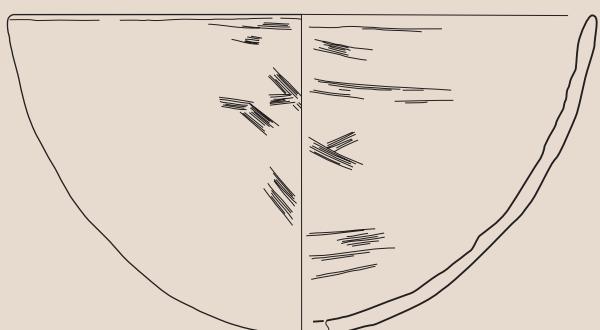
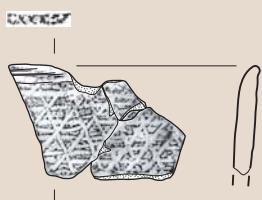
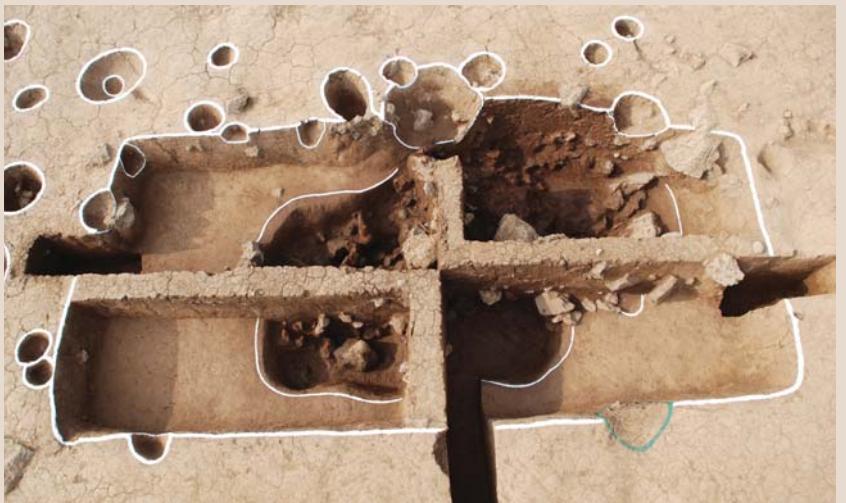
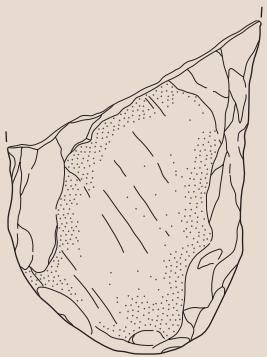
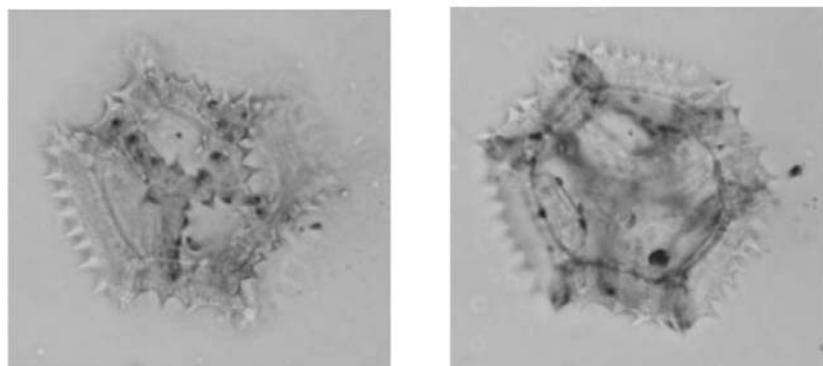


## 부록 1. 출토시료의 과학분석



# 제주국제공항 남측토취장 출토 시료의 과학분석



2010. 11



---

## 목 차

---

1. 개 요 .....	115
2. 유적의 위치와 환경 .....	115
3. 시료 채취 .....	116
4. 분석 .....	117
4.1 연대측정 .....	117
4.1.1 방법 .....	117
4.1.2 결과 .....	117
4.2 화분분석 .....	118
4.2.1 방법 .....	118
4.2.2 결과 .....	118
4.2.3 고찰 .....	120
4.3 식물규산체분석 .....	120
4.3.1 방법 .....	120
4.3.2 결과 .....	120
4.3.3 고찰 .....	121
4.4 수종분석 .....	122
4.4.1 방법 .....	122
4.4.2 결과 .....	122

---

# 제주국제공항 남측토취장 출토시료의 분석

## 1. 개요

- 의뢰기관 : (재)제주문화유산연구원
- 유적명 : 제주국제공항 남측토취장
- 분석기간 : 2009년 7월 ~ 2009년 11월

(재)제주문화유산연구원이 2009년 7월부터 2009년 11월 까지 실시한 제주국제공항 남측토취장 부지 문화재 발굴조사에서 확인된 신석기시대 주거지의 토양과 소토 및 목탄의 과학적 분석을 위해 본 연구소에 의뢰하였다.

토양과 소토는 방사선 탄소연대 측정을 통해 시대를 추정하였고 화분분석과 식물규산체 분석을 실시하여 주변 식생에 대한 정보를 알고자 하였다. 또한 출토 목탄시료의 미세조직 관찰을 통해 수종을 동정하였다.

## 2. 유적의 위치와 환경

발굴조사 대상지는 행정구역상 제주특별자치도 제주시 도두일동 2162-2번지 일대에 위치하고 있으며 지리적으로는 북위  $33^{\circ}29'57.36''$ , 동경  $126^{\circ}28'26.40''$ 에서 북위  $33^{\circ}30'00.15''$ , 동경  $126^{\circ}28'32.88''$ 에 해당한다. 해발고도는 31m 내외이며 해안에서는 0.89km 가량 떨어져 있다. 조사대상의 현재 지형은 대체로 평坦한 편이나 동고서저의 구릉상의 형태를 하고 있다. 조사대상지의 서편에 위치한 이호천변과 조사대상지 동편의 고도차가 큰 편이다. 대상지의 바로 북서쪽으로 1.14km 떨어진 곳에는 도두마을과 도두봉(徒頭峯 · 해발 39m)이 위치하고 있다.

시료가 채취된 1호 주거지는 5개의 층위로 구분되며 1층은 흑갈색사질점토층으로 소량의 소토와 고운 입자의 사질이 함유되어 있으며 다량의 토기편이 확인된다. 2층은 흑갈색사질점토층로 다량의 소토(덩어리), 토기편과 고운 입자의 사질이 함유되어 있다. 3층은 명갈색사질점토층로 점성이 강하며 소량의 소토와 토기편이 혼입되어 있다. 4층은 흑갈색사질점토층으로 2층보다 색조가 다소 밝으며 소량의 소토와 목탄, 자연석들이 혼재되어 있다. 5층은 명갈색 사질점토층으로 점성이 강하다.

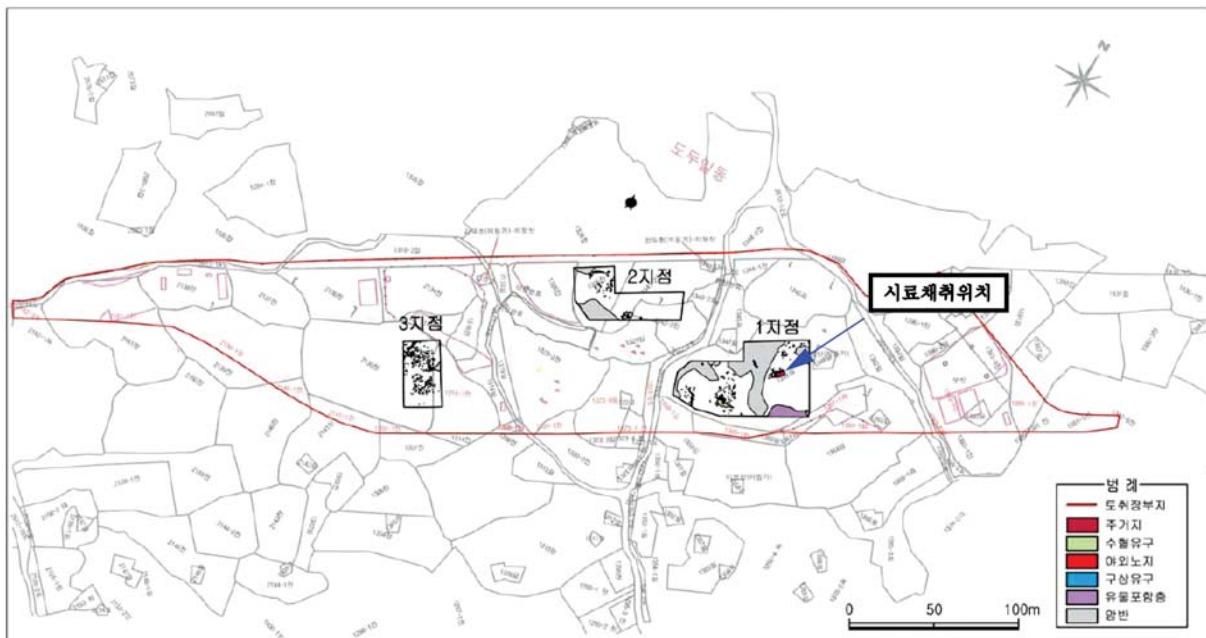


Fig.1 조사대상지 발굴조사 범위와 시료 채취위치

### 3. 시료 채취

발굴조사 담당자와 함께 분석에 사용될 토양의 층위를 확인하였다. 토양시료는 라텍스 장갑을 착용하고 trowel과 천공기를 이용하여 채취하였다. 채취한 토양은 알루미늄 호일로 감싸고 폴리에틸렌 시료봉투에 넣어 밀봉하였다. 채취지점을 도면에 기록하고 유적명, 위치, 날짜, 채취자명 등을 시료봉투에 기록하였다.

분석 시료 목록은 Table.1과 같다.



Fig.2 시료채취 유구 전경



Fig.3 토층별 시료채취위치

Table.1 분석시료 목록(제주국제공항 남측토취장)

연번	시료명	분석건수				시료채취일
		AMS	화분분석	식물규산체	수종조사	
1	주거지토층①토양	1	1			2009.10.27
2	주거지토층②토양	1	1			2009.10.27
3	주거지토층②소토	1		1		2009.10.27
4	주거지토층③토양	1	1			2009.10.27
5	주거지토층④토양	1	1			2009.10.27
6	주거지토층④소토	1		1		2009.10.27
7	주거지토층⑤토양	1	1			2009.10.27
8	주거지토층⑥생토층	1	1			2009.10.27
9	장방형주거지 목탄시료①				1	2009.10.26
10	장방형주거지 목탄시료②				1	2009.10.26
11	장방형주거지 목탄시료③				1	2009.10.13
12	4호수혈 목탄시료⑧				1	2009.09.24
13	장방형주거지 목탄시료(보크수습)				1	2009.10.26
계		8	6	2	5	

## 4. 분석

### 4.1 연대측정

1940년대 후반에 확립된 탄소연대측정법은 C-14(탄소 동위원소 14)의 반감기를 이용한 방법이다. 탄소는 거의 모든 물질에 함유되어 있으며 그 중 C-14는 시간이 경과됨에 따라 그 양이 절반으로 줄어드는 방사성 붕괴의 특징을 갖고 있어 남아 있는 C-14의 양으로 연대를 추정 할 수 있다. 1970년 이후 적용된 가속기 질량분석(AMS;Accelerated Mass Spectrometry)에 의한 탄소연대측정은 극소량의 시료만으로 연대측정이 가능하다.

#### 4.1.1 방법

탄산염을 제거하기 위해 산처리를 한 후 염기처리를 통하여 유기물을 추출한다. 그 후 남은 유기물로부터 탄소를 얻기 위해 산화과정을 거치고, 최종적으로 환원과정을 거쳐 graphite화 한다.

#### 4.1.2 결과

결과는 세 번의 측정 결과를 평균한 값으로 시료 준비과정과 측정과정에서 발생하는 동위원소 비의 변화를 보정하여 나온 것이다.

Table.2 연대측정 결과(제주국제공항 남측 토취장)

연번	시료명	AMS 측정 결과	
		방사성탄소연대	연대 눈금 맞춤 결과(Calibrated Ages)
1	주거지토층①토양	BP 3160±50	BC 1447
2	주거지토층②토양	BP 3590±60	BC 1955
3	주거지토층②소토	BP 4020±50	BC 2525
4	주거지토층③	BP 5190±60	BC 4000
5	주거지토층④토양	BP 5740±60	BC 4605
6	주거지토층④소토	BP 5900±60	BC 4775
7	주거지토층⑤	BP 6110±60	BC 5010
8	주거지토층⑥생토층	BP 7100±60	BC 5970

#### 4.2 화분분석

화분분석은 토양 중에 남아 있는 수목이나 풀에서 화분을 조사하여 산림식생의 변천이나 기후변화를 추정할 수 있다. 꽃가루는 식물기관의 일부로서 생식이라는 중요한 역할을 하기 때문에 외계에 노출되더라도 견딜 수 있도록 튼튼한 외막을 가지고 있어 오랜 시간 양호한 상태로 보존된다.

분석대상 시료목록은 Table.3에 나타나 있다.

##### 4.2.1 방법

시료(습윤중량 약2g)를 원심관(遠沈管)에 넣고, 10% 수산화칼륨용액을 첨가하여 하루 동안 방치한다. 물 세척 후 46% 불화수소산용액을 첨가한 다음 1시간 방치한다. 물 세척을 한 후, 비중분리(比重分離 : 비중2.1로 조정한 취화아연용액(臭化亞鉛溶液)을 넣고 원심분리(遠心分離)를 행한 후, 부유물(浮遊物)을 회수하여 물 세척한다. 물 세척 후 빙초산(氷酢酸)처리, 아세트산처리(무수초산(無水醋酸)과 농황산(濃黃酸)을 9 : 1 비율로 혼산(混酸)하여 10분간 중탕한다. 물 세척 한 다음 침전물에 글리세린(Glycerin)을 떌어뜨려 보존용을 만든다. 이 침전물에서 적절한 프레파라트를 만들어 현미경 분석을 실시하였다.

##### 4.2.2 결과

검출된 화분 · 포자의 분류군수는 수목화분 2개, 초본화분 4개, 형태분류로 구분한 양치식물 포자 2개로 총 8개이다. 이들 화분 · 포자의 일람표를 Table. 4에 제시하였으나 검출된 화분화석수가 매우 적어 분포도는 나타낼 수 없었다. Table.4에서 하이픈(-)으로 연결한 분류군은 이들 분류군간의 구별이 곤란한 것을 의미한다.

검출된 분류군은 수목류로는 가래나무屬-중국굴피나무屬, 졸참나무屬 졸참나무亞屬이, 초본류로는 벼科, 사초과, 쑥屬, 민들레亞科, 양치식물 포자인 단조형(單條型)과 삼조형(三條型)으로 8분류군이다. 초본류인 민들레亞科가 가장 많은 20개가 산출되었으며, 나머지 분류군은 1~2개만 산출되었다.

Table.3 화분분석시료 목록

No.	시료명
1	주거지토층①토양
2	주거지토층②토양
3	주거지토층③토양
4	주거지토층④토양
5	주거지토층⑤토양
6	주거지토층⑥생토층

Table.4 산출된 화분화석 일람표

학명	분류명	시료번호(No.)					
		1	2	3	4	5	6
<b>樹木</b>							
<i>Juglans-Pterocarya</i>	가래나무屬-중국굴피나무屬	-	1	-	-	-	-
<i>Quercus</i> subgen. <i>Lepidobalanus</i>	줄참나무屬 줄참나무亞屬	-	-	-	-	1	-
<b>草本</b>							
Gramineae	벼科	-	2	-	-	-	-
Cyperaceae	사초科	-	1	-	-	1	-
<i>Artemisia</i>	쑥屬	-	1	-	-	-	-
Liguliflorae	민들레亞科	-	20	-	-	-	-
<b>양치식물</b>							
Monolete type spore	단조형(單條型) 포자	-	2	-	-	-	-
Trilete type spore	삼조형(三條型) 포자	-	-	-	1	-	-
Arboreal pollen	수목화분	0	1	0	0	1	0
Nonarboreal pollen	초본화분	0	24	0	0	1	0
Spores	양치식물포자	0	2	0	1	0	0
Total Pollen&Spores	화분·포자 총수	0	27	0	1	2	0
Unknown pollen	불명화분	-	-	-	-	1	-

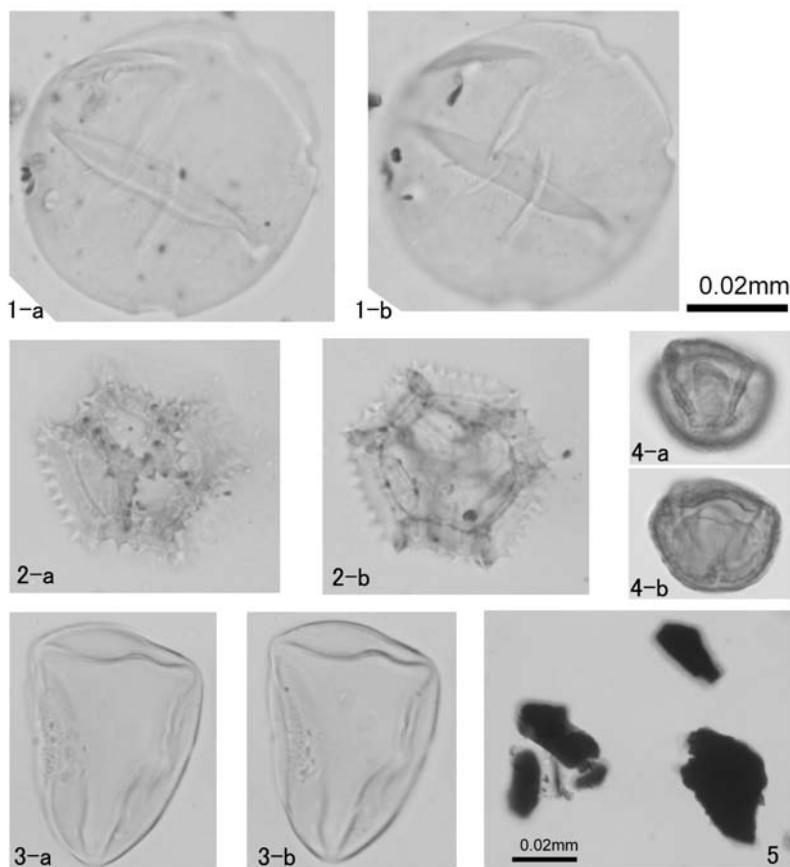


Fig.4 화분화석

1:가래나무屬-중국굴피나무屬(시료No.2 PLC.44) 2:민들레亞科(시료No.2 PLC.45)

3:사초科(시료No.2 PLC.47) 4:줄참나무屬 줄참나무亞屬(시료No.5 PLC.46) 5:프레파라트 상황(시료No.3)

### 4.2.3 고찰

상기와 같이 검출된 화분화석수는 분류군을 비롯하여 매우 적은 결과가 나왔다. 일반적으로 화분은 튼튼한 외막을 가지고 있어 도랑(溝)이나 연못(池), 바다와 같은 수역(水域)에 낙하한 화분은 양호한 상태로 보존된다. 반면 밭이나 도로와 같은 육역(陸域)에 낙하한 화분은 자외선이나 토양 박테리아 등에 의해 쉽게 분해되어 소실되어 버리고 만다.

