

# 울산 대안동 식부리터

- 울산 식부리터 정비사업부지 내 유적 보고서 -

2021

 울산광역시 북구청

 울산연구원 문화재센터





# 울산 대안동 식부리터

- 울산 식부리터 정비사업부지 내 유적 보고서 -

| 배은경 · 김성식 · 이정주

2021

## 〈요 약 문〉

울산 대안동 쇠부리터(울산광역시 기념물 제44호)에 대한 문화재 정밀발굴조사는 울산광역시 북구청이 쇠부리 기술 복원과 문화컨텐츠 개발을 추진하는 과정에서 쇠부리 문화 연구의 기초자료로 활용하고자 울산연구원에 의뢰하여 이루어졌다.

정밀발굴조사는 시굴조사 면적 1,540㎡ 중 쇠부리터의 범위가 확인된 396㎡에 대해 실시하였다. 조사결과 쇠부리터와 관련된 석축형제철로를 비롯하여 부속시설인 송풍시설, 배재부, 석축이 확인되었고, 그 외 건물지 1동, 저장혈 및 폐기장으로 추정되는 수혈 12기 등 총 14기의 유구가 확인되었다.

제철로에서는 시기를 알 수 있는 유물이 출토되지 않아 제작 및 사용 시기를 정확히 알 수 없으나 기존의 석축형제철로에 대한 연구 성과와 방사성 탄소연대측정 결과 등을 종합해보면 18세기부터 일제강점기까지 사용된 것으로 추정된다. 대안동 쇠부리터는 울산 달천철장에서 생산된 철광석 및 토철을 원료로 사용했던 것으로 확인되었으며, 제철관련 분야 연구에 귀중한 자료가 될 것으로 기대한다.

## 〈일러두기〉

1. 이 보고서는 울산광역시 북구청이 의뢰한 울산 대안동 쇠부리터 정비사업부지 내 유적(허가번호 2018-1288호)에 대한 발굴조사 보고서로서 학술적 또는 공공의 목적을 위하여 보고서를 공개하는데 동의함.
2. 유구 실측도의 방위는 자북을, 지도 및 유구배치도는 도북을 기준으로 함.
3. 유구의 토층도 및 단면도에 표시된 수치는 海拔高度를 나타냄.
4. 도면의 축소비는 유구 및 유물의 크기에 따라 유구는 1/30, 1/40, 1/60, 1/80, 1/100, 유물은 금속류 1/2, 토도류 1/3로 함.
5. 유물의 일련번호는 본문, 도면, 도판이 모두 일치함.
6. 토층도 및 유물의 색조는 『新版 標準土色帖』(2004年版)을 적용함.
7. 기관명이 2020년 6월에 울산발전연구원에서 울산연구원으로 변경됨.



원색사진 1. 조사지역 항공사진[국토지리정보원]



원색사진 2. 유적 전경(1:조사 후, 2:제철로)



원색사진 3. 제철로(1:조사 후 전경, 2:서단벽, 3:동단벽, 4:바닥시설 노출 후, 5:북벽 골구멍 세부)



원색사진 4. 송풍시설(1:전경, 2:바람골)

I. 머리말	I 001
II. 유적의 위치와 환경	I 003
1. 자연·지리적 환경	I 003
2. 역사·고고학적 환경	I 003
III. 조사 범위와 방법	I 014
IV. 조사내용	I 017
1. 시굴조사	I 017
2. 정밀발굴조사	I 018
1) 제철로	I 018
(1) 노	I 018
(2) 송풍시설	I 021
(3) 석축	I 023
(4) 배재부	I 024
2) 건물지	I 024
(1) 건물지 1호	I 024
3) 수혈	I 026
(1) 수혈 1호	I 026
(2) 수혈 2호	I 027
(3) 수혈 3호	I 027
(4) 수혈 4호	I 027
(5) 수혈 5호	I 028
(6) 수혈 6호	I 029
(7) 수혈 7호	I 029
(8) 수혈 8호	I 030
(9) 수혈 9호	I 030
(10) 수혈 10호	I 030
(11) 수혈 11호	I 031
(12) 수혈 12호	I 031
3. 지표수습유물	I 031
V. 고 찰	I 033
VI. 맺음말	I 038

# 목 차

## 부 록

부록 1. 울산 대안동 쇠부리터 발굴시료의 금속학적 분석 및 고찰	I 041
부록 2. 울산 대안동 쇠부리터 출토 목탄의 수종분석	I 054
부록 3. 방사성 탄소연대 결과 보고서	I 061
- 출토유물목록	I 095
- 시굴조사 학술자문회의 의견서	I 096
- 발굴조사 학술자문회의 의견서	I 097

## 표 목 차

표 1. 달천철장이 기록된 중국의 문헌기록	I 008
표 2. 달천철장이 기록된 조선시대 문헌기록	I 008
표 3. 조사지역 및 주변 유적 현황	I 010
표 4. 조사지역 및 주변 유적 석축형제철로 규모와 특징	I 034
표 5. 달천철장 주변 야철지 및 제철유적 출토시료 금속학적 분석결과	I 037
표 6. 타 지역의 제철로 출토시료 금속학적 분석결과	I 037

## 원 색 사 진 목 차

원색사진 1. 조사지역 항공사진(국토지리정보원)	I i
원색사진 2. 유적 전경(1:조사 후, 2:제철로)	I ii
원색사진 3. 제철로(1:조사 후 전경, 2:서단벽, 3:동단벽, 4:바닥시설 노출 후, 5:북벽 골구멍 세부)	I iii
원색사진 4. 송풍시설(1:전경, 2:바람골)	I iv

## 도면 목록

도면 1. 조사지역 위치 및 제철유적 분포도(1/200,000)	I 004
도면 2. 조사지역 위치 및 주변유적 분포도(1/25,000)	I 005
도면 3. 조사지역 지형도(1/5,000)	I 006
도면 4. 조사지역 지질도(1/50,000)	I 007
도면 5. 대동여지도(大東輿地圖, 1864)	I 012
도면 6. 여지도(輿地圖-我國摠圖, 刊年未詳)	I 013
도면 7. 조사지역 기준 토층도(1/20)	I 014
도면 8. 시굴조사 트렌치 배치도 및 정밀발굴조사 대상지역 범위도(1/300)	I 015
도면 9. 정밀발굴조사지역 유구배치도(1/200)	I 016
도면 10. 제철로와 부속시설(1/80)	I 019
도면 11. 제철로(1/60)	I 021
도면 12. 송풍시설(1/80) 및 출토유물(1/2)	I 022
도면 13. 석축(1/100)	I 023
도면 14. 배재부(1/60)	I 024
도면 15. 건물지 1호(1/40)	I 025
도면 16. 수혈 1호(1/30)	I 026
도면 17. 수혈 2호(1/30)	I 027
도면 18. 수혈 3호(1/30)	I 028
도면 19. 수혈 4호(1/30)	I 028
도면 20. 수혈 5호(1/30)	I 029
도면 21. 수혈 6호(1/30)	I 029
도면 22. 수혈 7호(1/30)	I 029
도면 23. 수혈 8호(1/30)	I 030
도면 24. 수혈 9호(1/30)	I 030
도면 25. 수혈 10호(1/30)	I 030
도면 26. 수혈 11호(1/30)	I 031
도면 27. 수혈 12호(1/30)	I 031
도면 28. 지표수습유물(1/3)	I 032
도면 29. 주변 지역 야철지 입지도(축척 부동)	I 033
도면 30. 울산 대안동 석부리터와 주변유적 평면도(축척 부동)	I 034

도판 1. 전경(1:원경, 2·3:조사 전 전경)	I 069
도판 2. 시·발굴조사지역 전경(1·2:시굴조사 후, 2:발굴조사 후)	I 070
도판 3. 시굴조사 트렌치(1:트렌치1 전경, 2:토층, 3:트렌치2 전경, 4·5:세부)	I 071
도판 4. 시굴조사 트렌치(1:트렌치3 전경, 2:박석시설 세부, 3:제철로 세부, 4:트렌치4 전경, 5·6:석축 세부)	I 072
도판 5. 시굴조사 트렌치(1:트렌치5 전경, 2:토층, 3:트렌치6 전경, 4:토층)	I 073
도판 6. 시굴조사 트렌치(1:트렌치7 전경, 2:토층, 3:트렌치8 전경, 4:토층)	I 074
도판 7. 시굴조사 트렌치(1:트렌치9 전경, 2:원형 석렬 세부, 3:토층, 4:트렌치10 전경, 5:토층, 6:트렌치11 전경, 7:토층)	I 075
도판 8. 발굴조사지역 근경(1:제철로 및 건물지, 2:제철로 및 부속시설)	I 076
도판 9. 제철로 전경(1:조사 전, 2:조사 중)	I 077
도판 10. 제철로(1:조사 후 전경, 2:서단벽, 3:동단벽, 4:바닥시설 노출 후, 5:북벽 골구멍 세부)	I 078
도판 11. 송풍시설(1:전경, 2:토층, 3:동단벽, 4:서단벽)	I 079
도판 12. 바람골(1:조사 중, 2:유물출토상태, 3:전경, 4~7:세부)	I 080
도판 13. 석축(1:전경, 2:서편, 3:동편, 4:토층)	I 081
도판 14. 배재부(1:조사 전 전경, 2:토층, 3·4:내부 소토 세부, 5:조사 후 전경)	I 082
도판 15. 건물지 1호(1:조사 전 전경, 2:조사 후 전경)	I 083
도판 16. 건물지 1호(1:아궁이 전경, 2:아궁이 토층, 3~6:고래 세부, 7·8:개자리 세부)	I 084
도판 17. 수혈 1호(1:조사 전 전경, 2:토층, 3:조사 후 전경)	I 085
도판 18. 수혈 2호(1:조사 전 전경, 2:토층, 3:조사 후 전경), 수혈 3호(4:조사 전 전경, 5:토층, 6:조사 후 전경)	I 086
도판 19. 수혈 4호(1:조사 전 전경, 2:토층, 3:조사 후 전경), 수혈 5호(4:조사 전 전경, 5:토층, 6:조사 후 전경)	I 087
도판 20. 수혈 6호(1:조사 전 전경, 2:토층, 3:조사 후 전경), 수혈 7호(4:조사 전 전경, 5:토층, 6:조사 후 전경)	I 088
도판 21. 수혈 8호(1:조사 전 전경, 2:토층, 3:조사 후 전경), 수혈 9호(4:조사 전 전경, 5:토층, 6:조사 후 전경)	I 089
도판 22. 수혈 10호(1:조사 전 전경, 2:토층, 3:조사 후 전경), 수혈 11호(4:조사 전 전경, 5:토층, 6:조사 후 전경)	I 090
도판 23. 수혈 12호(1:조사 전 전경, 2:토층, 3:조사 후 전경), 수혈 3~12호(4:조사 후 전경)	I 091
도판 24. 학술자문회의(1:시굴조사, 2:발굴조사)	I 092
도판 25. 조사완료 후 유적 복토(1:전경, 2~4:세부)	I 093
도판 26. 제철로 송풍시설 출토유물(1), 유적 지표수습유물(2~4)	I 094



