、人の生存に深くかかわっていながら手つかずの環境構成要素がいくつも見つかる。重要なことは、人生態系を研究している分野は考古学だけでなく、たとえば、気候変動を研究する立場から人社会とのかかわりを考える分野があることである。環境考古学は考古学者によって進展させることができる。しかし、環境考古学でなく他の分野でも人と環境のかかわりを研究している分野がたくさんあることを理解しておかなくてはならない。

III. 人為生態系としての集落生態系

まず、植物考古学を例に取り上げてこれまでの研究を振り返ってみよう。花粉分析による植生史・農耕史、種子・果実・葉などの大型植物遺体分析による植生史・植物資源利用史、木材分析による樹種用途・加工技術・森林資源利用史、植物珪酸体分析による農耕史・森林開発史(草原土壌形成史)、珪藻分析による水辺(海洋・河川・湖沼・湿地)環境史、灰像分析による栽培植物の探索などであろう。これらはそれぞれ個別に研究されることが多かった。すくなくとも発掘調査報告書においては個別であることが多かった。

しかし、これらには共通する研究目的を見いだすことができ、かつ、連続一体の研究課題を設定できる。これまではほとんどの場合、消費、すなわち植物資源が消費された結果にもとづいて植物資源利用の実態を描き出そうとしており、また、水辺環境の実態を描き出そうとしてきた。さまざまな分析を通して、消費に大きく偏っていることがわかる。

植物考古学でのこのような実態と動物考古学のそれとを一体化させて、集住する人々にとっての環境を考えてみると、人の活動域が浮かび上がってくる。すなわち、狩猟・採集、生産(農・林・漁・鉱業など)活動が営まれる生産生態系、加工を経て産・商・工業活動が営まれる加工流通生態系、そして、食料、建築、道具などとして消費される消費生態系である。これらが一体となっている場合と、都市形成後のように個別に営まれつつネットワークでしっかりと結ばれている場合もある。私はこれを集落生態系と呼び、都市形成後においてはさまざまな集落生態系を周囲に要する都市生態系と呼んでいる。狩猟・採集活動は自然生態系を変えることはないと考え人が多いが、狩猟・採集するだけで人も生態系の環境構成要素となり、生態系は人為化する。そこで、集落生態系や都市生態系を人為生態系と呼んでいる。

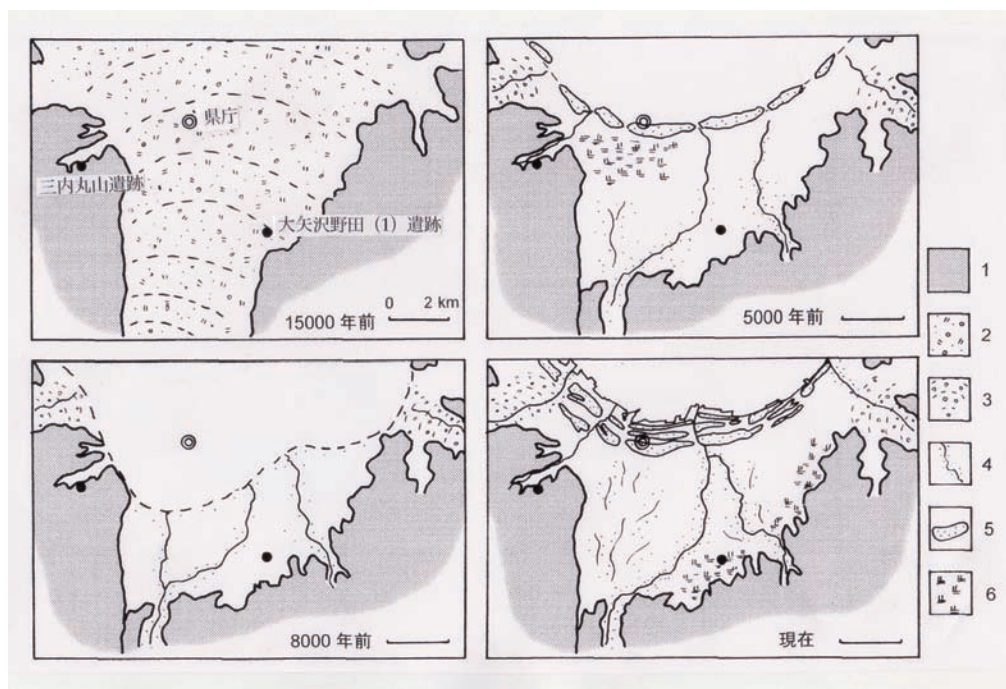
まずは、これまでの環境考古学の取り組みから集落生態系を描き出すことができ、それぞれの分析がその作業を分担できることを確かめてみよう。

IV. 三内丸山集落生態系

縄文時代前期中頃から中期の終末にいたる三内丸山遺跡において、環境考古学から描き出された三内丸山集落生態系を事例として見ておこう(辻・能城編2006)。この遺跡は、本州北部の青森市に位置しており、背後は山地、前面は沖積平野と青森湾に続く段丘上に立地している。三内丸山遺跡は円筒土器文化を特徴づける大規模な拠点集落遺跡として知られている。

まず、集落が営まれた年代を100点以上におよぶ放射性炭素年代測定法によって測定した。その結果、期間は3950～2150 cal BC、すなわち約5900年前から約4100年前の1800年間営まれたことがわかった。

集落生態系は大きく四つの部分に分けることができる。住居や大型掘立柱建物、道路、墓域、盛土場のある里地が中心を占める。さまざまな施設の広大な空間にはクリ林が育成されていた。また、縁辺にはウルシ畑も営まれていた。捨て場と呼ばれる場所は里地縁辺の台地斜面にあり、多量の動植物遺体が累積している。そこは葬送の場あるいは祈りの場と考えられている。里地の周囲は里山で、ここにもクリ林が育成され、ナラ類などの落葉広葉樹二次林が形成されていた。谷底には沖館川があり沖積平野を通じて青森湾に注いでいた。これは里川で、サケ・マス類をはじめとする魚貝類の漁場であった。青森湾は里海であり、内湾漁労が行われていた。



＜図3＞ 青森平野の環境変遷と三内丸山集落の古地理の中の位置 (久保ほか 2006)

1:山地・丘陵 2:八戸火砕流堆積面 3:扇状地 4:河川・自然堤防 5:砂州 6:湿地

地質学(ボーリング資料の解析、地質断面図の作成、堆積環境の解析、年代測定)によって描き出された古地理図が図3である。また、花粉分析をはじめとする植物遺体分析と動物遺体分析によって描き出された三内丸山集落生態系図が図4である。

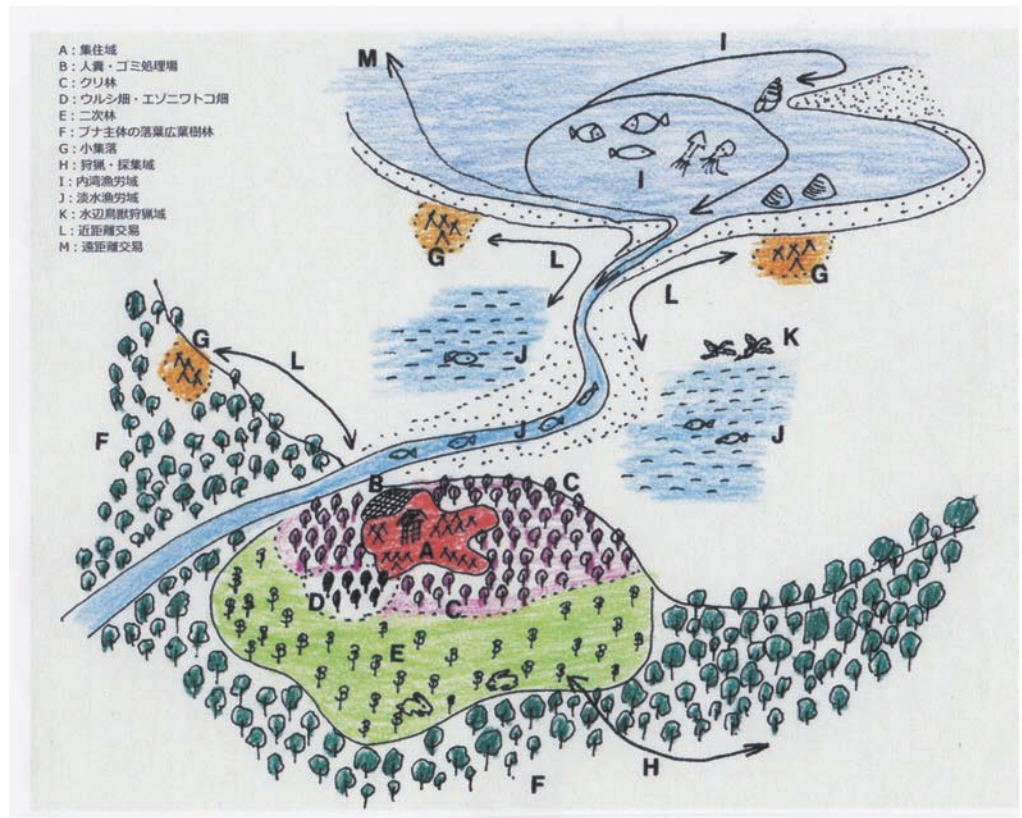
生産活動として重要な位置を占めたのがクリ林の育成である。ウルシ畑も重要であったと考えられる。里山の維持・管理も行き届いていたと考えられる。なぜなら数年の放置でもこのような人為生態系は急速に変貌を遂げるのに、この集落では1000年以上にわたって大きく変化することがなかったからである。里山に生息するノウサギ、ムササビが主な陸獣狩猟の対象であった。毛皮として消費された可能性が高い。このようなクリ林の育成や二次林の維持・管理は、穀類などの一年草栽培農耕とは異なるものの、農林業を営んでいたと言えるのではないだろうか。

里地・里山で育成されたクリ林は、果実を食料として提供し、木材を建築・土木・燃料材として提供した。クリのほかにオニグルミ、中期後半ではトチノキも重要な資源であった。

集落における水産資源の利用は、捨て場の魚貝類遺体の分析から、河川・湿地における淡水系魚貝類の利用、青森湾沿岸域の浅海域における底魚類などの利用、岩礁性魚貝類の利用、沿岸から沖合の回遊魚の利用からなっており、淡水域から内湾にいたる多様な水域環境が集落生態系に組み込まれていた。

捨て場からは特殊な植物遺体であるニワトコ主体遺体群が大量に累積しており、果実酒が大量に造られ、消費されていた。

このように消費地における動植物資源利用を明らかにするだけでなく、集落生態系を復原することは生産活動など人のさまざまな活動を描き出すことになるのである。



<図4> 三内丸山集落生態系図 (辻 2011)

V. 中居集落生態系

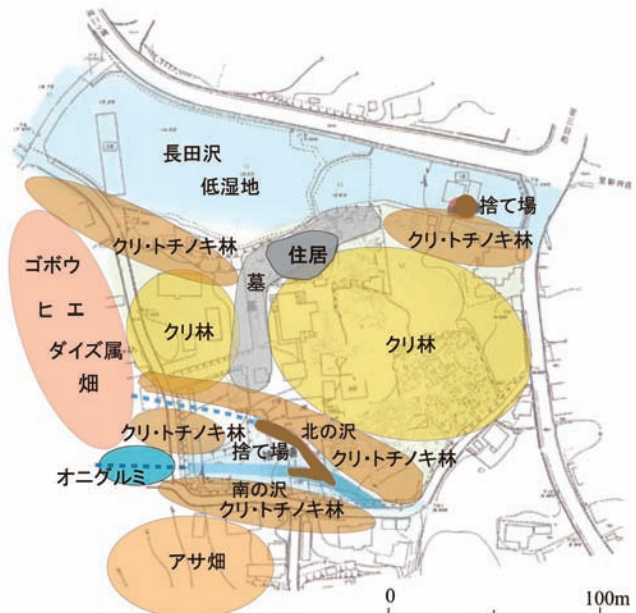
次に、少し時代が新しい縄文時代後期から晩期中居遺跡において、環境考古学によって描き出された中居集落生態系を事例として見ておこう(辻ほか 2018)。中居遺跡は是川遺跡の一部をなしており、本州北部の太平洋に面する八戸市の新井田川沿いの段丘上に位置する。中居遺跡は亀ヶ岡文化の代表的な遺跡として広く知られている。亀ヶ岡文化は、精緻な文様を描く土器や遮光器土偶をはじめとする儀礼に関連する道具、漆製品で特徴づけられる。

中居遺跡は南北二つの沢にはさまれた台地上を中心に営まれた集落遺跡である。この遺跡では多地点におよぶ発掘調査が実施され、二つの沢筋を中心に動植物遺体の分析が長年にわたって実施されてきた。そのため、植生復原、植物資源利用や動物資源利用に関する膨大な資料が蓄積されてきた。これらの資料に基づく二次元景観復原図(図5、図6、いずれも吉川・吉川2016)を基本にして中居集落生態系図を描くと図7(辻・西村編2017)のようになる。この図から、中居集落生態系は、中心域の里地、背後の台地上に里山、谷底に里川である新井田川、新井田川が注ぎ込む里海としての古新井田湾の四つの部分から成り立っていたことがわかってきた。

里地では住居や墓の周囲にはクリ林が、また、沢筋にはトチノキ林が復原され、西側の緩やかな台地斜面にはゴボウ、ヒエ、ダイズ属などの畑が、南側にはアサ畑が復原される。クリ林、クリ・トチノキ林、畑は居住域の里地景観と捉えることができる。里地を取り巻くように山側には里山があり、クリやナラ類の多い落葉



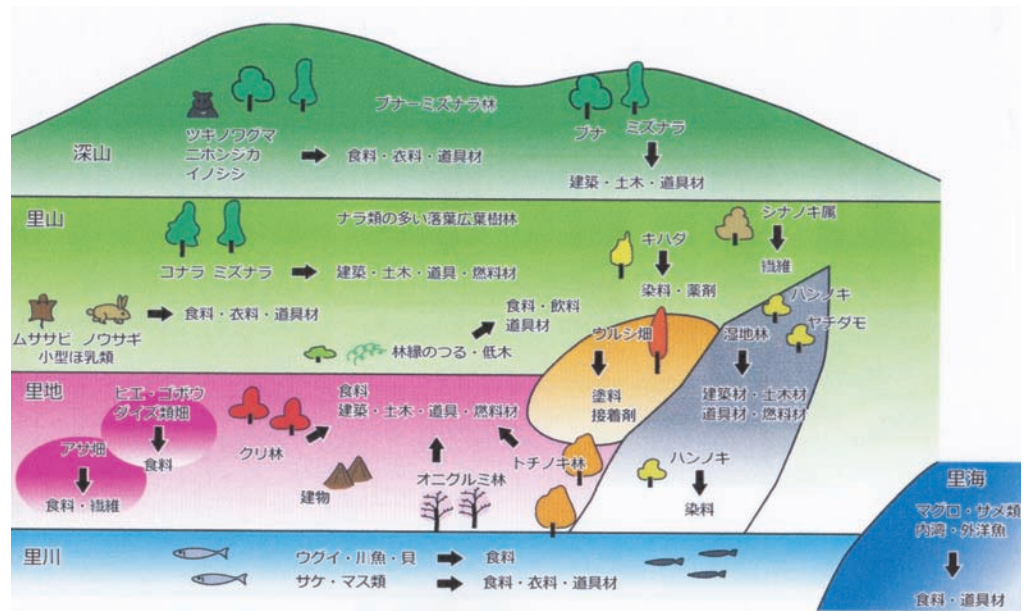
＜図5＞ 中居集落と周辺域の縄文晩期の二次元景観復原図(吉川・吉川 2016)



＜図6＞ 中居集落の縄文晩期の二次元景観復原図(図5の囲い部の拡大)
(吉川・吉川 2016)



＜図7＞ 中居集落生態系図(辻・西村 編 2017)



＜図8＞ 中居集落生態系における生物資源利用モデル(辻・西村 編 2017)

広葉樹二次林が広がっていた。動物資源利用についてみると、出土量をもっとも多いのがニホンジカで、次いで多いのがイノシシである。両種のほかにムササビ、ノウサギ、キツネといった小型哺乳類も出土しており、石鏃や弓など狩猟にかかわる道具も多数出土していることから、里山・深山が狩猟の場として集落生態系に組み込まれていたであろう。一方、魚骨ではスズキ、マグロ、サメ類など大型魚類が見られ、新井田川を通じて内湾から外海において漁労が営まれていたであろう。沿岸域の集落から持ち込まれた可能性もある。いずれにしても古新井田湾は里海と位置付けることができる。魚骨では淡水のウグイが見られ、また、三叉の組み合わせ式ヤスも出土しているので、新井田川を遡上するサケ・マス類も漁労の対象であったと考えられる。その意味で新井田川は里川といえる。

図8は中居集落生態系における生物資源利用モデルを示したものである(辻・西村 編 2017)。

VI. 環境考古学から歴史景観生態学へ

縄文時代の二つの遺跡に着目して集落生態系復原の事例を紹介したが、実際にはこれまでの環境考古学にとどまらず、地質学、古生物学、古生態学の立場から古地理・古生態系を明らかにするという作業をおこなってきたつもりである。そうした分野と考古学を融合させた分野として歴史景観生態学を提唱する。そこでは、科学と芸術の融合をも目指しており、アーティストとともに生活景観の復原を試みている。最後の図9は、安芸早穂子さんによる縄文時代前期のクリ収穫の生活景観である。この景観を描くために多数の考古学者との資料蓄積があった。



<図9> 安芸早穂子による縄文時代の
クリ収穫の生活景観（辻・西村
編 2017）

主要な引用・参考文献

- 小池裕子, 2017, 「生業動態からみた縄文時代人の食料戦略—sustainable useの先駆者としての縄文文化—」, 『第四紀研究』第56巻, 149-168, 日本第四紀学会
- 松井 章, 2005, 『環境考古学への招待』岩波新書(新赤版)930, 岩波書店
- 辻 誠一郎, 2000, 「環境と人間活動」, 『考古学と自然科学③考古学と植物学』227 - 237, 同成社
- 辻 誠一郎, 能城修一編, 2006, 『三内丸山遺跡の生態系史』, 植生史研究特別第2号, 日本植生史学会
- 辻 誠一郎, 2011, 「縄文時代前・中期の三内丸山集落生態系史」, 『東北芸術工科大学東北文化研究センター研究紀要』第10号, 37-52
- 辻 誠一郎, 西村広経編, 2017, 『是川縄文ムラを観る・描く—人と風と草木のものがたり—』, 平成29年度秋季企画展図録, 八戸市埋蔵文化財センター—是川縄文館
- 辻 誠一郎, 2018, 『隙間を生きる—植生史から生態系史へ』, 辻誠一郎教授退任記念事業実行委員会
- 辻 誠一郎, 安芸早穂子, 早川裕子, 吉川昌伸, 吉川純子, 鈴木 茂, 植田弥生, 安 昭炫, 一木絵理, 市川健夫, 西村広経, 2018, 「八戸地域における縄文時代の環境変動と景観復原」, 『八戸市埋蔵文化財センター—是川縄文館研究紀要』第7号, 1-14
- 安田喜憲, 1980, 『環境考古学事始—日本列島2万年』日本放送出版協会
- 吉川昌伸, 吉川純子, 2016, 「是川遺跡の縄文時代晩期の景観復原」, 『八戸市埋蔵文化財センター—是川縄文館研究紀要』第5号, 3-14

모도원
중국 북경대학
번역: 김지현

중국 환경고고연구 성과와 전망

I. 자연환경 특징 및 그 변화와 인류문화 특징 형성 및 그 변화와의 관계 연구

1. 동물 유체 연구
2. 식물 유체 연구
3. 기후 및 그 변화와 인류문화 변화와의 관계 연구
4. 지형, 수문 환경과 인류문화 변화와의 관계 연구
5. 고대 자연재해가 인류문화 발전에 미친 영향
6. 고고유적 종합 환경배경과 인류 풍토와의 관계 연구

II. 인류문화 특징의 형성 및 변화와 자연환경과의 관계 연구

1. 농업기원과 생업경제모식 변화의 환경고고학 연구
2. 선사 취락과 환경
3. 지역문화 변천과 자연환경

중국의 환경고고 연구는 중국 고고학 발전에 따라 점차 발전하기 시작하여, 1980년대를 경계로 대체로 전후 두 시기로 나눌 수 있다. 19세기 말부터 20세기 초까지, 일본, 러시아, 영국, 프랑스, 스위스, 미국 등지의 학자들이 중국에 와서 일부 고고조사와 발굴을 진행하였다. 동시에 이들과 관련된 지형 측량조사와 동물화석 채집 및 연구가 진행되었다. 중국 정부가 주관한 첫 번째 고고발굴은 1921년 하남성(河南省) 민지현(澠池縣) 양소촌(仰韶村) 유적 발굴이다. 당시 중국 북양정부(北洋政府) 농상부 광업 고문을 맡은 스위스 학자 안테르손이 발굴을 지휘하였으며, 장기간 현장 책임자는 중국 지질학자 원복례(袁復禮)였다. 원복례는 발굴 기간 중 양소 유적의 지형도를 상세히 실측하였다(安志敏, 1998). 1921년에는 또한, 안테르손과 츠단스키가 북경(北京) 주구점(周口店)에서 고생물 화석을 채집하며 소규모 발굴을 진행하였는데, 이 때 직립인 치아 화석 두 점을 발견함으로써, 세계적으로 유명한 주구점 고인류 유적에 대한 대규모 발굴의 서막을 올리게 되었다. 1926년, 중국 고고학자 이제(李濟)와 지질학자 원복례가 산서(山西) 남부에서 서음촌(西陰村) 유적을 발굴하였는데, 이것이 중국 학자들만 참여한 첫 번째 고고발굴이었다. 원복례는 서음촌 유적의 지형도와 지층 단면도를 실측하였다(田建文 외, 2006). 이후 50여년 간, 중국의 고고발굴과 연구가 미친 범위는 이미 전국의 넓은 지역들을 아우르게 되었다. 구석기 고고발굴과 연구는 계속해서 인류와 동물 유체를 모두 중시하는 것을 계승하여, 수렵 채집한 동물 자원의 특징을 통해 고대 인류를 이해할 뿐만 아니라, 동물화석의 종속 조합을 통해 당시의 기후와 환경 특징을 이해하였다. 신석기 분야의 발굴과 연구는 일부 중요 유적에 대해 동식물 유체와 환경 영역의 연구가 이루어졌다.

1980년 전후로 해외 환경고고 사상이 중국으로 전파되어, 다수의 저명한 고고학자들이 환경고고학 연구를 강화해야 한다는 점을 논문으로 호소하였다. 제4기 지질학자 주곤숙(周昆叔)은 환경고고의 이념을 이용하여 고고학과 협력하여 고환경 복원과 고대 인류와 풍토와의 관계에 관한 연구가 이루어져야 한다고 제창했고, 이로부터 환경고고 연구에 지속적으로 종사하였다. 이와 동시에 국가 경제 건설의 발전에 따라, 중국 고고학은 대발전 시기를 맞이하게 되었다. 이에 따라 중국 고고학 문화 계보의 구축은 이미 기본적으로 완성되었다. 국제 고고학의 선진적인 관념, 이론과 방법 등이 중국에서 광범위하게 전파되어, 중국 고고학의 환경 고고에 대한 인정과 요구는 날로 커져갔다. 한편으로는, 20세기 중반 이후, 국제 사회에서 과학의 발전 추세에 따라 중국 지구과학계는 제4기 고환경 연구에서 장족의 발전을 이루었다. 고환경 복원의 이론과 방법 수준을 끌어올렸을 뿐만 아니라, 고환경 인식을 위한 풍부한 자료가 누적되었다. 1995년 중국 제4기 과학연구회는 환경고고 전문 위원회를 창립하였다. 2016년 중국 고고학회는 환경고고 전문 위원회를 창립하였다. 20세기 말 이후 연달아 설립된 “하상주 단대공정”과 “중화문명 근원탐색공정”등 수많은 국가 중대 과학기술 프로젝트에서 환경고고 연구가 중점 과제로 채택되었다. 최근 40여년 간, 상술한 수많은 원인이 촉진되어 중국 환경고고학은 신속한 발전시기로 돌입하였다.

중국 환경고고학 연구는 맹아부터 발전까지 이미 백여 년의 역사를 가지고 있으며, 수많은 연구 성과를 획득하였다. 본문에서는 이들 중 중요한 부분을 선별하여 간단하게 소개하고자 한다.

I. 자연환경 특징 및 그 변화와 인류문화 특징 형성 및 그 변화와의 관계 연구

일부 외국 학자를 포함하여 중국 학자들은 중국 고고유적의 각종 자연환경 유물 및 수많은 자연환경의 각종 퇴적 기록과 대체 지표를 이용하여 고대 동물, 식물, 기후, 지형, 수문(水文) 등 자연환경 특징 및 그 변화 역사를 복원하여 자연환경 특징 및 변화가 인류문화 특징의 형성 및 변화에 미치는 영향을 탐구하였다.

1. 동물 유체 연구

동물 유체의 연구를 통해, 고대 인류의 생활방식을 이해할 수 있을 뿐만 아니라, 고대 인류 주거지의 기후와 생태환경을 이해하는데 도움을 줄 수 있다. 현재 이미 세계문화유산에 등재된 주구점 유적은, 중국 최초로 대규모 발굴과 연구가 이루어진 유적 중 하나로, 1921년부터 지금까지 단속적으로 이어지고 있다. 덕일진(德日進)과 양종건(楊鍾健)은 1930년대 이 유적의 포유동물화석에 관해 연구하였다(胡長康, 1985). 칼케(1961)는 주구점 제1지점에서 발견된 포유동물화석을 영장류, 식충류(食蟲類), 익수류(翼手類), 설치류, 식육류(食肉類), 장비류(長鼻類), 기제류(奇蹄類), 우제류(偶蹄類) 등 총 96개의 종속으로 나누었다. 모든 종속 중에서 현재보다 더 온난습윤한 기후에 적응한 종속이 다수를 점했으나, 일부 추위에 강한 종속도 있었는데, 이로 보아 이 지점이 비교적 장기간 연속되었으며, 기후 변동이 일어났음을 알 수 있다. 후연해(侯連海)(1982)는 주구점 제1지점에서 채집한 1만 점 이상의 조류화석을 감정하여, 13목, 31과, 78속, 124종의 조류를 분류하였고, 이를 분석하여 주구점 조류 중 침엽림에 서식하는 일부 조류가 부족한 점에서 당시 기후가 현대보다 온난했음을 밝혀냈다. 가난파(賈蘭坡) 등(1959)은 주구점 지역과 제1지점의 동시기 8개 포유동물화석 지점의 동물군 양상 및 생태환경에 대해 분석적으로 검토하였다.

주명진(周明鎮)(1955)은 중국에서 당시 이미 발견한 갱신세(更新世) 조·중·만기에 고인류 유적과 화석 지점을 분석하였다. 그 결과 주구점 유적의 동물 유체는 현대보다 더 따뜻하고 습윤한 기후를 반영한다고 했지만, 건랭 기후 시기도 있었다고 밝혔다. 이 논문에서는 동북 송화강(松花江) 유역 만갱신세(晚更新世)에 길림(吉林) 유수주가유방(榆樹周家油坊) 고인류 유적과 하얼빈(哈爾濱) 고향둔(顧鄉屯)의 포유동물화석 조합을 분석하고 소개하였다. 배문중(裴文中)(1960)은 당시 이미 발견한 중국 내 구석기시대 고인류 유적의 동물군 양상 및 환경을 전면적으로 분석하였으며, 그 중 주구점 유적 제1지점 동물군과 환경상황을 분석하고 결론지었는데, 이는 여타 학자들과 의견이 일치하였다.

현재 세계문화유산으로 등재된 안양(安陽) 은허(殷墟)유적은 1928년부터 발굴하기 시작하였다. 1940년대, 양종건(楊鍾健)과 유동생(劉東生)(1949)은 덕일진과 양종건이 1930년대 감정하고 기록한 24종의 포유동물을 기초로 하여 새로 5종을 더 감정하여, 총 29종의 포유동물 및 생태환경에 관해 분석하고 검토하였다. 그 중 표본수가 1,000점 이상 되는 것은 3종이며, 100점 이상 되는 것은 6종이다. 100점 이하는 8종이고, 10점 이하는 12종이다. 100점 이상은 모두 순화하거나 사냥하기 쉬운 동물들이다. 100점 이하인 8종의 동물들 중 말을 제외하고 7종은 확실히 사냥으로 포획한 동물이다. 동물은 식육한 것을 제외하고 모두 순장하였다. 비교적 많은 뼈들

을 골각기로 사용하였다. 동물군의 전체 양상은 당시 기후가 현대보다 더 온난습윤했다는 것을 반영한다. 무헌문(武獻文)(1949)은 은허 유적 출토 어류 뼈를 분석, 감정하여 6종의 어류를 분류하였다. 일부 어류는 감정해 낼 수 없는 것도 있어, 당시 인류가 식용한 어류는 6종 이상임을 알 수 있다. 후연해(1989)는 안양 은허 유적에서 발견된 다량의 조류 유체를 감정 분석하여, 적어도 5목 5과 6속 8종의 조류가 있었음을 밝혀내었는데, 이들 조류의 습성 역시 당시 안양지역의 기후가 현재보다 온난습윤 했음을 반영한다.

이유항(李有恒) 등(1959)은 서안(西安) 반파(半坡) 신석기시대 유적에서 수류(獸類) 뼈를 감정하고 분석하여 우제류 5종, 식육류 5종, 기제류 1종, 면형류(兔形類) 2종의 포유동물과 소수의 어류 및 조류 뼈가 있음을 밝혀냈다. 그 중 우제류인 장·고치류(獐·齧齒類)의 대나무쥐와 같은 동물의 존재로 보아 당시 서안지역의 기후가 지금보다 더욱 온난습윤 했음을 나타낸다. 주본웅(周本雄)(1981)은 하북(河北) 무안(武安) 자산(磁山) 유적의 동물 유체를 감정하고 분석하여, 수류, 조류, 구오류(龜鼈類), 어류와 패류의 5종으로 분류하고 이는 적어도 23종의 동물로 대표할 수 있다고 하였다. 대부분의 동물은 야생동물로, 그 중에서도 특히 사슴과가 많다. 노루, 야생 돼지, 줄머리사향삼, 원숭이 등은 지금도 일반적으로 장강(長江) 유역 및 그 이남지역에 분포하여 지금으로부터 7천년 전, 자산 유적이 소재한 곳이 지금보다 더 온난습윤 했음을 말해준다.

1980년대 이후, 구석기부터 역사시대 다수의 유적에서 동물유체 분석과 동물고고학 연구를 진행하여 동물군 양상과 생태환경, 인류의 수렵과 사냥 기술의 진보, 동물 순화와 가축의 기원, 인류의 육고기 획득방식 변화, 종교에서의 동물 및 골각기 제작과 응용에서의 동물 뼈 등 다수의 중요한 학술 문제를 분석 연구하였는데, 연구한 유적은 중국의 모든 넓은 지역을 포함하고 있다. 연구 영역이 계속해서 확장해나가는 동시에, 연구 방법 또한 계속해서 진보하였다. 이범(李凡) 등(2015)은 흑룡강성(黑龍江省) 치치하얼시(齊齊哈爾市) 앙양계등가강(昂昂溪滕家崗) 유적의 조류 유체를 연구하였다. 이 유적의 연대는 7,000-4,700aBP이다. 779개의 표본을 감정 분석하여 11목의 조류를 분류하였다. 등가강 유적은 당시 기후 조건이 대체로 현대의 상황과 유사하며, 부근에 습지와 호수 혹은 하천 등이 있는 지형으로, 식생 유형은 아마 관목, 총림, 풀숲, 갈대밭 등이었을 것이다. 부라문(付羅文) 등(2006)은 중경(重慶) 충현(忠縣) 중파(中壩) 유적의 동물 유체를 연구하면서 체질법(籀)으로 유물을 전면적으로 수집하여 유적의 한 피트에서 20만 점 이상의 뼈 잔편을 수집하였다. 그 중 13만여 점을 초보적으로 분석하여 36,977점(감정 가능한 표본 수의 28.5%)의 샘플을 감정하여 포유동물 26종, 어류 15종, 양서류 2종, 파충류 2종을 분류했으며, 소량의 조류는 감정하지 못했다. 기원전 1천년 조기의 코뿔소 뼈 5점을 발견했으며, 적어도 3개의 개체가 확인되었다. 이들 형태로 보아 자바코뿔소 혹은 인도코뿔소와 유사할 가능성이 높아, 당시 기후가 현재보다 더 습하고 더웠음을 나타낸다. 동물군 양상은 당시 인류가 육고기를 획득한 주요 방식이 여전히 수렵과 사냥이었음을 반영한다.

2. 식물 유체 연구

식물 유체는 고환경과 인류 풍토의 관계, 채집경제와 농경기원 및 생업경제 모식 변천의 주요 방법을 연구한다. 식물체는 장기간 보존되기 어렵기 때문에, 고고유적에서 일부 식물 유체가 출토되지만 고대 식생의 전체적인 면모를 반영해내기는 어렵다. 따라서 1960년대 이전에는 고

고유적의 식물 유체 연구는 비교적 적었다. 1960년대 초, 주곤숙(1960)이 포자화분 분석방법을 고고발굴 연구에 인용한 후, 고고유적의 고대식생 면모 및 그 변화에 관한 연구가 급속히 발전하기 시작했다. 1990년대 초 식물석(植砂體) 분석방법이 고고학연구에 도입되었고(譚德睿 외, 1993), 조지군(趙志軍)(1992)은 부선편(浮選法)을 중국에 소개하였다. 우희봉(於喜鳳)(1993)은 신강(新疆) 합밀오보(哈密五堡) 무덤에서 출토된 조(粟)의 전분입자 형태를 소개하였다. 양효연(楊曉燕) 등(2005)은 조, 기장과 강아지풀의 전분입자 형태 비교 및 고고학 연구에서 그 의미를 소개하여, 농업기원과 생업모식 변천 연구에 전분입자 방법이 광범위하게 응용되기 시작하였다. 1960년대 이후, 중국은 식물 유체와 환경고고 연구 영역에서 방법이 무단하게 진보하여 연구 성과가 대량으로 쏟아지게 되었다.

주곤숙(1963)은 서안 반파 양소문화 유적의 한 개 단면에서 채집한 28개의 샘플에 포자화분 분석을 시행하여 17개 속 혹은 과의 식물 화분과 일부 양치류 포자를 발견하여, 당시 유적 부근의 식생 양상과 고기후 특징을 복원하였다. 유적에서 발견된 것에는 개암나무 종자, 소나무 종자, 조 종자와 팽나무 종자가 있었는데, 화분에서는 개암나무, 조, 팽나무가 발견되지 않아 이들 종자가 유적 외부에서 들어온 것으로 보았다. 주곤숙 등은 차례로 내몽고(內蒙古) 찰우중기(察右中旗) 대의발천촌(大義發泉村) 세석기 문화 유적(周昆叔 외, 1975), 요령(遼寧) 본계(本溪) 묘후산(廟後山) 구석기 유적(遼寧省博物館, 本溪市博物館, 1986), 북경(北京) 상택(上宅) 신석기 유적(周昆叔, 2007) 등 여러 곳의 구석기 혹은 신석기 유적에서 포자화분 분석을 실행하여 이들 유적의 고대식생 양상과 기후 및 서식지 특징을 복원하였다. 왕개발(王開發) 등(1985)은, 절강(浙江) 나가각(羅家角) 신석기 유적의 포자화분 분석을 통해 이 유적지의 식생 양상과 기후 변화 및 그것이 인류문화에 미친 영향을 복원하였다. 공소신(孔昭宸)(1985)은 포자화분 자료를 근거로 주구점 지역 북경 원인(猿人) 생활시기 및 그 전후의 자연환경 변천을 검토하였다. 공소신 등(1999)은 하남 민지반촌(澠池班村) 신석기 유적 발굴 과정에서 채집과 부선편으로 수집한 다량의 식물 유체를 감정 분석하여 유적지의 식생 경관과 기후 특징 및 고인류가 채집한 식물, 과일, 종자와 파종한 농작물을 결부시킨 생업경제 모식을 복원하였다. 고해빈(顧海濱)(1990)은 신석기 초기 호남(湖南) 예현(澧縣) 팽두산(彭頭山) 유적의 3개 피트 단면 지층에서 채집한 샘플을 포자화분 분석하였다. 그 결과 포자화분은 29과 30속에 속하며, 논벼(水稻) 화분도 발견하였다. 포자화분은 팽두산 문화 시기가 온난 습윤한 기후이며, 기온은 현대에 비해 0.5~1℃ 낮다는 것을 밝혀냈다. 논벼 화분 및 고고발굴로 출토된 논벼 유체로부터 고인류가 이미 논벼의 재배와 이용을 시작했다는 점을 알 수 있다.

이월충(李月叢) 등(2000)은 10kaBP 전후 신석기 초기에 속하는 하북 서수남장두(徐水南莊頭) 유적의 2개 피트 단면에서 26개의 샘플을 채집하여 포자화분과 식물석 분석을 시행했다. 포자화분은 각각 목본식물 15속, 초본 20과속(科屬), 양치류 8과속으로 나뉜다. 포자화분과 식물석 자료를 결합해보면 이 지역은 당시 침·활엽수 혼합림으로, 다수가 온난습윤한 기온에 적합한 초본식물들로, 유적 주위에 수역 혹은 습지가 비교적 많았다는 것을 반영한다. 당시 기후의 온난 습윤한 정도가 대체로 지금과 비슷하다. 다량의 벼과 화분을 발견했지만, 전형적인 농작물 식물석은 발견되지 않아, 어쩌면 당시 곡물 재배가 아직 출현하지 않았을지도 모른다. 황비(黃翡) 등(2001)은 홍콩 호용(壕涌) 유적의 포자화분, 식물석 조합 연구에서 다음과 같이 밝혔다: 신석기 시대 이래로 이 유적 주위의 식생은 열대-아열대 설치식물 위주이다. 초본식물은 벼과, 사초, 명아주 위주이다. 유적 부근의 고지 및 산비탈에 상록활엽림이 분포했다. 신석기시대는 해변 환경

에 놓여있었기에 인류의 생계는 채집과 사냥 위주였다. 당송(唐宋)시대에는 벼과 화분 및 전형적인 논벼 규산체가 다량으로 출현하는데 이는 이 지점의 도작농업 발전을 반영한다. 제오운(齊烏雲)(2001)은 전신세(全新世) 중기 산둥(山東) 유산시(乳山市) 해안지대의 웅가부(翁家埠) 유적에서 포자화분 분석을 진행하였다. 그 결과 이 유적지가 초기에 활엽수 위주의 침·활엽 혼합림이었다가 만기(5,500aBP 전후)에 침엽수가 뚜렷하게 증가한다고 밝혔는데, 이는 1차 기온 하강 과정을 반영한다. 고고유체 분석을 종합해보면, 이 유적지의 생계 방식은 사냥과 채집 위주이다. 제오운 등(2014)은 내몽고 합국(哈克) 유적의 포자화분 분석을 통해 유적 주변 신석기시대, 한대(漢代) 전후, 기원 후 810년 전후의 식생, 기후환경을 복원해내고, 유적의 지형변화, 동식물 자원 유형, 채집식물 화분 종류, 벼과 화분 개체 크기 및 수량 등의 정보와 결부시켜 당시 인류의 취락 입지선정과 생업활동을 검토하였다.

최근 10년 이래, 고고유적에서 출토된 목재, 목탄의 감정 분석을 통해 목재 혹은 목탄의 수종을 확인하고, 수종을 근거로 고대 식생의 특징, 기후 조건 및 고인류의 목재 이용 방식 등을 검토하여 비교적 많은 작업이 이루어졌는데, 예를 들어 근계운(靳桂雲) 등(2006), 왕수지(王樹芝) 등(2012 ; 2016), 산둥과 하남 등지의 연구가 있다.

3. 기후 및 그 변화와 인류문화 변화와의 관계 연구

1970년대 이후, 중국은 제4기 기후변화의 연구에 있어 크게 발전하기 시작했는데, 특히 제4기 만기 기후변화의 연구 성과가 대부분을 차지하며, 중국 각지의 만갱신세 이래 기후변화 역사가 기본적으로 명확해졌다. 1990년대 이래, 중국 학자들은 일부 고고유적에서 다양한 방법으로 고기후 복원을 시도하였으며, 기후변화가 인류문화에 미치는 영향을 검토하였다. 혹은 관련 지역의 기후변화 연구 성과를 직접 이용하여 그 지역 인류문화의 변화 역사를 해석하기도 하였다. 이택도(李澤濤) 등(2017)은 하북 니하만(泥河灣) 분지 유방(油房) 신석기시대 중·만기 유적에서 입도(粒度), 강열감량(Loss on Ignition), 화분 및 숯 부스러기 등의 분석방법을 통해 이 유적이 60-20kaBP 사이의 기후변화 과정에 있었음을 밝혀냈다. 하정해(夏正楷) 등(2008)은 하남 직기동(織機洞) 유적 문화층의 포자화분 분석과 부근의 동시기 황토 단면의 포자화분 및 자화율(磁化率) 분석을 결합하여 50-35kaBP 사이의 온난습윤한 기후임을 밝혀냈고, 이 지점이 구석기 만기에 인류활동을 위해 양호한 환경조건을 제공했다고 주장했다. 길독학(吉篤學) 등(2005)은 중국 북방지역 갱신세 만기 인류문화 특징, 유적분포 등 기후 변화와의 관계를 분석한 후, 마지막 빙기 빙계(MIS3 단계)에 온난습윤한 기후가 마지막 빙기 성빙기(盛冰期)의 건랭기후로 전환했음을 밝혀내고, 일부 유적에서 거칠고 조잡한 석기가 세석기로 전환되어, 이들 유적의 인류 집단이 남쪽으로 이동했음이 드러났다. 하정해 등(2001)은 하북 니하만 어가구(於家溝) 유적에서 포자화분, 산소·탄소동위원소, 탄소염과 유기탄소 등의 분석을 통해 14kaBP 이래 기후 파동성이 온난습윤으로 변했고, 14-11kaBP에 풍부한 세석기 문화 유물이 출현하였으며, 11kaBP 이후 신석기문화가 점차 발전하기 시작했음을 증명했다.

기후 변화가 신석기문화의 변화와 관계가 있다는 연구가 늘어났다. 막다문(莫多聞) 등(1996)은 포자화분, 점토광물 등의 방법을 이용하여 감숙(甘肅) 호호(葫蘆) 하류역의 기후변화 역사를 복원하여 기후변화가 이 지역 인류문화 변화에 미친 영향을 분석하였다. 연구 결과, 8-5

kaBP에 비교적 온난습윤한 기후조건 하에서 발달한 대지만(大地灣) 1기와 양소문화가 차례로 발전했다. 5kaBP 이후 기후는 건랭한 파동성으로 발전하여 잇따라 홍기한 상산(常山) 하층문화, 제가(齊家) 문화 등의 취락 규모가 축소되었고, 거주지는 반지하식 혹은 토굴집으로 바뀌었으며, 생업경제에서 목축업의 비중이 점차 증가하였다. 4kaBP 이후 취락 수량은 매우 드물어지며, 목축업 위주의 생업경제 형식으로 전환된다. 막다문 등(2002; 2003)은 포자화분, 점토광물 등 고기후 분석을 통해 5kaBP의 기후 건랭화 사건이 화북(華北) 북부 홍산(紅山)문화와 묘자구(廟子溝) 문화의 쇠퇴를 가져왔다고 밝혔다. 근계운(2004)은 하북 일니탄(一泥炭) 단면의 포자화분과 산소동위원소 분석을 통해 마찬가지로 5kaBP의 기후 건랭화가 홍산문화 쇠퇴의 주요 원인이 되었음을 밝혔다. 안성방(安成邦)(2003)은 감숙 중부 황토 단면에서 다수 지표의 기후 분석을 한 결과, 4kaBP 전후의 기후 건조화 사건이 이 지역 신석기문화의 쇠퇴를 가져왔고, 뒤이어 인류문화 취락이 희박해지면서 목축업 위주의 생업경제 형태로 전환하였음을 발견하였다. Liu 등(2010)은 역시 감숙·청해 지역 전신세 중·만기 기후변화가 고대인류 취락분포 및 생업경제 모식 변화와 관계가 있음을 연구하였다. Dong 등(2012)은 청해(青海) 동부 전신세 중기 퇴적 단면에서 여러 종류의 고기후 지표를 기록하고, 이 지역 전신세 중기 기후 변화가 인류문화에 미친 영향을 검토하였다. 여후원(呂厚遠) 등(2008)은 섬서(陝西) 관중(關中) 지역 황토 단면에서 포자화분, 식물석, 달팽이화, 자화율 및 퇴적물 입도 기록 등을 종합 분석하여 이 지역 전신세 시기의 기온과 강수 변화의 역사를 복원하였고, 기후 변화와 신석기 및 역사시대 초기 인류문화의 흥망성쇠와의 관계를 검토하였다.

4. 지형, 수문 환경과 인류문화 변화와의 관계 연구

1980년대 이후, 고고유적의 지형, 수문환경 복원 및 인류문화 변화와 지형 및 수문환경과의 관계에 관한 연구가 점차 증가하였다. 서해봉(徐海鵬) 등(1999)은 북경 시내 동방광장(東方廣場) 구석기만기 유적에서 퇴적상의 고대 지형 연구를 통해 당시 인류가 선상지가 발달하는 과정에 있는 지형에서 약간 높은 모래땅을 임시 거주지로 하였다고 주장했다. 하정해(2011)는 10kaBP 전후로 구석기에서 신석기로 넘어가는 과도기의 북경 동호림(東湖林) 유적의 기후변화 및 지형환경을 연구하여 당시 인류의 거주지가 하류가 근처의 낮은 지대 혹은 하천 부지였다고 주장했다. 모용강(毛龍江) 등(2008)은 절강 신석기문화 초기 상산(上山) 유적의 환경특징을 연구하였는데, 당시 인류는 산에서 멀지 않은 곳에 삼면이 하천으로 둘러싸인 황토대지 위에 취락을 조영하여 산지와 평원에서 수렵채집을 하였으며, 동시에 취락 주위의 평원지역에서 논벼를 파종하기 시작하였다. 허준걸(許俊傑) 등(2013a)은 하남 신밀진수(新密溱水) 유역 전신세의 지형변화는 이 지역 선사 및 역사시대 취락 분포의 주요 요소에 영향을 주어 이곳에 인류문화 역사를 만들어내는데 중요한 영향을 미쳤다고 밝혔다. 왕해빈(王海斌) 등(2014)은 산서(山西) 양분(襄汾) 도사(陶寺) 고성 지역의 지형변화 역사를 연구하여 도사 고성 조영과 사용시기의 지형 및 수자원 조건을 검토하였다. 왕휘(王輝) 등(2015)은 하남 우주와점(禹州瓦店) 신석기 만기 유적의 지형변화 역사를 연구하여 와점 유적이 소재한 대지가 당시 영하(潁河)의 첫 번째 하층 위에 위치하고 있었음을 발견하였다. 이곳은 주위 평원과 하상(河床)의 높이차가 매우 적어 와점 유적의 선민(先民)이 지표수를 이용해 부분적으로 논벼를 파종하고, 이후 영하가 한 층 더 삭평

되어 더 낮은 하안단구에 형성되었고, 와점 유적이 위치한 대지와 평원 지면 이 두 번째 대지로 바뀌어, 하상과의 높이 차가 점차 커지게 되었다.

Zhang 등(2017)은 신강 소하(小河) 묘지의 환경특징을 연구하였다. 이 유적은 타클라마칸 사막에 위치하며 4.8-3.5kaBP 사이로, 고대 선민이 이곳에 대규모의 묘지를 조영하였다. 묘지에는 약 167기의 백양나무 목관이 있으며, 부장품으로는 다량의 위성류 나뭇가지, 밀과 조 종자와 소가죽, 양 뼈 등이 있으며, 작은 청동제품도 발견되었다. 당시 유적에서 북쪽으로 50km 이상 떨어진 곳에 공작하(孔雀河)에 비교적 큰 물줄기가 있었는데, 일부 하류가 유적 부근으로 들어와 오아시스가 형성된 곳이 있었으나 당시 흘러들어온 물이 감소하거나 말라 이곳은 다시 사막으로 변했다. 사진희(史辰羲) 등(2011)은 절강 양저(良渚) 유적군 환경변화와 인류활동의 관계를 연구하여 이곳이 5.5kaBP 전에 해수면과 지하수면이 상대적으로 낮아져 이 지역 인류문화가 급속도로 발전하게 되었다. 약 4.3kaBP 이후, 해수면과 지하수면이 상승하여 이 지역 인류문화가 급속도로 쇠퇴하게 되었다. wang 등(2018)도 역시 항주만(杭州灣) 지역이 4.3kaBP 이후 해수면이 상승했음을 증명하였다.

5. 고대 자연재해가 인류문화 발전에 미친 영향

고대 자연재해가 인류문화 변화에 미친 영향은 학계에서도 매우 흥미롭게 다루는 주제이다. 중국은 고대부터 지금까지 자연재해가 많이 발생하는 국가이다. 하정해 등(2003)은 하남 정주(鄭州) 신채(新寨) 유적의 지형과 퇴적환경을 연구하면서, 신석기문화 말기에서 이리두(二裏頭) 문화(하(夏)문화)로 가는 과도기에 홍수가 재지 고대인류의 생존환경에 심각한 위협과 훼손을 가져왔음을 밝혀냈다. 갈본위(葛本偉) 등(2010)은 경하(涇河) 용산(龍山)문화 말기 4,000aBP 전후의 홍수를 연구하였다. 장준나(張俊娜) 등(2011)은 중원지역에서 발견한 4,000aBP 전후에 발생한 여러 고고유적의 홍수를 연구하고 소개하였다. 허준걸 등(2013a)은 4,000년 전 심하(沁河) 홍수가 하남 온현(溫縣) 서보(徐堡) 용산문화 고성을 휩쓸어버렸던 것을 발견하였다. 허준걸 등(2013b)은 하남 낙양(洛陽) 당송시대에 발생한 홍수를 연구하였다. Kidder 등(2012)은 하남 내황삼양장(內黃三楊莊) 유적의 지형과 퇴적 역사를 상세히 연구하여, 이 지점에서 전신세부터 원나라 때까지 발생한 규모와 시간이 서로 다른 8차례의 홍수 범람시기를 발견하였다. 주성(朱誠) 등(2005)은 장강 삼협고구(三峽庫區) 중패(中壩) 유적 지층과 퇴적특징의 연구에서 이 유적 지층에 신석기시대부터 청나라까지 7개 단계의 홍수 퇴적층이 보존되어 있다고 밝혔다. Wu 등(2017)은 호북(湖北) 종교(鍾橋) 유적을 연구중점으로 하여 호북 강한(江漢) 평원 지역의 기타 10개 유적의 퇴적 단면 연구와 결부시켜 4,800aBP 전후와 4,000aBP 전후를 2개의 주요 홍수 범람시기로 하였다.

하정해 등(2009)은 하남 형양설촌(滎陽薛村) 상대(商代) 초기 유적에서 고지진 유적을 발견하고 연구하였는데, 지진이 발생한 연대는 3,400aBP 전후로, 지층 변위 계산에 근거하면 규모 7 정도였다고 밝혔다. 하정해 등(2003)은 청해 나가(喇家) 선사시대 재난 유적을 연구하였다. 그 결과 가장 먼저 지진이 나가 취락을 강타하고, 뒤이어 황하 홍수 퇴적에 당시 인류에게 갑자기 덮친 재난 상황이 완전히 보존되어 있어 고고발굴로 당시의 상황을 전면적으로 드러낼 수 있었다.

상술한 대부분의 재난은 홍수건 지진이건, 당시의 취락과 인류문화 생산에 엄청난 파괴를 가져왔지만, 대부분의 유적에서 나타나듯이, 재해를 겪은 후 머지않아 또 다른 인류 집단이 이곳에 도달하여 개발하기 시작하였기에, 재해는 다만 일정시간 긴 문화의 휴식기를 만들어냈을 뿐이다.

6. 고고유적 종합 환경배경과 인류 풍토와의 관계 연구

고고유적의 동식물 유체, 지형, 기후, 수문, 지질 암성(岩性) 등 다방면의 환경특징 계통의 복원을 기초로 하여 진행한 인류 풍토 관계의 종합 분석은 환경고고의 주요 목표로, 향후 환경고고 발전의 중점 방향이다. 1980년대 이래로 중국의 환경고고는 일부 유적, 특히 일부 주요 유적에 관한 환경 배경의 많은 요소들을 복원한 기초 위에 진행된 환경과 인류 문화와의 관계 연구가 발전하는 경향을 보이고 있다.

여준악(呂遵諤) 등(1983)은 사천(四川) 자양(資陽) 이어교(鯉魚橋) 구석기 지점을 발굴하면서, 이 지점의 지형과 퇴적지층, 동식물 유체와 고기후에 관해 비교적 심도깊은 연구와 분석을 진행하여, 기후가 인류활동과 관계가 있음을 중점적으로 검토하였다. 절강 하모도(河姆渡) 유적 발굴과정 중에 풍부한 동식물 유체를 수집하였는데, 이포영(李抱榮)(1993)은 이 유적의 동식물 유체, 지형, 수문과 기후 등 다방면의 환경특징을 연구하였고, 유위길(俞爲潔) 등(1993)은 이후 식물 유체에 관해 한층 더 나아간 연구를 하였다. 주성(朱誠) 등(2000)은 이 유적에서 포자화분, 퇴적과정 등의 분석과 연구를 통해 기후, 해수면 변화, 유적의 지형과 수문환경 변화 등 인류활동과의 관계를 검토하였다. 1990년대 초, 낙양시문물공작대가 다학문·학자들과 연합하여 낙양 조각수(皂角樹) 유적에서 지형, 수계, 동식물 유체, 고기후 등의 종합 연구를 진행하였는데(洛陽市文物工作隊, 2002), 발굴 보고서에 계통과 수준 높은 환경고고 연구가 구체적으로 드러나 있다. 요령성문물고고연구소는 1990년대 후반 이후 10여년 간, 차례로 다학문·학자들을 조직하여 신석기시대 만기 홍산문화 우하량(牛河梁) 유적에서 동식물 유체, 유적 지형과 기후변화, 유적 지질특징 및 유적에서 발견된 석기, 옥기, 제단과 무덤의 돌 등 암성에 관해 종합적인 분석연구를 전개하였다(莫多聞 외 2002; 遼寧省文物考古研究所, 2012). 내몽고문물고고연구소(魏堅, 2003)는 다학문·학자들을 조직하여 내몽고 양소만기 묘자구 유적에서 출토된 인골과 묘자구·대패구(大壩溝) 두 유적의 포유동물과 연체동물 유체, 석기 원료 및 유적 지형, 포자화분 및 고기후 등을 연구하였다. 섬서성고고연구소 등(2005)은 다학문·학자들을 조직하여 섬서 신대(神木) 신화(新華) 유적에서 인골, 동물유체, 옥기원료 등을 감정 분석하였으며, 유적의 지형, 포자화분 및 고기후 분석, 인류 풍토와의 관계를 연구하였다. 하남 무양(舞陽) 가호(賈湖) 유적(河南省文物考古研究院 외, 2015)의 발굴 연구에서 비교적 많은 과학기술 고고의 방법을 채용하였으며, 보고서 작업에서 과학기술 고고연구의 특색이 짙게 드러났다. 그 중에는 동식물 유체, 광물 자원, 지형, 퇴적특징, 수성환경과 고기후 분석 등 환경고고의 내용도 포함하고 있다.

1980년대 이후, 중국학자들은 일부 주요 고고유적을 겨냥하여, 다학문·학자들을 조직하여 과학기술 고고와 환경고고를 주요 목표로 한 종합연구를 전개하였으며, 일련의 수준 높은 저작 혹은 연구 전집을 출판하였다. 예를 들어 주구점 유적의 역대 연구 기초 위에, 비교적 계통적인 고환경 종합연구를 진행하여 당시 많지 않던 종합연구 전문저서를 출판하였다(吳汝康 외,

1985). 하남 주마점(駐馬店) 양장(楊莊) 유적의 고고 유체와 동식물 유체 연구를 결부시켜 포자화분, 식물석, 광물과 퇴적물 화학분석 등의 방법을 운용하여 지형변천과 기후변화 등 고환경 정보를 얻었고, 유적을 대표하는 생업경제 및 문화면모와 자연환경과의 관계를 검토하였다(北京大學考古學系, 1998). 원정(袁靖) 등(中國社會科學院考古研究所, 1999)은 교동(膠東)반도의 패구(貝丘) 유적의 계통적 조사에서 대량의 동물 유존체 연구의 기초 위에 해수면 변화, 포자화분과 고기후 분석을 진행하여, 자연환경이 인류문화 변화에 미치는 영향을 검토하고, 환경고고를 주제로 한 고고학 보고서를 출판하였다. 호남성문물고고연구소와 일본 국제일본문화연구센터(何介鈞 외, 2007)가 공동으로 호남 성두산(城頭山) 신석기 중·만기 유적에서 환경고고를 주요 목표로 한 종합연구를 진행하였다. 포유동물, 곤충, 기생충 등 동물 유체를 분석하였으며, 목재, 대형 식물 유체, 종자와 과실, 포자화분, 식물석, 규조류 등 식물 유체를 분석하였으며, 더 나아가 지형, 수성환경과 고기후 등의 연구를 통해 이 유적의 자연환경 및 그 변화와 도작농경 발전 역사 및 인류문화 변화와의 관계를 제시하였다. 북경대학과 절강고고연구소가 다수의 일본학자들과 공동으로 절강 천라산(田螺山)에서 동물고고, 식물고고와 환경고고의 종합연구를 전개하였다(北京大學中國考古研究中心 외, 2011; 李明霖 외, 2009; 王淑雲 외, 2010). 포유동물과 어류 뼈의 감정, 식물종자와 식물석 분석 및 동물 유해 아교질 탄소동위원소 분석을 통해 이 유적 선민의 도작농경, 어류 수렵과 채집의 혼합경제 모식을 제시하였다. 유적 퇴적물의 점토광물, 화학원소분석, 식물석, 규조류 분석을 통해 포자화분, 기생충 및 기타 각종 동식물 유체 분석 결과와 결합하여 이 유적의 지형, 기후, 수문환경 변천 역사 및 생업경제와 인류문화 변화와의 관계를 제시하였다.

II. 인류문화 특징의 형성 및 변화와 자연환경과의 관계 연구

고고유적 및 그 지역의 자연환경 연구를 통해 인류문화 특징의 형성 및 그 변천과 자연환경과의 관계를 이해하며 밝혀내고, 인류 변화 과정의 메커니즘과 고고학 연구가 직면한 수많은 이론 문제를 해결하는 것은 환경고고학의 근본적인 목적이다. 농업기원과 인류 생계모식 변화, 고대인류 취락특징, 입지선정과 지역취락 분포변화, 고고학 문화상 유형 및 그 변천, 고대문명의 형성과 초기 발전 등은 모두 고고학 연구의 주요 영역이다. 중국 학자들은 이들 문제를 둘러싸고 다수의 환경고고 연구를 전개하였으며 다양한 성과를 냈다.

1. 농업기원과 생업경제모식 변화의 환경고고학 연구

1950~1970년대, 서안 반파, 하북 자산, 절강 양저문화와 하모도 문화 등 일련의 주요 유적지에서 발견된 다량의 곡물 유체는 중국 학자들에게 농업기원 연구에 관한 흥미를 불러일으켰다. 1990년대 이후, 부선편이 점차 보급되었고, 식물석과 전분립(澱粉粒) 등 새로운 방법들이 도입되어 농업기원 연구의 발전이 촉진되었다. 농업기원과 고대인류 생업경제 방식 연구가 발전함에 따라, 농업기원과 고대인류 생업경제 모식과 자연환경과의 관계에 관한 연구 또한 점차

발전하기 시작했다. 배안평(裴安平)(1989)은 고고자료를 근거로 전신세 초기에 이미 중국 북방 지역에서 기장, 조 농업 지역과 장강유역의 도작농업 지역이 형성되었고, 화남지역에서도 괴경(塊莖) 작물의 파종이 이루어졌을 것으로 추측했다. 동시에 농업의 대두 과정과 지역차이가 자연환경과 관련된 점을 검토하였다. 신우양(申友良)(1994)은 호남 동정호(洞庭湖) 지역의 지형, 수문환경 및 만갱신세 말기부터 전신세 시기의 기후 변화역사가 도작농업의 대두와 관련된 점을 연구하고 논증하였다. 공소신 등(2003)은 중국 북방지역과 장강유역 백여 곳의 고고유적에서 발견된 식물 유체를 근거로, 중국 초기 원시농업의 특징 및 지역차와 각 지역의 고기후 특징 및 그 변화와의 관계를 검토하였다. Crawford 등(2004)은 산둥 일조시(日照市) 양성진(兩城鎮) 용산문화 유적의 벼, 조 등 식물 유체의 공간분포 특징 및 기후와 토지자원 조건과의 관계를 연구하였다. 근계운 등(2006)은 산둥지역 고고유적의 식물유체와 생업경제 변천을 연구하였다. 산둥지역 신석기시대에는 기장, 조와 같은 발작물 농업 위주로, 7,000aBP 이전의 북신(北辛)문화에서 이미 도작농업이 출현했으며, 4,000aBP 이전의 용산문화 시기가 되면 산둥 동남부 지역은 도작농업이 이미 중요한 위치를 차지하며, 산둥 서북 지역은 여전히 기장, 조의 발작물 농업 위주로, 농업경제의 지역차와 변화는 기후변화, 그 지역 지형과 수문환경 등의 변화와 관련이 있다고 하였다.

근래 이루어진 다수의 연구를 통해 중국 농업기원의 과정이 환경과 관계되어 있음이 점차 명확해지고 있다. 유리(劉莉) 등(Liu 외, 2011)은 산서 시자탄(柿子灘) 유적의 연구에서 고대 인류가 만갱신세 말기에 비교적 장기간 일부 특정 식물의 종자와 괴경 식물을 채집했음을 발견하였다. 여후원(呂厚遠) 등(Lu 외, 2009)은 하북 자산 유적의 연구에서 기장의 재배가 10,000aBP로 소급될 수 있다고 주장하였다. 양효연(楊曉燕) 등(Yang 외, 2013)은 중국 화남(華南) 지역에서 전신세 중기에 종려나무(사과 녹말)와 근채(塊根)·괴경류 위주의 원예농업이 존재했다고 주장하였다. 조지군(Zhao, 2011; 趙志軍, 2014)은 중국 재식농업 기원과정에 관한 계통적인 연구를 통해, 중국 북방지역은 기장, 조 위주의 농업 지역, 장강 및 회하(淮河) 유역은 도작 위주의 농업 지역이며, 화남은 괴경류 작물 재배지였을 가능성이 있다고 결론지었다. Bar-Yosef (2011)은 중국의 몇 개의 초기 농업기원 지역에서 만갱신세 말기부터 전신세 초기까지의 기후 변화 역사를 상세히 연구하여, 기후 파동이 고대 인류가 채집경제에서 농경경제로 전환하는데 영향을 미쳤음을 검토하였다. 임소림(任小林) 등(Ren, 2016)은 중국 초기 농업기원 및 발전과 지형 및 토지자원 조건과의 관계를 분석 연구하였다. 원정(1999)은 중국 중동부 지역 동북에서 화남과 서남지역까지 40여개의 신석기시대 유적에서 출토된 동물 유체를 분석 연구하였는데, 그 결과 중국 신석기시대 선민들이 풍부한 육식 자원을 획득하였으며, 대부분의 지역과 시기에 야생 동물 자원을 위주로 하였음을 밝혀냈다. 또한 각 지역 각 시기에 획득한 동물 종류는 자연환경과 밀접한 관계가 있으며, 순화동물의 종류와 시기 역시 자연환경과 밀접하게 관련되어 있다고 했다. 원정(2001)은 중국에서 최초로 출현한 사육된 가축은 하남 가호 유적 9,000aBP의 개이며, 그 다음은 하북 자산유적 8,000aBP의 돼지, 감숙성 영정현(永靖縣) 대하장(大何莊) 유적과 진위가(秦魏家) 유적 4,000aBP 전의 소와 양이다.

장지항(張之恒)(2008)은 중국 지리환경과 선사문화의 생업경제를 분석하여 자연환경과 서로 부응한다고 밝혔다. 중국 선사문화는 화남의 채집, 장강유역의 도작, 황하유역의 조작(粟作), 북방과 서북의 수렵채집 및 목축의 4대 문화지대로 나눌 수 있다고 하였으며, 이들 문화지대 사이의 과도지대가 3대 문화 과도지대라 하였다. 장소호(張小虎) 등(2008)은 황하유역에서 서로

다른 지역에서 자연환경의 차이로 인해 4,000aBP 전후의 기후 건랭화가 황하유역의 서로 다른 지역의 선사 생업경제에 서로 다른 변화 추세를 야기시켰음을 지적하였다. 상류의 감숙-청해 지역 농업이 목축으로 전환되었고, 하류지역 벼와 조 혼합 농업이 조작 농업으로 변화했으며, 중류 지역의 조작농업이 계속해서 발전했다고 했다. 왕휘 등(2014)은 섬서 북부 만리장성을 따라 이어진 지역의 선진(先秦)시대 생업과 환경의 관계를 분석 연구한 후 3,800aBP 전후의 기후 건랭화 이후 섬서 북부지역 문화가 현저하게 쇠퇴하기 시작했지만, 여전히 농업위주의 생업 모식을 유지하였으며, 2,500aBP 전후로 아마 외래문화의 영향을 받아 비교적 발달한 목축문화가 형성되었음을 발견하였다. 이는 인류문화가 자연환경의 변화에 항상 빠르게 적응하는 것이 아니라 변화한다는 것을 말해준다. Chen 등(2015), 장동국(張東菊) 등(2016)은 연구에서 선사시대 인류가 청장고원(靑藏)으로 확산해 가는 과정을 4단계로 나눌 수 있다고 하였다. 만갱신세 만기와 전신세 조·중기의 확산은 기후가 온화해지면서 세석기 문화가 발전했고, 5,000aBP 전후 역시 온난습윤한 기후로 조를 심고 가축을 사육한 인류 집단이 비교적 해발고도가 낮은 지역에 정주하였다. 3,600aBP 전후에는 밀(麥)류의 작물이 도입되어 당시 인류가 비교적 건랭한 기후조건 하에서 해발고도가 다소 높은 지역에서 정주할 수 있게 되었다고 밝혔다.

2. 선사 취락과 환경

선사 취락의 형태, 구조, 입지선정, 취락의 흥망 및 지역취락 분포의 변화 등은 모두 자연환경과 밀접한 관계가 있으며, 이 때문에 환경고고 연구의 주요 영역이 되었다. 엄문명(嚴文明)(1997)은 중국에서 20세기 취락 분야의 연구 진전을 조사하였는데, 서로 다른 지역의 자연환경 차이로 말미암아 취락의 형식에 큰 차이가 나타난다고 보았다. 장강 하류지역에서 간란식(杆欄式) 취락이, 장강 중하류 지역에서는 다수의 환호취락이, 황토고원 지역에서는 다수의 반지혈식이나 심지어 토굴식 취락이 발견되었는데, 이들 취락 형태는 모두 재지 환경에 서로 적응하면서 점차 발전해나갔다고 밝혔다. 막다문 등(2002)은 요령 홍산문화 우하량 유적군 여신묘, 제단, 적석총 등 30여 곳의 유적 지형분포를 연구하였다. 제단과 적석총의 지질 기초 선정, 제단과 적석총 조영 석질 재료의 선택, 유적군 지리위치 선택, 유적군 흥망성쇠와 기후변화 및 문화변화와의 관계 등과 같은 문제를 연구하였다. 왕홍성(王紅星)(2003)은 장강 중류지역 신석기 만기의 성호(城壕) 취락을 연구하였는데, 성호취락이 환호취락에서 발전해 나온 것으로, 장강 중류지역 환호취락과 성호 고성(古城)의 번성이 재지에서 홍수가 빈번히 발생한 환경조건과 관련이 있다고 보았으며, 사회 발전의 진전과도 연관된다고 지적했다. 사진희 등(2011)은 절강 양저 유적군의 흥망성쇠가 지형과 수문환경과 밀접한 연관이 있음을 연구를 통해 증명했다. Kidder 등(2012)은 하남 삼양장 유적의 연구에서 하나의 완전한 한대 취락이 고대에 황하 홍수로 인해 진흙에 매몰되었음을 밝혔다.

이탁우(李拓宇) 등(Li 외, 2014)은 연구에서 도사 유적의 흥망성쇠는 지역문화의 흥망성쇠 및 기후변화와 연관된다고 밝혔다. 노봉(魯鵬) 등(2014)은 하남 정주 및 인근지역에서 9,000-3,000aBP 취락의 분포 규칙 및 그 변화를 분석하였다. 또 지역 지질구조 유형, 지형 및 그 변화가 고대 취락분포에 미친 영향을 검토하였는데, 인류 문화의 발전에 따라 지형 조건에 대한 인류 취락의 선호가 변화한다고 하였다. 강가기(董佳奇) 등(2016)은 산서 태원(太原) 분지에서 앙소부

터 하상시대 취락이 분지를 둘러싼 가장자리에 고리형으로 분포하는 특징을 발견하였다. 연구결과 그 원인은 태원 분지 가장자리가 황토대지로 이루어진 취락의 이상적인 분포 지대인 반면, 분지 중간은 계속해서 충적평원과 강·호수 환경으로 이루어져, 지형이 비교적 낮고 평탄하며 수해가 빈번하게 발생하여 취락을 조영하기에 불리하다. 위흥도(魏興濤) 등(2017)은 영보(靈寶) 주정원(鑄鼎原) 신석기시대 취락변천과 지형과의 관계를 연구하여, 앙소문화 초기 인류가 주로 비교적 낮은 하류 지대 등의 지형에 거주하였고, 앙소문화 중기부터 용산시기까지 취락이 편평한 황토단구(黃土台原)와 선상지로 확산되며, 각 시기 취락은 모두 현저하게 하류에 근접하여 분포하는 경향을 발견하였다. 곽원원(郭媛媛) 등(Guo 외, 2013)은 산둥 북부지역 8,000-4,000aBP의 신석기 취락 수량이 점차 증가하는 것을 발견하고, 고지에서 평원으로 점차 확장해간다고 하였다. 4,000aBP 전후에 해수면이 상승하여 수해가 증가하고 기후가 건랭화 하면서 취락 수량이 감소하였으며, 지형이 비교적 높은 지역으로 물러나게 되었다. 3,500aBP 이후, 해수면이 하강하여, 취락 수량이 다시 현저히 증가하며, 해안가 염습지에 염업생산을 위주로 하는 생업 취락군이 형성되었다. 호가(胡珂) 등(2011)은 지리정보 계통의 프로그램을 이용하여 일정치 않은 하류역에서 전신세 중기 인류 취락 입지선정이 지형과 관련되었음을 분석해내고, 인류 취락 입지선정의 우선순위는 토지 자원조건과 관련된 지형 유형이 가장 우세하며, 그 다음으로 취락과 하류의 거리, 그 다음은 지면 경사도(최적의 장소는 지면이 완만한 곳), 그 다음은 취락 부근의 하류 등급(분류 옆 취락 밀도 > 지류)으로, 상관성이 가장 적은 것은 지면의 방향이라 하였다.

3. 지역문화 변천과 자연환경

중국은 지역이 넓어 각 지역의 자연환경이 다르다. 선사시대 서로 다른 지역의 문화 양상 및 형성 발전 과정 간에 큰 차이가 있지만, 서로 다른 지역문화 간에 광범위한 연계와 상호작용이 존재하기도 한다. 20세기 후반 이후, 소병기(蘇秉琦)로 대표되는 중국 고고학 문화권 유형문제의 제기(蘇秉琦, 1981)는 이미 중국 고고학 연구의 주요 화제 중 하나가 되었다. 수많은 학자들이 자연환경 요소 특징 및 그 변화가 각 지역 각 시기 문화 발전에 미친 영향에 관해 연구했다는 것은 이미 앞에서 소개하였다. 엄문명(1987)은 중국 선사문화의 통일성 및 다양성의 특징과 중국 자연환경의 전체적인 특징 및 지역차 간에 관계가 있다고 분석, 토론하였다. 한건업(韓建業)(2008)은 중국 서북지역의 황토고원, 내몽고 가물·반가물 지역, 서북 내륙 가물지역이 내포한 드넓은 지역의 선진시대 자연환경 및 그 변화와 고고학 문화 계보, 취락형태 및 경제형태 변천과의 관계를 전면적으로 분석하였다. 그 결과 서북지역 선진시대 자연환경 및 그 변화가 문화발전에 미치는 명확한 제약이 있었으며, 반대로, 다양한 인류문화 다수의 시기는 모두 효과적으로 환경 특징과 변화에 적응하며, 선진시대 이러한 비교적 조화로운 인류와 풍토의 관계는 서북지역에서 수천 년간 문화가 지속적으로 발전한 기초 메커니즘으로 작용하였다. Mo 등(2010)은 중국 황하유역, 장강유역, 서요하(西遼河) 유역의 기후, 지형과 수문환경 및 각 지역 신석기문화의 대두와 흥망성쇠 변화 역사에 미치는 영향을 분석하고 연구하였다.

중화문명의 기원과 초기 발전의 연구는 20세기 후반 이래로 중국 고고학의 또 다른 주요 주제가 되었다(張忠培, 1997; 蘇秉琦, 1999; 張光直, 2004). 엄문명(1996)은 중국 자연환경 특징 및 지역차이에서 중화문명에 관해 다원적 기원에서 하나로 발전해 나간다고 하였으며, 지금까

지도 끊임없이 발전한다는 초보적 환경배경 해석을 제시하였다. 송예진(宋豫秦) 등(2002)은 중화문명의 기원과 초기 발전 지역에서 각 지역 자연환경 특징 및 그 변화가 인류문화와 문명발전 진전에 미치는 영향을 분석, 연구하였다. 막다문 등(2009)은 황하유역, 장강유역과 서요하 유역 각 지역 자연환경 특징 및 그 변천 역사의 다수의 연구 기초 위에서 중화문명 기원과 초기 발전의 지역, 시간, 중화문명의 다원일체 발전 루트, 중화문명의 다양성, 통일성과 지속성 등 중대한 문제의 배후에 있는 환경요인을 초보적으로 증명하였다. 한건업(2015)은 중국 신석기부터 하상 시대 인류문화 변화의 계통을 정리·분석하여, 중국이 고대국가 시대로 진입하기 이전에 이미 점차 하나의 문화상의 초기중국 혹은 초기중국 문화권을 형성했다고 주장했다. 이 초기 중국문화권의 형성과 발전은 후속하는 고대국가 시대와 왕국시대의 문명 진전에 직접적으로 영향을 미쳤다. 한건업은 이 저서에서 한 장을 특히 할애하여 초기 중국의 지리환경 기초 및 각 지역의 환경변천이 문화변천에 미친 영향에 대해 저술하였다.

중국에서 현재 환경고고에 종사하거나 참여하는 학자는 점차 증가하고 있으며, 관련 연구 과제 역시 증가하고 있다. 앞으로는 고고유적을 둘러싼 환경고고 연구가 중요해지고 보강될 것이다. 고고 유적의 각종 환경 유전자 계통 복원을 중점적으로 보강하여 가능한 한 고대 환경특징 및 그 변화의 시공간 분별률을 높여야 할 것이다. 환경고고 연구 중에서 자연환경 및 인류문화 자체가 문화 변천에 종합적으로 미치는 영향을 중시하여야 할 것이다. 다수의 연구 사례의 기초 위에서 환경 고고학 이론과 방법의 혁신이 점차 강화되어야 한다.