Fig.4에 제시한 것처럼 유기물편이 많이 관찰되는데 비해 화분화석이 거의 보이지 않는 점에서 대부분의 화분은 분해·소실되었을 가능성이 높은 것으로 추찰된다. 가장 많이 검출된 민들레亞科는 건조한 곳에서의 생육이 추측되므로, 시료 채취지점 주변이 건조한 환경임을 시사하고 있을 가능성이 있다. 이번 분석 결과를 통해서는 당시의 식생에 대한 언급은 할 수 없었다.

## 4.3 식물규산체 분석

### 4.3.1 방법

식물규산체 분석은 주거지토층②소토와 주거지토층④소토에서 확보된 소토와 소토를 포함하는 토층의 토양을 대상으로 실시하였다.

칭량한 시료를 건조 후 다시 칭량한다(절대건조중량 측정). 이와 별도로 시료 약 1g(칭량)을 톨 비이커(Tall Beaker)에 담아 약 0.02g의 글래스비드(Glass Beads, 직경 약 0.04mm)를 첨가한다. 여기에 30% 과산화수소수를 약 20~30cc 첨가하여 탈유기물 처리를 한다. 처리 후 물을 첨가해 초음파 혼모지나이저(Homogenizer)로 시료를 분산시킨 후 침강법(沈降法)으로 0.01mm 이하의 입자를 제거한다. 이 침전물에 글리세린(Glycerin)을 이용하여 적절한 프레파라트(Preparat)를 제작하여 검경(檢鏡)하였다. 동정 및 계수는 기동세포규산체(機動細胞硅酸體) 유래(由來)의 식물규산체에 대해 글래스비드가 300개에 달할 때까지 실시하였다.

### 4.3.2 결과

동정·계수한 각 식물의 식물규산체 개수와 글래스비드 개수의 비율에서 시료 1g당 각각의 식물규산체 개수를 구하고(Table 5), 이들 분포를 Fig.5에 제시하였다. 아래에 기재한 각 분류군의 식물규산체 개수는 시료 1g당 검출 개수이다.

검정 결과는 Fig.6에 나타나 있다. 주거지토층②소토에서 확인된 소토에서는 식물규산체가 검출되지 않았다.

Table.5 시료 1g당 식물규산체 개수

시료명	분류	쇠풀族(개/g)	불명 식물규산체(개/g)
주거지토층②소토	소토	0	0
주거지토층②소토	토양	2,200	6,700
주거지토층④소토	소토	1,100	2,200
주거지토층④소토	토양	4,400	3,300

### 4.3.3 고찰

분석 결과, 쇠풀族만 약간 검출되었다. 검출된 쇠풀族은 채취지점 주변의 빈터나 양지바른 곳에 생육하고 있었던 것으로 추측된다.

이번 분석을 통해 얻어진 식물규산체의 검출 개수는 통상적으로 토양에 포함된 범위보다는 적은 편이

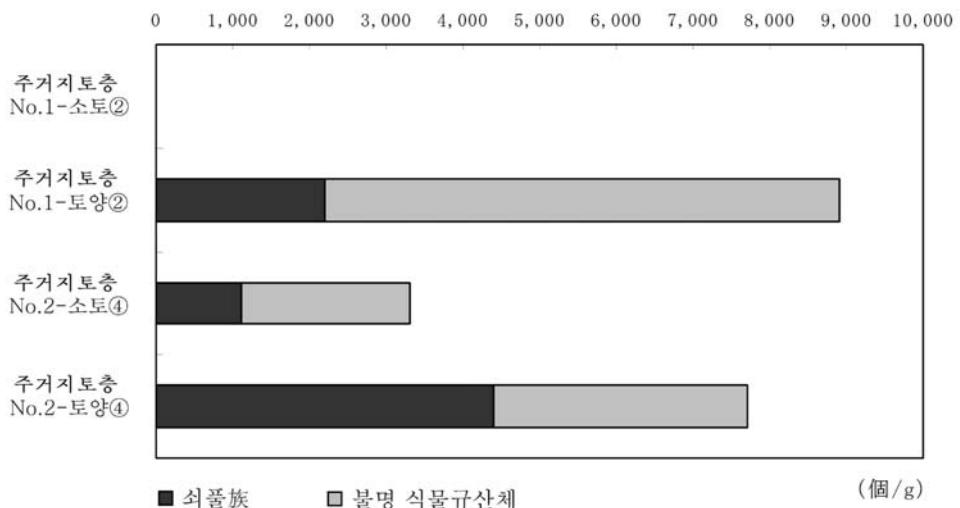


Fig.5 대상 시료의 식물규산체 분포도

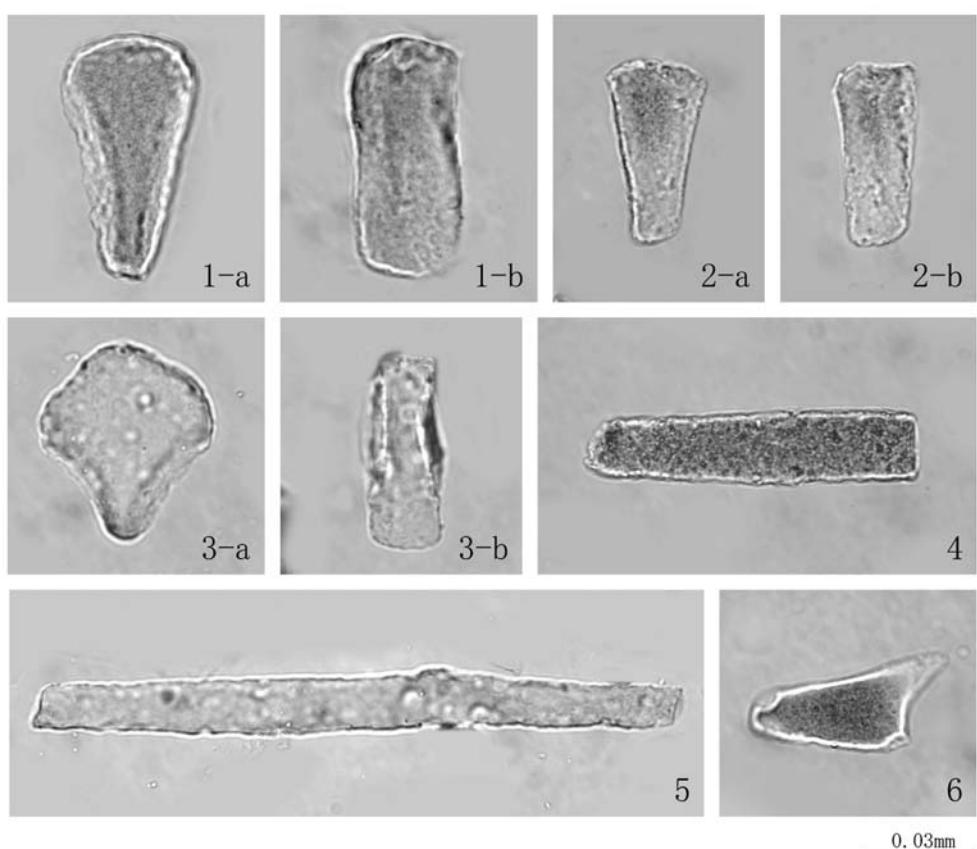


Fig.6 식물규산체

1~3:쇠풀族(a:단면, b:측면) 1:토층②토양, 2:토층②소토, 3:토층④토양  
4·5:불명 식물규산체(棒狀) 4:토층②토양, 5:토층④토양 6:불명 식물규산체(Point型)

었다. 이는 모닥불 등과 같이 어떠한 열을 받아 규산체의 일부가 녹아 벼렸을 가능성도 생각할 수 있다. 또한 소토 시료에 재나 탄화물이 관찰되지 않는 점과 식물규산체 검출 개수와 종류에 커다란 차이가 보이지 않는 점에서 주거지토층②의 토양과 주거지토층④의 토양이 각각 구워져 주거지토층②의 소토, 주거지토층④의 소토로 된 것으로 추정된다.

#### 4.4 수종조사

##### 4.4.1 방법

조사 대상 탄화목은 목질이 완전히 탄화되어 부스러지기 쉬운 상태였으므로 광학현미경을 이용한 분석은 불가능하였다. 따라서 목탄의 수종분석에 사용된 시료는 105°C의 건조기에서 습기를 제거한 후 수작업으로 3단면(橫斷面, 放射斷面, 接線斷面)을 제작하여 전계방사주사전자현미경(SFEG-30, FEI-PHILIPS, 네덜란드)을 사용하여 목재조직을 관찰하고 주요 특징을 촬영하였다. 30~500배의 배율로 목재 내 구성세포의 종류와 배열형태를 관찰하고, 기 보고된 목재조직학적인 특성의 연구 결과와 대조하여 해당수종을 검색하였다.

##### 4.4.2 결과

조사 결과 1번 시료는 목재가 아니고 암석의 파편으로 추정되었으며, 8번 시료는 확보된 시료의 크기가 작아 수종을 확인할 수 없었다. 다음은 수종조사의 결과표이다.

Table.6 수종조사결과

연 번	시 료 명	수 종 결 과
1	목탄시료①	불명
16	목탄시료②	참나무과-참나무속 <i>Fagaceae - Lepidobalanus</i>
17	목탄시료③	참나무과 - 밤나무속 <i>Fagaceae - Castanea</i>
18	목탄시료⑤	두릅나무과 - 음나무속 <i>Araliaceae - Kalopanax</i>
19	목탄시료⑧	불명

##### 가. 참나무과 - 참나무속 *Fagaceae - Lepidobalanus*

환공재로서 나이테의 구분이 명료하고, 육안으로도 관찰되는 광방사조직이 있다. 심재는 적갈색 또는 황갈색을 띤다. 환공재이고 공권의 관공은 지름이 크고 1~2열이다. 타일로시스가 발달하며, 단천공이다. 축방향유조직은 공권에서는 주위상이고, 공권외에서는 산재상·짧은 절선상 또는 주위상이다. 방사조직은 광방사조직과 단열방사조직으로 구성된다. 공권외의 소형도관은 방사상으로 배열하고 원형 내지 타원형이며, 방사조직은 전형적인 복합방사조직이다.

참나무속은 상수리나무류와 줄참나무류로 구분할 수 있다. 상수리나무류는 공권외 소관공이 후벽이고 대체로 원형 또는 타원형으로 상수리나무와 굴참나무가 여기에 속한다. 줄참나무류는 공권 외의 소관공이 박벽이고 다각형이며 줄참나무, 신갈나무 등이 여기에 속한다. 그러나 대상 시료에서는 소관공의 형태를 확인할 수 없어 참나무속으로만 확인되었다.

#### 나. 참나무과 - 밤나무속 *Fagaceae - Castanea*

활엽수재로서 심재는 황색을 띤 갈색이며, 환공재이다. 공권의 관공은 타원형으로서 지름이 300~400  $\mu\text{m}$ 에 달하는 경우도 있고, 공권의 관공열수가 많으며, 또 공권내에서도 관공의 지름이 차츰 작아지는 경향이 있다. 공권외의 소관공은 다각형으로서 방사방향으로 배열하는 경향이 강하고, 사상·화염상 등을 나타내며, 단천공이다. 축방향유조직은 산재상 또는 접선상이고, 방사조직은 모두 단열동성형이다.