# I. 머리말

울산 대안동 쇠부리터는 울산광역시 북구 대안동 산177번지에 위치하고 있으며 남서쪽으로 8.5km 이격된 곳에 영남 지방의 최대 철산지였던 달천철장이 입지한다. 쇠부리터는 동대산과 삼태봉이 이루는 산지에서 동쪽으로 뻗은 여러 갈래의 구릉과 그 사이의 계곡 중 ‘깊은골’이라는 골짜기의 북쪽에 인접하여 위치한다. 쇠부리터는 최근까지도 자연적인 훼손이 진행되고 있었다.

울산광역시 북구청에서는 쇠부리의 기술 복원과 문화 콘텐츠 개발을 추진하던 중 울산광역시 기념물 제44호인 대안동 쇠부리터<sup>1)</sup>의 문화재 조사를 통해 울산 쇠부리 문화 연구의 기초자료 및 정비·복원의 자료로 활용하고자 하였다.

울산 대안동 쇠부리터에 대한 조사 과정은 다음과 같다. 울산광역시 북구청은 대안동 쇠부리터의 명확한 분포 범위를 파악하기 위해 문화재 시굴조사가 필요하다는 의견을 울산광역시 문화재위원회로부터 통보를 받았다.<sup>2)</sup> 울산광역시 북구청에서는 우리 연구원에 시굴조사를 의뢰하였고, 문화재청으로부터 허가(2018-1288호)를 받아 면적 1,540㎡에 대해 2018년 10월 29일부터 동년 11월 2일까지(실작업일수 5일) 조사를 실시하였다. 그 결과 석축형제철로와 부속시설(Tr.2~4) 및 원형 석렬유구(Tr.9) 등이 확인되었다. 2018년 11월 8일에 시굴조사 학술자문회의를 개최하였고, 정밀발굴조사 범위를 제철로의 구조 및 송풍시설 등을 파악할 수 있는 Tr.2~4를 포함한 그 주변으로 하는 것이 바람직하다는 의견을 제시하였다.<sup>3)</sup>

정밀발굴조사는 제철로가 확인된 부분을 중심으로 면적 396㎡에 대해 2019년 3월 4일부터 동년 4월 11일까지(실작업일수 11일) 진행하였다. 조사결과 석축형제철로와 부속시설인 송풍시설·석축·배재부가 확인되었고, 그 외 건물지 1동, 수혈 12기 등 총 14기의 유구가 확인되었다. 발굴조사 중 학술자문회의를 2019년 3월 22일에 개최하였다. 학술자문회의에서는 학술발굴인만큼 발굴조사를 잘 마무리하고, 제철유적의 성격을 파악하기 위해 금속분석을 실시할 것을 제시하였다. 이에 조사단에서는 경원텍(주)에 금속성분 분석을, 국립경주문화재연구소에 출토 목탄에 대한 수종 분석을 의뢰하였다. 또한 유적에서 출토된 목탄에 대해서는 방사성 탄소 연대를 울산북구문화원에서 동국대학교 입자가속기 연구실에 분석 의뢰하였고, 그 결과를 우리 연구원에 기증하였다. 이러한 3건의 분석결과서는 부록에 기재하였다.

정밀발굴조사는 2019년 4월 11일에 완료하였고, 조사 완료 후 제철로 관련 시설들이 훼손되지 않도록 내부에 보호재를 채운 후 그 상부는 성토하였다. 제철로를 포함한 이 일대에 대해서는 지속적으로 관리가 필요하다는 의견을 제출하고 조사를 마무리하였다.

시굴조사단의 구성은 다음과 같다.

- 조사단장 : 배은경(울산연구원 문화재센터장)
- 책임조사원 : 김성식(울산연구원 문화재센터 조사연구위원)
- 조사원 : 이정주(울산연구원 문화재센터 조사연구위원)

1) 울산광역시 기념물 제44호, 2006. 1. 26 지정.

2) 울산광역시 문화예술과-11429(2018. 8. 9.).

3) 울산발전연구원 문화재센터, 2018, 「울산 북구 대안동 쇠부리터 문화재 발굴(시굴)조사 약보고서」.

시굴조사의 Tr.9에서는 원형 석렬유구가 조사되었으나 제철로가 확인된 곳을 중심으로 발굴조사를 진행하는 것으로 결정되었다. 따라서 이번 발굴조사에서 제외된 범위에 대해서도 추후 개발이 이루어질 경우 『매장문화재 보호 및 조사에 관한 법률』 제 5조(개발사업 계획, 시행자의 책무) 및 제 17조(발견신고 등)에 따라 처리하여야 한다.

- 준 조 사 원 : 이선철(울산연구원 문화재센터 전문연구원)
- 보 조 원 : 김형규(울산연구원 문화재센터 전문연구원)

정밀발굴조사단의 구성은 다음과 같다.

- 조 사 단 장 : 배은경(울산연구원 문화재센터장)
- 책임조사원 : 김성식(울산연구원 문화재센터 조사연구위원)
- 조 사 원 : 이정주(울산연구원 문화재센터 조사연구위원)
- 준 조 사 원 : 이선철(울산연구원 문화재센터 전문연구원)
- 보 조 원 : 박정환(전 울산연구원 문화재센터 전문연구원)

이외에도 강봉원(경주대학교 교수, 문화재청 문화재위원), 이남규(한신대학교 교수), 김권일(신라문화유산연구원 팀장)이 시굴조사와 정밀발굴조사 학술자문회의에서 조사결과에 대해 자문해 주셨다.

보고서 작업은 아래와 같이 분담하여 진행하였다.

- 유물정리 및 복원 : 이선철
- 유 물 실 측 : 이선철
- 금속유물 보존처리 및 원고 : 송희정
- 유 물 촬 영 : 김경덕(함춘원)
- 지도 및 유구 일러스트 : 이선철, 이정주
- 유 물 제 도 : 이선철
- 도면 · 도판 편집 : 이정주
- 원 고 : I 장(배은경), II ~ V 장(이정주), VI 장(김성식)
- 교 정 : 배은경, 김성식, 이정주, 김경화

끝으로 발굴조사와 보고서 작업이 마무리되기까지 많은 도움을 주신 울산광역시 북구청 관계자에게 감사를 드린다.

## II. 유적의 위치와 환경

### 1. 자연·지리적 환경(도면 1~4)

울산광역시시는 지리적으로 한반도의 동남단에 자리하며 태백산맥의 남단에 위치한다. 남쪽으로 부산광역시 기장군, 남서쪽으로 경상남도 밀양시, 북쪽으로 경상북도 경주시, 동쪽으로 동해와 접하고 있으며 태백산맥에 의해 동쪽을 제외한 삼면이 산지로 둘러 싸여 있다. 또한 밀양 및 청도와 접한 서쪽은 영남알프스가 자리한다. 시의 동쪽은 해발 100m 내외의 해안 저구릉 지대를 형성하고 있으며 경상북도 장기곶에서 시작하여 방어진에서 끝나는 동대산맥에 의해 경상북도 포항의 영일만-경주시-장생포-울산만을 연결하는 비교적 완만한 해발 50m 이하의 평야지대를 형성하고 있는 충적지대가 형성되어 있다.<sup>4)</sup>

유적이 위치하는 울산광역시 북구는 울산광역시 북부에 위치하며 태화강을 사이에 두고 남구와 접해 있으며 서쪽으로 중구, 남동쪽으로는 동구, 동쪽으로 동해와 접해 있다. 북쪽으로는 경상북도 경주시와 경계를 이루는데, 조사지역에서 150m 정도 떨어진 곳이 시도경계이다. 북구 대안동 산177번지 일원은 북서쪽의 삼태봉(629m)과 남서쪽의 동대산(446m)으로 이어지는 산맥에서 동쪽으로 뺏어내린 구릉의 말단부 해발 320m에 위치한다. 서쪽의 산지에서 동쪽으로 점차 해발고도가 낮아지면서 지형 경사도 완만해져 구릉이 발달해 있다.<sup>5)</sup> 유적의 세부 지형은 동대산이 북동쪽으로 뺏은 구릉의 남쪽 사면 말단부에 위치하는데, 이 구릉은 조사지역 북쪽 경계까지는 급경사를 이루다 조사지역 내에서는 완만해진다. 유적의 남쪽에는 '깊은골'이라는 골짜기가 인접해 있으며 '깊은골'에서 발원한 소하천은 남동으로 흘러 신명천을 이루어 상대안마을을 지나 울산 동해안에 합수한다.