中国环境考古研究 成果与展望

I. 自然环境特征及其变化与人类文化特征形成及其演化关系的 研究

1. 动物遗存研究
2. 植物遗存研究
3. 气候及其变化与人类文化演化关系研究
4. 地貌与水文环境与人类文化演化关系研究
5. 古代自然灾害对人类文化发展的影响
6. 考古遗址综合环境背景与人地关系研究

II. 人类文化特征形成与演化同自然环境关系的研究

1. 农业起源与生业经济模式变化的环境考古学研究
2. 史前聚落与环境
3. 区域文化演变与自然环境

中国的环境考古研究是伴随着中国考古学的发展而逐渐发展起来的,以1980年代前后为界,可以大致划分为前后两个时期。19世纪末至20世纪初,有日本、俄国、英国、法国、瑞典、美国等国家的学者来到中国,进行了一些考古调查与发掘。同时也进行了一些相关的地形勘测与动物化石的采集与研究。中国政府主持的第一次考古发掘是1921年对河南省渑池县仰韶村遗址的发掘,当时任中国北洋政府农商部矿业顾问的瑞典学者安特生(J. Andersson)主持发掘,而长期在工地负责的是中国地质学家袁复礼,袁复礼在发掘期间详细测绘了仰韶遗址的地形图(安志敏,1998)。也是1921年,安特生和瑞典学者斯丹斯基(O. Zdansky)到北京周口店采集古生物化石并进行了小规模发掘,发现两颗直立人牙齿化石,因此而揭开举世闻名的周口店古人类遗址的大规模发掘序幕。1926年,中国考古学家李济和地质学家袁复礼到山西南部发掘西阴村遗址,这是中国学者独立进行的第一次考古发掘。袁复礼测绘了西阴村遗址的地形图和地层剖面图(田建文等,2006)。此后的50多年,中国的考古发掘与研究,所涉及地域已包括全国的各大地区。旧石器考古发掘与研究,一直秉承了人类遗存与动物遗存并重,既了解古代人类通过狩猎获取的动物资源特征,也通过动物化石的种属组合,了解当时的气候和环境特征。新石器方面的发掘与研究,一些重要遗址也进行了动植物遗存与环境方面的研究。

1980年前后,国外环境考古思想得以在中国传播,多位著名考古学家撰文呼吁加强环境考古学研究,第四纪地质学家周昆叔提出用环境考古的理念配合考古学进行古环境重建与古代人地关系研究,并自此一直坚持从事环境考古的研究实践。与此同时,伴随国家经济建设的发展,中国考古学迎来了大发展时期。由于中国考古学文化谱系的搭建已基本完成。国际考古学先进的观念、理论和方法等在中国的广泛传播,中国考古学对环境考古的认同和需求与日俱增。另一方面,上世纪中期以来,伴随国际上的科学发展趋势,中国地球科学界在第四纪古环境研究方面获得了长足的发展。既提高了古环境重建的理论与方法水平,也为古环境认识积累了丰富的资料。1995年,中国第四纪科学研究会成立环境考古专业委员会。2016年,中国考古学会成立环境考古专业委员会。上世纪末以来前后相继设立的“夏商周断代工程”和“中华文明探源工程”等许多国家重大科技项目中都将环境考古研究列为重点课题。近40年来,正是上述诸多因素的促进,中国环境考古学进入了快速发展时期。

中国环境考古学研究,从萌芽到发展,已历百年有余,取得了大量成果。本文择其要者,做一简单介绍。

I. 自然环境特征及其变化与人类文化特征形成及其演化关系的研究

中国学者,也包括部分外国学者,利用中国考古遗址的各种自然环境遗存,以及许多自然环境的各种沉积记录和代用指标,重建古代动物、植物、气候、地貌、水文等自然环境特征及其变化历史,探讨自然环境特征及其变化对人类文化特征形成及其演化的影响。

1. 动物遗存研究

通过动物遗存的研究,既可以了解古代人类的生活方式,也有助于了解古代人类栖息地的气候和生态环境。如现已成为世界文化遗产地的周口店遗址,是中国最早大规模发掘和研究的遗址之一,从1921年始,断续延续至今。德日进和杨钟健在1930年代前后就研究了该遗址的哺乳动物化石(胡长康,1985)。

H.卡尔克等(1961)对周口店第一地点所发现的哺乳动物化石进行了总结,包括灵长类、食虫类、翼手类、啮齿类、食肉类、长鼻类、奇蹄类、偶蹄类等总共96个种属。所有种属中,以适应比现今更为暖湿的气候的种属居多,但也有较为喜冷的种属,表明该地点延续了较长时间,并曾发生气候波动。侯连海(1982)对周口店第一地点所采集的上万件鸟类化石进行了鉴定,发现包括13目、31科、78属、124种鸟类,分析认为周口店的鸟类缺少栖息于针叶林的一些鸟类,表明当时气候较现代温暖。贾兰坡等(1959)对周口店地区与第一地点同期的8个哺乳动物化石地点的动物群面貌及生态环境进行了分析讨论。

周明镇(1955)对中国当时已经发现的更新世早、中、晚各时期古人类遗迹和化石地点进行了分析和总结,同样认为周口店遗址的动物遗存反映以比现代更为温暖湿润的气候,但也有干凉气候的时期。该文还分析介绍了东北松花江流域晚更新世时期吉林榆树周家油坊古人类遗址和哈尔滨顾乡屯的哺乳动物化石组合。裴文中(1960)对当时已经发现的中国境内旧石器时期古人类遗址的动物群面貌及环境进行了全面分析,其中关于周口店遗址第一地点动物群和环境状况的分析结论与其他学者一致。

现已成为世界文化遗产地的安阳殷墟遗址1928年开始发掘。1940年代,杨钟健和刘东生(1949)在德日进和杨钟健1930年代所鉴定和记录的24种哺乳动物基础上,又新鉴定出5种,对全部29种哺乳动物及生态环境进行了分析和讨论。其中标本数在1000以上的有3种,100以上的有6种,100以下的有8种,10以下的有12种。100以上者均为易于驯养或捕猎之动物。100以下8种动物中,除马外,其余7种是明显的捕猎动物。动物除肉食外,亦有殉葬者。有较多骨骼作为骨器之用。动物群的总体面貌反映当时的气候较现代更为温暖湿润。武献文(1949)分析鉴定了殷墟遗址出土的鱼骨,鉴定出的鱼类有6种,还有一些鱼类未能鉴定出来,说明当时人类食用的鱼类远多于6种。侯连海(1989)对安阳殷墟遗址发现的大批鸟类遗存进行了鉴定分析,鉴定出的鸟类至少有5目5科6属8种鸟类,这些鸟类的习性也反映当时安阳地区的气候比现今温暖湿润。

李有恒等(1959)对西安半坡新石器时代遗址中的兽类骨骼进行了鉴定分析,发现的哺乳动物有偶蹄类5种、食肉类5种、奇蹄类1种、兔形类2种,另有少数的鱼类及鸟类骨骼。其中偶蹄类的獐、啮齿类的竹鼠等动物的存在表明西安地区当时的气候较现代更为温暖湿润。周本雄(1981)对河北武安磁山遗址的动物骨骼进行了鉴定分析,发现兽类、鸟类、龟鳖类、鱼类和蚌类等五大类,至少可以代表23种动物。大部分动物为野生动物,其中尤以鹿科为多。其中獐、野猪、花面狸、猕猴等现代一般分布在长江流域及其以南地区,说明距今7000年前,磁山遗址所在的区域比现今更为温暖湿润。

1980年代以来,对旧石器至历史时期的大量遗址进行动物遗存分析和动物考古学研究,分析研究了动物群面貌与生态环境、人类狩猎和捕捞技术的进步、动物驯化和家养动物起源、人类肉食获取方式演变、动物在宗教及动物骨骼在骨器制作与应用等许多重要学术问题,研究的遗址涵盖了我国所有大的地区。在研究领域不断扩展的同时,也表现出研究方法的不断进步。如李凡等(2015)研究了黑龙江省齐齐哈尔市昂昂溪滕家岗遗址的鸟类遗存。该遗址年代为7000—4700aBP。鉴定分析了779块标本,鉴定出鸟类11目。滕家岗遗址当时气候条件大体与其现代状况类似,附近有沼泽、湖泊或河流等地貌类型,植被类型可能有矮树丛、灌丛、草丛、芦苇丛等。付罗文等(2006)研究了重庆忠县中坝遗址的动物遗存,采用过筛的方法全面收集遗物,对遗址的一个探方收集到200000以上的骨骼碎片,并对其中近130000片进行了初步分析,鉴定样品36977块(占可鉴定标本数的28.5%),识别出哺乳动物26种、鱼类15种、两栖动物2种、爬行动物2种、少量鸟类未鉴定。发现了公元前一千纪早期的5块犀牛骨,至少代表3个个体,从某些形状看,它们很可能与爪哇犀牛位或印度犀牛类似,表明当时的气候比现代更湿热。动物群面貌反映当时人类获取肉食的主要方式仍是狩猎与捕捞。

2. 植物遗存研究

植物遗存是研究古环境与人地关系、采集经济与农耕起源及生业经济模式演变的主要方法。由于植物体不易长久保存,即使考古遗址中有些植物遗存出土,也难以反映古代植被的全貌。所以1960年代以前,考古遗址的植物遗存研究较少。1960年代初,周昆叔(1963)将孢粉分析方法引入考古发掘研究之后,对考古遗址古代植被面貌及其变化的研究迅速发展起来。1990年代早期植硅体分析方法被引入考古学研究(谭德睿等,1993),赵志军(1992)将浮选法介绍到中国。于喜凤(1993)介绍了新疆哈密五堡古墓出土粟的淀粉粒形态。杨晓燕等(2005)介绍了粟、黍和狗尾草的淀粉粒形态比较及其在考古学研究中的意义,开启了将淀粉粒方法广泛应用于农业起源与生业模式演变的研究。可见,1960年代以来,中国在植物遗存与环境考古研究方面,方法不断进步,研究成果大量涌现。

周昆叔(1963)对西安半坡仰韶文化遗址一个剖面采取的28个样品进行了孢粉分析,发现17个属或科的植物花粉和一些蕨类孢子,重建了当时遗址附近的植被面貌和古气候特征。遗址中发现有榛籽、松籽、栗籽和朴树籽,但花粉中未见榛、栗和朴树,故认为这些种子可能从遗址外带入。周昆叔等还先后对内蒙古察右中旗大义发泉村细石器文化遗址(周昆叔等,1975)、辽宁本溪庙后山旧石器遗址(辽宁省博物馆、本溪市博物馆,1986)、北京上宅新石器遗址(周昆叔,2007)等多处旧石器或新石器遗址进行了孢粉分析,重建了这些遗址的古代植被面貌和气候及生境特征。王开发等(1985)通过浙江罗家角新石器遗址的孢粉分析,重建了该遗址区域植被面貌和气候变化及其对人类文化的影响。孔昭宸(1985)根据孢粉资料讨论了周口店地区北京猿人生活时期及其前后的自然环境演变。孔昭宸等(1999)对河南浞池班村新石器遗址发掘过程通过采集和浮选法收集的大量植物遗存进行了鉴定分析,重建了遗址区域的植被景观和气候特征,以及古人采集植物果实、种籽和种植农作物结合的生业经济模式。顾海滨(1990)对新石器早期的湖南澧县彭头山遗址的3个探方剖面的地层采集样品进行了孢粉分析,发现的孢粉分属29科30属,并发现了水稻花粉。孢粉揭示彭头山文化时期为温暖湿润的气候,气温比现代低0.5-1℃。水稻花粉及考古发掘出土的水稻遗存标明,古人已开始栽培和利用水稻。

李月丛等(2000)对10kaBP前后、属于新石器初期的河北徐水南庄头遗址的两个探方剖面采集的26个样品进行了孢粉和植硅体分析。孢粉分属于木本植物15个属,草本20个科属,蕨类8个科属。孢粉结合植硅体资料表明,该地区当时为针阔叶混交林植被,也有较多的喜温湿的草本植物,反映遗址周围较多水域或沼泽地存在。当时的气候温暖湿润程度已大致相当于现代。虽然发现大量禾本科花粉,但未发现典型的农作物植硅体,或许当时谷物栽培尚未出现。黄翡等(2001)对香港壕涌遗址的孢粉、植硅石组合研究表明:自新石器时期以来该遗址周围植被以热带—亚热带蕨类植物为主;草本植物以禾本科、莎草、藜科等为主;遗址附近的高地及山坡上有常绿阔叶林分布。新石器时期,由于处于滨海环境,人类生计以采集、捕捞为主。唐宋时期,禾本科花粉及典型水稻硅酸体的大量出现,反映了该地点稻作农业的发展。齐乌云(2001)对全新世中期的山东乳山市海岸带的翁家埠遗址进行的孢粉分析表明,该遗址区域早期为以阔叶树为主的针阔叶混交林,晚期(5500aBP前后)针叶树明显增加,反映一次降温过程。结合考古遗存分析,该遗址的生计方式以捕捞和采集为主。齐乌云等(2014)通过内蒙古哈克遗址的孢粉分析,复原了遗址周边新石器时代、汉代前后、公元8-10世纪前后的植被、气候环境,并结合遗址地貌演变、动植物资源类型、采集植物花粉种类、禾本科花粉个体大小及数量等信息,讨论了当时人类的聚落选址和生业活动。

近10多年来,利用考古遗址出土的木材、木炭经过鉴定分析确定木材或木炭的树种,根据树种讨论古代植被特征、气候条件以及古人对于木材的利用方式等,也做了较多的工作,如靳桂云等(2006)、王树

芝等(2012; 2016)在山东、河南等地的研究工作。

3. 气候及其变化与人类文化演化关系研究

1970年代以来,中国关于第四纪气候变化的研究大规模发展起来,尤以第四纪晚期气候变化的研究成果居多,对中国各地区晚更新世以来的气候变化历史已基本清晰。1990年代以来,中国学者对一些考古遗址运用多种方法进行古气候重建,探讨气候变化对人类文化的影响。或者直接利用有关地区的气候变化研究成果来解释区域人类文化的演化历史。如李泽涛等(2017)对河北泥河湾盆地油房旧石器时代中、晚期遗址通过粒度、烧失量、花粉及炭屑等分析方法,揭示了该遗址60–20kaBP之间的气候变化过程。夏正楷等(2008)对河南织机洞遗址文化层的孢粉分析,结合附近同时期黄土剖面的孢粉和磁化率分析表明,50–35kaBP之间的气候温暖湿润,为该地点旧石器晚期的人类活动提供了良好的环境条件。吉笃学等(2005)分析了中国北方地区晚更新世人类文化特征、遗址分布等气候变化的关系后指出,末次冰期间冰阶(MIS3阶段)温暖湿润的气候向末次冰期盛冰期干凉气候的转变,一些遗址由粗大石器转变为细石器,一些遗址的人群发生向南的迁徙。夏正楷等(2001)对河北泥河湾于家沟遗址进行了孢粉、氧碳同位素、碳酸盐和有机碳等分析,证明14kaBP以来气候波动性变暖变湿,14–11kaBP出现丰富的细石器文化遗存,11kaBP之后,新石器文化逐渐发展起来。

气候变化同新石器文化演化关系的研究更多。莫多闻等(1996)运用孢粉、粘土矿物等方法重建了甘肃葫芦河流域的气候变化历史,分析了气候变化对该地区人类文化演化的影响。研究表明,8–5kaBP较为温暖湿润的气候条件下,先后发展了发达的大地湾一期和仰韶文化。5kaBP之后气候向波动性干凉化发展,先后兴起的常山下层文化、齐家文化等聚落规模减小,居址变为半地穴式或窑洞式,生业经济中畜牧业比重逐渐增加。4kaBP之后聚落数量非常稀少,且演变为以畜牧业为主的生业经济形式。莫多闻等(2002; 2003)通过孢粉、粘土矿物等古气候分析,揭示了5kaBP的气候干凉化事件导致了华北北部红山文化和庙子沟文化的衰落。靳桂云(2004)通过河北一泥炭剖面的孢粉和氧同位素分析,同样揭示了5kaBP的气候干凉化是导致红山文化衰落的主要原因。安成邦等(2003)通过甘肃中部黄土剖面的多指标气候分析,发现4kaBP前后的气候干旱事件导致了该地区新石器文化的衰落,后继的人类文化聚落稀疏,且转变为以畜牧业为主的生业经济形态。Liu et al(2010)也研究了甘青地区全新世中晚期气候变化同古代人类聚落分布及生业经济模式变化的关系。Dong et al(2012)通过青海东部一全新世中期沉积剖面多种古气候指标记录,讨论了该地区全新世中期气候变化对人类文化的影响。吕厚远等(2008)根据对陕西关中地区一黄土剖面进行了孢粉、植硅体、蜗牛化、磁化率及沉积物粒度记录等进行综合分析,重建了该地区全新世时期的气温和降水变化历史,并讨论了气候变化同新石器及历史早期人类文化兴衰演化的关系。

4. 地貌与水文环境与人类文化演化关系研究

1980年代以来,考古遗址的地貌与水文环境重建及人类文化演化同地貌与水文环境关系的研究逐渐增多。徐海鹏等(1999)对北京城内的东方广场旧石器晚期遗址进行了沉积相和古地貌研究,认为当时的人类将冲积扇发育过程中地势稍高的滩地作为人类的临时营地。夏正楷等(2011)研究了10kaBP前后

由旧石器向新石器过渡的北京东湖林遗址的气候变化及地貌环境,认为当时的人类栖居在河流岸边的低阶地甚至河漫滩上。毛龙江等(2008)研究了浙江新石器文化初期的上山遗址的环境特点,当时人类在离山地不远、三面有河流环绕的黄土台地上营建聚落,在山地和平原中狩猎采集,同时在聚落周围的平原地区开始种植水稻。许俊杰等(2013a)研究表明,河南新密溱水流域全新世地貌演变是影响区域史前及历史时期聚落分布的主要因素,对区域人类文化历史产生了重要影响。王海斌等(2014)研究了山西襄汾陶寺古城区域的地貌演化历史,讨论了陶寺古城营建和使用时的地貌和水资源条件。王辉等(2015)研究了河南禹州瓦店新石器晚期遗址的地貌演化历史,发现瓦店遗址所在的台地当时位于颍河的第一级低阶地上,周围平原同河床的高差很小,瓦店遗址的先民可以利用地表水种植部分水稻,后来颍河进一步下切,形成位置更低的河流阶地,瓦店遗址所在的台地和平原地面演变为第二级阶地,与河床的高差也随之增大。

Zhang, et al (2017)研究了新疆小河墓地遗址的环境特征,该遗址位于塔克拉玛干沙漠中,在4.8-3.5kaBP之间,古代先民在这里建造了一个规模很大的墓地,墓地有约167座胡杨棺木,随葬物品有大量红柳树枝,麦、粟种子和牛皮、羊骨等随葬品,已有小件青铜制品。研究表明,当时距遗址以北50公里以上的孔雀河尚有较大水流,并有部分水流进入遗址附近,在附近形成了一片绿洲,当来水减少或断绝,这里复又变成沙漠。史辰羲等(2011)研究了浙江良渚遗址群环境演变与人类活动的关系,发现5.5kaBP之前相对海面 and 区域水位下降,导致该地区人类文化快速发展,约4.3kaBP以后,海面和区域水位上升,致使该地区人类文化迅速衰落。Wang, et al.(2018)也证明杭州湾地区4.3kaBP之后的海面有所上升。

5. 古代自然灾害对人类文化发展的影响

古代自然灾害对人类文化演化的影响是学术界十分感兴趣的问题。中国自古至今就是一个自然灾害多发的国家。夏正楷等(2003)研究河南郑州新寨遗址的地貌与沉积环境时,发现了新石器文化末期向二里头文化(夏文化)过渡时期的洪水事件给当地的古代人类生存环境造成严重的威胁和破坏。葛本伟等(2010)研究了泾河龙山文化末期4000aBP前后的洪水事件。张俊娜等(2011)研究和介绍了中原地区发现的4000aBP前后发生的多个考古遗址中的洪水事件。许俊杰等(2013a)发现4000年前的沁河洪水曾冲毁河南温县徐堡龙山文化古城。许俊杰等(2013b)研究了河南洛阳唐宋时期发生的洪水事件。Kidder, et al.(2012),详细研究了河南内黄三杨庄遗址的地貌与沉积历史,发现该地点中全新世至元朝之间发生了8次规模和时间不等的洪水泛滥时期。朱诚等(2005)对长江三峡库区中坝遗址地层与沉积特征的研究表明,该遗址地层中保存有新石器时代至清代的7个时段的洪水沉积层。Wu et al.(2017)以湖北钟桥遗址为研究重点,结合湖北江汉平原地区其他10个遗址的沉积剖面研究,发现以4800aBP前后和4000aBP前后是两个主要的洪水泛滥时期。

夏正楷等(2009)研究和发现了河南荥阳薛村商代早期遗址中的古地震遗迹,研究表明地震发生的年代在3400aBP前后,根据地层位移推算的震级在7级左右。夏正楷等(2003)研究了青海喇家史前灾难遗址,研究表明,首先是地震摧毁了喇家聚落,后续的黄河洪水沉积将当时人群遭遇突发灾害的场景被完整保存下来,考古发掘得以全面揭示当时的场景。

上述大部分的灾害事件,无论洪水还是地震,虽然对当时的聚落和人类文化产生严重的破坏,但大部分遗址研究表明,灾害过后,或早或晚,又有人类来到此地进行开发,灾害只是造成了一定时间长度的文化间歇期。

6. 考古遗址综合环境背景与人地关系研究

对考古遗址的动植物遗存、地貌、气候、水文、地质岩性等多方面环境特征系统重建基础上进行的人地关系综合分析是环境考古的主要目标,也是未来环境考古发展的重点方向。1980年代以来,中国的环境考古对一些遗址,尤其一些重要遗址的环境背景多要素重建基础上的环境与人类文化关系研究呈现出发展的趋势。

吕遵谔等(1983)发掘四川资阳鲤鱼桥旧石器地点时,即对该地点的地貌与沉积地层、动植物遗存和古气候进行了较深入的研究分析,重点探讨了气候同人类活动的关系。浙江河姆渡遗址发掘过程中获得了丰富的动植物遗存,李抱荣(1993)对该遗址进行了动植物遗存、地貌、水文和气候等多方面环境特征研究,俞为洁等(1993)后来对植物遗存进行了进一步的研究,朱诚等(2000)对该遗址进行孢粉、沉积过程等分析研究,探讨了气候、海面变化、遗址区地貌和水文环境变化等同人类活动的关系。1990年代早期,洛阳市文物工作队联合多学科学者对洛阳皂角树遗址进行了地貌、水系、动植物遗存、古气候等综合研究(洛阳市文物工作队,2002),发掘研究报告体现了系统和高水平的环境考古研究。辽宁省文物考古研究所自1990年代晚期以后的十多年里,先后组织多学科学者对新石器时代晚期的红山文化牛河梁遗址开展了动植物遗存、遗址区域地貌和气候变化、遗址区地质特征及遗址中的石器、玉器、祭坛和墓葬中的石块等的岩性进行了综合分析研究(莫多闻等,2002;辽宁省文物考古研究所,2012)。内蒙古考古所(魏坚,2003)组织多学科学者对内蒙古仰韶晚期的庙子沟遗址出土的人骨和庙子沟、大坝沟两遗址的哺乳动物和软体动物遗存、石制品原料,以及遗址区地貌、孢粉及古气候等进行了研究。陕西省考古研究所等(2005)组织多学科学者对陕西神木新华遗址进行了人骨、动物遗存、玉器原料等鉴定分析,对遗址区地貌、孢粉及古气候的分析及人地关系研究。河南舞阳贾湖遗址的(河南省文物考古研究院等,2015)发掘研究采用了较多的科技考古方法,报告编写体现了较浓厚的科技考古研究特色,其中也包括了动植物遗存、岩矿资源、地貌、沉积特征与水环境和古气候分析等环境考古内容。

1980年代以来,中国学者针对一些重要的考古遗址,组织多学科学者开展了以科技考古和环境考古为主要目标的综合研究,出版了一些高水平的著作或研究专辑。如周口店遗址在历年的研究基础上,开展了较为系统的古环境综合研究,出版了当时还为数不多的综合研究专著(吴汝康等,1985)。河南驻马店杨庄遗址将考古遗存同动植物遗存研究结合,运用孢粉、植硅石、矿物和沉积物化学分析等方法,获取地貌演变和气候变化等古环境信息,探讨了遗址所代表的生业经济和文化面貌同自然环境的关系(北京大学考古学系,1988)。袁靖等(中国社会科学院考古研究所,1999)对胶东半岛的贝丘遗址进行了系统调查,在大量动物遗存研究基础上,进行了海面变化、孢粉和古气候分析,探讨了自然环境对人类文化演化的影响,出版了以环境考古为主题的考古报告。湖南省文物考古研究所和日本国际日本文化研究中心合作(何介钧等,2007),对湖南城头山新石器中晚期遗址进行了以环境考古为主要目标的综合研究,进行了哺乳动物、昆虫、寄生虫等动物遗存分析,以及木材、大植物遗存、种子与果实、孢粉、植硅石、硅藻等植物遗存分析,以及深入的地貌、水环境和古气候等研究,揭示了该遗址自然环境及其变化同稻作农业发展历史及人类文化演化之间的关系。北京大学和浙江考古所同多位日本学者合作,对浙江田螺山开展了动物考古、植物考古和环境考古的综合研究(北京大学中国考古研究中心等,2011;李明霖等,2009;王淑云等,2010)。通过哺乳动物、鱼骨的鉴定,植物种子和植硅体分析及动物骨骼胶原碳同位素分析,揭示了该遗址先民的稻作农业与渔猎采集的混合经济模式。通过遗址沉积物的粘土矿物、化学元素分析,植硅体、硅藻分析,结合孢粉、寄生虫及其他各种动植物遗存分析结果,揭示了该遗址的地貌、气候、水文环境演变历史及其同生业经济和人类文化演化的关系。

II. 人类文化特征形成与演化同自然环境关系的研究

通过考古遗址及区域自然环境的研究,理解和揭示人类文化特征的形成及其演变同自然环境的关系,解决人类演化的过程机制和考古学研究面临的许多理论问题,是环境考古学的根本目的。农业起源与人类生计模式变化,古代人类聚落特征、选址和区域聚落分布变化,考古学文化区系类型及其演变,古代文明的形成与早期发展等都是考古学研究的重要领域。中国学者围绕这些问题,开展了大量的环境考古研究,取得了丰富的成果。

1. 农业起源与生业经济模式变化的环境考古学研究

1950-1970年代,西安半坡、河北磁山、浙江良渚文化和河姆渡文化等一些重要遗址发现数量可观的谷物遗存,激起了中国学者对于农业起源研究的兴趣。1990年代以来,浮选方法的逐渐普及,植硅体和淀粉粒等新方法的引入,促进了农业起源研究的发展。伴随着农业起源与古代人类生业经济方式研究的发展,农业起源与古代人类生业经济模式与自然环境关系的研究也逐渐发展起来。裴安平(1989)根据考古资料提出全新世早期已经形成中国北方地区黍、粟农业区和长江流域的稻作农业区,并推测华南地区应有块茎类的作物种植。同时讨论了农业的兴起过程和区域差异同自然环境的关系。申友良(1994)研究和论证了湖南洞庭湖地区地貌、水文环境及晚更新世末期至全新世时期的气候演变历史同稻作农业兴起的关系。孔昭宸等(2003)根据中国北方地区和长江流域百余处考古遗址的植物遗存,讨论了中国早期原始农业的特点、区域差异同各地区古气候特征及其变化的关系。Crawford等(2004)研究了山东日照市两城镇龙山文化遗址的稻、粟等植物遗存的空间分布特点及其同气候和土地资源条件的关系。靳桂云等(2006)研究了山东地区考古遗址的植物遗存和生业经济演变,研究表明山东地区新石器时期以黍、粟旱作农业为主,7000aBP以前的北辛文化已出现稻作农业,到4000aBP以前的龙山文化时期,鲁东南地区的稻作农业已占主要地位,鲁西北地区的仍以黍、粟旱作农业为主,农业经济的区域差异和变化与气候变化、区域地貌和水温环境等变化有关。

经过近年来的大量研究,中国农业起源的过程同环境的关系逐渐清晰起来。刘莉等(Liu et al, 2011)对山西柿子滩遗址的研究发现古代人类在晚更新世末期有较长时间采集一些特定植物的种子和块茎食物。吕厚远等(Lu et al, 2009)对河北磁山遗址的研究,发现黍的栽培可早至10000aBP前后。杨晓燕等(Yang, et al, 2013)研究发现中国华南地区全新世中期存在以棕榈(西米)和块根块茎为主的园艺农业。赵志军(Zhao, 2011; 赵志军, 2014)对中国种植农业起源过程进行了系统总结,中国北方地区是黍、粟为主的农业区,长江及淮河流域是以稻作农业为主的地区,华南可能存在块茎类作物种植区。Bar-Yosef(2011)详细研究了中国几个早期农业起源地区晚更新世晚期至全新世早期的气候变化历史,讨论了气候波动对于古代人类由采集经济向农耕经济转变的影响。任小林等(Ren, 2016)分析和研究了中国早期农业起源与发展同地貌及土地资源条件的关系。袁靖(1999)分析研究了中国中东部地区自东北到华南和西南地区的40多个新石器时代遗址出土的动物遗存,研究表明,中国新石器时代先民获取了丰富的肉食资源,大部地区和大部分时段以野生动物资源为主,各地区各时期获取的动物种类同自然环境密切相关,驯化动物的种类和时间也同自然环境密切相关。袁靖(2001)研究认为中国最早出现的家养动物是河南贾湖遗址9000aBP的狗,其次是河北磁山遗址8000aBP的猪,甘肃省永靖县大何庄遗址和秦魏家遗址4000aBP前的牛和羊。

张之恒(2008)对中国地理环境和史前文化的生业经济进行了分析,指出与自然环境相适应,中国史前文化可以划分华南采集、长江流域稻作、黄河流域粟作、北方和西北的狩猎采集及畜牧四大文化带,这些带之间的过渡地带则为三大文化过渡带。张小虎等(2008)分析指出,由于黄河流域不同地区自然环境的差异,4000aBP前后气候干凉化导致黄河流域不同地区史前生业经济产生了不同的变化趋势,上游甘青地区农业向牧业转变,下游地区稻粟混作农业向粟作农业演化,中游地区的粟作农业继续发展。王辉等(2014)分析研究了陕北长城沿线先秦时期生业与环境的关系后发现,3800aBP前后的气候干凉化以后,陕北地区文化出现显著衰落,但仍为以农业为主的生业模式,2500aBP前后可能受外来文化的影响,才形成较为发达的牧业文化,说明人类文化不一定能很快适应自然环境的变化而变化。Chen et al.(2015)、张东菊等(2016)研究表明,史前人类向青藏扩散有4个阶段,晚更新世晚期和全新世中早期的扩散是由于气候转暖和细石器文化的发展,5000aBP前后也由于温暖湿润的气候,种粟和饲养家畜的人群开始在较低海拔地区定居,3600aBP前后主要因为麦类作物的引入使得当时的人群可以在较为干凉的气候条件下开始在较高海拔地区定居。

2. 史前聚落与环境

史前聚落的形态、结构、选址及聚落的兴废,区域聚落分布的变化等都同自然环境存在密切的关系,因而是环境考古研究的重要方面。严文明(1997)检视了中国上世纪关于聚落方面的研究进展,指出由于不同地区自然环境的差别,聚落的形式有很大不同,长江下游地区发现有杆栏式聚落,长江中游地区有很多环壕聚落,黄土高原地区有很多半地穴式、甚至窑洞式聚落,这些聚落形态都是与当地环境相适应而逐渐发展起来的。莫多闻等(2002)研究了辽宁红山文化牛河梁遗址群女神庙、祭坛、积石冢等30余处遗址的地貌分布,祭坛与积石冢的地质基址选择,祭坛与积石冢建造石料选择,遗址群地理位置选择和遗址群兴废同气候变化和文化演化的关系等问题。王红星(2003)研究了长江中游地区新石器晚期的城壕聚落认为,城壕聚落是由环壕聚落发展而来,长江中游地区环壕聚落和城壕古城的繁盛与当地洪水频发环境条件有关,也与社会发展进程相关。史辰羲等(2011)研究证明浙江良渚遗址群的兴废同区域地貌与水文环境密切相关。Kidder et al.(2012)对河南三杨庄遗址的研究表明,一个完整的汉代聚落被古黄河洪水泥沙掩埋。

李拓宇等(Li et al, 2014)研究表明,陶寺遗址的兴废同区域文化兴衰和气候变化相关。鲁鹏等(2014)分析了河南郑州及邻近地区9000-3000aBP聚落的分布规律及其变化,讨论了区域地质构造格局、地貌类型及其变化对古代聚落分布的影响,以及随着人类文化的发展,人类聚落对地貌条件偏好的变化。姜佳奇等(2016)研究发现山西太原盆地仰韶至夏商时期聚落有环绕盆地边缘呈环带状分布的特点,原因是太原盆地边缘为黄土台地,是聚落的理想分布地带,盆地中部一直为冲积平原和河湖环境,地势低平、水患频发,不利于营建聚落。魏兴涛等(2017)研究了灵宝铸鼎原新石器时代聚落变迁与地貌的关系,发现仰韶文化早期人类主要居住于较低的河流阶地等地貌类型上,仰韶文化中期至龙山时期,聚落扩散到黄土台塬、洪积扇上,各时期聚落都有明显靠近河流分布的趋势。郭媛媛等(Guo et al, 2013)研究发现山东北部地区8000-4000aBP的新石器聚落数量逐渐增多,自高地向平原逐渐扩张。4000aBP前后由于海面上升、水患加剧以及气候干凉化,聚落数量减少,并向地势较高地区撤退。3500aBP之后,由于海面有所下降,聚落数量又显著增加,滨海盐沼地区形成了以盐业生产为主要生业的聚落群。胡珂等(2011)利用地理信息系统软件对无定河流域全新世中期人类聚落选址同地貌的关

系分析发现,人类聚落选址的优先顺序,首先是与土地资源条件相关的地貌类型,其次是聚落距河流距离,再其次是地面坡度(优选地面平缓之处),再其次是聚落附近河流等级(干流旁聚落密度>支流),相关性最小的是地面朝向。

3. 区域文化演变与自然环境

中国地域广大,由于各地区自然环境的差别,史前时期不同地区文化面貌及形成发展过程有很大差别,不同区域文化之间又有广泛的联系和互动。上世纪晚期以来,以苏秉琦为代表提出的中国考古学文化区系类型问题(苏秉琦,1981)已成为中国考古学研究的重要主题之一。前文已经介绍了许多学者关于自然环境因素特征及其变化对各地各时期文化发展的影响。严文明(1987)即分析和讨论了中国史前文化的统一性与多样性特点同中国自然环境总的特点及区域差异之间的关系。韩建业(2008)全面分析了中国西北地区,包括黄土高原、内蒙古干旱半干旱区、西北内陆干旱区在内的广大地区先秦时期自然环境及其变化同考古学文化谱系、聚落形态和经济形态发展变化的关系,指出西北地区先秦时期自然环境及其变化对文化发展有明显的制约,反过来,多样性的人类文化多数时候都能够有效适应环境特点及其变化,先秦时期这种比较和谐的人地关系,成为西北地区数千年文化持续发展的基础机制。Mo et al (2010)分析和研究了中国黄河流域、长江流域、西辽河流域气候、地貌和水文环境及其对各地区新石器文化的兴起和兴衰演化历史的影响。

中华文明起源与早期发展的研究是上世纪晚期以来中国考古学的另一个重要主题(张忠培,1997;苏秉琦,1999;张光直,2004)。严文明(1996)从中国自然环境特点及区域差异,对中华文明从多源起源,走向一体发展,并绵延发展至今给出了初步的环境背景解释。宋豫秦等(2002)分析研究了中华文明起源与早期发展地区各区域自然环境特征及其变化对人类文化和文明发展进程的影响。莫多闻等(2009)通过对黄河流域、长江流域和西辽河流域各地区自然环境特征及其演变历史的大量研究基础上,初步证明了中华文明起源与早期发展的地域、时间,中华文明的多元一体发展道路,中华文明的多样性、统一性和持续性等重大问题背后的环境原因。韩建业(2015)对中国新石器至夏商时期人类文化演化的系统梳理,认为中国在进入古国时代以前已经逐渐形成一个文化上的早期中国,或早期中国文化圈。这一早期中国文化圈的形成和发展直接影响了后续的古国时代和王国时代的文明进程。韩建业在该著作中专门有一章论述早期中国的地理环境基础以及各地区环境变迁对文化变迁的影响。

中国目前从事或参与环境考古的学者越来越多,相关研究课题也越来越多。未来将重视和加强围绕考古遗址的环境考古研究。将重点加强对考古遗址各种环境因子系统重建、并尽可能提高古代环境特征及其变化的时间和空间分辨率。环境考古研究中将更加重视自然环境及人类文化本身对文化演变的综合影响。在大量研究案例基础上,逐渐加强环境考古学理论与方法的创新。

参考文献

- Bar-Yosef O., 2011, 「Climatic Fluctuations and Early Farming in West and East Asia」, 『Current Anthropology』52(S4): S175-S193.
- Chen F, Dong G, Zhang D, et al., 2015, 「Agriculture facilitated permanent human occupation of the Tibetan Plateau after 3600 B.P.」, 『Science』347(6219): 248-251.
- Crawford G, 赵志军, 栾丰实等, 2004, 「山东日照市两城镇遗址龙山文化植物遗存的初步分析」, 『考古』第9期: 73-80.
- Mo D, Zhao Z, Xu J, Li M, 2010, 「Holocene environmental changes and the evolution of the Neolithic cultures in china, in Landscapes and Societies」, Springer: 299-319.
- Ren X, Lemoine X, Mo D et al., 2016, 「Foothills and intermountain basins : Does China 's Fertile Arc have 'Hilly Flanks'?」, 『Quaternary International』426: 86-96.
- Wang Z, Ryves D, Lei S, et al., 2018, 「Middle Holocene marine flooding and human response in the south Yangtze coastal plain, East China」, 『Quaternary Science Reviews』187: 80-93.
- Wu L, Zhu C, Ma C, et al., 2017, 「Mid -Holocene palaeoflood events recorded at the Zhongqiao Neolithic cultural site in the Jiangnan Plain, middle Yangtze River Valley, China」, 『Quaternary Science Reviews』173:145-160.
- Yang X, Barton H, Wan Z, et al., 2013, 「Sago-Type Palms Were an Important Plant Food Prior to Rice in Southern Subtropical China」, 『PLOS ONE』8(5), e63148: 1-9.
- Zhang Y, Mo D, Hu K, et al., 2017, 「Holocene environmental changes around Xiaohe Cemetery and its effects on human occupation, Xinjiang, China [J]」, 『Journal of Geographical Sciences』27(6):752-768.
- Zhao Z, 2011, 「New Archaeobotanic Data for the Study of the Origins of Agriculture in China」, 『Current Anthropology』52(S4):S295-S306.
- 安成邦, 冯兆东, 唐领余等, 2003, 「甘肃中部4000年前环境变化与古文化变迁」, 『地理学报』58 (5):743-748.
- 安志敏, 1998, 「袁复礼在中国史前考古学上的贡献」, 『考古』第7期: 86-94.
- 北京大学考古学系, 驻马店市文物保护管理所, 1998, 『驻马店杨庄----中全新世淮河上游的文化遗存与环境信息』北京: 科学出版社.
- 北京大学中国考古研究中心, 浙江省文物考古研究所, 2011, 『田螺山遗址自然遗存综合研究』北京: 文物出版社.
- 程新民, 2006, 「在周口店遗址工作过的外国学者」, 『化石』第3期: 26-28.
- 付罗文, 袁靖, 2006, 「重庆忠县中坝遗址动物遗存的研究」, 『考古』第1期: 79-89.
- 葛本伟, 黄春长, 周亚利等, 2010, 「龙山文化末期泾河特大洪水事件光释光测年研究」, 『第四纪研究』30(2): 422-429.
- 顾海滨, 1990, 「湖南澧县彭头山遗址抱粉分析与古环境探讨」, 『文物』第8期: 30-33. 韩建业, 2008, 『中国西北地区先秦时期的自然环境与文化发展』, 北京: 文物出版社.
- 韩建业, 2015, 『早期中国----中国文化圈的形成和发展』, 上海: 上海古籍出版社.
- 何介钧, 安田喜宪, 2007, 『澧县城头山----中日合作澧阳平原环境考古与有关综合研究』, 北京: 文物出版社.

版社.

河南省文物考古研究院, 中国科学技术大学科技史与科技考古系, 2015, 『舞阳贾湖(二)』, 北京: 科学出版社.

侯连海, 1982, 「周口店更新世鸟类化石」, 『古脊椎动物与古人类』20(4): 366-368.

Dong , G., Jia, X., An, C., et al., 2012 , 「Mid-Holocene climate change and its effect on prehistoric cultural evolution in eastern Qinghai Province, China」, 『Quaternary Research』77: 23-30.

Guo Y, Mo D, Mao L, et al., 2013, 「Settlement distribution and its relationship with environmental changes from the Neolithic to Shang-Zhou dynasties in northern Shandong, China」, 『Journal of Geographical Sciences』23(4): 679-694.

H.卡尔克, 周本雄, 1961, 「周口店第一地点下部各层的地层, 古生物学观察及第一地点的时代」, 『古脊椎动物与古人类』第3期: 212-233.

Kidder T, Liu H, Xu Q, Li M, 2012, 「The Alluvial Geoarchaeology of the Sanyangzhuang Site on the Yellow River Floodplain , Henan Province , China」, 『Geoarchaeology : An International Journal』27: 324-343.

Li T, Mo D, Kidder T, et al., 2014, 「Holocene environmental change and its influence on the prehistoric culture evolution and the formation of the Taosi site in Linfen basin , Shanxi province, China」, 『Quaternary International』349:402-408.

Li Y Wu J, Hou S, et al., 2010, 「Palaeoecological records of environmental change and cultural development from the Liangzhu and Qujialing archaeological sites in the middle and lower reaches of the Yangtze River」, 『Quaternary International』227(1):29-37.

Liu F, Zhang Y, Feng Z et al., 2010, 「The impacts of climate change on the Neolithic cultures of Gansu - Qinghai region during the late Holocene Megathermal」, 『Journal of Geographical Sciences』20(3): 417-430.?

Liu L, Ge W, Bestel S, et al., 2011, 「Plant exploitation of the last foragers at Shizitan in the Middle Yellow River Valley China : evidence from grinding stones」, 『Journal of Archaeological Science』38(12): 3524-3532.

Lu H, Zhang J, Liu K B, et al., 2009, 「Earliest domestication of common millet (*Panicum miliaceum*) in East Asia extended to 10,000 years ago」, 『PNAS』106 (18): 7367-7372. 侯连海, 1989, 「记安阳殷墟早期的鸟类」, 『考古』第10期: 942-949.

胡珂, 莫多闻, 毛龙江等, 2011, 「无定河流域全新世中期人类聚落选址的空间分析及地貌环境意义」, 『地理科学』第4期: 415-420.

胡长康, 1985, 『周口店第一地点哺乳动物化石研究及进展』, 北京猿人遗址综合研究, 北京: 科学出版社, 107-113.

黄翡, 裴安平, 2001, 「香港壕涌遗址孢粉, 植硅石组合及其环境考古」, 『微体古生物学报』18(4): 398-405.

吉笃学, 陈发虎, R. Bettinger et al, 2005, 「末次盛冰期环境恶化对中国北方旧石器文化的影响」, 『人类学学报』第4期: 270-282.

贾兰坡, 赵资奎, 李炎贤, 1959, 「周口店附近新发现的哺乳动物化石地点」, 『古脊椎动物与古人类』(1):

47-52.

姜佳奇, 莫多闻, 吕建晴等, 2016, 「山西太原盆地全新世地貌演化及其对古人类聚落分布的影响」, 『古地理学报』8(5): 895-904.

靳桂云, 王春燕, 2006, 「山东地区植物考古的新发现和新进展」, 『山东大学学报(哲学社会科学版)』第5期: 55-61.

靳桂云, 于海广, 栾丰实等, 2006, 「山东日照两城镇龙山文化(4,600~4,000aBP)遗址出土木材的古气候意义」, 『第四纪研究』26(4): 571-579.

靳桂云, 2004, 「燕山南北长城地带中全新世气候环境的演化及影响」, 『考古学报』第4期: 485-505.

孔昭宸, 1985, 「根据孢粉资料讨论周口店地区北京猿人生活时期及其前后自然环境的演变」, 北京猿人遗址综合研究, 北京: 科学出版社: 119-154.

孔昭宸, 刘长江, 张居中, 靳桂云, 2003, 「中国考古遗址植物遗存与原始农业」, 『中原文物』第2期: 4-10.

孔昭宸, 张居中, 1999, 「澠池班村新石器遗址植物遗存及其在人类环境学上的意义」, 『人类学学报』第4期: 291-295.

李抱荣, 1993, 「河姆渡文化的文化生态研究」, 『东南文化』第3期: 54-69.

李凡, 吕鹏, 江田真毅等, 2015, 「滕家岗遗址鸟类遗存研究——兼述中国鸟类遗存动物考古学研究的回顾与展望」, 『华夏考古』(1): 34-40.

李明霖, 莫多闻, 孙国平等, 2009, 「浙江田螺山遗址古盐度及其环境背景同河姆渡文化演化的关系」, 『地理学报』64(7): 807-816.

李有恒, 韩德芬, 1959, 「陕西西安半坡新石器时代遗址中之兽类骨骼」, 『古脊椎动物与古人类』1(4): 173-186.

李月丛, 王开发, 张玉兰, 2000, 「南庄头遗址的古植被和古环境演变与人类活动的关系」, 『海洋地质与第四纪地质』20(3): 23-30.

李泽涛, 李冰, 李月丛等, 2017, 「泥河湾盆地油房剖面旧石器时代中期到晚期文化过渡的环境背景」, 『第四纪研究』37(3): 463-473.

辽宁省博物馆, 本溪市博物馆, 1986, 『庙后山』, 北京: 文物出版社.

辽宁省文物考古研究所, 2012, 『牛河梁——红山文化遗址发掘报告(1983-2003年度)』, 北京: 文物出版社.

鲁鹏, 田燕, 陈盼盼等, 2014, 「环嵩山地区9,000-3,000aBP聚落分布与区域构造的关系」, 『地理学报』69(6): 738-746.

洛阳市文物工作队, 2002, 『洛阳皂角树』, 北京: 文物出版社.

吕厚远, 张健平, 2008, 「关中地区的新石器古文化发展与古环境变化的关系」, 『第四纪研究』28(6): 1050-1060.

吕遵谔, 黄蕴平, 范桂杰, 胡昌钰, 1983, 「四川资阳鲤鱼桥旧石器地点发掘报告」, 『考古学报』第3期: 331-345.

毛龙江, 莫多闻, 蒋乐平等, 2008, 「浙江上山遗址剖面记录中更新世以来的环境演变」, 『地理学报』第3期: 293-300.

莫多闻, 王辉, 李水城, 2003, 「华北不同地区全新世环境演变对古文化发展的影响[J]」, 『第四纪研究』23(2): 200-210.

莫多闻, 杨晓燕, 王辉等, 2002, 「红山文化牛河梁遗址形成的环境背景与人地关系研究」, 『第四纪研究』22(2): 174-181.

莫多闻,李非,李水城,孔昭宸,1996,「甘肃葫芦河流域中全新世环境演化及其对人类活动的影响」,『地理学报』第1期:59-69.

莫多闻,赵志军,夏正楷等,2009,『中华文明探源工程环境课题主要进展』,科学出版社:1-27.

裴安平,1989,「彭头山文化的稻作遗存与中国史前稻作农业」,『农业考古』第2期:102-109.

裴文中,1960,「中国原始人类的生活环境[J]」,『古脊椎动物学报』2(1):11-23.

齐乌云,2001,「山东乳山市翁家埠遗址孢粉分析研究」,『考古』第6期:74-81.

齐乌云,刘景芝,王树芝,王金霞,2014,「内蒙古哈克遗址孢粉分析及其环境信息」,『华夏考古』第3期:48-56.

陕西省考古研究所,榆林市文物保护研究所,2005,『神木新华』,北京:科学出版社.

申友良,1994,「全新世环境与彭头山文化水稻遗存」,『农业考古』第3期:90-93.

史辰羲,莫多闻,李春海等,2011,「浙江良渚遗址群环境演变与人类活动的关系」,『地质前缘』18(3):347-356.

宋豫秦,2002,『中国文明起源的人地关系研究』,北京:科学出版社.

苏秉琦,1999,『中国文明起源新探』北京:生活·读书·新知三联书店.

苏秉琦,殷玮璋,1981,「关于考古学文化的区系类型问题」,『文物』第5期:10-17.

谭德睿,黄龙,王永吉等,1993,「植物硅酸体及其在古代青铜器陶范制造中的应用」,『考古』第5期:469-475.

田建文,李光谟,2006,「停在西阴——中国人的第一次独立考古发掘」,『中国文化遗产』第6期:96-102.

王海斌,莫多闻,李拓宇,2014,「陶寺古城形成与选址的环境与文化背景研究[J]」,『水土保持研究』21(3):302-308.

王红星,2003,「从门板湾城壕聚落看长江中游地区城壕聚落的起源与功用」,『考古』第9期:61-76.

王辉,莫多闻,袁靖,2014,「陕北长城沿线先秦时期生业与环境的关系」,『第四纪研究』34(1):234-243.

王辉,张海,张家富,方燕明,2015,「河南省禹州瓦店遗址的河流地貌演化及相关问题」,『南方文物』第4期:81-87.

王开发,蒋新禾,1985,「浙江罗家角遗址的孢粉研究」,『考古』第12期:1136-1138.

王淑云,莫多闻,孙国平等,2010,「浙江余姚田螺山遗址古人类活动的环境背景分析——植硅体、硅藻等化石证据」,『第四纪研究』30(2):326-334.

王树芝,方燕明,赵志军,2012,「龙山时代的植被,古气候及植物利用——以河南瓦店遗址的木炭分析为例」,『第四纪研究』32(2):226-235.

王树芝,王倩倩,王忠信等,2016,「金禅口遗址齐家文化中晚期木炭遗存指示的木材利用和生态环境」,『农业考古』第1期:9-15.

魏坚,2003,『庙子沟与大坝沟』,北京:中国大百科全书出版社.

魏兴涛,张小虎,2017,「灵宝铸鼎原新石器时代聚落变迁的地貌背景考察」,『中原文物』第6期:45-51.

武献文,1949,「记殷墟出土之鱼骨」,『中国考古学报』第4册:139-143.

夏正楷,陈福友,陈戈等,2001,「我国北方泥河湾盆地新—旧石器文化过渡的环境背景」,『中国科学:地球科学』,31(5):393-400.

夏正楷,刘德成,王幼平,曲彤丽,2008,「郑州织机洞遗址MIS 3阶段古人类活动的环境背景」,『第四纪研究』第1期:96-102.

夏正楷,张小虎,楚小龙,张俊娜,2009,「河南荥阳薛村商代前期(公元前1500~1260年)埋藏古地震遗

迹的发现及其意义,『科学通报』54(12):1742-1748.

夏正楷,王赞红,赵青春,2003,「我国中原地区3500 aBP前后的异常洪水事件及其气候背景」,『中国科学:地球科学』33(9):881-888.

夏正楷,杨晓燕,叶茂林,2003,「青海喇家遗址史前灾难事件」,『科学通报』48(11):1200-1204.

夏正楷,张俊娜,刘静等,2011,「10,000aBP 前后北京斋堂东胡林人的生态环境分析」,『科学通报』56(34):2897-2905.

徐海鹏,莫多闻,岳升阳等,1999,「北京王府井东方广场遗址地层的沉积相与古地貌研究」,『北京大学学报(自然科学版)』,35(6):824-833.

许俊杰,莫多闻,王辉,周昆叔,2013a,「河南新密溱水流域全新世人类文化演化的环境背景研究」,『第四纪研究』33(5):954-964.

许俊杰,莫多闻,周昆叔,王辉,2013c,「唐宋时期洛阳城洪水事件的地层沉积记录」,『北京大学学报(自然科学版)』49(4):621-627.

许俊杰,莫多闻,周昆叔,王会波,2013b,「中全新世至西汉时期沁河下游环境变迁浅析」,『水土保持研究』20(2):80-85.

严文明,1987,「中国史前文化的统一性与多样性」,『文物』第3期:38-50.

严文明,1996,「中国文明起源的探索」,『中原文物』第1期:10-16.

严文明,1997,「近年聚落考古的进展」,『考古与文物』第2期:35-39.

杨晓燕,吕厚远,刘东生,韩家懋,2005,「粟、黍和狗尾草的淀粉粒形态比较及其在植物考古研究中的潜在意义」,『第四纪研究』25(2):224-227.

杨钟健,刘东生,1949,「安阳殷墟之哺乳动物群补遗」,『中国考古学报』第4册:145-153.

于喜凤,1993,「新疆哈密市五堡152号古墓出土农作物分析」,『农业考古』第3期:185-189.

俞为洁,徐耀良.2000,「河姆渡文化植物遗存的研究」,『东南文化』第7期:24-32.

袁靖,1999,「论中国新石器时代居民获取肉食资源的方式」,『考古学报』第1期:1-22.

袁靖,2001,「中国新石器时代家畜起源的问题」,『文物』第5期:51-58.

张东菊,董广辉,王辉等,2016,「史前人类向青藏高原扩散的历史过程和可能驱动机制」,『中国科学:地球科学』46(8):1007-1023.

张光直,2004,「论“中国文明的起源”」,『文物』第1期:73-82.

张俊娜,夏正楷,2011,「中原地区4ka BP前后异常洪水事件的沉积证据[J]」,『地理学报』66(5):685-697.

张小虎,夏正楷,杨晓燕,吉笃学,2008,「黄河流域史前经济形态对4kaB.P.气候事件的响应」,『第四纪研究』6期:1061-1069.

张之恒,2008,「生态环境对史前文化的影响和中国史前文化的三个过渡地带[J]」,『考古与文物』2008(2):33-37.

张忠培,1997,「中国古代文明之形成论纲」,『考古与文物』第1期:19-21.

赵志军,1992,「植物考古学概述」,『农业考古』第1期:26-31.

赵志军,2014,「中国古代农业的形成过程——浮选出土植物遗存证据」,『第四纪研究』34(1):73-84.

中国社会科学院考古研究所,1999,『胶东半岛贝丘遗址环境考古』北京:社会科学文献出版社.

周本雄,1981,「河北武安磁山遗址的动物骨骼」,『考古学报』第3期:339-349.

周昆叔,1963,「西安半坡新石器时代遗址的孢粉分析」,『考古』第9期:520-522.

周昆叔,2007,「上宅新石器文化遗址环境考古」,『中原文物』第2期:19-24.

周昆叔, 叶永英, 严富华, 1975, 「察右中旗大义发泉村细石器文化遗址花粉分析」, 『考古』第1期: 25-26.

周明镇, 1955, 「从脊椎动物化石上可能看到的中国化石人类生活的自然环境」, 『科学通报』26(1): 15-22.

朱诚, 郑朝贵, 马春梅等, 2005, 「长江三峡库区中坝遗址地层古洪水沉积判别研究」, 『科学通报』50(20): 2240-2250.

朱诚, 郑朝贵, 马春梅等, 2003, 「对长江三角洲和宁绍平原一万年来高海面问题的新认识」, 『科学通报』48(23): 2428-2438.

나카츠카 타케시·
기후적응사 프로젝트 멤버
일본 종합지구환경학연구소

번역: 장우영

목재연륜 산소동위원소비를 이용한 선사·역사시대 기후복원과 연대결정

I. 머리말

II. 산소동위원소비 연륜연대법의 원리와 특징

III. 연륜산소동위원소비 표준변동패턴의 작성상황

IV. 유적출토 활엽수의 연륜연대 결정

V. 과거 2,600년간 여름 강수량의 변동

VI. 새로운 기후학·고고학·역사학의 연구과제

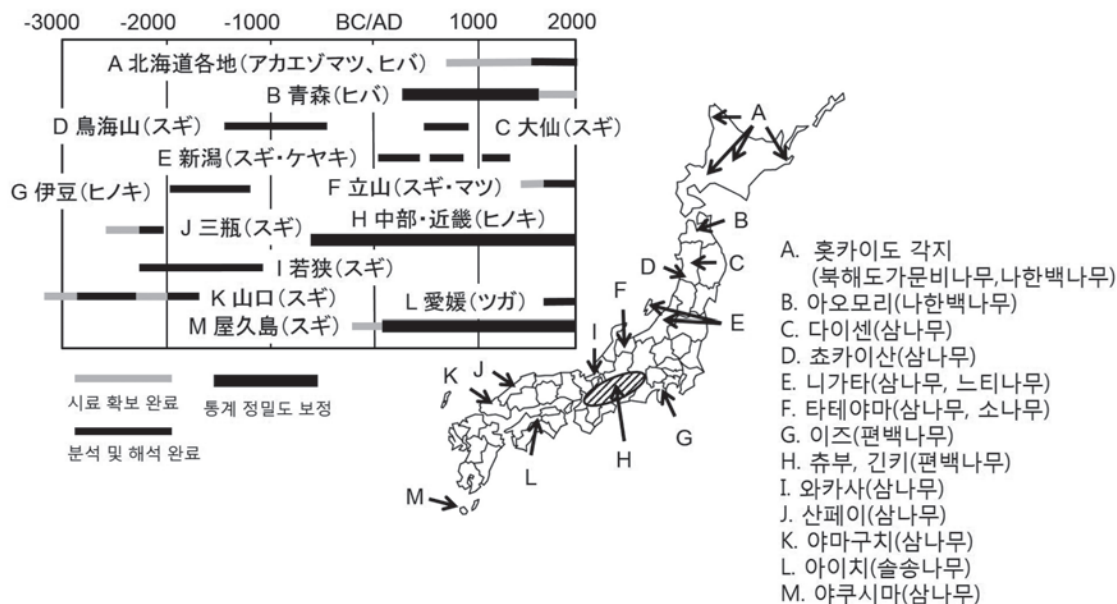
VII. 결론

I. 머리말

연륜연대법은 고고학이나 문화재과학에서 가장 정확한 연대결정방법 중 하나이다. 이는 유적에서 출토된 목재와 고건축물에 사용되는 목재 연륜폭의 변동패턴을, 연대가 알려진 표준변동패턴(Master Chronology)과 비교하여 양자가 일치하는 연대를 찾아서 1년 단위로 연대결정을 가능하게 한다. 지금까지 일본에서는 편백과 삼나무 등 연륜이 많은 침엽수에 대해서 약3천 년전까지 거슬러 올라가는 나이테 폭의 표준변동패턴이 작성되어, 야요이시대 이후 다양한 침엽수 목재에 대한 연륜연대법은 널리 사용되어 왔다. 그러나 한국과 중국동부에서는 연륜폭의 표준변동패턴이 아직 짧아서, 천년이 넘는 목재의 연대결정에는 적용 할 수 없는 상황이 계속되고 있다. 또 일본과 한국을 포함한 아시아 유적에서 보편적으로 출토되는 활엽수에 대해서는 일반적으로 연륜수가 적고 지역을 대표하는 표준변동패턴을 작성하기 어렵기 때문에, 지금까지는 연륜연대법의 대상에서 제외되었다. 최근 발표자 등은 연륜에 포함되는 셀룰로오스 산소동위원소비를 연륜폭 대신 연륜연대결정의 지표로 사용함으로써 활엽수를 포함한 모든 수종에 적용 가능한 산소동위원소비 연륜연대법(中塚 2015)을 개발하는데 성공했다. 셀룰로오스 산소동위원소비는 단순히 연륜연대 결정에 이용할 수 있을 뿐만 아니라 과거의 기후 변화, 특히 여름 강수량의 정확한 복원도 가능하다. 따라서 본 방법은 고고학이나 문화재과학을 중심으로 기후학, 역사학, 건축사학 등 다양한 분야에 큰 파급 효과를 미치고 있다 (中塚 2016a·b 등). 본 발표에서는 그 원리와 현상, 응용·전망에 대해 개관하고자 한다.

II. 산소동위원소비 연륜연대법의 원리와 특징

연륜에 포함된 셀룰로오스 중 산소동위원소비(산소18의 산소16에 대한 존재비율)는 광합성을 통해 셀룰로오스 원료인 포도당이 생산되는 잎 속에 물 산소동위원소비의 변동을 기록하고 있어서, 잎 속 물의 산소동위원소비 자체는 강수(降水)의 산소동위원소비와 상대습도와 같은 두 가지 기상학적 요인에 따라 결정된다. 일반적으로 광합성이 일어나는 여름에 비가 많은 해는 우량효과(雨量効果)에 의해 강수의 산소동위원소비가 낮아지는 동시에, 상대습도가 높아지기 때문에 잎 안에서 무거운 산소18을 농축시키는 증발이 일어나기 힘들어 잎 속 물의 산소동위원소비는 낮게 유지된다. 즉 셀룰로오스의 산소동위원소비와 여름의 강수량 사이에는 뚜렷한 반비례 관계가 생겨서, 이는 수종과 개체 차이를 넘어 광역의 수목에서도 공통이 되는 것으로 셀룰로오스 산소동위원소비는 연륜수가 적은 활엽수에 적용 할 수 있는 보편적인 연륜연대결정의 지표가 된다. 이 산소동위원소비 연륜연대법은 기존의 연륜연대법에 비해 “분석에 시간과 비용이 소요된다”, “셀룰로오스가 선택적으로 분해된 유적 출토목재에는 적용 할 수 없다”, “분석 시 자료 파괴의 정도가 크다” 등등 단점이 있었지만, 분석기술을 거듭 개량한 결과 현재는 분석에 소요되는 시간과 비용은 수십 분의 일로 감축 할 수 있게 되었고, 화학적 열화가 진행된 거의 모든 유적의 출토목재에서도 확실하게 셀룰로오스를 추출할 수 있게 되는 등 다양한 기술혁신으로 단번에 그 이용이 진전되고 있다.



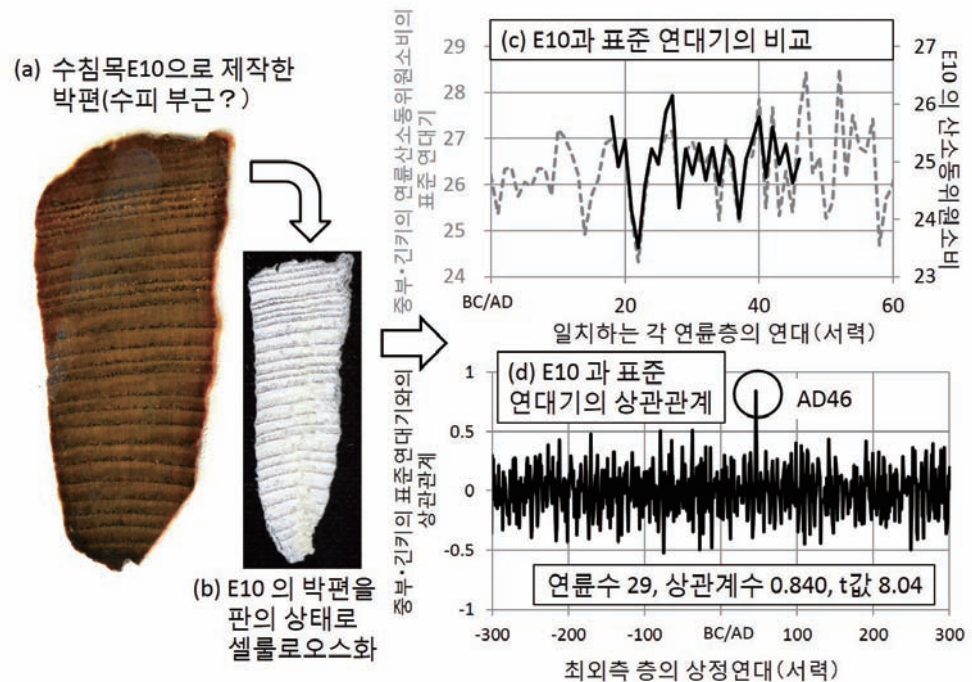
<도면 1> 일본 연륜 셀룰로오스 산소동위원소비 표준변동패턴의 정비 상황

Ⅲ. 연륜산소동위원소비 표준변동패턴의 작성상황

산소동위원소비 연륜연대법을 보급하기 위해서는 연륜셀룰로오스 산소동위원소비 표준변동패턴을 대상 지역마다 작성할 필요가 있다. 그 신속한 작성을 위해서는 연륜수가 많은 편백과 삼나무, 나한백 등의 침엽수를 쓰는 것이 효율적이었다. 발표자 등은 지난 몇년동안 연륜연대학과이나 건축사학의 연구자, 일본 전국의 매장문화재 조사기관의 관계자들로부터 엄청난 숫자의 현생목, 자연매물목, 고건축부재, 유적 출토목재를 제공 받아 도면1과 같이 일본 각지에서 과거 약5천년에 이르는 연륜셀룰로오스 산소동위원소비 표준변동패턴의 구축을 추진해 왔다. 그 대부분이 이미 연속적인 데이터가 되어 지역 목재연륜연대 결정에 이용되기 시작하고 있는 동시에 아직 추가분석을 통해 통계적 정확도를 높이고 있는 단계이기도 하다. 한편, 혼슈 중부와 규슈 남쪽 야쿠시마에서는 현재까지 과거 약 2천년에 이르는 표준변동패턴 전체가 시각 시대별로 충분한 측정개수(즉 충분한 통계 정확도)를 얻고 있으며, 후술하는 바와 같이 연륜연대 결정뿐만 아니라 기후변동 연구에도 활용되기 시작하고 있다. 이러한 일본 각지의 연륜산소동위원소비 표준변동패턴은 최근 한반도 남부의 기원전후 유적에서 출토된 목재와 한반도 북부 백두산 분화로 매몰된 10세기 목재 등의 연륜연대 결정 등에도 이용되기 시작하여 일본에서 작성한 약 5천년에 이르는 1년 단위의 산소동위원소비 표준변동패턴을 동아시아 연륜연대연구에 단번에 응용할 수 있는 가능성이 나오고 있다.

IV. 유적출토 활엽수의 연륜연대 결정

산소동위원소비 연륜연대법의 최대 응용 대상 중 하나가 일본과 한국에서 매장문화재 발굴 조사시 출토되는 수혈 주거지 기둥이나 수전의 판재, 수로의 말뚝 등 주로 활엽수로 이루어진 엄청난 숫자의 목재자료이다. 이들은 활엽수이고 연륜수도 적기 때문에 지금까지 연륜연대법의 대상 밖이었다. 그러나 직경이 작고 수피가 붙어있는 경우가 많으며, 삼나무와 편백 등 큰 목재와 비교하여 가치가 상대적으로 낮아 재사용 되는 경우도 적기 때문에 목재의 벌채 연대와 유적이나 유물의 고고학적 연대의 차이가 작은 것을 기대할 수 있다. 따라서 1년 단위를 위한 연대 결정에는 본래 가장 적절한 자료군이였다. 산소동위원소비 연륜연대법의 등장으로 이러한 수많은 유적에서 출토목재에 1년 단위의 연대가 주어지게 되어, 조몬시대 중기이후 일본역사의 연대관이 크게 바뀔 가능성이 나오고 있다.



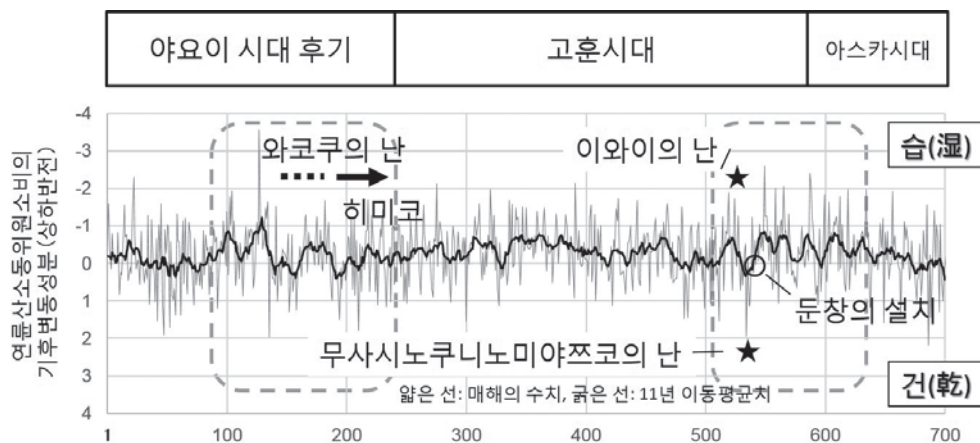
<도면 2> 오사카 부 이케시마·후쿠만지 유적에서 출토 된 저수지유구 말목의 산소동위원소비 연륜연대 결정

도면 2는 오사카부 야요이시대 후기의 수전관개시설 유적에서 출토된 말목의 연대결정이다 (井上 외 2018). 간이 동결건조 등을 이용하여 원래의 모양을 유지하면서 나무의 박편에서 셀룰로오스만 추출하는 기술이 도입되면서 분석에 소요되는 시간·비용·효율성을 크게 개선했다. 이에 따라 동일한 유적의 수 많은 출토자료를 중복하여 분석할 수 있기 때문에 연륜수가 30년 정도 밖에 없는 자료군에 대해서도 신뢰할 수 있는 확실한 역연대를 부여할 수 있게 되었다. 이 방법은 한반도 남부의 기원전후 유적 출토 목재 연륜연대결정에도 응용되고 있다.

V. 과거 2,600년간 여름 강수량의 변동

일본 중부에서 작성한 연륜셀룰로오스의 산소동위원소비 표준변동패턴은 여름 강수량의 장기변동을 잘 재현할 수 있는 것이, 현대의 기상 데이터와 중세·근세 고일기나 고문서간의 비교에서도 밝혀지고 있다(中塚 2016a). 그러나 거기서 사용되고 있는 편백의 산소동위원소비에는 현저한 수렴 효과(성장효과)가 있어서 성장 속도가 빠른(어린)시기에는 산소동위원소비가 높고, 성장 속도가 느린(늙은)시기에는 낮아진다는 기후변화와 관련 없는 장기변동이 포함되는 사실도 알고 있었다. 따라서 지금까지 중부 일본의 산소동위원소비 데이터에서는 미리 개체마다 수렴효과(성장효과)의 영향을 받는 약100년 이상의 장기 추세를 삭제하고, 여러 개체의 데이터로 평균을 내서 장기시계열(長期時系列)을 작성하고 있다. 연륜연대 결정을 위해서는 그렇게 해도 전혀 문제가 없었지만, 기후의 장기변동 효과는 수렴효과와 함께 삭제되어 버리기 때문에 지금까지는 연륜산소동위원소비를 이용하여 중부 일본의 강수량 장기변동을 복원하는 것은 불가능했다.

그러나 발표자의 연구실에서는 최근 같은 셀룰로오스의 수소동위원소비가 산소동위원소비와 기후변동에 의해 같은 방향으로 변화하는 한편, 수렴효과에 의해 반대방향으로 변화하는 것을 발견하여, 양자를 조합해 결합하여 수렴효과를 제거하고 기후변화만을 추출하는 방법을 개발했다. 현재 이 방법으로 과거 2,600년간 중부 일본의 여름 강수량변동 복원을 진행 중이다(논문 투고 중). 이 데이터는 1년 단위에서 천년 단위까지의 모든 시간단위 변동이 기록되어 있어, 도면3에 이 일부와 같이 다양한 새로운 기후학·고고학·역사학의 연구과제가 떠오르고 있다.



<도면 3> 기원후 1세기에서 7세기 중부 일본 연륜산소동위원소비 기후성분 변동

VI. 새로운 기후학 · 고고학 · 역사학의 연구과제

중부 일본에서 복원된 과거 2600년간 여름 강수량의 변동에서는 세계 각지의 퇴적물 등에서 보이는 기후의 장기 복원으로도 알려진, 약 천년주기의 변동이 2주기분에서도 인정되는 동시에, 일본에서 지금까지 고고학·역사학의 다양한 의견을 설명할 수 있는 수백년 단위의 현저한 강수량 변동이 다수 확인되었다. 수십년 주기의 강수량 변동 폭이 수백년에 한 번 빈도로 확대(즉 홍

수와 가뭄의 피해가 장기화)되고 그때마다 일본과 중국은 사회 체제의 전환을 수반하는 큰 변화가 있었다는 대응관계도 확인되었다. 기존 역사학이나 고고학에서는 모호한 기후 등의 요인으로 인간의 역사의 변화를 설명하는 것은 기후결정론이라고 하는 형태로 부정적으로 평가되는 경우가 많았지만, 셀룰로오스 산소동위원소비 등을 이용하여 1년 단위로 정확하게 복원되는 기후변동 데이터는 역사학이나 고고학에 대해 기후와 사회의 관계에 관한 완전히 새롭고 실증적인 연구 축진을 기대하고 있다.

VII. 결론

셀룰로오스 산소동위원소비를 이용한 산소동위원소비 연륜연대법은 첫째, 모든 수종의 목재를 대상으로 한 새롭고 보편적인 연대결정법이라는 측면과 둘째, 인간 사회에 큰 영향을 주는 여름 강수량 변동을 정밀 복원할 수 있는 측면이 있다. 여름 강수량의 변동은 가뭄과 홍수의 발생을 통해 과거 수천년간 동아시아 사람들의 중심적인 생업의 하나였던 수전도작에 매우 큰 영향을 끼쳐왔다. 따라서 산소동위원소비 연륜연대법의 첫 번째 측면만을 생각하는 경우에는 “선사시대 연대를 1년 단위로 정해서 무엇을 할 것인가”라는 반론도 있을 수 있겠지만, 두 번째 측면과 조합함으로써 “모든 시대의 사회변동과 기후변동 사이에 있었을지도 모르는 관련성을 검증·반증한다”는 새롭고 거대한 연구의 씨앗이 태어나게 된다. 양방향으로 연구발전이 지금 기대되고 있다.

木材年輪の酸素同位体比を用いた先史・歴史時代の気候復元と年代決定

I. はじめに

II. 酸素同位体比年輪年代法の原理と特徴

III. 年輪酸素同位体比のマスタークロノロジーの作成状況

IV. 遺跡出土広葉樹材の年輪年代決定

V. 過去2600年間における夏の降水量の変動

VI. 新しい気候学・考古学・歴史学の研究課題

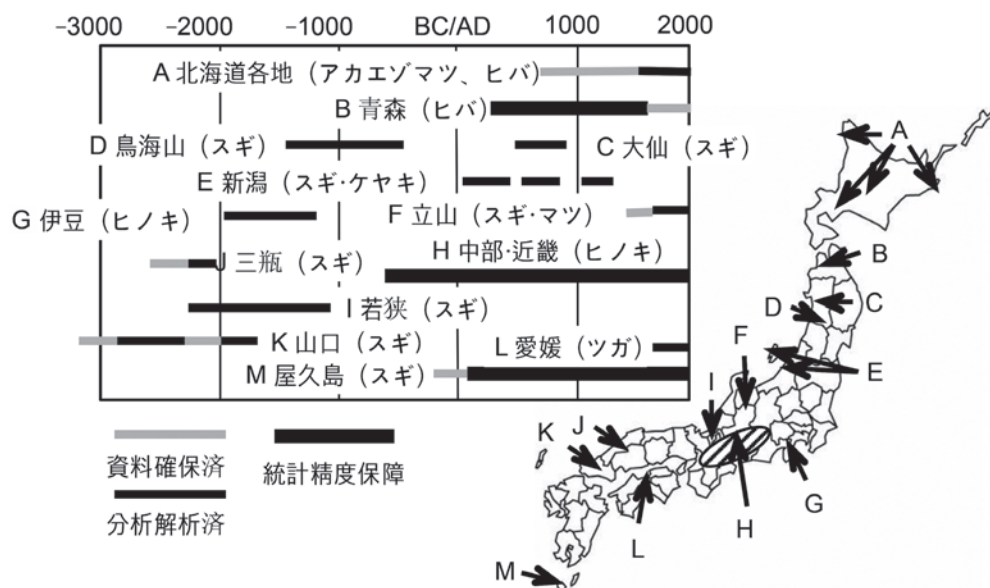
VII. おわりに

I. はじめに

年輪年代法は、考古学や文化財科学における、最も精度の高い年代決定法の一つである。それは、遺跡から出土した木材や古い建築物に使われている木材の年輪幅の変動パターンを、年代が既知の年輪幅の標準変動パターン(マスタークロノロジー)と比較して、両者が一致する年代を見つけることにより、1年単位での年代決定を可能にする。これまで日本では、ヒノキやスギなどの年輪数の多い針葉樹材について、約3千年前までさかのぼって年輪幅のマスタークロノロジーが作成され、弥生時代以降のさまざまな針葉樹材に対して年輪年代法は広く用いられてきた。しかし韓国や中国東部では、年輪幅のマスタークロノロジーは未だ短く、千年以上前の木材の年代決定には利用できない状況が続いている。また日本や韓国を含むアジアの遺跡から普遍的に出土する広葉樹材については、一般に年輪数が少なく、地域を代表する年輪幅のマスタークロノロジーを作成することが難しいことから、これまでは年輪年代法の対象外であった。近年、講演者らは、年輪に含まれるセルロースの酸素同位体比を、年輪幅の代わりに年輪年代決定の指標として用いることで、広葉樹を含むあらゆる樹種に適用可能な「酸素同位体比年輪年代法」(中塚、2015)を開発することに成功した。このセルロースの酸素同位体比は、単に年輪年代決定に利用できるだけでなく、過去の気候変動、特に夏の降水量の正確な復元も可能にする。そのため、本方法は、考古学や文化財科学を中心に、気候学、歴史学、建築史学などのさまざまな分野に大きな波及効果を及ぼしつつある(中塚、2016a, bなど)。ここでは、その原理と現状、応用の展望について概観したい。

II. 酸素同位体比年輪年代法の原理と特徴

年輪に含まれるセルロースの中の酸素同位体比(酸素18の酸素16に対する存在比)は、光合成によってセルロースの原料であるブドウ糖が生産される葉内の水の酸素同位体比の変動を記録しており、葉内水の酸素同位体比自体は、降水の酸素同位体比と相対湿度という2つの気象学的因子によって決まっている。一般に光合成が行われる夏に雨が多い年は、「雨量効果」によって降水の酸素同位体比が低くなるとともに、「相対湿度」が高いために葉内で重い酸素18を濃縮させる“蒸散”が起きにくく、葉内水の酸素同位体比は、低く保たれる。つまりセルロースの酸素同位体比と夏の降水量の間には顕著な負の相関が生じ、それが樹種や個体の違いを越えて広域の樹木の間で共通であることから、セルロースの酸素同位体比は、年輪数が少ない広葉樹材にも適用できる普遍的な年輪年代決定の指標になる。この酸素同位体比年輪年代法には、当初、従来の年輪年代法と比べて、「分析に時間と費用がかかる」、「セルロースが選択的に分解した遺跡出土材には適用できない」、「分析に際して資料の破壊の程度が大きい」等々の欠点があったが、分析技術の改良を重ねた結果、現在は、分析にかかる時間と費用は数十分の1に縮減でき、また、化学的な劣化が進んだ、ほとんど全ての遺跡出土材からも、確実にセルロースが抽出できるようになるなど、様々なブレイクスルーの開発によって、一気にその利用が進みつつある。



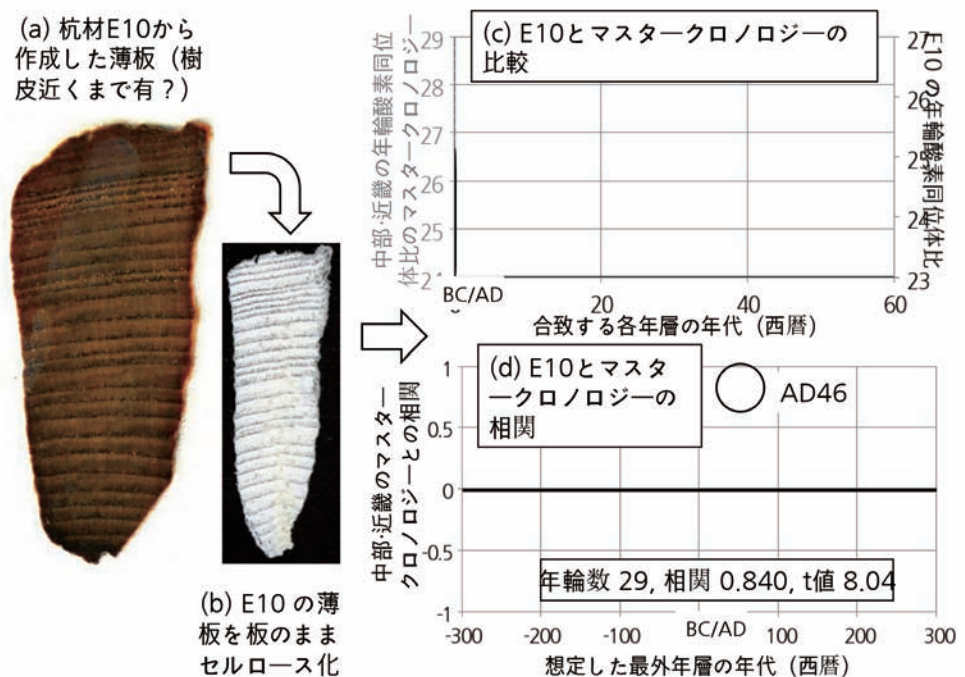
＜図1＞ 日本における年輪セルロース酸素同位体比のマスタークロノロジーの整備状況

III. 年輪酸素同位体比のマスタークロノロジーの作成状況

酸素同位体比年輪年代法を普及するためには、年輪セルロース酸素同位体比のマスタークロノロジーを、対象となる地域毎に作成しておく必要がある。その迅速な作成のためには、年輪数が多いヒノキやスギ、ヒバなどの針葉樹材を用いることが効率的であった。演者らは、過去数年の間に、年輪年代学や建築史学の研究者、日本全国の埋蔵文化財調査機関の関係者らから膨大な数の現生木、自然埋没木、建築古材、遺跡出土材の提供を受けて、図1のように日本各地で過去5千年近くに及ぶ、年輪セルロース酸素同位体比のマスタークロノロジーの構築を進めてきた。その多くが既に連続的なデータとなって、地域の木材年輪年代の決定に利用され始めているが、同時に、未だ追加の分析によって統計的精度を高めている段階でもある。一方、本州中部と九州南方の屋久島では、現在までに過去約2千年に及ぶマスタークロノロジーの全体が、時代毎に既に十分な測定数(つまり十分な統計精度)を得ており、後述のように年輪年代の決定だけでなく、気候変動の研究にも活用され始めている。こうした日本各地の年輪酸素同位体比のマスタークロノロジーは、最近では韓国南部の紀元前後の遺跡から出土した木材や、韓半島北部の白頭山の噴火による10世紀の埋没木などの年輪年代の決定などにも利用され始めており、日本で作成した約5千年近くに及ぶ年単位の酸素同位体比のマスタークロノロジーが、東アジアの年輪年代研究に一気に応用できる可能性が出てきている。

IV. 遺跡出土広葉樹材の年輪年代決定

酸素同位体比年輪年代法の最大の応用対象の1つが、日本や韓国における埋蔵文化財発掘調査の際に出土する、竪穴住居の柱や水田の板、水路の杭などの、主に広葉樹からなる膨大な数の木材資料である。これらは広葉樹であり年輪数も少ないことから、これまでは年輪年代法の対象外であった。しかし、小径で樹皮がついていることが多く、スギやヒノキの大木と比べて価値が相対的に低いことから、再利用されることも少ないため、木材の伐採年代と遺跡や遺物の考古学的年代の差が小さいことが期待できる。そのため、年単位での年代決定には、本来最も有望な資料群であった。酸素同位体比年輪年代法の登場により、これらの無数の遺跡からの出土材に年単位の年代が与えられるようになり、縄文時代中期以降の日本史の年代観が、大きく書きかえられる可能性が出てきた。



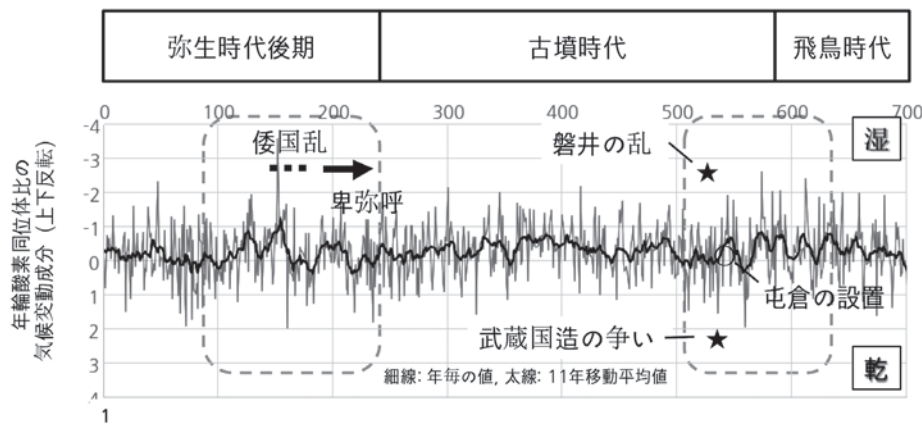
<図2> 大阪府池島・福万寺遺跡から出土した溜池の杭材の酸素同位体比年輪年代決定

図2には、大阪府の弥生時代後期の水田灌漑施設の遺跡から出土した杭材の年代決定の状況を示す（井上ら、2017）。簡易凍結乾燥等を用いて、元の形状を保持したまま木材の薄板をセルロースにすることができ、分析にかかる時間・費用・効率を大幅に改善した。それにより、同一遺跡の多数の出土材を重複して分析することができ、年輪数が30年程度しかない資料群に対しても、信頼できる確実な暦年代を与えることができるようになった。この手法は、韓国南部の紀元前後の遺跡出土材の年輪年代決定にも、応用されつつある。

V. 過去2600年間における夏の降水量の変動

日本の中部において作成した年輪セルロースの酸素同位体比のマスタークロノロジーは、夏の降水量の経年変動を良く再現することが、現代の気象データや、近世や中世の古日記や古文書との比較からも、明らかになってきている(中塚、2016a)。しかし、そこで用いられているヒノキの酸素同位体比には、顕著な樹齢効果(成長効果)があって、成長速度の高い(若い)時期には酸素同位体比が高く、成長速度の低い(老いた)時期には低くなる、という気候変動とは関係のない長期変動が含まれることも分かっていた。それゆえ、これまで中部日本の酸素同位体比のデータからは、あらかじめ個体毎に樹齢効果の影響を受ける約100年以上の長期トレンドを削除してから、複数個体のデータを平均して長期時系列を作成していた。年輪年代の決定のためには、それでも全く問題は無かったが、気候の長期変動の効果は、樹齢効果と共に削除されてしまうため、これまでは年輪酸素同位体比を用いて、中部日本の降水量の長期変動を復元することは不可能であった。

しかし演者の研究室では、最近、同じセルロースの水素同位体比が、酸素同位体比と、「気候変動によって同じ方向に変化する」一方で、「樹齢効果によって逆の方向に変化すること」を発見し、両者を組み合わせることで、樹齢効果を消去して、気候変動のみを抽出する方法を開発した。現在その方法を用いて、過去2600年間における中部日本の夏季降水量の変動の復元に成功しつつある(現在、論文投稿中)。そのデータには、年単位から千年単位までの全ての時間スケールの変動が記録されていて、図3にその一部を示すように、様々な新しい気候学・考古学・歴史学の研究課題が浮かび上がってきている。



＜図3＞ 紀元1世紀から7世紀における中部日本の年輪酸素同位体比の気候成分の変動

VI. 新しい気候学・考古学・歴史学の研究課題

中部日本において復元された過去2600年間の夏の降水量の変動には、世界各地の堆積物などによる気候の長期復元でも知られている、約千年周期の変動が2周期分も認められると同時に、日本におけるこれまでの考古学・歴史学のさまざまな知見を説明できる数百年スケールの顕著な降水量の変動が、多数発見された。数十年周期の降水量変動の振幅が、数百年に一度の割合で拡大(つまり洪水や干ばつの被害が長期化)し、その都度、日本や中国では社会体制の転換を伴うような大きな動乱がおきていた、と言う対応関係も認められた。従来、歴史学や考古学では、曖昧な気候などの要因で人間の歴史の変化を説明することは、「気候決定論」と言う形で否定的に評価されることが多かったが、セルロース酸素同位体比などを用いて年単位で正確に復元されるようになった気候変動のデータは、歴史学や考古学に対して、「気候と社会の関係」に関する、全く新しい実証的な研究の促進を迫るものとなっている。

VII. おわりに

セルロース酸素同位体比を用いた酸素同位体比年輪年代法には、第一に、あらゆる樹種の木材を対象にした新しい普遍的な年代決定法という側面と、第二に、人間社会に大きな影響を与える夏の降水量変動の高精度復元という側面がある。夏の降水量の変動は、干ばつや洪水の発生を介して、過去数千年間にわたって東アジアの人々の中心的生業の一つであった水田稲作に対して、非常に大きな影響を与えてきた。それゆえ、酸素同位体比年輪年代法の第一の効用だけを考える場合には、「先史時代の年代を年単位で決めてどうするのか」という反論もありうるが、その第二の効用と組み合わせることで、「あらゆる時代の社会の変動と気候変動の間に有ったかもしれない関係性を、検証・反証する」という、新しい巨大な研究のシーズが生まれる。双方向での研究の発展が、今、期待されている。

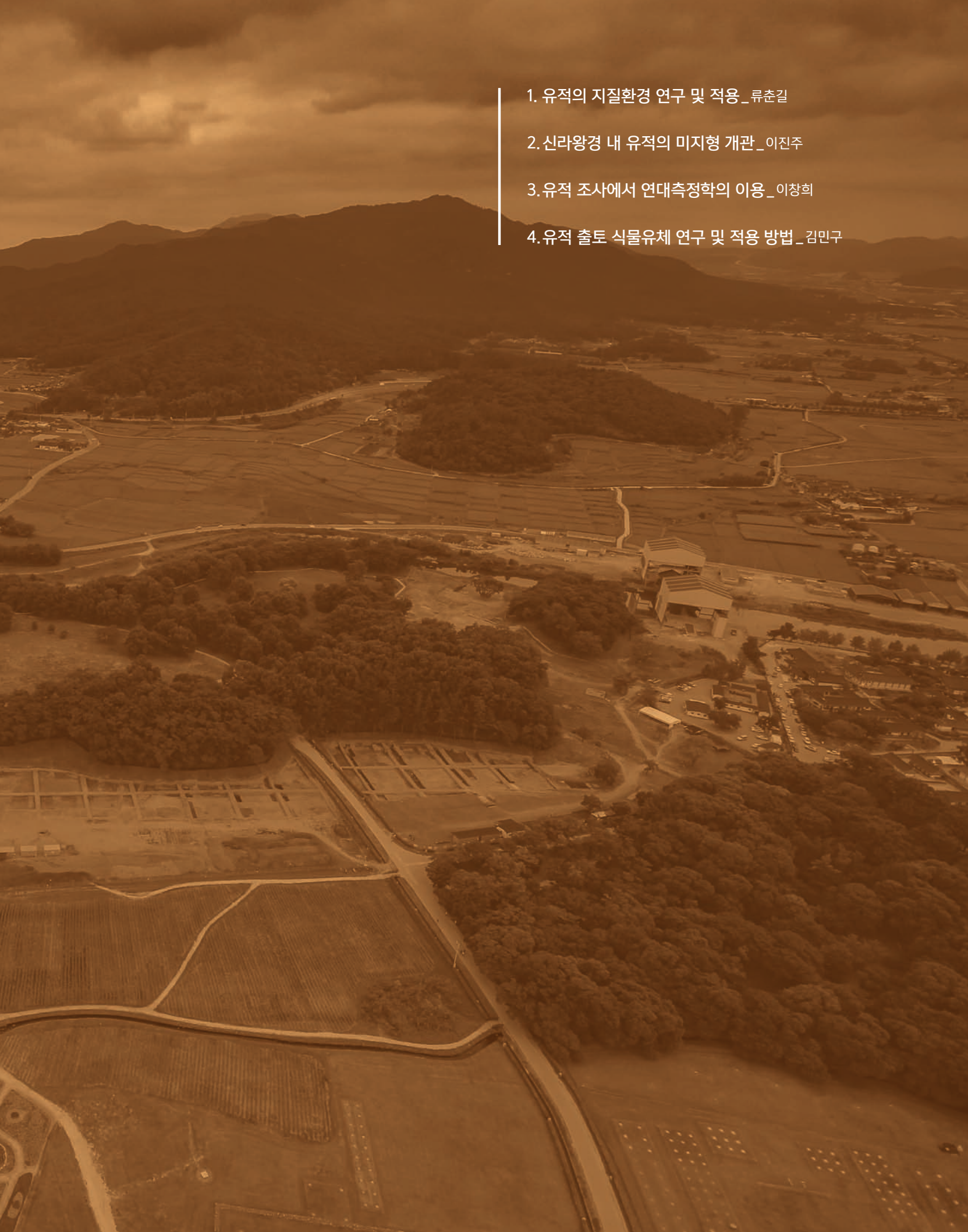
引用文献：

- 井上智博, 中塚 武, 李 貞, 對馬あかね, 佐野雅規, 遠部 慎, 中原 計, 2018, 「酸素同位体比年輪年代法による池島・福万寺遺跡の弥生時代水田に関する年代観の構築」, 『大阪文化財研究』51, 1-26.
- 中塚 武, 2015, 「酸素同位体比年輪年代法がもたらす新しい考古学研究の可能性」, 『考古学研究』62, 17-30.
- 中塚 武, 2016a, 「高分解能古気候データを用いた新しい歴史学研究の可能性」, 『日本史研究』646, 3-18.
- 中塚 武, 2016b, 「高分解能古気候データから始まる新しい災害史研究の方向性」, 『国立歴史民俗博物館研究報告』203, 9-26

월성 고환경 복원 연구

국내 고환경 연구 현황

2



1. 유적의 지질환경 연구 및 적용 _류춘길

2. 신라왕경 내 유적의 미지형 개관 _이진주

3. 유적 조사에서 연대측정학의 이용 _이창희

4. 유적 출토 식물유체 연구 및 적용 방법 _김민구

유적의 지질환경 연구 및 적용

I. 서론

II. 유적 및 조사지역 개관

III. 재료 및 방법

1. 분석 재료
2. 분석 방법

IV. 고환경 복원

1. 입도 및 퇴적상 분석 결과
2. 퇴적단위 구성과 퇴적환경 해석
3. 구조 분석 결과
4. 연대 자료의 검토
5. 유적의 고환경 복원

V. 혼패토층의 종실 유체 및 패류 분석 결과

1. 종실유체 분석 결과
2. 패류 분석 결과
3. 종실유체 및 패류구성과 유적의 환경 및 생활상

VI. 결론

I. 서론

유적의 지질환경 즉, 고환경 연구는 유적의 자연환경적 입지 변천과정에 대한 이해와 고고학적 층서 정립을 위해서 필요한 과정이다. 일반적으로 유적의 지질학적 연구는 이를 구성하는 제4기 퇴적층에 대한 분석으로서 제4기 지질학적 연구 방법론을 적용한다. 제4기 지질학은 대상 지층의 시대적 특수성에 따라 다른 지질학 분야와는 달리 기본적으로 지형학과 토양학을 기초로 하여, 퇴적학, 고생물학, 지구화학, 광물학, 고자기학, 지구물리학, 연대학 등의 다양하고 복합적인 접근을 통해서 이루어진다. 물론 유적의 입지, 시대, 유구 및 배태 지층의 특성에 따라 지질학적 접근법의 내용과 구성은 다양할 수 있다.