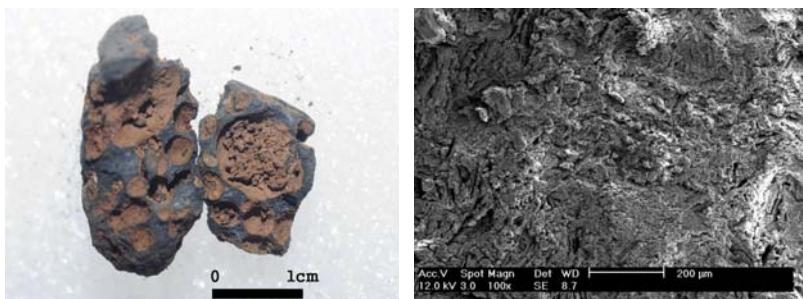


Fig.7 목탄시료①의 실체현미경사진(좌)과 전자현미경사진(우), 불명

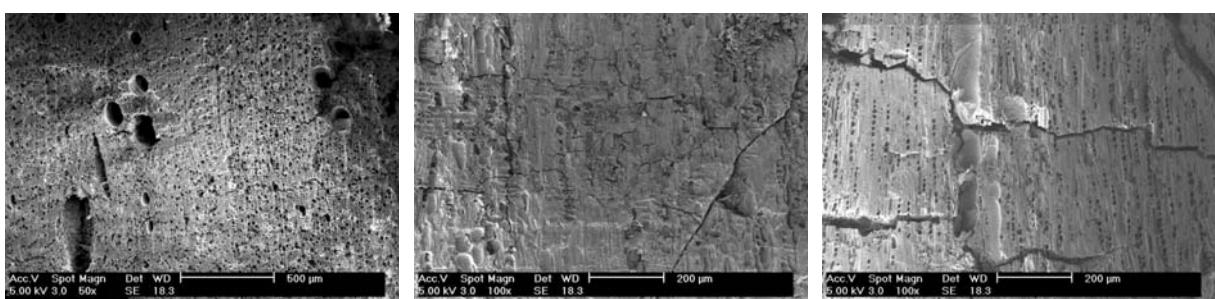


Fig.8 목탄시료②(좌로부터 횡, 방사, 접선단면) 참나무과-참나무속 *Fagaceae - Lepidobalanus*

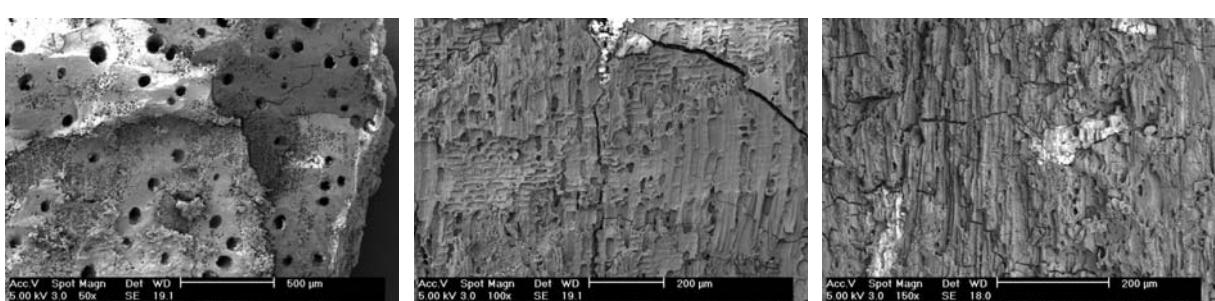


Fig.9 목탄시료③(좌로부터 횡, 방사, 접선단면) 참나무과 - 밤나무속 *Fagaceae - Castanea*

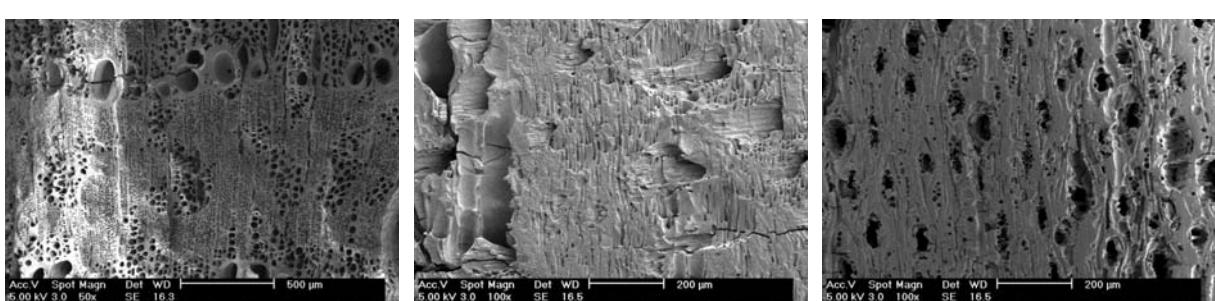


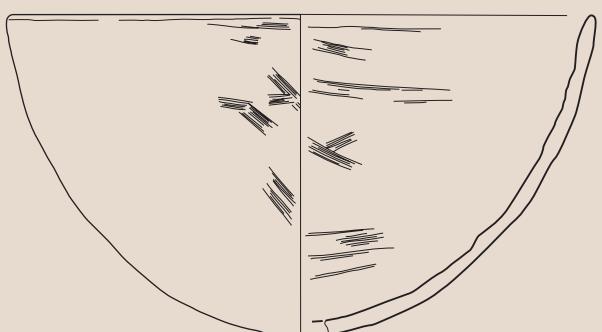
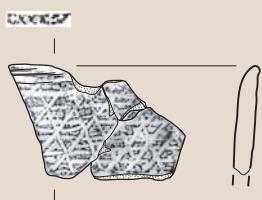
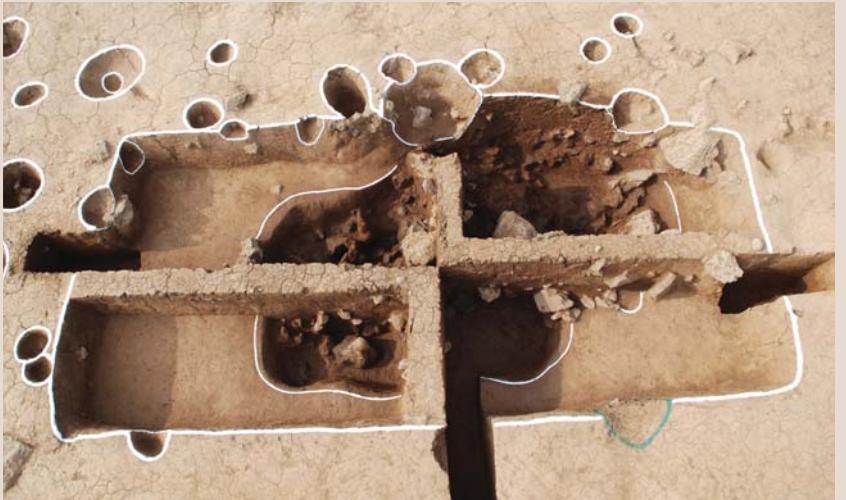
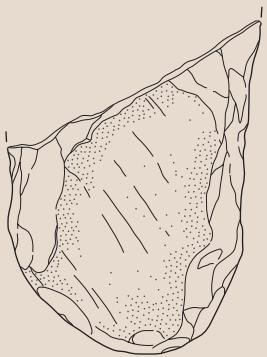
Fig.10 목탄시료⑧(좌로부터 횡, 방사, 접선단면) 두릅나무과 - 음나무속 *Araliaceae - Kalopanax*

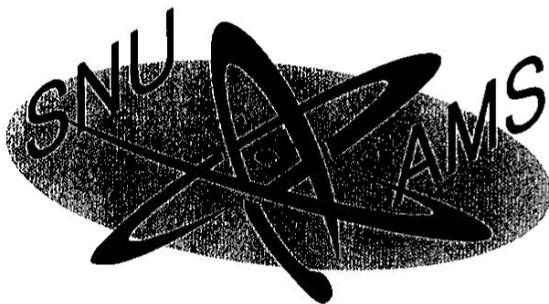
#### 다. 두릅나무과 - 음나무속 *Araliaceae - Kalopanax*

환공재로 공권은 1열이며, 소도관은 각형으로 집단관공을 이루며 접선상 혹은 파상으로 배열한다. 축방 향유조직은 주위상이나 현저하지는 않다. 방사조직은 3~5열이고 동성 혹은 이성형이며, 단천공이다.

우리나라에서 자생하는 음나무속은 음나무 1종으로 구성된다. 전국 산야에 분포 자생하며, 낙엽교목으로 높이 25m, 지름 1m에 달한다. 목질은 조직이 거칠지만 광택이 있으며 무늬가 아름답고 보존성은 크지 않지만 절삭, 가공이 쉽다.

## 부록 2. AMS측정결과





## AMS 측정에 대한 결과 (SNU10-350)

시료 접수일: 2010년 5월 27일

결과 보고일: 2010년 10월 11일

시료 제출자: 씨엔티

결과:

시료 ID	시료 설명	시료량 (mg)	LAB 번호	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	pMC (%)	방사성탄소 연대 (BP)
제주국제공항 남측토취장 1.주거지토층①토양	soil	69	SNU10-350	-19.77		3160±50

특기사항:

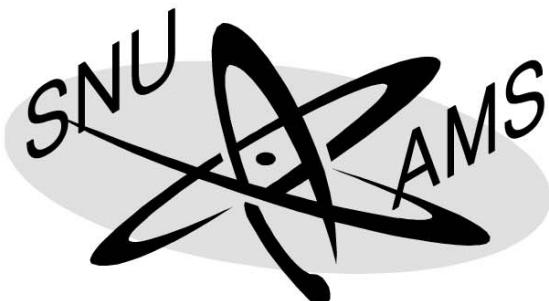
전처리 사항:

통상의 탄산염 제거를 위한 산처리를 한 후 염기처리를 통하여 humic acid를 추출함. 그 후 남은 유기물(humic acid)로부터 탄소를 얻기 위해 combustion과정을 거치고, 최종적으로 reduction 과정을 거쳐 graphite화 됨

\* 위의 결과는 세 번의 측정 결과를 평균한 값으로 시료 준비 과정과 측정 과정에서 발생하는 동위원소 비의 변화(fractionation)를 기준치  $\delta^{13}\text{C} = -25$  ‰로 보정하여 나온 것입니다. 시료의 연대는 Libby의  $^{14}\text{C}$  수명 8033 yr를 사용하여 도출되었으며 방사성 탄소연대 (radiocarbon age)의 단위인 BP(before present)로 나타내었습니다. 오차의 산출은 표준편차에 근거하였습니다. 분석 결과에 대하여 문의 사항이 있으시면 연락 바랍니다. 본 분석의 결과를 기초로 논문으로 발표하시는 경우 발표된 논문의 사본 1부를 우리 기관으로 보내주시면 고맙겠습니다.

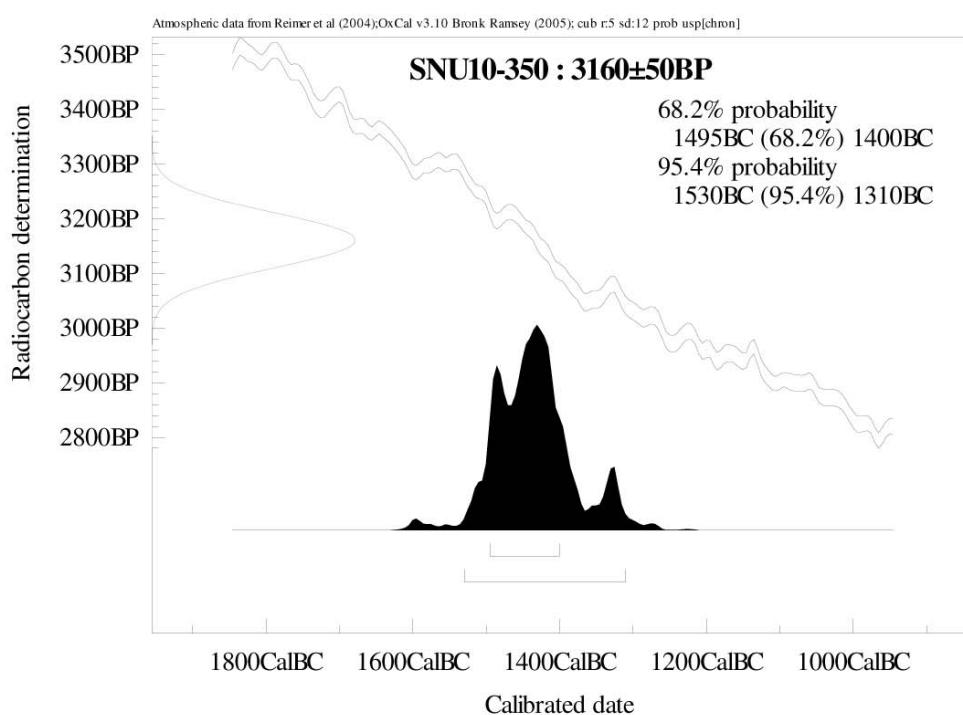
\* 이 보고서의 내용 및 결과는 연구 목적에만 활용할 수 있으며, 이해 관계나 법적 관계의 증빙자료 등으로 사용되거나 제출될 수 없습니다.

서울대학교 기초과학공동기기원  
정전가속기연구센터(02 - 880 - 5782)  
서울대학교 기초과학공동기기원장

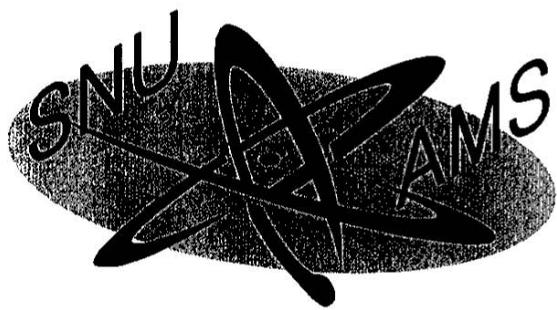


### ■ 연대 눈금 맞춤 결과 (Calibrated Ages)

시료 ID	방사성탄소 연대 (BP)	연대 눈금 맞춤 결과 (Calibrated Ages)
제주국제공항 남측토취장 1.주거지토층①토양	3160±50	1447 BC



註) Calibration 결과는 IntCal04 calibration curve와 OxCal v3.10을 사용하여 구한 것이며 Bronk Ramsey C., Radiocarbon 37(2) (1995) 425-430과 Bronk Ramsey C., Radiocarbon 43(2A) (2001) 355-363에 근거를 두고 있습니다.



## AMS 측정에 대한 결과 [SNU10-351]

시료 접수일: 2010년 5월 27일

결과 보고일: 2010년 10월 11일

시료 제출자: (주)씨엔티

결과:

시료 ID	시료 설명	시료량 (mg)	LAB 번호	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	pMC (%)	방사성탄소 연대 (BP)
제주국제공항 남측토취장 2.주거지토층②토양	soil	48	SNU10-351	-22.42		3590±60

특기사항:

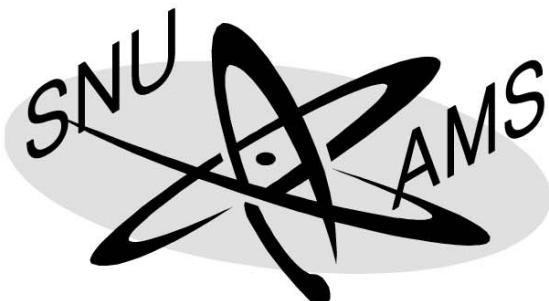
전처리 사항:

통상의 탄산염 제거를 위한 산처리를 한 후 염기처리를 통하여 humic acid를 추출함.  
그 후 남은 유기물(humic acid)로부터 탄소를 얻기 위해 combustion과정을 거치고, 최종적으로 reduction 과정을 거쳐 graphite화 됨

\* 위의 결과는 세 번의 측정 결과를 평균한 값으로 시료 준비 과정과 측정 과정에서 발생하는 동위원소 비의 변화(fractionation)를 기준치  $\delta^{13}\text{C} = -25$  ‰로 보정하여 나온 것입니다. 시료의 연대는 Libby의  $^{14}\text{C}$  수명 8033 yr를 사용하여 도출되었으며 방사성 탄소연대 (radiocarbon age)의 단위인 BP(before present)로 나타내었습니다. 오차의 산출은 표준편차에 근거하였습니다. 분석 결과에 대하여 문의 사항이 있으시면 연락 바랍니다. 본 분석의 결과를 기초로 논문으로 발표하시는 경우 발표된 논문의 사본 1부를 우리 기관으로 보내주시면 고맙겠습니다.

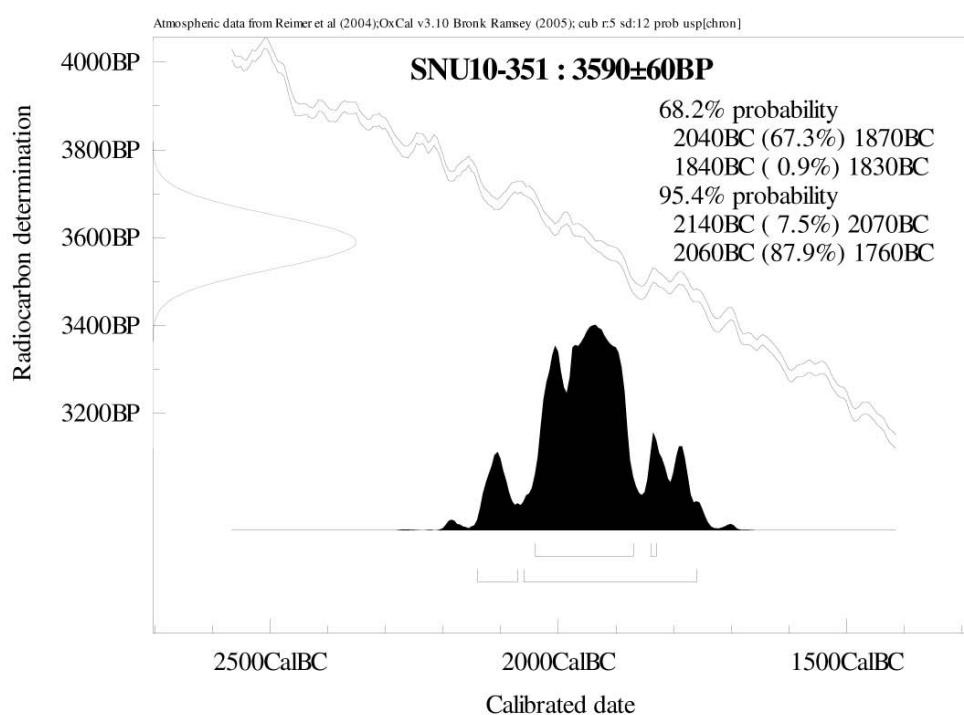
\* 이 보고서의 내용 및 결과는 연구 목적에만 활용할 수 있으며, 이해 관계나 법적 관계의 증빙자료 등으로 사용되거나 제출될 수 없습니다.

서울대학교 기초과학공동기기원  
정전가속기연구센터(02 - 880 - 5782)  
서울대학교 기초과학공동기기원장

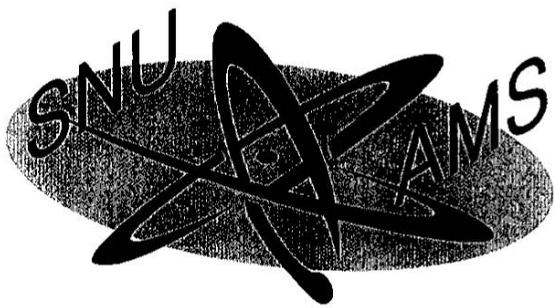


### ■ 연대 눈금 맞춤 결과 (Calibrated Ages)

시료 ID	방사성탄소 연대 (BP)	연대 눈금 맞춤 결과 (Calibrated Ages)
제주국제공항 남측토취장 2.주거지토층②토양	3590±60	1955 BC



註) Calibration 결과는 IntCal04 calibration curve와 OxCal v3.10을 사용하여 구한 것이며 Bronk Ramsey C., Radiocarbon 37(2) (1995) 425-430과 Bronk Ramsey C., Radiocarbon 43(2A) (2001) 355-363에 근거를 두고 있습니다.



## AMS 측정에 대한 결과 [SNU10-352]

시료 접수일: 2010년 5월 27일

결과 보고일: 2010년 10월 11일

시료 제출자: (주)씨엔티

결과:

시료 ID	시료 설명	시료량 (mg)	LAB 번호	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	pMC (%)	방사성탄소 연대 (BP)
제주국제공항 남측토취장 3.주거지토층②소토	soil	73	SNU10-352	-20.12		4020±50

특기사항:

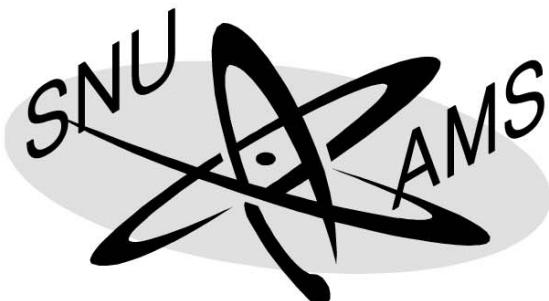
전처리 사항:

통상의 탄산염 제거를 위한 산처리를 한 후 염기처리를 통하여 humic acid를 추출함.  
그 후 남은 유기물(humic acid)로부터 탄소를 얻기 위해 combustion과정을 거치고, 최종적으로 reduction 과정을 거쳐 graphite화 됨

\* 위의 결과는 세 번의 측정 결과를 평균한 값으로 시료 준비 과정과 측정 과정에서 발생하는 동위원소 비의 변화(fractionation)를 기준치  $\delta^{13}\text{C} = -25$  ‰로 보정하여 나온 것입니다. 시료의 연대는 Libby의  $^{14}\text{C}$  수명 8033 yr를 사용하여 도출되었으며 방사성 탄소연대 (radiocarbon age)의 단위인 BP(before present)로 나타내었습니다. 오차의 산출은 표준편차에 근거하였습니다. 분석 결과에 대하여 문의 사항이 있으시면 연락 바랍니다. 본 분석의 결과를 기초로 논문으로 발표하시는 경우 발표된 논문의 사본 1부를 우리 기관으로 보내주시면 고맙겠습니다.