조사지역의 지질은 류라기~백악기에 해당하는 제4계·제3계·경상계 누층으로 경상북도 일대에 광범위하게 분포하는 경상계통의 불국사통과 신라통이 분포하는 지역이다. 울산 북구 일대는 지질학적으로 최하부에 대석외암통에 속하는 결정질 석회암층이 달천고야산 부근에 소규모로 분포하고 있다. 이를 파괴하는 신라통의 백색 또는 회색 세일, 사암, 응회암 등의 互層 및 이들 퇴적물의 일부가 백악기 말엽의 화성활동으로 인하여 변질된 혼펠스 등으로 구성된 울산층과 이들 지층을 관입 또는 분출한 신라통 말엽의 화장산석영 안산암, 대안안산반암, 신라통의 累層을 관입한 불국사통의 심성화성암류, 화산암류, 그리고 신라통 불국사통의 고지층을 관입, 분출 또는 피복하는 제3기에 속하는 안산암류, 안산암질응회암류, 역암 등으로 구성되어 있다.<sup>6)</sup>

### 2. 역사·고고학적 환경(도면 1·5·6)

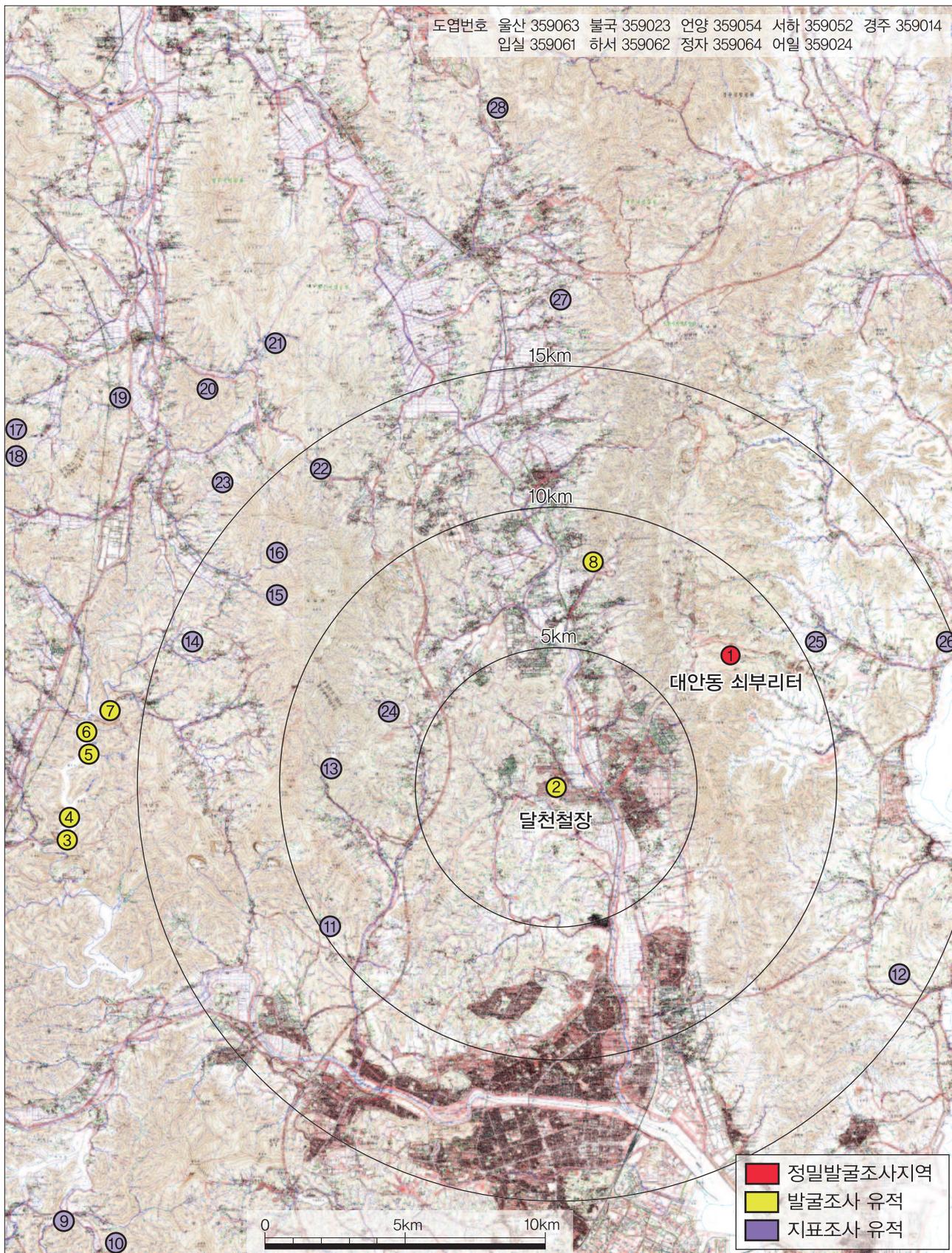
조사지역인 울산광역시 북구를 포함한 울산은 삼한시대에는 진한에 속하였으며, 현재의 다운동을 중심으로 굴아화촌이라는 촌락이 형성되었다. 고신라시대에는 신라에 편입되어 달천철장의 자원을 이용한 교류가 이루어진 지역으로 그와 관련된 유적이 주변에 분포하고 있다. 삼국시대에는 신라 때의 굴아화현·울포현 지역으로서, 신라 경덕왕 16년(757)에 굴아화현을 하곡현(효문·양정동 및 중구 일원)으로, 울포현은 동진현(농소·강동·송정·염포동 및 동구 일원)으로 지명을 개칭하여 지금의 경주시 모화지방에 있었던 임관군에 속하였다. 통일신라시대에는 9주의 하부에 군과 현을 두었는데 울산지역은 우풍현(虞風縣), 동진현(東津縣), 하곡현

4) 울산광역시사편찬위원회, 2002, 『울산광역시사』.

5) 울산광역시 북구, 2016, 『2016 구정백서』.

6) 국립지질연구소, 1968, 『한국지질도 1:5,0,000 울산도폭(SHEET 7020-1)』.

도엽번호 울산 359063 불국 359023 언양 359054 서하 359052 경주 359014  
 입실 359061 하서 359062 정자 359064 어일 359024



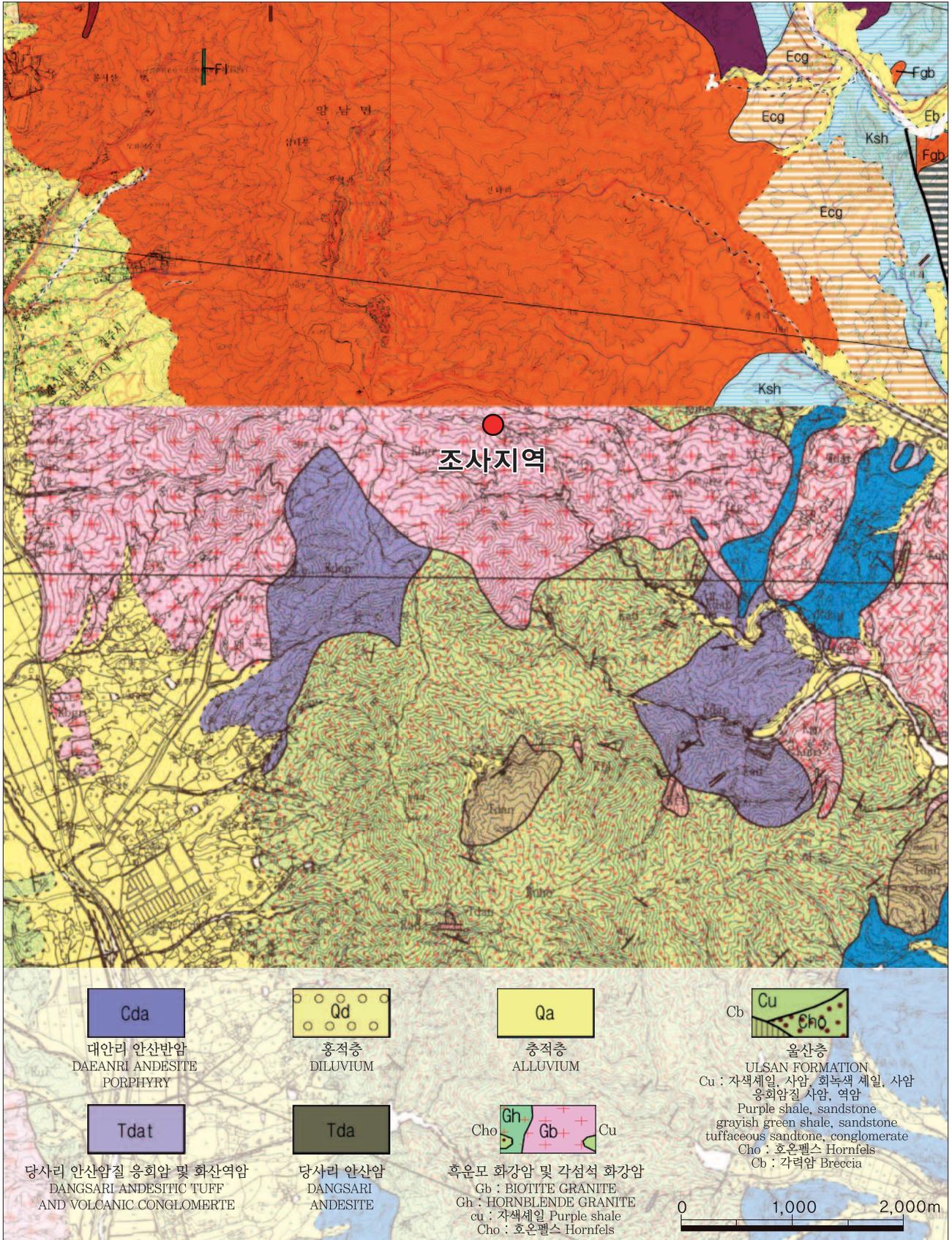
도면 1. 조사지역 위치 및 제철유적 분포도(1/200,000)



도면 2. 조사지역 위치 및 주변유적 분포도(1/25,000)



도면 3. 조사지역 지형도(1/5,000)



도면 4. 조사지역 지질도(1/50,000)

(河曲縣), 현양현(獻陽縣) 등이 두어졌다. 우풍현은 지금의 옹춘 일대로서 동안군(東安郡)의 영현(領縣)이었다. 동진현은 지금의 강동 일대로서 임관군(臨關郡)의 영현이었다. 하곡현은 하서현(河西縣)이라고도 하였다.<sup>7)</sup>

이후 울산지역은 동진현·하곡현 등의 분산된 군현이었던 것이 흥려부로 통합되었고, 고려시대 성종(995) 때 전국이 449현으로 편성되면서 흥려부를 공화현으로 낮추고 학성이라는 별호를 얻기도 하였다. 현종(1018) 때 기장현, 동래현, 현양현, 공화현을 통합해 울주라 불렀고, 조선시대 태조(1397) 때 울주에 진을 두었다. 태종(1413)의 행정 개편 때에는 울산군으로 개칭되었고, 선조 때 울산도호부로 승격되었으며 고종 32년에 울산군으로 개칭되었다.