고환경 연구는 충적지 유적을 대상으로 수행되는 것이 일반적이다. 충적지는 기본적으로 퇴적작용에 의해 형성되는 지형면이므로 퇴적환경 복원을 위한 퇴적학적 연구가 그 중심을 이루며 고생태 복원을 위해 화분·포자, 규조, 저서유공충, 식물규소체와 같은 고생물학적 연구가 수반되기도 한다.

한편, 유구 내부토나 유물 포함층에서는 고고유물 외에도 다양한 동·식물유체 등의 자연유물이 출토된다. 이러한 자연유물은 농경, 수렵 및 채집 등과 관련된 유적의 생활상을 복원하는데 많은 정보를 제공한다. 동·식물유체는 지질학적 관점에서 보면 넓은 의미의 화석으로 취급할 수 있으며 고생물학적 연구의 대상으로 삼을 수 있다.

이 글은 충적지 유적의 고환경 복원 사례로서, 부산 낙민동에 소재한 동래패총 분포구역 내의 발굴조사지역에서 수행된 퇴적환경 중심의 고환경 복원과 혼패토층에서 출토된 패류 및 종실유체에 대한 고생물학적 분석 결과에 대해 소개하고자 한다.

II. 유적 및 조사지역 개관

문화재 발굴조사지역은 행정구역상 부산광역시 동래구 낙민동 100-1번지에 위치한 공동주택 신축부지 예정지로서, 사적 제192호인 동래패총 분포구역 내에 포함되는 매장문화재 유존 지역에 해당된다. (재)경상문화재연구원(2016)에 의해 실시된 발굴조사 결과를 요약하면 다음과 같다. 발굴조사지역을 이루는 토층의 퇴적양상은 상층에서부터 복토층→근·현대 자연퇴적층→유물포함층(암갈색사질점토층)→자연퇴적층(사질층)→자연퇴적층(빨층+사질층)→혼패토층(암흑갈색 혼패토층)→자연퇴적층(암흑갈색 빨층)→기반층(황갈색점질사토층)으로 확인되었다. 조사대상지 내에는 기복이 있는 미지형의 낮은 곳에 국부적으로 혼패토층이 확인된다(그림 1). 미고지의 일부에는 굴립주건물지와 관련된 주혈 144개와 소성유구 18기, 수혈유구 2기가 확인되었다. 출토유물은 노형토기편, 파수편, 시루편, 대각편 등의 토기류와 녹각제병부, 골촉, 목기 등이 출토되었다. 유적 내에서 확인되는 토층의 퇴적양상은 세부적으로는 여러 개의 층으로 구분되나 출토되는 유물의 양상으로 보아 유적의 조성 시기는 4세기 중 어느 시점에 단기간에 걸쳐 형성된 것으로 판단된다.

지형적으로 발굴조사지역은 온천천 하류부에 발달한 넓은 충적평야에 입지하며, 하천의 습지 영역으로서 해발고도 5m 미만의 저지대를 형성하고 있다(그림 2). 따라서 기본적으로 유적

의 성립 및 변천 과정은 과거 온천천의 퇴적환경 변화와 이에 따른 퇴적지형 발달사와 밀접하게 관련되어 있을 것으로 예상된다. 또한, 발굴조사에서 확인된 것처럼 여러 종류의 퇴적층으로 구성되며, 유구가 주로 분포하고 있는 미고지와 같은 미세지형적 특징으로부터 발굴조사지역은 단순하지 않은 퇴적환경 변화 및 이에 따른 지형 변천 과정을 겪었을 것으로 예상된다. 발굴조사지역이 입지한 온천천 하류 지역은 수영만을 형성하고 있는 남해의 해안지대와 비교적 인접해 있다. 해발고도 5m 미만의 충적지형에 위치한 퇴적환경적 입지 여건을 고려하면 발굴조사지역은 홀로세 중기의 해수면 극상기 이후 일정 기간 해양환경의 직·간접적인 영향권 아래 놓였을 가능성도 충분히 제기될 수 있다. 따라서 유적의 자연환경적 입지 변천과정은 하천과 해양의 복합적인 퇴적작용과 깊은 관련이 있을 것으로 예상된다. 발굴조사에서 확인된 고고학적 층서에 있어서 혼패토층(암흑갈색 혼패토층) 하부의 자연퇴적층인 암흑갈색 빨층이 이러한 해수와 관련된 퇴적층일 가능성이 제기되었다.

고고학적 층서에 있어 최하부의 자연퇴적층(암흑갈색 빨층)과 기반층(황갈색점질사토층)의 상위에 최대 60cm 두께에 이르는 혼패토층(암흑갈색 혼패토층)이 확인되었다. 혼패토층은 모래질 이질 퇴적물 또는 부분적으로 모래질 퇴적물을 바탕으로 패류와 수골 등의 동물유체와 종실류 및 목재 등의 식물유체를 다량 포함하고 있다. 이 혼패토층은 발굴조사지역의 북쪽 중앙부에서 남서쪽으로 단속적이기는 하나 대체로 대상의 분포를 보인다. 지형적으로는 미고지의 사면부를 따라 분포하는 양상을 나타내며 저지대로 가면서 급격히 규모가 감소하며 침멸된다. 다량의 동·식물유체를 포함하고 있어 혼패토층은 동래패층의 연장부일 가능성이 제기된다.

III. 재료 및 방법

1. 분석 재료

발굴조사지역의 전역을 포괄할 수 있도록 총 21개 지점(BNM-01~21)의 퇴적층 단면을 선정하여 퇴적학적 분석을 수행하였다(그림 1). 퇴적단면 중에서 총 5지점(BNM-02, 03, 04, 05 및 09)에 대해서는 입도 분석을 실시하였고, 퇴적단면 BNM-09의 최하부 유기질의 이질 퇴적층에 대해서는 규조 분석을 실시하였다. 패류 및 종실유체 분석은 C구역의 남서쪽에 분포하는 혼패토층을 대상으로 실시하였다(그림 1). 이 구역의 혼패토층은 고고학적 층서에 따라 1층, 2층-1, 2층-2 및 3층으로 구분되며 각 토층에서 일정 부피의 토양 시료를 채취하였다.

2. 분석 방법

1) 입도 및 퇴적상 분석법

입도 분석은 과산화수소와 묽은 염산을 이용하여 유기물과 탄산염을 제거하는 전처리 과정을 거친 뒤, 습식체질을 통해 사질부와 이질부로 분리하였다. 사질 퇴적물의 입도는 표준체를 장

착한 진동체질기를 이용한 건식 체질법을 적용하였다. 이질 퇴적물은 X-선 원리를 적용한 LS 320(Beckman Coulter, USA)으로 퇴적물의 입도별 함량을 산정하였다. 이질 퇴적물의 입도 분석 시, 입자들의 응집을 방지하기 위한 확산제로서 약 0.1%로 희석시킨 소량의 칼콘[sodium hexametaphosphate(NaPO_3)₆]을 첨가하였다. 퇴적물의 입도별 함량은 1 ϕ 간격으로 중량비로 환산한 후, Folk and Ward(1957)에 의해 제안된 그래프 방법(graphic method)을 이용하여 평균입도(mean, MZ), 분급도(sorting, σ_1), 왜도(skewness, Sk1) 등의 조직변수(textural parameters)를 산출하였다. 또한, 퇴적물 유형은 Folk et al.(1970)의 자갈-모래-이 및 모래-실트-점토 삼각도를 이용하여 결정하였다.

퇴적물의 입도 분석 결과를 기초로 하여 퇴적층의 색조, 퇴적구조, 구성 물질, 퇴적 후 지질학적 작용 등의 다양한 퇴적학적 특성을 종합하여 퇴적상 분석을 수행한다. 이 분석은 퇴적단면에 대한 정밀 퇴적 주상도를 작성함으로써 퇴적학적 특징을 요약, 정리하고 이를 토대로 퇴적상을 결정하여 해석을 시도함으로써 퇴적기구 및 퇴적환경을 해석하였다. 퇴적상 유형의 결정과 해석은 Miall(1977)의 퇴적상 분류 체계를 기본적으로 적용하였다. 또한, 퇴적상 분석을 통해 설정, 구분된 퇴적환경 단위로부터 세부 층서 단위를 결정하고 단면 간 대비를 수행하며 최종적으로 이 결과를 고고학적 층서와 대비하였다.

2) 규조 분석

퇴적물로부터 규조 화석을 추출하는 전처리 과정은 高柳洋吉(1978)의 분석 방법을 기본으로 하고 이를 약간 수정하여 적용하였다. 먼저 약 1~2g의 자연 건조된 퇴적물을 취하여 약 30% 농도의 과산화수소와 약 15%의 염산으로 유기물과 탄산염을 제거한다. 반응이 종료된 후 24시간 정치한 후 경사법을 이용하여 상등액을 제거하고 다시 증류수를 첨가, 24시간 정치와 상등액 제거를 여러 번 반복한다. 이 과정을 통해 퇴적물 내 산(acid) 성분이 완전히 제거되면 증류수를 첨가하여 휘저은 후, 약 15초간 정치시킨 후, 경사법을 이용하여 잔류현탁액은 다른 비커에 옮기고 나머지 채설성 무기물은 버린다. 이를 여러 번 반복하여 조립질의 퇴적물을 모두 제거한다.

이 과정이 끝나면 0.01N의 피로인산나트륨($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$) 용액을 첨가한 후, 원심분리기를 이용하여(1500rpm, 2분) 상등액이 투명해질 때까지 조작을 반복하여 점토 크기의 채설물을 완전히 제거한다. 상등액이 투명해지면 잔류액을 보존병으로 옮긴다. 이로부터 적당량의 현탁액을 커버 글라스에 떨어뜨려 규조각이 대류에 의해 이동되지 않도록 약 60℃에서 건조시킨다. 건조가 끝나면 캐나다 발삼(canada balsam)을 이용하여 슬라이드글라스에 부착함으로써 규조 관찰용 슬라이드를 제작한다. 규조 관찰은 고배율(400~1000배)의 생물현미경을 이용하였으며 주요 종에 대해서는 현미경 사진을 촬영하였다. 종의 동정은 국내외 규조 도감(정준, 1993; Round et al., 1990)과 제4기 규조에 대한 연구 논문(이영길, 1995; Ryu, 2003; 류은영 외, 2005)을 참조하였다. 규조 분석은 주요 산출종의 구성을 파악하는 정성적 분석으로서 퇴적환경의 내용과 전체적인 변화 양상을 검토하였다.

3) 종실유체 분석법

종실유체 분석은 Badham and Johns(1985)의 부유법(Wash-over method)을 적용하였다. 토양 시료는 먼저 장시간 침수시켜 시료 분리가 원활하도록 하였다. 침수 상태에서 충분히 섞어 수 초 경과 후 거대식물유체가 포함된 부유물을 일련의 표준망체(2mm, 0.71mm, 0.212mm)에 통

과, 수선하여 크기 별로 분류하였다. 회수된 거대식물유체 시료는 관찰을 더욱 용이하게 하기 위해 실내에서 초음파 세척기를 이용하여 표면의 이물질 제거하였다. 수선된 시료는 종실의 파손을 피하기 위해 저온에서 건조시킨 후, 이 중 재배작물을 포함하여 주요 종실유체의 크기에 속하는 2mm와 0.71mm에 잔류된 시료를 대상으로 하였다. 종실유체의 선별과 동정을 위해 육안 및 10~63배의 실체현미경(SMZ-800)을 이용하였고, 종실의 동정은 식물도감(이창복, 2006)을 비롯하여 재배작물 관련자료(조재영 외, 1997; 조재영 등, 2007)를 참고하였다. 동정된 주요 종실유체의 현미경 사진을 도판으로 제작하여 부록에 첨부하였다. 또한, 재배종에 대해서는 길이, 폭, 두께 등을 측정하여, 향후 고대 재배종의 작물학, 유전학 및 육종학적 연구를 위한 기초자료를 축적하였다.

4) 패류 분석법

설정된 고고학적 층위에 따라 블록샘플을 채취, 물세척을 통해 패각을 수습하였다. 수습된 패각은 5mm mesh의 체를 사용하여 체에 남는 패각을 선별하고 패각 동정, 계측 및 통계처리를 수행하였다. 이매패류(bivalvia)는 거의 양각이 분리되거나 파손된 상태로 산출되고, 복족류(gastropoda)는 각과 뚜껑이 분리되거나 역시 파손된 상태로 산출한다. 이매패류에서는 1개체가 좌우 양각을 가지나 1각을 1개체로 하였다. 또한, 복족류 및 파손된 패각에 대해서는 각정수를 기준으로 하였다. 패류유체의 동정은 현생 패류 도감(민덕기·이준상, 2003; 波部·小菅, 1967)을 이용하였다.

IV. 고환경 복원

1. 입도 및 퇴적상 분석 결과

발굴조사지역의 대표 퇴적단면에 대한 입도 특성을 기초로 다양한 퇴적학적 특징을 종합하여 퇴적주상도를 작성하고, 이로부터 퇴적상의 구성과 그 특징을 살펴보았다(그림 3). 대표적으로 BNM-03의 입도 분석 결과로서, 깊이에 따른 입도특성 분포도와 퇴적물유형 해석도를 각각 그림 4와 5에 제시하였다. 퇴적층을 구성하는 퇴적상은 퇴적상 Gms, Gc, Sm, Sl, Sc, Sr, St, Fm, Fo 및 Fmx 등으로 구성된다(사진 1).

1) 퇴적상 Gms(기질-지지 자갈 퇴적상)

퇴적상 Gms는 소량의 왕모래 또는 잔자갈을 포함하는 괴상의 이질 또는 모래질 이질 퇴적물로 구성된 기질에 의해 지지된 이질 자갈층 또는 자갈질 이질층으로 구성된다(사진 1A). 백악기 기반암을 부정합으로 직접 피복하고 있어 제4기 퇴적층에 있어서 층서적으로 최하위에 해당된다. 기질은 심하게 산화되어 있다. 자갈은 3~4cm 크기를 보이며, 대부분 각상 또는 아각상의 안산암질암의 단일역으로 구성되며 일부는 심하게 풍화되어 있다. 이 퇴적상은 퇴적물 중력류로서 이류 또는 쇄설류에 의해 형성된 것으로 해석된다(Rust & Koster, 1984; Collinson, 1986;

2) 퇴적상 Gc(역-지지 자갈 퇴적상)

퇴적상 Gc는 역-지지된 괴상의 자갈 퇴적층으로서 모래질 이 또는 이질 모래를 기질로 하여 각상 또는 아각상의 원마도를 갖는 잔자갈~왕자갈로 구성된다(사진 1B). 기질은 심하게 산화 및 토양화되어 있고, 구성 자갈의 대부분은 표면 풍화되어 있거나 일부는 내부까지 풍화가 진행되어 있다. 퇴적상 Gc는 퇴적상 Gms와 마찬가지로 백악기 기반암을 직접 피복하기도 한다(사진 1B). 이 퇴적상은 시트(sheet)상의 밀집 퇴적층, 종렬사주, 채널 래그(channel lag)로 해석된다(Boothroyd and Ashley, 1975; Hein and Walker, 1977; Miall, 1977).

3) 퇴적상 Sm(괴상 모래 퇴적상)

퇴적상 Sm은 퇴적구조 발달이 불량한 괴상의 세립질~조립질 모래로 구성된다(사진 1C). 부분적으로 희미한 층리가 관찰되기도 하나 전체적으로 퇴적구조의 발달은 불량하다. 이 퇴적상은 고밀도 수류로부터의 급격한 퇴적에 의해 형성된 것으로 해석된다(Todd, 1989; Maizels, 1993).

4) 퇴적상 St(곡사엽층리 모래 퇴적상)

퇴적상 St는 중립질~조립질 모래로 구성되고 곡사층리의 발달이 특징적이다(사진 1D). 저부에는 소량의 잔자갈을 포함하기도 한다. 이 퇴적상은 퇴적상 Sm 내에 제한적으로 발달한다. 퇴적상 St는 모래 사구, 연흔 등의 하부유권(lower flow regime)에서의 퇴적작용으로 형성되며, 침식 저부를 충전하기도 한다(Miall, 1977; Harms et al., 1982; Collinson and Thompson, 1989).

5) 퇴적상 SI(평행엽층리 모래 퇴적상)

퇴적상 SI는 수평 또는 파상의 엽층리의 발달이 양호한 세립질~중립질 모래로 구성된다(사진 1E). 퇴적상 SI는 상부유권(upper flow regime) 또는 하부유권(low flow regime)에서 형성된 평면층(plane bed)으로 알려져 있다(Miall, 1977; Harms et al., 1982; Bridge and Best, 1988; Best and Bridge, 1992).

6) 퇴적상 Sc(삭흔 모래 퇴적상)

퇴적상 Sc는 침식 저부를 발달시키며 하도 형태를 띠는 모래층으로 구성된다(사진 1E). 세립질~조립질 모래로 구성되며 퇴적구조의 발달은 불량하나 저부의 굴곡과 평행하게 희미한 층리가 발달하기도 한다. 소량의 잔자갈을 포함하기도 하며 간혹 하부의 이질층에서 유래된 점토역을 함유한다. 간혹 퇴적단면 BNM-08 부근의 퇴적층 하부에서는 패각편을 함유하기도 한다(그림 1E). 이 퇴적상은 삭흔 충전 퇴적층(scour fill deposits)으로 해석된다(Miall, 1977).

7) 퇴적상 Fm(괴상 이질 퇴적상)

퇴적상 Fm은 퇴적구조의 발달이 불량한 괴상의 이질층으로 구성된다(사진 1F-S). 전체적으로 괴상이 우세하나 드물게 연장이 불량한 잔류엽층리가 관찰되기도 한다. 퇴적상 전반에 걸

처 식물뿌리흔적이 쉽게 관찰되며 간혹 저서동물의 서관구조가 확인된다. 저지대 구역의 퇴적층 하부에 발달하는 퇴적상 Fm은 남철석을 포함하며, 주로 탄화식물편의 표면에 집중된다(사진 1G). 퇴적단면 BNM-04에서 발달하는 이 퇴적상에는 다량의 패각편이 포함되어 있다(사진 1H). 퇴적단면 BNM-08, 15, 19에서도 비교적 소량이지만 패각편을 함유하고 있는 것이 관찰된다(그림 11). 이 퇴적상은 느린 유속 또는 정체수로부터의 부유 퇴적에 의해 형성되는 것으로 알려져 있다(Friend, 1966; Miall, 1977; Turner, 1980).

8) 퇴적상 FI(평행엽층리 이질 퇴적상)

퇴적상 FI은 평행 또는 저각의 엽층리가 발달하며 다량의 유기물을 포함하는 이질 퇴적층으로 구성된다(사진 1J & K). 퇴적단면 BNM-19에서는 엽층리를 따라 패각편이 집중되어 있는 것이 관찰된다(사진 1K). 이 퇴적상은 느린 유속 또는 정체수로부터의 부유 퇴적에 의해 형성되는 것으로 알려져 있다(Friend, 1966; Miall, 1977; Turner, 1980).

9) 퇴적상 Fo(괴상 유기질 이질 퇴적상)

퇴적상 Fo는 유기물 함량이 높은 괴상의 유기질 이질 퇴적층으로 구성된다(사진 1L). 식물 뿌리흔적이 관찰되며 풍부한 탄화식물편을 포함한다. 이 퇴적상은 느린 유속 또는 정체수 환경에서의 부유 퇴적에 의해 형성되는 것으로 알려져 있다(Friend, 1966; Walker, 1967; Miall, 1977; Bentham et al., 1993).

10) 퇴적상 Fmx(산화된 괴상 이질 퇴적상)

퇴적상 Fmx는 괴상의 모래질 이질 또는 이질 퇴적층으로서 전체적으로 심하게 산화되어 있다(사진 1M & N). 특징적으로 이 퇴적상에는 다량의 서관구조가 발달하며 다른 퇴적상에 비해 그 규모가 크다(사진 1N). 이 퇴적상은 느린 유속 또는 정체수 환경에서의 부유 퇴적에 의해 형성된 후, 2차 생란 및 토양화작용, 산화환경에서의 후퇴적 적색화작용을 받았던 것으로 해석된다(Friend, 1966; Walker, 1967; Miall, 1977; Bentham et al., 1993).

2. 퇴적단위 구성과 퇴적환경 해석

발굴조사지역 퇴적층의 퇴적상 구성과 조합으로부터 퇴적단위를 구분하여 퇴적환경을 해석하였다. 퇴적단위는 최상부의 근현대 경작층을 제외하고 크게 3개(하부로부터 퇴적단위 1, 2, 3 및 4)로 구분된다. 구역에 따른 발굴조사지역의 퇴적단위 구성 및 퇴적환경 해석도를 그림 5와 6에 제시하였다.

1) 퇴적단위 1: 하성단구

최하부의 퇴적단위 1은 일부 지점에서 백악기 기반암을 직접 피복하고 있는 것이 관찰된다. 이 퇴적단위는 퇴적상 Gms, Gt, Sm, St, Fm 등으로 구성된다. 지형적으로 미고지를 이루는 발굴조사지역의 북쪽에서는 자갈질의 조립질 퇴적상이 우세하나 남쪽 말단 지역에서는 모래질 및 이질 퇴적상으로 구성되어 수평적 변화가 인지된다. 상류부에서는 중력류에 의한 자갈층의 퇴

적과 하천류에 의한 자갈층의 형성, 하류부에서는 모래 및 이질의 하천 퇴적작용이 우세해지고 있어 소규모의 선상지 퇴적환경이었음을 지시한다.

한편, 이 퇴적단위를 구성하는 퇴적층은 전체적으로 산화 및 풍화작용이 진행되어 있다. 특히, 자갈질 퇴적층을 구성하는 자갈은 부분 풍화가 진행되어 있다. 따라서 퇴적단위 1은 퇴적 후 지각 용기에 의해 육상화된 하성단구로 해석된다. 현재 하성단구면은 하천 퇴적층에 의해 덮여 있어 이른바 매몰단구이다.

2) 퇴적단위 2: 소택지

퇴적단위 2는 유기질 이질 퇴적층 및 괴상의 이질 퇴적층으로 구성되며 저부에 소규모의 괴상 모래층을 협재한다. 퇴적상 조합에 있어서는 퇴적상 Fo가 우세하고, 퇴적상 Fm과 퇴적상 Sc가 수반된다. 퇴적상 구성에 있어서 기본적으로 이 퇴적단위는 세립질 퇴적물의 부유 퇴적이 우세한 습지 환경에서 형성되었음을 지시한다. 유기물 함량이 풍부한 퇴적상 Fo가 우세하게 발달하고 있어 일정 수심을 유지하는 소택지 환경으로 해석된다. 소규모이나 퇴적상 Sc가 부분적으로 협재되고 있어 간헐적으로 모래질 퇴적물의 공급도 수반되었음을 지시한다.

3) 퇴적단위 3: 배후습지

퇴적단위 3은 괴상의 이질 퇴적층과 모래층으로 구성된다. 퇴적상 조합에 있어서 퇴적상 Fm을 위주로 하여 퇴적상 Sm, St, Sl, Sr, Sc 등이 협재된다. 따라서 퇴적단위 3은 세립질 퇴적물의 부유 퇴적이 활발한 배후습지 환경이었으며 빈번하게 소규모의 모래질 하도가 발달하였던 것으로 해석된다. 퇴적단위 상부로 가면서 모래층이 보다 빈번하게 협재되고 있어 소하천 활동이 점차 활발해졌음을 지시하며 다소간의 퇴적환경적 변화가 일어났던 것으로 판단된다.

4) 퇴적단위 4: 소하천

퇴적단위 4는 거의 모래질 퇴적층으로 구성된다. 퇴적상 조합에 있어서는 퇴적상 Sm이 우세하며 부분적으로 퇴적상 Sr 및 퇴적상 Fm이 수반되고 있다. 전체적으로 상향 세립화 경향을 띠는 괴상의 모래층이 반복적으로 발달하고 있어 모래질의 하도 환경을 지시한다.

3. 규조 분석 결과

소택지 환경인 퇴적단위 2에서의 해수 영향을 파악하기 위하여 퇴적단면 BNM-09의 최하부 유기질 이질 퇴적층에서 규조 분석을 실시하였다. 분석 시료는 심도 124cm, 134cm 및 143cm 등 3개 지점을 대표적으로 선정하였으며, 주요 산출종의 구성을 파악하여 퇴적환경을 규명하였다. 규조 분석 결과, 3개 지점에서 비교적 풍부한 규조가 산출되었으며, 중간부 심도에서 비교적 높은 산출량을 보였다. 주요 구성 종은 *Actinocyclus normanii*, *Thalassiosira bramaeputrae* 등의 부유성의 원형 규조를 비롯하여, *Caloneis silicula*, *Cymbella aspera*, *Diploneis subovalis*, *Eutonia pecinalis* var. *ventralis*, *E. praerupta* var. *bidens*, *Hantzschia amphioxys*, *Neidium iridis*, *Nitzschia linearis*, *Pinnularia viridis*, *P. maior* 등의 익상형의 저서성 규조로 구성된다.

*A. normanii*는 주로 해안에서 생육하는 부유성 종이나 비교적 높은 전기전도도를 가지는 부

영양성의 담수 지역에서도 출현한다(정준, 1993). *T. bramaputrae*는 광내염성종으로서 해수와 담수 모두에서 출현한다(정준, 1993). 기타 저서성 규조는 모두 담수종으로 구성된다. 전체적으로 상부로 가면서 규조의 산출량이 감소하는 경향을 보인다.

최하부 시료에서 해수-담수성 원형 규조의 산출량이 매우 높을 뿐만 아니라 거의 이들 종으로 구성되어 있다. 상부로 가면서 원형 규조의 산출량은 감소하고 최상부 시료에서는 매우 드물다. 따라서 퇴적단위 2의 최하부 구간에서는 해수의 영향을 받았음이 확인되며 상부로 가면서 그 영향이 감소하다가 최상부 구간에서는 담수 환경이 우세한 호소 환경으로의 변화가 인지된다.

4. 연대 자료의 검토

OSL 연대측정은 퇴적단면 BNM-03의 심도 30cm, 123cm 및 173cm의 모래층을 대상으로 수행되었으며, 상부로부터 $2.6 \pm 0.1\text{ka}$, $2.2 \pm 0.2\text{ka}$ 및 $82 \pm 5\text{ka}$ 의 연대가 획득되었다. 상부의 2개 연대는 층서적으로 역전되어 있으며 약 90cm에 이르는 심도 차에 비해 연대 범위가 거의 유사하다. 이로부터 최상부 모래층의 연대 결과는 신뢰하기 어려울 것으로 판단된다. 플라이스토세에 형성되었음을 지시하는 최하부 모래층은 플라이스토세 하성단구 퇴적층이므로 이 연대 값은 층서적으로 부합하고 있다. 한편, 혼패토층에서 출토된 목재로부터 AD 209년의 연륜연대가 얻어졌으며, 유물 양상과 대체로 부합한다.

5. 유적의 고환경 복원

유적에서의 최초 퇴적지형면의 형성은 플라이스토세 후기의 최종 간빙기 후기로 거슬러 올라간다. 북동쪽의 저산성 산지로부터의 퇴적작용으로 소규모 충적선상지 퇴적층(퇴적단위 1)이 형성되었으며, 백악기 기반암을 피복하였다. 이후의 최종빙기 동안 충적선상지는 하성단구화되었으며 지속적인 침식작용을 받았다.

홀로세에 이르러 기후 온난화에 따른 해수면 상승으로 인해 유적은 다시 퇴적환경의 영역에 들게 되었다. 초기에 유적 남쪽의 저지대를 중심으로 해수면의 영향을 직접 받는 기수역의 소택지 환경(퇴적단위 2)이 발달하였다. 이 무렵에 소택지 연변의 하성단구 사면부를 따라 최초의 혼패토층이 형성되기 시작하였다. 기수성의 소택지는 해수면 하강과 함께 점차 담수성 소택지(퇴적단위 2)로 변모하였다.

해수면의 영향에서 완전히 벗어나게 되면서 유적 일원은 온천천의 범람과 배후산지로부터의 소하천 활동이 수반되는 범람원 환경(퇴적단위 3)으로 변모하였다. 범람원 형성 초기에도 혼패토층의 형성은 이어졌으며, 이후 유적 일원은 온천천의 범람원 퇴적층에 의해 완전히 매적되었다. 최후에는 범람원을 가로지르는 소규모의 소하천(퇴적단위 4)이 발달하였다.

V. 혼패토층의 종실유체 및 패류 분석 결과

1. 종실유체 분석 결과

혼패토층에서 최종 검출된 종실유체의 산출 현황을 <표 1>에 정리하였다. 표본채취 1층 시료에서 623개체, 2층-1 시료에서 460개체, 2층-2 시료에서 340개체, 3층 시료에서 1,320개체 등 총 2,743개체의 종실유체가 검출되었다. 종실유체는 총 13과 20屬 22種으로 구성되며 3종의 미상종이 확인되었다. 벼과의 화곡류인 벼가 7개체, 밀이 4개체, 조가 15개체 꿀풀과의 들깨가 12개체 등 38개체의 재배종이 확인되었다. 총 2,705개체에 이르는 야생종은 마디풀과의 여뀌屬과 수영, 명아주과의 버들명아주와 명아주, 답싸리, 양귀비과의 애기똥풀, 장미과의 딸기屬, 운향과의 산초나무, 다래나무과의 다래, 대극과의 개풀, 포도과의 포도屬, 두릅나무과의 두릅나무와 독활, 꿀풀과의 들깨풀, 가지과의 가지屬, 벼과의 바랭이, 사초과의 고랭이屬과 하늘지기屬 등으로 구성된다.

2. 패류 분석 결과

혼패토층의 1층과 2층에서는 패류와 함께 동물 뼈가 산출되었으며 2층과 3층에서는 목탄도 검출되었다. 패류의 산출량은 3층에서 가장 많고 1층에서 가장 적게 나타났다. 혼패토층에서 산출된 주요 패류의 구성과 산출량을 <표 2>에 정리하였다. 패류 분석 결과, 1층 57개체, 2층-1 354개체, 2층-2 247개체, 3층 155개체 등 총 840개체의 패류가 산출되었으며, 이때패류 284개체, 복족류 556개체로 구성된다. 최종 동정된 패류의 종 구성은 총 17종으로서 이때패류 8종, 복족류 9종으로 구성된다.

이때패류는 굴(*Crassostrea gigas*), 대복[*Gomplhina (Macridiscus) veneriformis*], 동죽[*Mactra (Mactra) veneriformis*], 떡조개(*Phacosoma japonicus*), 백합(*Meretrix lusoria*), 재첩(*Corbicula (Corbiculina) fluminea*), 홍합(*Mytilus coruscus*), 돌고부지[*Trapezium (Neotrapezium) liratum*] 등이다. 복족류는 갯고둥(*Batillaria multiformis*), 밤색구슬고둥(*Lunatia pila pila*), 소라[*Turbo (Batillus) cornutus*], 밤고둥(*Chlorostoma lischkei*), 명주고둥(*C. xanthostigma*), 팽이고둥(*Omphalius pfeifferi carpenteri*), 개울타리고둥[*Monodonta (Monodonta) labio confusa*], 부산입대고둥(*Euphaedusa fusaniana*) 등으로 구성된다.

이때패류는 백합과 굴이 가장 많은 양을 차지하며, 재첩과 홍합 및 떡조개 등도 비교적 높은 산출량을 보인다. 대복, 동죽과 돌고부지는 매우 희소하다. 복족류는 부산입대고둥이 월등히 높은 산출량을 나타내며 밤색구슬고둥과 소라는 희소한 반면, 갯고둥, 밤고둥 및 기생고깔고둥은 비교적 풍부한 편이다.

3. 종실유체 및 패류 구성과 유적의 환경 및 생활상

1) 종실유체의 구성과 유적의 환경 및 생활상

혼패토층에서 총 2743개체에 이르는 다량의 종실유체가 검출되었다. 종실유체는 총 13과 20屬 22種으로 구성되며 3종의 미상종이 확인되었다. 이 중 재배종으로서 벼과의 벼, 밀 및 조, 그리고 꿀풀과의 들깨가 검출되었으며, 산출량은 소량에 그친다. 이와 같은 재배종의 검출로부터 동삼동패총 유적에서는 벼, 밀 및 조 등의 화곡류에 대한 농경이 이루어졌음을 알 수 있다.

한편, 재배종에 있어서 특기할 만 한 점은 들깨가 검출되었다는 것이다. 들깨는 꿀풀과의 1년생 초본식물로서 동남아시아가 원산인 외래종이다. 들깨는 잎과 종자를 식용으로 하고, 종자는 기름을 짜서 약용 또는 식용으로 하거나 옷의 해독에 사용하기도 한다(이창복, 2003). 따라서 들깨는 늦어도 삼국시대 중엽 무렵에는 우리나라에 수입되어 광범위하게 재배되었다는 것을 확인할 수 있었다.

야생종 중에서는 딸기류, 산초, 다래, 머루 등은 식용으로 이용할 수 있는 열매의 종자들이 검출되었다. 그러므로 동래패총 유적에서는 농경과 함께 주변 산지에서 식용 열매의 채집활동도 활발하게 이루어졌던 것으로 추정된다. 특히 산초는 대표적인 향신료 중 하나로써 당시에 다양한 음식문화가 존재했음을 시사한다.

기타 야생종의 구성을 살펴보면, 마디풀과의 여뀌屬과 수영, 명아주과의 버들명아주와 명아주, 답싸리, 양귀비과의 애기똥풀, 대극과의 깨풀, 두릅나무과의 두릅나무와 독활, 꿀풀과의 들깨풀, 가지과의 가지屬, 벼과의 바랭이, 사초과의 고랭이屬과 하늘지기屬 등으로 구성된다. 이들 야생종은 거의 대부분 초본류로서 들이나 밭, 주거지 부근에 널리 서식하는 종들로서 저지대의 습지 부근에 위치한 생활유적인 동삼동패총유적의 입지를 반영하고 있다.

2) 패류의 구성과 유적의 환경 및 생활상

혼패토층에 대한 패류 분석 결과, 총 840개체의 패류가 산출되었으며 이들 중 이매패류가 284개체, 복족류가 556개체로 나타났다. 최종 동정된 패류의 종은 총 17종으로서 이매패류 8종, 복족류 9종으로 구성된다. 이매패류는 굴, 대복, 동죽, 떡조개, 백합, 재첩, 홍합, 돌고부지 등이며, 복족류는 갯고둥, 밤색구슬고둥, 소라, 밤고둥, 명주고둥, 팽이고둥, 개울타리고둥, 부산입대고둥 등으로 구성된다.

이매패류 중에서 굴, 대복, 동죽, 떡조개, 백합, 재첩, 홍합 등은 식용이며, 복족류 중에서는 갯고둥, 밤색구슬고둥, 소라, 밤고둥, 명주고둥, 팽이고둥, 개울타리고둥 등이 식용에 해당된다. 그러므로 혼패토층을 이루는 패류의 거의 대부분은 식용을 위해 채집된 것으로서 식용 후에 폐기되었음을 지시한다.

산출된 패류의 서식 환경에 대해 민덕기와 이준상(2004)의 한국패류도감을 참고하여 정리하면 다음과 같다. 굴은 참굴, 긴굴 등의 이명을 가지고 있으며, 내만에 염분 농도가 낮은 해역에 주로 서식한다. 대복은 민들조개라고도 불리며 조간대에서 수심 10m 사이의 모래 바닥에 서식한다. 동죽은 조간대의 모래, 진흙이 많은 곳에 서식한다. 떡조개는 조간대에서 수심 약 10m 사이의 모래 바닥에 서식한다. 백합은 조간대에서 수심 약 20m 사

이의 모래 바닥에 서식한다. 재첩은 담수 또는 기수에 서식한다. 홍합은 조간대 아래 10m 근방의 암초에 족사로 고착하여 서식한다. 돌고부지는 조간대의 바위 틈에 족사로 붙어 서식한다. 갯고둥은 내만의 뺨 지역에 서식한다. 밤색구슬고둥은 조간대 아래 사니질 바닥에 서식한다. 소라는 조간대에서 수심 20m의 암반 지대에 서식한다. 밤고둥과 명주고둥은 조간대의 암초지대에 서식한다. 팽이고둥은 조간대의 바위나 자갈 바닥에 서식한다. 개울타리고둥은 조간대의 바위나 돌 밑에 서식한다. 기생고깔고둥은 중소형패로서 주로 전복이나 소라 등의 패각 표면에 부착하여 서식한다.

전체적으로 패류의 서식 환경은 내만의 기수역의 조간대에서 수심이 20m를 넘지 않는 연안, 그리고 암석으로 이루어진 해안을 나타내고 있다. 현재의 자연환경적 입지를 고려하면, 유적은 수영강의 하구에 형성된 수영만과 인접해 있으므로 수영만 일원의 연해안 지역이 패류를 채취했던 곳이었을 것이다. 한편, 낙동강 하류부 및 하구의 고환경 연구 성과(예, 오건환, 1995; 류준길 외, 2005; 2011; 황상일 외, 2013; 백세익 외, 2016)를 참고하면, 현재 보다 해수면이 높았던 신석기시대 중기 무렵의 홀로세 해진극상기 이후 해수면이 점차 하강하여 현재와 같은 위치로 해안선이 물러나기 전까지 해양환경은 내륙 깊숙이 확장되었다. 수영강과 온천천 하류부에서 삼국시대 무렵의 해안선의 위치 및 해역과 기수역의 범위를 정확히 설정할 수는 없다. 그러나 이 지역은 낙동강 하구와 거의 유사한 제4기 지질환경적 입지를 가지고 있으므로 유적 가까이 기수역 및 연안환경이 위치하여 보다 근거리에서 패류를 채집할 수 있었을 것으로 추정된다. 유적의 고환경 복원에서 확인된 것처럼 기수성 호소환경에서 형성된 퇴적층이 발달하고 있어 전술한 가정을 뒷받침하고 있다.

한편, 복족류 중에서 가장 많은 산출량을 보이는 소형패류인 부산입술대고둥은 기수~해수종인 다른 복족류와는 달리 육산종이다. 부산입술대고둥이 속한 입술대고둥과는 육서패류로서 고목 아래나 발가의 관목림에서 서식하며(민덕기와 이준상, 2004, 2005) 주거지 부근에서도 쉽게 찾아볼 수 있다. 따라서 풍부한 육서패류의 산출은 저지대의 생활유적이 이 유적의 입지를 반영한다.

VI. 결론

부산 낙민동유적을 대상으로 고환경 복원과 유구에서 출토되는 동·식물유체의 지질학적 연구 사례를 소개하였다. 이 사례는 대표적인 해안과 인접한 충적지 유적으로서, 기수역~하천에 이르는 퇴적환경의 변화가 유적의 입지 변천 및 생활상과 밀접한 관련을 맺고 있다. 또한, 유적의 기반을 형성하고 있는 지층의 역사는 구석기시대까지 이르고 있다.

지질학적 관점에서 보면, 지역에 따라 그리고 지질환경적 위치에 따라 유적을 포함하고 있는 제4기 지층의 층서와 고환경 변화의 내용은 매우 다양하다. 그러므로 유적의 지질환경적 입지에 따라 적용해야하는 지질학적 접근법의 내용은 선택적일 수 있다. 또한, 유적의 시대와 유구의 내용이나 성격도 충분히 고려되어야 한다.

1972년 6월 스톡홀름에서 개최된 유엔 인간환경회의에서 채택된「인간환경선언」에서 인간과 환경과의 관계를 다음과 같이 잘 표현하고 있다. ‘인간은 환경의 중심으로부터 만

들어지고 환경에 의해 인간의 생존이 유지되어 왔으며 동시에 인간의 활동이 환경을 변화시켜 왔다.’ 이 선언문이 고고학의 입장과는 직접적인 관련이 없다 하더라도 인간에게 있어 환경이 갖는 의미를 함축적으로 표현하고 있어 유적의 고환경적 접근의 당위성을 잘 설명해주는 것으로 이해할 수 있다.

실질적으로 우리는 과거 자연환경에 관한 모든 요소들을 완벽하게 복원할 수가 없는데 그 이유는 많은 형태의 증거들이 잘 보존되지 못하고 또 우리가 찾아내는 표본들이 왜곡되어 있기 때문이다. 그러므로 고환경 연구는 가능한 한 다양한 과학적 접근법들을 적용함으로써 최대한 완전성에 가까운 그림을 그려낼 수 있도록 노력해야 한다. 고환경 복원은 이러한 난점들에도 불구하고 고고학적 조사에 있어서 기본적인 과제이다. 왜냐하면 개개의 인간이 어떻게 기능하였고 또 그들이 구성한 공동체가 어떻게 기능하였는지를 이해하고자 한다면 먼저 그들의 세계가 어떠하였는지를 알아야 하기 때문이다.

참고문헌

- 류은영, 남옥현, 양동윤, 김주용, 2005, 「한국 서해 연안습지의 구조 및 고환경 연구」, 『지질학회지』 41, 227-239.
- 류춘길, 강소라, 정성교, 2005, 「낙동강 삼각주 서부지역의 제4기 후기 고환경 변화」, 『한국지구과학회지』 26, 443-458.
- 류춘길, 강소라, 정성교, 전용문, 2011, 「제4기 후기 해수면 변동에 의한 낙동강 삼각주 북부의 고환경 변화」, 『지질학회지』 47, 213-233.
- 민덕기, 이준상, 2004, 『한국패류도감』, 도서출판 한글, 566p.
- 민덕기, 이준상, 2005, 『우렁이와 달팽이』, 도서출판 한글, 134p.
- 백세익, 정대교, 신승원, 김진철, 박용희, 임현수, 2016, 「낙동강 하구 삼각주 퇴적물을 이용한 홀로세 고환경 연구」, 『지질학회지』 52, 15-30.
- 오건환, 1994, 「낙동강 삼각주 북부의 고환경」, 『한국제4기학회지』 8, 33-42.
- 이영길, 박용안, 최진용, 1995, 「한국 서해 만경강-동진강 하구역 및 연안역 조간대 퇴적층의 퇴적상과 미고 생물학적 연구」, 『한국해양학회지』 30, 77-90.
- 이창복, 1986, 『수목학』, 향문사.
- 이창복, 2006, 『원색 대한식물도감(상), (하)』, 향문사.
- 조재영, 이은용, 김기준, 김영진, 1997, 『신고 작물학개론』, 향문사, 290p.
- 조재영, 1986, 『전작』, 향문사, 539p.
- 정준, 1993, 『한국담수조류도감』, 아카데미서적, 496p.
- 황상일, 김정윤, 윤순옥, 2013, 「창녕 비봉리 지역의 Holocene 중기 해수면변동」, 『대한지리학회지』 48, 837-855.
- 波部忠重, 小菅貞男, 1967, 『貝 標準原色圖鑑全集3』, 보육사, 223p.
- 高柳洋吉, 1978, 『微化石研究マニュアル』, 朝倉書店, 161p.
- Badham, K. and Jones, G., 1985, 「An experiment in manual processing of soil samples for plantremain」, 『Circaea』 2, 15-26.
- Bentham, P.A., Talling, P.J., Burbank, D.W., 1993, 「Braided stream and flood-plain deposition in a rapidly aggrading basin: the Escanilla Formation, Spanish Pyrenees」, 『Geol. Soc.』 London, Bath, UK, 177-194.
- Best, J.L., and Bridge, J.S., 1992, 「The morphology and dynamics of low amplitude bedwaves upon upper stage plane beds and preservation of planar laminae」, 『Sedimentology』 39, 737-752.
- Blair, T.C. and McPherson, J.G., 1992, 「The Trollheim alluvial fan and facies model revisited」, 『Geological Society of America Bulletin』 39, 465-483.
- Boothroyd, J.C. and Ashley, G.M., 1975, 「Process, bar morphology and sedimentary structures on braided outwash fans, North-eastern Gulf of Alaska」, 『Society of Economic Paleontologists and Mineralogists』, Tulsa, USA, 193-222.
- Bridge, J.S., and Best, J.L., 1988, 「Flow, sediment transport and bedform dynamics over the transition from dunes to upper-stage plane beds: implication for the formation of planar laminae」, 『Sedimentology』 35, 753-763.

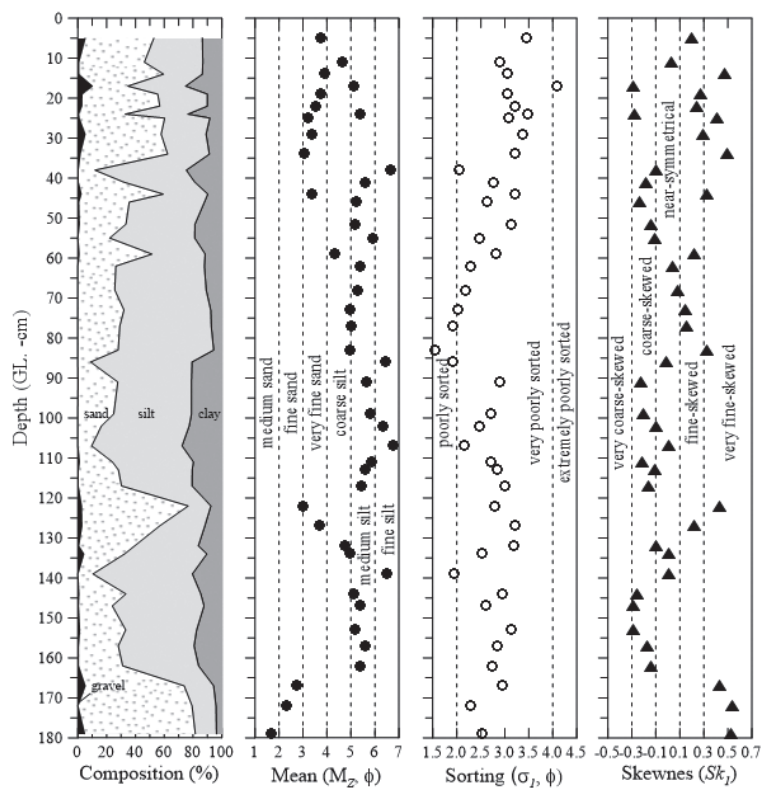
- Collinson, J.D. and Thompson, D.B., 1989, 『Sedimentary Structures』, Unwin Hyman, London, 207p.
- Folk, R.L., Andrew, P.B. and Lewis, D.W., 1970, 「Detrital sedimentary rock classification and nomenclature for use in New Zealand」, 『New Zealand Journal of Geology and Geophysics』13, 937-968.
- Folk, R.L. and Mason, C.C., 1958, 「Differentiation of beach dune and eolian flat environments by size analysis, Mustang Island, Texas」, 『Journal of Sedimentary Petrology』28, 211-226.
- Folk, R.L. and Ward, W.C., 1957, 「Brazos river bar: a study in the significance of grain size parameter」, 『Journal of Sedimentary Petrology』27, 3-27.
- Friend, P.F., 1966, 「Clay fractions and colours of some Devonian red beds in the Catskill Mountains, USA」, 『Q. J. Geol. Soc. Lond.』122, 273-292.
- Harms, J.C., Southard, J.B., Spearing, D.R. and Walker, R.G., 1982, 「Structures and sequences in clastic rocks」, 『Society of Economic Paleontologists and Mineralogists』, Tulsa, USA Calgary, 161p.
- Hein, F.J. and Walker, R.G., 1977, 「Bar evolution and development of stratification in the gravelly, braided Kicking Horse River, British Columbia」, 『Canadian Journal of Earth Science』14, 562-570.
- Maizels, J., 1993, 「Lithofacies variation within sandur deposits: the role of runoff regime, flow dynamics and sediment supply characteristics」, 『Sedimentary Geology』85, 299-325.
- Miall, A.D., 1977, 「A review of the braided river depositional environment」, 『Earth Science Reviews』13, 1-62.
- Round, F.E., Crawford, R.M. and Mann, D.G., 1990, 『The diatoms』, Cambridge University Press, 747p.
- Rust, B.R., 1978, 「Depositional models for braided alluvium」, 『Canadian Society of Petroleum Geologists』, Calgary, Canada, 187-198.
- Ryu, E., 2003, 『Cenozoic Diatom Flora from the Ulleung Basin』, Ph. D. thesis of Kyungpook National University, 228p.
- Todd, S.P., 1989, 「Stream-driven, high-density gravelly traction carpets: possible deposits in the Trabeg Conglomerate Formation, SW Ireland and theoretical considerations of their origin」, 『Sedimentology』36, 513-530.
- Walker, T.R., 1967, 「Color of recent sediments in tropical Mexico: a contribution to the origin of red beds」, 『Geol. Soc. Amer. Bull.』78, 917-920.



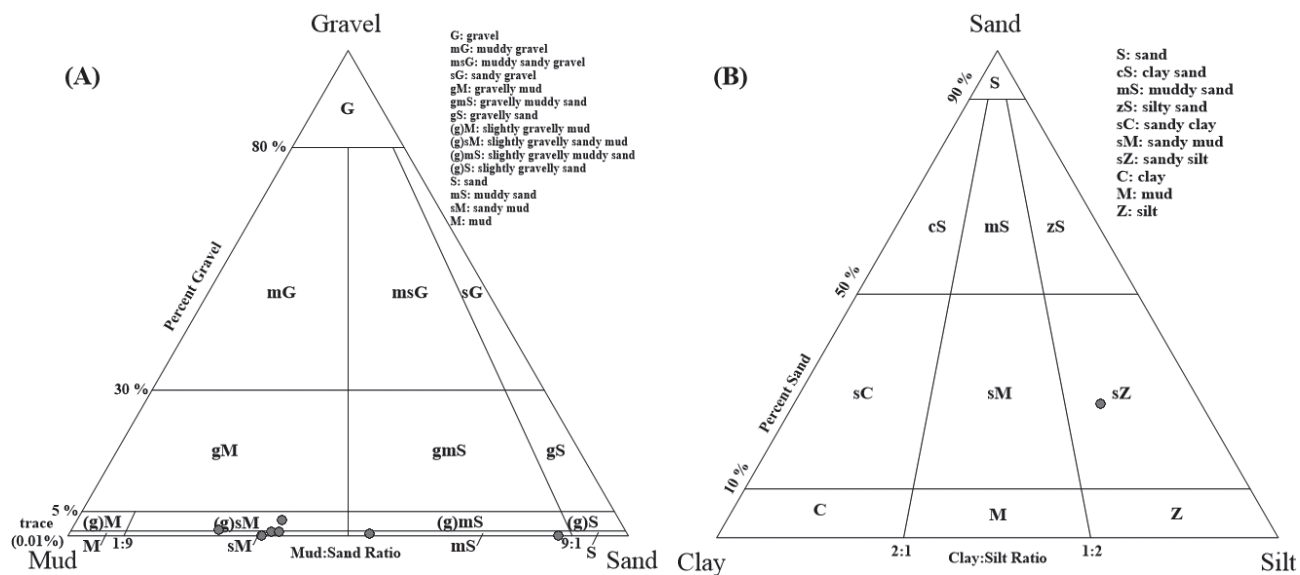
<그림 1> 발굴조사지역의 유구 배치도와 제4기 퇴적층, 패류 및 종실유체 분석지점의 위치도.



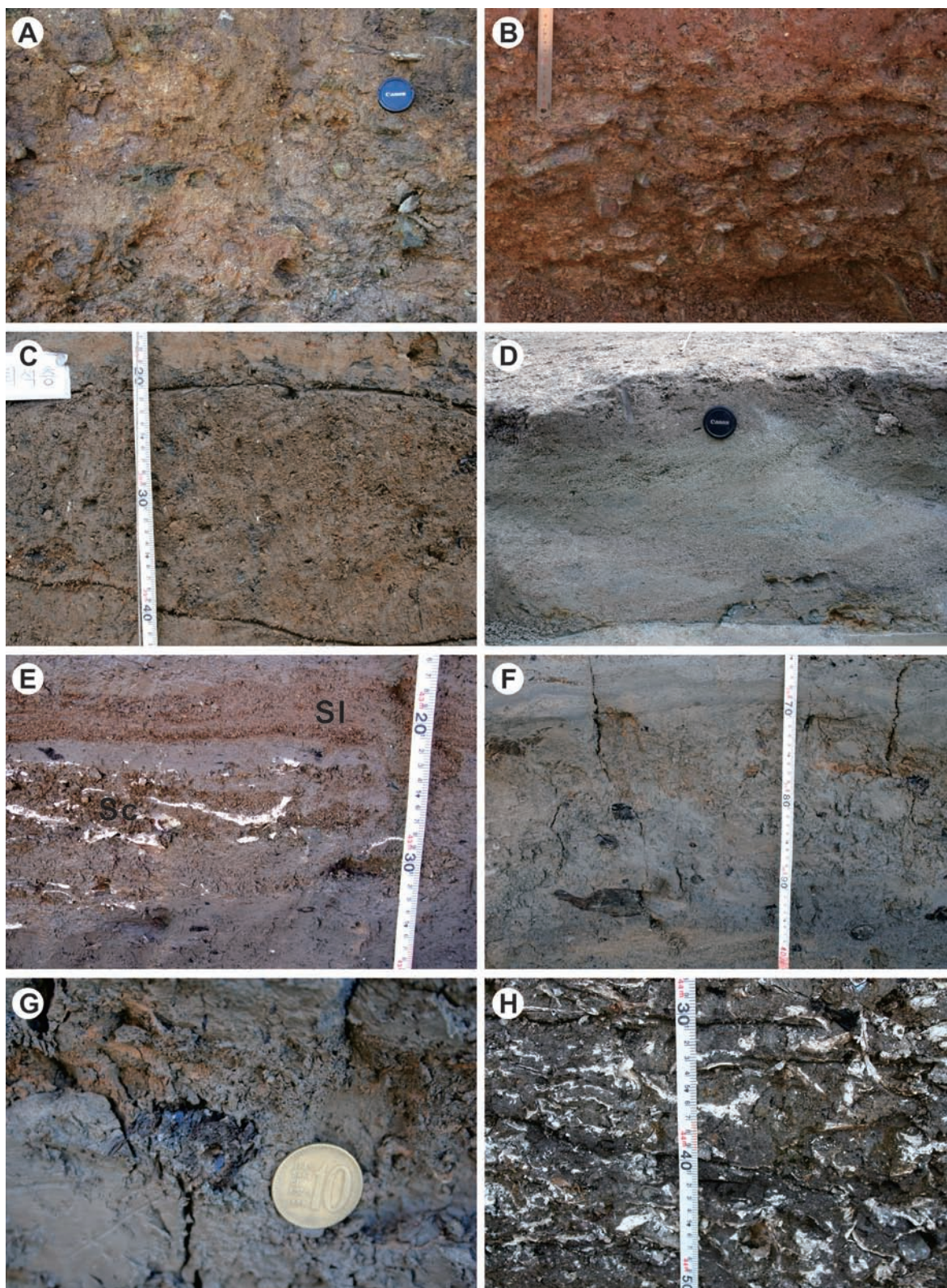
<그림 2> 발굴조사지역 일원의 광역지형도.



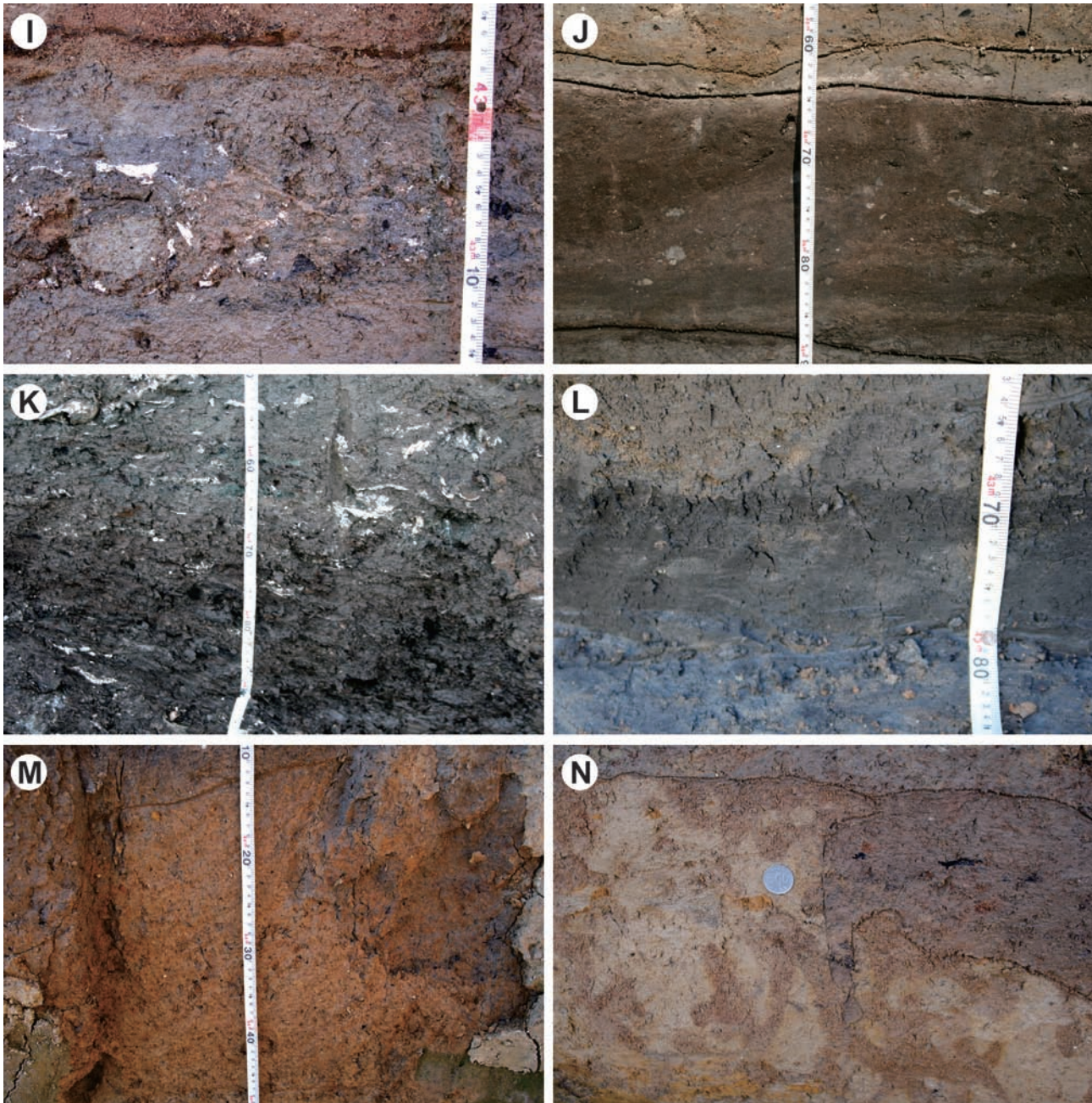
<그림 3> 퇴적단면 BNM-03의 입도 특성 분포도.



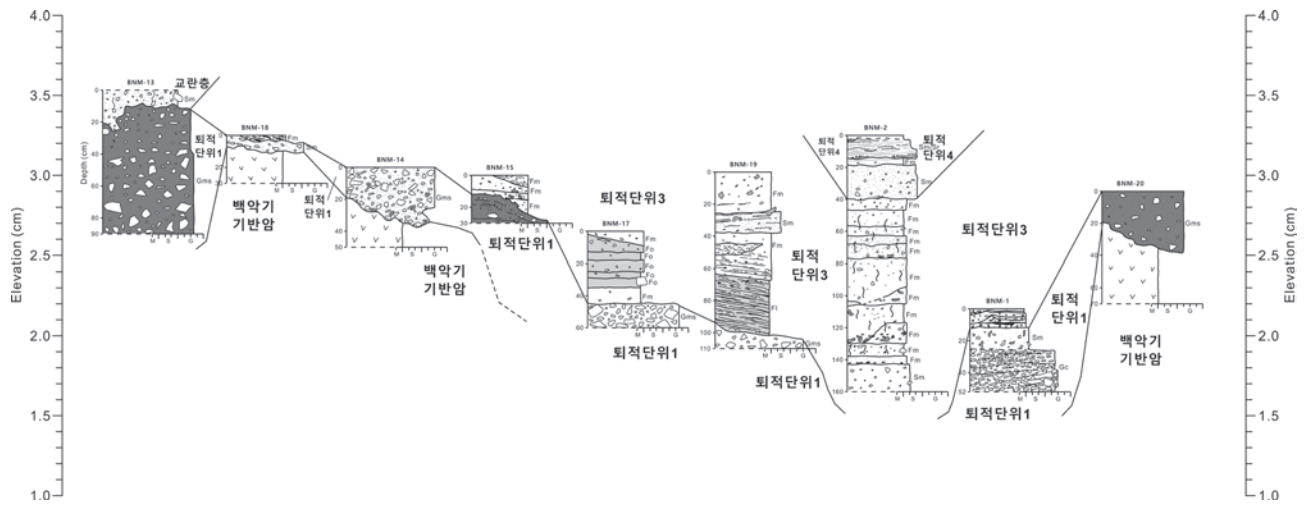
<그림 4> 퇴적단면 BNM-03의 Folk et al.(1970)의 자갈-모래-이(A) 및 모래-실트-점토 삼각도 다이어그램(B).



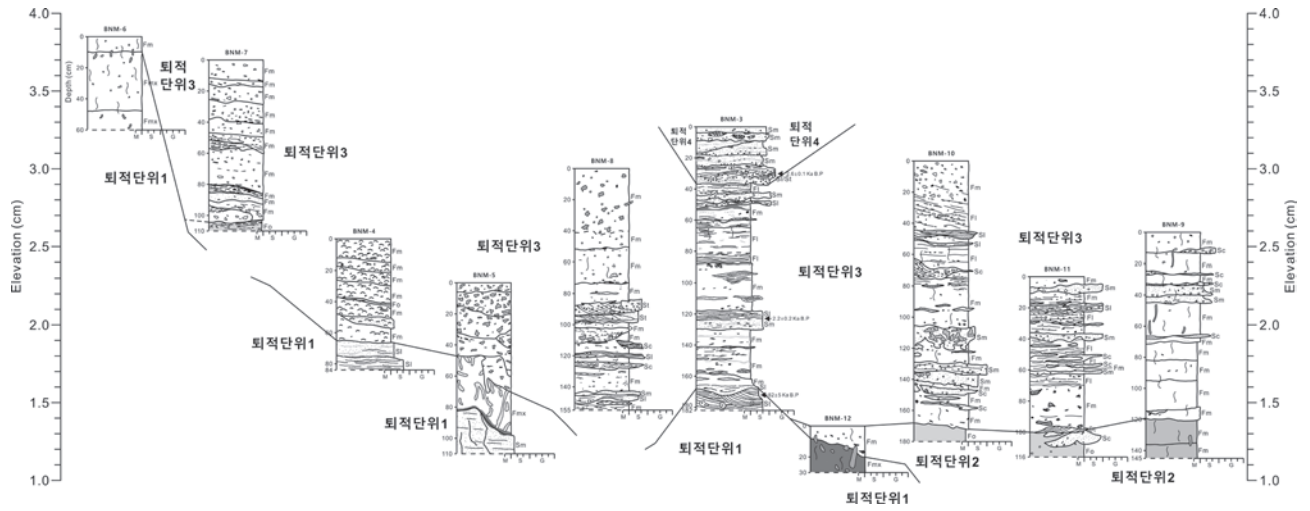
<사진 1> 발굴조사지역 퇴적층의 주요 퇴적상의 전경사진. A: 퇴적상 Gms(BNM-13), B: 퇴적상 Gc(BNM-01), C: 퇴적상 Sm(BNM-02), D: 퇴적상 Gt(BNM-03), E: 퇴적상 SI & Sc(BNM-08), F & G: 퇴적상 Fm(BNM-11), H: 퇴적상 Fm(BNM-04). 카메라 렌즈됨개 직경 6cm, 동전 직경 2.2cm.



<사진 1> (계속). I: 퇴적상 Fm(BNM-08), J: 퇴적상 FI(BNM-03), K: 퇴적상 FI(BNM-19), L: 퇴적상 Fo(BNM-10), M: 퇴적상 Fmx(BNM-06), N: 퇴적상 Fmx(BNM-05). 동전 직경 2.6cm.



<그림 5> 발굴조사지역 A & B구역의 퇴적단위 구성 및 퇴적환경 해석도.



<그림 6> 발굴조사지역 C구역의 퇴적단위 구성 및 퇴적환경 해석도.

<표 1> 혼파토층에서 산출된 패류의 산출표(단위: 개수)

분류				시료명	1층	2층-1	2층-2	3층	합계
재배종	벼과	벼	<i>Oryza sativa</i>				1	6	7
		밀	<i>Triticum aestivum</i>		2	1	1	4	
		조	<i>Setaria italica</i>		5	2	8	15	
	꿀풀과	들깨	<i>Perilla frutescens</i> var. <i>japonica</i> Hara	5	4	1	2	12	
재배종 소계				5	11	5	17	38	
야생종	마디풀과	여뀌屬	<i>Persicaria</i> sp.	1	3	4	7	15	
		수영	<i>Rumex acetosa</i>	1				1	
	명아주과	버들명아주	<i>Cbenopodium virgatum</i> Thunb				179	179	
		명아주	<i>Chenopodium</i>	3	13	2	11	29	
		땃싸리	<i>Kochia scoparia</i> (L.) Schrad		2			2	
	양귀비과	애기똥풀	<i>Chelidonium majus</i> var. <i>asiaticum</i>	70	31	41		142	
	장미과	딸기屬	<i>Rubus</i> sp.	428	331	258	1000	2017	
	운향과	산초나무	<i>Zanthoxylum schinifolium</i> S.et Z.	3	9	4	8	24	
	다래나무과	다래	<i>Actinidia chinensis</i>	11	33	15	19	78	
	대극과	깨풀	<i>Acalypha australis</i>		1		4	5	
	포도과	포도屬	<i>Vitis</i> sp.			1		1	
	두릅나무과	두릅나무	<i>Aralia elata</i> (Miq.) Seem	1		1	6	8	
		독활	<i>Aralia cordata</i> var. <i>continentalis</i> Kitag.) Y.C.Chu	4	1	2		7	
	꿀풀과	들깨풀	<i>Mosla punctulata</i> (J.F.Gmel.) Nakai				3	3	
	가지과	가지屬	<i>Solanum</i> sp.	72	2	4	22	100	
야생종	벼과	바랭이	<i>Digitaria sanguinalis</i>				2	2	
	사초과	고랭이屬	<i>Scirpus</i> sp.				2	2	
		하늘지기屬	<i>Fimbristylis</i> sp.	1				1	
		미상종 A	<i>Undetermined</i> sp. A	1			2	3	
	미상종	미상종 B	<i>Undetermined</i> sp. B	22	23	3	37	85	
		미상종 C	<i>Undetermined</i> sp. C				1	1	
야생종 소계				618	449	335	1303	2705	
합 계				623	460	340	1320	2743	

<표 2> 혼파토층에서 산출된 패류의 산출표(단위: 개수)

분류			시료명	1층	2층-1	2층-2	3층	합계
이매패류	굴		<i>Crassostrea gigas</i>	3	11	5	56	75
	대복		<i>Gomplhina (Macridiscus) veneriformis</i>	3	3	3		9
	동죽		<i>Mactra (Mactra) veneriformis</i>		1	2		3
	떡조개		<i>Phacosoma japonicus</i>		8	6	5	19
	백합		<i>Meretrix lusoria</i>	28	31	17	21	97
	재첩		<i>Corbicula (Corbiculina) fluminea</i>	6	22	9	8	45
	홍합		<i>Mytilus coruscus</i>	1	7	3	19	30
	돌고부지		<i>Trapezium (Neotrapezium) liratum</i>	2	2	1	1	6
	소계			43	85	46	110	284
	갯고둥		<i>Batillaria multiformis</i>	4	36	20	14	74
복족류	밤색구슬고둥		<i>Lunatia pila pila</i>		1	2		3
	소라		<i>Turbo (Batillus) cornutus</i>			1	5	6
	밤고둥		<i>Chlorostoma lischkei</i>		11	7	3	21
	명주고둥		<i>Chlorostoma xanthostigma</i>		1			1
	팽이고둥		<i>Omphalius pfeifferi carpenteri</i>		2	1		3
	개울타리고둥		<i>Monodonta (Monodonta) labio confusa</i>		2			2
	기생고깔고둥		<i>Hippoxipha conica</i>	2	15	7	5	29
	부산입술대고둥		<i>Euphaedusa fusaniana</i>	8	217	171	21	417
	소계			14	285	209	48	556
합계				57	354	247	155	840

이진주
(재)현대문화재연구원

신라왕경 내 유적의 미지형 개관

I. 머리말

II. 신라왕경 일대의 지형환경

1. 경주선상지 개관
2. 신라왕경의 지형환경에 대한 제 논의

III. 신라왕경 내 유적의 미지형 분석

1. 층 해석으로 읽는 유적의 미지형
2. 용천천·개석곡 분포로 읽는 미지형
3. 생활면으로 읽는 미지형

IV. 맺음말

I. 머리말

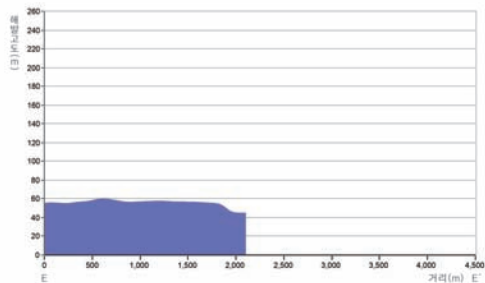
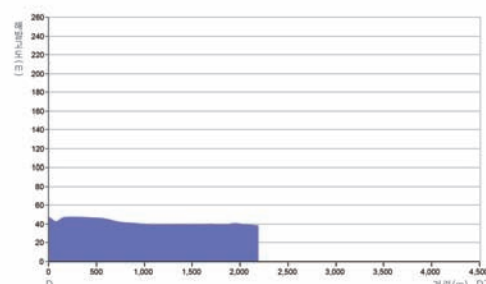
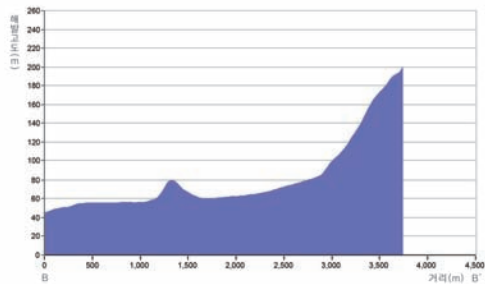
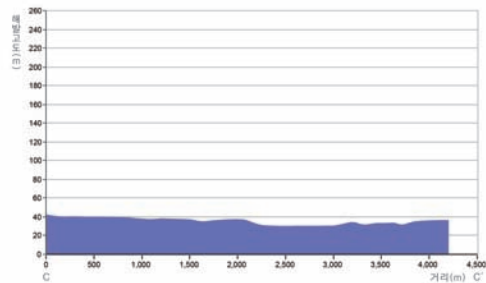
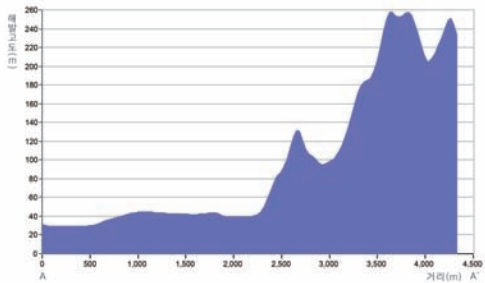
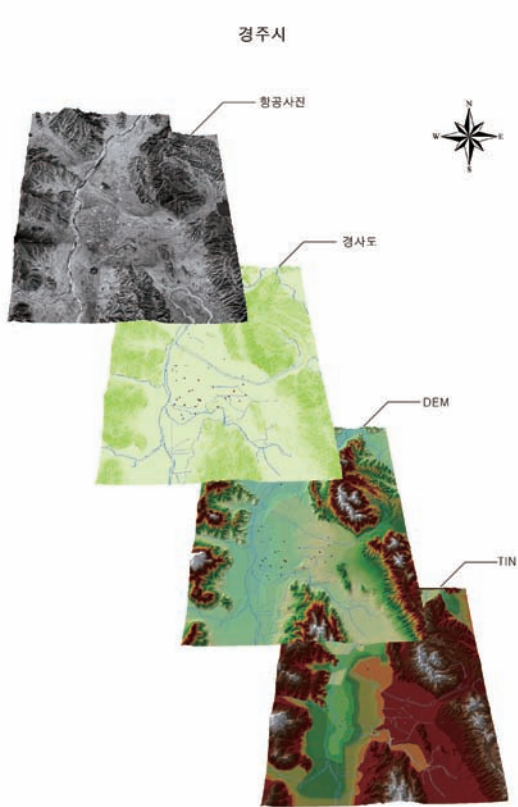
지금까지 신라왕경이 성립되는 경주분지는 문헌기록이나 사찰의 창건 시기 등을 근거로 형산강·북천·남천 세 하천에 대한 치수와 저습지 개발에 의해 본격적으로 정비되어 6세기를 전후하여 비로소 조방제 형태를 갖추기 시작해 신라왕경의 형성이 본격화되었다고 보는 견해가 자리 잡고 있다.

그런데 지형학적 연구 성과가 축적되면서 신라왕경의 무대인 경주분지는 선상지면으로서 형성 이후 고대에 이르기까지 하천 범람을 받는 범위는 제한적이며, 대부분 안정된 지형면을 형성하고 있었으나 고려시대에 이르러서야 경주선상지면에서의 홍수범람이 빈번하게 되고 그에 따라 제방 축조와 같은 치수가 이루어졌던 것으로 해석되고 있다.

한편, 신라왕경을 중심으로 최근 많은 발굴 자료가 제시됨에도 불구하고 고고학분야에서의 연구 방법은 상대적으로 유적·유물론으로 치우쳐 관련 학문과의 접점을 찾지 못한 채 다양성이 배제된 연구 성과에 이르며, 궁극적으로 당대인들의 그렇게 할 수 밖에 없었던 역사적 문화상을 복원하는데 소극적임도 사실이다.

따라서 본 연구에서는 먼저 신라왕경의 성립과 전개는 국가권력이 주체가 되어 곳곳에 주어진 지형조건을 전략적으로 적응·대응하는 일관된 계획을 바탕으로 하여, 왕경 확장의 계기가 되었다는 시각에서 출발한다. 또한, 홍수 범람의 위험이 선상지 전체에 걸쳐 막대한 영향을 미치지는 않을 뿐 아니라 북천과 서천, 남천에 의해 선상지 내에 많은 지하수를 함유하므로 용수공급이 원활하고 지하수위가 높아 선양부에서도 가용수 취득이 용이하여 적절한 인간의 생활공간을 제공하는 지형조건의 순기능도 있었을 것이라 전제한다. 한편, 신라왕경 중심지를 중심으로 여러 곳에서 늘 안전을 위협하는 위해요소가 되었던 것으로 여기는 북천의 수문환경 측면에서도, 유적의 기반층이 되는 미지형 조건에서도, 과연 신라왕경의 변화 및 형성과정에 가장 중요한 쟁점이 되는 북천이 범람하여 이 지역에 영향을 주었나하는 의문을 본격적으로 제기하면서 그 해결점을 모색해 간다.

이에 본 연구에서는 경주선상지 내 신라왕경을 중심으로 선상지 저위면 남서쪽의 남천변 일원을 일부 포함하는 공간적 범위로 하여, 주요 유적 41개소를 대상으로 한다. 연구방법으로는 이들 유적을 대상으로 고고학적 자료에서 유적의 입지조건에 기초 자료가 되는 층 자료를 지리정보시스템(GIS)을 이용하여 data-base를 작성, 추출된 층 자료로 유적 형성층의 기준층(key-bade)을 확립, 항공사진 및 지형분류안 등에 대입·종합 검토함으로써 유적의 미지형 복원을 구현한다. 그리고 신라인이 경주선상지의 지형(특히 미지형)조건에 대응하면서 신라왕경이 성립·발전되었는지를 층 해석 및 적용을 통해 고고학적 측면에서 시론적이거나 접근해 보는 것이 본 연구의 목적이다.