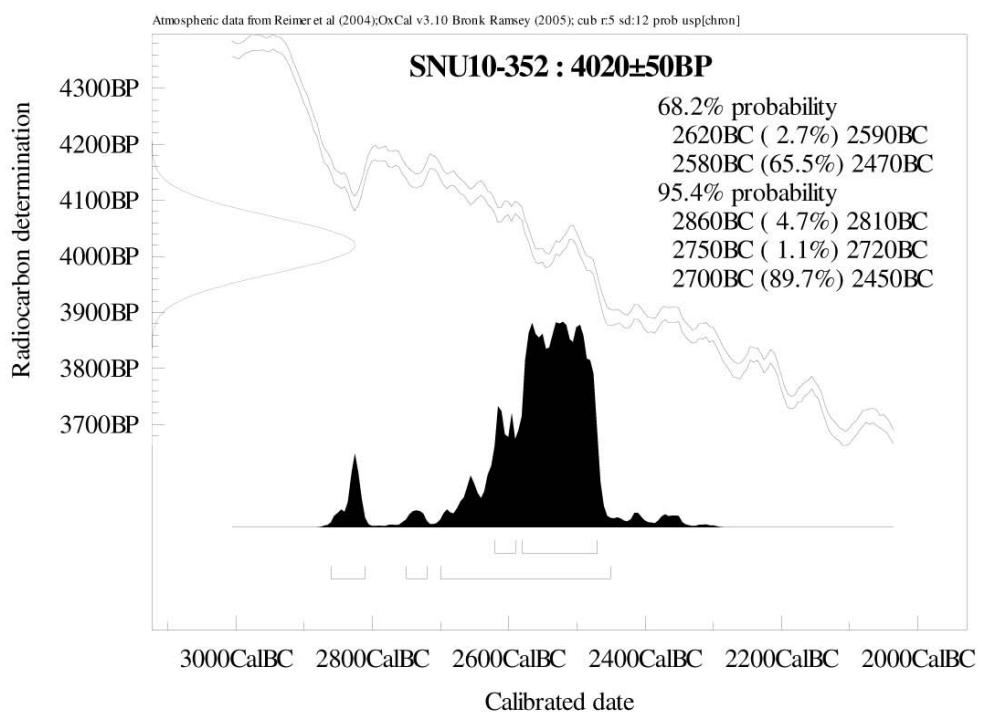
\* 이 보고서의 내용 및 결과는 연구 목적에만 활용할 수 있으며, 이해 관계나 법적 관계의 증빙자료 등으로 사용되거나 제출될 수 없습니다.

서울대학교 기초과학공동기기원  
정전가속기연구센터(02 - 880 - 5782)  
서울대학교 기초과학공동기기원장

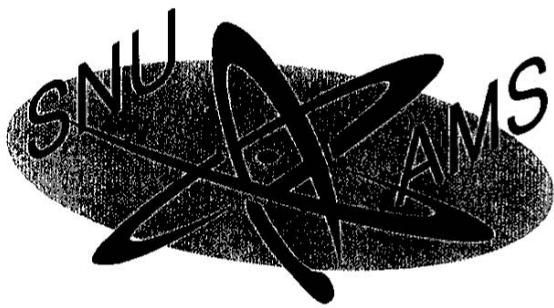


### ■ 연대 눈금 맞춤 결과 (Calibrated Ages)

시료 ID	방사성탄소 연대 (BP)	연대 눈금 맞춤 결과 (Calibrated Ages)
제주국제공항 남측토취장 3.주거지토층②소토	4020±50	2525 BC



註) Calibration 결과는 IntCal04 calibration curve와 OxCal v3.10을 사용하여 구한 것이며 Bronk Ramsey C., Radiocarbon 37(2) (1995) 425-430과 Bronk Ramsey C., Radiocarbon 43(2A) (2001) 355-363에 근거를 두고 있습니다.



## AMS 측정에 대한 결과 (SNU10-353)

시료 접수일: 2010년 5월 27일

결과 보고일: 2010년 10월 11일

시료 제출자: 씨씨엔티

결과:

시료 ID	시료 설명	시료량 (mg)	LAB 번호	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	pMC (%)	방사성탄소 연대 (BP)
제주국제공항 남측토취장 4.주거지토층③	soil	42	SNU10-353	-21.54		5190±60

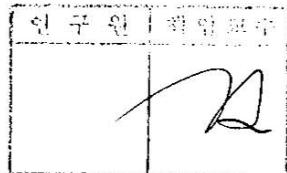
특기사항:

전처리 사항:

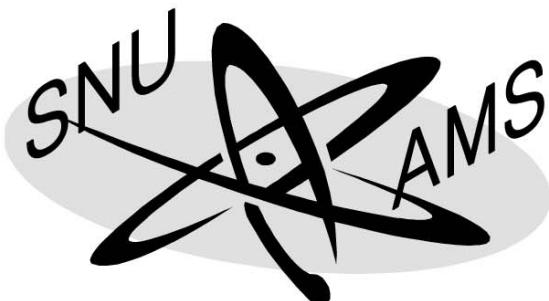
통상의 탄산염 제거를 위한 산처리를 한 후 염기처리를 통하여 humic acid를 추출함.  
그 후 남은 유기물(humic acid)로부터 탄소를 얻기 위해 combustion과정을 거치고, 최종적으로 reduction 과정을 거쳐 graphite화 됨

\* 위의 결과는 세 번의 측정 결과를 평균한 값으로 시료 준비 과정과 측정 과정에서 발생하는 동위원소 비의 변화(fractionation)를 기준치  $\delta^{13}\text{C} = -25$  ‰로 보정하여 나온 것입니다. 시료의 연대는 Libby의  $^{14}\text{C}$  수명 8033 yr를 사용하여 도출되었으며 방사성 탄소연대 (radiocarbon age)의 단위인 BP(before present)로 나타내었습니다. 오차의 산출은 표준편차에 근거하였습니다. 분석 결과에 대하여 문의 사항이 있으시면 연락 바랍니다. 본 분석의 결과를 기초로 논문으로 발표하시는 경우 발표된 논문의 사본 1부를 우리 기관으로 보내주시면 고맙겠습니다.

\* 이 보고서의 내용 및 결과는 연구 목적에만 활용할 수 있으며, 이해 관계나 법적 관계의 증빙자료 등으로 사용되거나 제출될 수 없습니다.

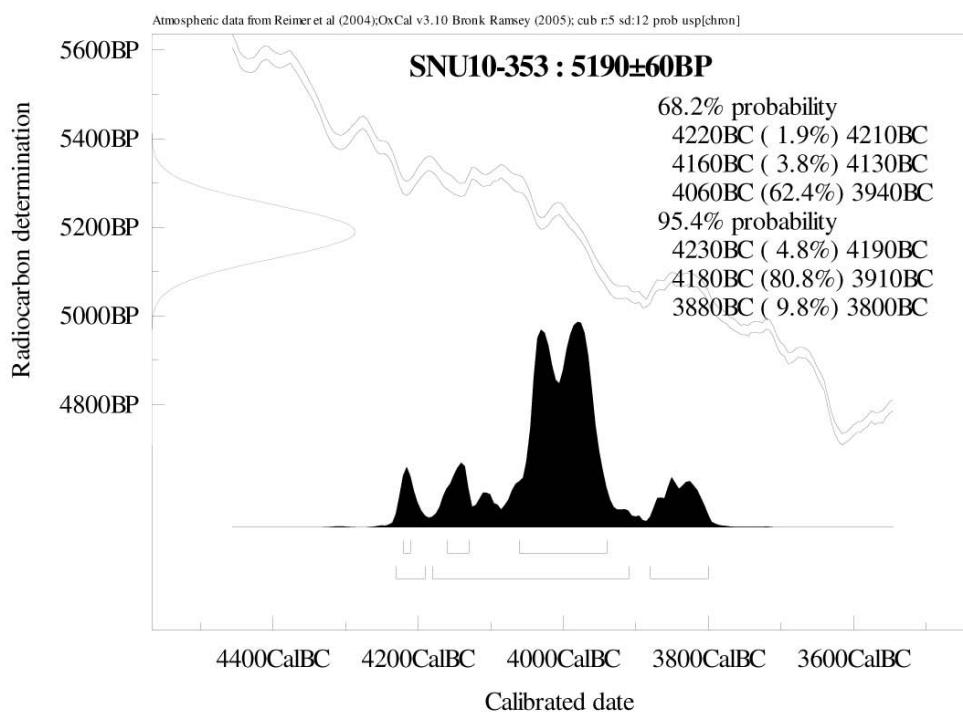


서울대학교 기초과학공동기기원  
정전가속기연구센터(02 - 880 - 5782)  
서울대학교 기초과학공동기기원장

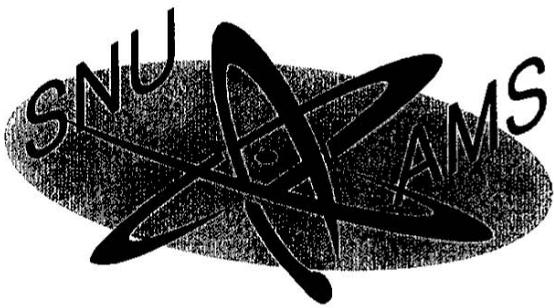


### ■ 연대 눈금 맞춤 결과 (Calibrated Ages)

시료 ID	방사성탄소 연대 (BP)	연대 눈금 맞춤 결과 (Calibrated Ages)
제주국제공항 남측토취장 4.주거지토층③	5190±60	4000 BC



註) Calibration 결과는 IntCal04 calibration curve와 OxCal v3.10을 사용하여 구한 것이며 Bronk Ramsey C., Radiocarbon 37(2) (1995) 425-430과 Bronk Ramsey C., Radiocarbon 43(2A) (2001) 355-363에 근거를 두고 있습니다.



## AMS 측정에 대한 결과 (SNU10-354)

시료 접수일: 2010년 5월 27일

결과 보고일: 2010년 10월 11일

시료 제출자: (주)씨엔티

결과:

시료 ID	시료 설명	시료량 (mg)	LAB 번호	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	pMC (%)	방사성탄소 연대 (BP)
제주국제공항 남측토취장 5.주거지토층④	soil	49	SNU10-354	-24.55		5740±60

특기사항:

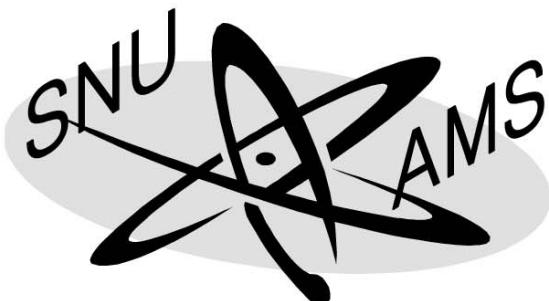
전처리 사항:

통상의 탄산염 제거를 위한 산처리를 한 후 염기처리를 통하여 humic acid를 추출함.  
그 후 남은 유기물(humic acid)로부터 탄소를 얻기 위해 combustion과정을 거치고, 최종적으로 reduction 과정을 거쳐 graphite화 됨

\* 위의 결과는 세 번의 측정 결과를 평균한 값으로 시료 준비 과정과 측정 과정에서 발생하는 동위원소 비의 변화(fractionation)를 기준치  $\delta^{13}\text{C} = -25$  ‰로 보정하여 나온 것입니다. 시료의 연대는 Libby의  $^{14}\text{C}$  수명 8033 yr를 사용하여 도출되었으며 방사성 탄소연대 (radiocarbon age)의 단위인 BP(before present)로 나타내었습니다. 오차의 산출은 표준편차에 근거하였습니다. 분석 결과에 대하여 문의 사항이 있으시면 연락 바랍니다. 본 분석의 결과를 기초로 논문으로 발표하시는 경우 발표된 논문의 사본 1부를 우리 기관으로 보내주시면 고맙겠습니다.

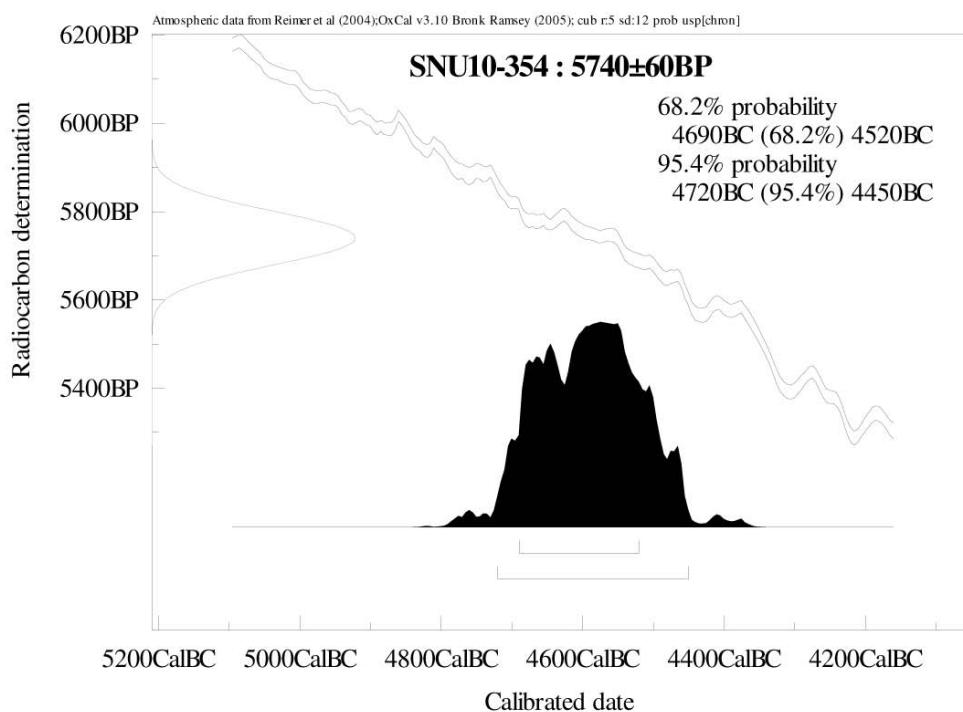
\* 이 보고서의 내용 및 결과는 연구 목적에만 활용할 수 있으며, 이해 관계나 법적 관계의 증빙자료 등으로 사용되거나 제출될 수 없습니다.

서울대학교 기초과학공동기기원  
정전가속기연구센터(02 - 880 - 5782)  
서울대학교 기초과학공동기기원장

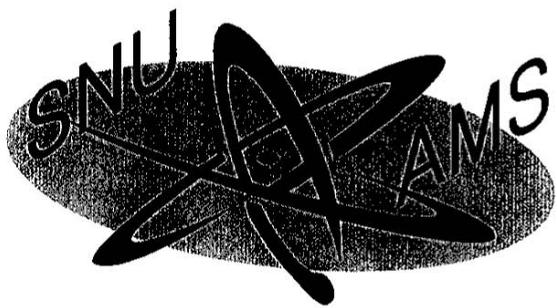


### ■ 연대 눈금 맞춤 결과 (Calibrated Ages)

시료 ID	방사성탄소 연대 (BP)	연대 눈금 맞춤 결과 (Calibrated Ages)
제주국제공항 남측토취장 5.주거지토층④	5740±60	4605 BC



註) Calibration 결과는 IntCal04 calibration curve와 OxCal v3.10을 사용하여 구한 것이며 Bronk Ramsey C., Radiocarbon 37(2) (1995) 425-430과 Bronk Ramsey C., Radiocarbon 43(2A) (2001) 355-363에 근거를 두고 있습니다.



## AMS 측정에 대한 결과 (SNU10-355)

시료 접수일: 2010년 5월 27일

결과 보고일: 2010년 10월 11일

시료 제출자: 씨엔티

결과:

시료 ID	시료 설명	시료량 (mg)	LAB 번호	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	pMC (%)	방사성탄소 연대 (BP)
제주국제공항 남측토취장 6.주거지토층④소토	soil	63	SNU10-355	-26.85		5900±60

특기사항:

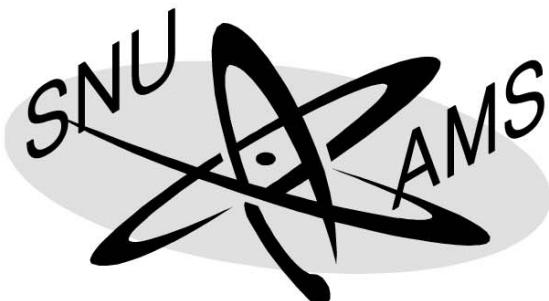
전처리 사항:

통상의 탄산염 제거를 위한 산처리를 한 후 염기처리를 통하여 humic acid를 추출함. 그 후 남은 유기물(humic acid)로부터 탄소를 얻기 위해 combustion과정을 거치고, 최종적으로 reduction 과정을 거쳐 graphite화 됨

\* 위의 결과는 세 번의 측정 결과를 평균한 값으로 시료 준비 과정과 측정 과정에서 발생하는 동위원소 비의 변화(fractionation)를 기준치  $\delta^{13}\text{C} = -25$  ‰로 보정하여 나온 것입니다. 시료의 연대는 Libby의  $^{14}\text{C}$  수명 8033 yr를 사용하여 도출되었으며 방사성 탄소연대 (radiocarbon age)의 단위인 BP(before present)로 나타내었습니다. 오차의 산출은 표준편차에 근거하였습니다. 분석 결과에 대하여 문의 사항이 있으시면 연락 바랍니다. 본 분석의 결과를 기초로 논문으로 발표하시는 경우 발표된 논문의 사본 1부를 우리 기관으로 보내주시면 고맙겠습니다.