조사지역인 울산광역시 북구 대안동은 고려 태조 23년(940년)에 동진현이 흥려부에 편입되면서 현치가 없어지고, 현종 2년(1011)에 유포진(柳浦津)이 되었다. 조선 태조 때 유포면이 되었고, 고종 24년(1887년)에 강동면으로 고치고 면소재지를 유포리에서 정자리로 옮겼으며, 동천강의 동쪽이 되므로 강동면이라 하였다. 1914년 행정구역 통폐합에 따라 경상북도 양남면(陽南面) 신대동(新垔洞) 일부를 합하여 대안리가 되었다.<sup>8)</sup>

대안동 쇠부리터는 울산광역시 기념물 제44호<sup>9)</sup>로 지정되었다. 조사지역에서 서편으로 1.7km정도 떨어져 울산 매곡동 유적 Ⅵ이 위치하는데, 지표에서 청동기시대 토기편 및 석부가 수습되어 청동기시대 유적이 분포할 가능성이 높은 것으로 보고되어 있다.<sup>10)</sup>

또한 조사지역에서 남서쪽으로 약 8.5km 이격되어 달천철장<sup>11)</sup>이 위치한다. 달천철장은 울산광역시 북구 천곡동 513-4번지 일대의 해발 100m 구릉에 입지하며 영남지역 최대 철광석 생산지이다.

달천철장에 관한 기록은 표 1·2와 같이 중국의 사서와 우리나라의 사서에서 확인할 수 있다.

표 1. 달천철장이 기록된 중국의 문헌기록

서명	연대	내용	비고
삼국지 위서 동이전 <sup>12)</sup>	220~280	나라에 쇠가 산출되었는데, 한(漢)·예(濊)·왜(倭)와 교역하였고, 매매와 교환에는 중국에서의 용전처럼 사용하였으며, 이군에 까지도 이를 공급하였다고 한다.	원료(철광석)
후한서 <sup>13)</sup>	25~220	변진의 쇠가 국내(마한)뿐만 아니라 외국(예·왜)과도 무역하였고, 철을 화폐로 사용하였다.	원료(철광석)

표 2. 달천철장이 기록된 조선시대 문헌기록<sup>14)</sup>

문헌기록	연대	내용	비고
『세종실록』 36권 <sup>15)</sup>	1427	울산군 달천에서 나는 철석을 캐어서 제련하여 보니, 백동과 같삼기에 시험해 보고자 하여 구리 1근에 백동 8냥쯤을 섞어서 쇠든 7백 냥을 만들어 진상하옵니다.	원료(철광석), 생산품(철전)
『세종실록』 108권 <sup>16)</sup>	1445	듣건대, 도내 울산군(蔚山郡) 동북쪽에 쇠가 산에 가득히 있는데, 흑 비로 인하여 저절로 나기도 하고, 흑 파서 취련(吹鍊)하면 흑 수철(水鐵)이 되기도 하고, 정철(正鐵)이 되기도 한데, 그 사이에는 덩이가 붉게 이끼에 묻힌 것이 있다고 하니, 생각하건대, 반드시 제련하면 구리가 될 것 같으니, 경은 자세히 갖추어 조사하여 아뢰라.” 하였다.	위치, 원료 (적철광, 산화철), 생산품 (수철, 정철)

7) 『삼국사기』 권 34, 지리지 1, 양주 임관군.

8) 울산문화원, 1986, 『울산지명사』.

9) 제철로의 일부가 잔존하여 2006년 1월 26일 울산광역시의 기념물 제44호로 지정.

10) 울산광역시, 2004, 『울산시 문화유적분포지도 - 중·남·동·북구』.

11) 2003년 4월 24일 울산광역시의 기념물 제40호로 지정.

12) 『三國志』魏書 東夷傳 弁辰條, 「國出鐵 漢·濊·倭 皆從敗之 諸市買皆用錢 如中國用錢 又以供給二郡」.

13) 『後漢書』東夷傳漢傳 弁漢條, 「國出鐵 歲倭馬韓並從市之 凡諸貿易 皆以鐵爲貨」.

14) 최영민, 2019, 「조선시대 석축형제철로의 기원과 성격 재검토」, 『한국중세고고학 6호』. 논문 내용을 재인용함.

문헌기록	연대	내용	비고
『세종실록』150권 <sup>17)</sup>	1427	철장(鐵場)은 군(郡) 북쪽 달천리(達川里)에 있으니, 백동(白銅)·철(鐵)·수철(水鐵)·생철(生鐵)이 난다.	위치, 생산품(동, 철, 수철, 생철)
『경상도속찬지리지』 <sup>18)</sup>	1469	세공하기를 4백7십9근을 달천산에서 난 수철로 하였고, 품질은 하이다.	생산품(수철)

또한 유성룡(柳成龍)[1542~1607]이 집필한 『징비록(懲毖錄)』에는 “임진왜란 때 이장손이라는 경주 사람이 달천의 철로 토함산 계곡에서 비격진천뢰(飛擊震天雷)를 만들어 경주성을 수복하였다”라는 기록이 있다. 그리고 이의립의 구충당문집에서도 17세기 중반 울산 달천철장을 발견하고 선철을 생산하여 병기와 농기구를 제조한 내용이 간략하게 언급된 것이 확인된다. 즉 이의립은 1657년부터 달천철장에 정착하여 운영하였으며 달천철장의 토철 및 철광석을 제련하여 선철을 생산 및 각종 주철제품들을 제작한 것으로 확인된다.<sup>19)</sup>

달천철장은 1985년 문화재관리국 야철유적 조사보고를 시작으로 2005년 울산문화재연구원에 의하여 지표 및 시·발굴조사가 이루어져 주거지, 수혈, 환호, 굴립주, 목책열, 구, 채광유구 등 원삼국시대 유구와 조선시대 채광유구, 근대 선로 등이 확인되었다. 특히 채광유구의 경우 지름 1.2~1.5m, 깊이 4m 정도 크기의 수직갱과 수평갱의 형태로 확인되었는데 원형에 가까운 평면형태를 가지며 대체로 수직갱이 많지만 일부는 脈狀으로 분포하는 토철의 채취를 위해 수평갱의 형태도 확인된다. 일제강점기 이후에는 이러한 형태의 채광이 이루어진 적이 없다는 사실로 보아 조선시대 중엽~말에 채광되었을 가능성이 높다.<sup>20)</sup> 문헌자료 및 발굴조사 성과로 미루어 보아 달천철장은 원삼국시대부터 조선시대까지 철광석 및 토철의 원산지로서 추정 가능하다.

또한 달천철장의 철광석은 비소의 함량이 높은 특징이 있다. 경주 황성동 유적<sup>21)</sup>, 경주 용명리 유적<sup>22)</sup> 등에서 출토된 유물 및 슬래그 등으로 금속학적 분석을 진행한 결과, 비소의 함량이 높게 나타나면서 달천철장과의 관련성이 제시되었다. 이후 발굴조사 결과 기원 전후로 편년되는 채광 구덩이가 확인되어 채광 구덩이의 성격과 연대에 대한 재검토의 여지는 있지만, 발굴 조사를 통해 달천철장에서 처음으로 철을 채광한 시점은 기원 전후로 이해하게 되었다. 철광석 및 토철을 생산했던 달천철장을 중심으로 많은 쇠부리터 유적이 확인된다. 울산 천전리 유적<sup>23)</sup>은 와요 및 옹기 폐기장, 소성유구, 주혈군, 제철로 및 제철로 관련 폐기장 등이 확인되었으며 해발 200m 내외의 험준한 산지와 계곡에 위치하고 있다. 확인되는 제철로의 평면형태는 방형이었으나 조업과 보수의 반복으로 원형으로 보인다. 내부에서 유출재와 철재가 확인되었다. 울산 방리 야철지<sup>24)</sup>는 조선시대 제철로 2기, 소성유구 2기, 배수로 및 작업장을 비롯한 5개의 부대시설 등이 확인되었다. 확인된 2개의 제철로 중 1기는 석축형제철로로 석축과 노, 배재부, 부석시설, 배수로 등이 확인되었다. 철재 분포지와 수혈 등에서 조업의 부산물로 추정되는 철재와 유출재, 목탄 등이 확인되었다. 울산 삼정리 유적<sup>25)</sup>은 석축형제철로 1기와 철재 분포범위 1개소, 수혈 7기 등이 확인되었는데, 석축은 9m 정도 잔존하며 제철로의 내부에 벽체와

15) 『朝鮮王朝實錄』世宗 9年 9月 「慶尙道探訪別監白環 進鐵錢啓云：“採蔚山郡達川鐵石鑄鍊，有似白銅，欲試驗，以銅一觔，合白銅八兩，鑄錢七百元上進”下工曹」.

16) 『朝鮮王朝實錄』世宗 27年 5月 「聞道內蔚山郡東北有鐵滿山，或因雨水自生，或掘取吹鍊，則或成水鐵，或成正鐵。其間有塊紅赤埋答者，意必可鍊爲銅也，卿其詳備訪問以啓」.

17) 『世宗實錄 150卷 地理志 慶尙道 慶州府 蔚山郡』「鐵場在郡北達川里，產白銅，鐵，水鐵，生鐵」.

18) 『慶尙道續撰地理志』「歲貢 正鐵四百七十九斤 郡北達川山 產水鐵 品下」.

19) 김권일, 2009, 「영남지역 조선시대 製鐵文化의 기초적 연구」, 『영남고고학 50호』.

20) 울산문화재연구원, 2008, 「울산 달천유적 1차 발굴조사」.

21) 國立博物館古蹟調查報告, 1985, 『慶州 隍城洞 遺蹟發掘調查報告』.