<그림 1> 경주선상지 지형도 및 지형 단면(TIN 모델)

** 지형도(TIN모델) 제작은 수치지형도 Ver2.0(DGI파일) 1:5,000은 국토지리정보원에서 제공하는 수치지도활용소프트웨어를 이용하여 등고선 자료를 추출, SHP파일 형태로 고도자료를 구축한 후, GIS프로그램을 이용하여 3차원 지형 기록도를 생성한다. 다음, AutoCad 프로그램으로 추출된 수계 자료를 중첩하여 최종 3차원 미지형도로 완성하였다.(이하 제시되는 지형도 및 지형 단면도 적용. 현대문화재연구원 고유수 제작)

II. 신라왕경 일대의 지형환경

1. 경주선상지 개관

신라왕경의 주 무대가 되는 경주분지는 대규모 단일선상지가 주요 지형면을 이루며, 선정으로부터 선단까지 약 4.5km이고 비고차가 40m에 지나지 않아 지형면의 경사가 0.5°내외로 우리나라 선상지 가운데 경사가 가장 완만하다. 그리고 이 경주선상지를 빙기와 간빙기의 반복과 더불어 지반의 지속적 융기에 기인하는 것으로, 그 시기에 따라 고위면, 중위면, 저위면 그리고 범람원 등으로 분류하고 있다.(황상일 외 2008:233) 더불어 지형환경 분석시 항공사진과 소축척의 등고선 그리고 시추 등의 자료를 통해 경주선상지는 이외에도 습지·수로 및 구하도, 제방 등으로 구성된 미지형 집합으로 분류한 연구가 있다.(李弘鍾·高橋 2008:128)

세부적으로, 경주선상지 지형면 분류(황상일·윤순옥 2005:235, 황상일 외 2008:233) 중 중위면의 분포면적은 고위면에 비해 상대적으로 넓은 편이나, 신라왕경의 주 무대가 되는 저위면에 비해서는 상당히 좁은 면적이다. 고위면은 북천의 중류부와 하류부 사이의 협곡에서 하안단구 형태로 좁게 단편적으로 확인된다. 이중 많은 유적이 확인되는 북천 하류부에서의 중위면 범위는 명활산성과 낭산 사이의 보문동에서는 다소 넓게 잔존하며 안압지 남쪽과 경주박물관이 있는 인왕동 일대에도 분포하고 있다. 저위면은 신라왕경으로 설정되는 범위 상당 부분이 여기에 집중하며, 단일 형태의 선상지를 이루고 있다. 북천의 남쪽은 북천을 따라 황룡사 남쪽 중위면과의 경계는 상대적으로 낮은 비고차로 인지되며 남천이 형상강과 합류하는 지점 주변을 따라 분포한다. 중위면과 저위면과의 비고차는 상대적으로 적은 편인데 비해 경주박물관이 위치하는 (남쪽) 말단부는 경사가 급한 단애면을 이루며 범람원과 접하고 있다. 범람원의 범위는 북천과 인접해 있는 일부 범위에 한정하고, 북천은 저위면 형성 이후 후빙기에 선상지를 개석하여 하폭이 대단히 넓은 단일의 유로를 만들었고, 유로의 변경 없이 측방침식이 현저해졌다고 분석하였다.(황상일 외, 2013:44)

2. 신라왕경의 지형환경에 대한 제 논의

신라왕경이 입지하는 경주분지를 문헌사학, 고고학, 역사지리학 등의 분야에서는 과거 문헌 기록의 홍수 범람 및 피해 기사, 황룡사 등지에서 확인되는 습지성 퇴적물인 흑색점토(이하 흑색泥)의 존재, 그리고 고려시대 제방으로 추정되는 남고루의 존재 및 조선시대 ‘關川改修碑’의 존재 등을 들어, 치수가 가능한 어느 시기까지는 신라왕경 내 내 대부분을 북천의 범람에 의해 생성된 습지로 인식하는데서 출발하고 있다.

대표적인 선행 연구들(박방룡 2001, 김재홍 2001·2013, 이근직·정영화 2002, 이기봉 2002, 강봉원 2005, 황보은숙 2008)을 종합하면, 『三國史記』등의 홍수범람 기사에서 보이듯이 삼국~통일신라기에는 북천이 명활산을 벗어나면서 여러 갈래의 소하천으로 나뉘어져 경주 분지를 관통하여 장마 기간과 여름철 집중 호우에 의한 잦은 홍수범람에 따라 경주선상지면 곳곳에 습지(분황사, 황룡사, 안압지 부근 등)가 형성되어 5세기까지는 여전히 습지로서 토지조건이

열악하였고, 제한된 범위에서만 인간 거주가 가능하였다고 인식하였다. 또 이 북천의 범람과 곳곳에 분포하는 습지는 북천의 좌안 또는 양안에 제방을 축조하고 치수를 위한 인공숲을 조성하여, 북천 유로를 현재처럼 하나로 고정하면서 비로소 경주선상지면에서 인간 활동이 본격화되었고, 신라왕경이 6세기 중엽이후에 이르러서야 본격적으로 정비·확장되는 배경이 되었다고 보는 것이다.

한편, 이와 같은 인문학 연구성과에 대해 지형학 분야에서는 반론이 제기되어 왔다. 황상일(2008·2010·2013)은 경주선상지의 지형면 분류와 형성연대, 퇴적상, 지형발달사적 검토를 통해 유구, 문화층의 관계, 홍수범람의 흔적 등을 다음과 같이 보았다.

첫째, 경주선상지의 중위면, 저위면을 구성하는 하부역층은 형성 이후 오랜 세월 노출, 산화되었으며, 홀로세에 들어와서도 홍수범람 등의 퇴적이 없어 선사 이래 삼국~통일신라기에도 구 지표층이었을 가능성이 높다. 그렇다면 동일층, 동일면에서 시대, 시기가 다른 유구, 문화층이 같이 나오게 되는데, 이 때문에 이전 시대의 유구, 문화층이 후대의 것에 의해 파괴·제거, 또는 수렴되었을 가능성이 상존한다. 또 일부 지점에 따라 나타나는 하부역층위의 홍수범람 퇴적층은 고려~조선시대의 하상 퇴적물로 삼국~통일신라기의 것은 없다.

둘째, 북천의 수문조건을 보아도 경주선상지면에 북천의 범람이 전반적으로 지속적으로 이루어졌다고는 보기 어렵다고 하였다. 북천은 최종빙기 이전~최종빙기의 경주선상지 형성 당시에는 유로 변경 등이 있었으나 후빙기로 오면서 유로 변경 없이 측방침식이 현저해졌고, 이로 인해 북천의 하상 폭이 500~800m에 이르는 상당히 넓어져 갈수기 또는 평소에도 건너다닐 수도 있었고 최대 홍수기에도 유량을 수용할 수 있었기에 선상지면으로의 범람은 없었던 것을 설명하고 있다. 다만 분황사 부근의 북천 좌안은 공격사면이 되므로 측방침식을 막기 위한 제방 등의 축조가 상정되나, 삼국~통일신라기에 북천변의 제방축조 기록이 없고, 발굴조사에서도 제방시설은 확인되지 않고 호안석축만 확인되는 것을 증거로 하였다.

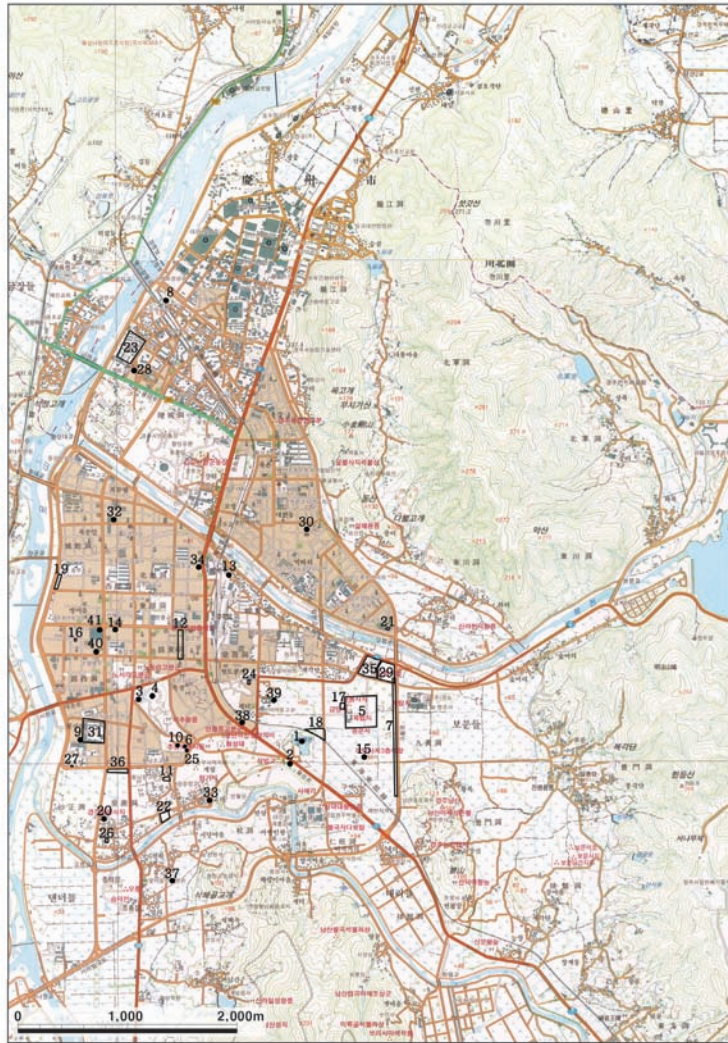
그런 한편으로, 북천의 하상 가운데 설치된 분리제(分離堤)는 여러 정황상 통일신라기에 축조된 것으로 보이는데, 북천 하상의 북쪽을 이용하기 위해 북천 유수를 남쪽으로 유도하기 위한 것으로 보았다. 그런데 이 분리제의 축조는 결과적으로 북천의 하상폭을 좁히게 됨에 따라 북천 운반 퇴적물이 북천 좌안~분리제 사이에 집중 퇴적됨에 따라 하상이 높아져 천정천화 해서 이후 고려~조선시대에는 범람이 일어나게 되고, 그에 따라 제방의 축조 및 제방고의 상승과 알천 준설의 ‘闊川改修碑’ 그리고 숲의 조성 등이 모두 일련의 결과로서 연동된다고 보았다. 또 북천 범람 방지를 위해 신라시대에 조성한 숲으로는 북천 좌안의 천림과 문잉림을 상정하나 분황사 부근보다 훨씬 홍수범람의 위험이 적은 곳의 숲이고, 방수를 위한 숲이라는 기록도 없어 원시림의 잔존으로 보았다.

이상, 논의되고 있는 신라왕경 중심지를 중심으로 하천이 남·북·서쪽에 위치하고 있는 경주 분지의 수문환경이 홍수 범람에 의해 어느 정도 위해요소로서 작용하여 신라왕경의 성립 및 확대에 제약조건으로 작용하였을까 라는 논의에 대해 유적의 층 해석으로 읽을 수 있는 유적의 미 지형 환경을 추론해 나가면서 그 실마리를 찾고자 한다.

III. 신라왕경 내 유적의 미지형 분석

1. 층 해석으로 읽는 유적의 미지형

하천 등의 자연생태 활동이 이루어지는 공간은 선상지를 구성하는 하위분류인 미지형으로 볼 수 있다. 과거 이러한 생태적 관점의 미지형면은 오랜 세월 인간에 의해 개척되고, 매립되는 과정을 통해 도시가 성립되고 확장하는 기반이 마련되었고, 본격적인 도시로서의 발전이 이루어짐을 유추할 수 있으며, 더 나아가古城관을 복원할 수 있는 토대가 될 것이다.



- 1.안압지 2. 월성해자 3.천마총 일대 지하유구 4.황남대총 5.황룡사 6.황남동 192-4유적 7.구황동 295-1유적 8.황성동 634-14유적
9.사정동 459-9유적 10.황남동 211-4유적 11.황남동 376유적 12.황오동 246유적 13.성동동 118유적 14.서부동255-21유적 15. 미탄사지
6.성건동 373-13유적 17.구황동 786-1유적 18.동궁과 월지유적 19.성건동 501-3유적 20.사정동 286-6유적 21.동천동 733-630유적
2.교동 89-7유적 23.황성동 907-2유적 24.인왕동 668-2유적 25.황남동 194-11·12유적 26.사정동 266-7유적 27.사정동 436-2유적
8.황성동 899-8유적 29.구황동 292-1유적 30.동천동 822-14유적 31.사정동 70유적 32.성건동 630유적 33.교동 54-4유적 35. 분황사
34.성동동 82-2유적 36.사정동 170-5유적 37.천관사지 38.황오동 759-2유적 39.인왕동 556유적 40. 성건동 342-17유적 41.서부동 19유적

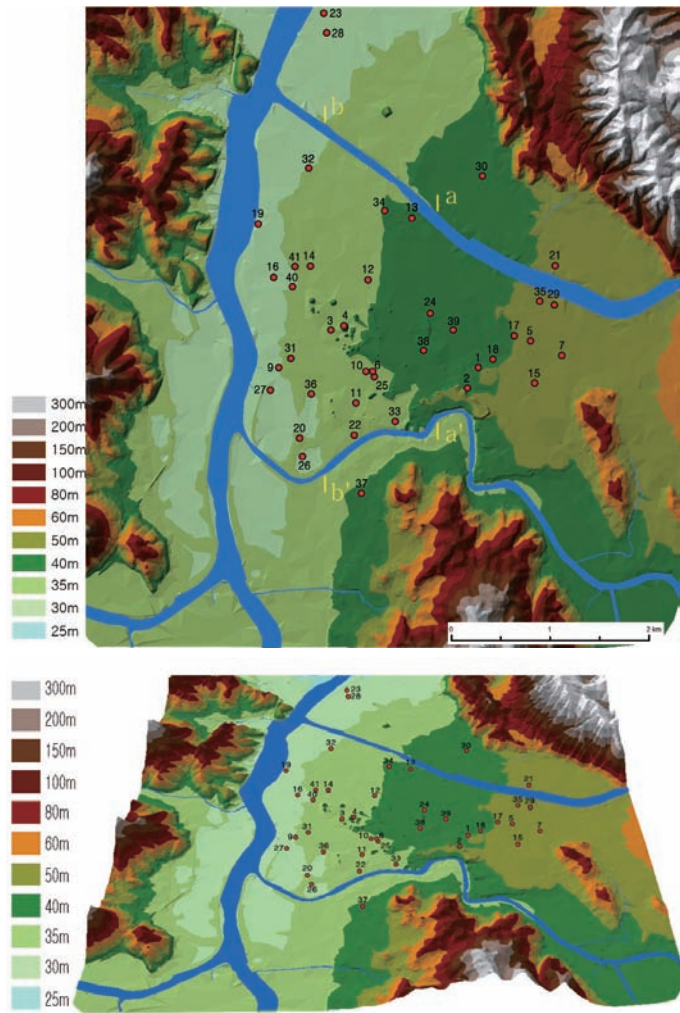
<그림 2> 경주선상지 주요 연구 대상 유적의 위치(1/25,000)

따라서 고지형을 복원하고자하는 목적하에 분석대상 유적 가운데, 유수가 정체되면서 퇴적된 세립질의 배후습지성 퇴적물인 회색~회백색계 泥 퇴적물이 확인되는 19개소 유적, 선상지면을 피복하거나 유구 등이 자연 매몰되어 퇴적된 하천기원 퇴적물인 모래·자갈층이 확인되는 16개소 유적, 기타 지반정지가 확인되는 유적 7개소 등 총 41개소 유적을 대상으로 이들 퇴적층이 제 미지형 형성에 영향을 미친다는 전제하에 유적의 입지 및 퇴적층을 검토하여 추적해 보고자 한다.

경주선상지에서 신석기시대를 비롯한 선사시대와 역사시대의 유물 및 유구가 확인되는 층은 대부분 선상지 저위면 구성의 하부역층 상면이라는 동일한 층서를 보인다. 이러한 선상지 하부역층 상면은 오랜 기간 토양화 단계를 거쳐 선사~고대의 인간 활동의 무대로 이용된 것으로, 당시의 舊지표층은 암갈색사질점토층이다. 그러나 발굴조사에서는 이 구지표층이 많은 부식과 생물적 교란 때문에 체토되고 그 하부의 명황색사질점토층에서 유구를 확인한다. 또, 신라왕경 내 상당 부분의 유적에서 표토 및 근·현대 매몰층과 대부분의 유구가 확인되는 명황색~갈색사질점토층 및 자갈층과는 부정합면의 관계로 확인된다. 이러한 층 관계로 볼 때 일정부분 지표의 교란이 있었던 것으로 생각할 수 있다. 또한, 현재 경주선상지 형성 직후의 舊지표층으로 확인되는 레벨은 지표로부터 약 30~200cm(성동동188-42유적) 정도로 차이가 있어 선상지면에 기복이 있음을 알 수 있다.

따라서 본 장에서는 각 유적의 선상지 구성물질을 피복한, 유수의 흐름이 매우 완만하거나 유수가 정체되면서 퇴적된 세립질의 배후습지성 퇴적물(용천천에 의한 습지성퇴적물 포함)인 泥 퇴적물과, 선상지면을 피복하거나 유구가 자연 매몰된 하천퇴적물(모래 및 자갈) 등이 확인된 유적을 선별하여 분석한다. 한편, 신라왕경 내 유구 확인층 및 층 주기 작성시 표지적 층에 대해 조사자 마다 주관적 직관에 의해 동일 구성물질을 서로 다른 토성 및 색조로 표현하고 있어, 본고에서는 구성물질의 입경 크기 및 혼합율, 색조 등 세부표현은 생략하고, 퇴적 환경적 측면에서 그 정황을 표현한다. 그리고 이를 위해 선행 지형학 분야의 연구 성과를 기준으로 본 경주선상지의 퇴적상을 요약해 보면 다음과 같다.

먼저, 선상지 저위면과 중위면 하부는 빙기역층인 선상지성 자갈층으로 붉은 색조 및 갈색이다. 중위면에는 혼입된 자갈은 boulder급이 포함되고 완전 풍화되어 있다. 저위면 역층은 자갈층들의 기질은 모두 치밀한 상태이며, 황등색을 띠고 있어 오랫동안 공기 중에 노출되어 산화작용을 받았음을 알 수 있다. 층 내는 cobble급 원력과 아원력이 많이 혼입되어 있으며 장축이 유



<그림 3> 신라왕경 일대의 지형

(A: 음영기복도, B: 3차원도)

**도면상의 번호는 그림 2에 제시된 유적명 번호와 동일함.



<그림 4> 신라왕경 내 주요 유적의 유구 기반층

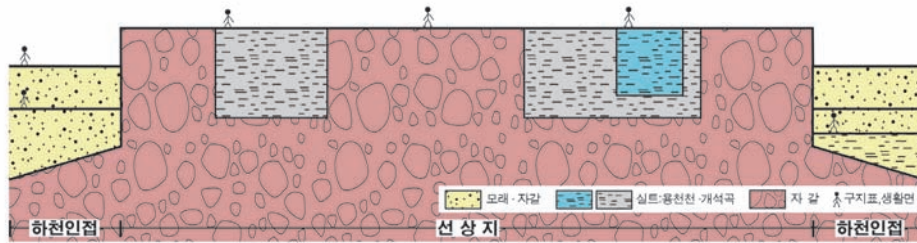
** 횡적배열은 개석된 지형면을 의미함.

** 수직배열은 시간성을 의미하지는 않음.

향에 직각으로 놓인 것이 많다. 역층의 구조는 피상(massive) 혹은 희미한 층리를 보이며, 모래 기질에 역들이 서로 맞닿아 있거나 무조적이 보인다. 이 층의 기본 기질은 granule~pebble급 자갈을 포함하는 모래로 대단히 치밀하다. 이러한 선상지 하부역층은 빙기역층으로서 홀로세 역층과 달리 두껍게 고결되어 있고, 그 위에 홀로세 범람 퇴적물이 얇게 피복되어 있다.

다음, 범람원에 해당하는 남천 연변에서의 퇴적층은 구하도 근처에는 범람하는 유수에 의해 실트~세립질모래 등의 세립질 퇴적물이 누적되면서 사층리를 형성하는 경우가 많다. 즉 하부역층 위에는 하부 침식면 위에 수평층리를 보이는 사질퇴적물이 쌓이고 그 상부에 사층리를 보이는 세립사가 퇴적되어 전체적으로 점이층리를 보인다. 또 층 내에 생흔(生痕) 흔적이 확인된다.

한편, 신라왕경 내 선사시대부터 통일신라기까지의 유구는 대부분 특정하게 표지되는 층에서 확인되는 보편성을 보인다. 이러한 표지 층은 특정 지형 형성시의 것이거나 비교적 단기간 퇴적되어 광범위하게 연속적으로 나타나는 층으로, 상대적으로 식별하기 쉬운 특징이 있다.(이진주·곽종철, 2012:204) 이러한 유구확인층(유구축조층 포함)을 신라왕경 내에서의 대표적인 건층(鍵層 key-bed)으로 볼 수 있을 것이며, 모식적으로 표현하면 구지표면(생활면)에 해당된다.



<그림 5> 신라왕경 내 건층(당시 구지표층) 형성 모식도

즉, 신라왕경 내에서 유구가 확인되거나 조성된 층 대부분은 오래전 이미 지형발달이 이루어진 선상지(중위면, 저위면) 퇴적층 상면에 해당된다. 대부분의 보고서에서는 적갈색점토 및 갈색사질토층 등으로 표현되는 사질실트 및 역혼입사질토층에 해당된다.

먼저, 신라왕경 내 중심에서 형산강 방향으로 조사된 예를 보면, 쪽샘지구 동남단에 위치한 인왕동 759-2유적에서는 해발 38m 내외에서 자갈혼입사질층인 생토층에 신라시대 도로유구가 초축되어 있고, 이 지점에서 서북쪽 연속선상에 위치하는 인왕동 556·566유적에서는 생토층인 역층이 해발 47m를 정점으로 나타나며 그 보다 약간 상부의 사질층에서 문화층이 확인되었다. 다시 북동쪽으로 황오리 39호분 북편에 위치한 황오동 246유적에서는 자갈이 혼입된 청백색사질토와 황색점토층인 생토층이 해발 34m 내외로 상대비고가 낮아지며, 그 상부에 회갈색사질점토층인 자연퇴적층, 그 상부 갈색사질 토층에서 유구가 확인된다. 형산강과 가까운 성건동 342-17유적에서는 역층이 해발 33.5m에서 확인되고, 역시 문화층은 갈색사질토층에서 확인된다. 또한 북쪽에 위치하는 서부동 19유적에서는 해발 33m 내외에서 자갈혼입점토층의 생토층이 확인되며 바로 그 상부 사질점토층에서 도로유구가 확인된다.

<표 1> 신라왕경 내 중앙부 위치 주요 유적의 층

인왕동 556유적		황오동 246유적		성건동 342-17유적	
1층	흑갈색부식토층	1층	복토층	1층	흑갈색사질토층
2층	흑회색점토층	2층	갈색사질토층	2층	암갈색사질점토층
3층	회갈색사질점토층	3층	갈색사질토층	3층	흑갈색사질점토층
4층	갈색사질점토층			4층	갈색사질점토층
5층	암갈색점토층	4층	회갈색사질점토층	5층	명갈색사질점토층
6층	갈색점토층		와편, 슬레그 등 유물포함층 (개석곡매물층)	6층	갈색사질점토층
7층	흑갈색점질사토층				
8층	역층	5층	자갈 혼입된 청백색사질 + 황색점토층	7층	명황갈색사질점토층+역층
	도로유구 기반성토층				
	5~6세기대 토기편				
	생토층 (해발48m)		생토층 (해발34m)		생토층 (해발 33.7m)

이상, 이들 유적을 통해서 신라왕경 내 중심부로는 유구확인층(유구조성층 포함)인 갈색사질토층을 건층으로 두고, 그 직하의 자갈혼입사질토층 및 역층인 선상지 퇴적층은 비고 차이는 있으나, 지형면은 상대적으로 선상지 선상의 인왕동 556유적이 조금 높으나 대체적으로는 북천과 서천 합류부의 선단으로 갈수로 낮아지는 모습을 보인다. 성동동 188-42유적 일원에서는 표

<표 2> 신라왕경 내 중앙부 위치 주요 유적의 층서

	황오동 795-2 유적	인왕동 556유적	황오동 246유적	성건동 342-17 유적	서부동 19유적
해발					
		선상지퇴적층?			
		역석층			
45m					
			적심확인층		
			갈색사질토층		
40m	도로축조층				
	자갈유입갈색점토				
	선상지퇴적층				
	자갈혼입사질토층				
35m			선상지퇴적층		
			자갈혼입사질+점토	선상지퇴적층	도로축조층, 사질점토층
				자갈혼입사질층	선상지퇴적층
					자갈혼입사질점토

토로부터 약 2m 아래에서 선상지 하부역층이 확인되기도 한다. 그리고 황오동 246유적과 같이 개석곡 및 구유로 등이 매립된 이후 구지표 및 문화층으로 이용된 곳도 있으며, 신라왕경의 중앙부에는 선상지가 개석 된 이후 명황색실트 등이 퇴적된 층과 이와 같은 조건에서 유기물이 집적된 층 또한 또 다른 성인에 의한 표지 층으로 볼 수 있다. 이러한 층은 대부분 인위적 매립에 의해 형성된 것으로 보여 진다.

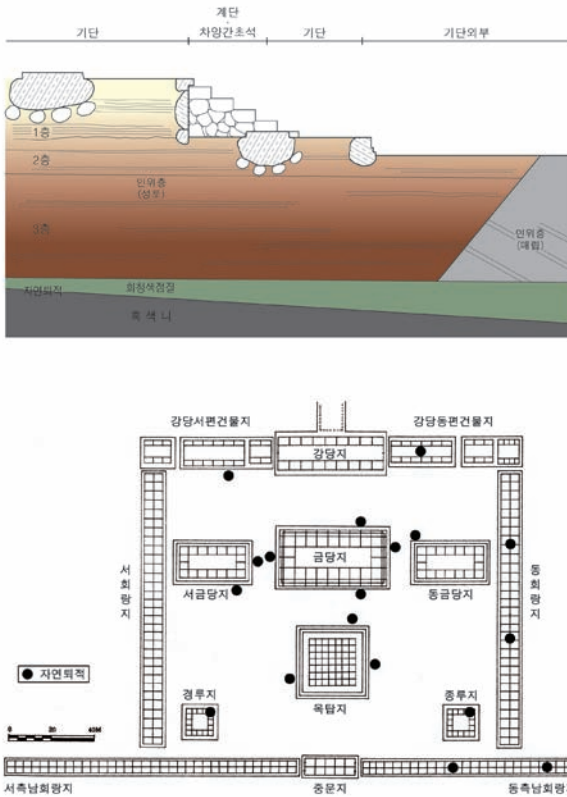
북천 및 남천, 형산강과 인접하는 범람원에서는 선상지 퇴적층을 개석하거나 침식 후 퇴적된 모래 및 자갈층으로 토양화가 진행된 흑갈색실트질사층에서 유구가 확인되며, 토양화가 진행된 모래층 하부에서도 청동기시대 문화층이 존재할 가능성이 있어 하천변의 전층(문화층)은 누층적일 가능성이 커다.

남천변의 범람원에서는 하천 기원 모래 및 자갈층 이외에도, 실트를 주로 하는 층이 분포하고 있어 경작과 관련된 또 다른 표지적 층으로 볼 수 있다. 또한, 동천동 일원은 선상지 퇴적층이 舊유로에 의해 개석된 곳이 비교적 넓게 분포하는데, 이곳에는 입자지지에 치밀하지 않은 성근 상태의 역층과, 이후 하천의 영향을 받은 모래층도 유적을 폐기시킨 표지층(key-bed)으로 볼 수 있다.

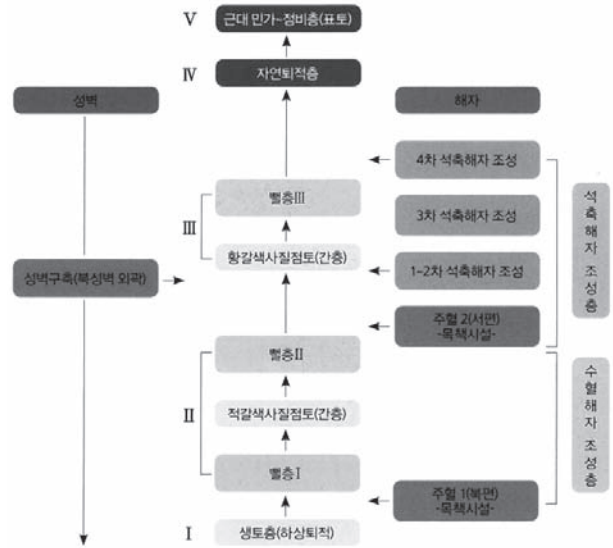
이상, 선상지면을 구성하는 일반적인 퇴적층의 특징을 기준으로 하여, 선상지면 상·하층을 구성하는 퇴적층과 유적을 매몰한 상부층의 구성물질을 중심으로, 그 퇴적환경과 미지형과의 관계를 검토해 본다.

1) 니(泥, 점토+실트)를 기반층으로 하는 유적

황룡사와 황룡사연구센터부지 유적의 발굴보고서의 층 기재를 통해 보면, 황룡사가 조성되기 이전 원지형면의 자연 퇴적된 양상은 자갈의 혼입정도에 따른 차이가 있으나 그 기질은 모두 흑색니토 등으로 이루어져 있다. 이는 자갈로 구성된 중주(中洲)에 식생 피복 후 silt가 퇴적된 것으로 추정되며, 피복된 중주 사이의 저지인 구하도 내에서도 세립질의 니(泥, 점토+실트)가 퇴적되어 유사한 상태를 보인다. 이러한 흑색니토의 성인에 대해 현재까지 많은 다양한 의견이 전개되고 있다.



<그림 6> 황룡사 내 건물지 기반층 모식도 및 흑색니 분포



<그림 7> 월성해자 층서 및 유적 형성과정 모식도

이하 흑색니토의 확인 유적 일부를 살펴보기로 한다.

황룡사의 기반층인 흑색니토 및 갯벌토(보고서 상의 흑색점토·회청색점질토 등)는 금당지·목탑지·동금당지·강당지·경루지 등의 범위에서 확인되며, 각 건물지 하부뿐만 아니라 사역 전체 면적에 걸쳐 확인된다. 흑색니층은 지표층으로부터 약 1.7~2.8m 내외 깊이에서 확인되는데, 서금당지의 남쪽과 동쪽은 약 2.8m 내외 깊이로 깊은 편이나, 그 외 지점에서는 대부분 2m 내외 깊이로, 비교적 수평상 분포하는 것으로 추정된다. 그 기질은 니(泥)로 이루어져 점성이 매우 강하고, 굳기는 치밀하다. 간혹 내부 혼입물에 밝은색 석립이 층리 형태로 나타나며, 수분과 유기물을 거의 포함하고 있지 않다.

월성해자유적에서는 월성의 성벽을 따라 인위적으로 해자를 조성하여 내부가 지수(止水) 내지 습지성퇴적물이 퇴적된 것으로 알려져 있다. 그런데, 층 단면조사 결과, 해자의 조성 이전의 유수성퇴적층이 폭 35~46m 정도로 비교적 넓게 확인되었으며, 일부 ‘나’ 지역에서는 성벽 하부로 그 유수성퇴적층이 확대되는 양상이 확인되었다. 그러나 현재까지의 월성해자유적에서 일부 확인된 해자 조성 이전의 지수성퇴적물은 전체 범위에 걸쳐 존재하는지의 여부 및 그 분포 범위는 알 수 없는 상태이다.

동궁과 월지(안압지)유적은 가공된 장대석을 이용해 쌓은 상층부와 수면에 잠식된 하층부의 치석되지 않은 석재로서 면을 맞추어 쌓은 부분으로 나뉘어진다. 보고서상의 상세한 내용이 없어 안압지 조성 이전의 퇴적층에 대해서는 불명이다. 다만, N18 ~O18구 남벽 및 J12~K12구 남벽의 층 양상을 보면, 치석되지 않은 석재를 이용한 석축은 자연퇴적층(황갈색 목탄, 진한 황

갈색, 회갈색, 회색사질층, 회색점토 및 흑색자갈과 점토 및 모래층 등)을 굴착하여 조성된 것으로 볼 수 있다. 안압지 내부의 자연퇴적층은 C19~E19구 남벽에서 살펴볼 수 있는데, 이 내부 퇴적층은 갯벌층, 회색갯벌층 그리고 각종 유물이 혼입된 지수성의 자연퇴적층으로, 석축 이전의 자연퇴적층과는 구분된다. 이러한 정황 등을 참고하면 안압지유적이 성립되기 이전의 퇴적층은 약 3m 두께로 유수(流水) 및 지수(止水)가 반복되는 유수성의 자연퇴적층임을 추정케 한다.



<사진 1> 동궁과월지 I 유적 내 가지구 N1W104~109 동-서 층단면

동궁과월지유적에서도 빨층으로 불리는 지수성퇴적층이 확인되는데, 그 색조를 암회색점토 및 회색니질점토, 회색점토 등으로 표현하고 있으며, 물이 배어나올 정도의 느슨한 굳기이다. 즉, 수분이 함유되지 않고 치밀한 흑색니층인 황룡사 및 황룡사연구센터부지의 흑색토와는 점성과 굳기 그리고 수분함량, 유기물의 혼입 정도가 확연하게 차이가 있다. 일반적으로 이들 지수성 퇴적물은 모두 흑색 빨층 즉 흑색니로, 습지역의 퇴적층으로 동일하게 인식하고 있다. 그러나 황룡사 및 황룡사연구센터유적에서의 습지로

인식되는 흑색니는 동궁과월지유적에서 등에서 확인되는 빨층의 퇴적물과는 다른 것으로 판단된다. 또, 흑색니와 빨층의 형성 시기를 밝혀줄 제자리 출토유물이나 교차편년할 수 있는 자료가 확인되지 않아 정확한 퇴적 시기 또한 알 수 없다. 다만, 현재까지 흑색토의 퇴적연대를 추정할 수 있는 자료로는 황룡사연구센터부지와 동궁과월지 I 유적에서 출토된 반원점문이 시문된 대부분과 인화문의 시문 등으로 보아 두 유적은 6세기 후반~7세기 중반으로 편년하고 있다.

그러나 황룡사연구센터부지 출토유물은 선행 퇴적층 상부의 잔자갈이 다량 혼입된 층에서 확인되고, 동궁과월지 I 유적 출토유물은 빨층의 자연퇴적층에서 확인되었는데, 보고 서상 모두 동시기의 동일한 지수성퇴적물로 분류하고 있다. 그러나 전자의 경우 수분이 함유되지 않고 치밀한 니층, 후자의 경우 물이 배어나올 정도로 느슨한 굳기의 빨층과는 퇴적성인과 퇴적시기가 다를 가능성이 있으며, 빨층은 이러한 흑색니를 개석 한 후 후대에 퇴적된 것으로 생각된다. 따라서 이러한 흑색니와 빨층의 성인과 퇴적시기에 따라 당시 경주전상지면을 개척하는 인간의 생활영역은 크게 달라질 것으로 생각되나 그 구체적 경관은 현재 자료로서는 복원할 수 없다.

한편, 월성해자 및 동궁과 월지유적 등이 위치하는 미지형면은 하성단구Ⅱ면과 하성단구Ⅲ면의 경계를 서쪽으로 흐르는 구하도(혹은 수로)상에 위치하는데, (李弘鍾·高橋學 2008:126) 그 폭은 약 280m이며, 이곳의 하류에 위치하는 안압지에서의 경우 그 유수성퇴적층의 두께는 이중에서 가장 두꺼운 것으로 보여 진다. 그러나 항공사진 분석에서는 안압지 서쪽으로는 이와 같은 구유로와 유수성퇴적층의 양상은 확인되지 않는다.

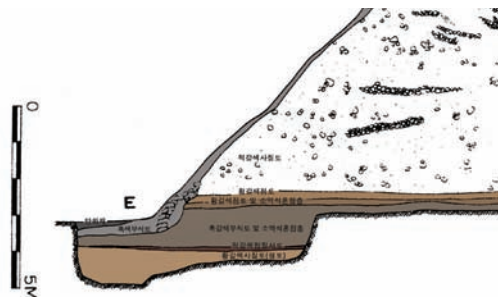
적석목곽의 고총고분이 분포하는 황남동·황오동 일대에서 위치하는 천마총(미추왕릉지구 지하유구)의 조사 결과, 주변 고총고분 사이에서 확인된 1·5 Tr. 내 퇴적양상은, 97호분에서 남쪽으로 경사지면서 그 하부에 갈색역석 및 점토층 등이 고분에서 멀어지면서 경사지게 퇴적되어 있는 것으로 보고하고 있다. 이 2기의 고총은 모두 봉분 기저부는 정확히 파악되지 않으나 두께 약 1m 내외로, 황갈색점질토와 자갈 그리고 사질점토를 이용하

여 성토한 층이 확인되고, 그 하부에 흑색니가 분포하고 있다. 한편, 봉토 외곽의 트렌치에서는 층이 실트층과 점토층으로 나뉘는데 상부에는 백자편이, 하부는 경질토기 등이 각각 확인된다. 이러한 층상이 쪽샘지역에서 확인되는 봉토펙 사이의 (분급 불량과 자갈 장축의 무질서함을 들어 홍수범람이 아닌 주변 봉토가 침식·운반되어) 자연퇴적된 포상홍수(sheet flow)(황상일 외, 2013:150-151)와 유사한 성인인지, 혹은 자연유로인 용천천을 반영하는지는 알 수 없으나 또 다른 의미도 있을 것으로 생각된다.

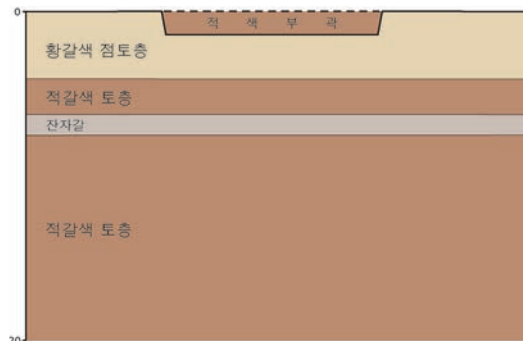
즉, 천마총과 황남대총의 발굴조사 보고서상, 흑색니의 존재로 보아 고총 고분이 조성되는 원지형면은 용천천 혹은 개석곡으로 존재하다가 어느 시점 혹은 고총 축조를 위해 원지형 일부를 매립·성토한 후 그 상부에 축조하였을 가능성을 제시하고 싶다.

또, 황남동 211-4유적은 북쪽으로 낮아지는 지형경사로 인해 유적의 층 양상은 일부 층의 수렴도 있으나 주변 일대 고분군과는 다른 층서를 나타낸다. 즉, 고려시대의 암갈색사질층과 통일신라기의 층으로 판단하는 하부의 암갈색점질층과 황갈색점질층으로 구분되며, 그 하부에서 흑갈색니토층이 확인되고, 그 하부의 황갈색 석비례층이 원 지반층을 이루고 있다. 유적은 미저지로 이행하는 경계로 볼 수 있어 주변의 황남동고분군의 남쪽 경계를 반영하는 지형적 특성을 보이는 것으로 주목된다.

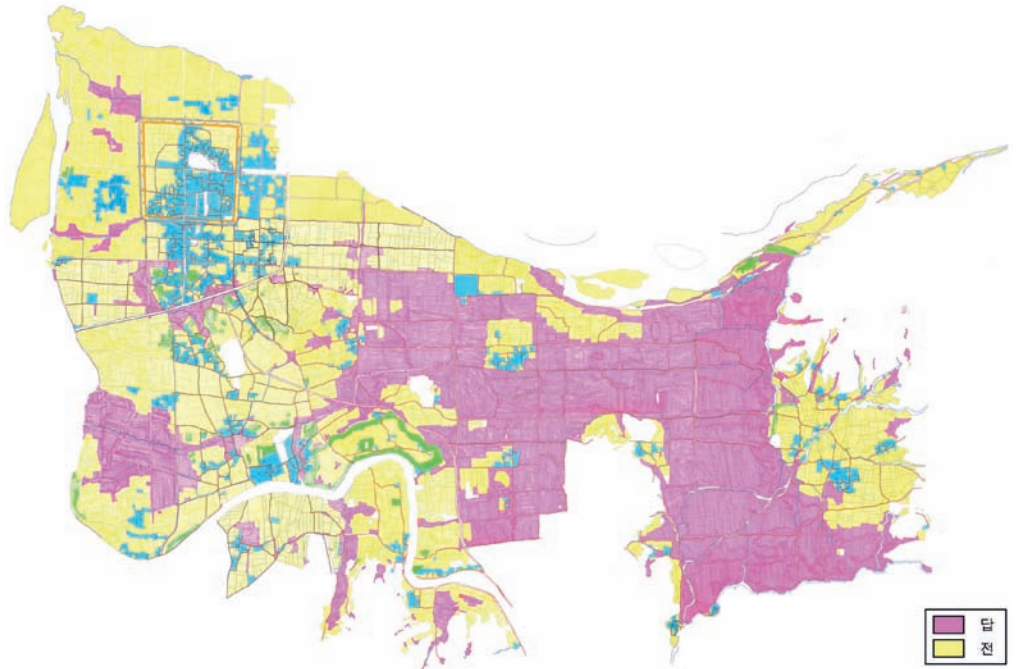
이와 같은 맥락으로 이곳에서의 토지이용은 논으로 주를 이루는데 이는 저위면 선상지 중앙에 해당하는 분황사, 황룡사지, 안압지 일대와 중위면으로 구분되는 인왕동 일대에 광범위하게 나타나고 있으며, 월성 북쪽, 교동 서쪽의 개석곡 그리고 선단부 소하천 주위에 분포한다. 특히, 선양부에 해당되는 황룡사지 남쪽으로 중위면과 접하는 곳과 경주박물관 남측 확장부지 동편을 따라 확장부지 A구간의 개석곡에 이어지는 곳 등은 거의 직선 형태로 논 경작의 양상은 매우 조밀하다. 논 경작지의 경우, 1매(枚) 각각에 물을 끌어들여(引水)하여 담수하기 위해, 1필(筆)마다 각각의 구획을 거의 완전히 수평되게 해야 할 필요가 있다. 1필의 형상은 수평한 구획이 조성되는 단위에 대응하게 된다. 따라서 논경작지 1매 각각의 형상은 지형조건과 개척 상황에 규제되며, 실로 다양하게 전개된다. 이러한 지목 현상이 조방제의 토지분할로 총칭되는 것도 있고, 8세기경에 완성된 조방제 계획이 정착되어 사용되고, 이 기능을 변화시키며 유지·사용해 나가는 과정에서 성립되는 것도 있다. 이 경우에도 1정(町) 방격의 형태가 반드시 전형적인 패턴이라고는 한정하지 않고, 이 내부의 1필 경지의 형상에도, 여러 가지 형태의 것이 포함되어 있다. 그 대부분은 다양한 레벨, 특히 미세한 미지형조건에 규제하고 성립된 것이 많고, 동시에 개척·수전화의 과정을 반영하고 있는 것으로 보인다.



<그림 8> 천마총 기저부 동-서측 단면



<그림 9> 황남대총 남분 부곽 기저부 층 모식도



<그림 10> 신라왕경 내 토지이용 지적 현황도(1915년 제작 지적도를 개변)

2) 자갈 내지 자갈 혼입 모래를 기반층으로 하는 유적

신라왕경 내에서는 선상지면이 성립된 이후 새롭게 퇴적되어 지형면을 이룬 층이 곳곳에서 확인된다. 이중 가장 규모가 큰 것은 북천의 북쪽으로 선상지 저위면을 개석하고 퇴적된 층을 기반으로 하는 것으로, 동천동 733-630유적과 동천동 733-996유적이 대표적이다. 층은 주로 모래와 자갈을 기질로 하는 홀로세 역층으로, 치밀도가 선상지 퇴적층보다는 느슨하다. 특히, 동천동 733-630유적에서 확인되는 하상퇴적층은, 퇴적물간 공극이 매우 느슨하며, 자갈은 cobble 급이 주를 이루며 갈색을 띤다. 물론, 이 유적의 하상퇴적층이 건물지를 훼손한 원인인지 혹은 하부의 석재의 잔존양상으로 보아 주변 제방 관련 성토층인지 그 성격은 알 수 없다. 다만, 인접해 범람원의 지형면에 위치하는 동천동 822-14유적에서 유수 기원 모래층이 수혈유구 등을 매몰시키고 있는 정황으로 볼 때 전자의 가능성이 클 것으로 추론된다.

구황동원지 유적에서 원지 기저부의 모래와 잔자갈층은 선상지 저위면보다 더 늦게 퇴적, 형성되어 더 낮은 지형면을 구성하는 퇴적층이며, 축대는 이 퇴적층을 기저로 하여 인위적으로 조성되었다. 이 퇴적층은 축대가 부가되는 제한된 범위 내에 분포할 것으로 추정되며, 이러한 자갈층은 구황동 883-44유적 조사에서도 전 범위에 걸쳐 확인된다. 조사범위 자체가 전체적으로 구황동 원지유적 보다 하상에 가까운 곳에 해당되어 북천의 축방침식 후 새롭게 만들어진 미지형으로 추론된다.

사정동 459-9유적은 사정동 286-6유적으로부터 서남쪽으로 연접하여 위치하는 통일신라기의 유적으로 비정된다. 적심 3의 단면을 보면 Ⅲ·Ⅳ층은 선상지성 퇴적층 상위에 모래와 자갈이 층리를 이루면서 퇴적된 층으로, 이를 건물지의 적심이 굴착하였다. 인접하는 사정동 70유적에서는 이 퇴적층(Ⅲ·Ⅳ층)은 확인되지 않는다. 따라서 동일 미지형면이라도 유적의 조성시기에 따른 퇴적층의 양상은 달리하는 것을 볼 수 있으며, 시대별 층서가 확인되지 않는 점은 후대

유구에 의한 층의 훼손인지 층의 부재인지는 알 수 없다. 또한, 사정동 459-9유적에서 확인된 층은 일반적인 선상지 퇴적물과 다른 하상퇴적물의 양상으로 확인되는데, 형산강과 매우 인접하고 있고 지형분류에서도 저위면에 포함되지 않아 하천에 의해 새롭게 개석·퇴적된 지형으로 볼 수 있다.

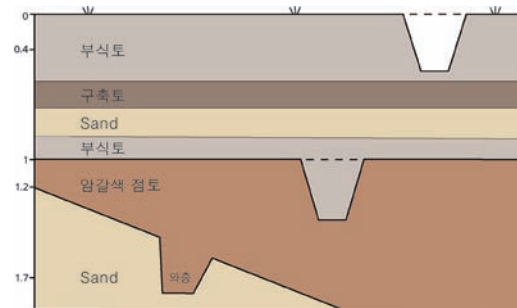
한편, 하천에 의해 새롭게 개석·퇴적된 지형은 북천과 인접하는 분황사 내 발굴조사에서 확인된 창건 중금당 하부층에서도 확인된다. 분황사 창건 중금당이 조성된 흑갈색니층 아래에는 암갈색니를 비롯하여 모래, 자갈 등 유수에 의한 자연퇴적층이 반복 퇴적된 상태였으며, 상향세립화 현상이 확인된다. 또, 층 내에 무문토기편도 유입되어 있다. 이러한 층 양상으로 보아 이 지점은 경주선상지면이 아닌 하천 범람에 의해 새로이 퇴적되고 유적이 조성된 곳으로 볼 수 있다.

3) 모래를 기반층으로 하는 유적

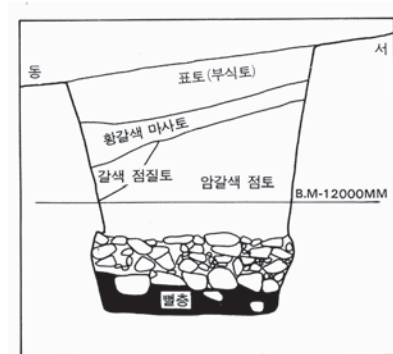
추정 흥륜사 관련 유적으로 알려진 사정동 285-6유적과 선원신축부지는 남천의 자연제방에 위치한다. 발굴조사에서 확인되는 모래층과 명황색사질실트층은 삼국시대 유구를 파괴하고 있고, 이후 통일신라 중기를 하한으로 하는 후대 건물이 조성되었다. 이곳은 1차 유구가 조성되기 전에는 기반층이 모래가 주체가 되는 곳으로, 모래층을 점토 등으로 피복하여 1차유구가 조성되었고 이후 모래가 덮인 후 다시 2차유구가 조성된 곳이다. 한편, 사정동 266-5유적(입회)에서도, 교란된 표토 아래에서 20cm 내외 크기의 자갈이 혼입된 모래층이 확인되었고 기타의 유구는 확인되지 않았다. 이러한 퇴적양상으로 보면, 이들 조사지역은 남천의 범람에 의한 퇴적층으로, 선상지 저위면 선단부 상층에 형성된 범람원으로 추론된다.

한편, 월성해자에서 확인된 황갈색모래층은 해자 내 약 200m 길이 정도에 피복되어 있다. 이에 대해 조사단은 서기 290년 ‘儒理尼師今’ 때 큰 비가 와서 월성이 허물어진 기사와의 연관성을 제시하면서 퇴적층의 기원에 대해 홍수범람 퇴적층으로 판단하였다. 그러나 이 해자가 물흐름이 없는 소류지 형태의 해자인데다가, 이러한 퇴적물을 공급 받을 만한 상류원이 없어 자연 유입되는 모래는 극히 제한적일 것이다. 또 보고서 층 주기만을 참고하면, 이 황갈색모래층은 일반적으로 성벽이 무너지면서 유입되는 성토재 혼입 자연퇴적물과는 그 입도조성이 다른 것으로 판단된다. 따라서 홍수범람에 의한 성벽의 붕괴로 판단하는 해석은 검토할 여지가 있다.

천동 822-14유적은 북천의 북편 배후구릉 말단부에 위치하는데, 확인된 1호 수혈유구 내부토에는 유구가 폐기된 이후 고운 모래가 퇴적되었는데, 유수 기원 즉 북천의 범람에 의해 매몰된 것으로, 이러한 양상은 기타의 수혈유구에서도 동일한 것으로 판단된다. 특히 1호 수혈유구의 경우, 중립질 모래가 엽리를 이루는 퇴적구조가 확인되며, 매몰된 층 또한 지하수위의 변동에 의해 반복 산화되어 피상으로 확인된다.



<그림 11> 흥륜사지내 선원신축예정지유적 층모식도



<그림 12> 월성해자내 다42050 성벽 기저부 층



<사진 2> 동천동 822-14유적 내 1호 수혈유구 층단면



<사진 3> 성동동 82-2유적 내 3호 수혈유구 층 단면

또, 성동동 82-2유적에서는 신라시대로 추정되는 3호 수혈유구 내부토에서도 일부 자연유입된 모래층 등이 확인되고 있어, 동천동과 같은 동일 영역에 의한 유수 기원 즉 북천의 범람에 의해 자연 매몰의 가능성이 개진된다.

성건동 630-31유적에서는 7세기 전반경을 하한으로 하는 도로유구를 피복하고 있는 모래와 실트가 약 10cm 내외로 반복 퇴적된 층(Ⅲ-1·2·3층)이 확인되었다. 보고서상 이 층을 자연퇴적층으로 보면서 당시 북천 하류역에 범람의 가능성을 염두에 둔 것으로 보인다. 그러나 주변 일대에 이와 같은 퇴적층이 확인되지 않는데다가 범람이라는 영역이 상대적으로 광역적임을 감안하면 재검토의 여지가 있다.

2. 용천천·개석곡 분포로 읽는 미지형

항공사진으로 관찰되는 과습지를 지형분류안에 따라 수로 및 습지 등으로 분류하는 일반적 분석방법을 적용하여, 본 고에서는 신라왕경 내에서 상대적으로 주변 지형보다 완만하게 낮아지는 미기복을 보이고 있는 과습지를 선상지면의 용천천 및 개석곡으로 해석하였다.

신라왕경 내에서 가장 규모가 큰 개석곡으로는 월성의 북동편 안압지 일대를 시작으로 그 동쪽에는 동-서 약 0.2km, 남-북 약 0.1km의 습지가 항공사진에 나타난다. 이 범위는 황룡사 남쪽의 선상지 중위면과 접하는 저위면에서 선양의 끝 지점인 동쪽으로부터 안압지에 이르는 남쪽까지 직선상으로 이어지는데, 계림 및 첨성대 주변에서는 그 모습이 매우 제한적으로 관찰된다. 규모는 폭 약 280m이며, 전체 길이 약 2km이다. 이 범위는 1968년대 항공사진 분석을 행한 결과, 과습한 조건으로 주변 경작지 보다 짙은 색조를 보이고 있으며, 그 위치,방향 등으로 보아 안압지 및 동궁과월지유적 그리고 월성해자와 깊은 연관성이 있는 것으로 볼 수 있다. 한편, 이 개석곡은 李弘鍾·高橋(2008:126)의 지형분류에 의하면, 하성단구Ⅱ면(완신세 단구면)과 하성



<사진 4> 신라왕경 내 용천천·개석곡 분포 (1968년 항공사진 14매 분석·편집, 국립지리원 제공)

단구Ⅲ면(완신세 단구Ⅱ면)의 경계를 서쪽으로 흐르는 구하도(혹은 수로)로, 물을 이용하기 위해 인공적으로 굴착한 것이다. 하성단구Ⅲ면의 형성이 일본과 같은 11세기 무렵이라면, 그 이전에 조성된 안압지는 물을 끌어들이기 쉽게 주변 개석곡을 이용한 미지형의 대응 전략이라고 이해할 수 있다.

또 다른 개석곡은 황오동 100유적과 쪽샘유적 사이로 볼 수 있는데, 이곳과 연관성 깊은 유적이 황오동 246유적이다. 이 유적은 주변 지역에서 고분이 확인되는 황오동 100유적과 황오동 330유적·황오동 336유적에서의 유적 구성층 양상과 유구 분포의 맥락으로 볼 때 다름을 알 수 있다. 유적을 구성하는 층은 황색 내지 명황색의 실트질세립사를 기질로 하는 기반층에 흑갈색 니질점토와 회갈색점사질층이 분포하고 있으며, 상당수가 채토용으로 추정되는 수혈유구가 밀집 분포하는 것이 확인되었다. 황색의 실트질세립사층은 사정동 120-7유적과 동일한 퇴적물인데, 토성의 성격으로 볼 때 미저지 내에서 부유하중 등에 의해 퇴적된 층으로 추정된다. 한편, 이러한 세립질의 퇴적층은 쪽샘 지역으로부터 상대비고가 낮은 성동동 82-2유적 주변으로도 분포하고 있어 채토용 수혈이 연장될 가능성을 제기해 본다.

또, 월성북쪽, 교동 서쪽 개석곡, 그리고 선단부의 소하천 주위에도 미지형 조건의 용천천으로부터 발원하여 하천과 합류하지 못하고 고립되고 그 주변으로 일부 전개되는 개석곡도 존재하는 것으로 보인다. 즉 노동동 부근, 대릉원을 중심으로 좌우 개석곡, 쪽샘 일대의 개석곡, 교동주변 일원에 개석곡들이 나타나고 있으며, 황남동 194-11·376유적, 월성해자, 인왕동 556·668-2·759-2유적, 성진동 501-3·373-13·373-24유적, 성동동 118·273-1유적, 사정동 459-9·436-2유적, 동천동 792-3·352-1(입)유적, 구황동 295-1·786-1유적, 인왕동 22유적, 태종로 전선지중화부지(2차)유적 등 많은 유적에서 흑색니의 습지성퇴적물이 확인된다. 그러나 그 규모가 작아 지형도를 비롯한 자료에는 잘 확인되지 않는 경우가 있어 향후 미지형적 관점에서 검토되어야 한다.

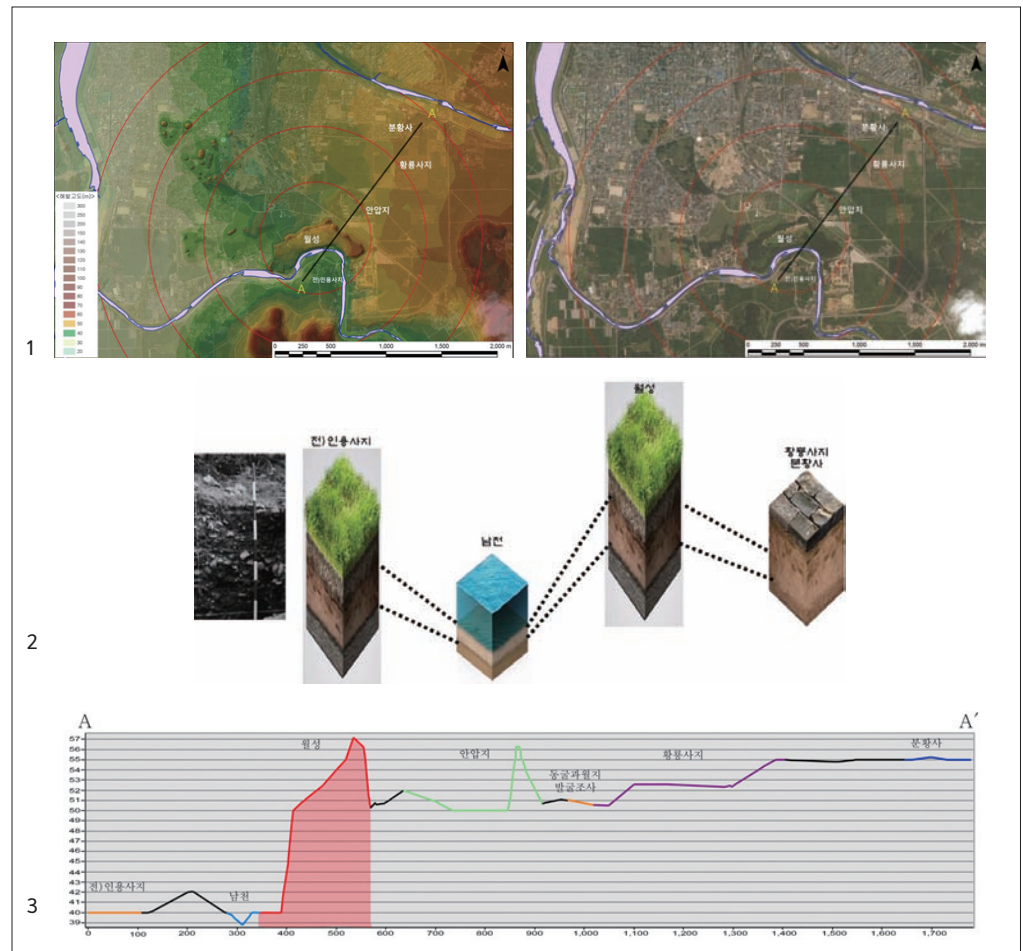
한편, 침성대 주변 일원에서 이러한 구유로의 자연퇴적층이 확인되지 않는다. 그 이유로는, 계림 남편 및 침성대 남편 그리고 월성 북서편 등에서 확인된 건물지 기반부의 조성이 인위적 매립에 의해 조성된 정황, 그리고 안압지 출수구의 수구 끝부분 구조를 확인하기 위한 트랜치 조사 정황 등에서 볼 수 있다. 특히, 안압지 출수구의 목구(木溝) 끝부분의 경우, 목구로부터 북측으로 20m 지점에 동서 10m, 남북 11m의 탐색갱을 넣어 지표면으로부터 약 3m 깊이까지 파 들어가서야 유구층이 발견된 정황을 보면, 그 출수구의 끝이 자연스럽게 미저지의 지표에 노출시켜 자연배수가 되는 방법을 채택하였다면, 안압지를 중심으로 그 하류부분에 위치하는 침성대 주변이 미저지를 이루고 있어야 하나 지금은 그 모습이 나타나지 않은 점으로 볼 때, 매립층 아래에 이와 같은 개석곡의 퇴적물이 있을 가능성도 있다. 이러한 정황은 침성대 남편 조사에서 목교지와 석교지 등이 기존 수로가 매몰된 이후 조성된 것이 확인됨으로서 이러한 개석곡의 존재를 일부 반영한다 할 수 있다.

더욱이 이러한 인식에 기초하면, 국보 제31호 침성대가 기우는 원인에 대해, 최근 지진에 의한 지각변동을 배제하면, 인접도로에 따른 인위적인 지반개량, 지반 다짐의 정도 차이, 차별적인 풍화 등 3가지 요인 이외에도, 지반층의 조건 및 개석곡을 매립한 silt 등 세립의 구성물질 등으로 인한 부등침하의 요인 등에 의할 가능성도 제기해 본다.

다음, 안압지를 중심으로 그 서쪽인 침성대 주변으로는 그 모습이 확인되지 않은 개석곡은 황남동 143호·144호 고분 서쪽에서 나타나 형산강과 합류하는 지점에서도 찾을 수 있다. 이 개

석곡은 통일신라기의 황남동 376유적, 사정동 120-7유적, 황남동 143호 및 144호 고분과 깊은 연관성이 있을 것으로 추정된다. 즉 황남동 143호 및 144호 고분의 경우 황남대총 및 천마총처럼 이러한 개석곡을 매립·정지하여 조성되었을 개연성이 크다고 판단된다. 이러한 정황은 연꽃이 심겨진 물둑병이 황남동 143호 고분과 인접하여 단차 아래에 위치하고 있는 정황에서 엿볼 수 있다.

또, 신라왕경 생활유적의 최남단에 해당하는 사정동 150-7유적, 그리고 황남동 143호 고분 등이 분포하는 노서동 일원 및 사정동 일원 등 선상지 저위면보다 낮은 범람원의 배후습지와 연결되는 일원에서도 이와 같은 규모의 구유로 특성이 나타나며, 형산강(서천)과 합류하는 것으로 보여 진다.



<그림 13> 신라왕경 지형도 및 주요 유적 지형 단면도

다른 한편, 분황사로부터 월성에 이르는 유적들의 표토 높이는 모두 선상지 중위면에 분포하고 있으나 분황사의 경우 일부가 중위면보다 낮은 곳을 호안석축하여 조성된 유구 등도 확인된다. 그러나 기본적으로 안압지 및 동궁과월지유적 보다는 상대비고가 높다. 그리고 현재 황룡사지의 경우는 인위적 매립에 의해 형성된 부지임을 감안하더라도 전체적으로는 분황사로부터 월성에 이르기까지 비교적 낮은 상대비고를 보이며, 지형면의 폭은 넓으며 낮은 기복을 띤다. 또,

이러한 과습지의 조건에서의 논 경작지 분포는 매우 조밀하다.

이외에도 개석곡이 가장 뚜렷하게 확인되는 곳은 경주박물관 남측부지의 '옥골'로 불리는 곳으로, 그 폭은 약 80m이다. 이 범위의 곡 사면에서 5~6세기부터 통일신라기까지의 생산 및 주거유구 등이 확인됨으로서, 개석곡이 坊의 경계로서도 이용된 것으로 보고 있어, 이러한 개석곡이 도시정비에 또 다른 기능적 요소로 작용했을 가능성도 있다.

그리고 이러한 개석곡 내지는 용천천의 존재는 도시 공간 확대의 불리함으로 인식하였던 것은 쉽게 이해할 수 있을 것이다. 신라왕경은 어느 시점 이후 그 대응책으로 대형 적석목곽분들이 일부 신라왕경 외곽으로 분포하는 양상은 여러 정치적·역사적 의미로서 해석·추정되고 있으나, 지형·층의 관점에서 보면 최초 대릉원에 집중 조성되다가 이후 가용지의 확보가 제한되어 외곽으로 이동되는, 신라왕경의 공간 확장 요인의 하나로 볼 수도 있다.



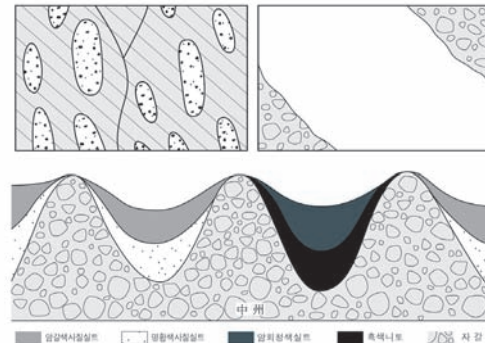
<사진 5> 국립경주박물관 남측 옥골 전경(서→동)

3. 생활면으로 읽는 미지형

신라왕경 일대는 경주선상지의 고위면, 중위면, 저위면 그리고 범람원의 자연제방, 배후습지 등 미지형의 집합으로 구성되는 것으로 알려져 있다. 이들 미지형은 다시 몇 개의 미세미지형으로 세분되는데(金田, 1993:1-10, 高橋, 2003:35-48) 본 연구에서는 하위분류의 미세미지형 모두를 일괄 미지형 범주로 하여 전개한다. 이러한 미지형·미세미지형은 직접적으로 인간의 토지 이용을 규제하는 조건으로서 중요하다고 볼 수 있다.

일반적으로 선상지는 중주(中洲)와 구유로 등으로 이루어져 있으며, 경주선상지는 더욱이 배후산지가 융기하고 있기 때문에 자갈, 모래와 같은 퇴적물이 상당히 많이 생성 유입되는 특성이 있다.(金周煥·權炯熙 1990, 윤순옥·황상일 2004, 황상일·윤순옥, 2013a·b) 일반적으로 선상지의 특징적인 망상하천은 수량이 변화가 매우 심하고, 경사가 크고 조립질의 퇴적물이 많으며 작은 층면구조(bedform)에서부터 단위 중주(unit bar), 중주복합체(bar complex), 그리고 초목이 우거진 큰 규모의 섬과 같은 다양한 크기의 지형으로 나누어지는 것으로 알려지고 있다. 실제로 신라왕경에서 발굴된 유적의 평면모습은 자갈군과 세립질사질실트 및 점토로 나뉘어져 있는 양상으로 확인되며, 그 단면모습은 凸面에 자갈군과 凹面에 세립질퇴적물이 퇴적되어 있다. 일반적으로는 중주의 미고지에는 생활공간으로 이용되는 예가 많고, 주변의 구유로 등의 미저지에는 생산유적과 관련된 유구가 분포하는 것으로 알려져 있다.

한편, 선상지 일반의 단면양상은 퇴적물의 입경은 상류쪽 일수록 크고, 횡단면에서는 하도에 가까울수록 입경이 크고, 수직적 퇴적으로는 하층쪽 일수록 입경이 크다. 이러한 망상하천의 퇴적은 침식면 위에 역질 잔류 퇴적물이 분포하며, 그 상부에는 희미한 곡사층리 구조를 보이는 사질퇴적물이 놓인다. 하도 내에 형성된 퇴적물은 뚜렷한 곡사층리 및 평행사층리를 보이는 사립 퇴적물이 교호하는데, 평행사층리와 곡사층리의 방향은 서로 다르다. 수직 누적의 퇴적층은 사층리를 보이는 실트질퇴적물이 이질 퇴적물 사이에 협재 하는 양



<그림 14> 선상지 내 미지형 기복과 퇴적층 모식도

상을 보이는데, 유수는 이와 같은 사질 퇴적체의 상부나 사이에서 갈라지거나 합쳐지면서 흘러 그물망 형태의 하도를 형성한다 이러한 환경에서는 세립질의 퇴적물은 쌓이지 못하고 하류로 운반된다.(조성권 외 1995:376) 舊하도 및 망상하도의 내부 퇴적물은 대부분 명활색의 사질실트, 점토를 기질로 하며 유기물의 함량이 적다. 이에 반해, 지속적인 유수의 흐름이 있는 용천천은 유기물의 함량이 상대적으로 많은 특징을 보인다.

신라왕경 내 유적 가운데 이러한 중주와 구유로의 양상을 잘 반영하는 곳은 황성동유적이다. 남서쪽 '라'지구에서 북동쪽 '가'지구로 연결되는 하나의 흐름으로 인지되며 미세하게 부분적으로 깊은 곳도 나타나지만 대체적으로 '나'지구와 '다'지구의 경계지점에서 북동쪽으로 하상자갈 층이 높게 형성되고 있다. 그리고 상대적 미고지에는 용해 관련 생산유구가 밀집하고 있는 반면, 비교적 세립질로 이루어진 상대적 미저지에는 주거유적이 확인되었다. 그런데 황성동에서의 이러한 주거역과 생산역의 분리는 일반적인 중주에서의 분포패턴과 차별된 양상을 보여, 유적 형성이 미지형에 적응보다는 우선되는 또 다른 하는 이유가 엿보이나 그 이유를 현지점에서는 추론할 수 없다.

한편, 본 연구에서는 연구대상 유적을 통해 개석곡과 용천천의 분포 및 유로 연장선의 범위를 해석하고자 하였으나, 자료의 제한 및 필자의 능력 한계로 점적(點的)으로만 표기되는 단계로 제시하며, 향후 연구과제로 남긴다.

IV. 맺음말

신라왕경 내 표지적인 유적 41개소를 중심으로 하여 층을 통해 경주선상지의 미지형 조건을 살펴본 결과, 다음과 같은 시론적 해석에 도달하였다.

먼저, 신라왕경을 중심으로 한 경주선상지면 일대가 선사시대부터 A.D.10세기 이전까지 주로 북천을 중심으로 지속적인 하천 범람의 영향 아래 있었던 것으로 보았던 기존의 문헌사학·고고학·역사지리학의 통설과는 다르다는 점을 확인할 수 있었다. 즉, 신라왕경 내에서 전통적인 재해의 주요 요인으로 지목되는 북천의 범람은 그 영향의 범위가 생각보다 제한적이었으며, 또한 형산강과 남천도 이러한 재해에 직·간접적 피해요인으로 작용했다는 점을 고려하여야 할 것이다. 또 이들 하천 범람의 발생 시기에 대해서는 문헌기록과 일치하는지의 여부는 단언할 수 없으나, 유적에서 확인되는 퇴적양상으로만 보면, 청동기시대 이후부터 고려시대에 이르기까지 수차례 발생하였으며, 경주선상지면에도 홍수범람이 일어났던 것으로 보여 진다.

다음, 선행 연구된 지형분석 결과를 포함한 본 연구대상 유적의 미지형 및 층에 대한 분석결과, 신라왕경 내에서는 선상지면을 개석한 개석곡(開析谷) 및 용천천(涌泉川) 등의 유로, 습지 내지 과습한 조건의 공간이 곳곳에 있었음을 확인하였다. 그런데 지형학에서는 기존의 문헌사학·고고학·역사지리학의 통설로 제기되는 북천의 범람에 의한 습지역은 개석곡 이거나 선상지면을 복류하던 지하수가 빠져나와서 용천천을 따라 항상 수분이 공급되어 조성된 것으로 보았다. 그러나 유적의 구성층을 검토하여 지형면에 대입해 본 결과, 이러한 습지성퇴적층 내지 지수성퇴적층은 선상지 내 용천천의 영향 이외에도 일부는 북천의 범람에 의해 형성된 구유로의 습지성퇴적층, 또 일부는 경주선상지 내 중위면의 영향을 받는 개석곡, 그리고 또 일부 선단부에서

는凹凸면을 이루는 미저지부의 퇴적에 의한 미지형의 차이로도 해석할 수 있었다.

다음, 배후습지성 퇴적물은 흑색계 니(泥) 퇴적물로, 지금까지는 문헌사학·고고학·역사지리학 분야에서 통상 북천 범람이나 북천의 유로 변경에 의한 습지역으로 일괄 해석해왔으나, 층 구성물질의 점성과 굳기 그리고 수분, 유기물의 혼입 정도의 차이로 보아 그러한 해석이 성립될 수 없을 뿐만 아니라 흑색계 니(泥) 퇴적물(층) 내에서도 퇴적성인 및 퇴적 시기에 차이가 있다는 것을 확인할 수 있었다. 그리고 지형학 분야의 연구 성과를 참고하여 건물지 등의 유적을 형성하는 기반층을 검토해 보면, 신라왕경이 성립되기 이전의 신라왕경 내 주요 범위 대부분이 습지역이었거나 불안정한 토지조건으로 보는 것은 동의할 수 없다.

또, 선상지면을 피복하거나 유구 등을 자연 매몰한 하천퇴적물(모래 및 자갈) 등은 서천·남천변에 인접하는 유적에서 확인되는 양상으로 보아 일부 범위에서는 하천 범람의 영향으로 유적이 폐기되거나 그 상부에 유적이 다시 성장·확대되는 양상을 확인하였다.

그러나 본 연구의 접근방법이 지형학분야의 편중된 분석결과에만 의존하였고, 또 유적의 발굴조사 보고서만을 근거로 한 층 해석은 시론에 불과하며 반론의 여지도 많다. 향후 지형학·토양학·수문학 분야와의 학제간 연구 등을 통해 보다 심화된 연구로 이어지길 기대한다. 더불어, 고고학에서도 중요시되는 층에 관한 적절한 사진 제공과 객관적인 층 주기자료의 제공으로 이와 같은 문제에 대해 보다 진일보 있는 결과가 도출되기를 희망한다.

참고문헌

- 高橋學, 2003, 『平野の環境考古學』, 古今書院.
- 金萬亨, 1990, 『韓國の河川地形』, 古今書院
- 金田章裕, 1993, 『微地形の中世村落』, 吉川弘文館.
- 山本壯毅, 1974, 「扇狀地の水文学」, 『扇狀地-地域的特性』, 古今書院.
- 이진주·곽종철, 2012, 『고고학에서의 층 이론·해석·적용』, 사회평론.
- 李弘鍾, 高橋學, 2008, 『韓半島 中西部地域の 地形環境分析』, 서경문화사.
- 조성권 외, 1995, 『堆積學』, 祐成.
- 대한문화재연구원 편, 2014, 『삼국시대 고고학개론1』 도성과 토목 편, 진인진.
- 김재홍, 2001, 「신라 중고기 춘제의 성립과 지방사회구조」, 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- 李起鳳, 2002, 「新羅 王京의 範圍와 區域에 대한 地理的 研究」, 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- 황보은숙, 2008, 「경주분지의 왕경형성 과정에 관한 연구」, 부산대학교 대학원 석사학위논문.
- 李珍柱, 2015, 「新羅王京의 微地形에 對應하는 古代土木技術 - 유적 내 層과 地盤整地를 중심으로 -」, 영남대학교 대학원 석사학위논문.
- 강봉원, 2005, 「경주 북천의 수리에 관한 역사 및 고고학적 고찰」, 『新羅文化』第25輯, 東國大學校 新羅文化研究所.
- 金周煥, 權炯熙, 1990, 「兄山江 流域의 傾斜와 切峯面 分析」, 『地理學研究』第16輯.
- 김재홍, 2013, 「신라 중고기의 저습지 개발과 춘락구조의 재편」, 『경주 월성의 보존과 활용』, 국립경주문화재연구소.
- 박방룡, 2001, 「黃龍寺와 新羅王京의 造成」, 『黃龍寺의 綜合的 考察』新羅文化祭 學術論文集 第22輯, 慶州市·東國大學校新羅文化研究所.
- 윤순옥, 황상일, 2004, 「경주 및 천북지역의 선상지 지형발달」, 『대한지리학회지』제39권 제1호.
- 황상일, 윤순옥, 2001, 「한국 남동부 경주 및 울산시 불국사단층선 지역의 선상지 분포와 지형발달」, 『대한지리학회지』제36권 제3호.
- 정영화, 이근직, 2002, 「신라왕경의 형성과정에 대한 소고-사찰 창건시기와 권역 이동을 중심으로-」, 『人類學研究新』제12집, 嶺南大學校 文化人類學研究會.
- 황상일, 윤순옥, 2005, 「경주선상지의 지형발달」, 『國邑에서 都城으로-新羅王京을 중심으로-』, 新羅文化祭學術大會論文集 第26輯, 경주시외.
- 황상일 외, 2008, 「경주지역고분 입지의 지형적 특성」, 『新羅古墳 環境調査 分析報告書』Ⅱ, 國立慶州文化財研究所·慶州市.
- 황상일 외, 2010, 「경주 왕경 및 월성지역의 지형발달」, 『慶州 月城 基礎學術調査 報告書』Ⅳ, 國立慶州文化財研究所·慶州市.
- 황상일 외, 2013, 「경주알천유역 범람원의 고지형분석을 통한 토지이용연구」, 국립문화재연구소 학술용역보고서.
- 황상일, 윤순옥, 2013a, 「고대국가 사료국과 신라의 수도 경주의 입지에 미친 지형 특성」, 『한국지형학회지』20(3).
- 황상일, 윤순옥, 2013b, 「자연재해와 인위적 환경변화가 통일신라 붕괴에 미친 영향」, 『한국지역지리학회지』19(4).
- 文化公報部 文化財管理局, 1978, 『雁鴨池』.

文化公報部 文化財管理局, 1993, 『天馬塚』.

文化公報部 文化財管理局, 1994 『皇南大塚』-南墳發掘調査報告書-.

文化財管理局 文化財研究所, 1984, 『皇龍寺 遺蹟發掘調査報告書』.

慶州古蹟發掘調査團, 1985, 『月城垓字試掘調査報告書』.

慶州古蹟發掘調査團, 1990, 『月城垓字 發掘調査報告書』Ⅰ.

慶州古蹟發掘調査團, 1981, 「興輪寺址內禪院新築豫定地發掘調査略報告」.

경주문화재연구소, 1994, 『긴급 유적 발굴조사보고서-경주 동천동 삼성아파트 신축부지-』.

國立慶州文化財研究所, 1995, 『皇南洞 192-4番地 發掘調査報告書』.

國立慶州文化財研究所, 1996, 『財買井址』.

國立慶州文化財研究所, 1996, 『王京地區가스관內埋設地 發掘調査報告書』.

國立慶州文化財研究所, 1998, 「慶州 皇城洞 634-14番地 古墳群」『文化遺蹟發掘調査報告Ⅲ』.

國立慶州文化財研究所, 2002, 『慶州 仁旺洞 古墳群 發掘調査 報告書』.

國立慶州文化財研究所, 2002, 『新羅王京』.

國立慶州文化財研究所, 2003, 『慶州 皇南洞 新羅建物址 -194-11·12番地 大陵院化粧室 新築敷地』.

國立慶州文化財研究所, 2003, 『慶州 仁旺洞 556·566番地 遺蹟 發掘調査報告書』.

國立慶州文化財研究所, 2003, 『慶州 西部洞 19番地 遺蹟 發掘調査報告書』.

國立慶州文化財研究所, 2004, 『慶州 傳 天官寺址 發掘調査報告書』.

國立慶州文化財研究所, 2005, 『芬皇寺Ⅰ』發掘調査報告書.

國立慶州文化財研究所, 2004, 『月城垓字 發掘調査報告書』Ⅱ.

國立慶州文化財研究所, 2006, 『月城垓字 發掘調査報告書』Ⅲ.

國立慶州文化財研究所, 2011, 『月城垓字 發掘調査報告書』Ⅳ.

國立慶州文化財研究所, 2012, 『月城垓字 發掘調査報告書』Ⅴ.

國立慶州文化財研究所, 2008, 『慶州 九黃洞 黃龍寺址展示館 建立敷地內 遺蹟 (九黃洞 苑池 遺蹟)』.

국립경주문화재연구소, 2008 『경주 구황동 신라왕경숲 조성사업부지내 유적 발굴조사보고서』.

국립경주문화재연구소, 2011, 『황룡사연구센터 건립예정부지내 유적 발굴조사보고서』.

국립경주문화재연구소, 2012, 『東宮과 月池Ⅰ』.

국립경주문화재연구소, 2014, 『東宮과 月池Ⅱ』.

국립경주문화재연구소, 2012, 『四天王寺Ⅰ 金堂址 발굴조사보고서』

국립경주문화재연구소, 2013, 『四天王寺Ⅱ 回廊內廓 발굴조사보고서』

국립경주문화재연구소, 2014, 『四天王寺Ⅱ 回廊外廓 발굴조사보고서』

국립경주박물관, 2007, 『味吞寺址』.

國立慶州博物館, 2011, 『慶州 工業高等學校內 遺構 收拾調査』.

국립경주박물관·(재)한울문화재연구원, 2012, 「경주박물관 남측부지(3차) 문화재발굴조사 약식보고서」.

慶州大學校博物館, 2009, 『東川洞822-14番地遺蹟』부록 편.

慶州大學校博物館, 2009, 『慶州 東川洞 822-14番地遺蹟』.

慶州大學校博物館, 2011, 『慶州 東川洞 822-2番地遺蹟』.

慶州大學校博物館, 2011, 『慶州 城乾洞 630-31番地 古代 都市遺蹟』.

慶州大學校博物館, 2011, 『慶州 城東洞 82-2番地遺蹟』.

啓明大學校博物館, 2000, 『慶州 隍城洞 遺蹟』Ⅴ.

慶尙北道文化財研究院, 2001, 『慶州 沙正洞 459-9番地 收拾發掘調查報告書』.

聖林文化財研究院, 2006 『慶州 西部洞 255-21番地遺蹟』.

聖林文化財研究院, 2011, 『慶州 沙正洞170-5番地 王京遺蹟』.

계림문화재연구원, 2012, 『경주지역 소규모 발굴조사 보고서Ⅱ-경주 성건동 423번지유적』.

계림문화재연구원, 2013, 『경주 (傳) 흥륜사지 경내 유적-요사채 건립부지-』.

大邱大學校博物館, 2002, 『慶州 皇南洞 建物新築豫定地 發掘調查報告書』.

東國大學校 慶州캠퍼스 博物館, 2002, 『慶州 皇南洞 376 統一新羅時代遺蹟』.

東國大學校 慶州캠퍼스 博物館, 2002, 『慶州地域 遺蹟 試·發掘調查 報告書-慶州 仁旺洞排水路區間 遺蹟』.

東國大學校 慶州캠퍼스 博物館, 2004, 『王京遺蹟(Ⅱ)-皇吾洞 消防道路 開設區間』.

신라문화유산연구원, 2007, 『王京遺蹟Ⅱ-慶州 沙正洞 436-2番地 外 遺蹟』.

신라문화유산연구원, 2008, 『王京遺蹟Ⅵ-城乾洞 373-13番地遺蹟』.

신라문화유산연구원, 2008, 『慶州 隍城洞 899-8番地 遺蹟』 『慶州의 文化遺蹟』.

신라문화유산연구원, 2013, 『慶州 校洞 56-4遺蹟』.

嶺南文化財研究院, 2002, 『慶州 西部洞 4-1番地遺蹟』.