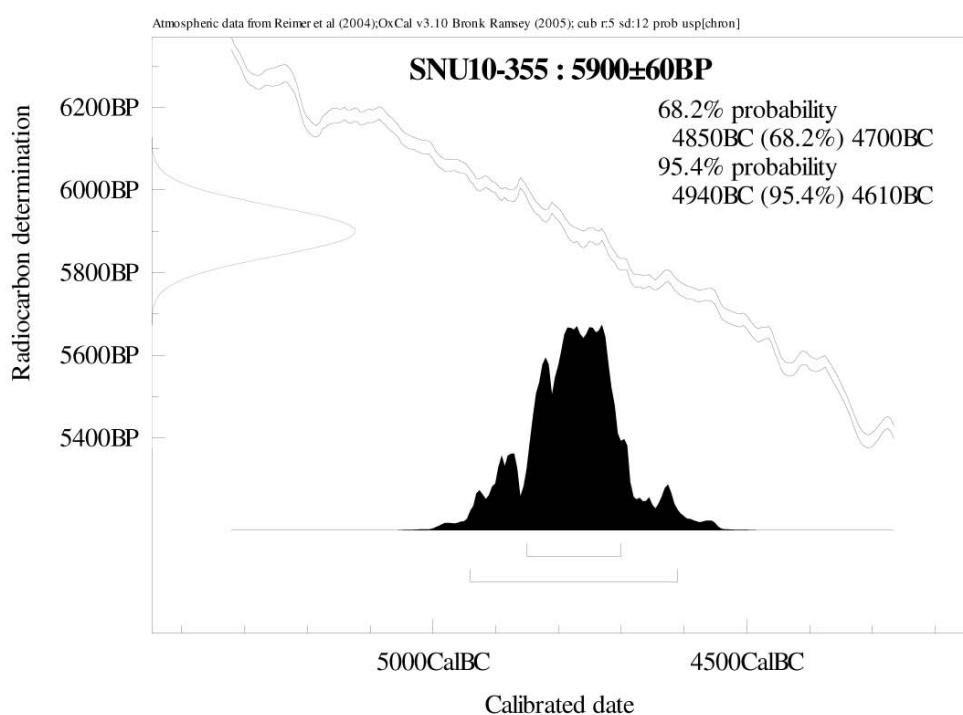
\* 이 보고서의 내용 및 결과는 연구 목적에만 활용할 수 있으며, 이해 관계나 법적 관계의 증빙자료 등으로 사용되거나 제출될 수 없습니다.

서울대학교 기초과학공동기기원  
정전가속기연구센터(02 - 880 - 5782)  
서울대학교 기초과학공동기기원장

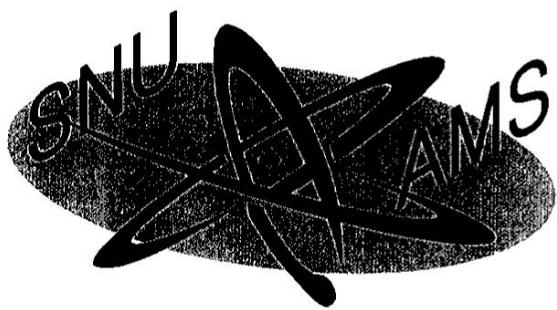


## ■ 연대 눈금 맞춤 결과 (Calibrated Ages)

시료 ID	방사성탄소 연대 (BP)	연대 눈금 맞춤 결과 (Calibrated Ages)
제주국제공항 남측토취장 6.주거지토층④소토	5900±60	4775 BC



註) Calibration 결과는 IntCal04 calibration curve와 OxCal v3.10을 사용하여 구한 것이며 Bronk Ramsey C., Radiocarbon 37(2) (1995) 425-430과 Bronk Ramsey C., Radiocarbon 43(2A) (2001) 355-363에 근거를 두고 있습니다.



## AMS 측정에 대한 결과 (SNU10-356)

시료 접수일: 2010년 5월 27일

결과 보고일: 2010년 10월 11일

시료 제출자: 씨엔티

결과:

시료 ID	시료 설명	시료량 (mg)	LAB 번호	$\delta^{13}\text{C}$ (%)	pMC (%)	방사성탄소 연대 (BP)
제주국제공항 남측토취장 7.주거지토층(5)	soil	43	SNU10-356	-36.14		6110±60

특기사항:

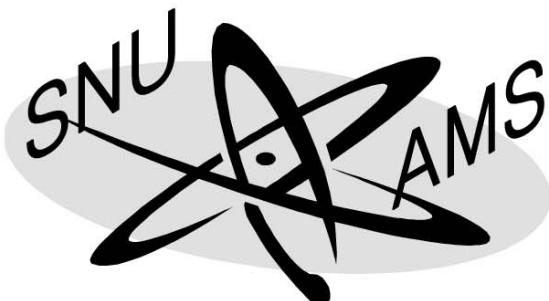
전처리 사항:

통상의 탄산염 제거를 위한 산처리를 한 후 염기처리를 통하여 humic acid를 추출함.  
그 후 남은 유기물(humic acid)로부터 탄소를 얻기 위해 combustion과정을 거치고, 최종적으로 reduction 과정을 거쳐 graphite화 됨

\* 위의 결과는 세 번의 측정 결과를 평균한 값으로 시료 준비 과정과 측정 과정에서 발생하는 동위원소 비의 변화(fractionation)를 기준치  $\delta^{13}\text{C} = -25\text{‰}$ 로 보정하여 나온 것입니다. 시료의 연대는 Libby의  $^{14}\text{C}$  수명 8033 yr를 사용하여 도출되었으며 방사성 탄소연대 (radiocarbon age)의 단위인 BP(before present)로 나타내었습니다. 오차의 산출은 표준편차에 근거하였습니다. 분석 결과에 대하여 문의 사항이 있으시면 연락 바랍니다. 본 분석의 결과를 기초로 논문으로 발표하시는 경우 발표된 논문의 사본 1부를 우리 기관으로 보내주시면 고맙겠습니다.

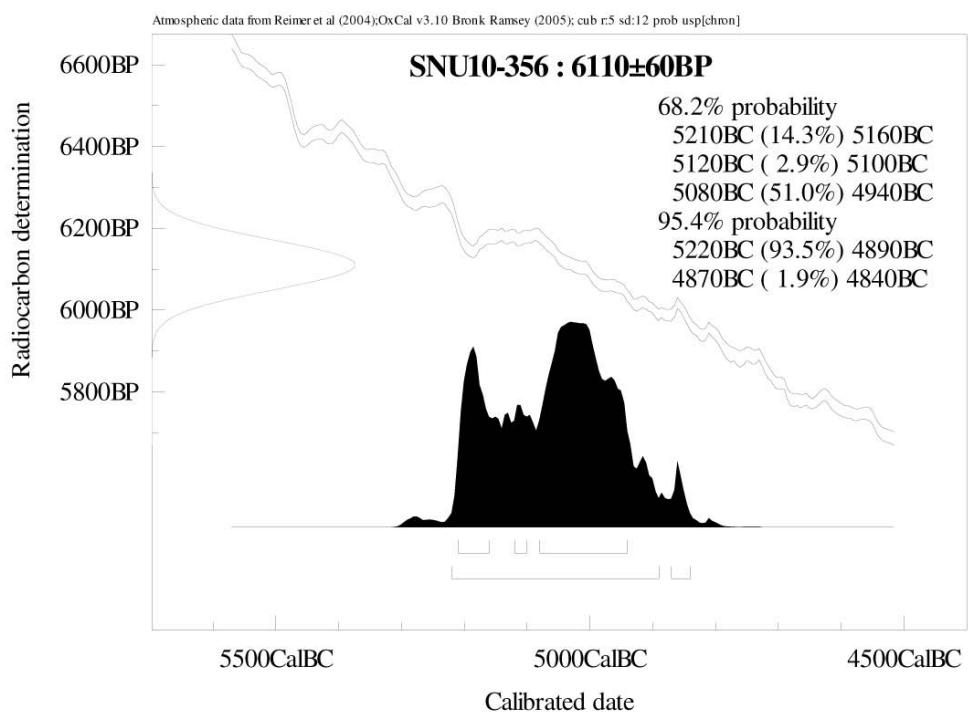
\* 이 보고서의 내용 및 결과는 연구 목적에만 활용할 수 있으며, 이해 관계나 법적 관계의 증빙자료 등으로 사용되거나 제출될 수 없습니다.

서울대학교 기초과학공동기기원  
정전가속기연구센터(02 - 880 - 5782)  
서울대학교 기초과학공동기기원장

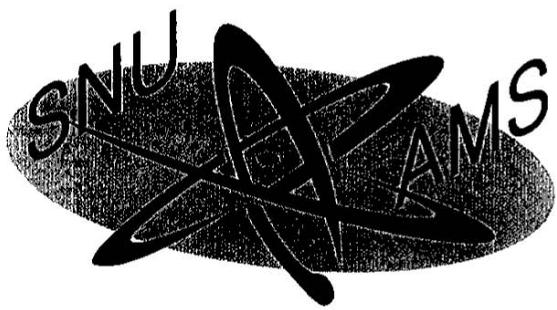


### ■ 연대 눈금 맞춤 결과 (Calibrated Ages)

시료 ID	방사성탄소 연대 (BP)	연대 눈금 맞춤 결과 (Calibrated Ages)
제주국제공항 남측토취장 7.주거지토층⑤	6110±60	5010 BC



註) Calibration 결과는 IntCal04 calibration curve와 OxCal v3.10을 사용하여 구한 것이며 Bronk Ramsey C., Radiocarbon 37(2) (1995) 425-430과 Bronk Ramsey C., Radiocarbon 43(2A) (2001) 355-363에 근거를 두고 있습니다.



## AMS 측정에 대한 결과 [SNU10-357]

시료 접수일: 2010년 5월 27일

결과 보고일: 2010년 10월 11일

시료 제출자: 씨엔티

결과:

시료 ID	시료 설명	시료량 (mg)	LAB 번호	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	pMC (%)	방사성탄소 연대 (BP)
제주국제공항 남측토취장 8.주거지토층⑥생토층	soil	43	SNU10-357	-26.85		7100±60

특기사항:

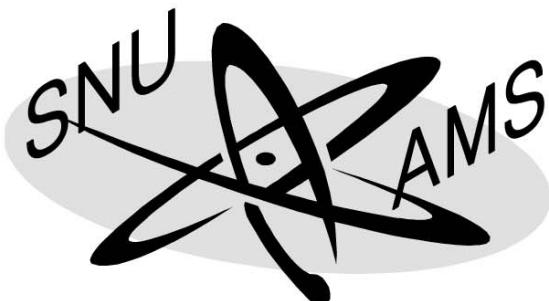
전처리 사항:

통상의 탄산염 제거를 위한 산처리를 한 후 염기처리를 통하여 humic acid를 추출함.  
그 후 남은 유기물(humic acid)로부터 탄소를 얻기 위해 combustion과정을 거치고, 최종적으로 reduction 과정을 거쳐 graphite화 됨

\* 위의 결과는 세 번의 측정 결과를 평균한 값으로 시료 준비 과정과 측정 과정에서 발생하는 동위원소 비의 변화(fractionation)를 기준치  $\delta^{13}\text{C} = -25$  ‰로 보정하여 나온 것입니다. 시료의 연대는 Libby의  $^{14}\text{C}$  수명 8033 yr를 사용하여 도출되었으며 방사성 탄소연대 (radiocarbon age)의 단위인 BP(before present)로 나타내었습니다. 오차의 산출은 표준편차에 근거하였습니다. 분석 결과에 대하여 문의 사항이 있으시면 연락 바랍니다. 본 분석의 결과를 기초로 논문으로 발표하시는 경우 발표된 논문의 사본 1부를 우리 기관으로 보내주시면 고맙겠습니다.

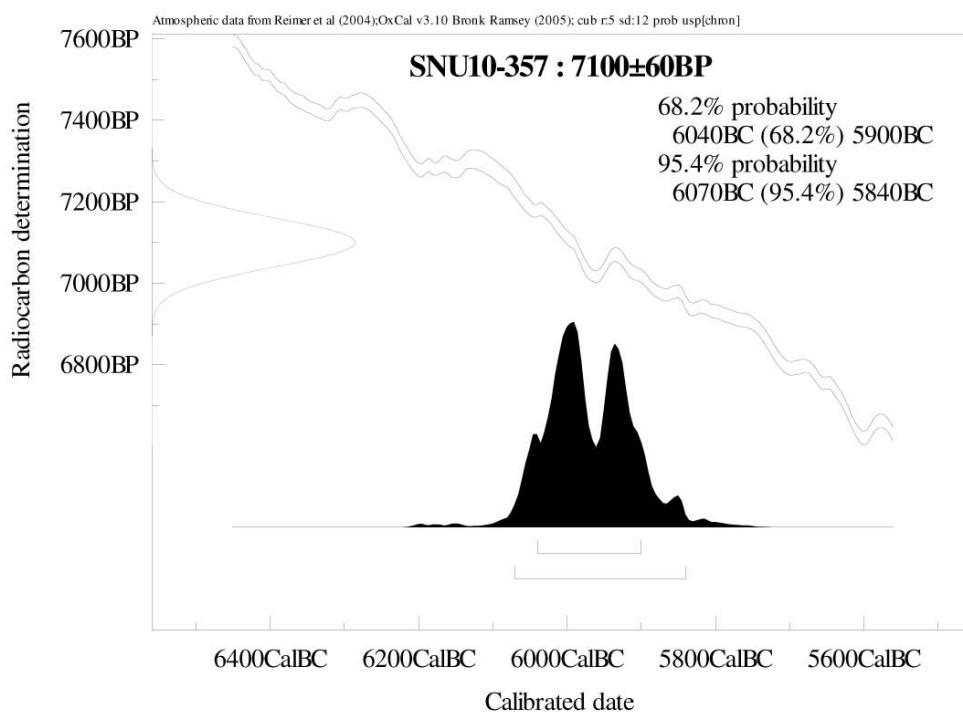
\* 이 보고서의 내용 및 결과는 연구 목적에만 활용할 수 있으며, 이해 관계나 법적 관계의 증빙자료 등으로 사용되거나 제출될 수 없습니다.

서울대학교 기초과학공동기기원  
정전가속기연구센터(02 - 880 - 5782)  
서울대학교 기초과학공동기기원장



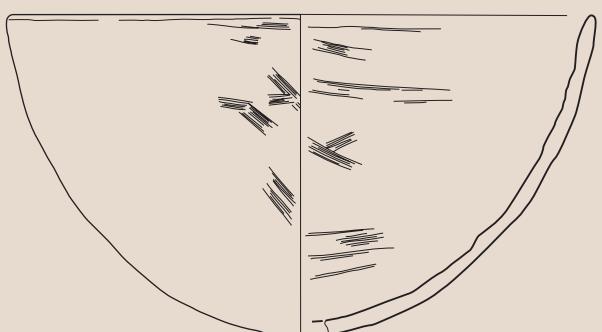
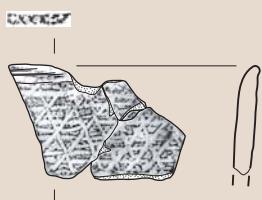
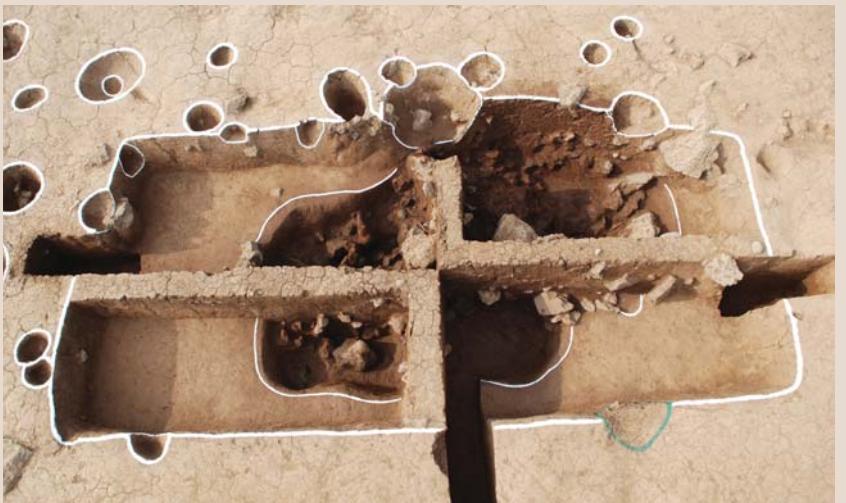
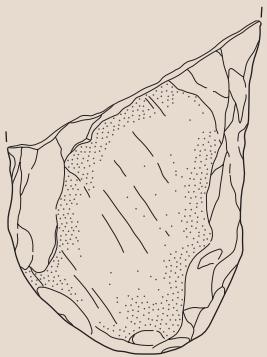
### ■ 연대 눈금 맞춤 결과 (Calibrated Ages)

시료 ID	방사성탄소 연대 (BP)	연대 눈금 맞춤 결과 (Calibrated Ages)
제주국제공항 남측토취장 8.주거지토층⑥생토층	7100±60	5970 BC



註) Calibration 결과는 IntCal04 calibration curve와 OxCal v3.10을 사용하여 구한 것이며 Bronk Ramsey C., Radiocarbon 37(2) (1995) 425-430과 Bronk Ramsey C., Radiocarbon 43(2A) (2001) 355-363에 근거를 두고 있습니다.