22) 성림문화재연구원, 2006, 『慶州 乾川 龍明里 製鐵遺蹟』.

23) 한국문화재보호재단조사연구단, 2002, 『울산권 광역상수도(대곡댐)사업 편입부지내 2차 발굴조사 울산 천전리·방리·고지평 유적』.

24) 한국문화재보호재단조사연구단, 1999, 『울산권 광역상수도(대곡댐)사업 편입부지내 1차 발굴조사 보고서』.

25) 한국문화재보호재단, 2003, 『울산 대밀·양수정·삼삼정·삼정리유적-울산권 광역상수도(대곡댐)사업 편입부지내 5차 발굴조사』.

철재 등이 확인되었다. 제철로의 뒷벽에는 송풍구가 확인되고 송풍구 뒤편으로 풀무가 있었던 곳으로 추정되는 세장방향 수혈과 연결된다. 제철로 앞쪽에는 철재 퇴적층과 철재, 목탄 등이 포함된 수혈 7기가 확인되었는데, 제련 작업과 관련된 부대시설로 추정된다. 울산 대밀 야철지<sup>26)</sup>는 철재 분포지역 2개소, 후대 축대 1개소, 징검다리 1개소가 확인되었는데, 제철관련 철재, 목탄, 재, 소토를 비롯하여 노의 벽체편과 벽석이 출토되었다. 입지 및 축대의 할석 등으로 보아 주변에서 분포하는 조선시대 석축형제철로와 동일한 성격으로 추정된다.

지표조사를 통해서도 울산지역에서 척과리 야철지, 서사리 야철지, 당사동 야철지, 구미리 허지기 야철지, 월평리 보덕골 야철지, 월평리 매양골 야철지 등이 확인되었으며 인근 경주지역에서는 녹동리 야철지, 상계리 야철지, 수렴리 야철지 등 많은 수의 제철유적이 확인되었다. 확인된 야철지는 모두 영남지역 최대 철광석 생산지였던 달천철장을 중심으로 약 20km 내외에 위치하고 있으며, 달천의 철광석 및 토철을 원료로 하는 쇠부리터가 울산 및 경주 지역에 걸쳐 많이 분포하고 있는 것을 알 수 있다.(도면1 참조)

표 3. 조사지역 및 주변유적 현황

※번호는 도면 1과 동일.

번호	유적명	시대	유적개요	참고문헌
1	울산 대안동 쇠부리터	조선	울산광역시 기념물 제44호로 조선시대 제철로 및 석축, 건물지, 수혈 등이 확인됨.	정밀발굴조사지역
2	울산 북구 달천유적-3차	원삼국, 조선 ~근대	울산광역시 기념물 제40호로 청동기시대 주거지 6동, 수혈 6기, 원삼국시대 주거지 7동, 수혈 27기, 굴립주 1기, 환호 1기, 목책열 1기, 구 1기, 원삼국·조선시대 채광유구, 근대 채광관련 선로 등이 발굴조사됨. 원삼국시대부터 조선시대, 일제강점기를 거쳐 1980년대까지 토철, 철광석의 채광이 이루어졌음.	울산문화재연구원, 2010, 『울산달천유적 3차 발굴조사』 .
3	울산 천전리 유적	조선	제철로 1기, 폐기장 1기, 배재구, 송풍시설 등이 조사됨. 156.2m 구릉 정상부에서 동쪽으로 뻗은 능선 말단부의 대곡천변에 입지하며 제철로의 평면형태는 방형, 내부에서 유출재와 철재가 확인됨. 앞벽에 배재구가 확인되며 제철로의 앞쪽 5m 거리에 철재와 목탄의 폐기장이 확인됨.	한국문화재보호재단조사연구단, 2002, 『울산권 광역상수도(대곡댐)사업 편입부지 내 2차 발굴조사 울산 천전리·방리·고지평 유적』 .
4	울산 방리 야철지	조선	조선시대 제철로 2기와 소성유구 2기, 배수로 및 작업장을 비롯한 5개의 부대시설이 조사됨. 해발 85m 지점에 위치하며 1호 제철로는 석축형 제철로로 석축과 노, 배재부, 부석시설, 2중의 배수로 등이 확인됨. 철재 분포지와 수혈 등에서 조업의 부산물로 추정되는 철재와 유출재, 목탄 등이 확인됨.	한국문화재보호재단조사연구단, 1999, 『울산권 광역상수도(대곡댐)사업 편입부지 내 1차 발굴조사 보고서』 .
5	울산 방리 유적	통일신라 ~조선	대곡댐에서 약 2.5km 상류에 위치하며, 확인된 유구는 통일신라시대 건물지 4동, 조선시대 건물지 1동, 담장지 3기, 배수로 3기, 수혈 유구 17기, 주혈군 2기, 구상유구 4기, 부석유구 1기, 집석유구 2기, 제철과 관련한 기타유구 7기 등 모두 44기가 조사됨.	한국문화재보호재단조사연구단, 2002, 『울산권 광역상수도(대곡댐)사업 편입부지 내 2차 발굴조사 울산 천전리·방리·고지평 유적』 .
6	울산 삼정리 유적	청동기, 조선	청동기시대 주거지 3동, 조선시대 제철로 1기, 관련유구 1기, 구상유구, 수혈, 철재 분포지, 백탄요 2기, 흑탄요 2기 등이 조사됨. 연화산에서 남쪽으로 뻗은 구릉 말단부 북서쪽 대곡 천변에 위치하며, 제철로는 석축이 일부 잔존하여 석축형제철로로 추정됨. 평면형태는 타원형이며 내부에서 목탄, 소토, 철재, 벽체편 등이 확인. 백탄요와 흑탄요의 평면형태는 세장방향이며 모두 측면에 측구가 확인됨.	한국문화재보호재단, 2003, 『울산 대밀·양수정·삼삼정·삼정리유적-울산권 광역상수도(대곡댐)사업 편입부지 내 5차 발굴조사』 .
7	울산 대밀 야철지	조선	방리유적에서 북서 상류쪽으로 약 100m 정도 떨어진 해발 100~117m의 구릉사면에 위치한다. 조사된 유구는 요 3기(탄요 2기, 분청사기요), 폐기장 3기, 수혈유구 3기, 석축유구 1기 등 모두 10기가 확인됨.	한국문화재보호재단, 2003, 『울산 대밀·양수정·삼삼정·삼정리유적-울산권 광역상수도(대곡댐)사업 편입부지 내 5차 발굴조사』 .
8	경주 모화리 모화지유적	청동기, 조선	청동기시대 및 삼국시대 건물지, 수혈유구, 조선시대 토광묘, 석축과 제철로, 송풍시설 등이 조사됨. 제철로의 벽체는 축조한 후 두 번 정도 보수된 흔적이 확인됨.	(재)중앙문화재연구원, 2001, 『경주 외동지구 농촌용수개발 사업지구 내 유적 발굴조사보고서』 .

26) 한국문화재보호재단, 2003, 『울산 대밀·양수정·삼삼정·삼정리유적-울산권 광역상수도(대곡댐)사업 편입부지내 5차 발굴조사』.

번호	유적명	시대	유적개요	참고문헌	
9	울산 금곡리 야철지	시대미상	제철관련 유구는 확인되지 않지만 지표상에 녹은 철덩어리가 산재해 있어 야철지로 추정.	울산광역시, 2004. 『문화유적분포지도』	
10	울산 작동리 야철지	조선	흙으로 만든 독이 확인되며 독 곳곳에 녹은 쇳물이 붙어 있고 목탄편 등이 일부 남아있음. 조선시대말 언양읍 어음 마을에 살던 오정철이 전주가 되어 생산한 야철을 장생포항을 통해 일본으로 수출하였다고 알려져 있음.		
11	울산 서사리 야철지	조선	조선시대 석축형제철로 1기가 확인됨. 제철로 앞쪽 작업 평탄면에서 다수의 노 벽체편, 유리질화된 철재, 제철로 뒤쪽에 배수구도 확인됨.		
12	울산 당사동 야철지	조선	조선시대 후기 석축형제철로가 확인됨. 석축, 노, 배수구 등이 확인되며 석축은 30cm 정도 크기의 함석으로 가장자리를 쌓고 내부는 흙을 채웠음. 제철로는 보강벽에 점토를 발라 벽체를 만들었으나 대부분 탈락되었음. 석축과 계곡천 사이에 다수의 벽체편과 유리질화된 철재가 확인됨.		
13	울산 척과리 야철지	조선	제철로의 흔적은 거의 확인되지 않으나 불순물이 녹아내린 쇳덩이 일부만 확인됨.		
14	울산 만화리 진애 야철지	조선	조선시대 석축형제철로로 추정되는 석축시설이 확인됨. 남북방향으로 축조되었으며 전체 길이 13m 정도로 추정되나 북쪽 석축은 유실됨. 제철로 남서쪽 계곡변에 유출재로 추정되는 다량의 철재가 확인되며 제철로 주변에는 목탄요로 추정되는 3m 내외의 원형 수혈들이 5기 이상 확인됨.		
15	울산 월평리 보덕골 야철지	조선	조선시대에 조업한 것으로 추정되는 노가 남아있었다고 하나 현재는 흔적을 확인하기 어려움.		
16	울산 월평리 배양골 야철지	조선	조선시대 제련 작업이 이루어진 것으로 확인되며, 달천철장에서 가져온 철을 이용한 것으로 추정됨.		
17	경주 박달리 야철지	조선	조선시대에 조업한 것으로 추정되는 노가 남아있었다고 하나 현재는 흔적을 확인하기 어려움.		國立慶州博物館, 1997. 『慶州遺蹟地圖』
18	경주 박달2리 야철지	조선	현재 흔적은 확인되지 않으나 조선시대 조업한 것으로 추정됨.		
19	경주 월산리 야철지1·2	조선	현재 흔적은 확인되지 않으나 조선시대 조업한 것으로 추정됨.		
20	경주 노곡1리 배나무골 야철지	조선	현재 흔적은 확인되지 않으나 조선시대 조업한 것으로 추정됨.		
21	경주 노곡2리 야철지	미상	현재 흔적은 확인되지 않으나 조선시대 조업한 것으로 추정됨.		
22	경주 명계리 작은덤박골 야철지 1	조선	주변에서 슬래그편 및 벽체편 등 확인됨.		
23	경주 명계리 작은덤박골 야철지 2	조선	슬래그편과 벽체편이 채집, 주변에서 목탄과 토기편이 수습됨.		
24	경주 녹동리 야철지	조선	1978년 문화재관리국에서 범서읍 두산저수지 옆 야산에 있던 제철유적을 이곳으로 이전 복원. 복원된 제철로는 사다리꼴 형태, 주변에서 철광석과 슬래그 등이 채집되고 용도를 알 수 없는 철재환이 발견.		
25	경주 상계리 야철지	조선	현재 흔적을 확인하기 어려움.		
26	경주 수렴리 야철지	시대미상	현재 흔적을 확인하기 어려움.		
27	경주 패릉리 야철지	조선	하천에서 소량이지만 슬래그와 벽체로 추정되는 편 확인.	嶺南大學 文化人類學科, 1995. 『慶州文化遺蹟地表調查報告書(乾川邑·內南面·外東邑 地域)』	
28	경주 하동 야철지	시대미상	구릉 하단부 논둑에서 슬래그편과 산화된 철이 붙은 돌덩이가 채집.	國立慶州博物館, 1997. 『慶州遺蹟地圖』	