嶺南文化財研究院, 2004, 『慶州 城乾洞 342-17番地 遺蹟』.

中央文化財研究院, 2002, 『慶州 城東洞 188-42番地 住宅新築敷地內文化遺蹟 發掘調查報告書』.

中央文化財研究院, 2003, 『慶州 沙正洞 266-7番地 住宅新築敷地內 遺蹟』.

中央文化財研究院, 2004, 『慶州 城東洞 慶州車輛分所 檢受庫 新築敷地內 遺蹟發掘調查報告書』.

韓國文化財保護財團, 2003, 『慶州 北門路 王京遺蹟』.

한겨레문화재연구원, 2012, 『慶州 城乾洞遺蹟』.

이창희
부산대학교 고고학과

유적 조사에서 연대측정학의 이용

I. 들어가며

II. 방사성탄소연대측정

III. 위글매치법과 보정곡선

IV. 경주 월성 해자에서 연대측정학의 활용

V. 마치며

I. 들어가며

고고자료를 조사하기 위한 자연과학적 방법은 내부의 형상과 형태의 관찰부터 원소의 정성·정량적 분석이나 화합물·동위체 분석까지 다양한 조사법이 개발되어 있는데, 이 중 연대를 측정하는 방법도 다양하다. 방사성탄소연대측정법을 비롯하여 연륜연대법(Dendrochronology), 고고자기연대측정법(Archeomagnetic Dating), 광루미네센스연대측정법(Optical Stimulated Luminescence: OSL), 피션트랙연대측정법(Fission-track Dating) 등이 대표적인데, 특히 탄소 14연대측정법은 1976·77년 미국과 캐나다에서 가속기질량분석을 이용한 미량원소를 측정하는 방법이 개발되면서⁰¹, 1980년대부터 실용화 단계에 접어들었다. 가속기질량분석은 영문 표기인 Accelerator Mass Spectrometry의 이니셜인 AMS로 부르는 것이 일반적이다. AMS의 특징점은 종래의 베타선계수법(β -counting Method)에 비해 고정밀 측정이 가능해졌고, 측정에 필요한 탄소의 양이 1mg 정도(순수한 탄소의 양)이며, 측정시간도 한 시료에 수 분에서 수십 분으로 짧기 때문에 수십 개의 시료를 짧은 시간 내에 측정 가능하다. 오래된 시료일수록 방출되는 베타선이 적어지기 때문에 5만년전 이상의 시료도 측정 가능하게 되었다. 이로 인해 특히 고고학에서 측정할 수 있는 자료의 대상이 광범위해졌다. 측정장치는 자동화 되었고, 민간의 측정시설도 증가하고 있어 고고학에서도 방사성탄소연대측정법의 주류는 AMS를 이용한 방법이다. 이하에서 사용하는 탄소14연대측정법이란 AMS를 이용한 방사성탄소연대측정법을 의미한다.

본 발표에서는 연대측정법에 관한 개론적 내용은 지양하고, 유적조사에서 탄소14연대측정법을 활용함에 있어 시료의 선정과 채취, 탄소14연대의 보정과 역연대 판정에 초점을 맞추어 주의를 환기시키고자 한다. 현재 부족한 부분은 무엇인지, 몇 가지 안을 제시하고 필자가 평소에 갖고 있던 생각들을 언급하려고 한다.

II. 방사성탄소연대측정

탄소14연대측정법은 시료의 탄소14농도를 측정하여 연대를 구하는 방법으로 탄소가 포함된 목탄, 토기부착탄화물, 칠, 직물, 탄화곡물, 뼈 등 유기물을 기원으로 하는 다양한 유물이 측정 대상이 된다. 한국고고학에서는 전 시대에 걸쳐 목탄이 압도적으로 많은 측정 대상이 되고 있는데, 이는 시료의 보존 환경에서 기인한다. 근년에는 탄소14연대측정법의 인식이 제고되면서 다양한 유기질 유물이 시료의 대상이 되고 있다. 특히 우리나라에서는 2000년대부터 급격히 증가한 구제발굴조사, 해당 보고서를 통해 탄소14연대는 급격히 증가하여 현재 고고유적 관련 탄소14연대가 1만 5천건을 훌쩍 넘는 데이터베이스가 구축되고 있다. 양적으로만 본다면 세계적으로도 톱클래스에 속한다. 그러나 탄소14연대의 일반적인 활용도를 차치하고, 과연 측정의 목적과 목표가 얼마나 명확히 제시되었는가라고 한다면 냉정히 평가할 때 미진한 면이 많다. 이는 자연스레 탄소14연대의 선택적 이용과 신뢰도 논란으로 이어졌고, 여전히 고고학자의 불신을

⁰¹ 1977년에 캐나다의 맥마스터대학과 미국의 로체스터대학의 탄젠가속기를 이용한 가속기질량분석법에 의해 처음으로 방사성탄소 연대측정이 행해졌다(Nelson et al. 1977; Bennett et al. 1977).

초래하고 있다.

탄소14연대는 역연대(曆年代)가 아니다.

탄소14연대측정법에 의해 얻어진 탄소14연대는 탄소14의 농도로부터 반감기를 이용하여 몇 년전에 해당하는가를 계산한 가상의 연대이기 때문에 실제의 연대를 구하기 위해서는 탄소14연대를 변환하기 위한 데이터베이스가 필요하다. 보정곡선이 그것이다. 1년마다 1층씩 늘어나는 수목의 연륜에는 생육했던 1년마다의 대기중 이산화탄소가 고정되어 있다. 보정곡선은 연륜의 생육연대를 연륜연대법으로 결정하고, 각각의 연륜을 탄소14연대측정법으로 측정하여 양자의 관계를 나타낸 그래프이다. 보정곡선(IntCal)은 수목연륜 등의 측정결과를 증가시켜 범위와 정밀도를 높여가면서 점차로 버전업되어 현재는 IntCal13까지 개발되어 있다. 보정곡선의 발달과 보정연대를 구하는 프로그램(Oxcal 등)의 일반 공개는 탄소14연대를 이용하는데 중요한 역할을 했다. 그러나 보정(Calibration)에 대한 이해 부족으로 보정연대는 측정된 시료의 68.2% or 95.4%(통상 1σ나 2σ의 표준편차를 사용)의 확률적 연대범위임에도 불구하고 마치 실제의 연대처럼 이용되는 사례가 잦았다. 한 시료의 역연대는 한 시점밖에 없다. 즉, 탄소14연대의 보정연대가 갖는 의미는 한 시료의 역연대가 보정연대범위에 들어갈 확률이 68.2% or 95.4%라는 것이다. 이러한 이해마저도 일반화된 것은 근년의 일이어서, 이전에는 탄소14연대에서 1950년을 빼거나 중간값을 취하기도 하였다. 따라서 기존의 고고학적 연대관과 탄소14연대와의 충돌은 탄소14연대가 아닌 보정과정에서 거친 역연대와의 충돌이며, 여기에는 잘못 판정된 역연대가 포함된다.

탄소14연대는 믿을 수 없다?

탄소14연대의 치명적 약점으로 손꼽히는 고목효과(Old wood effect)와 해양리저버효과(Marine reservoir effect)는 사실상 탄소14연대의 역연대 판정과는 무관함에도 불구하고 탄소14연대에 대한 신빙성을 떨어뜨리는 대명사로 오용되어 왔다. 전자는 고고자료에서 수목의 벌채연대와 유구나 유물의 폐기연대와의 차이를 말하는 것이고⁰², 후자는 해양 기원 생물의 탄소14연대가 동시대의 대기 중 탄소만을 흡입한 생물보다 이르게 측정된다는 것이다. 다시 말해 양자 모두 측정된 시료의 특성에 기인하는 것이지 탄소14연대측정법과 그 결과와는 무관하다.

동일한 시료를 다른 측정기관에 의뢰하였는데 왜 탄소14연대가 다른가? 같은 유구에서 출토된 시료를 같은 측정기관에 의뢰하였는데 왜 탄소14연대가 다른가? 때때로 나타나는 이상치의 존재는 여전히 탄소14연대측정에 문제가 있다는 말이 아닌가? 탄소14연대가 유구의 중복관계와 역전되는데 어떻게 믿을 수 있는가? 유감스럽게도 오늘날에도 계속되고 있는 이러한 물음은 탄소14연대와 보정연대에 대한 몰이해와 기존의 고고학적 연대관과 충돌하는 탄소14연대에 대한 불신에서 비롯된 것으로 복수의 탄소14연대가 다른 이유와 이상치 발생 원인에 대한 고고학자의 고민은 상존하지 않았다. 즉, 과연 동일한 시료라는 것이 무엇인지, 동일 유구 출토 복수

⁰² 기존의 연대관과 어긋나는 측정치 중 특히 목탄의 탄소14연대가 지나치게 올라갔을 경우 흔히 고목효과로 치부하는 경우가 많다. 그러나 선사시대의 주거지 건축에 사용된 목재는 주혈의 크기나 잔존 목심 자료로 보아 50~100년 이상의 연륜이 남아 있었을 가능성은 낮은 편이다. 따라서 100년도 넘어가는 이상치를 고목효과로 보기는 어렵다(이창희 2016). 최근에는 선사시대의 목재와 종자 시료의 탄소14연대 비교 실험을 통해 고목효과가 존재하지 않으며, 원역사시대의 경우에도 그 영향은 미미한 것으로 밝혀졌다(황재훈·김장석 외 2016).

시료가 무엇인지, 이상치로 측정된 시료의 출토정황은 어떠하였는지 면밀한 검토 없이 분석이 행해졌다. 시료채취부터 전처리, 오퍼레이터, AMS의 조작까지 여러 과정에서 이상이 발생할 여지는 있다. 그러나 대부분의 경우 유구와 시료의 동시성에 하자가 있을 가능성이 매우 높다고 판단되는데, 그러한 고민 없이 측정결과에만 집착하는 경우가 대부분이다. 이를테면 한 주거지 상면(床面)에서 집적(集積) 출토된 탄화미의 측정기관별 비교와 목탄의 임의 분리 및 상이한 출토 위치 시료의 측정기관별 비교는 천양지차의 결과가 나올 수 있다. 발굴조사자의 샘플링과 시료의 선정이 매우 중요한 이유가 여기에 있다.

방사성탄소국제비교(International Radiocarbon Inter-comparison)사업에서는 연륜연대가 결정되어 있는 목편을 비롯한 다종다양한 시료를 참가한 실험실 및 측정기관에 배포하여 그 결과를 가속기질량분석국제회의를 통해 비교·보고하고 있다. 블라인드테스트를 원칙으로 하여 전처리, 오퍼레이터, 측정 시점 등 다양한 비교테스트를 통해 야기되는 문제점을 극복하고 원인을 분석하는 노력이 행해지고 있다. 무엇보다도 이러한 문제점들은 측정치의 양적인 축적을 통해 충분히 극복될 수 있으며, 한국고고학에서의 탄소14연대 데이터베이스는 이미 그 수준에 도달해 있는 것으로 판단된다.

대체로 고고학자는 유물의 상대편년을 통해 인간의 한 세대 간의 차이를 밝혀내고자 하는 욕구가 있지만, 탄소14연대는 오차폭(적어도 $\pm 30 \sim \pm 50$) 때문에 그것을 실현시키기 쉽지 않았다. 그러나 근년에는 오차를 줄이고, 정확도를 올리기 위한 끊임없는 노력 끝에 $\pm 15 \sim \pm 20$ 수준의 측정오차에 도달했다. 보정곡선의 형태에 따라 보정연대 및 역연대의 추정범위는 달라지겠지만, 앞으로 한국의 역사시대에서도 탄소14연대가 큰 역할을 할 것으로 기대된다. 이것은 신라·가야토기의 분기별 편년을 검증하는 것과는 무관한 문제이다.

요컨대, 이상한 측정치의 문제는 탄소14연대의 신빙성 논란의 소재로 사용할 것이 아니라 이상·복수측정치들을 조정원칙을 세워 취사선택하거나 통계학적 처리를 통해 선별, 틀린 연대를 판정하기 위한 합리적 방안(김장석 2012; 황재훈·양혜민 2015; 이창희 2016)이 지속적으로 강구되어야 할 것이다.

시료의 선정과 측정

어느 연대측정법이든 측정결과의 활용 가치는 시료의 선정에서 좌지우지된다고 해도 과언이 아니다. 탄소14연대측정법의 경우 단순히 유기질 유물이 발견되었다고 해서 맹목적으로 연대측정을 해서는 곤란하다. 전술하였듯 공반유물을 중시하는 한국고고학에서 동시성에 하자가 있는 시료는 무용지물이다. 엄밀하게 조사된 유적의 층위관계와 유구의 중복관계를 고려하는 것은 좋은 방법이다. 토층의 순서에 따라 복수의 시료를 샘플링하여 측정결과를 분석하는 방법은 탄소14연대의 시간순서 검증에도 탁월하며, 대체적으로 지층의 누중순서와 측정결과는 정합적이다(이창희 2010; 2014). 화재건물지 중 건축부재들이 고스란히 내려앉아 검출된 경우 목탄 시료는 유구의 폐기시점과 크게 다르지 않다. 칠기와 단년생 식물 시료는 생물연대를 의미하기 때문에 유구와의 동시성에 하자가 없다면 목탄보다 양호한 시료이다.

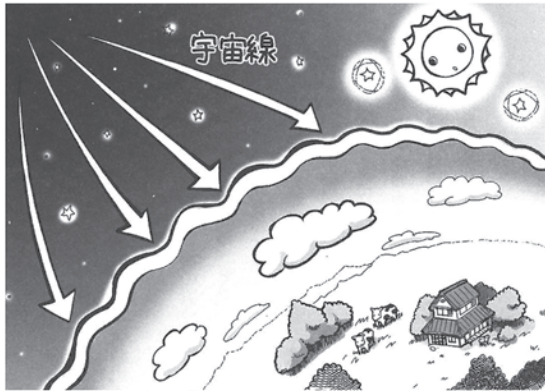
경주 월성해자의 경우 수상퇴적 양상을 고민하면서 시료를 선정할 필요가 있다. 출토량이 많은 수상 부유 종자는 퇴적양상에 많은 의구심을 갖게 하지만, 교란 등의 층위역전 현상이 없는 안정된 층위라면 시도해 보는 것이 좋다. 더욱더 좋은 방법은 상하의 층위에 간층이 있다면, 예를 들어 상·중·하의 3층 구분의 경우 상층과 하층의 종자를 시료로 선정하는 것이 좋겠다. 물론

표본수의 증가가 실현되어야 한다. 월성해자에서는 많은 건축부재를 포함한 많은 목재들이 출토되었다. 해자의 물흐름이 크지는 않았을 것으로 판단되지만 여기저기 위치를 달리하고 폐기 시점이 확실치 않은 건축부재보다는 수혈해자의 호안 보강시설처럼 기반층을 굴착하고 설치된 목주와 같은 시료가 훨씬 더 고고학적 의미를 갖는다. 유기질 유물의 평면적 위치도 고려해야 할 것이다. 예를 들어 성벽에 인접한 해자부분은 성벽의 토사나 층위교란, 성내부의 유물혼입 등 다양한 변수가 있을 것이다.

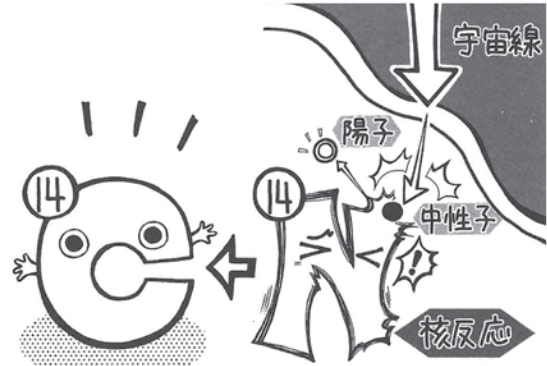
최근 성벽 내 인신공양의 흔적으로 화제가 되었던 서쪽 성벽 기초층 출토 인골 2구의 경우 연대를 추정하기 위해 인골의 콜라겐을 추출하여 탄소14연대를 측정할 수 있을 것이다. 그러나 인골의 경우 해양리저버효과의 영향을 무시할 수 없기 때문에 이 경우 두개골 주위를 덮은 것으로 추정되는 수피를 시료로 하는 것이 좋다. 수피의 경우 사자(死者)의 사망연대와 크게 다르지 않을 것이다.

한편, 우리나라에서는 아직 뼈의 콜라겐추출을 통한 탄소14연대측정이 일반화되지는 않았지만, 패총유적에 동물뼈 출토량이 많은 점을 감안하면 매우 유용한 시료가 될 수 있다. 특히 출토량이 많은 사슴과 멧돼지뼈는 해양리저버효과의 영향도 거의 없기 때문에 좋은 시료이다(이창희·김현석 2010). 고분의 공헌제사에 의해 출토된 토기 속의 많은 동물뼈는 수종(獸種)에 따라 고분의 축조연대를 밝히는데 중요한 역할을 할 수 있다.

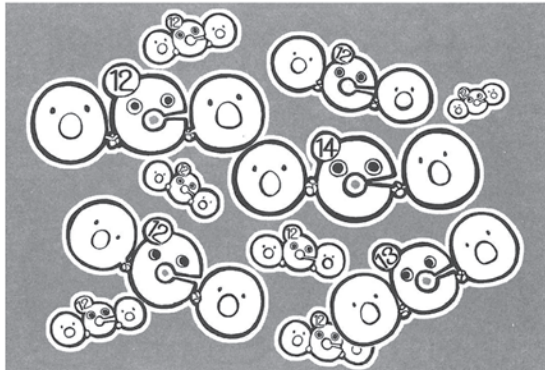
이렇듯 탄소14연대를 이용해 의미있는 연대학적 해석을 하기 위해서는 시료의 선정이 중요한데, 복수로 채취된 시료를 크로스체크라는 미명하에 고민 없이 여기저기의 측정기관에 의뢰해서는 안 된다. 전술한 층위를 이용한 샘플링이나 동일 유구·유적의 시료는 대체로 동일기관에 의뢰하는 것이 좋다. 이것은 크로스체크를 부정한다는 말이 아니라 AMS장치의 동일 타겟(target wheel)에서 측정함으로써 동일조건을 부여하는 것이 좋다는 말이다. 대상 시료는 미국국립표준국(NIST)에서 제공된 표준시료와 백그라운드 시료의 측정과 동시에 실시하기 때문에 적어도 동일 타겟 복수 시료의 탄소14연대측정 결과는 정확한 연대차를 반영하는 것으로 볼 수 있다. 즉 역연대 변환은 차치하더라도 탄소14연대의 중심치 비교는 매우 유용하다. 전술한 월성해자의 경우, 예로 든 3층의 상층과 하층의 측정결과에 큰 차이가 없다면 3층의 연대폭도 큰 차이가 없다는 것을 의미한다. 같은 방식(동일 조건)으로 다른 측정기관의 결과와 비교한다면 측정기관별 크로스체크가 가능하겠지만, 이는 시료의 양과 예산 문제와 관련된다. 후술할 탄소14연대 위글 매치법을 통한 별채연대의 추정은 다른 측정기관에서의 전량적 크로스체크보다는 수피쪽의 단편적 탄소14연대측정만으로 충분히 유의미한 크로스체크와 동시에 예산절감 효과가 있다. 한정된 시료에서 유의미한 연대학적 해석, 한정된 예산에서의 크로스체크를 위해서는 시료의 선정과 측정의뢰에도 신중한 고민이 필요한 이유이다.



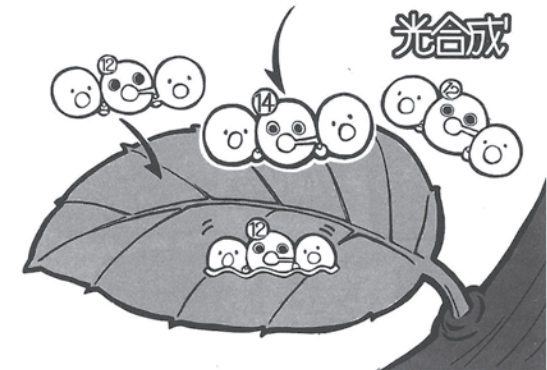
지구에는 우주로부터 강력한 방사선(우주선)이 내리쏟아지고 있다.



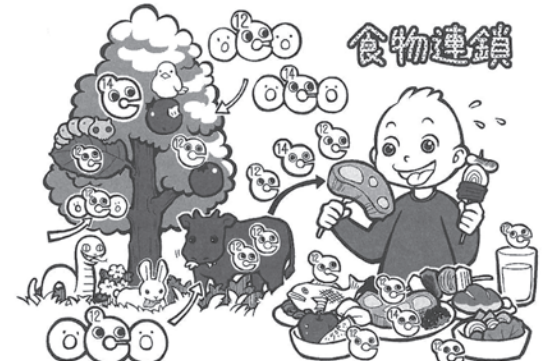
대기권의 상층에서는 우주선에 의한 핵반응으로 질소가 탄소14로 바뀐다.



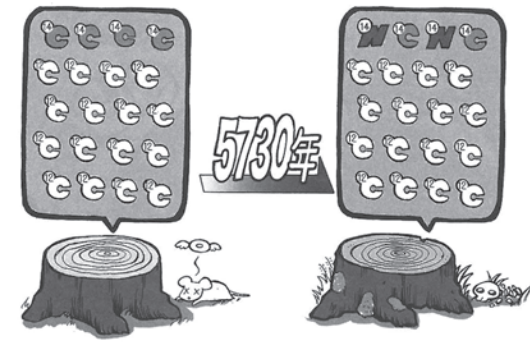
탄소12·13과 마찬가지로 탄소14는 산소와 결합하여 이산화탄소가 된다.



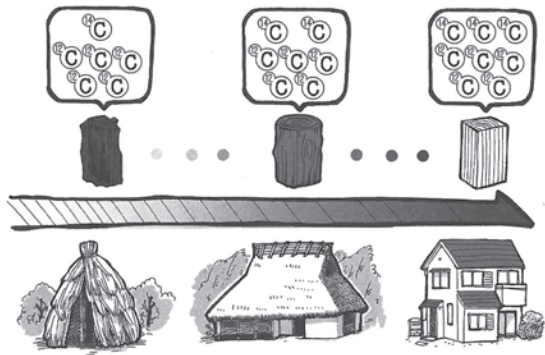
대기중의 이산화탄소는 광합성으로 식물에 흡수된다.



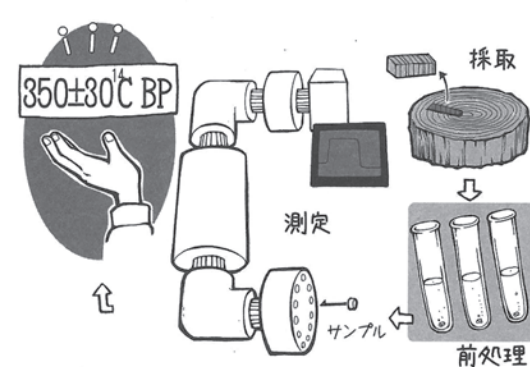
탄소는 식물연쇄를 통해 다른 동물로 흡수되어 간다.



생물이 탄소를 흡수하지 못하면, 탄소14만이 규칙적으로 감소해 간다.



탄소14는 시간이 지나 오래된 것일수록 적어진다.

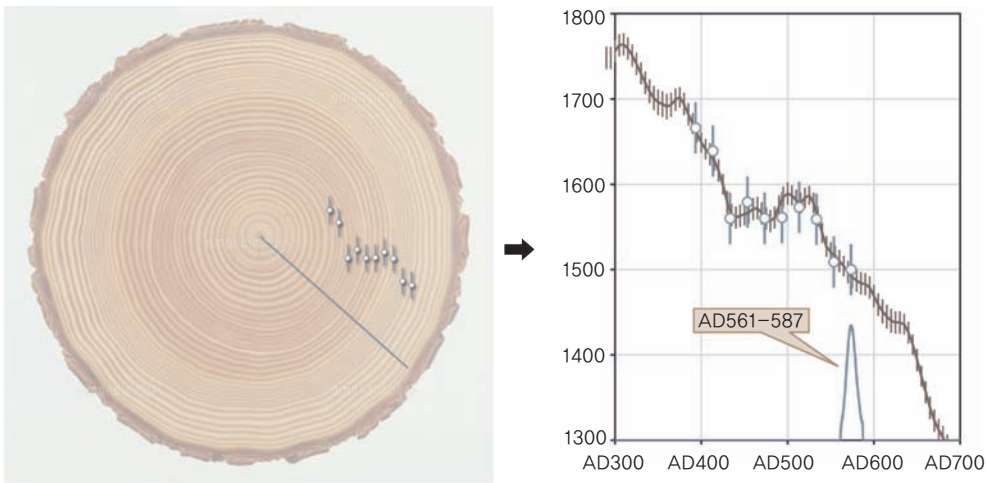


시료를 전처리하고 AMS장치로 측정하여 탄소14의 양을 계산한다.

<도면 1> 일러스트로 배우는 탄소14연대측정법

III. 위글매치법과 보정곡선

보정곡선에 대해서는 앞에서 간략히 언급하였다. 과거 대기중의 탄소14농도는 일정하지 않았기 때문에 보정곡선을 확대해 보면 요철이 심한데, 이것을 위글(wiggle)이라 한다. 이 위글의 특성을 이용하여 다수의 연륜의 탄소14연대를 측정하여 얻어진 패턴과 보정곡선의 패턴을 비교 조합하면 확률 높은 고정밀 연대를 구할 수 있는데, 이 방법을 위글매치법(wiggle matching)이라 한다. 다시 말해 연륜이 갖고 있는 절대적인 상대순서를 이용해 등간격의 탄소14연대 몇 건에서 나타나는 패턴이 보정곡선의 어디에 위치하는가를 매칭하는 방법이다(도면 2). 최외곽 연륜의 탄소14연대가 가지는 보정연대 전체범위와 상관없이 가장 이른 쪽의 보정곡선과 만나는 지점(보통의 표기상 가장 왼쪽)이 역연대가 되기 때문에 ± 10 년 또는 그 이하로 좁은 폭의 연대를 추정할 수 있게 된다. 수피 잔존 시료라면 별채연대를 알 수 있다. 연륜연대법에 비해 잔존 연륜의 제약이 적기 때문에 매우 유용한 방법이면서 고정밀 연대측정법이라 할 수 있다. 삼국시대를 비롯하여 그 이전의 시기에 부재하는 연륜연대법의 마스터크로놀로지(master chronology)를 극복할 수 있는 방안으로 판단된다. 즉 이후 시대와의 연결고리가 없어 소위 플로팅(floating) 자료라고 하는 삼국시대의 부분적 플로팅 크로놀로지에 위글매치법으로 역연대를 부여한다면, 삼국시대의 연륜연대기가 마련될 수 있을 것이다. 물론 ± 10 년 전후의 유동성을 가지는 연륜연대가 되겠지만 충분히 고정밀한 오차범위이다.

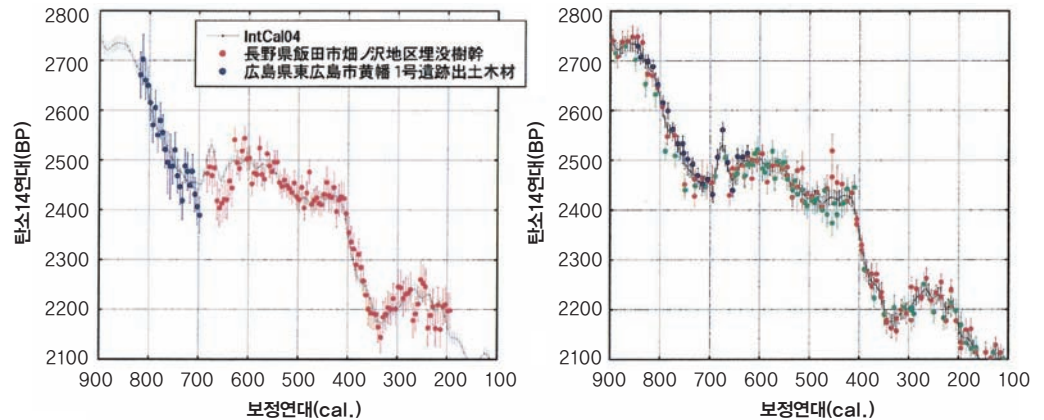


<도면 2> 위글매치법(wiggle matching)의 원리

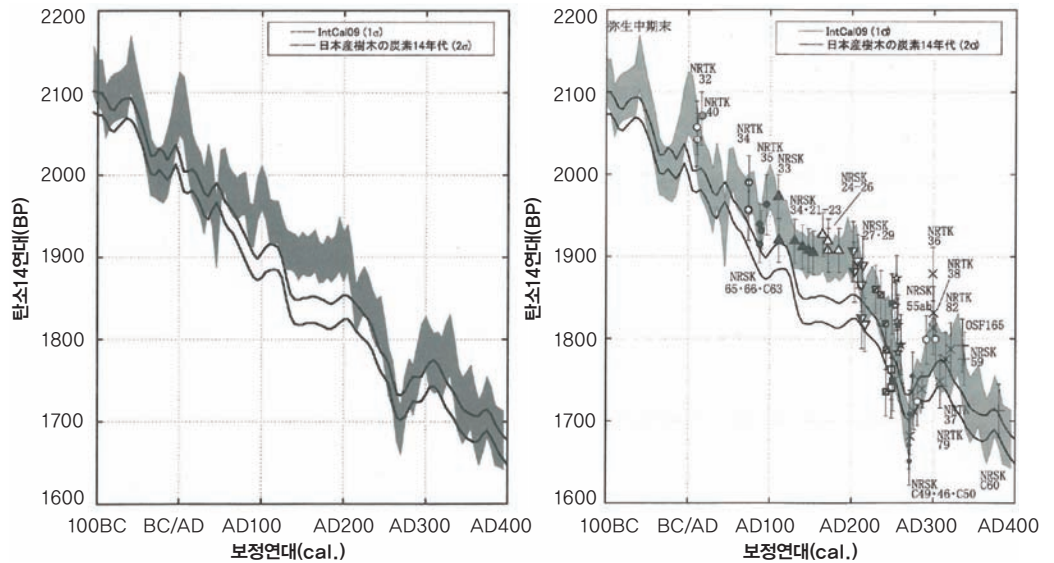
한편, 현재까지 작성된 국제보정곡선(IntCal)의 원데이터는 대부분 북아메리카와 유럽의 수목시료이기 때문에 수종과 기후 등 수목의 생육환경에 따른 변이-지역효과-를 고려하지 않을 수 없을 것이다. 즉, 지역효과와 존재가 의심되는 국제보정곡선을 이용해 한국 시료의 탄소14연대를 보정해도 되는가라는 문제이다.

일본에서는 야요이시대부터 고분개시기에 걸친 시기의 일본산 수목연륜의 5년마다의 탄소14연대를 측정하여 기원전 11세기부터 기원후 4세기까지의 복수의 일본산 수목 데이터베이스가 마련되었다(Ozaki et al. 2007; 尾嵜 2009). 작성된 일본판 보정곡선 J-Cal은 대체적으로 IntCal

과 정합적으로 나타났으며, 보정연대를 비교하여도 큰 차이가 없다는 것이 밝혀졌다(도면 3). 그러나 보정연대로 보아 1세기중엽~3세기전반의 구간은 IntCal과 J-Cal에 약간의 부정합이 존재한다. J-Cal이 IntCal보다 약간 위에 위치한다(도면 4). 그렇게 되면 같은 탄소14연대라 하더라도 보정연대는 J-Cal이 IntCal보다 후행하게 된다. 지역효과에 대해 충분히 고려하자면, 엄밀히 말해 일본의 탄소14연대를 보정할 때는 J-Cal을 사용하는 것이 맞다.

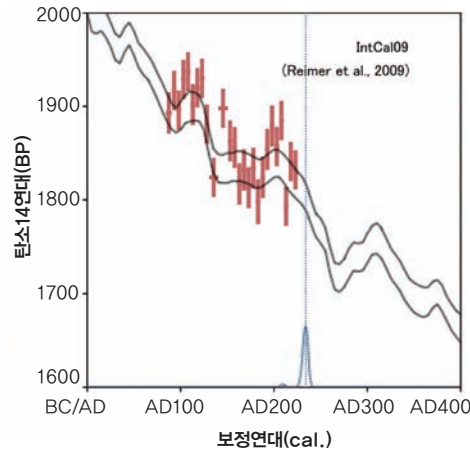
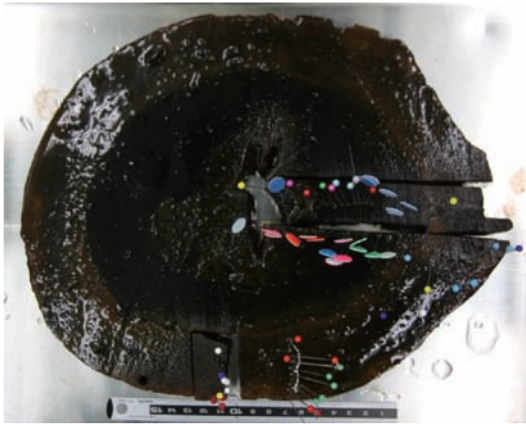


<도면 3> 일본산 수목연륜의 탄소14연대와 IntCal(좌), IntCal04 작성에 이용된 개별 데이터(우)



<도면 4> IntCal09와 J-Cal의 비교(좌), J-Cal 작성에 이용된 개별 데이터(우)

안타깝게도 우리나라에서는 지역효과 검증에는 관심과 연구가 거의 없는 듯하다. 월성해자에서는 다종다양한 목재가 많이 출토되었고, 보존상태가 양호한 연륜수가 많은 목재도 많다. 한국판 보정곡선, K-Cal 작성을 위한 양호한 재료들이 바로 월성해자에 있는 것이다. 진술한 연륜연대법의 플로팅 자료, 위글매치법을 위해 측정된 복수의 탄소14연대까지 조합한다면, 3~6세기의 K-Cal 작성도 불가능한 일은 아니다. 이러한 작업은 개인의 관심만으로는 불가능하다. 고고학계, 연대측정학 관련 연구자 및 연구기관 등의 학제간 융합을 통해야만 실현될 것이다.



<도면 5> 가장 고촌유적의 위글매치법 적용 사례

IV. 경주 월성 해자에서 연대측정학의 활용

2014년에 새로이 시작된 월성 내부 발굴조사는 현재까지 이어져 오면서 많은 성과를 내고 있는데, 근년에 조사된 해자(‘다’구역 1~3호)에서는 목기나 건축부재 등의 목재류와 종실류, 초본류, 동물뼈 등 다양한 유기질 유물들이 다량으로 출토되었다. 지금까지 발견된 유적 중 가히 최고(最高)의 자연유물 보고(寶庫)라 해도 손색없을 정도이다. 심지어 그 보존상태가 어떤 고고유적보다도 더할 나위 없이 양호하기 때문에 연대측정학적 분석을 통해 월성(해자)의 축조연대를 규명하기 위한 충분한 자료가 확보된 상태이다.

천년 고도의 경주, 신라의 수도, 왕궁인 월성은 그 위상에 비해 정확히 언제 축조되었는지도 명확히 알 수 없는 것이 현실이다. 물론 유물 중심의 고고학적 연구를 통해 월성해자는 5세기대에 축조되었고, 신라가 삼국을 통일한 7세기 후반~8세기 초반에 석축해자로 변모하여 9~10세기까지 사용된 것으로 추정되고 있다(박정재·최문정 2017). 발굴조사에 기초한 토층양상과 출토유물을 통해 어느 정도 추정은 가능하지만, 결국 퇴적층 출토유물에 기초한 것이기에 초축·개축연대를 정확히 가늠하는 작업은 녹록치 않다. 게다가 유물을 통한 연대비정은 기존의 고고학적 연구 성과에 기대고 있어 다른 연대관이 상존하는 이상 절대적인 타임스케일이 되지 못한다.

이상의 문제점을 극복하기 위해 다양한 방법의 연대측정학적 분석이 시도될 필요가 있다.

첫째는 유기질 유물의 탄소14연대측정이다. 탄소14연대는 해석 이전에 측정할 시료의 선택과 계획이 가장 중요하다. 2015년 12월부터 2017년 12월까지 만 2년에 걸친 월성해자 발굴조사에서는 기존의 조사에서 이루어지지 않았던 엄밀한 층위조사가 행해져 교란이 없는 누적 층위가 밝혀졌다. 이 과정에서 해자와 성벽과의 관계는 물론 석축해자로의 개축양상도 층위를 통해 밝혀졌다. 이러한 명확한 층위조사 결과를 기초로 하여 복수의 샘플을 채취, 방사성탄소연대를 측정한다면, 고고학적인 시간성 검증과 동시에 구체적 역연대를 제시할 수 있게 된다. 시료 대상으로는 목재를 비롯하여 칠(漆), 종자(種子), 인골(人骨)과 수골(獸骨), 각종 탄화물 등이 있다.

둘째, 수피가 남아 있고, 많은 연륜이 남아 있는 목주 등의 목재유물을 시료로 하여 탄소14연대 위글매치법으로 별채연대를 밝혀낸다. 특히 2017년의 발굴조사에서는 수혈해자의 호안

보강시설로써 판재벽이 매우 양호한 상태로 검출되었는데, 이 판재벽을 고정하기 위한 시설로 1.5~2m 간격의 목주가 설치되어 있었다. 이 시설은 수혈해자의 기반층을 굴착하고 설치된 것이어서 목재의 벌채연대를 밝히는 작업은 실질적인 수혈해자의 조성연대와 직결된다. 즉 월성해자 조성과 관련된 핀포인트 역연대를 밝혀낼 수 있게 된다. 이 외에도 퇴적층에는 많은 건축부재들이 출토되었기 때문에 층위를 확인하면서 벌채연대 중심의 연대측정이 행해져야 한다.

셋째, 연대를 재차 검증하기 위해 산소동위체비연륜연대법을 이용한다. 산소동위체비연륜연대법에 대해서는 금번 국제학술대회에서 별도의 발표가 준비되어 있으므로 앞에서도 상술하지 않았다. 산소동위체는 연륜의 탄소동위체와는 달리 수목 자체의 생리생태학적 인자의 영향을 받지 않고, 강수(降水)의 산소동위체비와 상대온도에만 의존하여 변화하기 때문에 연륜연대법의 한계를 극복할 수 있게 된다. 또한 수중에 관계없이 연륜의 잔존상태만 양호하게 확보된다면 연대를 측정할 수 있으며, 목재의 생육 당시의 여름 강수량과 매우 높은 상관관계를 나타내기 때문에 고환경 복원에 매우 유용하다는 특징점이 있다. 이미 축적된 마스터 크로노로지와의 크로스데이팅(cross-dating)을 통해 핀포인트로 역연대를 도출해 낼 수 있다.

넷째, 보조수단으로써 연륜연대를 측정한다. 연륜연대법은 수종과 연륜 상태에 따라 한계점이 명확하다. 연륜연대법이 보조수단으로 이용되는 이유는 한국의 경우 수종이 주로 침엽수로 한정되고, 수종과 지역에 따라 마스터크로노로지가 필요한데, 월성해자에서 출토된 목재 역시 수종의 한계와 연륜패턴의 비교에 난점이 있기 때문이다. 가능한 목재를 선정하여 연륜연대를 측정하고, 이 과정에서 벌채연대를 밝혀내지 못하더라도 이 시기의 공백 연륜연대기를 작성하기 위한 기초 자료를 확보하는 것만으로 큰 의미가 있다. 전술하였듯이 위글매치법과 산소동위체비연륜연대법을 조합한다면 오차범위 ± 10 년 내외의 정밀한 삼국시대의 마스터크로노로지가 마련될 수 있다.

이상의 연대측정학적 분석으로 도출된 역연대를 월성해자로만 국한하지 않고, 월성 내 A지구나 C지구, 혹은 월지 등 주변의 관련 자료를 함께 연대를 측정하여 교차함으로써 월성일대의 종합적 역연대기가 작성될 것으로 기대된다. 이러한 연대측정학적 분석결과는 보통의 선사고고학에서 시행되는 목탄 등을 이용한 탄소14연대측정에 의한 결과와는 달리 핀포인트에 가까운 매우 고정밀한 역연대를 도출할 수 있다. 이는 월성해자의 초·개축 연대 및 사용연대를 마립간 재위기간 수준의 연대폭으로 도출할 수 있다는 것을 의미한다. 이를 통해 마립간과 이후 신라왕대의 대토목공사기를 확인하고, 신라왕권의 비약적인 성장 시기를 확인하는 데 한 걸음 더 다가갈 수 있을 것이다.

V. 마치며

유물의 편년은 단기간의 상대적 시간순서를 파악하기 위해서는 용이할 수 있지만, 유물에 의한 시대구분은 극히 한정된 지역에서만 적용 가능하다. 가령 한반도 남부 전체에 적용할 수 있다 치더라도 더욱 광범위한 지역, 동북아시아적 관점에서만 보더라도 연대 비교가 어렵다. 탄소14연대측정법 등과 같은 연대측정학적 분석을 통해 상대편년에 정확한 수치연대가 기입될 수 있으며, 그 후에야 세계적인 연대비교가 가능하게 되는 것이다.

본래 연대를 측정하고 판정하는 작업은 여러 가정과 가설로부터 시료가 갖는 개개의 특성을 고려하는 과학적 수법으로, 결코 확정적으로 정해져 있는 기법은 아니라는 점에서 연대측정「학」이라고 할 수 있다. 연대측정법이 연대측정학으로 인식되어 단순한 숫자에 그치지 않고 결과가 가설로서 고찰되어 과학적으로 평가받기 위해서는 많은 노력이 필요하다. 연대학적 문제에 대한 지속적인 관심, 연대를 측정하는 목적의 명확화, 적절한 전처리와 분석법의 선택, 분석법과 장치의 개발 및 정밀도의 향상, 오차에 대한 정확한 해석 등 모두가 중요하다. 이러한 요소들은 개인 연구자의 범위에 국한될 수 없으며, 자연과학 전문가에게만 전적으로 맡겨 두는 것도 좋지 않다. 연구과제의 설정과 해결에 강한 의지와 책임을 가진 연구자가 적극적으로 필요한 수법과 지식을 체득해 가는 것이야말로 고고학으로서의 연대측정학에 요구되는 자세라고 할 수 있다 (松浦 1999).

도면 출처

도면 1: 坂本稔·中尾七重 編, 2015, 『築年?』, 吉川弘文館. pp.18-21을 개변

도면 2: 국립역사민속박물관 坂本稔 제공

도면 3: NEWS LETTER No.4(2006) 「弥生農耕の起源と東アジア」. p.7을 개변

도면 4: 春成秀爾 외, 2011, 「古墳出現期の炭素14年代測定」『国立歴史民俗博物館研究報告』163, 国立歴史民俗博物館. p.159, p.170을 개변

도면 5: 국립역사민속박물관 坂本稔 제공

참고문헌

김장석, 2012, 「남한지역 장란형토기의 등장과 확산」, 『고고학』11-3, 중부고고학회.

박장재, 최문정, 2017, 「경주 월성과 주변 건물지의 시기별 변천과정-월성해자 조사 성과를 중심으로-」, 『고고학』16-3, 중부고고학회.

이창희, 2008, 「방사성탄소연대측정법의 원리와 활용-적용상의 문제점-」, 『한국고고학보』68, 한국고고학회.

이창희, 2010, 「점토대토기의 실연대-세형동검문화의 성립과 철기의 출현연대-」, 『문화재』43-3, 국립문화재연구소.

이창희, 2011, 「방사성탄소연대측정법의 원리와 활용(Ⅱ)-고고학적 활용사례-」, 『한국고고학보』81, 한국고고학회.

이창희, 2014, 「군곡리패총의 연대와 '경질무문토기-타날문토기' 소고-영남고고학의 입장에서-」, 『영남고고학』68, 영남고고학회.

이창희, 2016, 「탄소14연대를 이용한 중도식토기의 연대」, 『한국기독교박물관지』12, 숭실대학교 한국기독교박물관.

이창희, 2017, 「청동기시대의 연대」, 『청동기시대의 고고학』2, 서경문화사.

이창희, 김현석, 2010, 「늑도옹관의 실연대와 해양리저버효과」, 『한국고고학보』75, 한국고고학회.

- 황재훈, 김장식 외, 2016, 「방사성탄소연대의 고목 효과에 대한 실험적 검토」, 『한국상고사학보』92, 한국상고사학회.
- 황재훈, 양혜민, 2015, 「14C연대 분석을 통해 본 청동기시대 전기 편년 시론」, 『호남고고학보』50, 호남고고학회.
- 尾嵩大真, 2009, 「樹木年輪の炭素14年代測定」(データ集), 『弥生農耕の起源と東アジア-炭素年代測定による高精度編年体系の構築-』, 国立歴史民俗博物館.
- 坂本稔, 中尾七重 編, 2015, 『築年年?』, 吉川弘文館.
- 春成秀爾 외, 2011, 「古墳出現期の炭素14年代測定」, 『国立歴史民俗博物館研究報告』163, 国立歴史民俗博物館松浦秀治 외 編, 1999, 『考古学と年代測定学・地球科学』, 同成社.
- Ozaki H., Imamura M., Matsuzaki H. and Mitsutani T., 2007, 「Radiocarbon in 9th to 5th century BC treering samples from the Ouban 1 Archaeological site, Hiroshima, Japan」, 『Radiocarbon』 49, 473-479.

유적 출토 식물유체 연구 및 적용 방법

I. 발표 개요

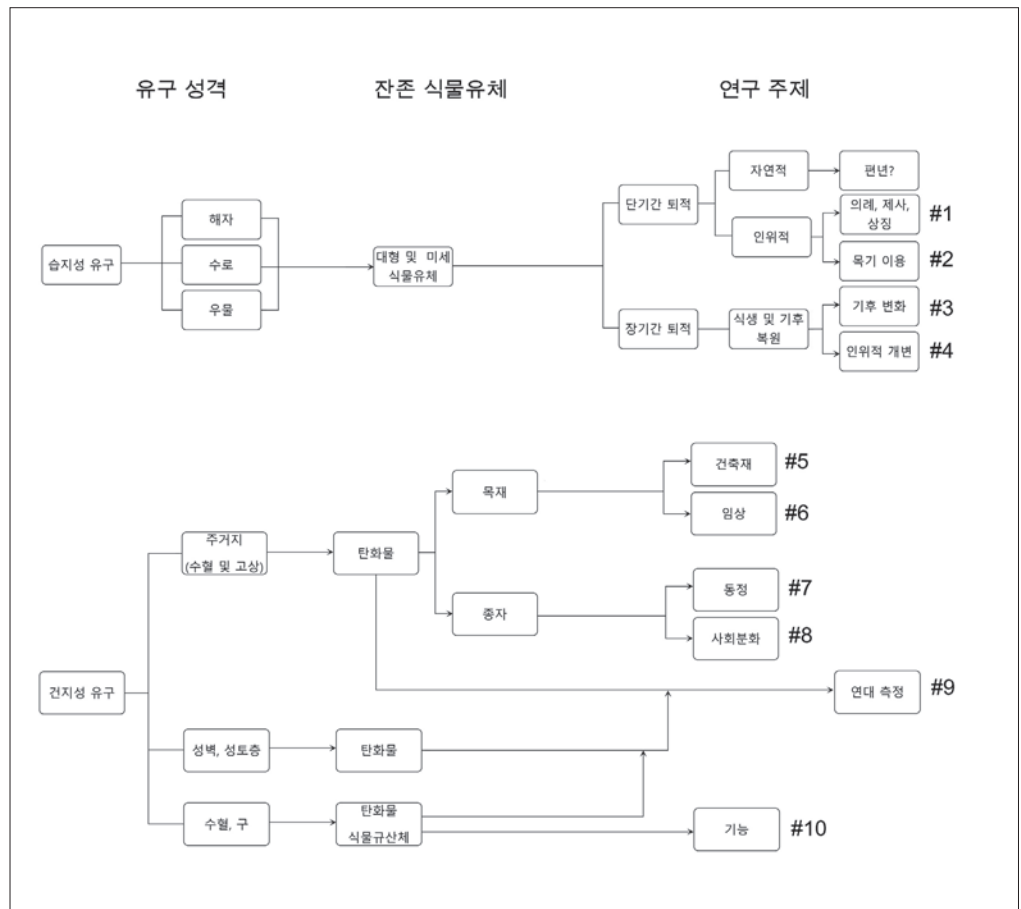
II. 경주 월성 관련 연구 주제

1. 의례, 제사, 상징
2. 목기 이용
3. 기후와 식생 변화
4. 농경과 식생 변화
5. 건축재
6. 식재 및 임상
7. 작물 재배와 품종
8. 작물 조성: 환경 변이와 사회 분화
9. 편년
10. 유구의 기능과 성격

I. 발표 개요

본 발표는 한국고고학에 있어서 식물유체 연구 경향의 정리이다. 한국 유적에서 종실, 수종, 화분 분석을 통해 확인할 수 있는 고대 사회 복원의 사례를 정리하였다. 식물유체에 대한 연구나 검토는 고고학 뿐 아니라 지리학, 생물학, 작물학, 건축학, 역사학 등 다른 분야에서도 이루어졌고 연구 주제도 다양하다. 따라서 연구 경향을 정리하는데 있어서 경주 월성에서 확인되는 유구의 종류와 여기에서 잔존하는 식물자료의 성격을 염두에 두었다.

경주 월성에서 확인되었거나 확인될 가능성이 있는 유구를 토대로 흐름도(flow chart)를 작성하였다(도면 1). 각각의 내용은 발견되는 유구에 따라 식물유체를 통한 어떤 연구가 가능한가를 보여준다. 식물유체가 잔존하는 환경은 크게 두 가지로 분류할 수 있다. 습지성과 건지성이다. 보존환경에 따라 잔존하는 식물유체의 성격이 다르고 여기에서 파생되는 연구 주제도 다를 수 있다. 월성의 식물자료를 이용하여 잠재적으로 다룰 수 있는 주제는 10개 정도라고 생각한다. 기존의 식물유체 연구의 경향도 이 분류를 토대로 설명하도록 하겠다.



<도면 1> 유구 성격에 따른 식물유체 연구 주제

II. 경주 월성 관련 연구 주제

1. 의례, 제사, 상징

수집 환경에서 다양한 식물유체들이 잔존한다. 이 가운데 일부 식물종은 의례와 밀접한 관련이 있는 것으로 생각된다. 대표적인 것이 복숭아이다. 복숭아는 황하 유역에서 재배된 것으로 알려져 있지만 최근에는 양자강 유역이 기원지로 거론되고 있다(Zheng et al. 2014). 한반도에서는 신석기시대부터 출현 사례가 있는데, 여기서 출토된 것이 재배된 복숭아인지 야생 복숭아인지에 대한 논란이 있다(안승모 2015). 대체적으로 원삼국시대 이후에 출현 사례가 크게 많아진다. 다른 식물과 다르게 무덤에서 발견된 사례도 많아서 평양 정백동, 정오동, 석암리 일대 낙랑 무덤에서 발견 사례가 있고 고령 지산동 고분, 부산 칠산동 고분에서도 발견되었다. 우물에서도 많이 발견되며 국립 경주박물관 부지 우물, 전인용사지 우물 등지에서도 발견되었다. 복숭아는 고대 중국에서는 악귀를 쫓는 주술적인 기능이 있다고 하여 신성시되었고 장수의 의미를 가지기도 한다. 복숭아는 고대 사회에서 과실 이상의 의미를 가졌을 것으로 추정된다.

2. 목기 이용

목기는 매우 드물게 발견되지만 계속 증가하는 자료이다. 1975년 경주 안압지 발굴을 통해서 목간을 비롯한 다양한 목제 유물이 발견되었다. 저습지에서 발견된 목기의 중요성을 알려준 대표적 사례는 광주 신창동 유적이다. 목제 팽이, 낫자루, 목검, 활, 바가지 등 발견된 목기의 종류가 매우 다양하다. 목기 연구는 생활사의 복원이라는 측면에서 중요한 자료이다(송기호 2012).

3. 기후와 식생 변화

퇴적물이 장기간 퇴적되었다면 기후 변화를 복원할 수 있다. 식물유체 가운데 퇴적층에 쉽게 보존될 수 있는 화분이 주로 사용되며 관련 연구 사례도 많다(박지훈 2013; 박지훈·박경 2012; 박정재·김민구 2011; 황상일 외 2017). 한반도 경우 대략 6,000BP에는 참나무가 우세하였으며 온난한 기후로 여겨진다. 4,000BP부터 소나무가 우세해진다. 기후적으로 한랭건조하거나 인간 활동에 의한 삼림 파괴의 증거로 사용된다. 신석기시대 유적의 증감은 소위 “Bond events”라고 불리는 북반구의 기후 현상과 관련이 있다고 보인다(Bond et al. 2001).

역사시대에 들어서면 기후 변화에 관한 일차된 견해를 찾기 힘들다. 일부 고고학자들은 원삼국시대(ca. AD 1-300)에 기후 악화가 있었다고 본다(서현주 2000; 안승모 2006; 이희경 2010; 정유진 2010). 삼국사기 기록에도 기후 이상과 관련한 내용이 많다(윤순옥·황상일 2009). 반면 중국과 일본의 연구 중에는 AD 1-300년 경을 소위 “Roman Warm Period”에 버금가는 온화한 기후로 상징하는 연구도 있다(Yang et al. 2002; Liu et al. 2006; Kitamura et al. 2007).

4. 농경과 식생 변화

장기간 퇴적된 퇴적물은 농경에 의한 식생 변화를 반영하기도 한다. 벼농사 확대는 화분 조성상 몇가지 변화와 밀접한 관련이 있다. 가장 두드러진 변화는 화본과의 증가이며 이 가운데서도 재배벼로 볼 수 있는 벼속(*Oryza*) 타입의 화분이 많아지는 것이 특징이다. 인간에 의해서 직접 이용된 것은 아니지만 개간과 벌목 등 인간 활동을 나타내는 잡초성 식물도 증가한다. 여기에 해당하는 것은 명아주과, 사초과, 마디풀속, 쭉속 등의 식물이다. 수목화분 출현상의 변화도 있는데, 저지대 습지성 수목인 오리나무속이 감소하며 동시에 참나무속도 감소하지만, 인간 활동과 교란을 의미하는 소나무속 화분은 증가한다.

이와 관련해서는 안압지 연구가 있다(김준민 1980). 화분 분석을 통해 다음과 같은 내용이 밝혀진 바 있다. ① 안압지 조성 당시에 주변은 오리나무 숲으로 우거졌었다. ② 안압지 조성 당시에는 드물었던 소나무가 점차 증가하고 참나무는 감소한다. ③ 안압지 조성과 함께 감나무, 중국굴피나무 등을 심었고 느릅나무, 밤나무 등도 증가한다. ④ 초본으로는 화본과와 쭉이 많다. ⑤ 수생식물은 안압지 조성 초기에는 적지만 점차 증가한다. 경주 월성과 관련하여 중요한 정보를 제공하는 자료이지만 퇴적물의 시기와 성격에 관한 정보가 부족하여 향후의 연구를 통해 보완되어야 할 것이다.

5. 건축재

건축재 선택에는 환경적 요인과 문화적 요인들이 동시에 개입한다. 건물 조영을 위한 목재는 유적 주변에서 벌채되어 이용되었을 가능성이 높다. 따라서 건축용 목재의 종류와 수량은 주변 식생의 그것과 일정 정도 상관관계가 있을 것이다. 그러나 건축재는 유적 주변 임상(林相)을 그대로 반영하지 않는다. 내구성(耐久性), 가공 용이성과 같은 개별 목재의 특유한 성질에 따라 인위적으로 선별된다. 또 선별 과정에는 특별한 수종의 나무가 가지는 사회·종교적 의미와 같이 사회의 고유한 내적 변수가 개입하였을 가능성이 있다.

최근에는 건축재로 소나무를 선호하였다. 하지만 고고학적으로 보면 시기적 차이가 존재한다. 박원규·이광희(2007)에 따르면 건축물에 선호된 나무는 시대에 따라 다르다. 선사시대부터 삼국시대까지는 참나무가 많이 사용되었다. 고려시대로 가면서 느티나무와 소나무가 참나무보다 많이 사용되고, 조선시대로 가면서 건축물의 대부분에 소나무가 사용된 것으로 보았다. 건축재와 관련한 식물자료 연구는 김민구(2007), 박상진(1983, 1999), 박원규·김세중(2004), 박원규·이광희(2007), 박원규 외(2001), 엄영근 외(2009) 외에도 다수가 있다. 주로 목재공학자들에 의한 연구이며 연륜연대 측정과 밀접한 관련을 가진다.

6. 식재 및 임상

유실수나 정원수를 일부러 심거나 주변 경관에 변화를 주었을 수 있다. 임상 변화는 목재와 화분 분석을 통해서 가능하다. 밤나무는 식재의 가능성이 제기되는 대표적인 수종이다(안승모

2012; Kim 2011; Kim & Park 2014). 삼국시대 유적에서 밤나무 목재가 유독 높은 비율로 발견된다. 유적 인근 저습지에서 추출된 화분 분석에서도 특히 밤나무의 비율이 매우 높은 경우가 있다(Park et al. 2013). 밤나무는 한반도에 자생하기는 하지만 높은 밀도의 분포는 인간에 의한 재배에서만 가능하다. 유적에서 밤나무 화분과 목재가 많이 발견되는 것은 인근에 밤나무 숲이 있었다는 것을 암시한다.

7. 작물 재배와 품종

탄화 작물 연구는 식물유체 분석과 관련한 가장 일반적인 연구이다. 상당히 오랜 기간 동안 신석기시대의 작물 재배는 지탑리 유적, 청동기시대의 작물 재배는 혼암리와 송국리 유적의 곡물 자료가 주요 증거였다(이춘녕 1973; 이춘녕·박태식 1979; 지건길·안승모 1983; 허문회 1991). 작물 재배와 관련한 실증적인 자료는 이후에 꾸준히 증가하였다(국립문화재연구소 2015; 국립중앙박물관 2006; 한국고고학회 2013). 여태까지의 연구를 보면 신석기시대에는 조와 기장이 재배되었다(Crawford & Lee 2003; Lee 2011). 콩과 팥이 신석기시대부터 재배되었을 가능성도 있다(이경아 2014; 이경아 외 2012). 밀의 재배 역시 청동기시대 이전부터 시작되었다는 주장도 있다(한창균 외 2014). 청동기시대에 이르면 쌀·밀·보리·콩·팥 등이 출현 사례가 많아진다(안승모 2008). 삼국시대에 이르러서도 선사시대부터 식용된 식물은 계속 식용되었다. 따라서 경주 월성을 포함한 어떤 유적에서도 이런 작물들이 발견될 가능성은 높다.

선사시대부터 작물이 재배되었지만 시기에 따른 품종 변화가 있었을 수 있다. 벼는 역사시대대로 들어오면서 낱알의 크기 증가가 있었다(Kim et al. 2013). 이와 동시에 벼 수확도구도 개별 이삭을 수확하는 반월형석도에서 줄기를 벌채하는 낫으로 변화한다. 종합해보면 선사시대 벼는 낱알이 작고 동시에 익지 않았지만 늦은 시기의 벼는 낱알이 크고 동시에 등숙했던 것으로 생각된다. 대형의 벼 낱알이 한반도와 일본열도에서 거의 동시기에 출현한다는 점을 볼 때, 새로운 품종은 기원전후 시기에 동북아시아에서 비교적 빠르게 확산된 것으로 판단된다. 비슷한 변화는 밀에서도 확인된다(Kim 2013).

8. 작물 조성: 환경 변이와 사회 분화

탄화된 작물의 수습과 동정에서 나아가서 유적이나 지역별로 확인되는 작물의 조성을 비교하는 연구이다. 연구의 초점이 개별 작물이 아니라 출현 작물의 유무나 상대적인 수량 비교에 있다.

작물조성의 차이를 가져오는 요인으로서는 “환경적 차이”와 “사회 분화”라는 변수가 중요하게 다루어졌다. 안승모(2006)는 장흥 상방촌(AD 3-5세기) 유적에서는 벼농사의 증거가 전혀 발견되지 않는 반면 밀, 콩, 팥, 피의 탄화곡물이 존재함을 보이고 전라남도 마한계 취락에서 발작물 위주의 생업 활동을 영위한 것은 원삼국시대의 기후악화를 제대로 극복했기 때문으로 보았다. 즉 쌀의 부재에 환경적 요인이 크게 작용한 것으로 보았다.

작물 조성은 사회 분화 또는 취락 간 위계와도 밀접한 관련이 있는 것으로 논해진다. 이희경(2010)은 한반도 중부지역 원삼국시대 유적들에 쌀과 맥류의 비중이 낮았으며 이는 원삼국시대

의 기후 한랭화 경향에 따라 벼 재배에 한계가 있었기 때문으로 보았다. 동시에 다른 원삼국시대 유적에서는 쌀이 거의 출토되지 않는 반면 풍납토성에서는 높은 비중으로 확인되는 현상은 유적간의 위계적인 차이를 반영하는 것으로 보았다. 즉 쌀의 부재에 환경적 요인과 동시에 사회적 요인이 작용한 것으로 보았다. Kim (2015)과 Kwak et al. (2017) 등도 선사 및 역사시대 작물 조성에 사회적 요인이 강하게 작용할 것으로 논하였다.

9. 편년

방사성탄소연대는 일반적인 편년 방법이지만 관련 논의는 형식 분류에 의한 상대편년에 비해 많지 않다(이창희 2011). 방사성탄소연대는 유기물을 사용하는데, 주로 식물성 시료가 사용되고 이 중에서도 목탄이 압도적인 다수를 점한다. 따라서 식물유체 연구와 밀접한 관련을 가진다. 목탄은 이른바 고목효과 논란에서 자유롭지 않다(안승모 2012). 고목효과는 두 가지 측면에서 이해할 수 있다. 첫째는 이른 시기의 목탄이 후대의 유구에 들어가는 상황이다. 둘째는 심재(心材)가 연대 측정되어 실제 연대보다 이른 시기에 해당되는 것이다. 한국자료에서 고목효과 영향이 크지 않다는 연구 결과도 있다(황재훈 외 2016). 하지만 삼국시대 유구에서 목재가 종자보다 이른 연대를 보이는 경우가 많은 것으로 보고되었다. 또 많은 연구자들이 경험적으로 알듯이, 동일한 유구의 목탄 연대 차이가 큰 경우가 종종 있다.

고목효과와 관련한 논란을 차단하는 방법은 방사성탄소연대의 시료를 선별하는 것이다. 우선순위로 삼을 수 있는 것은 ① 종자, ② 생장 기간이 길지 않은 나무, ③ 목재의 심재가 아닌 부분 등이다. 연대측정을 하려는 유구에서 식물유체를 선별하고 이 가운데 적절한 시료를 선별해서 연대 측정을 할 수 있다. 아울러 같은 나무라도 나이테 별로 연대가 다르다는 점을 이용하여 위글매칭 방법을 사용할 수도 있다(남태광 외 2015; 남태광 외 2012; 송지애 외 2012; 연정아·박원규 2014; 이광희·김수철 2018).

10. 유구의 기능과 성격

용도 미상 유구의 기능을 알기 위해서 식물유체 분석을 활용하기도 한다. 청동기시대나 원삼국시대 수혈 유구에 대한 식물규산체 분석 결과 벼 기동세포에서 기원한 식물규산체가 다량 발견된 사례가 있다. 기동세포는 벼의 잎과 줄기 등에서 기원하기 때문에 수혈 유구에 벼짚이 깔려 있었다는 것을 시사한다(허의행·신광철 2010). 아울러 수혈의 내부퇴적토를 분석하여 저장되었던 곡물의 종류를 밝힐 수도 있다(김경택·김민구·류아라 2012).

참고문헌

- 국립문화재연구소, 2015, 『동아시아 고고식물 자료집: 선사시대 한국편』
- 국립중앙박물관, 2006, 『한국 선사유적 출토 곡물자료 집성』
- 김경택 김민구, 류아라, 2012, 「부여 송국리 유적 수혈의 기능: 제14차 발굴 자료의 검토」, 『고문화』 79, 29-50.
- 김민구, 2007, 「부여 송국리유적 장방향주거지 출토 탄화 목재의 연구: 건축재 선택 양식의 이해를 위한 시고」, 『한국상고사학보』 55, 5-32.
- 김준민, 1980, 「안압지 출토 화분 조사」, 『문화재』 13, 46-56.
- 남태광, 김택준, 문환석, 2015, 「10년 간격 연륜의 위글매치를 이용한 영흥도선의 방사성탄소연대 측정」, 『보존과학회지』 31, 279-285.
- 남태광, 박중현, 홍완, 박원규, 2012, 「5년 간격 연륜의 위글매치를 이용한 정수사 범당 목부재의 방사성탄소연대 측정」, 『보존과학회지』 28, 1-5.
- 박상진, 1983, 「범어사 및 무량사 고건축재의 구조와 수종」, 『보존과학연구』 4, 59-69.
- 박상진, 1999, 「木材遺物 試料 分析」, 『彌勒寺 遺跡發掘調査報告書Ⅱ』, 국립부여문화재연구소, 580-582.
- 박원규, 김세종, 2004, 「경복궁 근정전 목부재의 수종분석」, 『목재공학』 32, 88-95.
- 박원규, 김수철, 서정옥, 2001, 「청동기 시대 집터 출토 나무숯 분석」, 『충주 조동리 선사유적』, 충북대박물관, 410-423.
- 박원규, 이광희, 2007, 「우리나라 건축물에 사용된 목재 수종의 변천」, 『건축역사연구』 16, 9-20.
- 박정재, 김민구, 2011, 「홀로신 중기 광주광역시 연산동 일대의 고식생 및 고기후 변화」, 『대한지리학회지』 46, 414-425.
- 박지훈, 2013, 『부여 백제시대의 자연환경과 유적의 입지 분석』, 국립문화재연구소.
- 박지훈, 박경, 2012, 「화분분석에 기초한 후빙기 영종도의 환경변화」, 『한국지형학회지』 19, 173-186.
- 서현주, 2000, 「호남지역 원삼국시대 패총의 현황과 형성배경」, 『호남고고학보』 11, 79-111.
- 송기호, 2012, 「無와 裏面의 역사, 한국 고대의 생활사를 위하여」, 『한국고대사연구』 65, 5-34.
- 송지애, 손병화, 박원규, 2012, 「위글매치를 이용한 백제 풍납토성 화재주거지 출토 탄화목의 방사성탄소 연대 측정」, 『보존과학회지』 28, 411-416.
- 안승모, 2006, 「장흥 상방촌 탄화곡물의 경제적 해석」, 『한국상고사학보』 54, 81-113.
- 안승모, 2008, 「韓半島 青銅器時代의 作物組成: 種子遺體를 中心으로」, 『호남고고학보』 28, 5-50.
- 안승모, 2012, 「식물유체로 본 선사·고대 견과류 이용의 변화 -도토리·참나무와 밤·밤나무를 중심으로-」, 『호남고고학보』 40, 5-47.
- 안승모, 2012, 「種子和 放射性炭素年代」, 『한국고고학보』 83, 152-204.
- 안승모, 2015, 「고고학으로 본 복숭아 재배와 의례적 기능」, 『마한백제문화』 26, 5-43.
- 엄영근, 오세창, 허광수, 김삼성, 2009, 「경북 청도 지역 19세기 고택의 기둥의 크기와 수종 식별」, 『목재공학』 37, 177-183.
- 연정아, 박원규, 2014, 「방사성탄소연대 위글매칭에 의한 순천 송광사 불패의 연대측정」, 『한국가구학회지』 25, 55-60.
- 윤순옥, 황상일, 2009, 「삼국사기를 통해 본 한국 고대의 자연재해와 가뭄주기」, 『대한지리학회지』 44, 497-509.
- 이경아, 2014, 「한반도 신석기시대 식물자원 운용과 두류의 작물화 검토」, 『중앙고고연구』 15, 41-60.

- 이경아, 윤호필, 고민정, 2012, 「선사시대 쌀의 이용 및 작물화에 대한 고고학적 검토」, 『한국상고사학보』 75, 169-187.
- 이광희, 김수철, 2018, 「위글 매치를 이용한 서천 봉선리 유적 출토 목곽고의 방사성탄소연대 측정」, 『보존과학회지』 34, 31-37.
- 이창희, 2011, 「放射性炭素年代測定法の 原理와 活用(Ⅱ) ?考古學的 活用과 適用事例?」, 『한국고고학보』 81, 269-291.
- 이춘녕, 1973, 「한국농경 기원에 관한 소고」, 『미족문화』 7집, 1~27.
- 李春寧, 朴泰植, 1979, 「夫餘郡 草村面 松菊里 無文土器住居址 出土 炭火米에 대하여」, 『松菊里 I』, 2.
- 이희경, 2010, 「원삼국시대 중부지방 작물조성의 특징과 그 형성 요인」, 『한국고고학보』 75, 98-125.
- 정유진, 2010, 「식물유체를 통해 본 원삼국시대 도작의 성격」, 『한국상고사학보』 69, 19-38.
- 지건길, 안승모, 1983, 「한반도 선사시대 출토 곡류와 농구」, 『한국의 농경문화』, 53~102.
- 한국고고학회, 2013, 『농업의 고고학』, 사회평론아카데미.
- 한창균, 구자진, 김근완, 2014, 「대천리 신석기유적 탄화곡물의 연대와 그 의미」, 『한국신석기연구』 28, 41-60.
- 許文會, 1991, 「韓國 栽培稻의 起源과 傳來」, 『한국고고학보』 27, 59~95.
- 허의행, 신광철, 2010, 「수혈유구의 조사와 분석 방법 : 연기 월산리 황골유적 저장수혈을 중심으로」, 『야외고고학』 9, 235-278.
- 황상일, 황범진, 윤순옥, 2017, 「김해 율하 지역 화분분석을 통한 홀로세 중기 이래 고환경 복원」, 『한국지형학회지』 24, 51-65.
- 황재훈, 김장석, 이영선, 이재용, 송아름, 김준규, 박지영, 양지원, 양혜민, 강승호, 오용제, 안승모, 최종택, 성준택, D. K. Wright, 최선희, 현창호, 2016, 「방사성탄소연대의 고목 효과에 대한 실험적 검토」, 『한국상고사학보』 92, 117-149.
- Bond, G., B. Kromer, J. Beer, R. Muscheler, M. N. Evans, W. Showers, S. Hoffmann, R. Lotti-Bond, I. Hajdas, G. Bonani, 2001, 「Persistent Solar Influence on North Atlantic Climate During the Holocene」, 『Science』 294, 2130-2136.
- Crawford, G. W. & G.-A. Lee, 2003, 「Agricultural origins in the Korean Peninsula」, 『Antiquity』 77, 87-95.
- Kim, M., 2011, 「Woodland management in the ancient Mahan statelets of Korea: An examination of carbonized and waterlogged wood」, 『Journal of Archaeological Science』 38, 1967-1976.
- Kim, M., 2013, 「Wheat in ancient Korea: A size comparison of carbonized kernels」, 『Journal of Archaeological Science』 40, 517-525.
- Kim, M., 2015, 「Rice in ancient Korea: status symbol or community food?」, 『Antiquity』 89, 838-853.
- Kim, M., S. M. Ahn, Y. Jeong, 2013, 「Rice (*Oryza sativa* L.): Seed?Size Comparison and Cultivation in Ancient Korea」, 『Economic Botany』 67, 378-386.
- Kim, M., J. Park, 2014, 「Vegetation history, agricultural intensification, and changes in wood-resource utilization in ancient Southwest Korea (1500 BC-AD 700)」, 『The Holocene』 24, 118-129.
- Kitamura, A., N. Yamamoto, T. Kase, S.-i. Ohashi, M. Hiramoto, H. Fukusawa, T. Watanabe, T. Irino, H. Kojitani, M. Shimamura, I. Kawakami, 2007, 「Potential of submarine-cave sediments and oxygen isotope composition of cavernicolous micro-bivalve as a late Holocene paleoenvironmental record」, 『Global and Planetary Change』 55, 301-316.

- Kwak, S., G. Kim, G.-A. Lee, 2017, 「Beyond rice farming: Evidence from central Korea reveals wide resource utilization in the Songgukri culture during the late-Holocene」, 『The Holocene』 27, 1092-1102.
- Lee, G.-A., 2011, 「The Transition from Foraging to Farming in Prehistoric Korea」, 『Current Anthropology』 52, S307-S329.
- Liu, Z., A. C. G. Henderson, Y. Huang, 2006, 「Alkenone-based reconstruction of late-Holocene surface temperature and salinity changes in Lake Qinghai, China」, 『Geophysical Research Letters』 33, L09707.
- Park, J., M. Kim, H. S. Lim, J. Choi, 2013, 「Pollen and sediment evidence for late-Holocene human impact at the Seonam-dong archeological site, Gwangju, Korea」, 『Review of Palaeobotany and Palynology』 193, 110-118.
- Yang, B., A. Braeuning, K. R. Johnson, S. Yafeng, 2002, 「General characteristics of temperature variation in China during the last two millennia」, 『Geophysical Research Letters』 29, 38-1-38-4.
- Zheng, Y., G. W. Crawford, X. Chen, 2014, 「Archaeological Evidence for Peach (*Prunus persica*) Cultivation and Domestication in China」, 『PLOS ONE』 9, e106595. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0106595>.

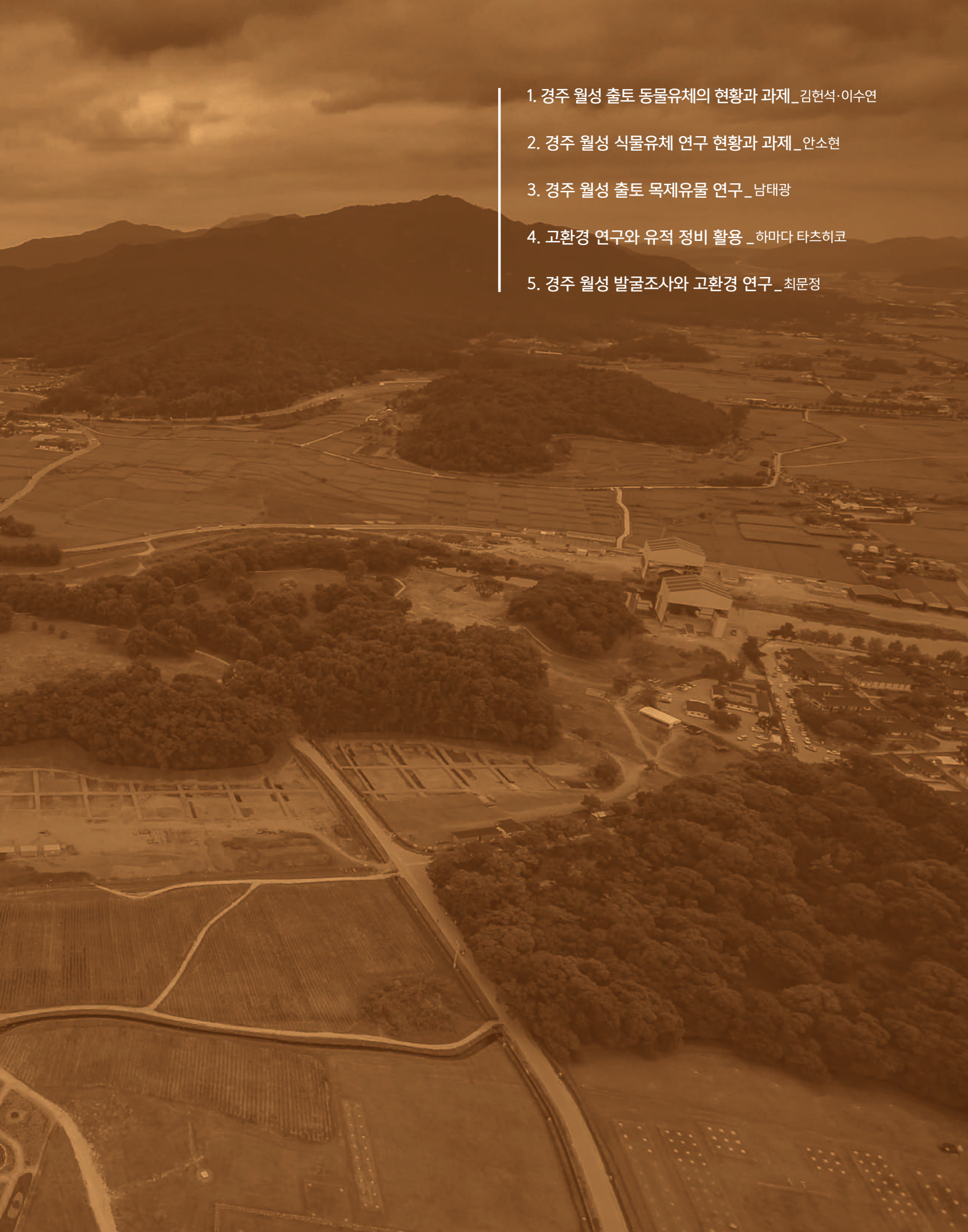
MEMO



월성 고환경 복원 연구

월성 고환경 연구 및 활용 사례

3



1. 경주 월성 출토 동물유체의 현황과 과제 _김현석·이수연

2. 경주 월성 식물유체 연구 현황과 과제 _안소현

3. 경주 월성 출토 목제유물 연구 _남태광

4. 고환경 연구와 유적 정비 활용 _하마다 타츠히코

5. 경주 월성 발굴조사와 고환경 연구 _최문정

김헌석·이수연
국립경주문화재연구소

경주 월성 출토 동물유체의 현황과 과제

I. 머리말

II. 월성 발굴조사 현황

III. 월성의 동물유체와 활용

1. 월성 주변 유적 출토 동물유체
2. 각 지구별 출토 동물유체

IV. 월성 속 동물유체 연구의 과제

V. 맺음말

I. 머리말

한반도의 동물유체 대부분은 저습지와 패총에서 출토한다. 현재 국립경주문화재연구소는 월성유적에 대한 발굴을 진행하고 있다. 월성은 해자, 성벽, 건물지군 등의 유구가 복합적으로 구성된 유적이다. 특히 해자에서는 목재유물과 씨앗, 동물유체 등의 다양한 유기질 유물들이 출토하고 있다. 이러한 유물들은 월성유적의 조성과 사용당시의 환경을 반영하고 있다.

또한 경주지역에서는 이전부터 우물과 고분에서 동물유체가 발견되고 있다. 우물은 주로 통일신라시대, 고분은 삼국시대의 것이 많고, 의례라는 특정한 맥락을 통해서 매납된 것이다. 그래서 의례적 행위에 이용한 동물에 대한 연구가 많이 진행되고 있다. 해자는 다양한 성격의 동물유체가 출토할 것으로 생각된다. 해자는 이러한 의례적 상황 이외에도 다양한 과정을 통해서 동물유체가 발견된다. 여기에서는 해자를 중심으로 월성유적에서 출토하는 동물유체에 대한 개관과 동물유체를 통한 연구과제에 대해서 정리해 보고자 한다.

II. 월성 발굴조사 현황

경주 월성의 내부조사는 2014년 12월에 국립경주문화재연구소에 의해 착수되었다. 다만, 일제강점기때 남쪽 성벽에 대한 발굴조사가 이루어지긴 하였으나, 조사의 중심은 월성 북편의 해자와 주변 지역에 대한 것이었다.

일제강점기 이후 1979년에 동문지에 대한 조사가 이루어졌으며 해자와 그 주변지역에 대한 조사는 1984년에 이르러서야 이루어지게 된다. 이듬해 체계적인 발굴을 위해 각 구역을 설정하고 해자와 그 주변지역에 대한 조사가 본격적으로 실시되었다.

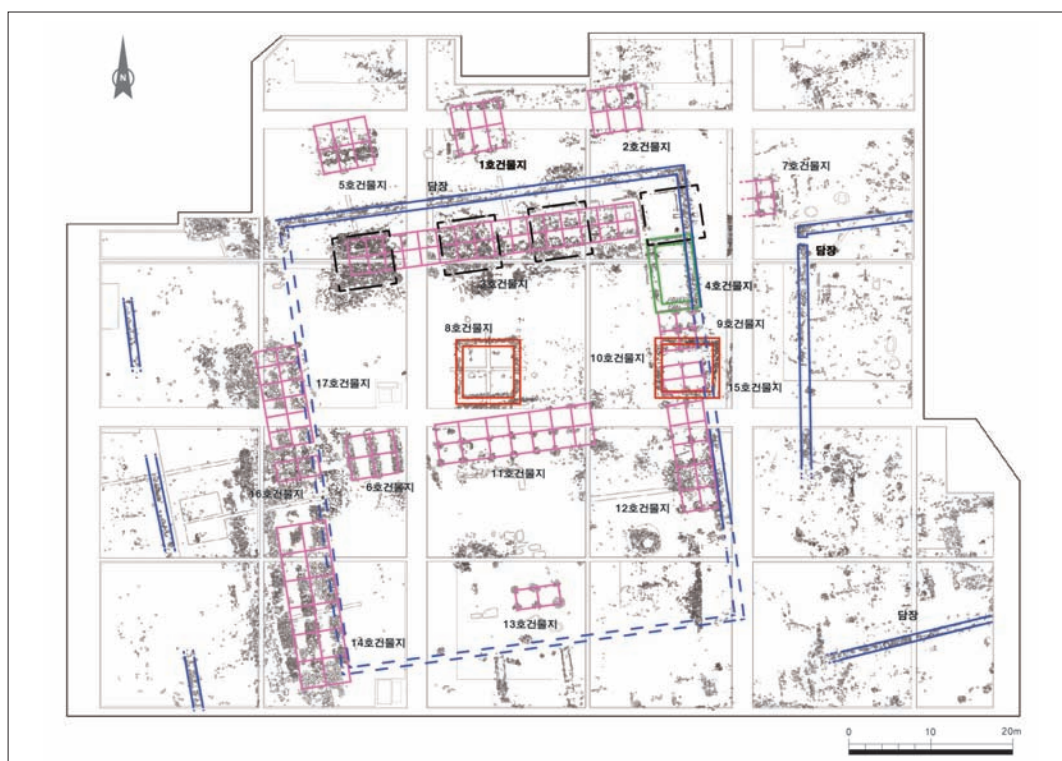
<표 1> 월성 조사의 연혁(이종훈 2017에서 일부 수정)

조사기간	조사지역	조사내용	조사기관(자)
1902/1909	월성 전체	월성의 위치와 형태에 대한 간략한 서술	세키노 타다시 (関野貞)
1914.4. 1917.10.~11.	월정교 부근 성벽	월성 및 주변지역 선사시대 유구확인	도리이 류조 (鳥居龍藏)
1922	도리이 류조의 조사지점	도리이 류조 조사지점 재조사, 월성지역 현황조사 등	조선총독부
1929	-	최초의 사적 고찰, 월성 구조에 대해 기술	후지시마 가이지로 (藤島玄治郎)
1930~1940	-	조선총독부박물관 소장 월성 출토 토기편을 3개의 그룹으로 나누어 고찰	아리미쓰 교이치 (有光教一)
1979~1980	동문지	동문지, '나'구역 석축해자 일부구간 등	경주고적발굴조사단
1984~1985	'가'·'라'구역	해자 시굴조사, 건물지 확인	경주고적발굴조사단
1985.9.~1986.12.	'나'·'다'·'라'구역	'나'구역 석축해자, '다'구역 1~3호 해자 및 건물지, '라'구역 건물지, 계림 북편 건물지	경주고적발굴조사단

조사기간	조사지역	조사내용	조사기관(자)
1987.9.~1988.9.	'다'·'라'구역 건물지	건물지 등	경주고적발굴조사단
1988.10.~11. 1989.4.~5.	계림 동편 돌다리터	남북측 교대, 교각	경주고적발굴조사단
1988.10.~1989.12.	'다'구역, 계림 북편	적심건물지 12동, 담장	경주고적발굴조사단
1990.3.~12.	'다'구역	'다'구역 해자 및 외곽 유구	경주문화재연구소
1991.3.~12.	'나'·'다'구역	'나'·'다'구역 석축해자, 수혈유구	경주문화재연구소
1992.3.~12.	'다'구역(첨성대 남편)	석축수로 및 도로유구	경주문화재연구소
1994.5.~12.	'다'구역(월성 북편)	적심건물지, 석교지, 우물지, 국립주건물지	경주문화재연구소
1999~2004	'다'구역 4호해자	석축해자, 성벽, 주거지 등	경주문화재연구소
2005.7.~12.	'다'구역(월성 북편)	석축해자, 주혈유구, 성벽 일부	경주문화재연구소
2006.2.~9.	'다'구역 4호 해자	제철유구, 주혈유구, 해자조사	경주문화재연구소
2006.8.~2007.2	'다'구역, 계림 북편	적심건물지 7동, 석렬유구	경주문화재연구소
2007~2010	'다'구역 4호~5호 해자	'다'구역 4호 해자(장비) '다'구역 5호 해자, 주혈유구	경주문화재연구소
2009~2014	'라'구역 건물지	'라'구역 건물지, '다'구역 5호 해자	경주문화재연구소
2014~현재	'다'구역 1~3호 해자, 월성 내부	수혈·석축해자, 건물지, 성벽	경주문화재연구소

월성 내부 발굴조사는 2014년 12월, 첫 시작을 알린 후 지금까지 진행되고 있다. 현재 조사 지역은 A지구 내 서성벽과 서문지, C지구 내 건물지 일곽, 월성해자('다'구역 1~3호 해자)이다.