## 도판





도판 1. ① 조사대상지 1지점 전경 ② 2지점 전경(공중촬영)



도판 2. ① 조사대상지 3지점 전경(공중촬영) ② 조사 모습

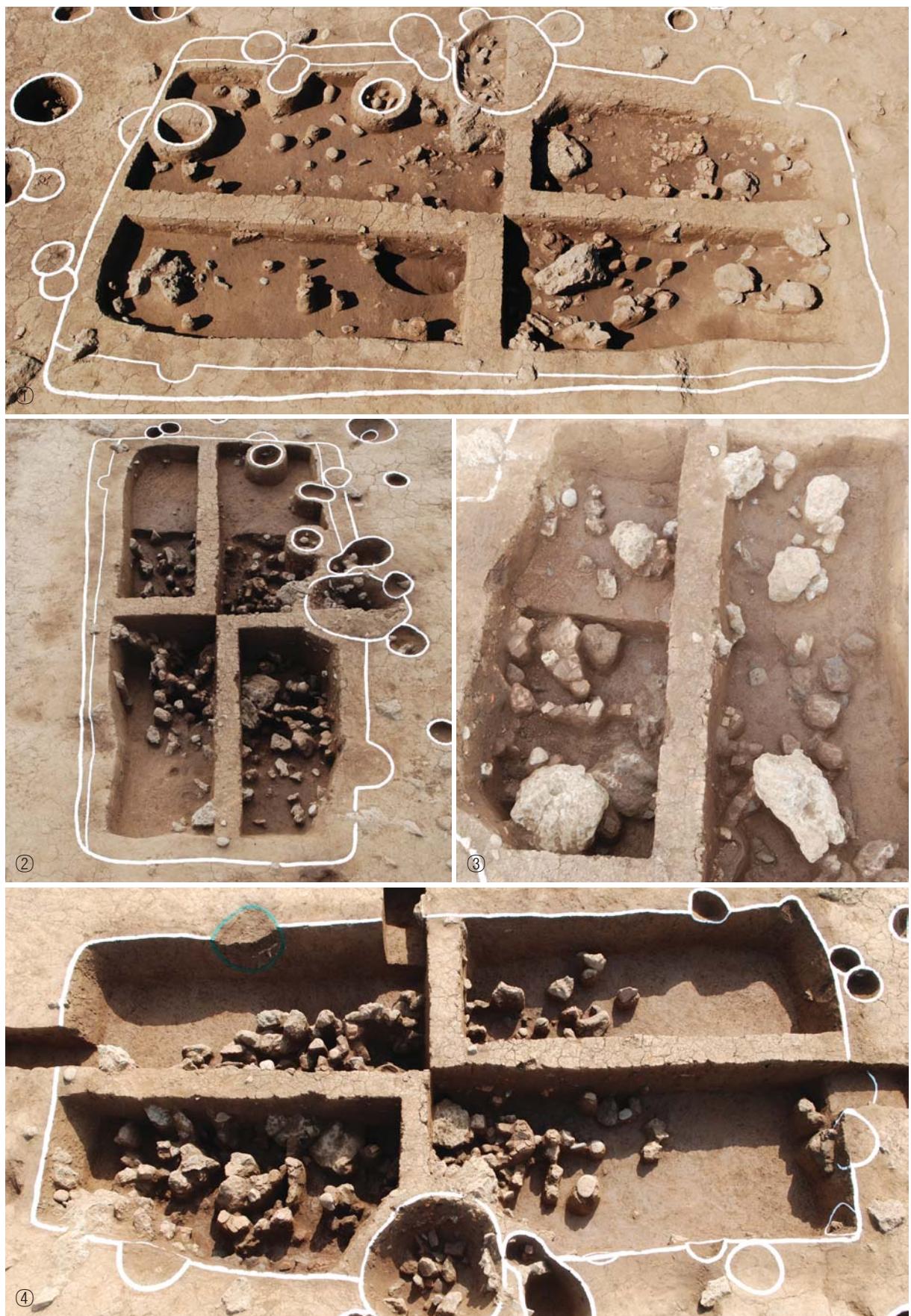


①

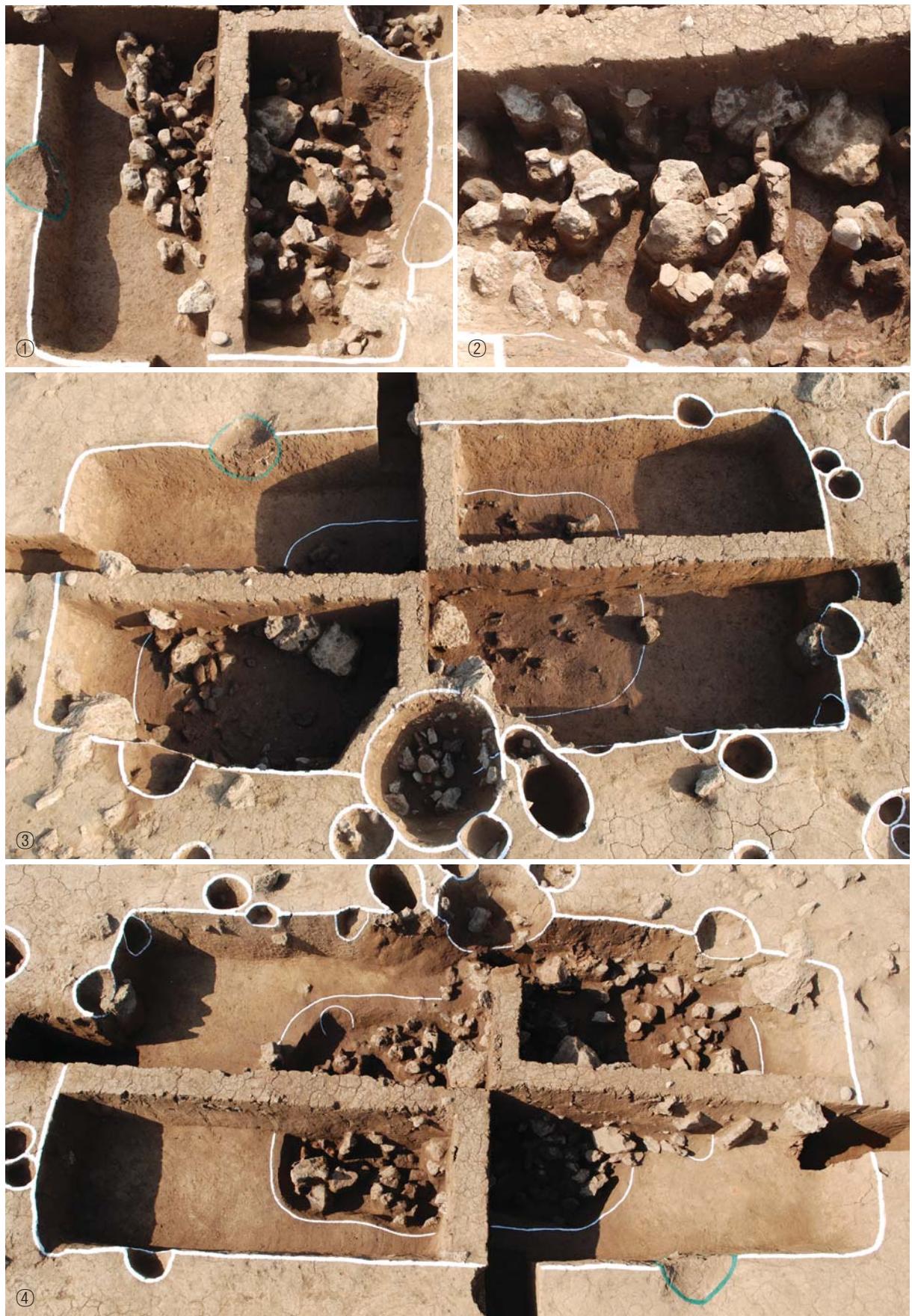


②

도판 3. ①~② 조사 모습



도판 4. ① 1호 장방형주거지 2차 조사후 전경(북에서) ② 3차 조사후 전경(동에서) ③ 3차 세부 ④ 4차 조사후 전경(북에서)



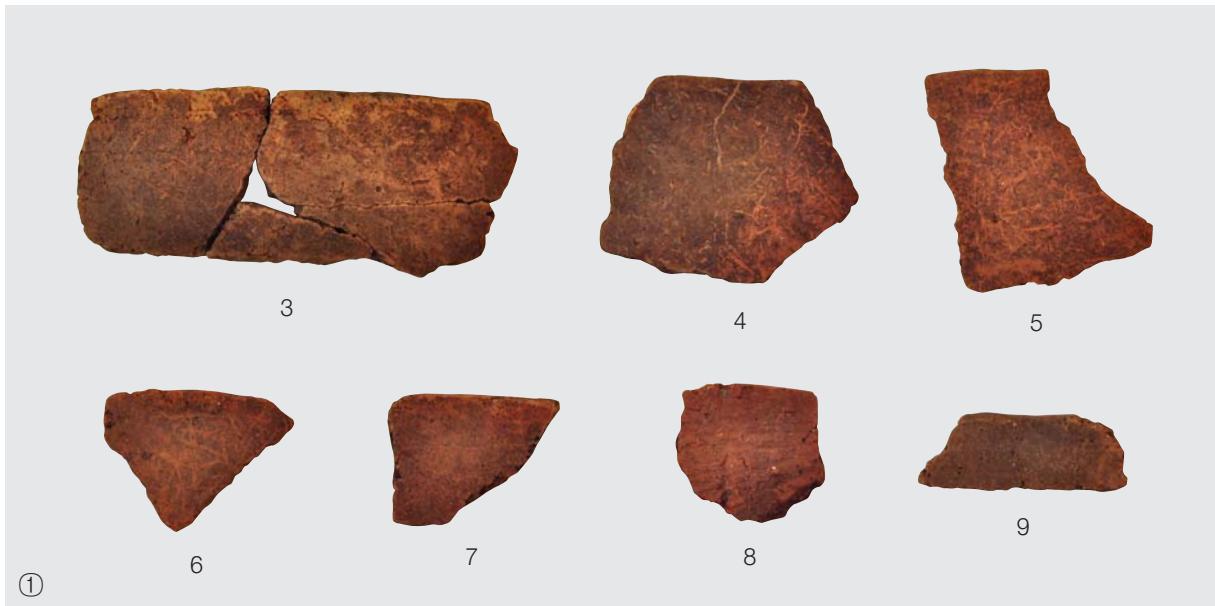
도판 5. ①~② 1호 장방형주거지 4차 세부 ③ 5차 조사후 전경(북에서) ④ 6차 조사후 전경(남에서)



도판 6. ① 1호 장방형주거지 7차 조사후 전경(남에서) ② 8차 조사후 전경(남에서) ③ 단면 토층



도판 7. ① 1호 장방형주거지 조사 완료후 전경(남에서) ② 1호 수혈유구 1차 조사후 전경(동서) ③ 단면 토층 ④ 조사 완료후 전경(동에서) ⑤ 출토유물



①



②

③

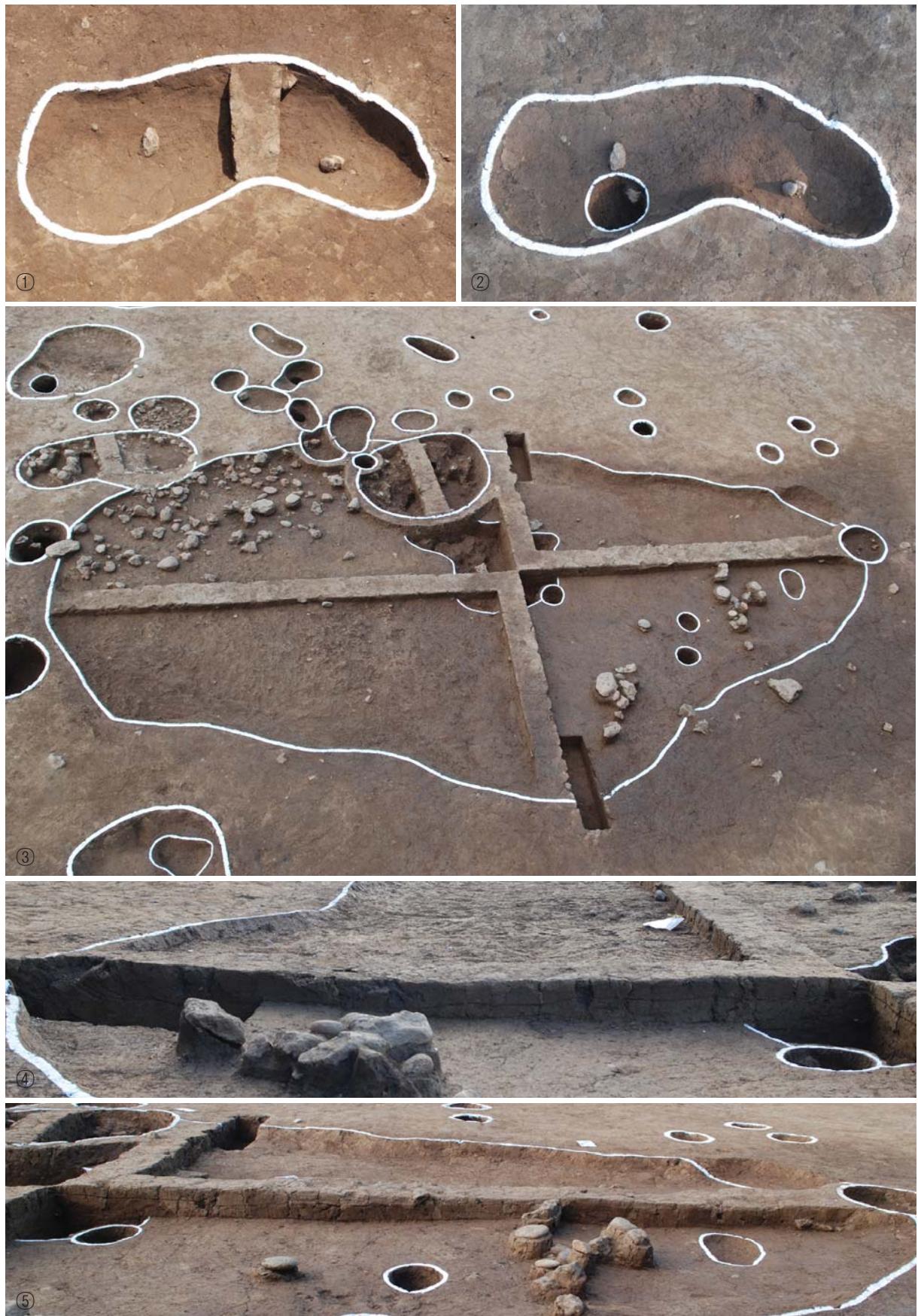
④

⑤

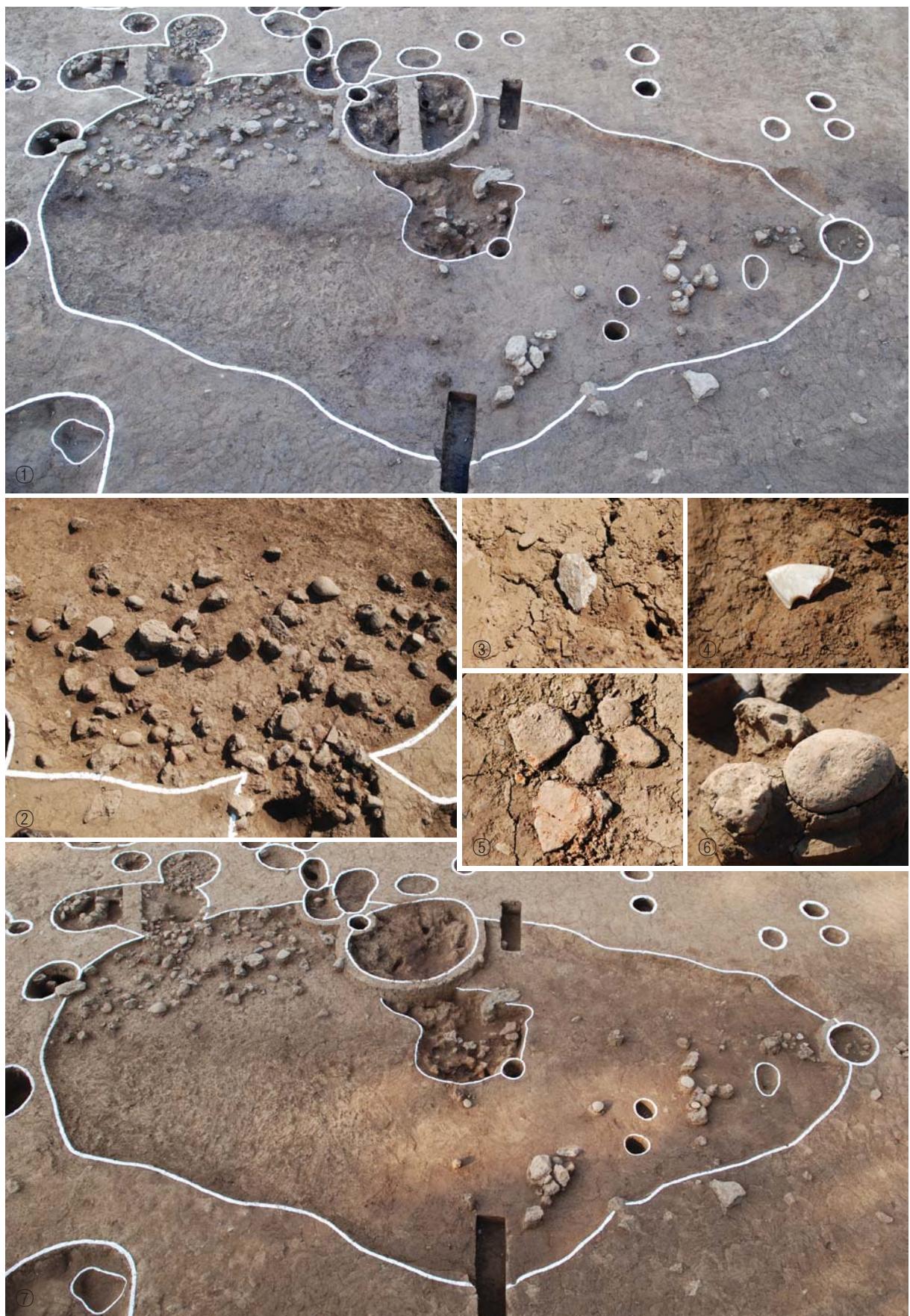


⑥

도판 8. ① 1호 수혈유구 출토유물 ② 2호 수혈유구 2차 조사후 전경(동에서) ③ 토층 단면 ④ 유물 출토모습 ⑤ 조사 완료후 전경 ⑥ 출토유물