도면 5. 대동여지도(大東輿地圖, 1864)



도면 6. 여지도(輿地圖-我國摠圖, 刊年未詳)

### Ⅲ. 조사 범위와 방법

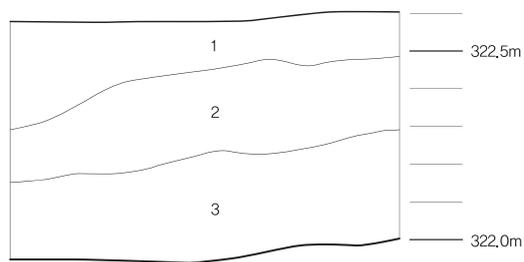
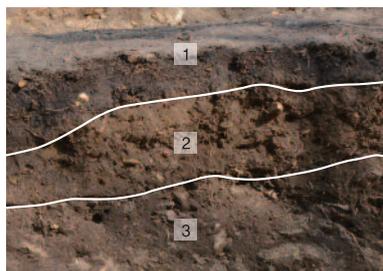
조사지역은 울산광역시 북구 대안동 산177번지 일원의 해발 320m 선상의 구릉 말단부에 위치하며 시굴조사 면적은 1,540㎡, 발굴조사면적은 396㎡이다. 북서쪽의 삼태봉과 남서쪽의 동대산으로 이어지는 산맥에서 동쪽으로 뻗은 구릉의 남쪽사면 말단부에 해당한다. 남쪽으로는 ‘깊은골’이라는 골짜기가 인접해 있다.

시굴조사는 대안동 쇠부리터의 명확한 분포 범위를 파악하기 위해 지형을 고려하여 트렌치를 11개 설치하였다. 규모는 길이 700~2,000cm, 너비 120cm, 깊이 20~130cm이며 중앙부에 구획된 트렌치의 경우 깊이는 최대 130cm이다. 유구 확인작업은 트렌치의 토층을 통해 문화층을 파악한 후 상면과 벽면을 면밀히 조사하여 유구의 존재 여부를 확인하였다. 유구는 구릉의 능선부에서 확인되며 현 지표층 아래 갈회색 사질점토층, 황회색 사질점토 및 갈흑색 사질점토층을 굴착하여 조성되어 있다.

정밀발굴조사는 제철로를 중심으로 면적 396㎡에 대하여 진행하였다. 제토작업은 식목된 나무 제거 작업을 완료한 후 시굴조사 당시 설정한 트렌치에서 파악된 토층을 검토한 후 진행하였다. 제토는 지형 여건과 경사를 중심으로 높은 곳에서 낮은 곳으로 진행하였으며, 유구의 흔적이 확인되는 상면까지 굴삭기를 이용하였으며 나머지는 인력으로 마무리 하는 것을 원칙으로 하였다.

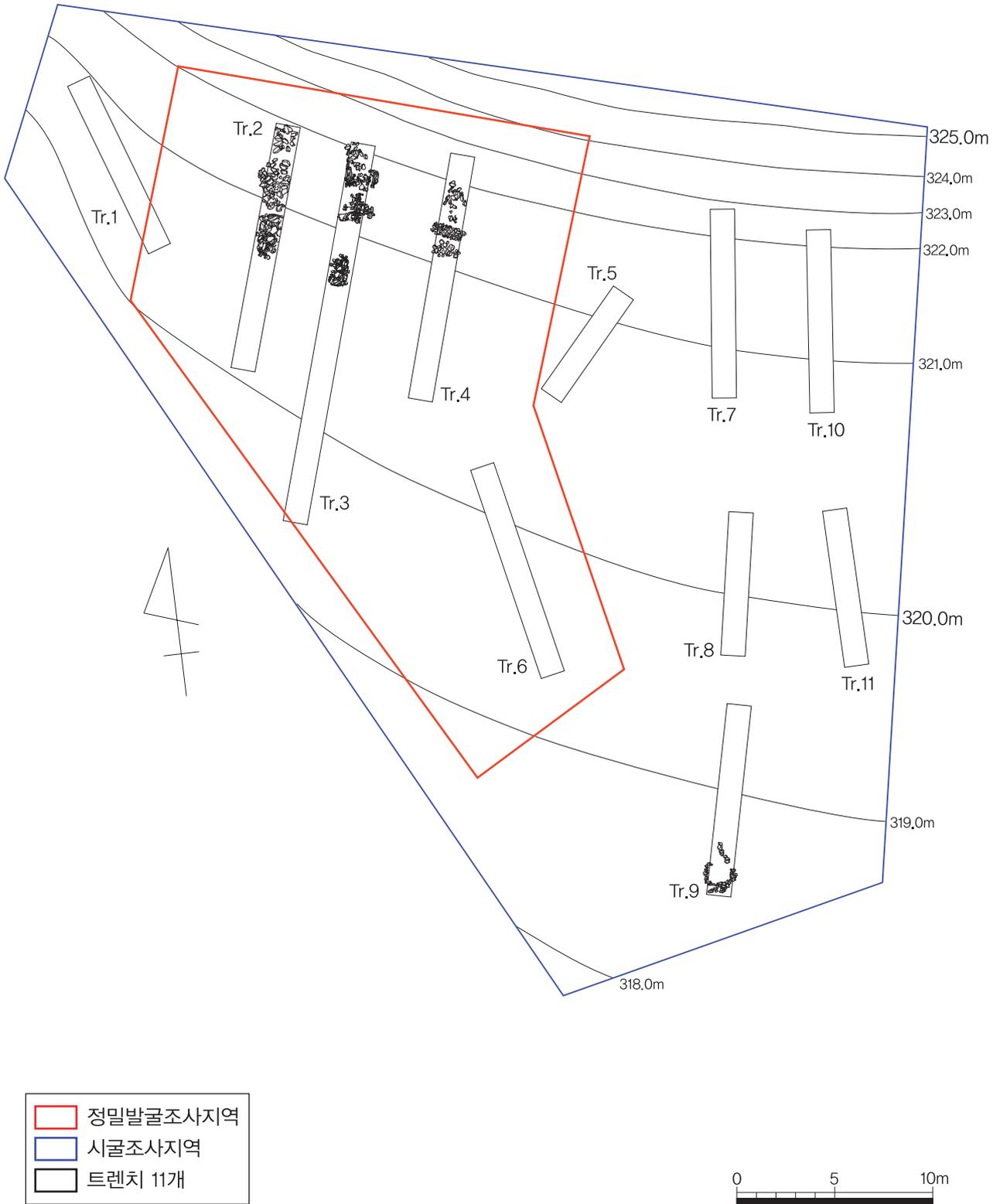
확인된 유구에 대해서는 조사 전 전경을 촬영하고 내부조사를 실시하였다. 내부조사는 유구의 내부에 트렌치를 설정하고 트렌치의 벽면을 이용하여 토층독을 설정하였다. 토층을 통해 내부구조 및 퇴적양상을 파악한 후 내부 매몰토를 제거하는 순으로 조사를 진행하였다. 내부조사가 완료된 유구는 사진촬영, 실측 후 레벨링, 유물 수습, 2차 조사, 입·단면도 작성을 실시하여 조사를 완료하였다. 모든 조사는 사진촬영과 도면작성, 야장에 철저히 기록하였다.

유적의 층위는 크게 3개 층으로 구분되는데, 경사면을 따라 북에서 남으로 비스듬하게 자연 퇴적된 양상이다. I 층은 표토층(5~15cm), II 층은 퇴적층(15~25cm), III 층은 퇴적층(5~15cm)으로 구분된다. III 층 아래의 기반층은 풍화암반이 포함된 명황갈색 사질점토이며 유구는 이 기반층에서 확인된다.



- 1: 암회색(N 3/) 사질점토, 표토층, 낙엽 등 유기물 다량 포함.
- 2: 탁한갈색(7.5YR 4/2) 사질점토, 소토 소량 포함.
- 3: 탁한적갈색(2.5YR 4/4) 사질점토, 소토 소량 포함.