C지구는 월성 내부에서 중심부에 해당하며 남북으로 폭이 가장 넓고 평탄한 지대에 위치한다. 2007~2008년 실시한 지하물리탐사(GPR)에서 건물지가 집중적으로 분포하고 있어 월성의 중심공간으로 추정된 곳이다. 조사지역 북쪽에 위치한 석빙고를 중심으로 남동편의 평지상에 건물지 17기가 1곽을 이루고 있음이 확인되었다. 담장으로 둘러싼 건물지는 자북에서 북서쪽으로 약 8°를 틀어 17기의 건물을 계획적으로 배치하였다. 건물의 1곽은 남쪽에서 북쪽으로 진입하면서 좌우로 커지는데 2칸-7칸-16칸의 건물을 순서대로 배치해 안정감 있는 느낌을 준다. 또한 건물과 건물 사이에는 약 20m 정도의 마당 과 같은 여유 공간을 배치하였다(국립경주문화재연구소 2018).



월성 A지구는 월성 남편에 해당하는 지역으로서 일부 구간은 남천과 맞닿아 있다. 서문지의 존재 여부를 밝히기 위해서 성벽 단절 구간에 대한 평면 조사를 실시하고 동서 방향의 트렌치, 북쪽 성벽의 진행방향을 따라 성벽 내부를 관통하는 폭 1m의 트렌치를 설정하였다. 문지 구간의 북쪽 성벽의 기저부를 따라서 1~2단으로 쌓아 올린 석축이 확인되었다. 석축은 조선시대 통행로 상부의 퇴적층 위에 축조되어 있어서 오히려 이 통행로보다 후대의 것으로 판단된다. 이 석축은 유실된 성벽 흙이 통행로로 쓸려 내려오는 것을 막기 위한 용도로 축조되었던 것으로 보인다. 서성벽 단절 구간에 대한 현재까지의 조사 내용으로는 이 구간에는 문지와 관련된 어떠한 시설(초석이나 적심, 석축 시설, 별도의 바닥 시설 등)도 확인되지 않는다. 성벽 성토층 상부에 조선시대 통행로가 확인되는 점으로 미루어 문지가 유실되었을 가능성이 클 것으로 판단된다(이종훈 2017).

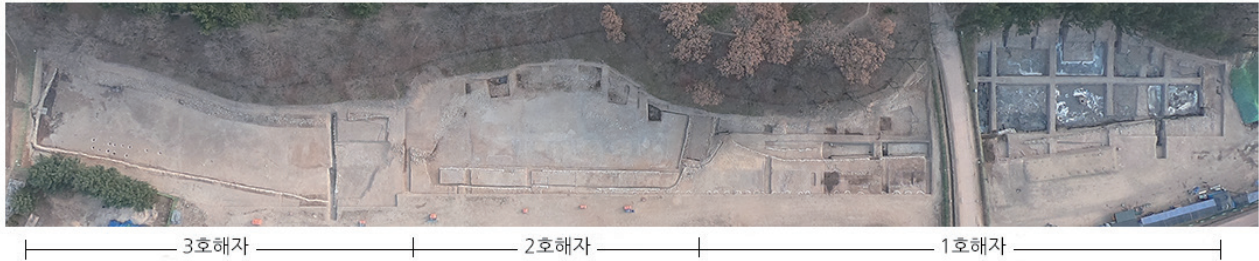


<그림 3> 월성 성벽 전경

월성 ‘다’구역 1~3호 해자에 대한 조사는 1984~1989년에 이루어진 시·발굴조사 결과를 바탕으로 정밀발굴조사를 실시하고 있다. 현재까지 이루어진 발굴조사를 통해 유구의 평면을 확인하였고, 해자 내부 퇴적층의 토층조사를 통해 층위별 유물의 출토양상 및 해자의 사용시기와 폐기시기를 파악하였다.

해자의 외형적 특징, 호안 축조방법, 호안 축조 시 사용된 부재의 종류에 따라 기반층을 굴착하여 조성한 수혈해자와 석재를 사용하여 호안을 조성한 석축해자로 구분할 수 있다. 수혈해자의 내부에는 목주와 목판을 설치한 호안시설이 확인되었다. 수혈해자는 내부퇴적토인 흑갈색점질토(뽕층)를 통해 담수시설로 기능하였던 것으로 판단된다. 석축해자는 석재를 이용하여 호안을 조성한 해자시설로 통칭할 수 있다. 남측 호안은 월성 북성벽 기저부를 따라 만곡진 형태이며, 북측 호안은 단위 해자별로 일직선형태이다. 각각의 석축해자는 입·출수구시설을 두어 담수

와 배수가 이루어지도록 하였다. 석축해자는 수혈해자가 폐기된 이후 축조된 것으로 판단된다. 이번 해자 보완발굴조사를 통해 목간이 새로 확인되고, 많은 수량의 동물유체와 씨앗류 그리고 목재 유물이 출토되었다. 이러한 출토유물들로 인해 이후 고환경 연구가 이루어질 수 있는 기반이 마련되었다는 점에서 그 의미가 크다.



<그림 4> 월성 '다'구역 해자(1~3호)

III. 월성의 동물유체와 활용

한국에서 동물유체는 패총과 저습지를 중심으로 출토하고 있다. 현재 조사되고 있는 경주 월성유적은 해자, 성벽, 중앙건물지의 세 구역으로 나누어서 진행되고 있으며, 각각의 구역에서 동물유체가 확인되고 있다.

여기에서는 월성 주변에서 동물유체가 출토한 유적을 살펴보고, 각 지구별로 출토한 동물유체에 대해서 설명하고자 한다.



<그림 5> 월성 주변 동물유체 출토유적

1. 월성 주변 유적 출토 동물유체

1) 월성 해자

이전 해자 출토의 동물자료는 4호해자 구역으로 명해진 곳에서 출토한 자료가 주를 이룬다. 이 구역에서는 밤고둥, 다슬기, 논우렁이, 대수리, 홍합, 굴, 채첩, 백합, 떡조개 등의 패류와 참수리류, 꿩의 조류, 상어류(청상아리?)의 어류가 출토했다. 포유류는 개, 강치, 말, 소, 사슴류, 멧돼지가 확인되었다. 그리고 사람의 두개골도 함께 확인되어 인골과 동물유체가 혼재되어 있음이 확인된다. 인골과 동물유체가 섞여있는 것은 1980년대 해자의 시굴조사에서도 13개체의 인골을 확인한 바가 있다.

패각은 갯벌과 암초성의 해안이 발달한 지형에서 가져오는 것이고 경주 이 외의 지역에서 반입한 것으로 생각된다. 또한 강치의 뼈도 발견되어 경주지역으로 해양포유류의 유입도 확인된다.

그리고 이전 자료에 대한 검토 중에 기타로 보고된 것들 중에선 곰과와 고래류의 뼈도 확인된다. 곰과의 것은 요골(P583-32)의 근위부이다. 고래류는 사지골 부위(요골 혹은 척골)로 추정된다.

2) 통일신라시대 우물 및 저습지

경주지역에서는 120여개 소의 우물이 확인되고 있다. 그 중에서도 우물의 내부에서 동물유체가 확인되는 것은 소수이고, 최하층까지 발굴되는 경우도 드물다. 월성유적과 인접하거나 혹은 왕궁의 일부로 생각되는 유적은 이하의 3군데를 들 수 있다.

- (1) 경주박물관 부지 내 우물 (통일신라시대 말기)
- (2) 동궁과 월지 (통일신라시대 말기)
- (3) 전인용사지유적(통일신라시대 말기)

상기의 3유적은 월성유적에 인접해 있으면서 다양한 동물유체가 확인된다. 대부분 유사한 동물들이 출토하고 있다.

포유류는 멧돼지, 소, 사슴, 고라니, 말, 개가 중심을 이루고 있다. 그리고 고양이가 다수의 유구에서 출토하는 점이 주목된다. 고양이는 의성 대리리고분에서 고분의 주구 속에서 고양이가 출토한 사례가 있고, 김해 회현리 패총에서도 고양이가 발견된 사례가 있다. 아직 고양이의 출토 사례가 많지 않아 연구가 필요한 부분이다.

어류는 특정 종류를 사용하지는 않으나 송어, 광어, 복어, 잉어와 같은 종류가 많이 들어간다. 종류는 담수와 해수의 양 종류가 많으나 주로 해수 종류가 많다. 조류는 꿩의 것이 많이 출토된다. 닭과 꿩의 구분에 대해서는 여러 논의가 있어 연구가 필요한 부분이다.

<표 2> 월성 주변 유적 출토 포유류 일람

	경주박물관 부지			전인용사지			동궁과 월지
	미술관	연결통로	남측	동연지	서연지	우물	
멧돼지	○	○	○	○	○	○	○
소	○	○	○	○	○	○	○
사슴	○	○	○	○	○	○	○
고라니	○	○	○	○	○	○	○
말	○	○	○	○	○	○	○
개		○	○	○	○	○	○
토끼	○	○				○	
쥐	○	○	○		○		
고양이		○	○		○	○	
두더지		○					
살			○				
여우				○			
족제비				○			
담비				○			
강치류						○	
너구리						○	
돌고래				○	○		

<표 3> 월성 주변 유적 출토 어류 일람

	경주박물관 부지			전인용사지			동궁과 월지
	미술관	연결통로	남측	동연지	서연지	우물	
송어	○	○	○	○	○	○	○
광어	○	○		○	○	○	○
잉어	○		○	○	○	○	○
복어	○	○	○			○	○
방어	○			○	○	○	○
상어	○	○		○			○
농어	○		○			○	○
도미	○	○			○		○
대구	○	○	○	○			
참돔			○	○		○	○

	경주박물관 부지			전인용사지			동궁과 월지
	미술관	연결통로	남측	동연지	서연지	우물	
다랑어				○	○	○	○
붕어	○	○					○
민어	○	○					
고등어		○					○
가시상어				○		○	
섬뱅이						○	○
괭이상어	○						
가오리		○					
능성어류						○	
감성돔							○
돔발상어							○
동자개							○
메기							○
청상아리							○
양태							○
전갱이							○

<표 4> 월성 주변 유적 출토 조류 일람

	경주박물관 부지			전인용사지			동궁과 월지
	미술관	연결통로	남측	동연지	서연지	우물	
꿩	○	○	○		○	○	○
까마귀		○			○	○	
오리류		○			○	○	
닭				○	○		○
지빠귀			○			○	
기러기					○	○	
새매		○					
참새		○					
재두루미				○			
두루미				○			
독수리					○		
황새류						○	

3) 고분

경주지역의 고분에서도 다양한 동물유체가 확인되고 있다. 고분 속에서 출토하는 동물유체는 부장토기 속에서 출토하고 있다. 황남대총과 서봉총에서는 하나의 대호 속에 소형의 토기를 넣은 형태로 출토하고 있다. 각각의 고분 속에서 출토한 동물유체를 정리한 것이 표 5이다. 이를 통해서 보면 고분에서 상어류, 복어, 뚝류의 부장이 많이 보이고 있다. 패각이 확인되고 있으나 각각의 종이 확인된 사례는 많지 않다. 황남대총의 사례를 통해서 보면 굴을 비롯한 고동류가 많이 매장된 것으로 추정된다. 특히 황남대총에서 보이는 해가리비는 신라의 교역범위를 보여주는 것으로 생각된다.

<표 5> 경주지역 고분 출토 동식물유체

유적명	유구명	출토위치	종명	출토부위
경주 안계리	2호적석목곽묘	적석 상부	말	
경주 황남대총	남분	대호	동물유체, 패각	조개 : 10여종 어류 : 참돔, 졸복, 다랑어, 상어, 조기 뼈 등
	북분	고배	복숭아	
경주 천마총		장군형토기	계란	
경주 미추왕릉 C지구	제2호분	유개고배	동물유체, 버락지	
	제3호분	유개고배, 원저단경호	동물유체, 패각, 버락지	
	제4호분	적색파수부유개완, 적색유개완	동물유체, 패각	
	제8호분(웅관묘)	적색유개완	패각, 어류	조개:15개종 어류:고등어, 정갱이
경주 노서리	133호(마총)	석실 내부	말	
	138호분	장경호	동물유체(조류?)	
경주 서봉총		대호	생굴껍데기	
경주지구고분	제8호분	웅관내	어류뼈, 패각	고등어, 전갱이
경주 황남동 106-3번지	3호분	대부장경호	조류, 어류뼈	
	7호분	묘광상부	말	
경주 교동 94-3	3호 적석목 곽묘	1호적석목곽묘	호	상어
			유개고배	상어
			유개고배	어류
			유개고배	상어
			유개소옹	방어
			유개소옹	상어, 복어, 조류
			유개소옹	어류
			유개소옹	상어

유적명	유구명	출토위치	증명	출토부위
경주 교동 94-3	주곽	유개소옹	상어	
		유개소옹	상어, 어류	
		유개소옹	상어	
		장경호	조류, 어류, 돔	조류 4개체 이상
		대부장경호	복어	
	부곽	대부장경호	어류	
		호	복숭아씨	
		호	복어, 납치	
		호	상어	
		호	개, 참외씨	
	봉토		말	1개체

4) 동궁과 월지(통일신라시대)

이전에 안압지로 보고된 동궁과 월지는 통일신라시대의 왕궁의 동물이용 양상을 보여줄 수 있는 유물이 출토했다. 그러나 당시의 자료에 대해서는 보고서를 통해서만 확인할 수 있다. 그래서 보고서에 수록된 동물유체의 사진을 대상으로 살펴보면, 소, 말, 개, 사슴류, 멧돼지류 및 조류(鶯科)의 동물이 출토한 것으로 보인다. 양을 보면 소, 말, 개가 가장 많은 양을 보이고, 사슴류 및 멧돼지류는 소수이다. 조류도 상당수가 보이고 있으나 크기와 사진의 상태가 좋지 않아 정확한 동정은 힘들다.

2. 각 지구별 출토 동물유체

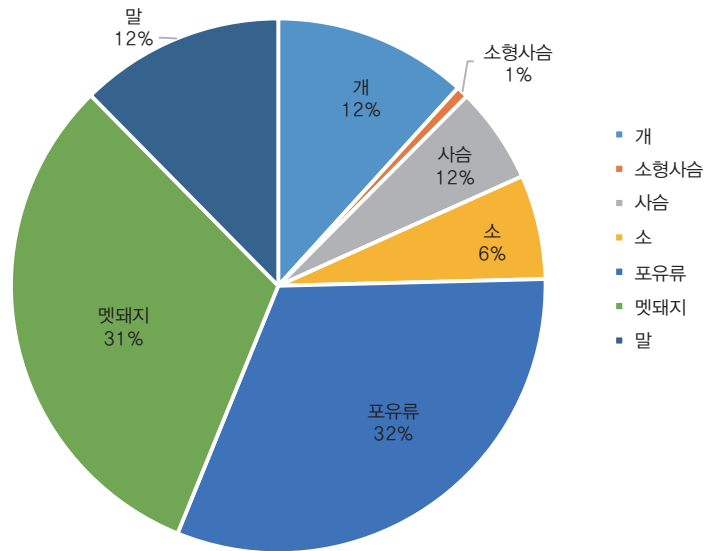
1) 해자

2015년부터의 월성해자에서 발굴된 동물유체는 현재도 정리 작업 중에 있다. 그리고 해자 내부 퇴적토에 대해서는 물체질을 진행하고 있다. 물체질에서는 식물 종자를 중심으로 소형의 동물유체가 확인된다. 동물유체가 파쇄된 형태로 많이 나오고 있다. 현재 해자에서 확인되는 동물은 포유류를 중심으로 확인된다.

해자에서 출토하는 동물유체는 주로 최하층의 뽕층에서 주로 출토하고 있다. 현재 최하층에 해당하는 내부퇴적토에 대해서 물체질을 진행하고 있으며 다량의 동물유체가 출토하고 있다.

월성에서 출토하는 동물의 종에 대해서는 그림 6의 해자부분에 정리했다. 먼저 포유류는 소, 말, 멧돼지류, 개가 중심을 이루고 있다. 그 외에 강치, 곰, 돌고래류가 보이고 있다. 조류는 물체질을 통해서도 확인되는 양이 적고鶯科의 것으로 보이는 것들이 소수가 확인된다. 어류는 상어류의 척추가 확인되고 있다.

현재 종의 구성만을 보면 멧돼지의 비중이 높은 점이 보인다. 해자 부분과 같이 왕궁 혹은 왕



<그림 6> 해자 출토 포유류의 구성(NISP=1230)

성과 관련된 유구에서 출토한 동물유체의 분석은 많지 않은 상황이다. 삼국시대의 패총과 저습지에서 출토하는 동물은 사슴이 주를 이루고 있지만, 해자는 이와 다른 양상을 보여주고 있다. 또한 해자와는 시기적 차이는 일부 있지만 함안 성산산성의 자료에서는 개의 유체가 많이 확인된 사례가 있다(김현석 2017). 이러한 종의 구성이 월성의 성격을 말해주는 지는 명확하지 않으나 왕궁 혹은 도시 중심이라는 점에서 다른 양상을 보여주고 있을 가능성이 있다. 아직 왕궁 혹은 중심지 집단의 동물유체에 대한 연구 사례가 많지 않기에 추후 비교연구가 필요한 부분이다.

그리고 이것을 해석하기 위해서는 어떠한 맥락 속에서 해자에 동물유체가 나타나는지 연구할 필요가 있다. 단지 먹고 남은 식생활 관련인 것과 다른 원인을 통해서 해자에 들어가 있는지에 대한 연구가 필요한 부분이다. 여기에 대해서는 월성 주변과의 비교연구가 필요하다.

출토 중 중에서 눈여겨 볼 것은 곱科的의 동물이 출토하는 것이다. 삼국시대의 곱科的의 출토는 드물게 이루어지고 있다. 신석기시대에는 불곰(Urus actor)으로 보고된 것이 많고(이충민 2011) 동래패총, 임당고분군에서도 확인된다. 불곰 혹은 반달가슴곰인지에 대해서는 현생표본과의 비교가 필요하나, 현재 국립문화재연구소 천연기념물센터에 보관 중인 반달가슴곰 표본과의 비교에서는 크기에서 차이를 보였다. 추후에 다양한 표본과의 비교를 통해서 확인할 필요가 있다.

그리고 돌고래의 경우에는 이석이 확인되었다. 고래류의 이석은 주로 해체가 이루어지는 장소에서 발견된다. 그래서 이석이 발견되는 경우는 포경과의 관련성을 지적되는데(북천박물관 2011), 이는 월성 주변에서 돌고래류의 해체가 이루어지고 있었을 가능성을 생각해 볼 수 있다.

2) 성벽

성벽에서는 소수의 동물유체가 확인되고 있다. 성벽에서 확인되는 동물유체는 성벽 축조시에 이용한 것으로 생각된다. 현재 성벽의 성토층 속에서는 패각류를 중심으로 발견되고 있다. 특정한 층위를 이루고 출토하지 않고 남성벽은 표면에 주로 발견되는 것은 이전의 일제강점기의 조사에서 확인되는 것과 동일하다.

성벽의 채성부에서도 동물유체가 출토되고 있다. 한 부분에 집중을 해서 나오는 것은 아니며 유기물층에서 패각과 동물유체가 출토되고 있다.

출토되는 패각은 주위의 고분에서도 확인되는 것이다. 정량적 분석이 아니라 확인되는 종을 나열하는 것이어서 어떠한 구성으로 혼입되었는지는 알 수 없다.

3) C지구

(1)수혈

구상유구를 지나는 수혈 속에서 대량의 동물유체가 확인되었다. 조선시대의 것으로 보이는 구상유구의 일부분을 파괴하고 수혈이 조성되었다. 그 안에서 다량의 동물유체가 확인되었다. 이 유구에서 300여점이 확인되고 대부분이 소와 말이다. 그리고 소수이지만 사슴이 소량 확인된다.

수혈의 가장 하부에는 말과 소의 두개골을 놓고 위에 사지골 및 하악골을 겹쳐서 쌓아놓고 있다. 그러나 어떠한 질서를 가지고 놓은 것으로 보이지는 않으며 수혈의 크기에 맞추어 넣은 것으로 보인다. 특히 유구의 연대에 대해서는 내부에서 출토한 동물유체 3점에 대해서 연대측정을 실시했다. 그 결과 3점은 동일한 연대가 도출되었다.

(2)우물

건물지 내부에서 깊이 5미터 정도의 우물이 확인되었다. 우물 속에서는 통일신라시대의 유물과 함께 소수의 동물유체가 확인되었다. 동물유체는 패각류와 소골(燒骨)이 확인되었다. 출토하는 종은 상어류의 척추와 이빨, 쥐, 강치, 녹각편 및 포유류의 파편이다. 그리고 어류의 비늘도 다수 보인다.

<표 6> 월성유적 출토 동물 일람

종명	해자	성벽	건물지
사슴	○	○	○
멧돼지	○		○
소	○	○	○
말	○	○	○
강치	○		○
개	○		
돌고래류	○		
평과	○		
갯고둥		○	
돌고부지		○	
대수리		○	
밤고둥		○	
굴	○	○	
우렁이류		○	
다슬기		○	
재첩		○	
가무락		○	
백합	○	○	
상어	○		○
홍합	○		
떡조개	○		

IV. 월성 속 동물유체 연구의 과제

지금까지 경주 월성 주변에서 출토한 동물유체를 살펴보았다. 여기에서는 동물유체의 상황을 정리해 보고 향후 풀어나갈 과제에 대해서 생각해 보고자 한다.

월성 및 주변 지역에서 출토하는 동물은 대동소이하다. 그러나 통일신라시대의 것이 많은 양상을 보이고 있으나, 삼국시대는 고분과 월성해자가 많은 양을 보이고 있다.

통일신라시대도 삼국시대의 동물과 큰 차이를 보이지 않으나 고양이가 새로이 보이는 것은 의미가 있다. 또한 무덤에서 소수만 확인되는 꿩과의 양이 많이 보이는 것은 주목되는 점이다.

먼저 지금까지 동물유체가 출토하는 지점에 관한 것이다. 경주지역에서 동물유체의 확인이 많은 것은 우물이다. 경주지역에서 발굴된 대부분의 우물은 통일신라시대의 우물로 알려져 있다(김현희 2015).

현재의 월성해자 속 동물유체는 삼국시대의 층위에서 주로 확인된다. 그래서 경주를 포함한 삼국시대의 동물유체에 대한 연구가 필요한 실정이다. 대부분의 우물 출토유물은 통일신라시대의 것으로 생각되고 있으며, 이 중에서 일부는 고려시대의 것으로 확인된 경우도 있다.

가장 많은 양의 동물유체가 출토한 해자의 경우는 우물 및 고분과 같은 의례 혹은 특정한 사건에 한정된 시기의 것이 아니라 삼국시대 전반의 동물이용 양상을 보여줄 수 있다는 점에서 연구 가치가 있는 것으로 생각된다. 이러한 의의 속에서 향후의 동물이용에 관한 연구에서 생각해 보아야 할 몇 가지의 과제를 정리하고자 한다.

1) 월성주변 출토 동물유체의 정리

월성유적은 1984년의 시굴부터 시작해서 지금까지 지속적인 조사가 이루어져 왔다. 이런 시굴 및 발굴 조사 중에 확인된 동물유체에 대한 정리가 필요한 실정이다. 이전 조사에서는 해자 이외의 부분에 대해서도 조사가 되었다. 월성을 중심으로 한 지역별 차이 혹은 시기적 차이에 의해서 동물의 이용양상의 변화를 확인할 수 있는 가능성이 있다.

이전의 월성자료의 정리가 필요한 것은 이전에는 동물유체의 수거 이후 정확한 분석이 되지 않은 점을 들 수 있다. 해자 및 해자의 범위확인 조사 과정에서 출토한 동물유체에 대한 분석이 진행된다면 주변의 대형건물지와 같은 유구의 성격 규명에도 도움이 될 것으로 기대된다.

또한 무덤 속에서 인골 및 동물유체가 출토하는 사례가 증가하고 있다. 경주지역 고분 속의 유물은 삼국시대를, 우물을 통해서 통일신라시대와 고려시대의 모습이 그려지고 있다. C지구에서는 조선시대의 동물이 출토하면서 다양한 시대 속 월성의 모습을 확인하는 실마리가 얻어지고 있다. 이러한 자료를 해석하기 위해서는 이전에 발굴된 자료의 체계적이고 종합적인 정리 및 검토가 필요하다.

2) 신라지역 가축사육

월성해자를 비롯해 월성지역 인접한 곳의 유적에서는 사슴의 비율이 적은 것이 명확하다. 보통 한반도의 유적에서 사슴의 비율을 60%이상을 점하는 경우가 많다. 일부 특수한 성격의 유적의 경우에는 이를 상회하는 경우도 있으나 대부분의 유적에서 사슴이 우세한 것이 일반적임에도 월성을 중심으로 하는 유적에서는 이와 반대되는 양상을 보여주고 있다. 이러한 사슴의 부족한 부분을 소와 말, 멧돼지의 비율이 높은 것으로 보여주고 있다. 이러한 멧돼지의 비율은 가축

사육의 측면에서 생각해 볼 여지가 있다. 멧돼지라는 용어도 수렵된 야생동물이라는 가정에서 이용하는 것이다. 최근에는 이런 멧돼지가 가축종인지에 대한 논의도 이루어지고 있다(김현석 2012;이준정 2011). 그러나 집돼지에 대한 것을 연구하고 있기는 하지만 소와 말과 같은 다른 가축에 대한 문제는 많이 다루어지지 않았다. 그리고 경주지역과 같은 중심지에서 가축으로 생각되는 종의 비율이 높은 것은 생각해 볼 문제이다. 이러한 가축은 중심지 내부에서 사육해 소비하기는 힘들 것이다. 그래서 이런 가축을 어떻게 사육하고 어떻게 이용하는지에 대해서 연구할 필요가 있다.

집돼지에 관한 문제 이 외에도 꿩의 사육문제 또한 짚어 보아야 할 사항이다. 최근 임당유적에서는 다량의 꿩의 유체가 확인되었다. 꿩에 대한 문제도 되짚어보아야 할 문제이다. 인용 사지 우물에서는 다수의 꿩의 유체가 확인되었다. 그리고 동궁과 월지의 3호 우물에서도 소형 꿩의 유체도 확인되고 있다. 꿩은 닭과의 유사성으로 인해 구분이 힘든 것이 있으며 지금까지는 꿩에 대한 고찰이 많이 이루어지지 않았다. 그러나 최근 임당고분군에 부장된 대량의 꿩 유체를 통해서 닭과의 구별에 관한 논의도 시작되고 있다(고은별 2017).

또한 신라의 소와 말의 사육에 관한 사항도 많이 알려져 있지 않다. 문헌기록에 보이는 것은 말을 관리하기 위한 관청의 설치와 마장의 설치가 이루어졌다는 것이다(김정숙 2003). 이러한 기록은 말을 조직적으로 사육하고 관리하고 있었다는 것을 보여주지만 그것의 실제모습을 상상하기는 힘들다. 그러나 최근에는 자연과학적 방법을 이용해서 말의 사육 양상에 대한 새로운 사실을 밝혀내는 단서가 확인된다. 말의 연령에 따른 사료의 변화가 보이는 점과 소와 말의 사료로 잡곡을 이용하고 있음이 밝혀졌다(정찬우 외 2017). 이러한 연구들의 바탕으로 소와 말의 사육과 그 유통에 관한 문제도 생각해 보아야 할 것이다. 지금까지 토기, 철기와 같은 다양한 유물에 대한 유통에 대해서는 많은 고찰이 이루어져 왔다. 그러나 소와 말과 같은 동물의 유통과 이동에 관해서는 연구가 많지 않다. 최근의 경우 다양한 자연과학적 분석을 통해서 동물의 이동을 밝히는 연구도 진행되고 있어 융합 연구를 통해서 신라 지역 내에서의 물자의 이동 등에 대해서도 고려해 볼 필요가 있다.

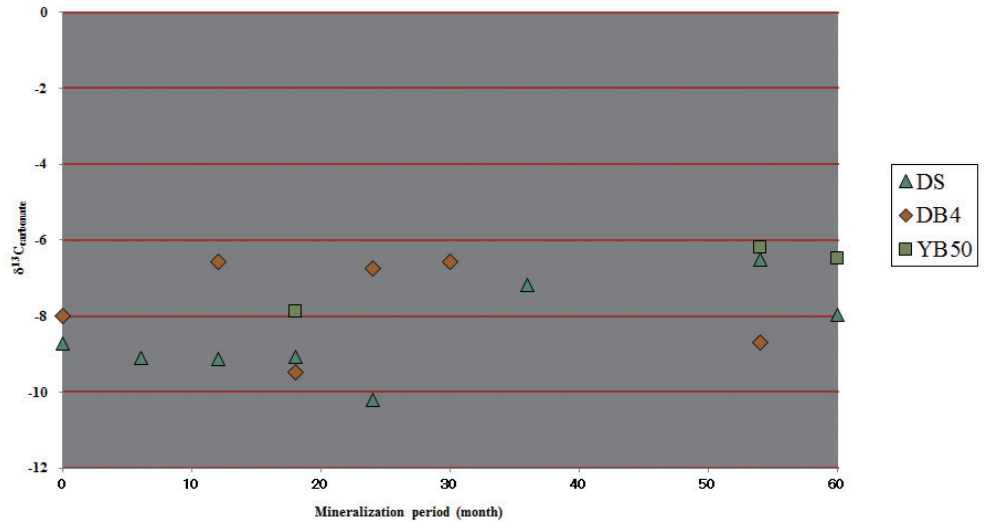
3) 경주지역으로의 동물유입과 그 이용

경주는 분지지형으로 야생동물이 살기에는 적합하지 않은 것으로 생각된다. 경주지역의 조방제 연구를 보면(국립경주문화재연구소 2016), 현재 경주 중심지를 중심으로 조방제가 확립되어 나가는 것이 보인다. 이러한 양상을 통해 보면 야생동물과 사람의 접촉은 심해지고 경주분지를 이루는 주위 산에는 야생동물의 서식이 쉽지 않았던 것으로 생각된다.

그래서 대부분의 야생동물은 경주분지 지역을 벗어나서 수렵이 이루어졌을 것으로 생각된다. 이렇게 원거리에서 유입한 동물로는 곰, 돌고래, 강치, 고래류와 같은 것과 바다의 어패류 등을 들 수 있다.

특히 여기에서 주목되는 것은 곰의 존재이다. 현재 월성을 중심으로 한 유적에서 곰의 유체가 확인되고 있다. 한반도의 곰은 불곰과 반달가슴곰의 2종류가 확인되며, 양자는 선사시대부터 확인되는 종이다. 그러나 현재 경주지역에서는 확인되는 곰의 유체는 월성의 해자에서 확인되고 있는 점이다. 이에 더해 한반도에서 드물게 확인되는 고양이 유체도 월성을 중심으로 한 일정부분에서만 확인되는 점(김현희 2015)은 곰과 고양이가 신라사에 있어 중요한 의미를 가지는 동물일 가능성이 있다.

현재 출토되는 곰은 하악골(아래턱), 요골(앞팔뼈), 종골(발뒷꿈치), 중수골(손등뼈), 중족골(발등뼈)의 부위가 확인된다. 이러한 부위 중에서 하악골과 요골의 가죽부위에 대한 이용사례가 확인되고 있다⁰¹. 이 기사 속에서 곰의 가죽은 주로 군사에 관련된 직위에 부여하고 있다. 이런 군사관련 용품에 이용하기 위해 곰의 가죽 혹은 일부분을 들여왔을 가능성도 생각해 볼 여지는 있다. 특히 곰의 유입을 생각하게 하는 것은 하악골에 남아있는 해체흔이다. 외부에서 가죽만을 들여왔다면 뼈가 남지 않고, 해체의 작업도 월성의 주변에서 이루어졌기에 해체흔이 남은 뼈가 해자 속에서 출토했을 것으로 생각된다. 그리고 곰의 가죽을 군사조직 속에 한정시키는 것은 한정된 계층에서 사용하는 것이고 이는 왕실과 관련되었을 가능성도 고려할 수 있다.



<그림 7> 대성동 고분군 출토 말의 연령별 탄소동위원소의 변화(정찬우 외 2017)

다양한 동물유체가 확인되고 있지만 이러한 동물을 어떻게 이용했는지에 대해서는 많은 연구가 필요하다. 동물의 1차적인 이용은 당연히 식료적 가치일 것이다. 2차적으로는 골각기를 만들고 가죽을 이용하거나 의례에 이용하는 것이다.

경주지역의 많은 동물유체의 출토상황에서 우물의 사례가 많은 것은 2차적 이용에 관한 것이다. 대표적으로는 말의 두개골을 제사에 이용하는 것이다. 여기에 관해서는 안압지와 경주 제매정지의 사례를 들 수 있다. 양 유적에서는 말 두개골 후두부를 깨어낸 것이 확인된다. 삼국시대 고분에서 말을 이용한 의례는 다수 확인된다. 대부분이 말의 두개골 혹은 말 전체를 매납하는 양상을 보이고 있고(유병일 2002), 말의 후두부가 깨어진 형태의 발견은 많지 않다. 특히 말의 두개골이 깨어진 것이 출토하는 것이 통일신라시대의 유적에서 확인되는 점에서 동물을 다양하게 이용하고 있음을 알 수 있다.

그럼 이러한 두개골의 파손행위는 어떠한 의미를 지니는가? 현재 경주지역의 경우 공방지와

⁰¹ 1. 제감화(弟監花), 곰의 뺨가죽(熊頰皮)으로 만드는데, 길이는 8치 5푼이다. 『삼국사기』 권40 잡지9 무관
 2. 군사감화(軍師監花), 곰의 가슴가죽(熊膂皮)으로 길이는 8치 5푼이다. 『삼국사기』 권40 잡지9 무관
 3. 대장적당주화(大匠尺幢主花), 곰의 팔가죽(熊臂皮)으로 길이는 7치이다. (한편으로는 중간 크기 호랑이의 이마 가죽으로 길이는 8치 5푼이라고도 한다.) 『삼국사기』 권40 잡지9 무관

관련된 유구의 조사는 많지 않다. 금속공방이 확인되는 경우는 있으나, 골각기 및 가죽의 공급을 위한 공방 혹은 공인에 대한 부분은 생각해 보아야 할 것이다. 특히 기록 속에 4-6두품은 마소의 가죽을 이용해 마구를 제작했다는 기록을 참고로 한다면(김정숙 2003), 가죽 공급을 위한 공방도 생각해 보아야 할 것이다. 이러한 두개골의 사용에 참고가 되는 것은 최근의 부산 고촌유적의 사례를 들 수가 있고, 일본의 9세기 기록인 엔기시키의 기록에 보이는 너수를 이용한 무두질 기법과 관련되었을 가능성도 존재한다(김현석 2017). 그리고 가죽공방의 경우 곰가죽을 이용한 사례와 함께 왕실 전용 공방의 존재에 대해서도 고찰해 볼 필요가 있다. 이는 유적의 공간구성과 기능에 대한 고찰과 결부되는 것으로 추후의 연구가 필요한 부분이다.

4) 과거 생물종의 연구

최근 반달가슴곰의 복원 및 한반도 호랑이의 복원과 같은 멸종된 동물의 복원에 관한 시도가 많이 이루어지고 있다. 그러나 그러한 종이 어떠한 모습을 거쳐 왔는지를 알기 위해서는 선사와 고대의 동물유체에 대한 연구가 선행되어야 할 것이다.

그 일례로 월성의 곰골 유체에 대한 연구를 들 수 있다. 현재 곰에 관한 정보는 골격 정보가 아닌 생태학적 정보가 많으며, 골격을 통한 크기 등에 대한 정보는 전무한 실정이다. 월성의 곰의 경우에는 불곰에 비해서 현저하게 작은 크기이다. 그러나 현재 보관되어 있는 반달가슴곰(천연기념물 센터)과의 비교해 보아도 현재 출토품이 큰 개체임이 확인된다. 한반도에 서식한 불곰과 반달가슴곰에 대한 한반도에 서식한 야생동물들의 형질적 변화에 대한 연구를 위해서는 이러한 자료들에 대한 종합적인 보관과 연구가 필요한 실정이다.

생태계 복원을 위해서는 옛 생태계가 어떠한 모습이었는지를 확인할 필요가 있다. 이를 연구하기 위한 유적 출토의 동물유체는 동물상을 복원하는 중요한 부분으로 생각된다.

V. 맺음말

지금까지 월성 유적의 개요와 그 속에서 확인되고 있는 동물유체에 대해서 살펴보았다. 지금까지의 동물유체의 연구는 그 당시의 식료를 이해하기 위한 연구가 많았고 지금도 이런 부분을 중심으로 많은 연구가 이루어지고 있다. 그러나 월성은 천년 신라의 궁성이 있었던 곳으로 정치의 중심이자 당시 가장 변화한 도시의 중심에 위치하고 있었다. 이런 곳에서 이용한 동물자원은 당시에 이용 가능한 거의 모든 동물을 포함하고 있었을 것으로 생각된다. 그래서 경주 월성 주변에서 출토하는 동물유체의 연구는 신라시대에 살고 있던 동물상의 모습을 알려주는 하나의 지표가 될 수 있다. 이런 동물을 통해서 한반도 전체의 식생에 대한 추론할 수 있고 이를 통해서 과거 생태계의 변화와 인간의 활동을 짐작케 할 것이다.

우리가 보고 있는 수많은 건축물과 고분은 당시에 살던 사람들이 만든 것이다. 그리고 그 재료는 주변에서 가져온 것들이기에 주변의 환경과 그 자원들에 대한 연구는 시대상 복원을 위한 밑바탕이 될 것으로 기대한다.



<그림 8> 월성 해자 출토 곰뼈



<그림 9> 월성 해자 출토 개와 사슴류의 뼈



<그림 10> 월성 해자 출토 해양동물의 뼈

참고문헌

- 김현희, 2015, 『통일신라 왕경 우물 연구』, 경북대학교 대학원 석사학위 논문.
- 김정숙, 2003, 「신라 사회에서의 말의 사육과 상징에 관한 연구」, 『한국사연구』123, 한국사연구회 21-53.
- 김현석, 2012, 「식성분석을 통한 영남지방 집돼지 사육의 시작과 존재양상」, 『한국고고학보』84, 한국고고학회.
- 김현석, 2017, 「왜 동물의 두개골에 구멍을 내었을까」, 『동물뼈 이야기를 시작하다』 정관박물관.
- 고은별, 2017, 「발 없는 70마리의 새:임당 고총고분 조류 부장의 원칙과 그 의미」, 『고고학으로 본 고조선』, 제41회 한국고고학전국대회 발표요지.
- 유병일, 2002, 「신라·가야의 무덤에서 출토한 마골의 의미」, 『과기고고연구』, 아주대학교 박물관.
- 이준정, 2011, 「사육종 돼지의 한반도 출현 시점 및 그 사회경제적·상징적 의미」, 『한국고고학보』79, 한국고고학회.
- 이종훈, 2017, 「경주 월성의발굴조사와 보존·활용」, 『백제왕성 서울 풍납동 토성의 현재와 미래』, 2017 백제왕성 풍납동서 발굴조사 20주년 기념 국제학술회의.
- 이충민, 2011, 『우리나라 신석기시대 포유동물상 연구』, 연세대학교 대학원 석사학위 논문.
- 한국고고학회, 2016, 『한국고고학의 기원론과 계통론』, 제40회 한국고고학전국대회 발표자료집.
- 국립경주문화재연구소, 2018, 『신라 왕궁 월성』, 국립경주박물관·국립경주문화재연구소 공동기획 특별전.
- 북천박물관, 2011, 『동삼동 패총 정화지역 동물유체 연구보고』.
- 국립경주문화재연구소, 2016, 『신라 왕경의 도로』.
- 정찬우 외 3, 2017, 「김해 대성동 88호분 출토 말의 자연과학분석」, 『대성동 고분군-추가 보고 및 종합고찰』, 대성동고분박물관.

*발굴조사 보고서 생략

경주 월성 식물유체 연구 현황과 과제

I. 머리말

II. 신라 왕경 출토 식물유체 연구 현황

III. 식물유체로 본 월성 주변 식생경관과 식물자원 이용

IV. 맺음말

I. 머리말

신라 왕경을 무대로 한 신라인들의 생활기반이 된 생태계는 어떤 모습이었을까, 월성을 둘러싼 자연경관과 인위적으로 형성된 문화경관이 만들어 내는 경관복원도를 어떻게 그려낼 것인가? 이 질문의 답을 구하는 것이 월성 고환경 연구가 추구하는 목표일 것이다.

경주 월성 발굴조사에서는 다종다양의 동·식물유체가 출토되고 있어 경관과 생태계를 구명하기 위한 자료가 축적되고 있다. 본 연구의 접근법은 다음과 같다. 퇴적층에 남아 있는 씨, 열매, 꽃가루 등에 대한 검토를 통해 언제, 어디에서 어떤 나무와 풀이 자랐는지, 고대인은 이것들이 어떻게 이용하였는지를 추정하는 것이다. 이를 위해 조사지점에서 확인되는 층서(層序)와 편년을 토대로 퇴적환경의 변천사를 이해할 필요가 있다. 퇴적상(堆積相)을 파악하고, 종실류, 목재류의 대형식물유체(plant macro-remains)와 화분, 식물규소체, 규조 등의 미세식물유체(plant micro-remains, 미화석)를 대상으로 하여 각 요소의 상호보완적인 접근법을 토대로 분석을 수행한다.

이번 발표에서는 월성 출토 식물유체 연구 착수보고의 의미로, 2015년 발굴부터 현재까지의 조사에서 출토된 종자 및 과실류의 개괄적 검토와 화분분석, 식물규소체분석 등의 예비조사 결과를 소개하고자 한다. (식물유체 연구의 일환인 출토 목재자료에 대해서는 동 자료집 ‘월성 출토 목재유물 연구’를 참조 바란다) 본 조사·연구의 목적은 삼국시대에서 통일신라시대에 이르기까지 신라 왕경지역 식생(植生)의 공간적 분포와 식물자원 이용 양상을 밝히는 것이다. 또한 시대의 흐름에 따라 어떻게 변모하였는지를 알아보고자 한다.

II. 신라 왕경 출토 식물유체 연구 현황

여기에서는 종래 왕경지구 조사에서 출토 종실류, 화분분석을 토대로 진행된 연구를 간략하게 살펴보고, 현재 진행 중인 월성 식물유체 산출양상을 소개한다.

1. 선행연구

1) 종실류

신라 왕경지구에서 출토된 씨 및 열매류(이하 씨·열매류를 통칭할 때 '종실류'로 표기)는 크게 우물, 인공 연못(원지, 연지) 및 해자, 고분 부장품 내 출토자료 등으로 나뉜다. 월성에서는 1979-80년 동문지 발굴조사(문화재관리국), 1984년 시굴조사 이래 2014년까지 이어진 해자 발굴조사(국립경주문화재연구소)를 통해 종실류가 확인되었다. 흔히 ‘빨충’이라 불리는 해자 점질실트층에서 출토된 것, 성벽 기저부와 해자가 접한 조사구역 곳곳에서 확인되는 빨충 하위의 ‘흑색재층’에서 출토되는 것이 있다(국립경주문화재연구소 2012). 월성 주변에서는 전 인용사지(국립경주문화재연구소 2013), 국립경주박물관부지 내 발굴조사(국립경주박물관 2002)에서의 우물 및 원지 내 유기물 출토사례가 있다. 전 인용사지 및 국립경주박물관부지 유적 우물과 원지에서 출토된 종실류는 비교적 다양한데, 대부분 통일신라시대의 것으로 추정된 것들이다.

이에 비해 삼국시대 식물자료로는 천마총, 황남대총 북분, 미추왕릉 부장유물과 함께 출토된 법씨, 복숭아 핵이 보고되어 있는 정도로서, 식물 이용상을 알 수 있는 자료가 부족한 실정이다.

2) 화분분석

경주 월성 기초학술조사의 일환으로 해자 내부토에 대한 화분분석 및 식물규소체 분석이 실시되었다(국립경주문화재연구소 2010). 월성 이외의 조사지로는 안압지(동궁과 월지, 김준민 1980), 구황동 원지 유적(장병오 외 1995), 전 인왕사지(국립경주문화재연구소 2008; 윤순옥·황상일 2011), 성건동(윤순옥·황상일 2011) 등이 있다. 성건동 사례의 경우 방사성탄소연대측정으로 확인된 4000년 전에서 2000년 전(yr BP)의 퇴적층에서 식생복원이 시도되었다는 점에서 의의가 있다. 이 외의 사례들은 대부분 통일신라시대 퇴적층을 대상으로 한 것이다. 상기 연구들은 유적 발굴조사 토층을 대상으로 이루어진 것들이 대부분인데, 유구 성격과 관련한 고찰 부족, 상세한 퇴적상 기재가 되어 있지 않은 점 등에서 한계점이 있다.

2. 월성 출토 식물유체 현황

신라월성학술조사단이 2015년 이래 진행하고 있는 월성 발굴조사에서 확인된 식물유체의 출토양상을 성벽, 해자, 내부 건물지군 별로 살펴보겠다.

1) 성벽(A지구)

서성벽 조사지구에서 성벽과 성벽사이의 곡부와 직교하는 지점에 설정한 트렌치5 단면 성벽 기저부 조성층에서는 식물체를 주된 구성 요소로 하는 유기물 밀집부가 구상(溝狀)으로 확인되었다. 유기물 밀집층 두께는 두꺼운 곳에서 60cm 전후이고, 이 층에서 고식도질토기 등의 유물



<그림 1> 월성 식물유체 출토지점(a:서성벽, b:해자, c:내부 건물지군)

이 확인된다. 이 유기물 밀집층에서 일정량의 블록상 시료를 채취하고, 이것의 구성 물질을 알아보기 위해 습식 체질 선별하여 건조 후 관찰하였다(그림 2). 유기물 밀집층은 목재 파편(가공된 목재잔편과 자연목재편이 혼재), 초본류, 탄화목재편 등의 요소로 이루어져 있음을 육안으로 확인할 수 있었다. 출토된 초본류의 일부를 취하여 형태를 살펴보면 단자엽식물(외떡잎식물)이 많고, 이것을 해리시켜 광학현미경 하에서 식물규소체를 관찰한 결과 재배벼(*Oryza*) 경엽부(잎과 줄기 부분)임을 알 수 있었다. 기저부 조성층에서 확인되는 초본류 식물은 여러 겹으로 포개어져 있는 상태로 덩어리져 있는 것들이 많다. 이러한 유기물 밀집층은 초본류 및 목재 등의 산출 양상으로 볼 때 식물체를 여러 겹 깔아서 만든(敷設)층, 즉 부엽공법(敷葉工法)의 일종인 것으로 판단하였다.

한편 성벽 체성부 단면에서 관찰되는 재층은 백색인 것과 흑색인 것, 재 두께가 5mm내외로 얇은 층을 이루는 것과 수 cm로 비교적 두꺼운 층을 이루는 것 등 다양한 특징을 나타낸다. 백색 재층이 무엇으로 이루어진 것인지를 알아내기 위해 재의 일부를 광학현미경으로 관찰한 결과, 재배벼의 규소체가 매우 높은 비율로 확인되었다(그림 3). 재층을 구성하는 규소체중에는 벼 잎(葉身) 기원인 기동세포 규소체의 비율이 가장 높고, 단세포열 기원의 것과 겉겨(穎) 기원의 규소체도 포함되어 있다. 이를 통해 성벽 단면에서 보이는 재층은 벼짚을 태워서 만든 재로 이루어진 것으로 판명되었다.



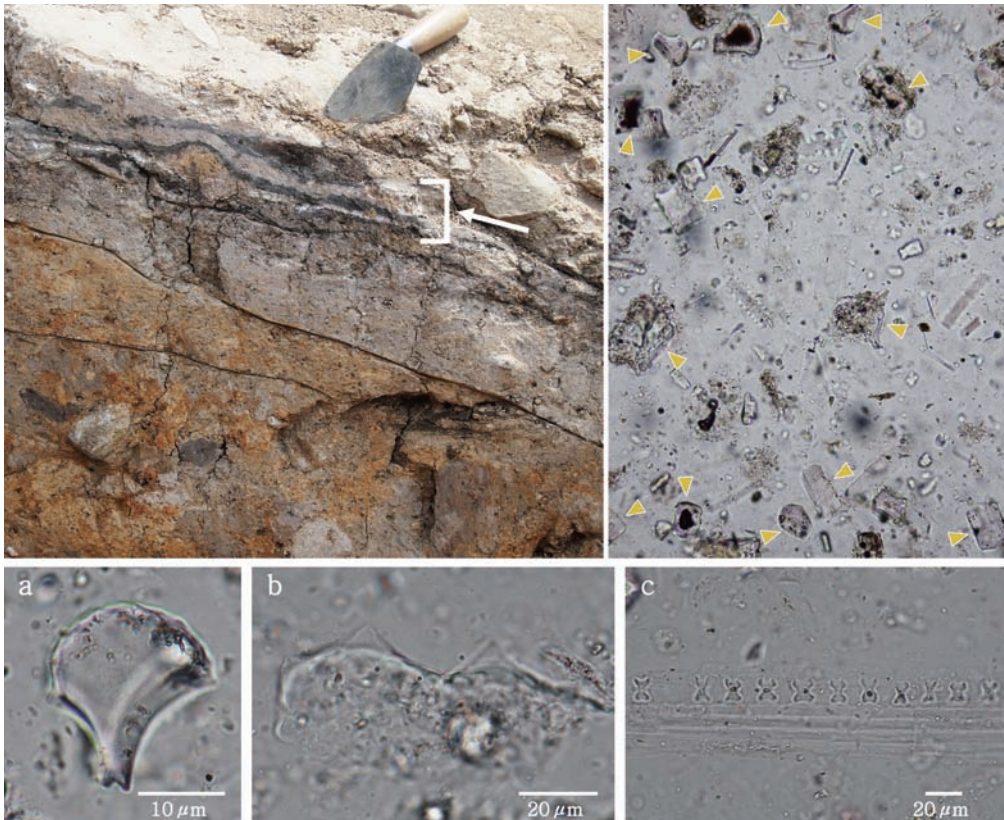
<그림 2> 월성 서성벽 기저부 유기물 밀집층 구성 물질(왼쪽은 트렌치5 유기물층, 오른쪽은 트렌치1 유기물층을 각각 700cc 채취한 것)

2) 해자

월성 북편을 둘러싸는 해자는 삼국시대 수혈해자와 그 상위에서 확인되는 통일신라시대의 석축해자로 구분된다. 수혈해자 내부토는 암회갈색의 점질실트(현장에서 흔히 빨층으로 불리는 층)로 구성되고, 퇴적물 속에는 다량의 유기물질이 분해되지 않고 잔존한다. 수혈해자 내부토 V층의 최하부층인 V-3층에서 출토되는 유물은 이단투창고배 등이고, V-1층에서는 단각고배 등이 확인된다. 해자에서는 많은 양의 종실류를 대상으로 한 종실분석과 화분분석을 진행하고 있다.

(1)종실류

월성 해자의 추정범위 서측에 해당하는 1-1호 조사범위에서는 수혈해자의 바닥면까지 조사가 진행되었고, 그 내부토이던 점질실트층(V층) 거의 전량에 대해 토도류, 목간, 목기 등 유물



<그림 3> 성벽 재층 사진과 재층 속의 벼 식물규소체 현미경 사진(a: 벼 엽신 기동세포, b: 벼 겉겨 기원, c: 벼 단세포열)

과 동·식물유체를 선별, 수습하는 조사가 진행되고 있다. 또한, 해자 내 복수 지점을 선정하고 정량의 퇴적물을 채취하여 종실류를 선별하는 조사도 병행하고 있다. V-3층 선별작업을 통해 확인된 종실류 중간 현황을 표 1에 나타내었다. 1-1호 해자에서의 현재까지 종실류 출토량으로 보아 가장 눈에 띄는 것은 가시연꽃 종자와 복숭아 핵이다. 이 외에 탄화곡류를 비롯한 총 45개 분류군이 확인되었고, 미분류, 미동정의 분류군이 십 수 여종이다.

○수생식물: 가시연꽃, 마름, 개연꽃, 택사과, 붕어마름 등

○채배식물: 복숭아(복사나무), 자두나무, 밤나무, 벼, 밀, 보리, 조, 콩, 동부속(팥), 박, 외류, 들깨, 삼, 피마자 등

○야생유용식물: 잣나무, 가래나무, 뽕나무류, 개암나무, 초피나무, 산딸기속, 포도속, 다래나무속 등의 식용 가능한 분류군

<표 1> 월성 1호 해자 V-3층 출토 종실류(중간보고자료).

연번	종실유체 분류군	학명	출토 부위	수량	과명	비고
<목본식물>						
1	잣나무	<i>Pinus koraiensis</i>	종자(종피)	△	소나무과	인위적으로 뚫린 구멍有
2	복사나무	<i>Prunus persica</i>	핵(내과피)	◎(약 1만점)	장미과	동물식흔, 피열흔

연번	종실유체 분류군	학명	출토 부위	수량	과명	비고
3	자두나무	<i>Prunus salicina</i>	핵(내과피)	○	장미과	동물식흔
4	벚나무속	<i>Prunus</i>	핵(내과피)	○	장미과	
5	산딸기속	<i>Rubus</i>	종자	◎	장미과	
6	밤나무	<i>Castanea crenata</i>	과실	△	참나무과	
7	초피나무속	<i>Zanthoxylum</i>	종자	◎	운향과	
8	다래나무속	<i>Actinidia</i>	종자	○	다래나무과	
9	포도속	<i>Vitis</i>	종자	◎	포도과	
10	가래나무류	<i>Juglans mandshurica</i>	핵(내과피)	◎	가래나무과	타격흔, 피열흔, 동물식흔
11	개암나무속	<i>Corylus</i>	과실	○	자작나무과	
12	때죽나무속	<i>Styrax</i>	종자	△	때죽나무과	
13	곰의말채나무	<i>Cornus macrophylla</i>	핵(내과피)	○	층층나무과	
14	생강나무속	<i>Lindera</i>	종자	○	녹나무과	
<초본식물>						
15	명아주속	<i>Chenopodium</i>	종자	◎	비름과	
16	비름속	<i>Amaranthus</i>	종자	○	비름과	
17	피속	<i>Echinochloa</i>	탄화종자·과실	○	벼과	
18	조	<i>Setaria italica</i>	탄화종자·과실	◎	벼과	
19	강아지풀속	<i>Setaria</i>	탄화종자·과실	○	벼과	
20	벼	<i>Oryza sativa</i>	탄화종자·과실	◎	벼과	
21	밀	<i>Triticum aestivum</i>	탄화종자	◎	벼과	
22	보리	<i>Hordeum vulgare</i>	탄화종자	△	벼과	
23	기타 벼과	<i>Poaceae spp.</i>	종자·과실	○	벼과	
24	콩	<i>Glycine max</i>	탄화종자	◎	콩과	
25	동부속(말류)	<i>Vigna</i>	탄화종자	○	콩과	
26	삼	<i>Cannabis sativa</i>	종자	○	삼과	
27	환삼덩굴	<i>Humulus japonicus</i>	종자	◎	삼과	
28	외류(瓜類)	<i>Cucumis</i>	종자	◎	박과	
29	박속	<i>Lagenaria</i>	종자·과피	◎	박과	과피는 파편
30	하늘타리속	<i>Trichosanthes</i>	종자	△	박과	
31	덩댕이덩굴속	<i>Cocculus</i>	종자	△	방기과	
32	여뀌속	<i>Persicaria</i>	종자	◎	마디풀과	
33	들깨	<i>Perilla frutescens</i>	과실	○	꿀풀과	

연번	종실유체 분류군	학명	출토 부위	수량	과명	비고
34	쥐개풀속	<i>Mosla</i>	과실	○	꿀풀과	
35	가지속	<i>Solanum</i>	종자	△	가지과	
36	괭이밥속	<i>Oxalis</i>	종자	○	괭이밥과	
37	깨풀속	<i>Acalypha</i>	종자	◎	대극과	
38	피마자	<i>Ricinus communis</i>	종자	△	대극과	
39	고랭이속	<i>Scirpus</i>	과실	◎	사초과	수생~습생식물
40	기타 사초과	<i>Cyperaceae spp.</i>	종자·과피	○	사초과	수생~습생식물
<수생초본식물>						
41	가시연꽃	<i>Euryale ferox</i>	종자·가시	◎(약 2만점)	수련과	동물식혼
42	개연속	<i>Nuphar</i>	종자	○	수련과	
43	마름속	<i>Trapa</i>	종자	△	마름과	파편많음
44	붕어마름속	<i>Ceratophyllum</i>	종자	◎	붕어마름과	
45	택사과	<i>Alismataceae spp.</i>	종자	◎	택사과	보풀 및 택사류
미동정분류군						

* 수량표현은 상대적 많고 적음으로 나타냄. ◎는 100점을 크게 상회하는 주요종, ○는 10 ~100 점 전후, △는 10 점 미만.

(2) 화분분석

수혈해자 내부토는 물 속에서 퇴적된 층으로 화분분석의 좋은 대상이 된다. 해자 내 퇴적양상은 해자 외측에서 내부로 유입, 퇴적하는 요소가 존재하기 때문에 관찰지점이 해자 중앙인지, 가장자리인지에 따라 퇴적양상을 달리한다. 화분립은 퇴적물 입자로서의 측면을 가지므로, 퇴적환경의 특성에 따라 확인되는 화분군 조성이 달라지기도 한다. 앞으로의 월성 화분분석에서는 퇴적양상을 고려하여 해자 안팎 복수의 지점에 대해 조사를 실시할 계획이다.

수혈해자 점질실트층을 대상으로 한 예비분석에서는 양호한 보존상태의 화분 및 포자화석이 다량 검출되어 고정도(高精度)의 식생 복원이 가능할 것으로 예상된다. 또한, 조류(藻類), 기생충알도 확인되어 다양한 환경지표자로 활용할 수 있다. 1호 해자 a지점(다580 S26)에서 점질실트층을 대상으로 한 예비분석 결과를 그림 5에 제시하였다. 이 분석지점의 점질실트층 상부층(No.7-8)에서만 전체 화분 중 수목화분 비율이 높고, 그 이외 층에서는 초본화분이 59~67%로 우세하다. 수목류에서는 참나무속이 우점하고, 그 뒤를 이어 소나무속(이엽송류), 느릅나무속-느티나무속이 주된 요소로 확인된다. 기타 수목류로는 서어나무속, 밤나무, 오리나무속, 팽나무속-푸조나무속, 버드나무속, 굴피나무속 등이 있다. 육생 초본류는 비름과, 쭉쭉, 삼과(환삼덩굴속으로 추정됨), 벼과 등이 주로 확인된다. 수생식물로는 보풀속, 택사속, 물옥잠속, 부들속, 사마귀풀속이 확인되었고, 벼과와 사초과 중의 일부도 습생 내지 수생식물일 가능성이 높다. 담수조류인 훈장말속도 검출되었다. 사질 경향으로 변하는 층준(No.10)부터는 화분군 조성의 층위적 변화가 확인된다. 주요 변화로는 소나무속이 증가하고 참나무속은 감소하는 양상이 확인되고, 느릅나무속-느티나무속은 소폭 증가, 서어나무속은 감소경향이 나타난다.

3) 내부 건물지군(C지구)

월성 C지구의 건물지군과 관련된 토층에서는 탄화된 종실류가 주로 확인된다. 월성 내부 건물지군은 구릉 상에 입지하기 때문에 불에 탄 식물유체만이 선택적으로 남게 되었을 것이다. 현재까지의 조사에서는 벼, 밀, 팥, 콩, 조 등의 탄화곡물이 확인되었다.

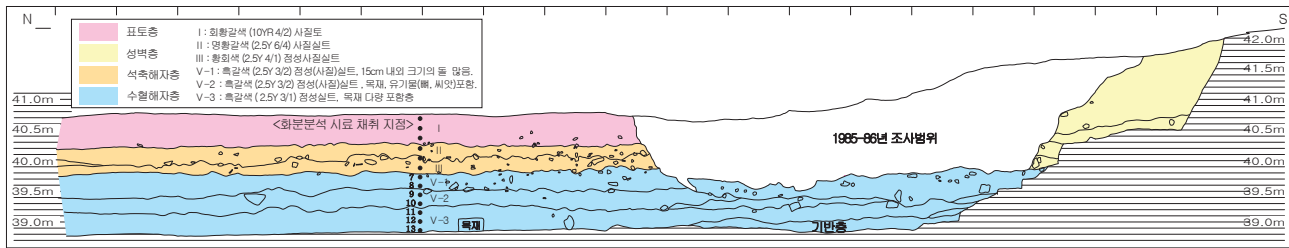
III. 식물유체로 본 월성 주변 식생경관과 식물자원 이용

1. 해자 물 속 환경

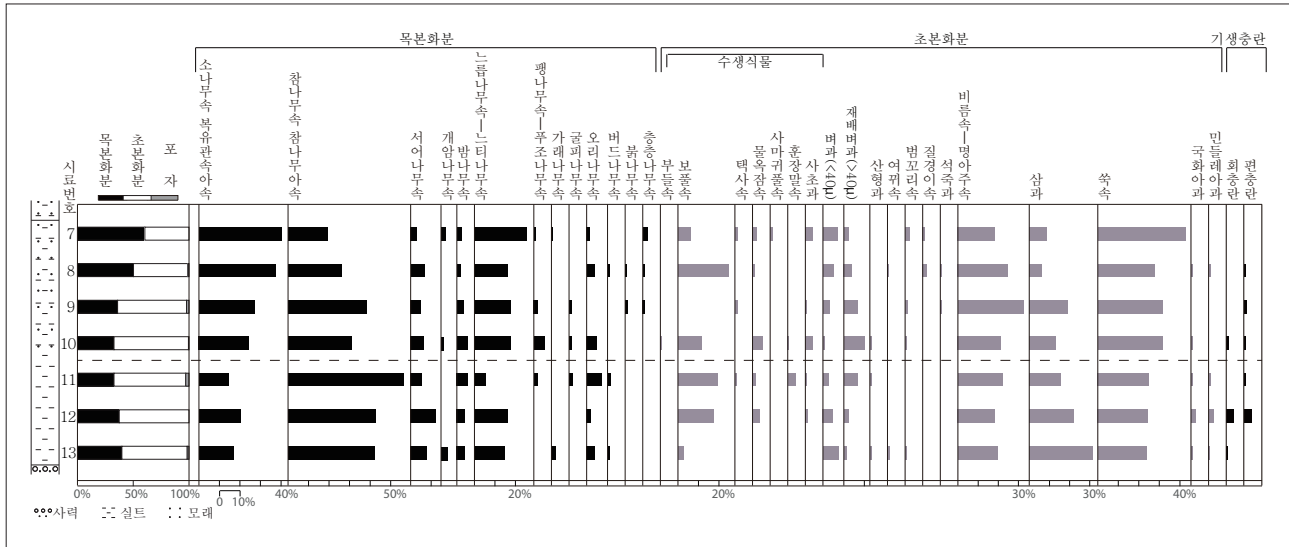
수성(水成)퇴적층에서 출토된 수생식물의 유체는 당시 모식물(母植物)에서 분리된 후 퇴적되기까지의 이동거리가 매우 짧거나 그 자리에 퇴적된 것(現地性)이기 때문에, 출토 자체가 생육장소를 직접적으로 알려주는 자료가 된다. 월성해자에서 대량 출토되는 수생식물의 종자들은 수혈해자 조영시기에 해자 물 속에 자란 식물일 가능성이 높다. 따라서 출토 수생식물의 생태정보는 당시 해자의 물 속 환경을 지시해 주는 자료로 활용할 수 있다. 1-1호 해자에서 확인된 다양한 수생식물은 물의 깊이에 따라 생육특성을 달리한다. 물에 떠서 자라는 ‘부유(浮游)식물’로는 물옥잠류, 물 밑 흙에 뿌리를 내리고 잎은 물 표면에 띄우는 ‘부엽(浮葉)식물’로는 가시연꽃, 마름, 개연꽃이 확인된다. 물에 비교적 얇게 잠긴 흙에 뿌리를 내리고 잎과 줄기는 물 밖으로 자라는 ‘추수(抽水)식물’은 택사·보풀류, 사초과 식물 등이고, 식물체 전체가 물에 잠겨 있는 ‘침수(沈水)식물’로는 붕어마름이 확인된다. 출토 씨앗 중 압도적으로 많은 가시연꽃이 자생하기 적합한 물의 흐름, 깊이, 수질을 나타내는 환경이 당시 해자 물 속 환경 복원의 단서가 될 것이다. 가시연꽃은 수심이 50cm~1m 내외로 깊지 않고 수심이 일정한 곳을 좋아한다. 수질의 부영양화(富營養化)는 가시연꽃이 더 잘 자라게 하고, 생육지에 토양이 퇴적되거나, 수심이 100cm 이상이면 유식물(幼植物)이 정착되기 어렵다(유영한 외 2010). 또한, 생육지 바닥흙(저토)과 수환경의 인산염(인) 농도가 가시연꽃의 활력도와 정의 상관관계를 가질 가능성이 있다고 한다(이석우 외 2016). 수혈해자 바닥층에 가까운 V-3층 단면에는 인산염 광물인 날철광(Vivianite)이 생성된 것을 흔히 볼 수 있고, 미화석분석에서 편충알, 회충알 등의 인간 체내에서 기원한 기생충알이 검출되는 점으로 볼 때, 당시의 해자는 생활배수가 흘러드는 곳이었을 것으로 추정된다. 수혈해자에는 영양염류가 공급되어 수질은 부영양화 경향의 수질이었을 것이고, 자연 저수지에 비해 비교적 수심이 일정하게 유지된다는 점에서 가시연꽃이 생육하기에 좋은 환경이 유지된 시기가 있었다고 생각된다.

2. 식생경관 변천

식생을 결정짓는 요인으로는 기후조건, 지형조건, 인위적 영향 등이 있다. 해수면 변동 자료로 본 당시 기후조건은 3,000~2,000년 전 해수면 하강기였다가 이후 상승하여 안정기에 접어드



<그림 4> 월성1호 해자 화분분석 시료채취 지점

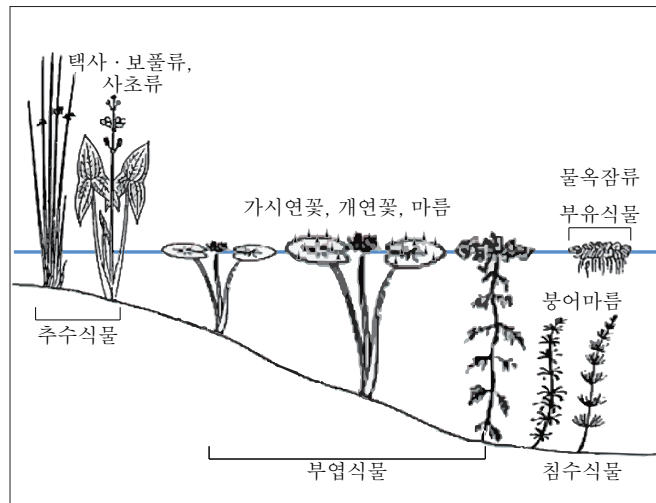


<그림 5> 월성 1호 해자 a지점 (다580 S26) 점질실타층 화분분포도 목본화분 출현율은 목본화분의 합계, 초본화분은 초본화분의 합계를 모수로 하여 백분율 산출하고, 기생충란 출현율은 편의상 화분·포자·기생충란 총합계를 모수로 하여 백분율 산출하였다.

는 것으로 알려져 있다. 본 연구의 시간배경이 되는 삼국시대~통일신라시대에는 현재 해수면과 유사한 기후였을 것으로 생각된다. 그렇다면 당시 식생변천에는 지형 및 인위요인이 크게 작용하였을 것이다. 따라서 화분분석 결과에 나타나는 이지성(異地性) 화분군과 현지성(現地性)이 높은 화분군을 구분하여 살펴볼 필요가 있다.

화분분석 결과에서는 수혈해자 층위 전반에서 초본화분의 비율이 수목화분보다 높게 나타났다. 초본화분은 수목화분에 비해 비산고도가 낮고, 비산거리도 짧다. 이에 따라, 초본화분은 조사지점 인근에서 날아온 것이고, 해자 분석지점인 a지점 인근지역에 숲보다 초지가 넓게 분포했을 가능성을 나타낸다. 생태학에서는 길가, 공터, 부영양화된 하천변 등 농경지가 아닌 잡다한 인위적 교란을 받은 햇볕이 잘 드는 양지에 생육하는 식물군을 ruderal plants(김종원 2013)은 ruderal plants의 역어를 황치식물 혹은 더주식물로 함)이라 한다(三浦 2009). 출토 초본류 구성을 보면, 쑥속, 비름과(비름속-명아주속), 산과, 벼과의 비율이 높다. 종실류 분석에서 다량 확인되는 명아주속 종자는 화분분석 결과에서의 비름과 화분에 대응되는 것이고, 환삼덩굴 종자는 산과 화분에 대응되는 것일 가능성이 있다. 해자 출토 초본류의 특징은 인간 활동의 직·간접적인 영향에 의해 형성된 초지식생 요소(소위 잡초로 불리는 식물군)의 비율이 높다는 점이다. 이를 통해 볼 때, 해자 주변은 주로 초본류 식물로 이루어진 시야가 트인 공간이었을 것으로 추정된다.

그렇다면, 숲은 어디에 어떤 모습으로 분포했을까. 점질실타층 하층 화분분석 결과에 나타



<그림 6> 월성 수혈해자 수생식물 분포 복원 모식도(좌)와 출토 가시연꽃 종자(우)

난 참나무속 우점양상으로 볼 때 당시 신라왕경을 둘러싼 구릉과 산지에 참나무류가 주로 분포한 것으로 생각되며, 이 외에도 참나무숲에는 소나무류와 서어나무류 등이 혼생하였을 것이다. 느릅나무류-느티나무류는 하천주변에 자라는 하반림 요소로 추정되는데, 낮은 출현율이지만 버드나무속도 이러한 하천 주변 요소인 것으로 생각된다. 월성 해자 a지점에서 남서쪽 직선거리 약 800m 떨어진 곳에 위치하는 경주 교동 94-3 일원 유적에서는 월성 수혈해자와 퇴적시기를 같이 하는 것으로 추정되는 소택지(沼澤地)퇴적층 화분분석(안소현 2016)이 이루어졌다. 이를 통해 교동 일원에서는 5-6세기대에 느릅나무-느티나무류가 우점하는 하반림이 존재하였다고 추정한 바 있다. 이번 예비분석 결과에 나타난 느릅나무류-느티나무류 식생은 월성 주변을 흐르는 남천과 발천의 자연제방 등의 미고지에 분포하는 수종일 가능성이 크다. 6-7세기대로 접어들면서 나타난 식생의 변화는 참나무숲의 감소이다. 수혈해자 상부층에서 참나무속 화분이 감소하고 소나무속이 증가하는 것은 참나무류가 벌채 등에 의해 감소한 것을 시사한다. 이 같은 현상은 경주지역 각지에서 행해진 화분분석 결과에서도 확인된다(윤순옥 외 2011; 안소현 2016 등). 하지만, 참나무속 감소에 따라 상대적으로 소나무속 화분 비율이 증가한 것처럼 보이는 결과(겉보기 증가)를 초래한 것인지, 실제로 소나무숲이 증가한 것인지에 대해 검토가 필요하다. 이러한 식생변화는 6세기 중엽 이후 신라왕경에서 진행된 대규모 토지개발, 연료 및 건축, 토목부재의 대량소비에 따른 것일 가능성이 크다. 실제로 월성 해자에서 출토되는 목재부재의 수종구성은 참나무의 비율이 높다. 참나무숲의 감소 이외에 어떠한 식생의 변화가 있었는지에 대한 보다 상세한 내용이 앞으로의 해자 화분분석 연구에서 밝혀지게 될 것이다.

3. 식물자원 이용 양상

1) 재배식물과 야생유용식물

해자에 폐기된 종실류, 인근에서 유입된 종실류 중에는 재배식물이 많다. 산림청의 국가표준식물목록 사이트(<http://www.nature.go.kr/kpni>)에 등재된 국제재배식물명명규약(ICNCP)

에 준하여 정리된 목록을 참고로 하여 재배식물을 분류하였다. 재배식물이란 인위적인 관리 없이는 자연생태계 내에서 자생하지 못하는 식물을 말한다. 목본류에서는 복사나무, 자두나무, 밤나무와 같은 식용식물이 확인된다. 복사나무의 경우 과실이 식용으로 이용될 뿐만 아니라, 제사유구 및 주혈에서 복숭아 핵이 많이 발견되는 사례로 볼 때 액막이 등의 주술적 의미(桃崎 1990 등)로 사용될 가능성에 대해서도 생각할 필요가 있다. 탄화곡류는 내부 건물지군에서도 발견되고 있는데, 식용 이외의 이용 양상을 추정해 볼 수 있는 자료로 확인된다. 박의 경우 종자와 함께 박 과피(果皮)도 발견되므로 둥근 박을 가공하여 만든 바가지를 용기로 사용하였을 것으로 추정된다. 또한 삼 종자의 발견은 삼이 섬유 원료(삼베)로 이용되었음을 말해준다. 또한 쌀과 맥류 등의 곡류에는 조세나 화폐의 기능도 있어 신라 재정에 중요한 부분을 차지했을 것이다.

민속식물학이나 자원식물학적 관점에서 본다면 해자 출토 종실류의 거의 대부분이 유용식물에 해당된다고 해도 과언이 아니다. 재배식물로 분류되지는 않지만 인간에 의한 이용 가능성이 높은 식물군을 분류하였다. 목본류에서는 가공흔적으로 추정되는 타격흔, 파쇄흔, 탄화흔이 확인되는 잣나무, 가래나무를 비롯하여, 뱃나무류, 개암나무, 초피나무, 산딸기속, 포도속, 다래나무속 등을 들 수 있다.

이렇듯 월성에 남겨진 종실류로는 당시의 식물자원 소비양상을 알 수 있는데, 이것과 더불어 작물의 생산지에 대해서도 논의되어야 할 것이다. 서천(형산강) 범람원에 입지하는 금장리 433-2번지 일원 유적의 경작유구 조사사례를 통해 경작공간은 어디에 존재하였고, 어떠한 작물이 재배되었는지 검토가 가능하다. 금장리유적에서는 쌀, 겉보리, 밀, 팥, 콩 등의 탄화곡물이 확인되었다(성림문화재연구원 2006). 이들 곡물은 월성에서도 발견되는 조합으로, 당시 신라의 보편적인 곡류인 것으로 보인다. 금장리유적 사례를 통해 한전(旱田)에서도 육도(陸稻)가 재배되었다고 추정되고, 시비법과 토지이용방식 문제도 검토된 바 있다(김대덕 2007). 이 사례는 신라왕경 일대에서 경작유구가 확인된 유일한 사례로, 경작공간의 장소성을 검토해 볼 수 있는 자료로 중요한 가치를 지닌다.

현시점의 월성 해자 조사에서는 통일신라시대의 식물 이용상을 알 수 있는 종실자료는 확인된 바 없다. 월성 인근의 전 인용사지 및 국립경주박물관부지 조사에서는 통일신라시대 종실류가 다량 출토되었다. 월성에서 확인되는 삼국시대 자료와 비교해 보면, 공통된 요소가 많은 반면, 비자나무, 매실, 모과나무, 대추나무 등은 현재까지는 월성 삼국시대 층에서는 발견되고 있지 않다. 상기의 요소들이 통일기가 되면서 새로이 부가된 것들인지에 대해 앞으로의 조사에서 주목해 보아야 하겠다.



<그림 7> 월성 1호 해자 V-3층 출토 종실(왼쪽부터 복숭아 핵, 탄화미, 탄화밀)

2) 성벽 축조에 이용된 식물재료

성벽 축조에 이용된 재료를 크게 토사, 석재, 식물 유래의 재료로 본다면, 식물질이 일반 토사와 달리, 어떤 목적으로 이용되었는지 검토해야 한다. 성벽체를 견고하게 쌓고, 유지시키기 위해 고려되어야 할 점들, 이를테면 축성 이전 지형의 단점 극복, 원활한 배수(排水), 충격과 하중에 대비한 성벽체 강도 유지 등의 기능을 고려하여 성토재료가 선택적으로 적용되었을 것이다. 월성 서성벽 부엽공법에 이용된 식물체를 일부 확인해 본 결과, 초본류에는 벼짚이 다량 포함되어 있는 것으로 밝혀졌다. 부엽공법이란, 나뭇가지나 식물의 잎을 성토면 사이에 부설(敷設)하여 성토강도를 보강하기 위한 목적으로 행해진 토목기법으로 알려져 있다. 성벽 기저부에서 확인되는 초본류 출토양상은 벼짚 등 벼과식물(단자엽식물)의 잎과 줄기부분을 겹겹이 쌓는 방식이거나, 토사와 섞어서 성토한 방식이 확인된다. 또한 부엽층 내에는 주 구성요소인 벼과식물 잎 줄기와 목재편 이외에도 탄화곡물, 복숭아핵과 기타 종실류, 토기 파편, 동물뼈 등의 물질이 포함되어 있다. 이러한 구성물 조합의 특징으로 볼 때, 이것들이 어떤 의도성을 띠고 부엽구간 내에 쓰인 것인지에 대해 검토하고, 부엽층의 성격을 추정해야 할 것이다.

재층의 구성성분인 식물규소체의 물리적 특성은 4~9%의 수분을 함유하는 비결정성 수화규소인데, 고온에 태워지면 결정성의 규소체로 되며, 이 경우 토양환경에 보다 오래 존속한다(김경식 1994). 벼짚 재층은 월성 성벽체의 곳곳에서 확인되고 있어, 벼짚재가 축조공정의 전반에 걸쳐 이용된 것으로 보인다. 이 같은 발견은 동일한 벼짚 소재의 이용이라도 그대로 여러 겹으로 깔아 쓸 지, 아니면 불에 태워 재의 형태로 쓸 지에 대해 궁리했을 신라인의 의도와 기술을 헤아려 볼 수 있는 재미있는 자료가 될 것이다. 앞으로의 조사에서 성벽 축조에 이용된 식물유체를 면밀히 조사하여 축조과정 상의 식물재료 이용방식과 기능, 재료 조달경로 등에 대해 밝혀내고 싶다.

IV. 맺음말

경주 월성 조사에서 출토되고 있는 종실류와 화분, 식물규소체 등의 산출양상과 식물유체로 본 월성 주변 식생경관과 식물자원 이용 양상에 대해 살펴보았다. 그 성과와 과제를 간단히 정리하면 다음과 같다.

첫째, 월성 서성벽 기저부 조성층에서는 벼짚 및 초본류, 목재편 등을 여러 겹 깔아서 조성(敷設)한 부엽공법(敷葉工法)의 흔적이 확인된다. 초본류의 일부는 재배벼 잎과 줄기 부분, 즉 벼짚으로 밝혀졌다. 또한 성벽체에서 부분적으로 확인되는 재층도 벼짚을 태워서 만든 것으로 확인되어, 성벽 축조에 이용된 식물재료에서 벼짚이 주된 요소였음을 알 수 있다. 이것은 축성 이전 지형(원지형)의 특성을 고려하여 배수기능을 위한 재료 선택이었던 것으로 추정된다.