도판 9. ① 3호 수혈유구 1차 조사후 전경(북에서) ② 조사 완료후 전경 ③ 1지점 4호 수혈유구 1차 조사후 전경(남에서) ④ 단축 단면 토층 ⑤ 장축 단면 토층



도판 10. ① 4호 수혈유구 2차 조사후 전경(남에서) ②~⑥ 유물 출토모습 ⑦ 조사 완료후 전경



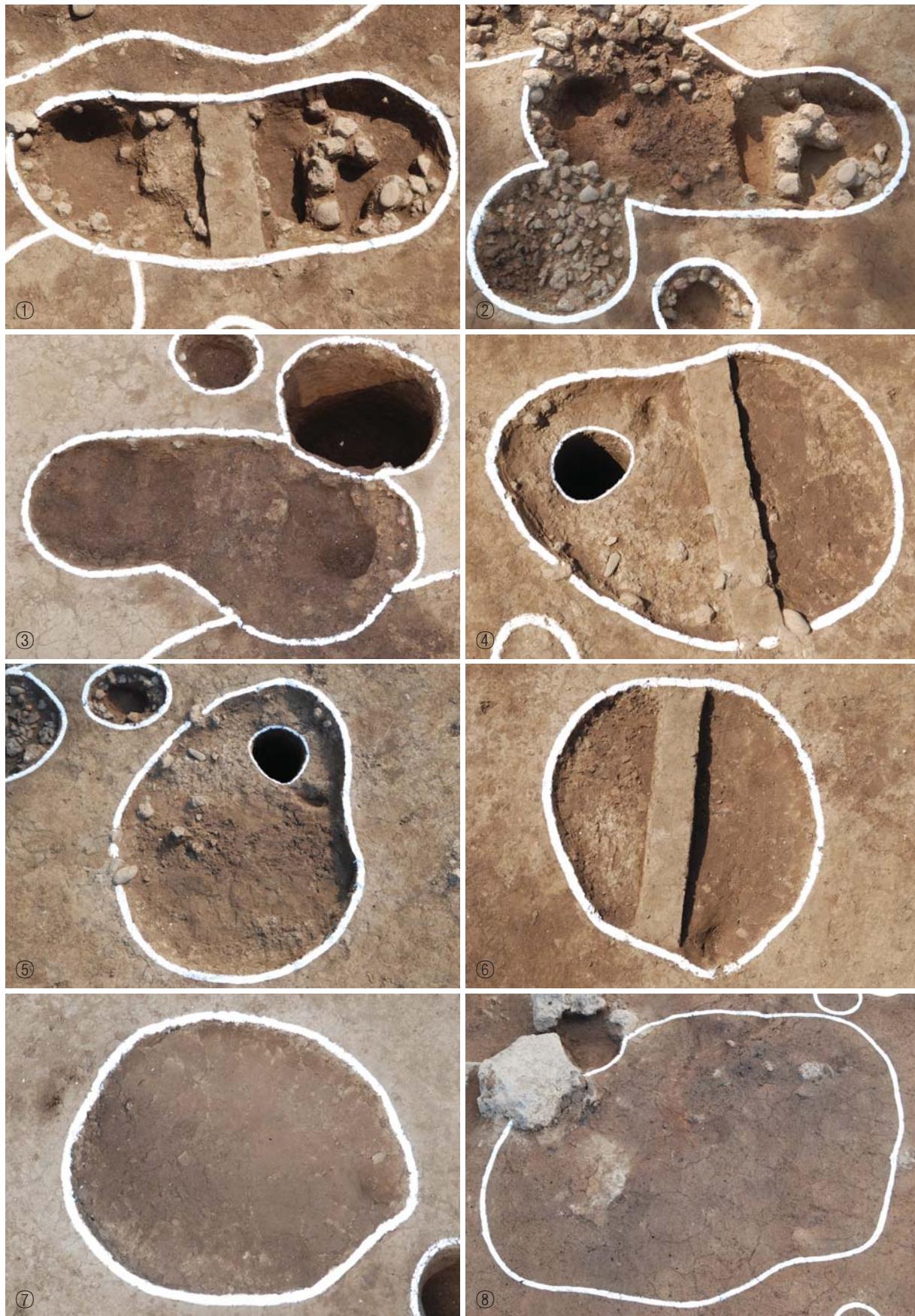
도판 11. 4호 수혈유구 출토유물



도판 12. ① 5호 수혈유구 2차 조사후 전경(서에서) ② 단면 토층 ③ 유물 출토모습 ④ 출토유물 ⑤ 6호 수혈유구 1차 조사 후 전경(북에서) ⑥ 단면 토층 ⑦ 조사 완료후 전경(남에서) ⑧ 7호 수혈유구 1차 조사후 전경(북에서)



도판 13. ① 7호 수혈유구 단면 토층 ② 조사 완료후 전경(동에서) ③ 8호 수혈유구 1차 조사후 전경(동에서) ④ 단면 토층  
 ⑤ 조사 완료후 전경(서에서) ⑥ 9호 수혈유구 1차 조사후 전경(북에서) ⑦ 단면 토층 ⑧ 조사 완료후 전경(서에서)



도판 14. ① 10호 수혈유구 1차 조사후 전경(북에서) ② 조사 완료후 전경 ③ 적석 제거후 전경(남에서) ④ 11호 수혈유구 1차 조사후 전경(동에서) ⑤ 조사 완료후 전경 ⑥ 12호 수혈유구 1차 조사후 전경(동에서) ⑦ 조사 완료후 전경(남에서) ⑧ 13호 수혈유구 조사전 전경(북동에서)

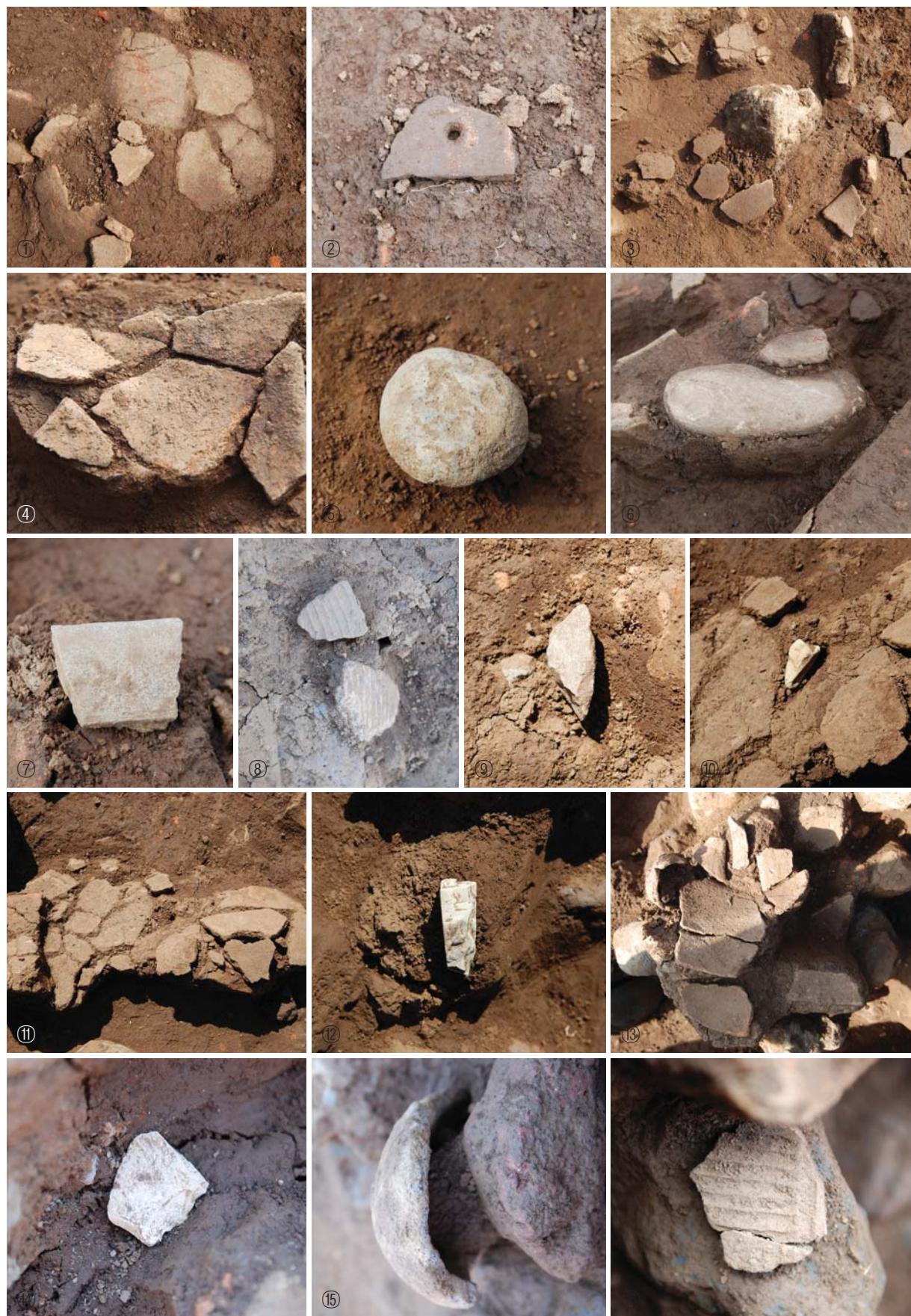


도판 15. ① 13호 수혈유구 1차 조사후 전경(동에서) ② 단면 토층 ③ 목탄 출토 모습 ④ 조사 완료후 전경(북에서) ⑤ 14호 수  
혈유구 1차 조사후 전경(북에서) ⑥ 조사 완료후 전경(남에서) ⑦ 15호 수혈유구 1차 조사후 전경(남에서) ⑧ 단면 토층



도판 16. ① 15호 수혈유구 조사 완료후 전경(동에서) ② 16호 수혈유구 1차 조사후 전경(남에서) ③ 단면 토층 ④ 조사 완료후 전경(동에서) ⑤ 17호 수혈유구 1차 조사후 전경(동에서) ⑥ 2차 조사후 전경(동에서) ⑦~⑧ 세부 모습





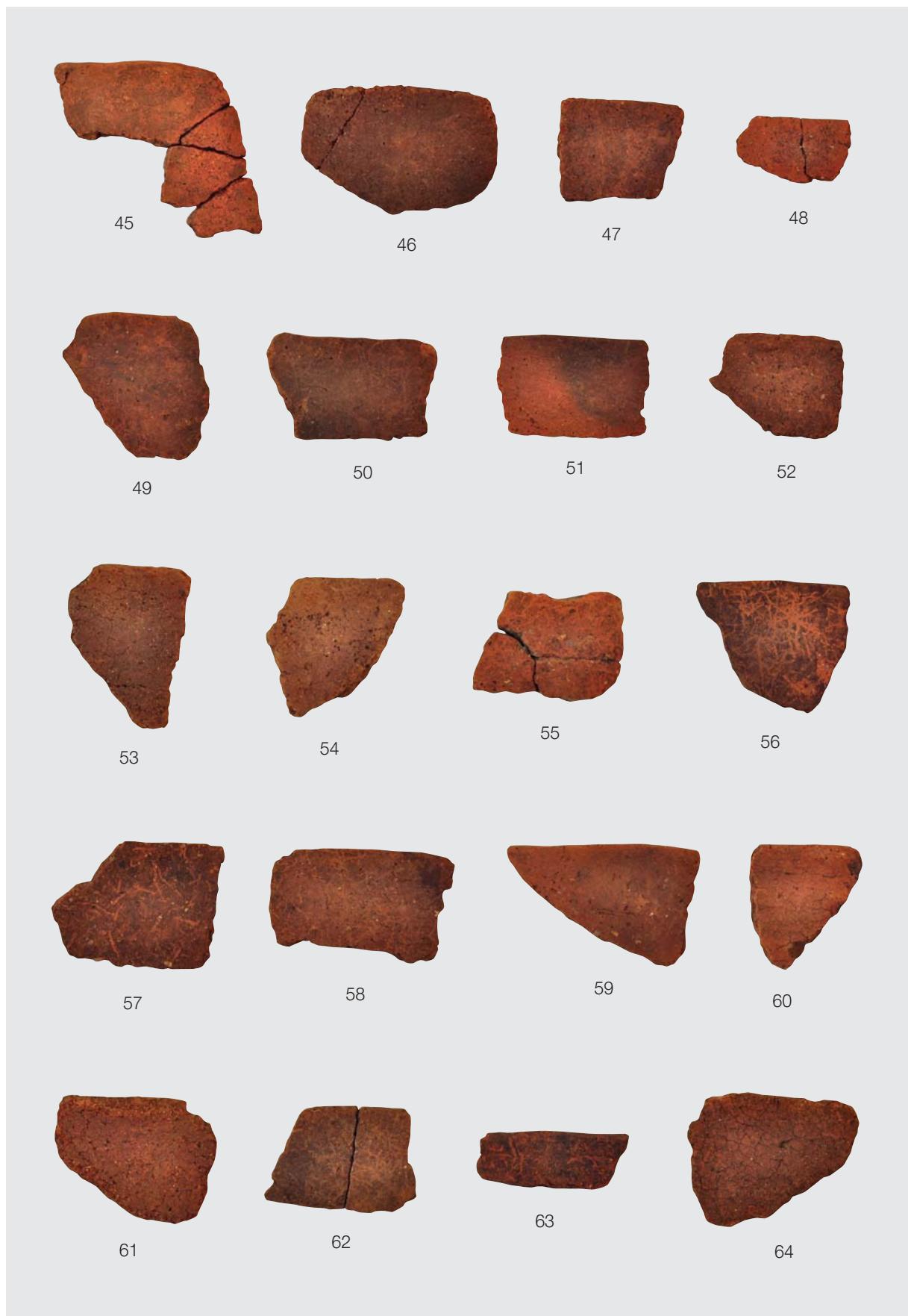
도판 18. ①~⑯ 17호 수혈유구 유물 출토모습



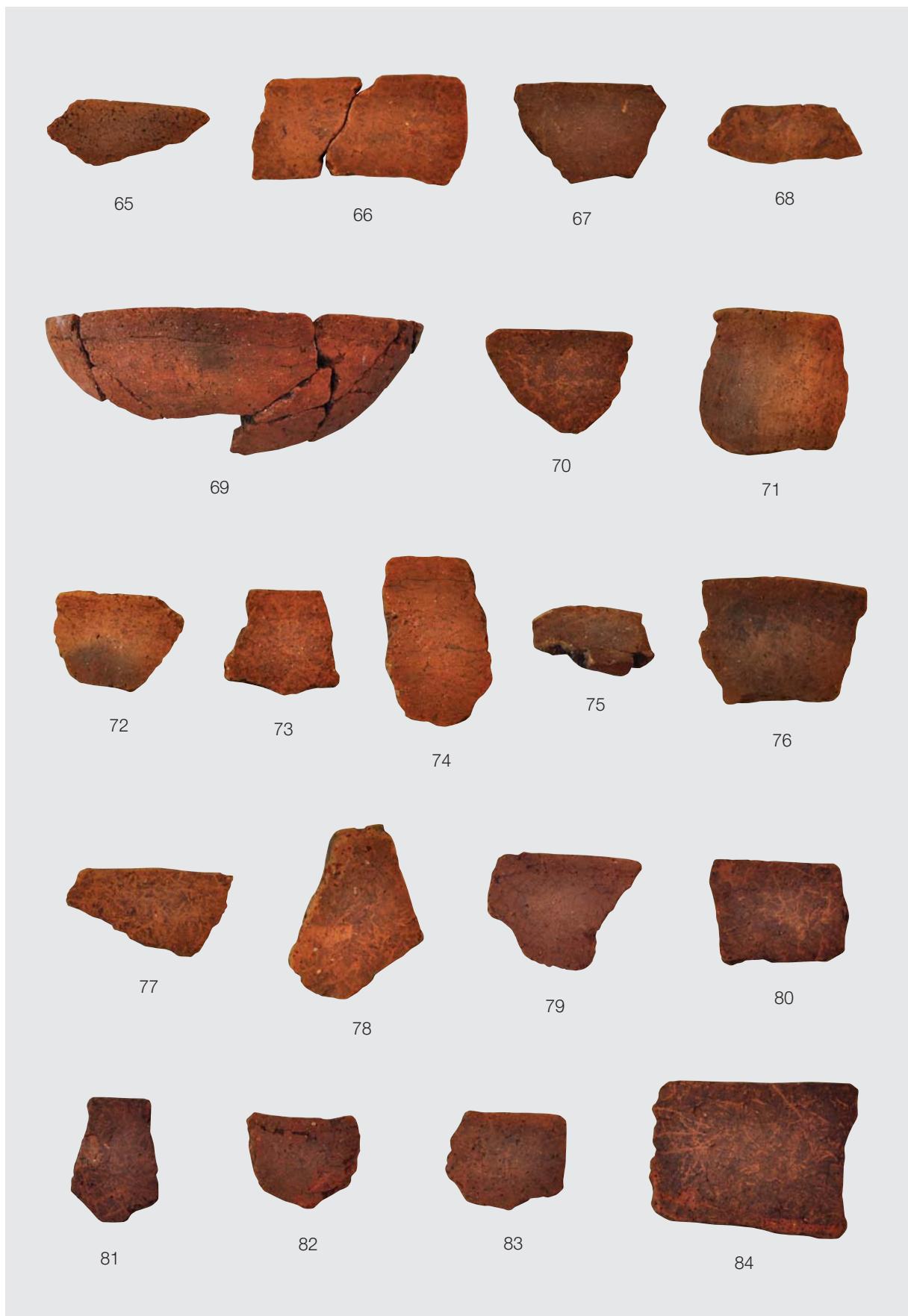
도판 19. ① 17호 수혈유구 조사 완료후 전경(남동에서) ②~③ 완료후 세부 모습 ④ 출토유물