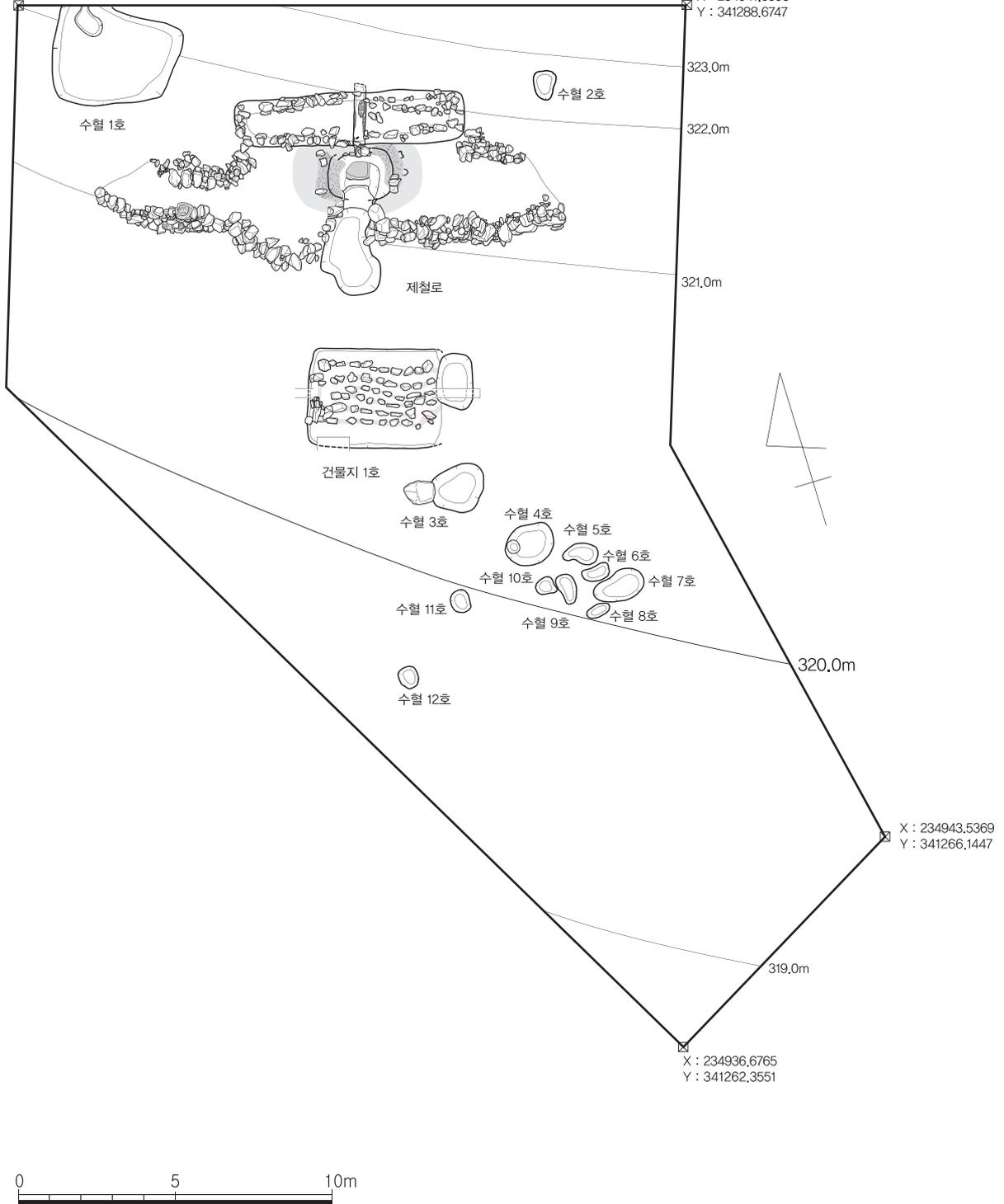
도면 7. 조사지역 기준 토층도(1/20)



도면 8. 시굴조사 트렌치 배치도 및 정밀발굴조사 대상지역 범위도(1/300)

X : 234924,4499  
Y : 341291,3388

X : 234941,6593  
Y : 341288,6747



도면 9. 정밀발굴조사지역 유구배치도(1/200)

## IV. 조사 내용

울산광역시 북구 대안동 산177번지 일원에 위치한 울산광역시 기념물 제44호인 대안동 쇠부리터에 대한 시굴 및 발굴조사를 실시하였다. 대안동 쇠부리터는 삼태봉 및 동대산에서 이어지는 산맥에서 동쪽으로 뺏어내린 여러 구릉과 계곡들 중 ‘깊은골’이라는 골짜기의 북쪽에 인접하여 위치한다. 유적의 조사 면적은 시굴조사 1,540㎡이며, 시굴조사에서 제철로가 확인된 지역을 중심으로 면적 396㎡에 대해 정밀발굴조사를 실시하였다. 발굴조사 결과 석축형제철로와 부속시설인 송풍시설, 배재부, 석축이 확인되었고, 그 외 건물지 1동, 수혈 12기 등 총 14기의 유구가 확인되었다. 시굴조사와 발굴조사에 대한 내용은 다음과 같다.

### 1. 시굴조사(도면 8, 도판 3~7)

시굴조사지역인 울산광역시 북구 대안동 산177번지는 최근까지 산지로 보존되어 왔던 곳으로 울산광역시 기념물 제44호인 대안동 쇠부리터가 위치하고 있다. 유구와 유물을 확인하기 위해 트렌치를 11개 설치하였다. 트렌치는 지형을 고려해 방향, 길이, 깊이 등을 달리하여 설치하였다. 트렌치 규모는 길이 700~2,000cm, 너비 120cm, 깊이 20~130cm이다. 유구 확인 작업은 트렌치의 내부 토층을 통해 문화층을 파악한 후 상면과 벽면을 면밀히 조사하여 유구의 유무를 확인하였다. 유구는 트렌치2~4 및 트렌치9에서 확인되었는데 트렌치2~4에서는 쇠부리터와 관련된 제철로와 석축, 방형의 관련시설이 확인되었다. 석축의 장축방향은 등고선과 평행한 동-서 방향이며 길이는 약 1,800cm, 폭은 약 430cm이다. 제철로를 중심으로 무너짐 현상이 확인되었다. 석축의 중앙부에서 확인된 제철로의 장축방향은 석축과 동일한 동-서 방향이며 잔존길이 약 210cm, 잔존폭 약 160cm이다. 남·북의 장벽은 모두 결실된 상태였으며 동·서의 단벽이 확인되었다. 트렌치3의 제철로 앞쪽 평탄면에서는 방형의 관련시설 일부가 확인되었는데, 규모는 길이 420cm, 너비 320cm이다. 트렌치9에서는 원형의 석렬이 확인되었는데 규모는 지름 160cm이다.

유적의 토층은 크게 3개 층으로 구분되며 I 층은 지표층, II·III 층은 퇴적층이며, III 층 아래 기반층은 풍화암반이 포함된 명황갈색 사질점토이다.

트렌치1은 조사지역의 북쪽 가장자리를 따라 등고선과 직교하는 남-북 방향으로 설정하여 조사하였다. 규모는 길이 950cm, 너비 120cm, 깊이 130cm이다. 토층은 크게 3개의 층이 확인되는데, 현지표층 아래에 갈회색 사질토, 황회색 사질토 순으로 확인되며 그 아래 암반을 포함한 기반층이 확인된다. 트렌치 하단부에 목탄층이 일부 확인된다.

트렌치2는 트렌치1에서 남쪽으로 400cm 이격된 자리에 대안동 쇠부리터의 제철로 및 석축이 확인되는 지점의 서편 가장자리를 따라 제철로와 직교하게 설정하여 조사하였다. 규모는 길이 1,300cm, 너비 120cm, 깊이 20cm이다. 토층은 현지표층 아래에 갈회색 사질토가 확인되며 갈회색 사질토에서 대안동 쇠부리터와 관련된 석축이 확인되었다.

트렌치3은 대안동 쇠부리터의 제철로 및 석축이 확인되는 지점의 중앙부에 직교하게 설정하여 조사하였다. 규모는 길이 2,000cm, 너비 120cm, 깊이 30cm이다. 토층은 현지표층 아래에 갈회색 사질토, 갈회색 사질점토 순으로 확인되며 그 아래 기반층이 확인된다. 대안동 쇠부리터와 관련된 제철로 및 석축, 제철로 앞쪽 평탄면 방형의 석재 시설물 등이 확인되었다. 제철로 및 석축은 일부 무너짐 현상이 확인되었다.

트렌치4는 대안동 쇠부리터의 굴 및 석축이 확인되는 지점의 동편 가장자리에 직교하게 설정하여 조사하였

다. 규모는 길이 1,300cm, 너비 120cm, 깊이 20cm이다. 토층은 현지표층 아래에 갈회색 사질토가 확인되며 트렌치1의 토층과 유사하다. 대안동 쇠부리터와 관련된 석축이 확인되었다.

트렌치5~8은 트렌치4의 남쪽과 동쪽에 지형을 고려하여 남-북 방향으로 설정하여 조사하였다. 규모는 길이 650~1,100cm, 너비 120cm, 깊이 35~60cm이다. 토층은 현지표층 아래에 회황갈색 사질토가 확인되며 그 아래 기반암이 확인되었다. 지표층에서 목탄층이 확인되었다. 유구와 유물은 확인되지 않았다.

트렌치9는 트렌치8에서 남쪽으로 300cm 이격된 자리에 남-북 방향으로 설정하여 조사하였다. 규모는 길이 800cm, 너비 120cm, 깊이 30cm이다. 토층은 현지표층 아래에 회황갈색 사질토가 확인되며 그 아래 기반암이 확인된다. 트렌치의 남쪽 하단부에서 직경 160cm 규모의 원형 석렬이 확인되었다.

트렌치10~11는 트렌치7에서 동쪽과 남동쪽으로 이격된 위치에 남-북 방향으로 설정하여 조사하였다. 규모는 길이 800·950cm, 너비 120cm, 깊이 30~40cm이다. 토층은 현지표층 아래에 회황갈색 사질토, 암갈색 사질점토, 갈색 사질점토 순으로 퇴적되어 있으며 그 아래 기반암이 확인된다. 유구와 유물은 확인되지 않았다.

## 2. 정밀발굴조사(도면 9)

### 1) 제철로

제철로는 남쪽으로 뻗어내인 구릉의 말단부인 해발 322.0m 선상에 위치한다. 대체로 경사가 완만한 곳 일부를 굴착·정지하여 공간을 마련하였다. 장축방향이 등고선과 나란한 동서 방향의 석축 중앙에 노가 설치되어 있고, 북쪽인 후면부에 송풍시설, 남쪽인 전면부에 배재부가 설치되어 있다. 조사 전 제철로 및 석축에 사용되었던 돌이 무질서하게 흩어져 있었고, 상부의 노 벽체가 훼손된 채 노출되어 있었다. 노 내부는 함몰되어 돌, 소토 및 슬래그 등으로 채워져 있었고, 노벽은 동서 양단벽과 북벽이 잔존하며, 배재부가 위치하는 남쪽의 전면부는 훼손된 상태였다. 조사는 제철로의 원형보존을 기본으로 하는 학술조사이기 때문에 구조를 파괴하지 않는 범위 내에서 진행하였다.