둘째, 1-1호 수혈해자 출토 가시연꽃 종자를 비롯한 수생식물의 출토양상을 토대로 해자 물속 환경을 추정할 수 있었다. 예비 화분분석으로 본 삼국시대 해자 주변 모습은 인간활동의 직·간접적인 영향에 의해 형성된 초본류로 구성된 식생이 넓게 분포하고, 해자 인근역은 초지가 이루는 시야가 트인 공간이었을 것으로 추정된다. 당시 신라왕경을 둘러싼 구릉과 산지에는 참나무가 우점하는 혼효림이 분포하고, 느릅나무류-느티나무류 하반림이 하천 주변 미고지에 분포

하였을 것이다. 6-7세기대로 접어들면서 참나무류가 벌채에 의해 감소하였고, 화분분석 결과에서는 상대적으로 소나무속 화분이 우세하게 나타나는 변화를 초래한 것으로 보인다. 이러한 식생변화는 6세기 중엽이후 대규모 토지개발, 부재의 대량소비에 따른 것일 가능성이 있다.

셋째, 해자 및 내부 건물지군 출토 종실류 검토를 통해 삼국시대 재배식물과 야생유용식물이 다량 확인되었고, 이를 통해 다양한 식물성 식료 이용의 실태를 알 수 있다. 식용 이외의 식물 이용 관한 실증적 자료도 확보되어 가고 있다.

향후 연구에서는 이상에서 소개한 1차 성과에 대해 추가적인 검증작업을 해나갈 것이다. 특히 식생 장소성 복원에 필요한 자료는 여전히 부족한 실정이다. 더군다나 이 시기 식물자료를 통해 자원 이용상을 검토하기 위해서는 채집과 생산, 유통, 소비 등에 대해 전반적으로 고려해야 하므로, 장소성 복원에는 폭넓은 자료의 활용이 필요할 것으로 생각된다. 이제껏 행하지 않은 분석 방법을 도입할 필요가 있을 지에 대해서도 검토하고, 수행해 온 작업들의 질적인 심화방향에 대해 모색할 예정이다. 여기에서는 식물유체를 중심으로 살펴보았는데, 궁극적인 경관 복원도를 그려내는 작업에 있어서는 목재유물을 포함한 식물유체, 동물유체 연구 성과, 고지형 연구 성과, 사료(史料)분석 등에 대해 종합하여 접근해야 할 것이다.

월성 연구를 기점으로 출토 식물자료의 정보가 시대별, 지역별로 축적된다면, 그것이 인간집단과 문화와 어떠한 관계를 맺고 있었는지에 대해 더욱 상세히 검토 가능해질 것이다. 월성 식물유체에서 보이는 방대한 정보량은 고대 식물 연구에 있어 과제로 남겨져 있던 부분을 명확히 할 수 있는 미싱링크(missing link)와도 같은 역할을 담당할 지도 모른다.

참고문헌

- 국립경주박물관, 2002, 『국립경주박물관부지내 발굴조사보고서』
- 국립경주문화재연구소, 2008, 『신라고분 환경조사분석보고서』, 제2권
- 국립경주문화재연구소, 2010, 『경주 월성 기초학술조사 보고서』, 제4권
- 국립경주문화재연구소, 2012, 『월성해자 발굴조사 보고서 IV』
- 국립경주문화재연구소, 2013, 『진 인용사지 발굴조사 보고서 II』
- 성림문화재연구원, 2006, 『경주 금장리유적Ⅳ』
- 김경식, 1994, 「벼의 구조체 형태」, 『식물학회지』37(1), 53-67
- 김대덕, 2007, 「新羅時代旱田農業에 대한 一研究: 慶州金丈里遺蹟을 中心으로」, 『문화사학』27, 303-334
- 김중원, 2013, 『한국 식물 생태 보감1 주변에서 늘 만나는 식물』(web판), 자연과 생태
- 김준민, 1980, 「안압지 출토 화분분석」, 『문화재』13, 46-56
- 유영한, 김해란, 2010, 「멸종위기 부엽식물 가시연꽃 개체군의 분포, 멸종원인 key factor에 대한 실험과 보전을 위한 관리전략」, 『한국습지학회』12(3), 49-56
- 윤순옥, 황상일, 2011, 「경주 성건동 화분분석과 왕경지역 고환경변화」, 『지질학회지』47(5), 513-525
- 이석우, 노재현, 박재철, 김화옥, 2016, 「정원 연못내 가시연꽃 도입을 위한 기초연구 II -토양과 수환경을 중심으로-」, 『한국전통조경학회』34(3), 28-37
- 안소현, 2016, 「천원마을 진입로유적의 화분분석」, 『경주 교동 94-3 일원 유적』, 신라문화유산연구원, 283-288
- 장병오, 신성옥, 최기룡, 1995, 「구황동 원지 유적 출토 퇴적물에 대한 화분분석 연구」, 『경주 구황동 황룡사지 전시관 건립부지내 유적』, 688-692
- 三浦 励一, 2009, 「雑草とは何かー特にドメスティケーションとの関係においてー」, 『国立民族学博物館調査報告』84, 35-50
- 桃崎祐輔, 1990, 「桃呪術の比較民俗学 - 日本の事例を中心として -」, 『比較民俗研究』2, 41-88

경주 월성 출토 목제유물 연구

I. 머리말

II. 월성 출토 목제유물

III. 목제유물의 수종과 선택적 이용

IV. 맺음말

I. 머리말

나무는 오랜 옛날인 1억5천만년 또는 3억년 전부터 지구상에 존재하고 진화해 온 것으로 추정되고 있다. 현재 가장 오래된 나무의 종은 은행나무로 약 2억 1천만년 전에 출현한 것으로 여겨지고 있다. 인류가 지구상에 발자취를 남기기 시작한 것은 약 550만년 전으로, 이로부터 나무와 인류는 함께 살기 시작했다. 인류는 불의 발견과 나무, 돌 등의 재료를 이용을 시작으로 오늘날과 같은 문명의 발전을 이룩하여 오늘날에 이를 수 있었다.

불의 발견과 함께 인류가 최초로 사용한 연료인 나무는 오랜 옛날부터 우리의 선조들은 주변에서 손쉽게 구할 수 있고 사용하기 적당한 무게와 크기를 가지며 다른 재료에 비해 가공하기 쉬워 많이 이용하기 시작했을 것이다. 또한 목제유물의 제작에 주로 이용되는 나무는 수~수십 미터에 이르기까지 성장하므로 식기, 도구와 같은 소형 유물부터 대형 건축물이나 구조물에 이용할 수 있는 재료로서 유일했을 것이다. 그리고 나무는 잘라서 이용한 후 새로 심으면 다시 이용할 수 있는 재료이기도 하다.

나무를 잘라 톱, 도끼, 낫, 칼 등의 여러 도구를 이용하여 만들어진 생활용기와 제작에 필요한 도구, 그리고 집을 짓거나 다리 등 건축물을 만드는데 필요한 건축부재 등 나무를 이용하여 인류의 행위가 남겨져 전해지거나 유적에서 출토되는 것을 목제유물이라 한다.

인류와 역사를 함께한 목제유물에 대한 연구는 역사적 사료가 부족한 시대를 연구함에 있어 더욱 필요하다. 목제유물은 당시 생활상과 자연환경에 대한 정보를 가지고 있어 목제유물의 자연과학적인 분석을 통해 얻을 수 있는 정보는 다양하다.

목제유물의 외부 형태의 관찰로 얻을 수 있는 정보로는 인류의 필요에 의해 이용된 가공목의 경우, 원래 나무의 크기, 목제품으로 완성된 형태, 나무의 벌채 방법, 절삭 가공법을 이해할 수 있다. 가공흔적이 없는 자연목일 경우, 수목의 크기나 채취된 부위를 알 수 있다.

나무의 구성하는 세포의 관찰로 수종을 동정하여 얻는 정보로는 가공목일 경우 당시 사람들이 어떠한 목적에 어떠한 수종을 선택하여 이용하였는지 알 수 있으며, 나무는 생태적으로 적합한 환경에서만 생육이 가능하므로 출토된 유적의 당시 식생과 비교하여 나무 또는 목제품의 교역 등을 알 수 있다. 자연목일 경우, 당시 생육 수종의 식생의 복원에 도움을 줄 수 있다.

나무는 생육 당시의 기온, 강수량 등 기후의 변화를 나이테를 통해 다양한 성장패턴으로 만든다. 이렇게 만들어진 나이테를 분석하면 수목의 생육연대를 알 수 있고, 절대연대를 알 수 없더라도 인근 유적에서 출토된 목제유물의 나이테를 비교하면 유적 간의 상대연대를 파악할 수도 있다. 또한 나이테의 폭, 화학적인 분석 등을 통해 나무가 생육한 당시 기후를 복원할 수 있다. 그리고 나무의 껍질인 수피가 붙어있는 가공목일 경우 벌채시기를 알 수 있으며, 자연목일 경우 고사의 원인이 되는 사건이 일어난 계절을 알 수 있다.

목제유물의 자연과학적인 분석은 발굴조사를 통해 출토되는 유물의 형태와 기능에 대한 것 외에도 그 나무가 가지고 있는 역사적, 환경적 의미와 재료로서 선택된 의도와 같은 무형의 내용을 지니고 있다. 이러한 사실은 자연과학적 성과뿐만 아니라 역사적 사실에 대한 확인과 복원이 라는 점에서 그 의미가 크다고 할 수 있다.

본 연구에서는 고문헌의 자료조사와 수종분석을 통한 분석 자료를 통해 기존에 분석된 경주 지역에서 출토된 목제유물과 월성에서 출토된 목제유물의 수종을 비교하고자 한다.

II. 월성 출토 목제유물

월성 성벽과 해자의 발굴 조사 과정에서 다양한 종류의 목제유물이 출토되고 있다. 특히 해자에서 다량이 출토되고 있다. 이는 해자가 갖는 독특한 환경 때문이다. 물이 차 있던 해자는 일종의 저습지로 다른 곳보다 지면이 낮아 항상 물이 고여 축축한 상태가 유지되는 곳이다. 목재는 유기 물질로 구성되었으며 시간이 흐를수록 곤충, 세균, 화학적 변화 등으로 조직이 분해되고 파괴되어 그 형태를 잃고 결국에는 없어진다. 그러나 저습지에서는 흔히 빨층 또는 진흙층에 의해 밀폐된 환경이 형성되어 유기 물질의 분해 활동을 제한하는 저산소 또는 무산소 환경이 만들어진다. 이는 일반적인 환경보다 분해 속도가 더디며, 목재의 주성분이 분해된 공간에 물이 채워져 목제유물이 폐기 당시의 모습에 가깝게 남아있게 된다. 이렇게 원형에 가깝게 출토된 목제유물은 고고학과 자연과학적인 연구를 통해 당시의 자연 환경 복원은 물론 당시 사람들이 사용한 생활용구, 도구, 건축부재 등을 통해 생활상을 복원하는 중요한 정보를 제공한다.

1. 월성 성벽 출토 목제유물

월성의 서성벽에서는 축조과정에서 사용된 것으로 추정되는 말목, 목주, 판재 등의 목제유물이 다량 출토되었다. 그 중 1980년대 시굴조사 과정에서 확인되어 조사된 후 재매장된 목제유물을 수습하였다. 말목은 직경 5cm 정도의 작은 나무나 나뭇가지를 이용한 것으로 수피(樹皮)가 그대로 남아있고, 말단부를 뾰족하게 가공하여 박은 것으로 판단된다. 이 말목은 땅을 다지는 지정(地定)과정에서 사용된 것으로 추정되며, 두 성벽 사이의 곡부의 한 끝부분에서 확인된다.

목주는 수피(樹皮)만 제거한 형태, 사각이나 여러 각으로 가공한 형태, 반할재(半割材)로 가공한 형태 등 여러 형태로 가공된 것이 출토되었다. 말목과 다른 점은 땅에 박히는 말단부가 편평하게 가공되었으며, 일부 목주는 편평한 돌 위에서 놓여진 채로 출토되었다. 이는 어떠한 타격에 의해 세워진 것이 아니라 굴착을 통해 세워진 것으로 추정된다. 또한 성벽과 성벽 사이 곡부의 성벽 외부 말단에는 목주열과 붙어 평행하거나 직교하게 있는 각재와 판재가 출토되었다.



<사진 1> 월성 성벽 출토 목제유물

2. 월성 해자 출토 목제유물

월성 해자에서는 생활도구(빗, 국자, 용기, 칠기 등)와 건축부재(판재, 결구부재 등), 용도가 명확하지 않은 목제품 등 목재로 제작된 유물이 750여 점 출토되었다. 그 중 석축이 만들어지기 이전에 호안을 정비하면서 만들어진 목제시설물이 발굴조사 후 수습되었다. 이 시설물은 1980년대 시굴조사 과정에서 확인되어 그 일부를 조사한 후 재매장된 것으로, 이번 전면 발굴조사를 통해 226점의 목주, 판재, 각재 등 목제유물을 수습하였다.

목주는 성벽에서 출토된 목주와 같이 말단부가 편평한 형태로 약 40cm정도 박혀져 있었고, 하부에는 자갈이 깔려 있었다. 목주의 형태는 수피만 제거된 형태, 사각이나 여러 각으로 가공된 형태, 홈이 파인 형태 등 다양하게 가공되어 있었으며, 완전한 형태로 출토된 목주는 두께 14cm, 길이 3.12m 정도이며, 상부 끝부분에 길이 약 30cm, 폭 3cm 정도의 축이 가공되어 있다.

판재는 대부분 양 말단은 한쪽 면을 뾰족하게 가공하고 한쪽 면을 편평하게 가공한 형태로 출토되었다. 특이할 점은 일부 판재에서 결구에 쓰인 것으로 추정되는 사각의 홈이 양 말단에 2개씩 총 4개가 있다는 점이다. 그리고 갈고리 모양으로 가공된 부재가 3점 출토되었는데 이러한 부재들은 문경 고모산성 발굴조사로 알려진 지하식 목곽 시설물에서도 확인된다(중원문화재연구원 2007).



<사진 2> 월성 해자 출토 목제유물



<사진 3> 월성 해자 호안 목제시설물

III. 목재유물의 수종과 선택적 이용

1. 문헌 속 나무

문헌 속에서 나무는 삼국사기에서 20종, 삼국유사에서 9종이 나타나있다. 문헌에서 확인된 신라의 나무의 종류는 소나무, 잣나무, 향나무, 측백나무 등 침수엽수 4종과 버드나무, 상수리나무, 밤나무, 느릅나무, 느티나무, 산뽕나무, 복숭아나무, 자두나무, 매화나무, 배나무, 산수유나무, 회양목, 대나무 그리고 인도에서 수입한 자단과 침향 등 20종의 활엽수가 기록되어 있다(표 1).

흥미로운 것은 신분에 따라서 사용할 수 있는 나무의 종류에 차별을 두었고 쓰임에 따라서도 수종을 구분하였다는 것이다. 소나무, 잣나무, 참나무는 주로 집을 짓거나 도구를 만드는 데 쓰였고, 느티나무, 산뽕나무, 자단, 침향, 회양목은 가구와 치장을 하는데 쓰였다. 소나무, 느릅나무, 참나무, 밤나무를 구황에 이용하였고, 소나무와 대나무, 복사나무, 자두나무, 매화나무, 배나무, 산수유나무를 심고 가꾼 것을 알 수 있다.

<표 1> 문헌에 나타나는 수종

구분	수종
삼국사기	소나무, 잣나무, 느티나무, 회화나무, 버드나무, 자두나무, 복숭아나무, 매화나무, 모란, 장미, 느릅나무, 향나무, 회양목, 자단, 침향, 산뽕나무, 밤나무, 단풍나무, 연, 백두옹(할미꽃)
삼국유사	소나무, 잣나무, 대나무, 느티나무, 산수유, 진달래, 산철쭉, 연, 측백나무

2. 경주지역 출토 목재유물의 수종

1) 경주지역 (강애경 2016)

강애경은 경주 지역의 유적에서 출토된 목재유물의 수종을 분석하고 시대적으로 분류하였다. 49개 유적에서 출토된 총 1,093점의 목재 시료를 대상으로 조사하였으며 청동기시대, 삼국시대 및 고려~조선으로 시대별로 정리하였다.

청동기시대는 주로 주거지 내부에서 출토된 목탄을 대상으로 하였으며 15개 유적에서 총 83점을 분석한 결과 7종의 수종이 식별되었다.

삼국시대는 자연목이나 가공목 혹은 가마에서 출토된 목탄을 포함하여 가장 많은 조사가 이루어진 시기이다. 22개 유적에서 총 965점의 시료를 분석한 결과 48종의 수종이 식별되었다. 특히 월성해자Ⅱ에서 출토된 목간은 104점이며 국립경주박물관 신축부지내 유적에서 출토된 600점의 자연목 혹은 가공목이 높은 비중을 차지하고 있다.

고려~조선시대는 토광묘에서 출토된 관재와 가마에서 출토된 목탄시료를 대상으로 하였다. 12개 유적에서 총 45점의 시료를 분석한 결과 4종의 수종이 식별되었다.

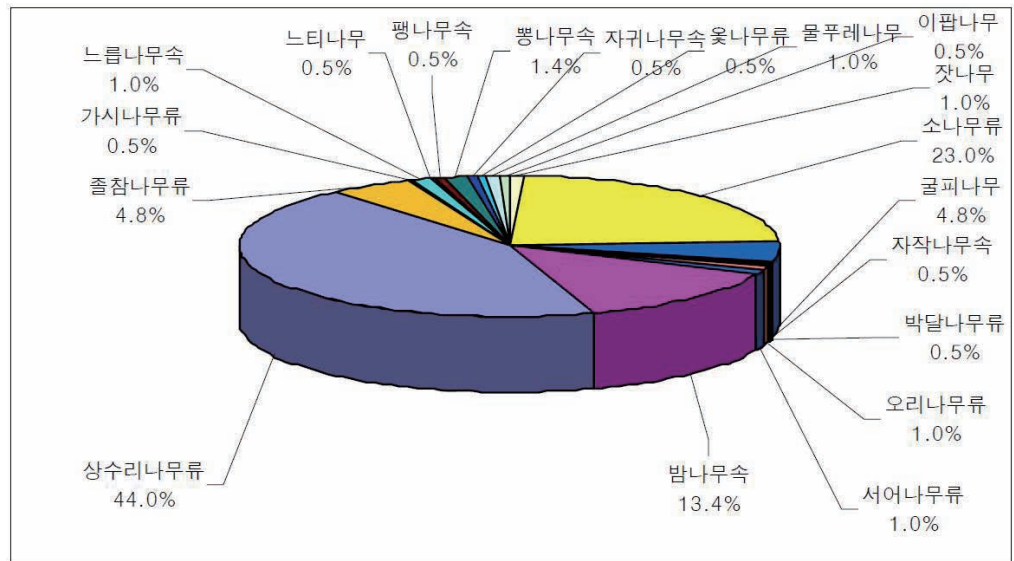
결과를 종합해 보면 선사시대에는 참나무류가 압도적 비중을 차지하였다. 삼국시대에는 소나무가 29%, 참나무가 12%를 차지하고 있으며 매우 다양한 수종 분포를 나타내었다. 이는 세 그룹 중에 가장 많은 유적에서 조사가 이루어졌고 자연목의 비중이 상대적으로 많았기 때문에 생각되며 주요한 용재는 소나무재를 사용하였음을 알 수 있다. 고려~조선시대에는 압도적으

로 소나무가 90%를 차지한 것으로 나타났다.

2) 월성 및 동궁과 월지 (이보현 2006)

월성해자와 안압지(現 동궁과 월지)에서 출토된 목재를 대상으로 총 1,148점을 수종분석 하였으며, 손상된 시료 3점을 제외하고 총 1,145점이 분석되었다. 침엽수는 5종으로 주목, 전나무, 잣나무, 소나무류, 삼나무가 나타났다. 활엽수는 25종이 식별되었으며 버드나무류, 굴피나무속, 가래나무속, 자작나무속, 박달나무류, 오리나무류, 서어나무류, 밤나무속, 상수리나무류, 졸참나무류, 가시나무류, 느릅나무속, 느티나무, 팽나무속, 뽕나무속, 목련속, 뱀나무속, 배나무속, 자귀나무, 소태나무류, 율나무류, 음나무, 감나무속, 물푸레나무류, 이팝나무, 관목류로 나타났다. 연구에서 밝혀진 수종은 총 30종으로 침엽수는 소나무류가 활엽수는 참나무가 대부분 차지하였다.

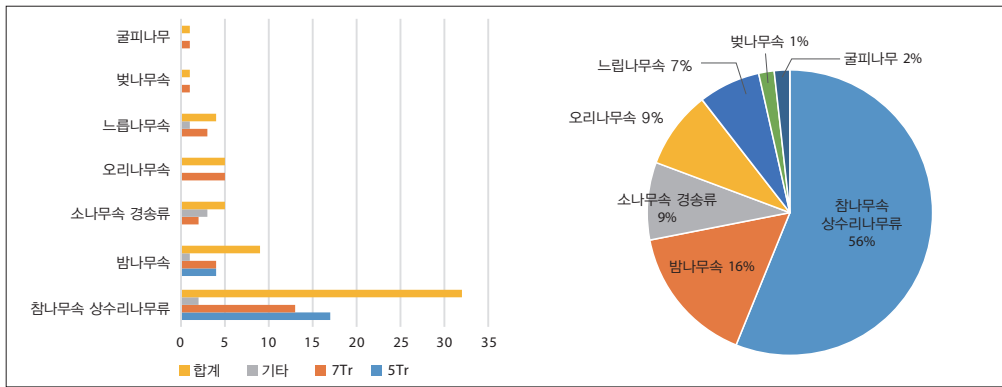
월성 해자에서 1985~86년 시굴조사와 1999~2006년 발굴조사로 출토된 209점이 수종 분석되었고, 모두 19종으로 식별되었다. 상수리나무가 43%로 가장 많이 나타났으며, 소나무가 23%, 밤나무가 13%로 그 뒤를 이었다. 동궁과 월지에서는 총 936점이 출토되었으며, 수종분석을 통해 26종의 수종이 식별되었다. 두 유적지의 출토 목재유물은 대부분 치목된 흔적이 있다. 월성해자는 상수리나무가 43% 차지한 것과는 달리 동궁과 월지에서 출토된 목재유물은 소나무가 58%로 나타남에 따라 소나무를 많이 이용되었음을 알 수 있으며, 반면에 상수리나무는 14%로 이용도가 굉장히 줄어들었음을 알 수 있다.



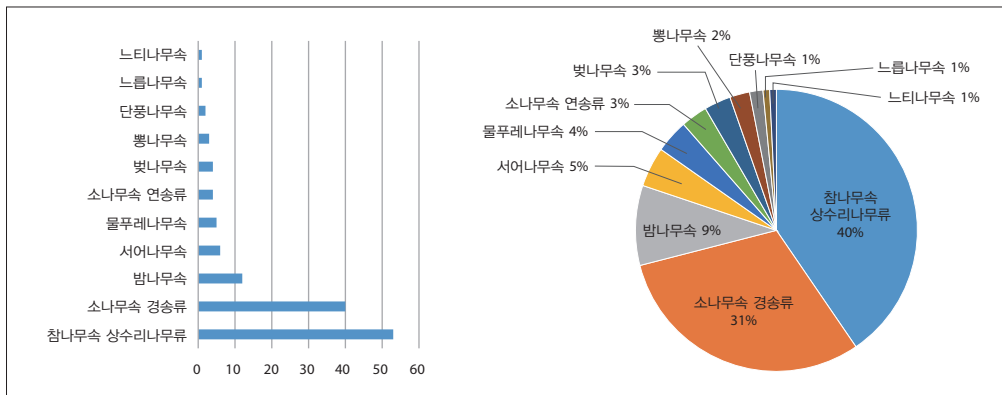
<도 1> 2006년 이전 월성해자 출토 목재유물의 수종별 점유율(이보현 2006)

3) 2015년 이후 월성 출토 목재유물의 수종분석 결과

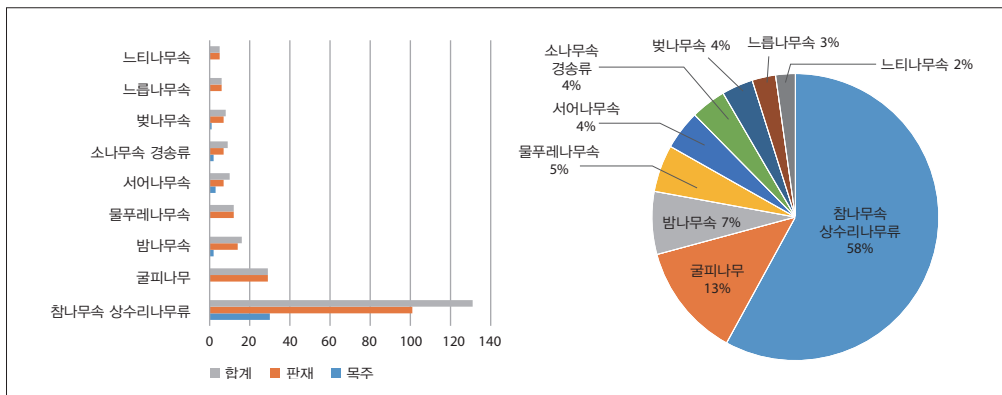
월성 성벽에서 출토된 57점의 분석을 통해 7종의 수종이 식별되었다. 서성벽 5Tr에서 출토된 말목과 목주 21점을 수종 분석한 결과 17점의 참나무속 상수리나무류와 4점의 밤나무속으로 식별되었다. 그리고 서성벽 7Tr에서 출토된 말목, 목주 그리고 판재 등 29점을 수종 분석한 결과 13점의 참나무속 상수리나무류, 그리고 오리나무속, 소나무속 경송류, 밤나무속, 느릅나무속, 굴피나무, 뱀나무속이 식별되었다.



<도 2> 월성 성벽 출토 목제유물의 수종식별 결과



<도 3> 월성 해자 출토 소형 목제유물의 수종식별 결과



<도 4> 월성 해자 호안 출토 목제시설물의 수종식별 결과

월성 해자에서 출토된 소형 목제유물 537점 중 131점을 분석하였으며, 그 결과 12종의 수종으로 식별되었다. 대부분의 수종은 참나무속 상수리나무류와 소나무속 경송류로 식별되었으며, 소나무속의 연송류, 밤나무속, 물푸레나무속, 느티나무속, 느릅나무속, 단풍나무속, 벚나무속, 서어나무속, 뽕나무속이 식별되었다.

월성 해자에서 출토된 목주, 판재 등 호안 목제시설물 226점을 분석하였으며, 그 결과 9종의 수종으로 식별되었다. 대부분의 수종은 참나무속 상수리나무류로 식별되었고, 굴피나무, 밤나무속, 물푸레나무속, 서어나무속, 소나무속 경송류, 벚나무속, 느릅나무속, 느티나무속이 식별되었다.

IV. 맺음말

월성의 발굴조사로 출토된 목제유물의 수종식별 결과 대부분은 참나무속, 밤나무속 등 활엽수로 식별되었고, 침엽수는 소나무속만 식별되었다. 식별된 활엽수 중 대부분의 수종은 참나무속 상수리나무류(53%)이다. 소형 목제유물의 경우 소나무속 경송류와 참나무속 상수리나무류의 비율이 비슷하게 분석되었다. 이는 다른 수종에 비해 소나무속 경송류가 섬세한 가공이 쉽고 건축부재와 같이 많은 하중에 버티거나 큰 강도를 필요로 하지 않기 때문에 선택적으로 사용된 것으로 추정된다.

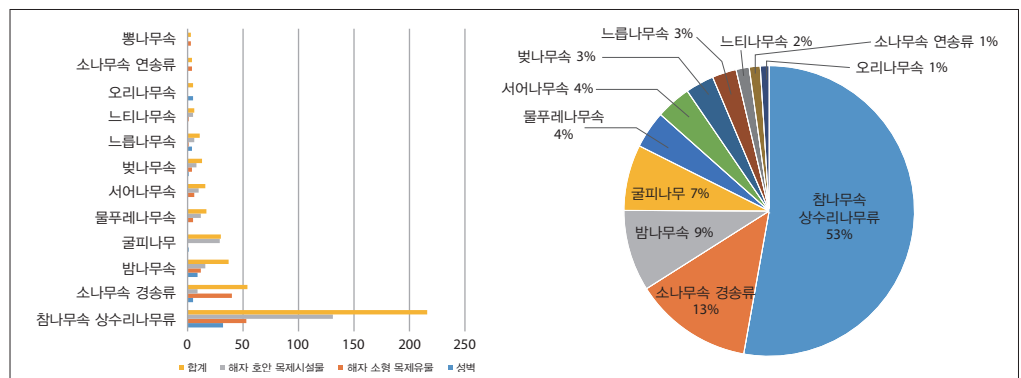
성벽과 해자 호안에서 출토된 목제시설물의 말목, 목주, 판재 등의 제작에는 대부분 활엽수를 선택적으로 사용되었으며, 특히 참나무속 상수리나무류를 많이 사용하였다. 이 나무는 뒤를림이 심한 편이지만 압축강도가 $625\text{kg}/\text{cm}^2$, 휨강도가 $1,270\text{kg}/\text{cm}^2$, 기건 비중이 0.82(이필우 1997)로 구조재로 알맞은 재료이다.

선사시대부터 삼국시대에 이르기까지 주거지의 건축에 사용된 목재의 대부분은 참나무속의 나무이다. 특히 삼국시대(A.D. 1~9세기) 유적에서 출토되는 건축부재에서 참나무속이 높은 비중을 차지한다. 그리고 밤나무속, 팽나무속, 가래나무속 등 활엽수종이 많이 발견되는 반면에 소나무속이 차지하는 비율은 매우 낮았다. 이는 서늘하고 습윤한 기후로 삼국시대에는 소나무가 많이 자라지 않았고, 활엽수종이 우점한 원인으로 보인다(박원규 외 2007).

또한 신라의 왕경지역인 경주 성건동과 인용사지의 화분분석을 통한 연구에서 약 3,000~2,000년 전에는 초본류가 우점하였으며, 오리나무속이 거의 사라지고 참나무속이 우점하여, 전반적으로 온난한 기후환경이었다는 결과가 있다(윤순옥 외 2011).

월성 성벽과 해자 호안의 목제시설물이 축조될 당시 주변지역은 온난 다습한 환경에서 잘 자라는 참나무속의 수종이 생육하기 좋은 환경이었음을 추정할 수 있다. 또한 강도가 커서 자르기가 힘든 참나무속의 목재를 벌채, 절단, 가공하는 도구나 기술이 지금 생각하는 것보다 더욱 뛰어났을 것이다.

현재 출토된 목제유물의 수종 분석이 일부 이루어졌지만, 향후 출토된 유물의 도구흔적, 가공방법, 크기, 형태 등의 종합적인 분석을 실시할 것이다. 이를 통해 삼국시대 신라 건축에 대한 자료를 확보할 수 있을 것이다. 또한, 선택적으로 사용된 것으로 추정되는 목제유물과 동반 출토된 자연목의 수종 분석을 통해 당시 월성 주위의 식생을 복원함에 있어 보다 많은 자료를 제공할 수 있을 것이다.



<도 5> 월성 출토 목제유물의 수종식별 결과

참고문헌

- 중원문화재연구원, 2007, 『문경 고모산성 2차 발굴조사 현장설명회의 자료집』.
- 강애경, 2016, 「경주 동궁과 월지 수종연구」, 성립문화재연구원.
- 이보현, 2006, 「경주 신라왕경지역 출토 목재의 수종해석」, 충북대학교 석사학위논문.
- 이필우, 1997, 『한국산 목재의 성질과 용도(Ⅰ)』, 서울대학교 출판부.
- 박원규, 이광희, 2007, 「우리나라 건축물에 사용된 목재 수종의 변천」, 『건축역사연구』, 제16권 1호.
- 윤순옥, 황상일, 2011, 「경주 성건동 화분분석과 왕경지역 고환경변화」, 『지질학회지』, 제47권 제5호, p.513-525.

MEMO



하마다 타츠히코
일본 돗토리현매장문화재센터
번역 : 이은가

고환경 연구와 유적 정비 활용

I. 머리말

II. 무키반다(妻木晩田)유적 고환경연구와 정비

1. 무키반다유적 개요
2. 무키반다유적 고환경연구와 정비

III. 아오야카미지치(靑谷上寺地)유적 고환경연구와 정비

1. 아오야카미지치유적 개요
2. 아오야카미지치유적 고환경연구와 정비

IV. 고환경연구를 활용한 활동

1. 야요이 숲 강좌
2. 왜인(倭人)의 식탁

V. 맺음말

I. 머리말



<그림 1> 무키반다유적과 아오야카미지키유적 위치

돗토리현(鳥取縣)은 일본열도 혼슈(本州) 남서부에 위치한다. 현의 범위는 동서 약 120km, 남북 약 20~50km로 동서로 가늘고 길다(그림 1). 북으로는 바다에 면해 있고 돗토리사구를 비롯한 경치 좋은(風光明媚) 모래 해안이 펼쳐진다. 남으로는 주고쿠산지(中国山地)의 산들이 연속해 있고 현의 서부에는 주고쿠산지 지방 최고봉인 다이센(大山)의 산기슭이 펼쳐진다. 푸르고 맑은 바다, 녹음이 풍부한 자연의 혜택으로 농림수산업이 성행하는 토지이다. 역사문화유산도 풍부하며 사구, 석호, 대지(臺地)와 구릉 등 다양한 환경에 영위된 여러 시대와 여러 종류의 유적이 알려져 있다.



<사진 1> 무키반다유적



<사진 2> 아오야카미지치유적

그 중에서도 일본열도에 농경사회가 성립된 야요이(弥生)시대 유적은 특히 충실하게 잘 남아 있으며 다방면에서 주목을 모으고 있다. 그 대표적인 것이 국가 사적으로 지정되어 있는 무키반다(妻木晩田)유적(米子市·西伯郡大山町, 사진1)과 아오야카미지치(靑谷上寺地)유적(鳥取市靑谷町, 사진2)이다. 현재 돗토리현에서는 무키반다유적과 아오야카미지치유적의 조사연구, 정비, 활용에 힘쓰고 있다. 또한 발굴조사에서는 고고학적인 조사연구와 함께 고환경분야 연구도 실시하고 있고 그 조사연구 성과를 사적 정비와 활용에 도입하고 있다.

본 발표에서는 양 유적의 정비와 활용 사례를 예로 들면서 고환경연구의 역할과 중요성을 생각해보고 싶다.

II. 무키반다유적 고환경연구와 정비

1. 무키반다유적 개요

1) 유적

무키반다유적은 돗토리현 서부(요나고시·사이하쿠군 다이센정)에 소재한다. 주고쿠산지 지방 최고봉인 大山 북쪽 기슭에 있으며 구릉 상에 야요이시대부터 고훈(古墳)시대 이르는 대규모 취락이 전개하고 있다. 골프장 건설에 앞서 1995~1997년에 대대적인 발굴조사가 실시되었다. 조사면적은 약 17ha에 미치고 수혈주거지·약 400동, 굴립주건물군·약 500동, 유력자들이 잠들어 있는 분구묘군 등, 2~3세기(야요이시대 후기~종말기)를 중심으로 하는 방대한 수의 유구가 발견되어 대규모 취락의 존재가 확실해졌다. 그 후 개발사업과 유적 보존을 둘러싼 협의를 거듭하여 1999년 4월에 돗토리현이 유적 전면 보존을 결정하고 같은 해 12월에 「국가 형성으로 걸음마를 시작하는 고훈시대 앞 시기가 되는 야요이시대 후기 사회를 생각함에 있어(중략) 전국적으로 아주 중요한 사례」로 약 150ha가 국가사적이 되었다.

2) 유적 개요

무키반다유적은 표고 약 80~180m의 높은 곳에 위치해 있고 웅대한 바다의 경치를 한눈에 볼 수 있다. 중국사서국사서 『삼국지』 「위지왜인전」 서두에 「산과 섬을 의지해 國邑을 이루다」



<그림 2> 무키반다유적

를 방불케 하는 환경에 주거지역이 있었다.

취락은 기원전 1세기경(야요이시대 중기 후엽)에 시작된다. 처음에는 소규모 취락이었지만 분구묘 조영이 시작되는 1세기 후반(야요이시대 후기 전엽)에서 2세기 전반(후기 중엽)에 걸쳐 취락 규모가 확대되어 2세기 후반(후기 후엽)에 최성기를 맞이한다.

무키반다유적에서는 한 시기에 5동 전후의 수혈주거를 하나의 거주 단위로 만들었으며 최전 성기에는 20 이상의 거주 단위가 존재하였다. 당시 100호 가까운 가옥이 존재하고 있었던 것으로 보인다. 그러나 3세기 초두(중말기 전반)에는 수혈주거 수가 격감하여 일시적인 취락 규모의 축소가 확인되었다. 그 후 다시 수혈주거 수가 증가해 3세기 중엽(중말기 후반)에는 최성기 상태에 가까울 정도로 취락 규모는 회복했지만 4세기에 접어들 무렵(고훈시대 전기 전엽)에 종언되었다(濱田 2016).

야요이시대 후반기 취락 모습과 그 성쇠가 자세하게 추적 가능한 귀중한 유적이다.

3) 유적의 현재

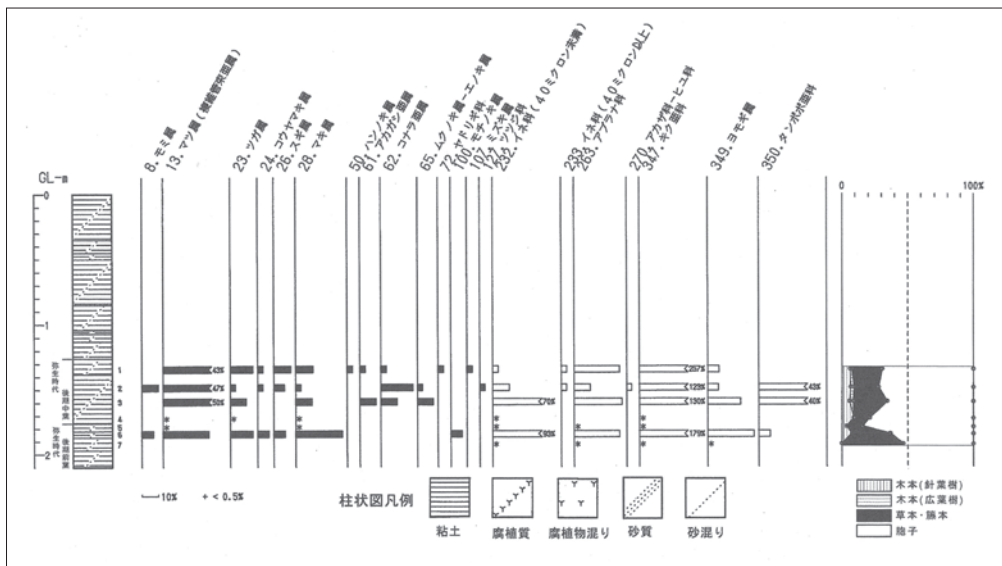
무키반다유적에서는 취락이 최성기를 맞이한 2세기 후반(야요이시대 후기 후엽)의 취락 경관 복원 정비를 진행하고 있다. 정비 주제는 「다시 되살아나는 야요이 국읍(國邑)」이다. 수혈주거와 고상식 창고를 복원하고 당시 거주공간을 정비함과 동시에 발굴한 수혈주거지를 실물 전시하는 「유구 전시관」과 발굴 체험을 즐기는 「발굴 체험 광장」, 사람과 자연과의 관계를 생각하는 장소로서 「야요이 숲」, 그리고 사적 입구에 전시시설과 체험학습실을 건설하고 「돗토리현립 무키반다 사적공원」으로 일반에게 공개하고 있다. 방문자는 연간 약 35,000명, 휴일에는 가족과 그룹으로 방문하는 사람이 많으며 사적 내 산책과 야요이시대 물건 만들기 체험 등을 즐기고 있다.

2. 무키반다유적 고환경연구와 정비

무키반다유적에서는 중단기 조사 계획을 토대로 지정지 내의 발굴조사를 계속하고 있다. 발굴조사는 출현기부터 최성기 취락상(集落像) 검토를 목적으로 하였으며 고고학적인 조사에 의해 거주지역의 구제상을 분명하게 함과 동시에 화분과 식물규소체 등 미화석 분석과 탄화목재, 종실(種實)동정 등을 실시하고 거주역 주변 식생에 관한 데이터를 축적하고 있다. 고환경연구와 사적 정비에 대해 도노하라(洞ノ原)지구 서측 구릉, 무키니아마(妻木新山)지구, 무키야마(妻木山)지구(그림 2) 사례를 소개한다.

1) 도노하라지구 서측 구릉

사적 서쪽 끝에 위치하는 독립된 구릉에서 1세기 후반에 구릉 정상부를 원형으로 에워싼 환호가 굴삭되어 있었다. 환호 하층에는 거의 유물이 포함되어 있지 않고 구릉 정상부에서도 1세기 후반 유구는 확인할 수 없다. 즉 1세기 후반에는 생활 흔적이 희박한 공한지(空閑地)가 환호로 둘러싸여 있었던 것 같다. 해안선을 한 눈에 볼 수 있는 장소이므로 제사 등이 시행되는 광장이었을지도 모른다. 그러나 2세기가 되면 환호는 메워지고 그 후 수혈주거 거주지역이 된다. 매



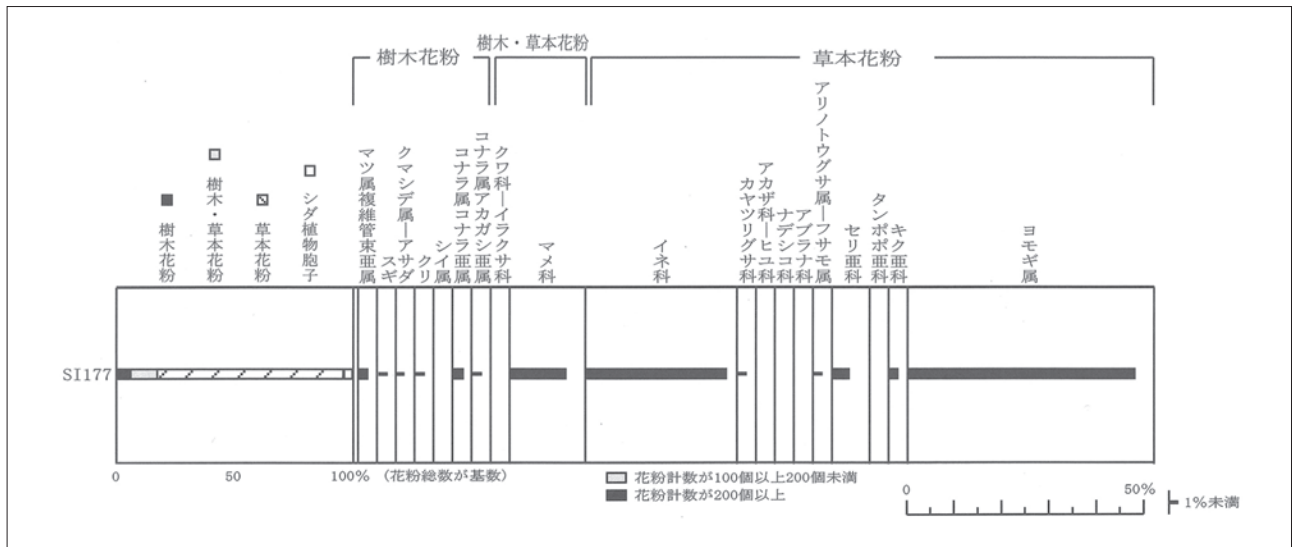
<그림 3> 도노하라지구 서측 구릉 환호 내 화분 다이어그램 (演田 편 2003)에서 전제



<사진 3> 도노하라지구 서측 구릉 취락 경관



<사진 4> 도노하라지구 동구릉에서 조망



<그림 4> 무키야마지구 수혈주거지(SI177) 매토 화분 다이어그램 (馬路 편 2006)에서 전재



<사진 5> 곡부 퇴적층(濱田 외 2004)를 수정

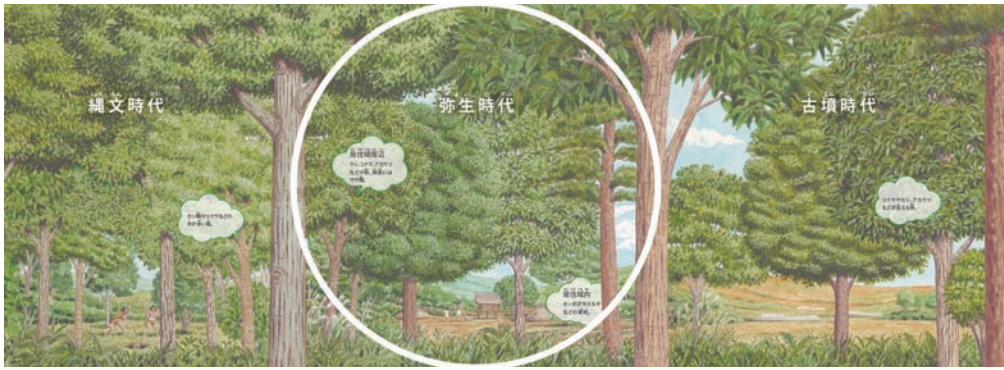
몰된 환호는 얇게 움푹 패인 땅이 되었고 거기에는 토기편과 탄화물 등이 폐기되어 있었다.

이 환호에는 1세기 후반~3세기 사이에 퇴적한 지층이 있고 발굴 조사 시에 하층(1세기 후반), 중층(2세기 전반), 상층(2세기 후반), 최상층(3세기)에서 시료를 채취해 화분, 규조(珪藻), 식물규소체분석을 실시했다. 약간 건조한 장소에 있어 화분, 규조, 식물규소체분석을 실시했다. 약간 건조한 장소에 있어 화분의 유 존 상태는 좋지 않았지만 각 지층에서 국화아과, 민들레아과, 쑥속과 같은 초본류와 양치류 화분이 많이 검출되어(그림 3), 1세기 후반~3세기에 걸쳐 구릉 정상부는 트여있는, 별이 잘 드는 환경이었다고 생각할 수 있다(濱田 편 2003).

이러한 조사 성과를 바탕으로 도노하라지구 서측 구릉에서는 밝게 트인 환경에 수혈주거와 고상식 창고를 복원해 환호가 매몰된 2세기 후반 경관을 재현했다(사진 3). 또 도노하라지구 서측 구릉 동측에는 1세기 후반에서 2세기 전반에 걸쳐 대소 17기의 분구묘가 축조되어 있다. 분구묘군은 해안선을 한 눈에 볼 수 있는 장소에 위치해 있고 여기에서 내려다보는 경관은 참으로 빼어나다(사진 4).

2) 무키니야마·무키야마 지구

무키니야마지구는 1세기 후반~2세기 전반(야요이시대 후기 전·중엽), 무키야마지구는 2세기 후반(야요이시대 후기 후엽) 이후, 많은 사람들이 거주한 장소이다. 양 지구는 골짜기를 사이에 둔 다른 구릉으로 골짜기에는 기원전 1만 년 전(縄文시대 초기)부터 12세기경(중세)에 이르는 지층이 퇴적되어 있다(濱田 2004). 이 지층(사진 5)에서 채취한 화분과 식물규소체분석에 따르면 빙하기가 끝나고 냉온대림에서 온난대림으로 변하는 과정에서 적송림이 형성되었으며 그



<그림 5> 무키반다유적의 야요이시대 식생 (돗토리현립 무키반다 사적공원 2015)를 일부 수정



<사진 6> 무키야마지구 취락 경관



<사진 7> 무키야마지구 거주역 내 식생



<사진 8> 무키야마지구 흰민들레

후 가시나무류(상록 참나무류)와 참나무류가 섞인 숲을 거쳐 야요이시대 후기에는 소나무속과 낙엽활엽수를 중심으로 하는 식생으로 바뀌었다고 생각할 수 있다(高田 외 2006).

한편 무키야마지구에 있는 거주역 발굴조사에서는 수혈주거지 내 퇴적층에 포함된 화분(그림 4), 식물규소체, 탄화목재 및 종실로 거주역 근방의 식생을 검토하였다(馬路 편 2006). 분석에 의하면 목본류로는 소나무속, 가시나무아속, 참나무아속 화분이 높은 출현율을 나타내고 있으며 초본류로는 국화과, 벼과, 양치류 화분, 조릿대류 화분과 식물규소체가 검출되었다. 또 소실된 수혈주거지에서 출토된 기둥과 서까래와 같은 주요 구조재로는 밤나무와 구실잣밤나무가 사용되었다. 수혈주거지와 저장혈 내에서 머귀나무, 예덕나무 등 벌을 좋아하는 양수(陽樹) 탄화

종실이 많이 출토되었다. 당시 거주역은 벌이 잘 드는 환경에 만들어졌고 수혈주거 주변에는 민들레와 쑥 등의 국화와 식물과 벼과 식물, 또 거주역 가장자리에는 머귀나무(초피나무속의 일종)와 예덕나무 등의 양수와 조릿대류가 생육하고 있고 그 배후에는 밤나무, 졸참나무, 구실잣밤나무, 소나무 등이 혼생하는 숲이 분포하였다(그림 5).

조사를 끝낸 무키야마지구 일부에는 2세기 후반의 거주역 경관이 복원 정비되어 있다(사진 6). 입구 측과 무키야마지구 사이는 식수한 활엽수로 차폐(遮蔽)되어 있고 공원을 통과하면 눈앞에 야요이시대 생활공간이 펼쳐진다. 사적 지정지 내에서는 근래 거리에서 모습을 볼 수 없게 된 재래종인 흰민들레가 자생하고 있는데 취락 경관을 복원한 거주역에서는 정기적으로 풀베기 등을 하면서 당시의 식생에 가까운 환경을 유지함과 동시에(사진 7), 종종 흰민들레 씨를 뿌려 그 육성에 힘쓰고 있다(사진 8).

Ⅲ. 아오야카미지치유적 고환경연구와 정비

1. 아오야카미지치유적 개요

1) 유적 발견

아오야카미지치유적은 돗토리현 동부(돗토리시 아오야정)에 소재한다. 유적은 주위가 산으로



<그림 6> 아오야카미지치유적

로 에워싸인 층적평야(그림 6) 지하 깊숙이 묻혀 있었는데 1991년 도로 건설 공사와 관련해 시행된 시굴조사에서 존재가 밝혀졌다. 1998~2001년에 실시된 발굴조사에서는 기원전 4세기 말~3세기(야요이시대 전기 후엽~고훈시대 전기 전반)에 이르는 다종다양한 유물이 대량으로 출토되었고 목제 구조물에 의해 호안(護岸)된 구(溝)가 발견되었다. 출토품은 모두 보존 상태가 좋고 목제품, 골각제품, 철제품에는 뛰어난 것이 많다. 대륙과의 관계를 시사하는 유물도 풍부하



<사진 9> 목제품 등의 출토 상황



<사진 10> 구(溝) 속에 흩어져 있는 인골



<사진 11> 녹도식 토기



<사진 12> 목제 용기류



<사진 13> 이마에 상처가 있는 두개골(15~18세 여성)



<사진 14> 동축이 박힌 골반뼈(성인 남성)

게 출토되었다. 또한, 3세기에 접어들 무렵 메워진 구(溝)에서는 살상흔이 있는 인골이 다수 출토되어(사진 10) 주목을 모았다.

발굴조사 후 도로가 건설되었지만 그 주위에는 아직 유물과 유구가 매몰되어 있고 「교역과 문화거점으로서 역할을 하였으며(중략), 야요이시대 사회와 문화를 알 수 있는 중요한 유적」으로 2008년에 약 14ha가 국가사적으로 지정되었다.

2) 유적 개요

야요이시대로 접어들어 유적 북쪽에 발달한 미고지(微高地)에서 사람들의 활동이 시작된다. 이 일대에는 유물, 유구가 많이 분포해 있고 유적의 「중심역」이라고 불리고 있다. 중심역에서의 생활은 기원전 4세기 말경으로 거슬러 올라갈 수 있으며 기원전 3세기 경(야요이시대 전기 후엽~중기 전엽)에는 동물유체를 폐기한 패총이 형성되었다. 기원전 2세기(야요이시대 중기 전·중엽)에는 구(溝)에 의한 중심역의 구획이 시작되고 벽옥제 관옥 제작이 성행하였다. 외부와의 교역도 활발해지고 한반도 등지에서 주조철기가 운반되어 왔다. 또한 기원전 1세기경(야요이시대 중기 후엽)에는 중국 후한의 성운문경(星雲文鏡)편과 한반도 남부에 분포하는 늑도식 토기(사진 11)도 영향을 주었다. 유적에서 활동은 2세기(야요이시대 후기)에 최전성기를 맞이했고 꽃잎 문양으로 양각한 고배 등(사진 12 중앙부), 일급 공예품이 생산되었다. 이후, 3세기에 접어들 무렵 이 유적에서는 많은 사람이 희생되는 전쟁이 발생했다. 중심역 동측 구(溝)에는 5,300점(100구 이상)에 이르는 인골이 흩어져 있었다. 도상(刀傷)을 입은 두개골(사진 13), 동측이 통과한 요골(腰骨, 사진 14) 등, 110점이나 되는 살상흔 인골이 있고 어린 아이, 여성, 나이 든 성인도 포함되어 있었다. 이러한 격동의 시대를 거쳐 야요이시대가 끝나고 4세기가 되었을 때쯤 아오야카미지치유적에서는 사람들의 활동이 일시 중단되었다.

3) 유적의 현재

현재 아오야카미지치유적에서는 지정지 내의 내용 확인 조사를 계속함과 동시에 사적 정비의 기본계획과 기본설계를 작성하고 있고 2019년도부터 일부 정비 공사에 착수할 예정이다. 지금까지 발굴조사에서 출토된 유물 일부는 돗토리현매장문화재센터 아오야조사실 수장전시실과 돗토리시가 운영하고 있는 아오야카미지치유적 전시관에서 공개하고 있다. 또한 돗토리현매장문화재센터에서는 격월로 연간 5회의 강좌를 개최하고 있고 발굴조사 연구 최신 성과 등을 지역에 정보 발신하고 있다.

2. 아오야카미지치유적 고환경연구와 정비

아오야카미지치유적은 저습한 환경에 있어 동식물유체와 화분, 식물규소체, 규조 등의 미화석(微化石)이 양호한 상태로 보존되고 있다. 과거 발굴조사에서 실시하였던 자연과학 분석에서는 충실한 데이터를 얻었으며 아오야평야(靑谷平野)의 형성과 야요이시대 취락경관과 생태계 등의 복원을 목적으로 한 연구 성과로서 『아오야카미지치유적 경관 복원 조사 연구 보고서』가 나왔다(靑谷上寺地遺跡景觀復元プロジェクトチーム 편 2011).

이 연구에서는 쓰지 세이이치로(辻 誠一郎)씨 지도로 편성된 프로젝트팀이 2010년도까지



<그림 7> 기원후 2~3세기 아오야카미지치유적 경관 복원 CG(오른쪽 아래는 현재 경관)



<그림 8> 지하에 매몰된 기원후 2~3세기 지형

간행되었던 발굴조사와 자연과학 분석 성과, 100지점을 넘는 시굴조사에서 얻은 퇴적물 등 고 환경에 관한 방대한 데이터를 분석·정리하여 지질층서와 동식물유체군으로 본 수역(水域)과 육역(陸域) 변천, 연체동물유체군과 규조유체군에서 본 수역 환경 변천, 화분 분석에 의한 육역 환경 복원, 식물규소체분석에 의한 수전영역 복원, 중실유체군으로 본 식물자원 이용과 육역 환경, 목재유체군으로 본 육역 환경이 검토되어 야요이시대 취락 경관과 주변 환경이 복원되었다.

그 성과의 하나가 기원후 2~3세기 경(야요이시대 후기 후엽~종말기)의 지형과 식생을 재현한 컴퓨터그래픽(CG)이다(그림 7). 당시 아오야평야에는 해변에 발달한 사구를 따라 바다와 분리된 석호가 펼쳐져 있고 그 동측으



<그림 9> 검토 중인 정비 계획안

로는 개펄(干潟)이 형성되어 있었다. 석호 남서측에는 하천이 운반한 토사가 퇴적되어 삼각주가 형성되었고 석호에 면한 약 3ha 정도의 미고지가 공방과 교역 무대의 「중심역」이 되었다.

중심역 배후에는 저습지가 펼쳐져 있고 수전 경작이 이루어지고 있었다. 또한 유적을 에워싼 구릉 상에는 주로 가시나무류 등의 상록 활엽수 숲이 분포하고 구릉 사이의 계곡에는 삼나무가 넓게 생육하고 있었던 것 같다. 아오야카미지치유적에서 출토된 목제품과 건축부재에 사용된 목재는 유적 주위에서 조달된 것으로 보인다. 또한 유구 내에 쌓인 흙을 채로 치면 많은 어골이 발견되는데 이를 통해 유적 북측에 펼쳐지는 얇은 바다, 남측에 있었던 습지가 가까운 어장으로서 많이 이용되고 있었던 것 같다. 이와 같은 풍부한 자연환경이 아오야카미지치유적 발전을 지탱해 온 것을 알 수 있다.

현재 아오야카미지치유적에서는 발굴조사와 고환경연구 성과를 토대로 사적을 정비·활용하기 위한 기본 계획과 기본 설계를 작성 중이다. 지정지 구획은 경관 복원 조사에서 밝혀진 지하에 매몰되어 있는 지형을 토대로 검토를 진행하고 있다(그림 8·9).

IV. 고환경연구를 활용한 활동

오늘날 「환경」은 많은 사람들의 관심사이다. 자연과 밀접한 관계를 맺으며 살고 있었던 선사시대 생활모습에서 우리가 배워야 할 점이 많이 있다고 생각한다. 고환경분야의 조사 연구는 사적 정비와 활용에 불가결한 정보를 제공해 줌과 동시에 자연의 은혜를 향유하고 자연에 두려움을 느끼면서 생활하고 있었던 시대와 우리들을 연결해주는 역할을 하고 있다. 두 개의 사례를 소개하고 싶다.



<사진 15> 무키반다유적 식생



<그림 10> 고환경연구로 복원된 야요이 숲 이미지

1. 야요이 숲 강좌

과거 무키반다유적에는 소나무가 심겨진 숲이 있었지만 현재는 상록활엽수와 낙엽활엽수가 혼생하는 산림이 펼쳐져 있다. 자세히 살펴해보면 지금부터 20여 년 전에 발굴조사를 하기 위해 산림을 벌채하여 생긴 장소에는 벌을 좋아하는 머귀나무, 예덕나무, 붉나무, 검양옻나무 등의 선구수종(양수)이 많이 있고, 그 배후에는 붉가시나무, 구실잣밤나무, 후박나무 등의 상록활엽수와 밤나무, 졸참나무와 같은 낙엽활엽수가 생육하고 있다(사진 15). 현재 식생은 화분분석 등에서 추측되는 야요이시대 산림과 유사하다(그림 10). 유적 내에는 곤충류와 조류뿐만 아니라 토끼, 여우, 오소리, 멧돼지 등의 포유류도 서식하고 있다. 이것은 무키반다유적에 건전한 자연이 유지되고 있다는 표시이다. 야요이시대 사람들도 이러한 자연에서 생활했을 것이다.

무키반다유적에서는 사적 내에 펼쳐지는 산림 일부를 「야요이 숲」이라 부르며 활용하고 있다. 나무 아래 풀베기, 숲 바닥(林床)에 가로놓여있는 썩은 나무 정리, 숲아베기(간벌), 가지치기를 하고 요



<사진 16> 봄 자연관찰회(쑥 등을 뜯는 참가자)



<사진 17> 가을 자연관찰회(으름을 맛보는 참가자)



<사진 18> 야요이 숲에서 곤충 채집을 즐기는 어린이들



<사진 19> 복원한 수혈주거 안

소(要所)에는 산책로를 만드는 정비를 실시했다. 나무가 우거져있던 산림도 손질을 하게 되면 밝아져서 아주 기분이 상쾌하다. 아이들도 안전하게 놀 수 있다. 매년 무키반다 사적공원에서는 「야요이 숲」에 연관된 강좌를 기획하고 있고 자연환경 측면에서도 무키반다유적의 매력을 발신하고 있다.

그 중에서도 부모와 아이가 함께 할 수 있는 봄·가을 자연 관찰회(사진 16·17)와 여름 곤충 관찰회(사진 18)는 인기가 있다. 자연에 대한 높은 관심으로 많은 참가자가 모이는데 이 강좌를 계기로 처음으로 무키반다유적을 방문했다는 분도 많다. 「야요이 숲」이 사람과 유적과의 연결고리가 되고 있다.

무키반다유적에서는 야요이시대에 많은 사람들이 생활하였다. 오늘날 감각으로는 불편하게 느낄 수 있는 산 위에 사람들이 모여 큰 마을을 만든 이유는 무엇일까. 그 하나가 자원이 풍부한 산림과 가까이에서 생활할 수 있는 환경이었을 것이라 생각된다(濱田 2016). 한 동의 수혈주거를 건설하는 것만으로도 상당한 목재를 필요로 한다(사진 19). 오랜 시간 자연의 은혜 속에서 큰 마을을 유지하기 위해서는 자원 공급원이 되는 주변 자연에 과도한 부담을 주지 않으려는 노력이 있었다는 것은 틀림없다. 고환경과 동식물고고학 연구에서 보이는 사람과 자연이 관계하는 방법에서 우리들이 배워야 할 점이 많이 있다고 생각된다.

2. 왜인(倭人)의 식탁

아오야카미지치유적에서는 동식물유체가 풍부하게 출토되고 있다. 경관 복원 조사연구 성과에 동식물유체 정보를 접목시키면 유적 주변 생태계도 보인다. 이에 따라 정보 발신의 일환으로 이러한 정보를 토대로 야요이시대 식(食)에 초점을 맞춘 심포지엄 『왜인의 식탁』을 기획해 2017년 3월에 개최하였다.



<그림 11> 아오야카미지치유적에서 출토된 식재 관련 자료(동식물유체) (濱田 2017)에서 전재



<사진 20> 심포지엄 「왜인의 식탁」

일본열도에서는 야요이시대가 되면서 수렵 채집생활 시대의 식문화에 대륙에서 전래한 곡물이 더해진다. 아오야카미지치유적에서 생활한 왜인들은 쌀, 그리고 조, 기장 등의 잡곡을 주식으로 하면서 부족한 부분을 콩류와 견과류에서 보충한 듯하다. 바다와 강, 습지, 그리고 수전에서 얻은 어패류, 산과 들에서 사냥한 사슴과 멧돼지 등의 짐승, 야생 조류를 소재로 한 주가 되는 식료인 주채(主菜)와 인근에서 채집한 엽채와 근채류, 과실류로 이루어진 부채(副菜)를 식탁에 올렸을 것으로 생각된다(그림 11).

아오야카미지치유적에서는 왜인들의 뼈가 많이 출토되었다. 대퇴골 계측에서 추정된 성인 평균 신장은 남성이 162cm, 여성이 148cm이다. 조몬인(縄文人) 평균 신장(주고쿠지방)은 남성이 158cm, 여성이 147cm이므로 야요이시대에는 남녀 모두 신장이 커졌다. 미곡류(米穀類)를 먹음으로 인해 영양의 균형이 향상되어 야요이인들은 고신장화가 이루어진 것이다. 그런데 그 후 다시 일본인의 신장은 저하되었다. 에도(江戸)시대 평균 신장은 남성이 156cm, 여성이 145cm이기 때문에 조몬시대 사람보다도 작다. 과도한 곡류 의존이 신장 저하를 초래한 것이다. 그것이 근대에 들어 서양 문화와 접촉해 고기와 유제품이 보편화하고 영양 균형이 향상되면서 다시 일본인의 신장은 커졌으며 지금은 17세 전국 평균 신장은 남성이 170.7cm, 여성이 157.9cm라고 하니 놀랍다.

이러한 데이터를 살펴보면 일본 역사상 야요이시대는 영양 균형이 아주 좋은 시대였던 것을 알 수 있다. 아오야카미지치유적 발굴조사와 고환경연구에서 엿볼 수 있는 야요이시대 식(食)에 관한 과거의 기억은 우리들이 건강하게 살아가기 위해 필요한 「食」에 대한 바람직한 모습을 생각하게 하는 알맞은 교재가 된다. 「食」과 「자연(환경)」에 대한 관심은 연령과 성별에 상관없다. 야요이시대 사람은 무엇을 어떻게 먹었던 것일까. 쌀과 잡곡을 먹게 되면서 무엇이 바뀐 것일까. 심포지엄에서는 식생활학과 민속학 연구자가 함께 식(食)과 건강, 살아가기 위해 익혀 온 지혜를 배워 건강하게 살기 위한 힌트를 살펴보았다(사진 20).

심포지엄에는 약 250명이 왔다. 목표였던 300명에는 미치지 못했지만 큰 성과가 있었다. 보통의 경우, 유적 심포지엄에는 남성 참가자가 많다. 그러나 『왜인의 식탁』에서는 남녀비가 균형을 이루었고 여성 수가 조금 더 많았다. 평소에 유적과 인연이 없는 분들의 참가도 많았다고 추측한다. 고환경과 동식물고고학의 성과가 유적과의 만남을 낳은 것이다.

V. 맺음말

「유적」은 훌륭한 교재이다. 과거에 일어난 일들, 선인들의 생활상은 우리들에게 보다 좋은 삶의 방식에 대한 힌트를 준다. 그렇기 때문에 많은 분들에게 유적의 매력을 알리고 싶다. 그러기 위해 필요한 것은 무엇일까. 우선은 많은 사람들의 관심사를 찾아내어 정보로서 제공해야 하는 것은 아닐까라고 생각한다. 고환경분야 연구는 유적, 유구, 유물의 이해를 깊게 하여 사적 정비와 활용에 색채를 더할 수 있는 정보가 된다. 그리고 사적 활용에 있어 유적과 시민과의 접점을 담당하는 역할이 앞으로 더 많이 기대될 것이다.

濱田 竜彦
鳥取県埋蔵文化財センター

古環境研究と 遺跡の整備と活用

I. はじめに

II. 妻木晩田遺跡における古環境研究と整備

1. 妻木晩田遺跡の概要
2. 妻木晩田遺跡の古環境研究と整備

III. 青谷上寺地遺跡における古環境研究と整備

1. 青谷上寺地遺跡の概要
2. 青谷上寺地遺跡の古環境研究と整備

IV. 古環境研究を活用した取り組み

1. 弥生の森講座
2. 倭人の食卓

V. おわりに

1. はじめに

鳥取県は、日本列島本島の西部にある。県域は東西約120km、南北約20～50kmで、東西に細長い(図1)。北は海に面し、鳥取砂丘をはじめとする風光明媚な砂浜海岸が続く。南には中国山地の山々が連なり、県中・西部には中国地方の最高峰・大山の裾野が広がる。青く澄み渡る海、緑豊かな自然に恵まれ、農林水産業の盛んな土地柄である。歴史文化遺産も豊富で、砂丘、潟湖、台地や丘陵など多様な環境に営まれた様々な時代、種類の遺跡が周知されている。

その中でも、日本列島に農耕社会が成立した弥生時代の遺跡は特に充実しており、多方面から注目を



<図1> 妻木晩田遺跡と青谷上寺地遺跡の位置



<写真1> 妻木晩田遺跡



<写真2> 青谷上寺地遺跡

集めている。その代表が国の史跡に指定されている妻木晩田遺跡(米子市・西伯郡大山町、写真1)と青谷上寺地遺跡(鳥取市青谷町、写真2)である。現在、鳥取県では、妻木晩田遺跡と青谷上寺地遺跡の調査研究、整備、活用に取り組んでいる。また発掘調査では考古学的な調査研究とともに古環境分野の研究も行っており、その調査研究成果を史跡の整備、活用に取り入れている。

本発表では、両遺跡の整備や活用の事例を取り上げながら、古環境研究の役割、重要性を考えてみたい。

II. 妻木晩田遺跡における古環境研究と整備

1. 妻木晩田遺跡の概要

1) 遺跡の発見

妻木晩田遺跡は鳥取県の西部(米子市・西伯郡大山町)に所在する。中国地方の最高峰・大山の北麓にあり、丘陵上に弥生時代から古墳時代にいたる大規模な集落跡が展開している。ゴルフ場の建設に先立ち、1995～1997年に大々的な発掘調査が実施された。その調査面積は約17haにおよび、竪穴住居跡・約400棟、掘立柱建物跡・約500棟、有力者たちが眠る墳丘墓群など、2～3世紀(弥生時代後期～終末期)を中心とする膨大な数の遺構が発見され、大規模な集落跡の存在が明らかとなった。その後、開発事業と遺跡の保存をめぐる協議が重ねられ、1999年4月に鳥取県が遺跡の全面保存を決定し、同年12月に「国家形成への歩みを始める古墳時代の前史となる弥生時代後期の社会を考える上で(中略)全国的にきわめて重要な事例」として、約150haが国の史跡となった。

2) 遺跡の概要

妻木晩田遺跡は標高約80～180mの高台にあり、雄大な海の景色を一望できる。中国の史書『三国志』「魏志倭人伝」冒頭の一文「山島によりて国邑をなす」を彷彿とさせる環境に居住域が営まれていた。

集落の営みは前1世紀頃(弥生時代中期後葉)にはじまる。当初は小規模な集落だったが、墳丘墓の造営がはじまる1世紀後半(弥生時代後期前葉)から2世紀前半(後期中葉)にかけて集落規模が拡大し、2世紀後半(後期後葉)に最盛期をむかえる。

妻木晩田遺跡では、一時期に5棟前後の竪穴住居が一つのまとまり(居住の単位)をつくっており、最



<図2> 妻木晩田遺跡

盛期には20以上の居住の単位が存在していた。当時、100戸近くの家屋が存在していた見通しである。ところが、3世紀の初頭(終末期前半)には竪穴住居の数が激減しており、一時的に集落規模の縮小が認められる。その後、再び竪穴住居の数が増加し、3世紀中頃(終末期後半)には最盛期の状態に近づくまでに集落規模は回復したが、4世紀にさしかかる頃(古墳時代前期前葉)、営みが途絶える(濱田2016)。弥生時代後半期の集落の全容、そして、その盛衰が細かに追跡できる貴重な遺跡である。

3) 遺跡の現在

妻木晩田遺跡では集落が最盛期をむかえた2世紀後半(弥生時代後期後葉)の集落景観の復原整備を進めている。整備のテーマは「甦る弥生の国邑」である。竪穴住居や高床倉庫を復元し、当時の居住空間を整備するとともに、発掘された竪穴住居跡そのものを実物展示する「遺構展示館」や、発掘体験を楽しむ「発掘体感ひろば」、人と自然との関わりを考える場として「弥生の森」、そして史跡のエントランスに展示施設や体験学習室を建設し、「鳥取県立むきばんだ史跡公園」として一般に公開している。来園者は年間に約35,000人、休日には家族やグループで訪れる人が多く、史跡内の散策や、弥生時代のものづくり体験などを楽しんでいる。

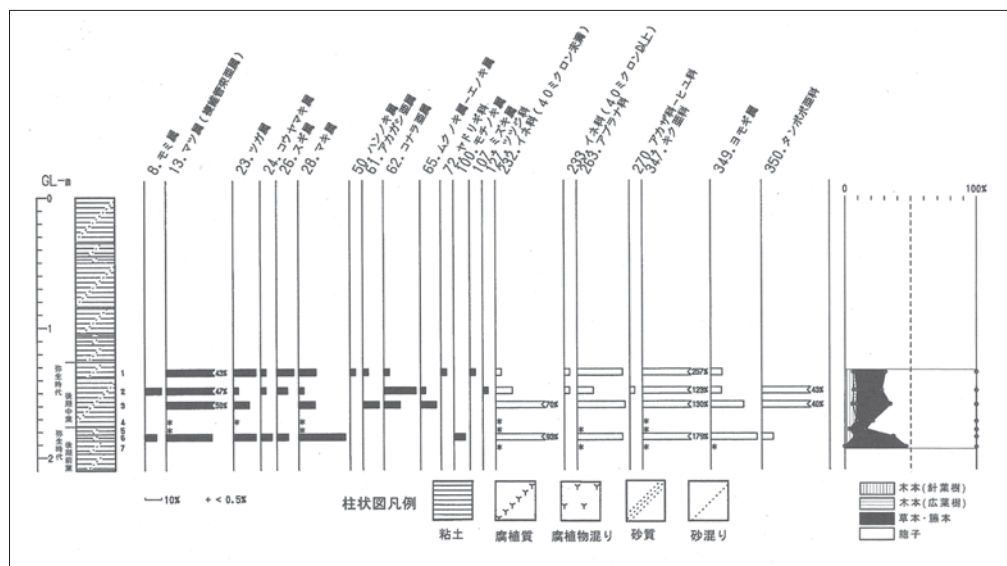
2. 妻木晩田遺跡の古環境研究と整備

妻木晩田遺跡では中短期の調査計画をもとに、指定地内の発掘調査を継続している。発掘調査は出現期から最盛期の集落像の検討を目的としたもので、考古学的な調査により居住域の具体像を明らかにするとともに、花粉や植物珪酸体など微化石の分析、さらには炭化材・種実の同定などを実施して、居住域周辺の植生に関するデータを蓄積している。古環境研究と史跡の整備について、洞ノ原地区西側丘陵、妻木新山地区、妻木山地区(図2)の事例を紹介する。

1) 洞ノ原地区西側丘陵

史跡の西端に位置する独立した丘陵で、1世紀後半に丘陵頂部を円形に囲う環濠が掘削されていた。環濠の下層にはほとんど遺物が含まれておらず、丘陵頂部にも1世紀後半の遺構は確認できない。つまり、1世紀後半には、生活痕跡の希薄な空閑地が環濠に囲われていたようだ。海岸線を一望する場所にあり、祭祀などが行われる広場だったのかもしれない。ところが2世紀になると環濠は埋まり、その後、竪穴住居を伴う居住域となる。埋没した環濠は浅い窪地となり、そこには土器片や炭化物などが廃棄されていた。

この環濠の中には1世紀後半～3世紀の間に堆積した地層があり、発掘調査のさいに下層(1世紀後半)、中層(2世紀前半)、上層(2世紀後半)、最上層(3世紀)から試料を採取し、花粉、珪藻、プラント・オパ



＜図3＞ 洞ノ原地区西側丘陵 環濠内の花粉ダイアグラム (濱田 編 2003)から転載



＜写真3＞ 洞ノ原地区西側丘陵の集落景観



＜写真4＞ 洞ノ原地区東丘陵からの眺望



<写真5> 谷部の堆積(濱田他 2004)を改変

ールの分析を行った。やや乾燥した場所にあり、花粉の遺存状態は良くなかったが、各地層からキク亜科、タンポポ亜科、ヨモギ属といった草本類、シダ類の花粉が多く検出され(図3)、1世紀後半～3世紀にかけて丘陵頂部は開けた、日当たりの良い環境だったと考えられた(濱田編2003)。

こうした調査成果をもとに、洞ノ原地区西側丘陵では、明るく開けた環境に、竪穴住居や高床倉庫を復元し、環濠が埋没した2世紀後半の景観を再現した(写真3)。また洞ノ原地区西側丘陵の東側には1世紀後半から2世紀の前半にかけて大小17基の墳丘墓が築かれている。墳丘墓群は海岸線を一望する場所にあり、ここから見下ろす景観は実に秀逸である(写真4)。

2) 妻木新山・妻 木山地区

妻木新山地区は1世紀後半～2世紀前半(弥生時代後期前・中葉)、妻木山地区は2世紀後半(弥生時代後期後葉)以降、たくさんの人々が居住していた場所である。両地区は谷を挟んで別丘陵となっており、谷間には紀元前1万年前(縄文時代早期)から12世紀頃(中世)にいたる地層が堆積している(濱田2004)。この地層(写真5)から採取した花粉とプラント・オパール分析によれば、氷河期が終わり、冷温帯林から暖温帯林へと遷移する過程でアカマツ林が形成され、その後、カシ類やナラ類が混交する林を経て、弥生時代後期頃にはマツ属や落葉広葉樹を中心とする植生に遷移したと考えられる(高田他2006)。

一方、妻木山地区にある居住域の発掘調査では、竪穴住居跡などに堆積した地層に含まれる花粉(図



<写真6> 妻木山地区の集落景観



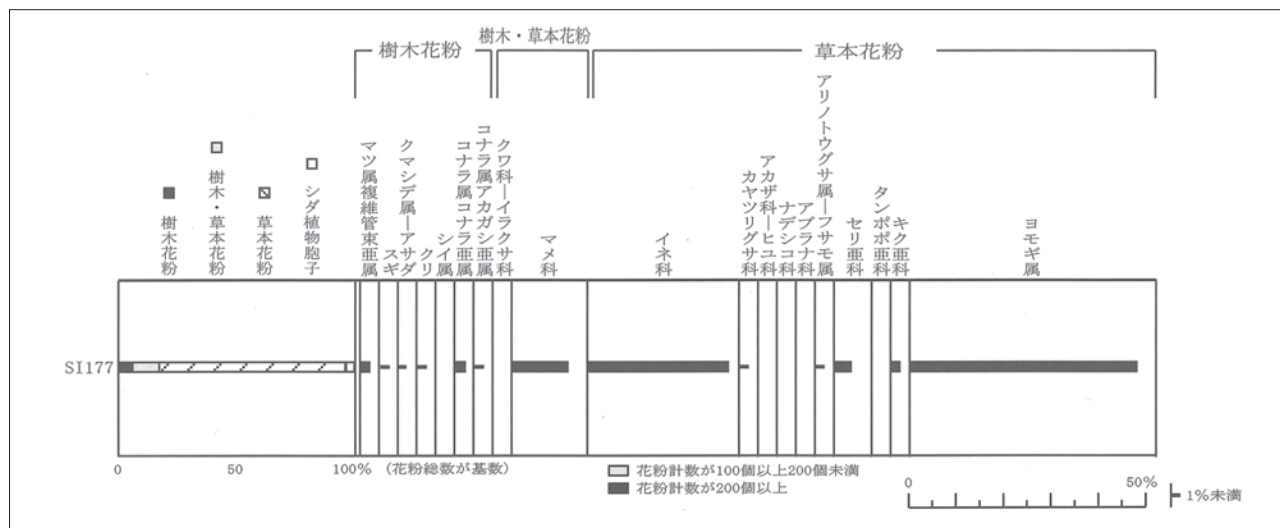
<写真7> 妻木山地区 居住域内の植生



<写真8> 妻木山地区のシロバナタンポポ

4)、プラント・オパール、炭化した樹木や種実によって居住域近傍の植生が検討された(馬路編2006)。分析によれば、木本類ではマツ属、アカガシ亜属、コナラ亜属の花粉が高い出現率を示し、草本類ではキク科、イネ科、シダ類の花粉、ササ類の花粉やプラント・オパールが検出されている。また焼失した竪穴住居跡から出土した柱や垂木といった主要な構造材にはクリやスダジイが用いられていた。また竪穴住居跡や貯蔵穴内からカラスザンショウ、アカメガシワなど、日当たりを好む陽樹の炭化種実が多く出土している。当時の居住域は開けた環境に営まれており、竪穴住居の周辺にはタンポポやヨモギなどキク科の植物やイネ科の植物、また居住域の縁部にはカラスザンショウやアカメガシワなどの陽樹やササ類が生育しており、その背後にはクリ、コナラ、スダジイ、アカマツなどが混交する林が広がっていた(図5)。

調査を終えた妻木山地区の一部には2世紀後半の居住域の景観が復原整備されている(写真6)。エントランス側と妻木山地区との間は植樹した広葉樹で遮蔽しており、園路を抜けると、目の前に弥生時代の生活空間が広がる。史跡指定地内には、近年、町中で姿を見なくなった在来種のシロバナタンポポが自生しているが、集落景観を復原した居住域では、定期的に草刈りなどをしながら、当時の植生に近い環境を維持するとともに(写真7)、時折、シロバナタンポポの種をまくなどして、その育成に努めている(写真8)。



<図4> 妻木山地区竪穴住居跡 (SI177) 埋土の花粉ダイアグラム(馬路編2006)から転載



<図5> 妻木晩田遺跡における弥生時代の植生(鳥取県立むきばんだ史跡公園 2015)を一部改変

III. 青谷上寺地遺跡における古環境研究と整備

1. 青谷上寺地遺跡の概要

1) 遺跡の発見

青谷上寺地遺跡は鳥取県の東部(鳥取市青谷町)に所在する。周囲を山に囲まれた沖積平野にあり(図6)、地下深くに埋もれていたが、1991年に道路の建設工事に関連して行われた試掘調査で存在が明らかになった。1998～2001年に実施された発掘調査では、前4世紀末～3世紀(弥生時代前期後葉～古墳時代前期前半)にいたる多種多様な遺物が大量に出土し、木製構造物によって護岸された溝などが見つかった。出土品はどれも保存状態が良く、木製品、骨角製品、鉄製品には優品が多い。大陸との関係を示唆する遺物も豊富に出土している。また3世紀にさしかかる頃に埋まった溝からは、殺傷痕を伴う人骨などが多数出土し(写真10)、注目を集めた。

発掘調査後、道路は建設されたが、その周囲にはまだ遺物や遺構が埋没しており、「交易や文化拠点としての役割を果たし(中略)、弥生時代の社会や文化を知るうえで重要な遺跡」として、2008年に約14haが国の史跡に指定された。



<図6> 青谷上寺地遺跡



<写真9> 木製品などの出土状況



<写真10> 溝の中に散乱する人骨



<写真11> 勒島式土器



<写真12> 木製容器類



<写真13> 額に傷のある頭蓋骨 (15~18歳の女性)



<写真14> 銅鏃が刺さった腰骨 (成人男性)

2) 遺跡の概要

弥生時代になって、遺跡の北寄りに発達した微高地で人の活動がはじまる。この一帯には遺物、遺構が多く分布しており、遺跡の「中心域」と呼ばれている。中心域での営みは紀元前4世紀の終わり頃にさかのぼる見込みで、前3世紀頃(弥生時代前期後葉～中期前葉)には動物遺体を廃棄した貝塚が形成された。前2世紀(弥生時代中期前・中葉)には、溝による中心域の区画がはじまり、碧玉製の管玉作りが盛んになった。外部との交易も盛んになり、朝鮮半島などから鑄造の鉄器が運ばれてきている。また前1世紀頃(弥生時代中期後葉)には中国・後漢の星雲文鏡片や、朝鮮半島南部に分布する靺島式土器(写真11)ももたらされている。遺跡での活動は2世紀(弥生時代後期)に最盛期をむかえ、花卉状の文様を陽刻した高杯など(写真12中央部)、一級の工芸品が生産された。そして3世紀にさしかかる頃に、この遺跡では、たくさんの人が犠牲となる争いが発生した。中心域東側の溝には5,300点(100体以上)におよぶ人骨が散乱していた。刀傷を負った頭蓋骨(写真13)、銅鏃が貫入した腰骨(写真14)など、110点もの殺傷痕人骨があり、幼い子ども、女性、年長いた大人も含まれていた。こうした激動の時代を経て、弥生時代が終わり、4世紀になったころ、青谷上寺地遺跡では人の活動が一時途絶える。