도판 20. 17호 수혈유구 출토유물(1)



도판 21. 17호 수혈유구 출토유물(2)



도판 22. 17호 수혈유구 출토유물(3)



도판 23. 17호 수혈유구 출토유물(4)



105



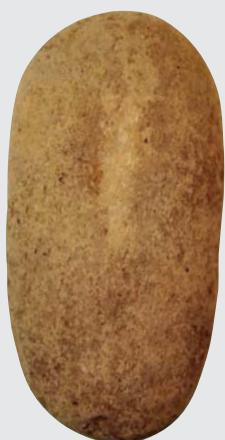
106



107



108



109



도판 24. 17호 수혈유구 출토유물(5)



110



111



113



114

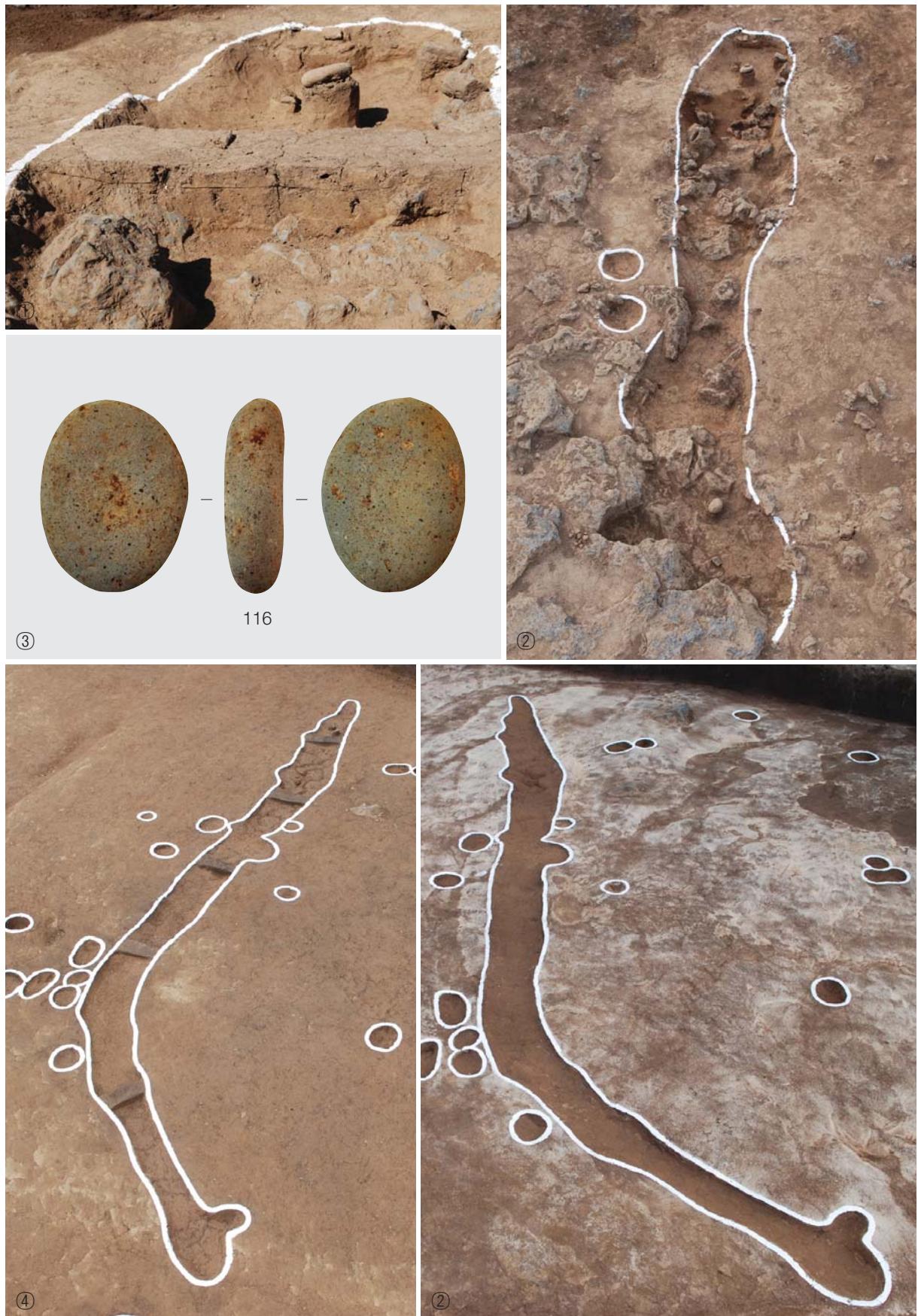


115

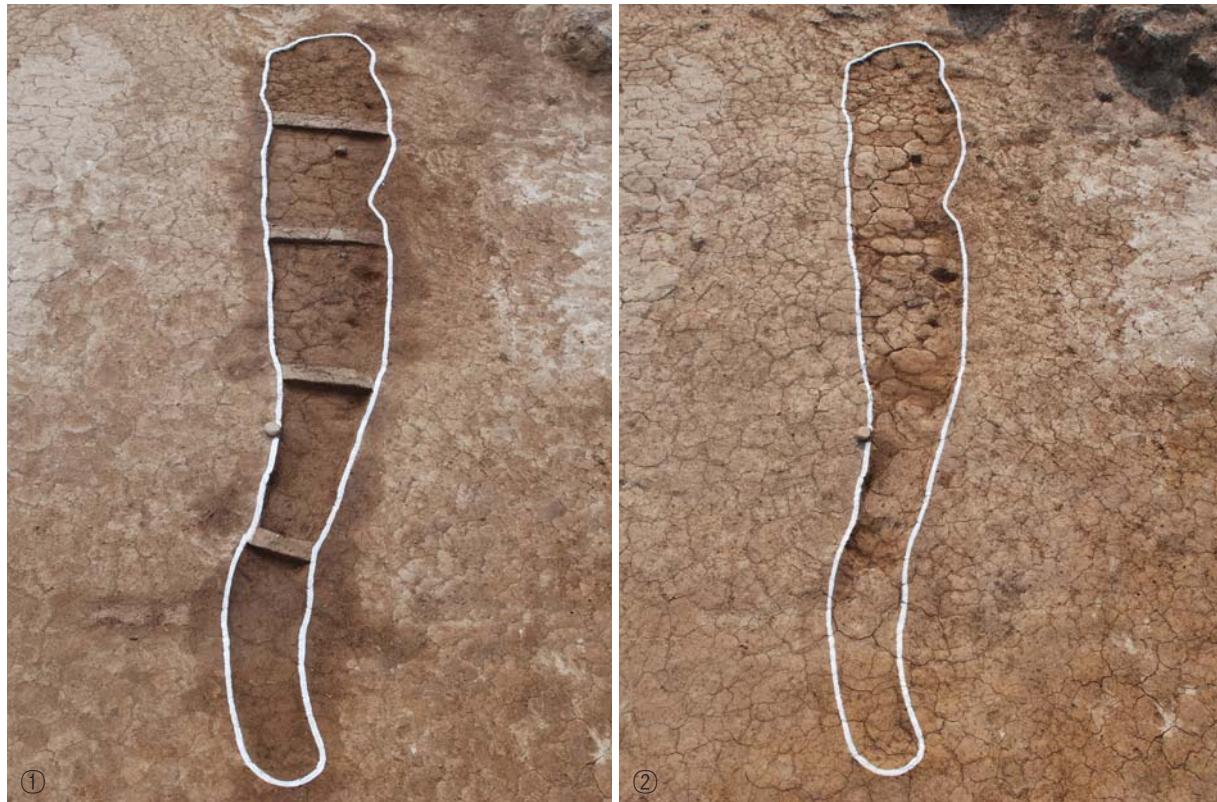
도판 25. 17호 수혈유구 출토유물(6)



도판 26. ① 1호 야외노지 1차 조사후 전경(동에서) ② 단면 토층 ③ 2호 야외노지 1차 조사후 전경(동에서) ④ 단면 토층  
 ⑤ 조사 완료후 전경(남에서) ⑥ 1호 구상유구 1차 조사후 전경(북에서) ⑦ 단면 토층



도판 27. ① 1호 구상유구 단면 토층 ② 조사 완료후 전경(남에서) ③ 출토유물 ④ 2호 구상유구 1차 조사후 전경(북에서)  
⑤ 조사 완료후 전경



①

②



③

117



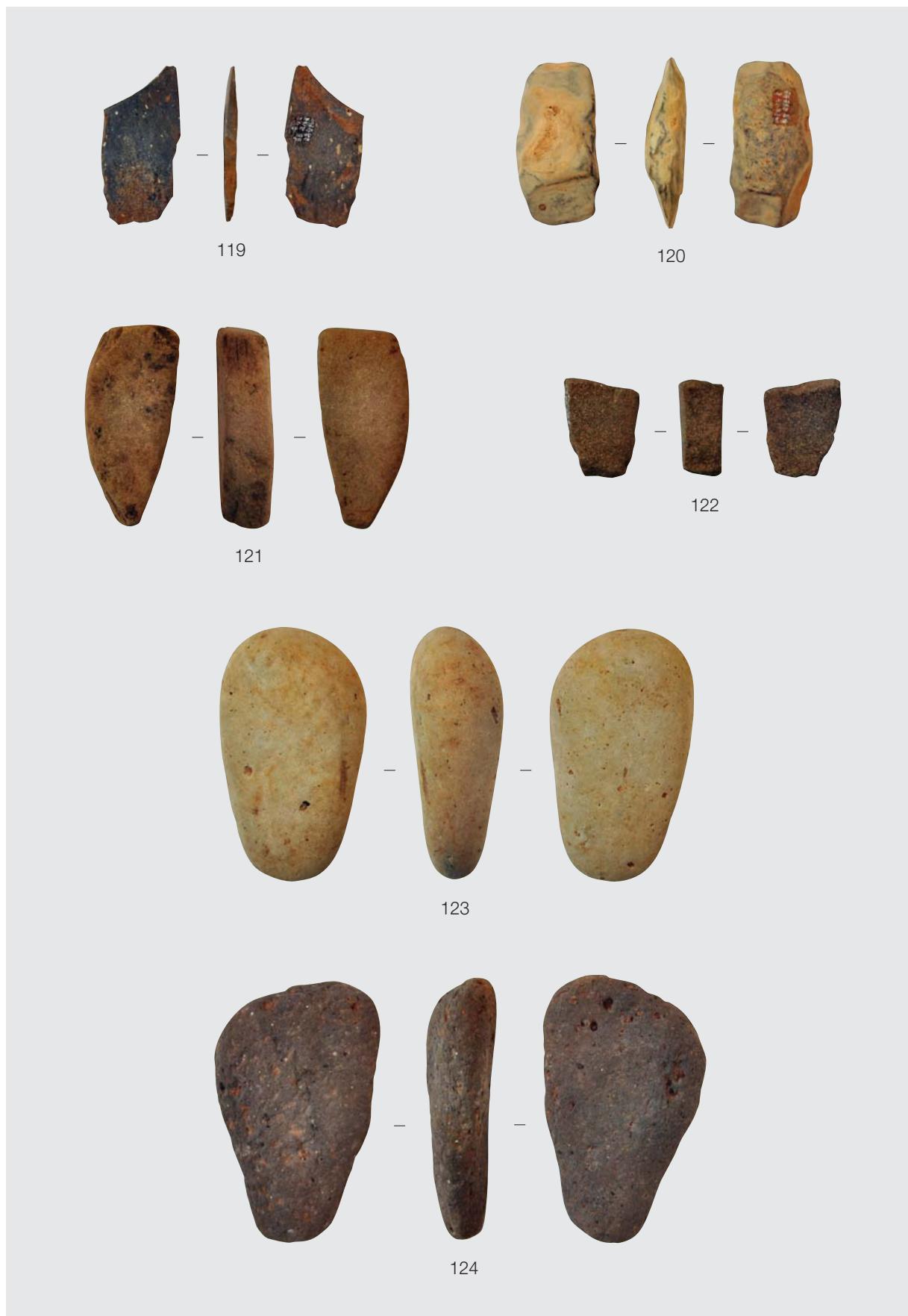
④

도판 28. ① 3호 구상유구 1차 조사후 전경(동에서) ② 조사 완료후 전경 ③ 출토유물 ④ 유물포함층 1차 조사후 전경(북에서)





도판 30. ① 유물포함층 S1W1 1차 조사후 전경 ②~③유물 출토모습 ④ 조사 완료후 전경(서에서) ⑤ 출토유물



도판 31. 유물포함층 출토유물



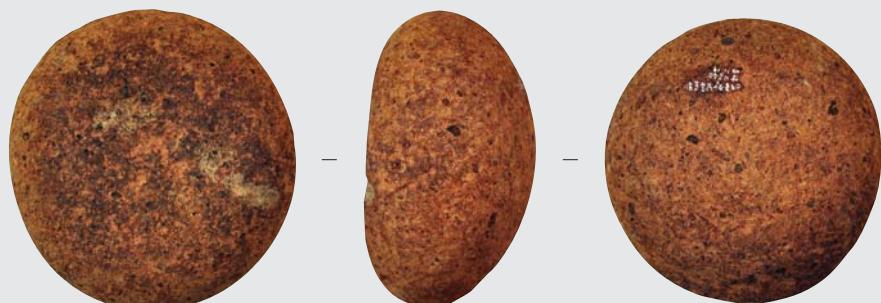
도판 32. ① 유물포함층 출토유물 ② 지표수습 유물



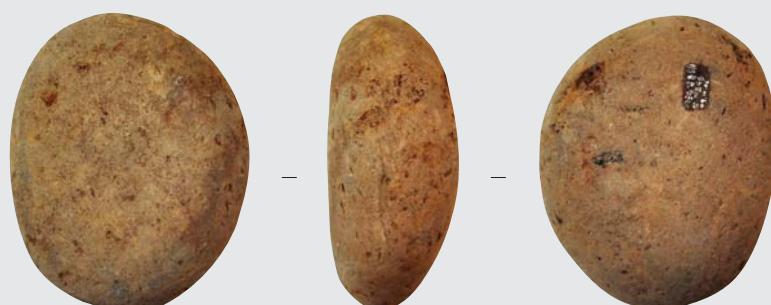
131



132



133



134

도판 33. 지표수습 유물



도판 34. ①~② 지도위원회의 및 현장설명회 모습

## 發掘調査報告書 抄錄

報告書名	제주국제공항 남측토취장 부지내 유적 문화재 발굴조사 보고서 濟州 道頭洞遺蹟 - 2162-2番地			發刊日	2011年 10月 日	
發刊機關	名稱	(재)제주문화유산연구원				
	住所	(690-162) 제주특별자치도 제주시 정실2길 3(오라2동 700-7번지)				
	TEL	(064) 712-8362~3	FAX	(064) 712-8361		
執筆・編輯者	김경주, 현승룡, 김동국, 강창룡					
調査緣由	제주국제공항 남측토취장 부지에 대한 발굴조사					
發掘調査者	고재원, 김경주, 현승룡, 임맹주, 이정하					
所在地番	제주특별자치도 제주시 도두일동 2162-2번지 일대					
調査面積	7,618m <sup>2</sup>					
遺構種別	時代 및 年代	類型 및 基數	重要遺物		特記事項	
장방형주거지	신석기시대	1동				
수혈유구	신석기시대	17기	옹기문토기, 침선문계토기, 압날문토기, 인부마연 석부, 결상이식,			
야외노지	신석기시대	2기				
구상유구	신석기시대	3기				
유물포함총	신석기시대	1개소	타제 뿔지구, 인부마연 석부			

제주국제공항 남측토취장 부지내 유적 문화재 발굴조사 보고서

## 濟州 道頭洞遺蹟

- 2162-2番地 -

---

발행일 2011년 10월 일

편집 · 발행처 (재) 제주문화유산연구원  
690-162 제주시 정실2길 3(오라2동 700-7번지)  
TEL.(064) 712-8362~3 FAX.(064) 712-8361  
인쇄 일신옵셋인쇄사  
제주시 이도2동 1927번지  
TEL.(064) 758-1500 FAX.(064) 756-8841

---

이 책에 실린 모든 자료는 무단으로 복사, 전재하거나 변형하여  
사용할 수 없습니다.