3) 遺跡の現在

現在、青谷上寺地遺跡では、指定地内の内容確認調査を継続するとともに、史跡整備の基本計画・基本設計を作成しており、2019年度から一部整備工事に着手する予定である。これまでの発掘調査で出土した遺物の一部は、鳥取県埋蔵文化財センター青谷調査室の収蔵展示室や、鳥取市が運営している青谷上寺地遺跡展示館で公開している。また鳥取県埋蔵文化財センターでは隔月で年間5回の講座を開催し、発掘調査研究の最新成果などを地域に情報発信している。

2. 青谷上寺地遺跡の古環境研究と整備

青谷上寺地遺跡は低湿な環境にあり、動植物遺体や、花粉、プラント・オパール、珪藻などの微化石が良好な状態で保存されている。過去の発掘調査で実施された自然科学分析では充実したデータが得られており、青谷平野の成り立ち、弥生時代の集落景観と生態系などの復原を目的とした研究の成果として『青谷上寺地遺跡景観復原調査研究報告書』がまとめられた(青谷2011)。

この研究では、辻誠一郎氏の指導のもと編成されたプロジェクトチームが、2010年度までに刊行されていた発掘調査や自然科学分析の成果、100地点を越えるボーリング調査で得られた堆積物など、古環境に関する膨大なデータを分析、整理し、地質層序、動植物遺体群からみた水域・陸域の変遷、軟体動物遺体群、珪藻遺体群からみた水域環境の変遷、花粉分析による陸域環境の復原、植物珪酸体分析による水田域の復原、種実遺体群からみた植物資源利用と陸域環境、木材遺体群からみた陸域環境が検討され、弥生時代の集落景観、周辺環境が復原された。

その成果の一つが紀元後2～3世紀頃(弥生時代後期後葉～終末期)の地形や植生を再現したコンピューターグラフィクス(CG)である(図7)。当時の青谷平野には、海浜部に発達した砂丘によって海と隔てられた潟湖が広がり、その東側には干潟が形成されていた。潟湖南西側には、河川が運ぶ土砂が堆積して三角州が形成され、潟湖に面した約3haほどの微高地がものづくりや交易の舞台、「中心域」となった。

そして中心域の背後には低湿地が広がり、水田が営まれていた。また遺跡を取り巻く丘陵の上には、主



<図7> 紀元後2～3世紀の青谷上寺地遺跡景観復原CG（右下は現在の景観）



<図8> 地下に埋没している紀元後2～3世紀の地形



<図9> 検討中の整備計画案

にカシ等の常緑広葉樹の林が広がり、丘陵間の谷筋にはスギの大木がたくさん生育していたようだ。青谷上寺地遺跡から出土している木製品や建築部材に使用された木材は遺跡の周囲で得られたものだろう。また遺構内に溜まった土を篩うと、たくさんの魚骨が見つかる。遺跡の北側に広がる浅い海、南側にあった湿地が身近な漁場として大いに利用されていたようである。恵まれた自然環境が青谷上寺地遺跡の発展を支えていたことがうかがわれる。

現在、青谷上寺地遺跡では、発掘調査や古環境研究の成果をもとに、史跡を整備・活用するための基本計画、基本設計を作成中である。指定地のゾーニングは、景観復原調査から見えてきた地下に埋没する地形をもとに検討を進めている(図8・9)。

IV. 古環境研究を活用した取り組み

今日、「環境」は多くの人の関心事である。深く自然と寄り添って生きていた先史時代の暮らしに、私たちは学ぶべきことがたくさんあるように思う。古環境分野の調査研究は、史跡の整備や活用に必要な情報を提供してくれるとともに、自然の恩恵を享受し、自然に畏怖を感じながら暮らしていた時代と私たちとを結びつける役割を果たしている。二つの事例を紹介したい。

1. 弥生の森講座



<写真15> 妻木晩田遺跡の植生



<図10> 古環境研究から復原された弥生の森のイメージ

かつて妻木晩田遺跡にはアカマツが植林されていたが、現在は常緑広葉樹や落葉広葉樹が混交する森林が広がっている。子細にみると、今から20年ほど前、発掘調査を行うために森林を切り開いた場所には、日当たりを好むカラスザンショウ、アカメガシワ、ヌルデ、ハゼノキといった先駆樹種(陽樹)が多くあり、その背後にはアカガシ、スダジイ、タブなどの常緑広葉樹、クリ、コナラといった落葉広葉樹が生育している(写真15)。現在の植生は、花粉の分析などから推測される弥生時代の森林と近似している(図10)。遺跡内には、昆虫類、鳥類だけでなく、ウサギ、キツネ、アナグマ、イノシシなどのほ乳類も生息している。妻木晩田遺跡に健全な自然が育まれていることの表れである。弥生時代の人々も、こうした自然の側で暮らしていたのだろう。

さて、妻木晩田遺跡では、史跡内に広がる森林の一部を「弥生の森」と呼んで活用している。下草を刈り、林床に横たわる朽ち木を片付け、間伐・枝打ちを行い、要所には園路などを設けるなどの整備を行った。鬱そうとしていた森林も、人の手が入ると明るくなって、とても心地よい。子どもたちも安全に遊べる。毎年、むきばんだ史跡公園では、「弥生の森」にちなんだ講座を企画し、自然環境の側面からも妻木晩田遺跡の魅力を発信している。

中でも親子で参加できる春・秋の自然観察会(写真16・17)や夏の昆虫観察会(写真18)は人気がある。自然に対する関心の高さと相まって、たくさんの

参加者が集まるのだが、この講座をきっかけにして、初めて妻木晩田遺跡を訪れたという方も多い。「弥生の森」が人と遺跡との縁結びとなっている。

妻木晩田遺跡では弥生時代にたくさんの人々が生活していた。今日感覚では不便に感じられる山の上に人々が集い、大きな村をつくった理由はなにか。その一つが、資源の豊富な森林と身近に暮らせる環境だったと考えられる(濱田2016)。一棟の竪穴住居を建設するだけでも相当の木材を必要とする(写真19)。長い間、自然の恩恵を受けながら、大きな村を維持するためには、資源の供給源となる周辺の自然に、過剰な負荷をかけない工夫があったに違いない。古環境、動植物考古学の研究から見てくる人と自然との関わり方には、私たちが学ぶべきことがたくさんあるように思われる。

2. 倭人の食卓

青谷上寺地遺跡では動植物遺体が豊富に出土している。景観復原調査研究の成果に、動植物遺体の情報を重ね合わせると、遺跡周辺の生態系も見えてくる。そこで、情報発信の一環として、こうした情報をもとに、弥生時代の食に焦点を当てたシンポジウム『倭人の食卓』を企画し、2017年3月に開催した。

日本列島では、弥生時代になって、狩猟採集生活の時代に培われてきた食文化に、大陸伝来の穀物が加わる。青谷上寺地遺跡に暮らしていた倭人たちは、お米、そしてアワやキビといった雑穀を主食にしつつ、その不足をマメ類や堅果類で補っていたようだ。海や川、湿地、そして水田で獲れた魚介類、山野で狩るシカやイノシシなどの獣、野鳥類を素材とする主菜、近隣で採集した葉菜や根菜類、果実類が副菜として、食卓に並んでいたと考えられる(図11)。

青谷上寺地遺跡からは倭人たちの骨がたくさん出土している。大腿骨の計測から推定された成人の平均身長は、男性が162cm、女性が148cmである。縄文人の平均身長(中国地方)は男性が158cm、女性が147cmだから、弥生時代には男女ともに身長が高くなっている。米穀類を食べることで、栄養のバランスが向上し、弥生時代の人びとは高身長化していった。ところが、その後、再び日本人の身長は低下している。江戸時代の平均身長は男性が156cm、女性が145cmというから、縄文時代の人よりも小さい。過度な穀類への依存が身長の低下をまねいたようだ。それが近代になり、西洋の文化に触れ、肉や乳製品が広まると、栄養バランスが向上した。すると再び日本人の身長は高くなり、今や17歳の全国平均身長は男性が170.7cm、女性が157.9cmというから驚きである。

こうしたデータを俯瞰すると、日本の歴史上、弥生時代はとても栄養バランスの良い時代だったことがわかる。青谷上寺地遺跡の発掘調査や古環境研究にうかがわれる弥生時代の食に関する過去の記憶は、私たちが健康に生きるために必要な「食」の正しいあり方を考える恰好の教材となる。「食」や「自然(環境)」への関心は年齢・性別を問わない。弥生時代の人は何を、どのように食べていたのか。米や雑穀を食べるようになって、何が変わったのか。シンポジウムでは、食生活学や民俗学の研究者も交えて、食と健康、生きるために培われてきた知恵を学び、健康に暮らすためのヒントを探った(写真20)。

シンポジウムには約250人が来場した。目標の300人には届かなかったが、大きな成果があった。通常、遺跡のシンポジウムには男性の参加者が多い。ところが、『倭人の食卓』では男女比が均衡しており、僅かに女性の数が上回っていたのである。日頃、遺跡と縁のない方の参加も多くあったものと推測する。古環境、動植物考古学の研究成果が遺跡との出会いを生んだのである。



<写真16> 春の自然観察会（ヨモギなどを摘む参加者）



<写真17> 秋の自然観察会（アケビを味わう参加者）



<写真18> 弥生の森で虫取りを楽しむ子どもたち



<写真19> 復元した竪穴住居の屋内



動物性タンパク源	哺乳類	ツキノウグマ ニホンザル アナグマ ムササビ カエル類	イノシシ イヌ イタチ ノウサギ	シカ キツネ タヌキ ネズミ類	カモシカ タヌキ ニホンカワウソ モグラ類
	両生類	ガムシ			
	爬虫類	ヤモリ	キジ	キジバト	スズメ目 コハクチョウ
	鳥類	ハト類 タンチョウヅル	マガモ類	ガン類	
	魚類	コイ類 アユ カワニナ	フナ ウナギ類 マルタニシ	ドジョウ ヤマトシジミ	サケ類
植物性タンパク源	哺乳類	クジラ類 ウミガメ	バンドウイルカ	ニホンアシカ	
	両生類	スズキ ハゼ類 フエダイ類 アナゴ類 コナギ アサギ トビウオ類 ハモ類 ハタ類 マダロ	コノシロ アイナメ類 イシダイ類 エイ目 ウシノシタ類 サバ類 ウミタナゴ類 カレイ類 マダイ	フグ類 イサキ カウハギ類 ダツ類 ヒラメ類 サメ類 クロダイ ソウダガツオ類 ニシン類	ボラ コブダイ ベタ類 キス類 アイゴ類 シマイサキ類 サヨリ類 マイワシ ブリ類
	甲殻類	カニ類 ムラサキウニ サザエ マガキ サルボウガイ			
	軟体動物				
	貝類		アワビ イボコシ オキシジミ	イガイ アサリ イタヤガイ	イワガキ ハマグリ




<図11> 青谷上寺地遺跡から出土した食材関連資料（動植物遺体）（濱田編2017）から転載



<写真20> シンポジウム「倭人の食卓」

V. おわりに

「遺跡」は素晴らしい教材である。過去の出来事、先人の暮らしぶりは、私たちにより良い生き方のヒントを与えてくれる。だからこそ、たくさんの方々に遺跡の魅力を知ってもらいたい。そのために必要なものはなにか。まずは多くの人の関心事を見つけ出し、情報として提供することではないかと考えている。古環境分野の研究は遺跡、遺構、遺物の理解を深め、史跡の整備や活用に彩りを添える情報となる。さらに史跡の活用においては、遺跡と市民との接点を担う役割が今後ますます期待されるだろう。

参考文献

- 青谷上寺地遺跡景観復元プロジェクトチーム編, 2011, 『青谷上寺地遺跡景観復元調査研究報告書』, 鳥取県埋蔵文化財センター
- 高田健一, 渡辺正巳, 2006, 「妻木山地区における内容確認調査およびボーリング調査」, 『史跡妻木晩田遺跡妻木山地区発掘調査報告書』, 鳥取県教育委員会
- 君嶋俊行編, 2017, 『弥生の港湾集落青谷上寺地遺跡』, 鳥取県埋蔵文化財センター
- 鳥取県立むきばんだ史跡公園編, 2015, 『甦る弥生の国邑妻木晩田遺跡(改訂版)』
- 濱田竜彦他, 2004, 「妻木山地区谷部の内容確認調査報告-妻木晩田遺跡第10次調査-」, 『妻木晩田遺跡発掘調査研究年報2003』, 鳥取県教育委員会
- 濱田竜彦, 2016, 『日本海を望む「倭の国邑」妻木晩田遺跡』, 新泉社
- 濱田竜彦編, 2003, 『史跡妻木晩田遺跡第4次発掘調査報告書, 史跡妻木晩田遺跡発掘調査報告書Ⅰ』, 鳥取県教育委員会

- 濱田竜彦編, 2017, 『とっとり弥生の王国・2017 Spring 特集倭人の食卓』, 鳥取県埋蔵文化財センター
- 馬路晃祥, 2006, 「妻木晩田遺跡の自然環境と人々の関わり」, 『倭人の生きた環境山陰 弥生時代の 人と自然環境』, 第7回弥生文化シンポジウム, 鳥取県教育委員会
- 馬路晃祥編, 2006, 『史跡妻木晩田遺跡妻木山地区発掘調査報告書』, 鳥取県教育委員会

경주 월성 발굴조사와 고환경 연구

I. 머리말

II. 경주 월성 고환경 연구 성과

1. 식생 복원 연구
2. 고지형 복원 연구

III. 경주 월성 조사와 고환경 연구 방향 제시

1. 경주 월성 조사 현황
2. 경주 월성 고환경 연구 현황과 방향

IV. 맺음말

I. 머리말

경주 월성은 경주시 인왕동 387-1번지 일원에 위치한다. 총 면적은 193,845㎡(약 59,000평) 정도이고 길이는 동서 890m, 남북 260m, 바깥 둘레 2,340m로 긴 반달 모양이다. 서쪽으로 형산강, 북쪽으로 북천, 남쪽으로는 남천이 흐르며 독립구릉을 이루고 있다. 월성 정상부는 넓게 평탄면을 이루고 가장자리에는 평탄면보다 2~7m 높은 성벽이 남아 있다. 월성 구릉지는 외부로부터 접근하는 통로가 전체적으로 조망되는 입지적 장점을 가진다. 이곳에서는 경주 분지를 둘러싸고 있는 모든 산지의 정상부를 볼 수 있었을 것으로 추정된다(국립경주문화재연구소 2010).



<그림 1> 경주 월성 지구별 배치도 (국립경주문화재연구소 2018)

월성에 대한 기록은 『삼국사기三國史記』와 『삼국유사三國遺事』에 비교적 다양하게 기록되어 있다.⁰¹ 이러한 기록을 바탕으로 본다면 월성은 파사왕 22년(101) 봄 2월에 축조한 후 경순왕 9년(935) 겨울 11월까지 약 835년 동안 왕궁의 역할을 수행했다. 오랜 점유 기간 동안 월성을 비롯한 왕궁의 범위는 점차 넓어졌는데 이른바 도시 계획하의 확장으로 추정된다. 이 과정에서 월성과 그 주변 환경 또한 변화를 겪었을 것이다. 월성과 주변 환경의 변화상은 고고학적 발굴 조사와 고환경 복원을 위한 학제간 연구를 통해 구명될 수 있을 것으로 본다. 월성 해자에 피었던 꽃과 나무 그리고 건물지에 주로 사용된 목재 종류의 복원 연구는 월성과 그 주변이라는 특정 지역의 자연 환경을 파악하기 위한 기초로서 삼국시대 신라~통일신라시대 사람들의 생활상을 이해하는 데에도 큰 도움을 줄 것이다. 이번 발표에서는 지금까지 월성을 중심으로 이루어져

⁰¹ "파사왕 22년(101)에 금성의 동남쪽에 성을 쌓고 월성(月城) 혹은 재성(在城)이라고 하였다. 신월성 북쪽에 만월성, 동쪽에 명활성, 남쪽에 남산성이 있고 시조 이래로 금성에 거처하다가 후세에 이르러 두 월성에 많이 거처하였다. 소지마립간 9년(487) 가을 7월에 월성을 수리하였고, 소지마립간 10년(488) 봄 정월에 왕이 월성으로 옮겨 거주하였다."고 기록되어 있다.

온 고환경(지형, 식생, 기후 등) 연구 성과를 되짚어 보고, 현재 월성 내부 조사 및 고환경 복원 연구의 진행 경과를 소개하고자 한다.

II. 경주 월성 고환경 연구 성과

1980~2000년대 경주 월성과 그 주변에 대한 고환경 연구는 개별 연구자들에 의해 진행되었다(김준민 1980; 김재홍 1995; 장병오 1995; 정영화·이근직 2002; 윤순옥·황상일 2004; 강봉원 2005; 이상현·강봉원 2009). 지형에 따른 왕경 형성 과정 연구, 기후 환경 변화에 의한 하천(북천)의 범람 연구, 발굴조사에서 확인된 식물 규소체 분석 연구 등 다양한 주제의 연구들이 산발적으로 이루어졌다. 이러한 개별 연구들은 월성과 왕경에 대한 새로운 연구 주제를 제시한 한편 고환경 연구의 필요성을 제고했다는 점에서 큰 의의를 가진다.

이후 경주 월성 기초학술조사의 일환으로 『경주 월성-기초학술조사보고서』(국립경주문화재연구소 2010)·『경주 월성 보존정비정책연구 종합연구보고서』(국립경주문화재연구소 2013)가 발간되면서 고환경 관련 연구 결과들이 소개되었다. 두 보고서에서는 고대 식생과 현대 식생을 비교하고 고지형을 연구한 내용을 주로 다루었다.

1. 식생 복원 연구(국립경주문화재연구소 2010)

국립경주문화재연구소는 2008년에 경희대학교 지리학과(고식생), 경주대학교 관광조경학과(현식생)와 함께 고식생·현식생 환경 복원 연구를 진행했다. 고식생 연구를 위해 월성해자(‘다’구역 5호 해자, 그림1 참고)와 월성 남쪽의 傳 인용사지에서 시료를 채취하여 화분분석(9개 지점), 식물 규소체 분석(2개 지점)이 이루어졌다. 현식생 연구를 위해 월성과 계림에서 현재 서식하고 있는 식물 분포 및 성장 환경 등에 대한 환경 조사를 실시했다.

고식생과 현식생 연구 결과의 비교는 월성과 계림의 경관 복원을 위한 기초 자료로 활용되는 것을 목표로 한다. 고식생 연구의 화분 분석 결과, 소나무속의 급증과 참나무속을 중심으로 하는 활엽수림의 쇠퇴가 확인되었다. 이는 기후 환경이 온화한 상태에서 악화되기 시작한 전환기를 반영하는 것으로 생각된다. 식물 규소체 분석 결과에서도 온난한 환경에서 자라는 식물과(科)가 감소하는 양상이 나타났다. 또한 다량의 벼과 화분과 경작지, 잡초 등의 존재는 이곳에서 경작을 비롯한 인간의 활동이 매우 활발하였던 것을 의미한다. 한편, 현식생 연구 결과 월성 내에서는 상수리나무, 소나무, 벚나무가 가장 많이 자생하는 것으로 확인되었다.

식물 규소체 분석 등을 통해 기후의 변화 기점을 확인한 것은 기후 환경 변화에 따른 종속적인 변화(생육 환경 변화에 따른 식생 교체 등)를 추론하기 위한 단서를 마련하였다는 점에서 의의가 크다. 다만 아직까지는 종합적인 월성 식생 복원도나 수목정비 방안 등이 작성되지 못한 실정이다. 위의 연구는 월성 내부에 대한 발굴조사가 진행되기 전에 실시되어 해자 관련 시료 채취 또한 제한된 구간에만 머무를 수밖에 없었던 한계가 있다.

2. 고지형 복원 연구(국립경주문화재연구소 2010; 국립경주문화재연구소 2013)

「경주 왕경 및 월성지역의 지형연구」라는 소제목으로 이루어진 연구는 2008년 경북대학교 지리학과와 함께 진행했다. 고지형도 및 항공사진 등을 이용한 예비 조사가 이루어졌으며, 조사 지역의 퇴적층 연구, 하천 및 분지 지역의 기반암 특성, 지형 특성 연구를 통해 월성과 주변 지역의 지형 형성 및 발달상을 파악하는데 목적을 두었다.

연구 결과, 월성은 선상지 남쪽에 위치하며, 경주 분지 전체를 조망 가능한 입지적인 특징을 가진다. 전체적으로 북쪽이 남쪽보다 높고, 동에서 서쪽으로 갈수록 낮아지는 지형적 특징이 확인된다. 남천은 집중 호우가 발생하는 때를 제외하면 유량이 적어 월성의 방어 조건에는 취약한 특징을 보인다. 해자는 동에서 서쪽으로 갈수록 해발고도가 낮아지고 물의 흐름이 거의 없어 해자의 기능 유지를 위해서는 지속적 준설이 필요했을 것으로 추정된다. 이외에도 계절풍의 영향을 받아 건물지가 북향이었을 가능성이 확인된다. 이와 같은 연구 결과는 현재까지도 월성의 지형 형성 과정과 특징을 이해하는데 좋은 자료가 되고 있다.

전술한 연구에서 한 단계 나아가 이루어진 「경주지역 고지형 복원연구」는 공주대학교 지리학과, 순천대학교 화학교육과와 함께 조사한 내용이다. ①월성 구릉의 미지형 특성 ②유구 입지 특성 (미지형분석과 GIS분석) ③입지 환경 특성 (지형분석과 GIS분석) ④지형과 수계의 변화 (근세 100년 이후) ⑤가시권 분석을 통한 경주 일대 고대 도로망 복원 등 고지형 복원을 위한 다양한 기초 조사가 실시되었다. 그로 인해 월성을 중심으로 한 왕경의 도시 구조를 이해할 수 있는 자료들이 다수 확보되었다. 특히 가시권 분석 연구 결과는 고대의 도로망을 복원하고 당대의 도시 계획을 추론하는데 유용한 자료라고 생각된다. 이밖에 홍수같은 물과 관련된 재해와 그에 대한 방지 시설, 월성으로의 강물 유입량 변화 분석을 통해 유적 형성 이전과 이후의 지형 변화를 확인할 수 있었던 중요한 연구 성과가 있다.

Ⅲ. 경주 월성 조사와 고환경 연구 방향 제시

고환경(古環境) 연구는 인간과 남겨진 유기체, 그리고 환경 사이의 관계를 연구하는 것이다. 또한 과거 인류와 관련된 식물상, 동물상, 지형학에 관한 연구를 통해 과거 인간집단이 활동한 환경적 배경에 대한 정보를 제공하는 것을 목적으로 한다. 그러므로 고환경 연구는 고고학의 연구대상인 ‘과거 인류의 잔존물’의 범위를 자연유물(동·식물유체/목재)과 토양·퇴적층까지로 포함, 확장하여 그 관계를 연구하는 것으로 볼 수 있다⁰².

월성 내부 발굴 조사 시작 전, 월성의 입지, 월성 주변의 유수, 월성 내부 평탄면 형성 과정 등의 사전 조사는 다른 발굴조사와 차별화되는 과정이었으며, 향후 월성 발굴조사 결과의 해석 단계에서도 중요한 역할을 할 것으로 기대된다. 하지만 아직 월성에 대한 고환경 연구는 인간-유기체-환경의 연결 관계를 종합적으로 살펴보는 수준에 이르지 못하는 못하였다. 월성 내부 조사가

⁰² 환경고고학은 1)생물고고학 2)지질고고학으로 대별, 1)생물고고학은 다시 식물/동물고고학으로 2)지질고고학은 토양/퇴적고고학으로 나눌 수 있다(키스윌킨스·크리스 스티븐스 2007).

2014년부터 착수된 까닭에 월성의 퇴적층, 동·식물유체, 목재 등에 대한 자료 축적은 오히려 시작 단계라고 볼 수 있다. 현재 월성 발굴 조사와 고환경 연구 현황을 살펴봄으로써 발굴 조사 과정에서부터 고환경 자료를 연구해 나가야 할 필요성을 확인하고자 한다.

1. 경주 월성 조사 현황

월성 주변에 대한 발굴조사는 1980년대부터 2000년대까지 경주고적발굴조사단과 국립경주문화재연구소에 의해 이루어졌다. 월성 북성벽 기저부를 따라 방어 시설로 축조된 해자의 존재와 월성 북편, 계림, 첨성대 일대의 수혈주거지 및 굴립주 건물지로 구성된 취락과 관아시설로 추정되는 대규모의 적심건물지군이 확인되었다.

월성에 대한 최초⁰³의 고고학적 조사는 1979~1980년 경주고적발굴조사단에 의해 실시된 동문지 발굴조사이다. 1980~1990년대에는 월성 일대의 건물지군과 해자의 규모 및 현황을 확인하였다. 2003~2007년에 실시된 월성에 대한 기초 조사에서는 정밀지표조사, 정밀측량, 지하레이다(GPR)탐사, 지형·식생, 성벽 안전성 검사 등을 통해 유구의 존재 및 분포 양상이 파악되었다. 월성 내부에 대한 조사는 1979년 동문지 발굴조사 외에는 이루어지지 않았으며, 주로 해자와 외부 건물지에 대한 조사가 이루어졌다.

<표 1> 월성 및 월성 주변 발굴조사 현황 (박정재·최문정 2017)

조사기관	조사기간	주요조사지역	조사내용
경주고적발굴조사단	1979~1980	동문지 발굴조사	· 동문지 발굴조사 · 해자지구 '나' 구역 석축해자 일부 확인
	1984~1985	외곽지역 시굴조사	· 해자의 대략적 규모 및 성격 파악 · 월성 북편, 계림 및 첨성대 일대 조사
	1985~1995	외곽지역 발굴조사	· '해자지구 나' 구역 석축해자, '다' 구역 1~3호 해자 및 건물지, '라' 구역 해자 및 건물지 · 월성 동편, 계림 남편, 계림 북편, 첨성대 남편, 월성 북서편
국립경주문화재연구소	1999~2014	외곽지역 발굴조사	· '해자지구 다' 구역 4~5호 해자, '라' 구역 건물지 · 계림 북편 추가 조사(황남동 123-2번지 유적)
	2003~2007	월성 기초 조사	· 월성 내부 지표조사, 월성 기초학술조사(정밀지표조사 및 측량, 지하레이더탐사, 지형·식생 연구 등)
	2014~2017	월성 및 해자 발굴조사	· A지구 서성벽·서문지 · C지구 중앙건물지, · 해자지구 '다' 구역 1~3호 해자

※ 월성해자는 동→서쪽으로 '가'~'라'구역으로 나뉘며, '다'구역은 5호~1호해자로 구분

월성에 대한 발굴조사는 2014년부터 서성벽·서문지(A지구), 중앙건물지(C지구), '다'구역 1~3호 해자(수혈·석축해자)를 대상으로 실시하고 있다⁰⁴(표 1).

⁰³ 1910년대 일본 연구자에 의해 월성에 대한 조사가 일부 이루어졌으나 지표조사나 유적현황조사 위주였고 월성의 실체 확인을 위한 조사가 아니라 선사시대 유적의 존재여부를 확인한 작업으로 월성에 대한 조사에는 제외하였다.

⁰⁴ 서성벽·문지·건물지에 대한 다양한 조사 결과는 기기간담회, 학술논문으로 발표하고 있으며, 2014년 시굴조사가 시작되었던 중앙건물지(C지구) 조사 결과에 대한 발굴조사보고서는 2018년 내에 발간될 예정이다.

2. 경주 월성 고환경 연구 현황과 방향

월성 발굴조사는 2014년 「경주 역사문화 창조도시 조성」을 위한 [신라왕경 핵심유적 복원·정비사업]의 일환으로 시작되었다. 사업의 목적은 문화유산 정비 사업을 통해 신라 왕경의 골격을 복원하고 정체성을 확립하고자 함이다. 월성에 대한 발굴조사는 장기간에 걸쳐 유지되어 온 신라 왕궁 내부 조사라는 점에서 유적 조사 자체로서 가지는 중요도가 높다. 뿐만 아니라 다른 유적에 비해 원형 보존이 잘되어 있어 신라사 연구의 주요한 자료가 될 것이라는 높은 기대감을 형성케 하였다. 그러나 월성 발굴조사의 필요성 자체에 대한 학계의 이견도 존재하였으며, 경주 지역에서 조사·정비가 필요한 많은 유적들에 대한 우려도 제기되는 등 어려움이 있었다.

이러한 가운데 국립경주문화재연구소는 월성 조사를 착수할 당시『경주 월성 발굴조사 마스터플랜 수립보고서』(국립경주문화재연구소 2015)를 발간하였는데, 향후 진행될 월성 발굴조사의 방향과 조사단이 선택하고 집중해야 할 것들을 설정하고 발굴조사부터 유적의 보호정책까지 구상하기 위해 마련되었다. 마스터플랜 수립보고서에서는 월성 발굴조사의 주요 관리 요소를 ①체계적인 단계별 계획 수립, ②관련 전문가들을 망라한 조사단 구성, ③장기적이고 안정적인 발굴조사의 추진 등으로 제시하고 있다. 특히, ②관련 전문가들을 망라한 조사단 구성은 신라 월성 학술조사단이 처음 구성되었을 때(2014~2015년)부터 그 필요성을 인지하고 있었으며, 고건축연구를 담당할 수 있는 팀을 구성하기도 하였다. 하지만 처음부터 고환경 연구 전문 인력 팀이 구성되어 있었던 것은 아니다.



<그림 2> 월성해자 물체질 작업



<그림 3> 월성해자 물체질 작업

2015년 12월 월성해자 ‘다’구역 1~3호 해자에 대한 내부 정밀 보완 조사를 실시하게 되었다. 당시 광범위하게 확인되는 목제유물과 씨앗류, 동물 뼈 수습을 위해 소위 뽕층이라고 하는 층의 흙 전량을 물체질 하기로 결정하였다. 처음에는 5명 정도의 인원으로는 우천 시 보조적으로 하던 작업이었다. 하지만 급속도로 채토량이 증가함과 더불어 물체질의 정교함이 요구되면서 물체질 전담반을 꾸리게 되었다. 이 과정에서 다종다양한 유기물들에 대한 체계적이고 안정적인 수습·보관·연구가 필요해졌으며, 자연 유물을 분석하고 연구할 수 있는 전문 인력 확보가 절실했다. 고고학적 발굴조사 과정에서 다양한 분야의 전문가의 시각을 유적 조사 단계에서부터 개입시킴으로써 다양한 자료를 확보하여 월성 조사·연구의 폭을 넓혀나가고자 하는 필요성이 대두된 것이다.

이를 위해 2017년 4월, 신라 월성 학술조사단 내에는 고환경 연구팀이 구성되었다. 현재 경주 월성에서는 동·식물유체, 지형·지리, 목재 전문 연구자가 조사단의 구성원으로 참여하고 있다. 고환경 연구팀은 발굴조사 현장에 상주하며 발굴 조사에 참여하고 현상을 기록한다. 유적의 입지를 연구하고 토층조사 시, 지형의 특징을 파악할 수 있는 자료를 취합한다. 유적별 토층 조사를 통해 탄화미가 다량 분포된 건물지의 층위를 확인한 후 조사를 진행하기도 한다. 월성해자에서 출토된 목제 호안 시설에서 나무의 나이테를 확인하여 연대 측정을 진행하였으며, 수종별 사용 분야를 추정하기도 한다. 동물 뼈 동정 및 분석을 통해 월성, 그 주변에서 지금까지 확인이 어렵던 곰뼈를 확인하기도 하였다. 고대 경주 지역에 자생하지 않았던 동물 뼈의 출토는 동물 자원의 이동 경로, 당시의 식생, 교류 및 제의적 부분까지도 확인해 줄 주요한 자료가 될 것이다.

현재 월성 발굴조사는 ‘진행 중’이다. 삼국시대 신라~통일신라시대 월성을 중심으로 벌어진 1000년 가까운 시간을 찾아가는 시작점에 섰다. 월성의 고환경 연구의 목표는 고대 신라~통일신라시대 혹은 훨씬 그 이전의 사람들이 월성에서 어떤 자연 환경에 둘러싸여 있었으며 어떻게 적응하고, 환경과의 상호 작용을 해왔는지에 대한 답을 추론하는 것이다. 고환경 복원 연구는 당시 사람들의 삶과 자연 경관을 복원하기 위한 작은 질문과 답을 찾는 과정으로 진행되고 있다. 발굴조사 현장에서 직접 출토 맥락을 확인하고 발굴 조사자와 자료를 공유하며, ‘조사 과정에서 확인할 수 있는 정보나 자료를 최대한 확보하는 것’을 과제로 삼고 있다. 발굴조사 현장 내 고환경 자료에 대한 기록-자료의 공유 시스템을 구축해 나가기 위한 일환에서 몇 가지 세부 목표를 정리해 보았다.

- ① **자료를 남긴다.** 월성은 장기적인 계획과 목표를 가지고 조사되고 있는 유적이다. 비록 현재는 무의미해 보이는 자료일지라도 향후에는 어떤 연구 가치가 있을지 모른다. 따라서 고환경에 대한 최대한의 정보 획득을 목표로 가시성이 낮은 자료까지도 섭렵할 수 있는 방안을 마련할 책임이 있다.
- ② **전문 인력을 확보한다.** 발굴조사와 고환경 연구 과정을 함께 진행할 수 있는 전문 연구 인력의 확보와 연구소 내부에서의 전문가 양성이 필요하다. 현재 고환경 연구를 현장에서 함께 진행할 수 있는 인력풀이 넓지 않다. 따라서 우리 연구소 뿐 아니라 전반적인 발굴조사 현장에서 고환경 연구를 병행할 수 있는 전문 인력의 양성과 확보에 관심을 기울여야 한다.
- ③ **경주 지역 전체 자료를 수집한다.** 월성은 신라의 중심 유적이다. 왕궁은 당대의 사회문화적 중심지였을 가능성이 높기 때문이다. 더욱이 월성은 긴 시간 동안 점유되었으므로 중요성이 더욱 크다. 한편, 월성은 경주 지역에서 확인된 다른 유적들과 마찬가지로 유사한 지형과 환경을 공유하면서 상호 유기적 관계에 있었을 것이다. 따라서 월성의 자료에만 국한하지 않고 다른 경주 지역 내 유적의 다양한 토양 샘플, 지형 변화, 동·식물유체 및 인골의 자연과학적 분석 결과에 대한 비교 연구가 필요하다. 이를 통해 고환경 연구는 신라 왕경 전체의 경관을 복원하기 위한 중요한 열쇠가 될 것이다.
- ④ **‘사람’과 ‘삶’을 복원한다.** 유적을 발굴조사하고 연구하고, 고환경을 복원하는 목표가 특정한 지역 범위 내에서 ‘사람들’이 영위했던 ‘삶’을 찾아가는 것임을 기억해야 한다. 이는 신라라는 체제에 대한 일반적인 이해에 사람들이 공감할 수 있는 친밀한 이야기를 만들어 줄 수 있다. 현재를 살아가는 사람들과 과거의 유적이 소통하고 공존할 수 있는 시작이 될 것으로 기대된다.

IV. 맺음말

우리는 과거의 사람들이 살고 형성했던 공간을 발굴조사 한다. 그 공간(유적)에는 인간행위에 대한 고고학적 증거인 유구와 유물이 남겨져 있다. 층위조사를 통해 지형의 형성과정 등을 퇴적양상과 퇴적물을 통해 확인하기도 하며, 내부에서 출토되는 자연유물을 수습하기도 한다. 하지만 이렇게 단편적으로 남겨진 유적과 유물들을 연결하여 어떠한 관계를 도출해낸다는 것은 쉽지 않은 과정이며, 고려할 분야도 많다.

특히 발굴조사 현장에서 매일 확인되는 방대한 양의 정보와 유물을 일목요연하게 정리해내는 일은 거의 불가능하다. 다만, 지금까지 월성을 중심으로 혹은 확장된 범위의 주변에서 확인된 다양한 발굴조사 결과와 고환경 연구 및 유물 분석 등을 기반으로 끊임없이 의문을 제기하고 비판, 적용하며 증명해야만 한다. 특히 다양한 학제간 연구의 과정에서 목표의식을 구성원들과 공유하며 검증해나가는 것이 필요하다.

월성 발굴조사는 이제 4년을 넘어가고 있다. 월성 발굴조사의 중요성에 대한 책임감과 더불어 미래에는 과거에 관한 더 많은 사실을 확인할 수 있는 새로운 기법의 출현을 염두에 두고 발굴조사에 임할 것이다. 또한 정확한 기록과 누구든 이용할 수 있는 항구적 기록 작업에 대해 고민할 것이다. 우리가 발굴조사 현장에서 수행 하고 있는 환경 복원을 위한 일련의 과정들이 신라 혹은 통일신라시대의 경관복원을 장기간에 걸쳐 이루어낼 수 있는 바탕이 되었으면 하는 바람이다. 더불어 이러한 과정을 대중과 공유하고 소통할 수 있는 방법을 끊임없이 고민할 것이다.

참고문헌

- 강봉원, 2005, 「경주 북천의 수리에 관한 역사 및 고고학적 고찰」, 『新羅文化』25, 동국대학교 신라문화연구소.
- 국립경주문화재연구소·경주시, 2015, 『경주 월성 발굴조사 마스터플랜 수립 보고서』, 국립경주문화재연구소 학술연구총서93.
- 국립경주문화재연구소·경주시, 2010, 『경주 월성 기초학술조사 보고서Ⅳ-지형·식생 및 석빙고 조사』, 학술연구총서59.
- 국립경주문화재연구소, 2013, 『경주 월성 보존정비정책연구 종합연구보고서2』, 국립경주문화재연구소
- 김재홍, 1995, 「신라중고기의 저습지 개발과 촌락구조의 개편」, 『한국고대사논총』7.
- 김재홍, 2001, 『新羅 中古期 村制의 成立과 地方社會構造』, 서울대학교 박사학위논문.
- 매튜 존슨 지음·오세연 옮김, 2015, 『경관고고학』, 사회평론.
- 문화재연구소 경주고적발굴조사단, 1990, 『月城垓子 發掘調査報告書Ⅰ』.
- 박흥국·정상수·김지훈, 2003, 「사로 6촌의 위치에 대한 서론」, 『新羅文化』21, 동국대학교 신라문화연구소.
- 안승모, 1996, 「한국 선사농경연구의 성과와 과제」, 『선사와 고대』7, 3-18.
- 영남문화재연구원 엮음, 2018, 『고고 유물의 관찰과 유구 조사방법』, 사회평론아카데미.
- 윤순옥·황상일, 2004, 「경주 및 천북 지역의 선사지 지형발달」, 『대한지리학회지』39(1).
- 윤순옥·황상일, 2009, 「삼국사기를 통해 본 한국 고대의 자연재해와 가뭄주기」, 『대한지리학회지』44(4).
- 윤순옥·황상일, 2011, 「경주 성건동 화분분석과 왕경 지역 고환경 변화」, 『대한지질학회』47(5).
- 이근직, 2000, 「북천유역의 역사·문화 유적」, 『경주 북천 문화·환경생태 보전 자연학습 단지 조성사업 기본 계획』, 경주시·서라벌대학.
- 이종훈, 2017, 「경주 월성의 발굴조사와 보존·활용」, 『백제왕성 풍납토성의 현재와 미래』, 2017백제왕성 풍납토성 발굴조사 20주년 기념 국제학술회의.
- 장은혜, 2017, 「경주지역 고인골 조사·연구 동향」, 『과거로 가는 또 다른 문, 고인골』, 국립경주문화재연구소 학술대회.
- 정영화·이근직, 2002, 「신라 왕경의 형성 과정에 대한 소고 - 사찰 창건시기와 권역 이동을 중심으로」, 『인류학연구』12.
- 키스 월킨스·크리스 스티븐 지음·안승모·안덕임 옮김, 2007, 『환경고고학』, 학연문화사.
- T.더글러스 프라이스·이희준 옮김, 2013, 『고고학의 방법과 실제』, 사회평론.
- 한국고고학회, 2016, 『한국 발굴 현상 진단』, 2016년도 고고학회 학술회의.
- 박정재·최문정, 2017, 「경주 월성과 주변 건물지의 시기별 변천과정-월성해자 조사 과정을 중심으로-」, 『고고학』16(3), 중부고고학회.
- 국립경주문화재연구소, 2018, 『신라 왕궁 월성』, 국립경주박물관·국립경주문화재연구소 공동기획 특별전.

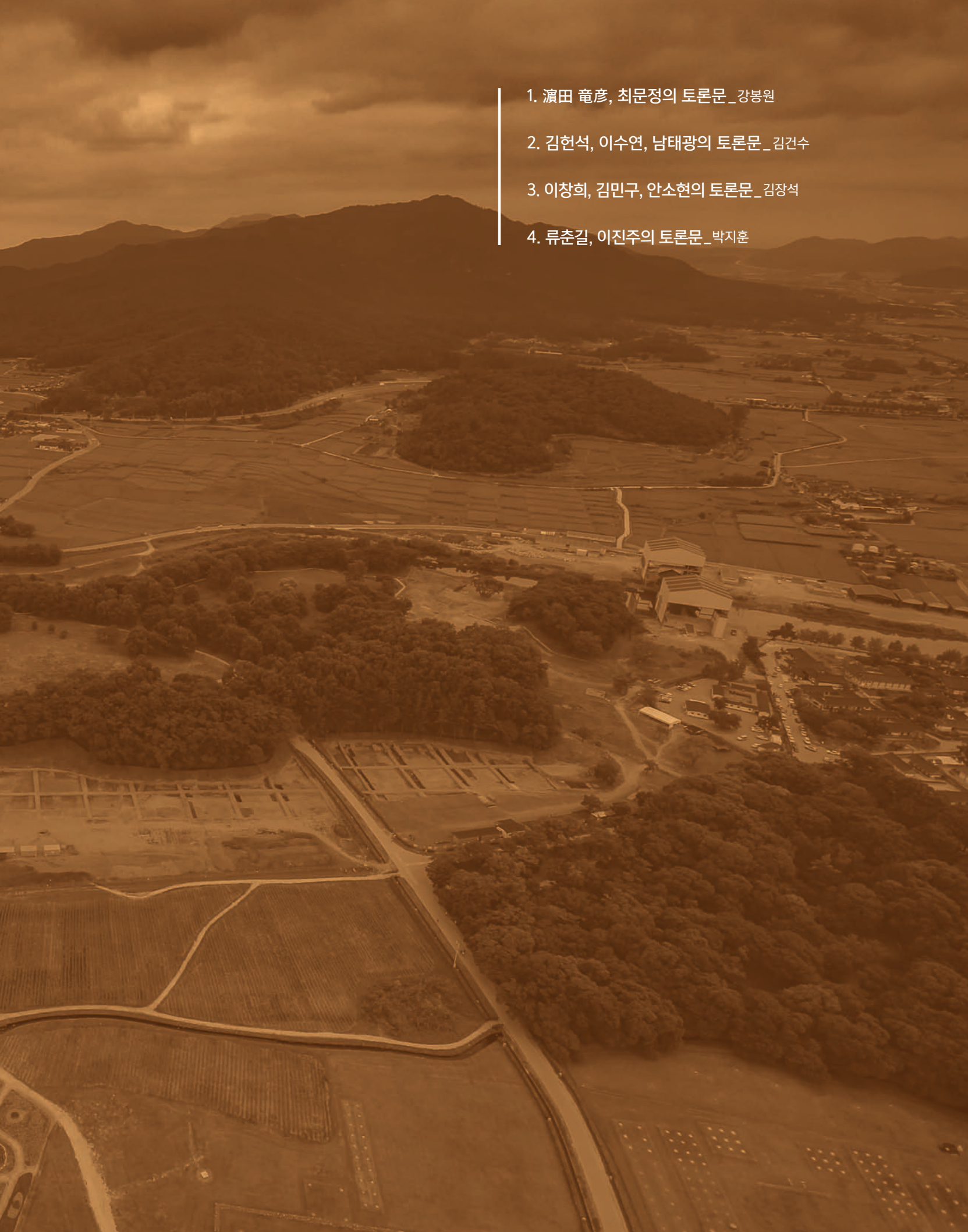
MEMO



월성 고환경 복원 연구

토론

4

- 
- An aerial photograph of a rural landscape, likely in South Korea, showing a winding river, agricultural fields, and a small cluster of buildings. The background features a range of mountains under a cloudy sky. The entire image is overlaid with a semi-transparent brown filter.
1. 濱田 竜彦, 최문정의 토론문 _강봉원
 2. 김헌석, 이수연, 남태광의 토론문 _김건수
 3. 이창희, 김민구, 안소현의 토론문 _김장석
 4. 류춘길, 이진주의 토론문 _박지훈

1. 濱田 竜彦의 토론문

이 글은 일본 혼슈(本州)의 남서부에 위치하고 있는 돗토리현(鳥取縣 米子市 西伯郡 大山町)의 무키반다(妻木晩田)와 아오야카미지치(靑谷上寺地)(鳥取市 谷町) 야요이시대 두 유적의 발굴조사에 따른 고환경 연구와 유적의 정비 활용에 관한 내용이다. 글쓴이는 두 유적의 보존 정비와 활용의 사례를 설명하면서

고환경 연구의 역할과 중요성에 대해서 여러 가지 견해를 제시하였다.

무키반다 유적의 경우 야요이부터 고분시대까지 이르는 주거지와 분구묘 등이 발견되었으나 이 취락의 최성기인 2세기 후반의 취락 경관 복원 정비에 초점을 맞추고 있다. 수혈주거지와 고상식 창고를 복원하고 여러 가지 실물을 전시하는 ‘유구 전시관’과 ‘발굴 체험 광장’ ‘야요이 숲’ 등으로 명명하고 야요이시대 유물을 만드는 체험학습실 등을 운영하고 있다.

고환경 연구 및 정비와 관련하여 화분, 규조(硅藻) 및 식물규소체 등을 분석하고 탄화목재와 종실(種實) 동정을 하고 아울러 주변 식생에 관한 자료도 수집하고 있다. 특히, 야요이시대 생활 공간을 염두에 두고 숲을 가꾼다거나 화분분석 결과 확인된 흰민들레를 의식적으로 가꾸어 경관을 복원하고 있는 것은 아주 흥미있다.

아오야카미지치 유적은 기원전 4세기말에서 3세기(야요이시대 전기 후반-고분시대 전기 전반)로 편년되는 것으로 돗토리현 동부(鳥取市 谷町)에 위치하고 있다. 이 유적은 1998년부터 2001년까지 발굴조사 되어 다양한 소재(예:목제, 골각, 철, 관옥제 유물)로 제작된 유물과 중국 후한의 성운문경(星雲文鏡) 등이 출토되었다. 특히, 많은 수의 인골편이 출토되었고 그 중 일부는 살상흔이 있어서 격렬한 전쟁이 있었다는 것을 시사하고 있다.

이 유적은 2008년 국가사적으로 지정되었고 2019년부터 정비공사가 시행될 예정이다. 이 유적을 정비하는 과정에서도 고환경 연구가 심도있게 이루어졌다. 자연과학적 분석 결과를 토대로 야요이시대 취락 경관과 주변 환경을 복원하였다.

이 두 유적의 고환경 연구 성과를 토대로 사적 정비에 적극 활용하고 있다. 화분분석의 결과를 토대로 야요이시대 산림과 유사하게 숲을 가꾸어 곤충, 새, 토끼, 여우, 오소리, 멧돼지 등이 서식할 정도로 되었다. 특히, ‘야요이 숲 강좌’를 개설하여 이곳을 방문하는 부모와 아이들이 ‘풀 베기’, ‘썩은 나무 정리하기’, ‘간벌’, ‘가지치기’ 등을 체험할 수 있게 해 놓았다. 방문객들이 계절별로 봄-산나물, 여름-곤충채집, 가을-자연관찰 등 다양한 경험을 할 수 있는 프로그램을 개발해 놓았다. 아울러 왜인(倭人)의 식탁이라는 프로그램도 만들어 수렵·채집과 더불어 농경에 의해 산출되는 쌀을 포함한 여러 가지 잡곡으로 식생활을 영위하였다는 것을 보여주도록 하였다.

일본의 두 유적지 발굴조사와 연계된 고환경 연구는 연구 그 자체도 중요하지만 연구성과를 사적지 정비와 과거 경관의 복원과 어린이부터 어른에 이르기까지 모두를 위한 학습에도 적극 이용하고 있다는 점은 우리나라 월성발굴조사에 참여하는 연구원들이 배우고 염두에 두어야 할 것이다. 또 연구자들이 자연유물이나 인공유물 혹은 유구의 연구를 ‘과거의 사람’을 이해하는 것과 연계하고 있다는 점은 높이 평가받아야 할 부분이다.

2. 최문정의 토론문

경주 월성에 대한 연구는 일제강점기부터 시작되어 조사의 역사는 상당히 길다. 우리나라 고고학에서 자연과학을 접목하기 시작한 것은 그다지 오래되지 않았다. 근래 우리나라 대부분의 고고학 발굴현장에서 유구나 인공유물에 대해서 많은 주의를 기울이는 것이 사실이다. 그러나 아직 자연유물에 대한 인식은 다소 부족하다고 할 수 있다. 그러한 상황에서 월성 안팎을 발굴조사하면서 고환경 복원에 많은 주의와 관심을 기울이고 있는 것은 높이 평가 받아야 한다.

이제 월성발굴을 수행하면서 유구와 인공유물만이 아니고 과거 자연환경 변화에 따른 식생과 생업경제, 지형의 변화, 그리고 홍수와 같은 자연재해 등에 관심을 가지고 발굴과 연구를 수행하는 것은 아주 긍정적이라고 평가된다. 다양하고 광범위한 연구주제를 염두에 두면서 경주 분지와 주변 등을 고환경과 관련하여 신라사에 대한 큰 그림을 그리려고 노력하는 것으로 이해된다.

현재 월성해자를 발굴하면서 해자의 펄(뽕이 아님!) 층을 모두 수거하여 물 체질하는 것도 아주 획기적이고 장려할 만하다. 이미 이 작업의 결과로써 아주 흥미있는 자연유물(예: 각종 동·식물유체)들을 많이 수거하여 이들에 대한 시론적인 해석까지도 도출되었다. 향후 지속적으로 자연유물에 주의와 관심을 기울여 월성 안팎의 식생과 그에 따른 과거 이 인근과 신라왕정에 거주하였던 인간들의 생활양식을 이해하는 데 도움이 되기를 기대한다.

2014년부터 시작된 월성 발굴조사는 외부의 정치적인 영향을 많이 받지 않고 순수한 학술조사로써 바람직한 방향으로 진행되고 있는 것은 큰 다행이다. 이제 다양한 분야의 전문가들이 이 프로젝트에 참여하고 어느 정도의 시간이 지나고 있으므로 이들이 학술적인 차원으로 거듭나야 한다. 발표자가 서술한 여러 가지 사항은 모두 원론적인 내용이므로 적절하고 타당하다. 향후 각각의 학문분야에 기여할 수 있는 연구성과가 도출되어야 한다고 생각한다. ‘구슬이 서 말이라도 꿰어야 보배’라는 말이 있듯이 풍부한 자연유물을 잘 활용하여 이 프로젝트에 참여하고 있는 각 분야의 전문가들이 적극적인 학술활동(논문 발표와 학술지 게재)을 기대하여 본다.

원고 잘 읽어보았습니다. 월성해자는 저습지라고 하는 특수한 환경 덕택에 유기물 질인 목재와 더불어 자연유물도 산성이 강한 우리나라 토양 현재까지 잘 남겨져 있습니다. 이 발표를 하신 두 분이 발굴조사에서부터 정리까지 얼마나 고생했는지는 동업자로서 잘 알고 있습니다. 이 어려운 작업을 외면하지 않고 이렇게 발표한 것에 감사드립니다.

이 글을 읽고 몇 가지 생각이 들어 여쭙어 봅니다.

1. 고분에서 출토되는 경우는 공회 혹은 공헌물로 볼 수 있는데 월성처럼 해자에서 출토된 경우는 무슨 이유일까? 라는 생각이 드는데 발표자의 생각은 어떤지?
2. 다양한 자연유물이 확인되는데 우리에게 이것들이 이야기 해 주는 것은 무엇인지? 예를 들어 모두가 식용으로 생각되지는 않고, 수류의 경우는 식용도 있지만 모피 사용의 경우도 생각되는데 발표자의 생각은 어떤지? 보고서를 정리할 때 이런 것까지 생각하면 좋겠다는 생각이 됩니다.
3. 어류와 패류를 살펴보면 대부분이 해수어와 해산패인데 담수어인 잉어, 붕어, 메기 그리고 논우렁이가 확인되고 있는데 이것들의 서식지 문제는 생각해 보았는지? 즉 해자라면 이것들은 모두 그곳에서 자생할 수도 있는 것인데 발표자의 생각은 어떤지?
4. 고양이 많은데 애완동물인지 아니면 살인지 궁금합니다. 둘의 차이는 무엇인지?
5. 조류의 종류가 많은데 이것들이 해자에 들어간 이유가 무엇인지요? 닭하고 꿩의 경우는 식용으로 보이는데 나머지 가운데 소형조류와 철새는 무엇일까요?
6. 회유어와 철새의 파악으로 이것들이 출토되는 계절성은 생각하고 있는지요?
7. 목간과 관련되어 동물유체에 관한 사실이 있는지? 예를 들어 태안 마도선의 경우는 목간과 젓갈의 이야기가 일치되었습니다.

참고로 현재는 출토 유무만 기술하고 있는데 이는 아주 피상적인 것만 알 수 있으므로 정리할 때는 꼭 전체적인 수량을 파악할 수 있도록 해주시길 바랍니다. 고생 많이 하셨고 앞으로 더 고생해야 할 것 같습니다.

이 토론의 주제는 “향후 고환경연구의 필요성과 지향점”이다. 토론자가 알고 있는 한, 선사 시대는 물론 역사시대의 체계적인 조사를 위한 고환경 연구의 ‘필요성’ 또는 ‘중요성’은 누구나 인정할 것이며, 따라서 이에 대해 또다시 원론적인 논의가 반복될 필요는 많지 않을 것이다. 결국, 이 토론에서 본격적으로 다루어야 할 부분은 ‘지향점’이며 여기에 다다르기 위해 어떻게 연구를 해야 할 것인가이다.

환경연구가 고고학에 도입되었던 계기는 아마도 1940-50년대 생태인류학의 등장일 것이다. 문화변동과정의 다양성을 유도하는 요인으로 환경을 지목한 이 학파의 주장은 곧이어 등장하는 ‘신고고학’에 결정적인 영향을 준다. 신고고학이 주된 이론적 틀로 이용하는 체계이론에서는 외부적 환경의 변화를 문화변동에서 가장 중요한 요소 중 하나로 파악하였으며, 여러 곳에서 의미있는 연구성과를 유도하였다. 다만, 이에 따른 문제점도 등장하였는데, 문화변동이 감지되었을 때 환경의 변화가 그 요인일 것이라 지레 상정하고 환경에서 조금이라도 변화가 있으면, 양자를 직결시키는 연구경향이 그것이다. 이 접근법은 문화변동이 있으면 이것은 반드시 환경변화와 관련이 있을 것이라는 전제 하에 이루어진 것으로서, 순환논리를 양산하게 되었으며 막연한 문화변동 설명안을 유도하는 경우도 많았다.

환경연구와 유사하지만, 차이를 보이는 것으로 생계경제의 복원연구를 들 수 있다. 이 접근법 역시 미국의 생태인류학에서 그 기원을 찾을 수도 있지만, 보다 직접적으로는 1950-60년대 영국의 ‘고경제학파’의 연구에서 영향을 받았다고 볼 수 있다. 고경제학파의 연구가 여러 측면에서 현대고고학에 많은 영향을 준 것은 사실이지만, 비판적으로만 보자면, 이것은 생계경제의 연구라기 보다 생계경제와 관련이 있을 것으로 추측되는 정보나 변수를 나열한 것에 지나지 않다고 볼 수 있기도 하다.

극단적 전파론에 기반한 한국고고학에서도 환경과 생계경제 연구의 필요성은 사실 수십년 전부터 꾸준히 제기되어 왔다. 그러나, 위의 두 비판에서 자유롭다 보기는 어렵다. 연구의 필요성은 외국에서 이런 연구를 하니 우리도 해야 할 것이라라는 수준에서 원론적으로만 제기되어 왔고, 일부에서는 문화변동이 있다고 생각되면 무조건 유사한 시기의 기후변화를 시사하는 정보를 어떻게든 찾아내어 직결시키면서 그것을 문화변동의 요인으로 간주하는 연구도 많았으며, 생계경제의 연구를 동식물자료의 동정만 하면 해결되는 것으로 간주하는 연구도 어렵지 않게 찾아볼 수 있다. 이러한 연구가 일견 구태를 탈피한 새로운 것으로 보이기는 하지만, 실제로는 또다른 구태를 양산하여 왔음을 부인하기는 어렵다. 솔직하게 말해, 지금까지의 환경변화연구 및 동식물 동정결과가 한국 선사 및 역사시대의 연구에 얼마나 반영되어 있는가, 한국의 문화변동을 설명하는 데 어떠한 단서를 제공하였는가에 대해 본 토론자는 회의적이다.

토론자가 보기에, 이 문제가 해결되지 않는 이유는 환경 및 동식물 연구가 고고학적 문제의 식과 뚜렷한 목표의식에서 출발한 것이 아니라, 서로 유리되어 진행되어 왔기 때문이다. 즉, 발굴현장에서 비전문가가 채집한 시료를 동식물 전문가에게 보내 동정을 하고 그 결과를 보고서 뒤에 신는 것으로 만족하는 경향이나, 고고학적으로 전혀 훈련이 되어 있지 않은 자연과학자가 정확하지 않은 고고학적 지식을 가지고 문화변동을 환경변화와 연결시키기도 하고 역으로 환경

변화연구에 대한 이해도가 떨어지는 고고학자가 그 결과를 다시 문화변동의 요인으로 단정하는 악순환이 지속되고 있다.

이러한 의미에서 이번 학술대회의 개최는 큰 의의를 가지고 있다. 고고학적 조사성과와 환경/동식물 연구를 유기적으로 결합하고자 하는 목적성을 가지고 있기 때문이다. 그럼에도, 토론자는 이번 토론회가 ‘잘해보자’는 식의 원론적인 당위성 재확인 수준을 넘어서야 한다고 생각한다. 그렇다면, 문제는 어떻게 하면 잘 할 수 있는가에 대한 논의일 것이다.

토론자가 생각하기에 고고학적 조사와 환경/생계경제 연구가 가장 잘 유기적으로 결합되는 상황은 연구계획이 수립되는 단계부터 (1) 어떤 연구목적에 지니며 그것이 왜 중요한지, (2) 이 연구목적에 달성하기 위해 어떠한 가설들이 가능한지, (3) 가설을 검증하기 위해 무슨 시료를 어떻게 채집해야 하는지, (4) 이것이 어떤 방법으로 어떻게 분석되어 어떤 정보를 제공할 것인지, (5) 이것을 고고학적 발굴에 어떻게 다시 피드백할 것인지에 대한 전체적인 마스터플랜과 각 단계의 구체적 계획이 수립될 때에만 성취가능하다고 생각한다. 연구의 모든 부분에서 양 연구의 유기적인 연계도 중요하겠지만, 가장 중요하게 양 연구가 연계되어야 하는 부분은 연구타겟의 설정과 연구계획의 수립단계일 것이다. 그저 자료만 취합하면 될 것이라는 연구계획은 이도 저도 아닌 자료의 나열이나 연구의 표류만 불러 올 것이다.

이에, 토론자는 발표자들에게 다음을 질문에 대한 의견을 듣고자 청한다.

우선 김민구 교수께 질문을 던진다. 첫째, 식물고고학자로서 자료분석의 의의를 받고 이에 대한 분석을 행할 때, 그리고 이를 바탕으로 연구를 진행할 때, 현재의 경향 하에서 가장 난관은 무엇인지, 그리고 이를 극복할 수 있는 방법은 어떤 것이라 생각하는지를 질문하고 싶다. 둘째, 세계의 다른 연구팀에서는 이러한 문제를 극복하기 위해 어떤 연구계획을 수립하고 어떻게 진행하는지와 그리고 향후 국립경주문화재연구소에서 모범사례로 삼고 참고할 수 있는 선행연구를 몇 개 소개해 주시기 바란다. 셋째, 향후의 월성발굴 및 환경/식물자료 연구에서 어떤 점을 타겟으로 하는 게 적절할 지에 대한 조언을 부탁드린다.

다음으로, 안소현 선생께 질문을 던지고자 한다. 안소현 선생의 발표는 지금까지의 분석을 요약한 것인데, 잘 정리되어 있고 향후 계획도 밝히고 있지만, 월성의 전체적인 조사와 어떻게 유기적으로 관련을 맺고 있는지에 대해서는 좀더 구체적으로 제시해 주시길 바란다. 기존의 초기성과를 입증할 수 있는 검증도 중요하지만, 기왕의 분석결과가 향후의 발굴조사의 방향에 어떤 피드백을 어떻게 주어야 하는지에 대해 의견을 부탁드린다. 더불어, 유기적인 연관을 맺기 위해 어떤 복안을 가지고 있으며, 이것을 어떻게 달성할 지에 대한 구체적인 계획이 있으면 밝혀 주시기 바란다.

위의 논의와 관련이 있으면서도 약간의 성격을 달리하는 연구는 이창희 교수가 발표한 연대 측정 부분이다. 이창희 교수는 한국고고학에서의 방사성탄소연대측정법에 대한 오해와 이해부족에 대해 지적하였는데, 토론자는 이에 전적으로 찬동한다. 더욱이 이창희 교수는 월성의 연대 연구가 나아가야 할 방향을 구체적으로 제시해 주었다. 그런데, 방사성탄소연대 측정결과를 편년연구에 활용하는 입장에서 가장 난관에 봉착할 때는 층위적으로 선후관계를 가지고 있는 시료에서 서로 역전되는 측정결과가 나올 때일 것이다. 이러한 문제가 발생하는 것은 대체로 두 가지 중 하나에 기인할 것이다. 측정이 잘못되었거나, 층위의 해석 또는 시료의 선정이 잘못되었을 두 가지 가능성이 그것이다. 토론자의 경험에 비추어 보았을 때, 문제가 발생할 소지가 높은 경우는 후자이다. 특히, 해자와 같이 퇴적이 다양한 요인에 의해 이루어지고 또 다양한 인공적, 자

연적 요인에 의해 변형될 때, 층위에 대한 정보는 왜곡되기 쉽고 시료의 선정 역시 매우 어렵다. 서로 다른 층위를 가지고 있는 것처럼 보여도 실제로는 두 층 간에 시간차가 거의 없거나, 색상이나 구성토양으로 보아 동일한 층이라 하더라도 퇴적기간이 매우 오래되어 시료 간에 퇴적시점에 큰 차이를 보이는 경우가 많이 발생하기 때문이다. 문제는 시료의 채집된 이후에는 이것에 대한 정보가 사라진다는 점이다. 즉, 해자와 같은 곳에서는 시료가 풍부히 제공된다는 장점도 있지만, 층위에 대한 정보 획득도 쉽지 않다는 딜레마를 생산한다. 층위의 정확하고 면밀한 해석, 그리고 이에 걸맞는 적절한 시료의 선택은 방사성탄소연대를 통해 월성의 편년을 연구하는 데 있어서 가장 핵심적인 사안이다. 문제는 한국고고학에서 층위발굴에 대한 충분한 경험을 쌓을 수 있는 기회는 점점 사라지고 있으며, 아무리 층위를 잘 파악하려 한다고 해도 해자와 같은 곳에서는 지질고고학적 지식이 층위파악에 가장 필수적인데 이에 대한 고도의 훈련을 받은 전문가가 거의 없다는 데에 있다. 월성의 발굴과 연대측정에서 이를 해결할 방안은 무엇이라 보는지에 대한 이창희 교수의 의견은 무엇인지를 듣고자 한다.

결론적으로 토론자가 강조하고 싶은 것은 국립경주문화재연구소의 월성발굴은 빠른 시간 내에 전역을 발굴하여야 하는 구제발굴과는 성격을 달리하는, 한국 문화재 연구의 자존심을 세울 수 있는 국책적 조사로서, 향후 한국고고학 발굴의 전범이 되어야 한다는 점이다. 월성 발굴과 그에 대한 연구는 면밀하게 장기적 계획이 수립되어야 하며, 조사 및 분석, 연구가 유기적으로 결합되어야 한다. 그리고, 이 계획의 틀은 향후 수십년 뒤의 조사에도 반영될 수 있을만큼 체계적이고 구체적이어야 한다.

국책적 발굴의 수혜대상은 현재의 우리가 아니다. 그 수혜대상은 더 이상의 조사가 원천적으로 불가능한 우리의 후손들이어야 한다. 우리는 지금까지 국책적 발굴이 향후 우리의 후손들에게 무엇을 남겨주어야 하는가에 대한 고민보다는 현재의 관광상품화를 목적으로 하는 경우를 많이 보아 왔다. 또한, 과거 선조의 생활방식의 복원이나 고환경의 복원이라는 미명하에 초등학생이 보는 만화나 놀이동산 수준의 복원을 행하고 이것이 문화재연구 및 복원의 목적이라 착각하는 경우도 보아 왔다. 과연 우리의 후손이 경주 월성의 조사를 통해 물려받고 싶은 유산이 그것인지를 다시 생각해 볼 시점이다. 이 국제학술대회가 그 전기를 마련하기를 기대한다.

월성 고환경 복원 연구에 관한 국제학술대회의 2일차 “국내 고환경 연구 현황” 섹션에서 한국환경지질연구소의 류춘길 소장의 “유적의 지질환경 연구 및 적용”과 현대문화재연구원의 이진주 원장의 “신라왕경 내 유적의 미지형 개관”의 토론을 맡은 공주대 박지훈이다. 토론자도 발표자분과 매우 유사한 연구들을 지금까지 장기간 수행하고 있으며, 이번 토론을 준비하는 과정에서 발표자의 발표내용이 토론자에게 매우 유익한 공부가 되었다는 것을 미리 밝힌다. 여기에서는 지엽적인 내용보다는 본 발표 내용 중에서 발표자의 원래 의도를 보다 더 확실히 알고 싶은 것을 위주로 하여 몇 가지 질문한다. 먼저, 류춘길 소장 그 다음으로 이진주 원장 순으로 발표문에 대한 토론은 시작한다.

Ⅰ. “유적의 지질환경 연구 및 적용”에 대한 논평

류춘길 소장은 본 학술대회를 통해 충적지 유적의 고환경 복원 사례연구로서 “부산 낙민동 유적”을 대상으로 퇴적환경 중심의 고환경 복원과 그리고 유구에서 출토되는 동·식물유체의 지질학적 연구 사례를 소개하였다. 특히, 입도분석, 구조분석 등을 기반으로 고환경을 복원하고, 패류 및 종실유체 분석을 통하여 당시의 유적 환경과 생활상을 밝힌 점은 그 학술적 의의가 크다고 생각된다. 본 발표 내용은 향후, 부산 낙민동유적과 같이 해안에 인접한 충적지 유적을 대상으로 퇴적환경의 변화가 유적의 입지 변화 및 생활상과 매우 관련이 깊다는 것을 밝히는 데에 중요한 기초자료가 될 것이다.

■ **질문 1** : 발표자는 서론에서 “유적의 지질환경 즉, 고환경 연구는 유적의 자연환경적 입지 변천과정에 대한 이해와 고고학적 층서 정립을 위해서 필요한 과정이다. 일반적으로 유적의 지질학적 연구는 이를 구성하는 제4기 퇴적층에 대한 분석으로서 제4기 지질학적 연구 방법론을 적용한다.” 라고 언급했다. 토론자도 이것에 대해 전적으로 동의한다. 그러나 경우에 따라서 고고학 분야에 매우 유익한 고환경 연구가 되기 위해서는 전술한 연구방법 이외에 “유적이 입지하고 있는 장소를 대상으로 한 고지형 환경 복원” 예를 들어 고지형면 복원, 그리고 관련 시기의 지형환경을 파악할 수 있는 고지형 분류도 작업이 필수적이다. 특히 지형분류도 작업을 위해서는 현재 유적이 입지하고 있는 특정 지표면이 어떤 지형발달과정을 겪으면서 오늘에 도달했는지를 파악하는 것이 선행되어야 한다. 그러나 류춘길 소장의 본 발표에는 이것에 대한 언급이 없는 것 같다. 따라서 이에 대하여 발표자의 의견을 듣고 싶다.

■ **질문 2** : 발표자는 서론에서 “고환경 연구는 충적지 유적을 대상으로 수행되는 것이 일반적이다.”라고 이야기했다. 그런데 산악국가인 우리나라는 일반적으로 국토면적의 70% 이상이

산지 면적으로 이루어져 있다.⁰¹ 따라서 충적지(예: 범람원, 선상지, 삼각주 등) 유적뿐만 아니라 산성, 고분 및 주거지 등이 입지하고 침식지형(예: 구릉, 산지) 유적에도 주목해야 한다. 물론 구릉과 산지에는 침식활동 뿐만 아니라 충적지와 마찬가지로 퇴적활동이 동시에 발생한다. 따라서 토론자는 유적이 당시 입지하고 있는 구릉(또는 산지)의 고지형면 복원과 그 구릉의 침식 및 퇴적과정 복원이 필수적이라고 생각된다. 발표자의 발표내용에는 침식지형에 분포하는 유적에 대해 이야기하고 있지 않다. 이에 대하여 발표자가 설명해 주길 바란다.

■ **질문 3** : 발표자는 소택지 환경인 퇴적단위 2의 해수 영향을 파악하기 위하여 “해당 유기질 이질 퇴적층(심도 124cm, 134cm 및 143cm)에서 규조 분석을 실시하였다”고 하였다. 그 결과, “퇴적단위 2의 최하부 구간에서는 해수의 영향을 받았으며 상부로 가면서 그 영향이 감소하다가 최상부 구간에서는 담수 환경이 우세한 호소 환경으로의 변화했다”고 언급했다. 그런데 퇴적단위 2가 소택지 환경이라는 것과 규조분석 결과가 서로 부합하는지 여부에 대해서 궁금하다. 토론자의 짧은 지식으로는 발표문에 규조분석 다이어그램 등이 없어서 이에 대해 제대로 이해하기 다소 어렵다. 단 3점의 규조분석 시료 그것도 연속적이지 않은 규조분석 결과를 바탕으로 퇴적단위 2에 관하여 당시의 해수와 호소의 환경 설명을 충분히 설명할 수 있는지에 대해 발표자가 추가 설명을 부탁한다.

■ **질문 4** : 발표자는 <유적의 고환경 복원>을 설명하는 과정에서 “유적에서의 최초 퇴적지형면의 형성은 플라이스토세 후기의 최종 간빙기 후기로 거슬러 올라간다.” 그리고 발표자는 <결론>에서 “유적의 기반을 형성하고 있는 지층의 역사는 구석기시대에까지 이르고 있다”. 라고 언급하고 있다. 여기에서 최초 퇴적지형면의 시기가 최종간빙기 후기라고 하는 근거, 그리고 지층의 역사는 구석기시대까지 이른다는 근거가 무엇인지 궁금하다. 이에 대한 구체적인 설명이 발표문에 누락되어 있어 다소 아쉽다. 발표자는 이것에 대해 설명해 주길 바란다.

■ **질문 5** : 발표자는 <패류의 구성과 유적의 환경 및 생활상>을 설명하는 과정에서 “수영강과 온천천 하류부에서 삼국시대 무렵의 해안선의 위치 및 해역과 기수역의 범위를 정확히 설정할 수는 없다. 그러나 이 지역은 낙동강 하구와 거의 유사한 제4기 지질환경적 입지를 가지고 있으므로 유적 가까이 기수역 및 연안환경이 위치하여 보다 근거리에서 패류를 채집할 수 있었을 것으로 추정된다.”고 언급하였다. 여기에서 낙동강 하구와 거의 유사한 제4기 지질환경적 입지란 무엇을 의미하는지 보충 설명해주면 보다 이해하기 쉬울 것 같다.

⁰¹ 국토지리정보원, 2008, 한국지리지-총론편-, 국토해양부 국토지리정보원.

II. “신라왕경 내 유적의 미지형 개관”에 대한 논평

현대문화재연구원의 이진주 박사의 발표 논문의 목적은 신라왕경 내의 주요 유적 41개소를 대상으로 층 해석을 통해 유적의 미지형을 복원하고 이것을 기초로 하여 경주선상지의 지형(특히 미지형)조건에 대응하면서 신라왕경이 어떻게 성립·발전되었는지를 밝히는 것이다. 특히 신라왕경 내 유적의 미지형을 층 해석, 용천천·개석곡 분포, 생활면 관점에서 자세히 분석했던 점은 주목된다. 본 발표 논문에서 기존 지형학의 연구성과와 유적의 발굴조사 보고서 등을 기초로 하여 도출한 미지형 환경(조건)은 향후 삼국시대~통일신라기의 도시 성립 및 도시 확장 등을 밝히는 데에 중요한 역할을 할 것으로 생각한다.

■ **질문 1** : 발표자는 “층 해석으로 읽는 유적의 미지형에 대하여”라고 언급하고 있다. 논평자의 짧은 지식으로 볼 때, 이것은 현재 지형학자가 수행하고 있는 “층상해석 및 층서해석을 이용하여 유적(또는 유구)이 입지하고 있는 (매몰) 미지형에 대하여”와 유사한 뜻으로 받아들여도 되는 것인지에 대해 궁금하다. 발표자는 이에 대해 설명해 주길 바란다.

■ **질문 2** : 발표자는 “각 유적의 선상지 구성물질을 피복한, 유수의 흐름이 매우 완만하거나 유수가 정체되면서 퇴적된 세립질의 배후습지성 퇴적물(용천천에 의한 습지성퇴적물 포함)인 泥 퇴적물과, 선상지면을 피복하거나 유구가 자연 매몰된 하천퇴적물(모래 및 자갈) 등이 확인된 유적을 선별하여 분석한다.”라고 언급하고 있다. 여기서 하천퇴적물이란 하상에서 기원한 퇴적물이란 의미인지 궁금하다. 또한, 발표자가 총 41개소 유적 보고서를 검토하는 과정에서 혹시 사면에서 기원한 물질이동(이하 사면물질이동 또는 매스무브먼트)에 의한 것은 없었는지 궁금하다. 예를 들어 토론자의 주 연구지역인 백제의 도읍이었던 공주, 부여의 경우, 금강과 그 지류(예: 제민천, 왕포천) 주변에는 하천기원 퇴적물 이외에도 배후 구릉(및 산지)에서 사면물질 운동에 기원한 층이 확인된다. 그리고 발표자의 본 발표에서 유적명 번호 30번, 37번, 7번, 15번, 17번 등은 사면기원 층위가 발견될 가능성도 배제할 수 없다고 생각된다. 발표자가 연구를 진행하는 과정에서 입도분석과 다양한 지형분석 등이 병행했는지에 대해 궁금하다. 발표자가 이에 대해 설명해 주길 바란다.

■ **질문 3** : 발표자는 “월성해자 및 안압지 그리고 동궁과 월지유적 등이 위치하는 미지형면은 하성단구Ⅱ면과 하성단구Ⅲ면의 경계를 서쪽으로 흐르는 구하도(혹은 수로)상에 위치하는데(李弘鍾·高橋學 2008:126),.....”이라고 언급하고 있다. 전술한 지형에 대한 그리고 가능하다면, 해당 유적이 입지하고 있는 지점과 그 주변의 당시 고지형 분류도가 필요하다고 생각된다. 혹시 안압지 등이 만들어질 시기에 해당되는 수준 높은 고지형 분류도가 이미 작성되었는지 궁금하다. 그리고 지형 층서학적 관점에서 볼 때, 하성단구Ⅱ면, 하성단구Ⅲ면, 구하도의 형성시기가 매우 중요하다고 생각된다. 발표자는 이들 지형의 형성시기에 대한 연대측정, 퇴적구조 및 지형 발달과정 등에 근거한 연대정보를 가지고 있는지에 대해서도 설명해 주길 바란다.

■ **질문 4** : 발표자는 “용천천·개석곡 분포로 읽는 미지형”을 설명하는 과정에서 “항공사진으로 관찰되는 과습지를 지형분류안에 따라 수로 및 습지 등으로 분류하는 일반적 분석방법을

적용하여, 본 고에서는 과습지를 선상지면의 용천천 및 개석곡으로 해석하였다.” 또한 “이 범위는 1968년대 항공사진 분석을 행한 결과, 과습한 조건으로 주변 경작지 보다 짙은 색조를 보이고 있으며, 그 위치, 방향 등으로 보아 안압지 및 동궁과 월지유적 그리고 월성해자와 깊은 연관성이 있는 것으로 볼 수 있다.” 라고 언급하고 있다. 여기에서 말하는 일반적 분석방법이란 李弘鍾·高橋學(2008:126)의 방법을 의미하는 것인지에 대해 궁금하다. 그리고 항공사진을 판독하여 지형을 분류하는 데에는 반드시 해당 지형면에 대한 형성시기와 형성환경 및 그 지형의 발달 과정이 다양한 지형분석과 퇴적물분석 등을 거친 후, 확정하는 것이 일반적이라고 생각된다. 만약 그 과정을 거치지 않고 항공사진판독 및 간단한 야외조사만으로 지형면을 동정할 경우, 오류를 범할 수도 있다. 본 연구에서는 그와 같은 연구절차가 수행되었는지에 대해 궁금하다. 이에 대해 설명해 주길 바란다.

■ **질문 5** : 발표자는 “하성단구Ⅲ면의 형성이 일본과 같은 11세기 무렵이라면, 그 이전에 조성된 안압지는 물을 끌어들이기 쉽게 주변 개석곡을 이용한 미지형의 대응 전략이라고 이해할 수 있다.”라고 언급하고 있다. 여기에서 하성단구Ⅲ면의 형성시기가 일본과 같은 11세기 무렵이라는 근거가 궁금하다. 이에 대해 발표자의 고견을 듣고 싶다.

■ **질문 6** : 발표자는 생활면으로 읽는 미지형을 설명하는 과정에서 “신라왕경 일대는 경주 선상지의 고위면, 중위면, 저위면 그리고 범람원의 자연제방, 배후습지 등 미지형의 집합으로 구성되는 것으로 알려져 있다. 이들 미지형은 다시 몇 개의 미세미지형으로 세분되는데(金田章裕, 1993:1-10, 高橋學, 2003:35-48) 본 연구에서는 하위분류의 미세미지형 모두를 일괄 미지형 범주로 하여 전개한다.”라고 언급하고 있다. 지형분류 방법은 연구자의 목적에 따라 다양할 수 있지만, 현재 우리나라 지형학계에서는 범람원의 미세미지형에 대한 언급은 거의 보고된 적이 없다. 발표자는 일본학자 高橋學이 소개한 미세미지형에 대해 혹시 우리나라의 관련 지형학자들과 논의한 적이 있는지에 대해 궁금하다. 그리고 이 미지형분류 방법을 한국의 범람원 지형에 그대로 적용할 수 있는지에 대하여 발표자의 고견을 들어 보고 싶다. 만약 그것이 가능하다면, 내가 소속된 지형학회의 연구에도 많은 도움이 될 것으로 생각된다.

Ⅲ. “월성 고환경 연구(학제간 연구)”에 대한 제안

지형학과 제4기학적 관점에서 토론자는 월성 고환경 복원을 위해 다음과 같은 제안을 하고 싶다. 보다 구체적인 내용은 토론자가 발표한 2편의 논문(박지훈, 2011⁰²; 박지훈, 2014⁰³)을 참조하시길 바란다.

■ **제안 1** : 다면적인 관점에서 월성 고환경 복원하기 위해서는 월성 일대를 대상으로 절대연대를 동반한 고지형 분류도가 자연환경 이벤트(event)에 따라 시계열적으로 작성되어야 한다.

⁰² 박지훈, 2011, “한국의 제4기 환경연구 : 최종간빙기~홀로세 환경연구를 중심으로”, 한국지형학회, 18(4), 97-126.

⁰³ 박지훈, 2014, “백제도성에 관한 자연지리학 연구성과와 향후 과제”, 한국지형학회지, 21(2), 69-82.

■ **제안 2:** 유적이 입지하고 있는 옛 지표면(지형면)을 복원하는 데에 있어서 충적지 뿐만 아니라 구릉에도 주목해야 한다. 미지형 스케일로 구릉을 분류하고, 지형발달과정을 논의하는 과정에서 유적(또는 유구) 입지 특성에 대한 새로운 지견이 발견될 것이다.

■ **제안 3 :** 월성 입지를 논하는 과정에서 다양한 지형분석, GIS 분석 더 나아가 고고 통계분석 기법 등을 도입하여 입지 특성을 밝히는 것이 필요하다고 생각된다.

■ **제안 4 :** 더 나아가 필요에 따라 충적지를 대상으로 고수계망(예: 구유로, 매물 구하도) 분포도, 그리고 구릉을 대상으로 미지형 분류도, 개석곡(우곡 포함) 분포도, 능선 분포도, 기복량도 등을 작성하여 월성의 입지를 논의하는 과정에서 최대한 활용해야 한다.

이상으로 국내 고환경 연구 현황에 대하여 좋은 발표를 해주신 류춘길 소장과 이진주 원장에게 감사드린다.

월
성
고환경
복원 연구

총괄 이종훈
기획 권택장 이재원
집필 신숙정 辻 誠一郎 莫多闻 中塚 武 気候適応史プロジェクトメンバー
류춘길 이진주 이창희 김민구 김현석 이수연 안소현 남태광 濱田 竜彦
최문정
편집 최문정 김현석 남태광 안소현 이수연 장우영 전경효 이계만
행정지원 김성철 최상덕

발행일 2018년 6월 25일
발행처 국립경주문화재연구소
(38127) 경상북도 경주시 불국로 132
전화 054-777-8800
FAX 054-777-6392
누리집 www.gdh.go.kr

디자인 예맥

저작권 이 책에 실린 모든 자료는 이용 시 출처를 표기하고 이미지나 도면 등은
원저작자의 동의를 얻어야 합니다.

발간등록번호 11-1550107-000098-01
ISBN 978-89-299-1298-7 93910