#### (1) 노

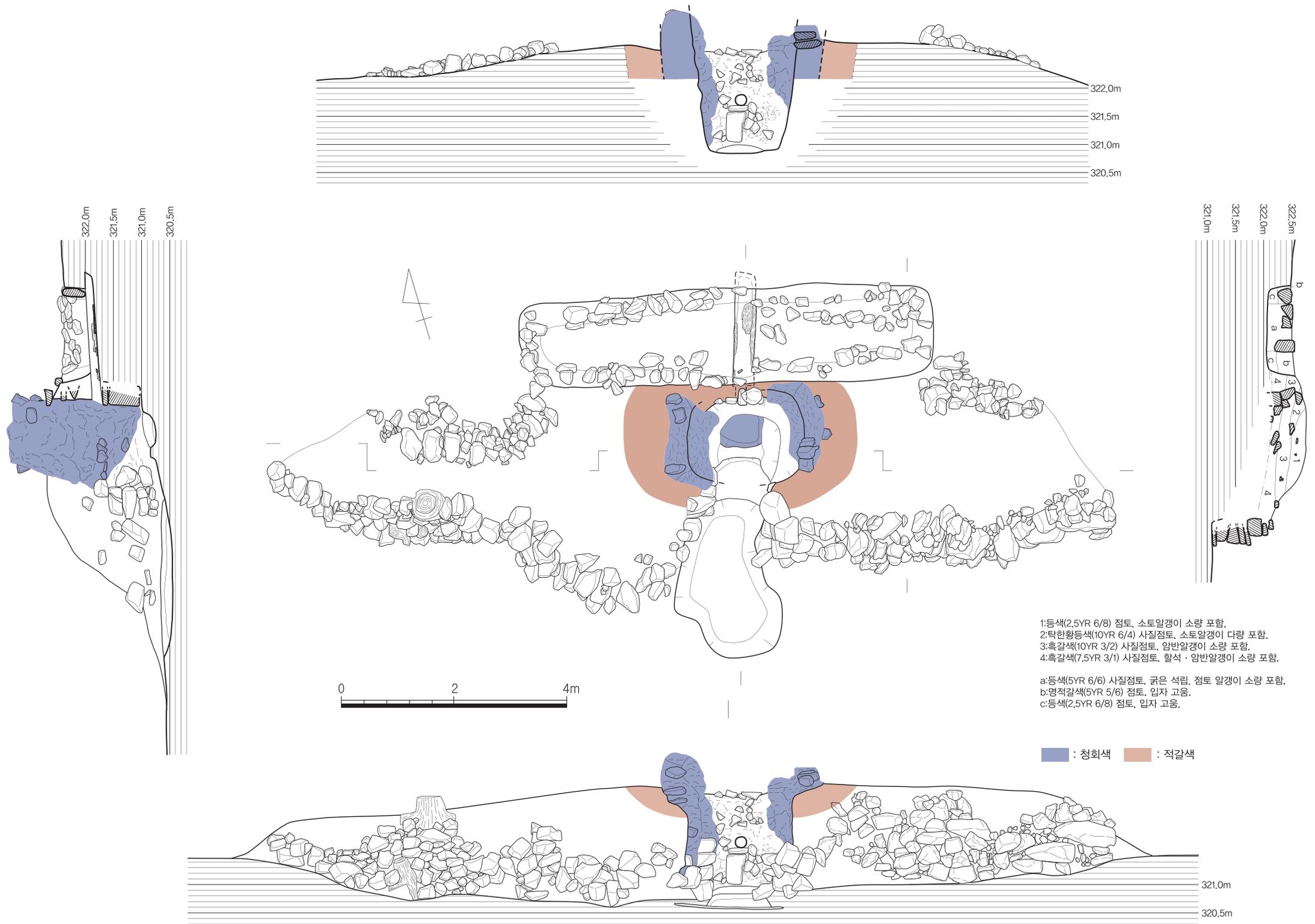
##### 가. 유구(도면 10·11, 도판 8~10)

노는 조사 당시 동서 양단벽이 지표상에 노출되어 있었다. 동서 양단벽은 잔존상태가 양호하나, 북장벽은 하단부만 남아있고, 남장벽은 훼손되어 있었다.

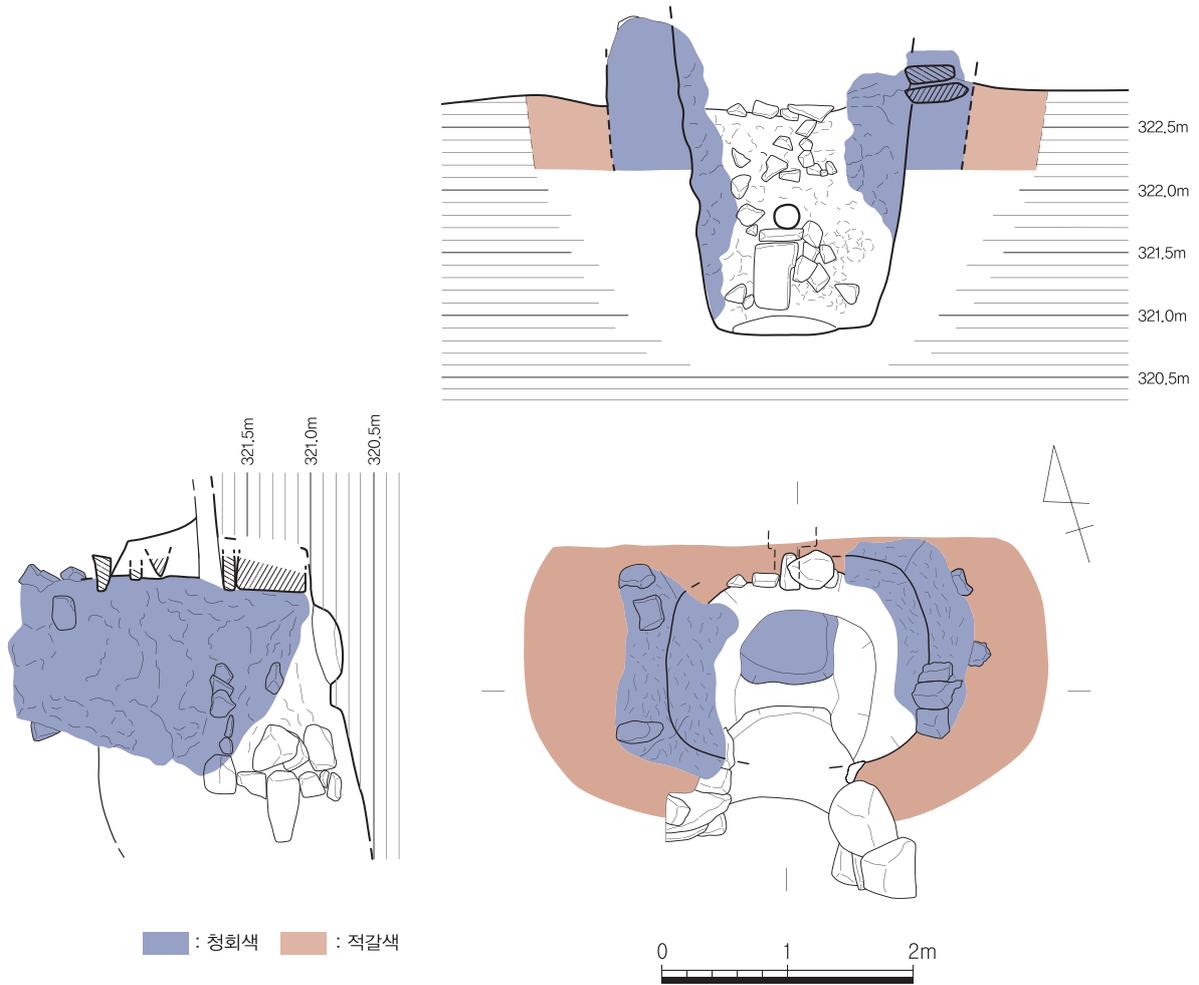
노의 장축방향은 등고선과 평행한 동서방향이며, 평면형태는 말각 장방형과 유사하다. 노의 단면형태는 상부가 넓고, 하부로 갈수록 좁아지는 역제형과 유사하다. 규모는 잔존길이 204cm, 잔존 상부 너비 168cm, 잔존 하부 너비 120cm, 잔존최대높이 250cm 정도이다.

노벽은 동서 양단벽이 양호하여 축조과정이 잘 확인되었다. 노의 하부와 바닥은 황갈색의 풍화암반을 굴착하여 조성하였고, 상부는 석축을 쌓으면서 점토와 활석을 이용하여 벽을 만들었다. 기본 벽체를 만든 후 점토를 10cm 두께로 미장하듯이 발라 벽체를 완성하였다. 노벽의 상부는 청회색으로 유리질화되어 있고, 하단부는 적갈색으로 소결되어 있었다. 북장벽은 적갈색으로 소결된 부분만 잔존한다. 노 벽체의 외부에는 노 외벽을 따라 적갈색으로 소결되어 있는데, 소결된 부분의 너비가 50~70cm이다.

노의 바닥은 북벽으로 약간 치우친 곳에 기반암을 굴착한 후 고운 점토와 목탄을 섞어 바닥면을 조성하였는데, 고운 경화되어 카본베드가 형성되었고, 청회색을 띠었다. 바닥의 평면형태는 말각방형과 유사하며, 규모는



도면 10. 제철로와 부속시설(1/80)



도면 11. 제철로(1/60)

길이 65cm, 깊이 15cm 정도이다. 조사된 노 바닥은 노 최초 구축시 사용한 것으로 추정되며, 이후 재사용하면서 구축했던 바닥은 훼손되어 확인되지 않았다.

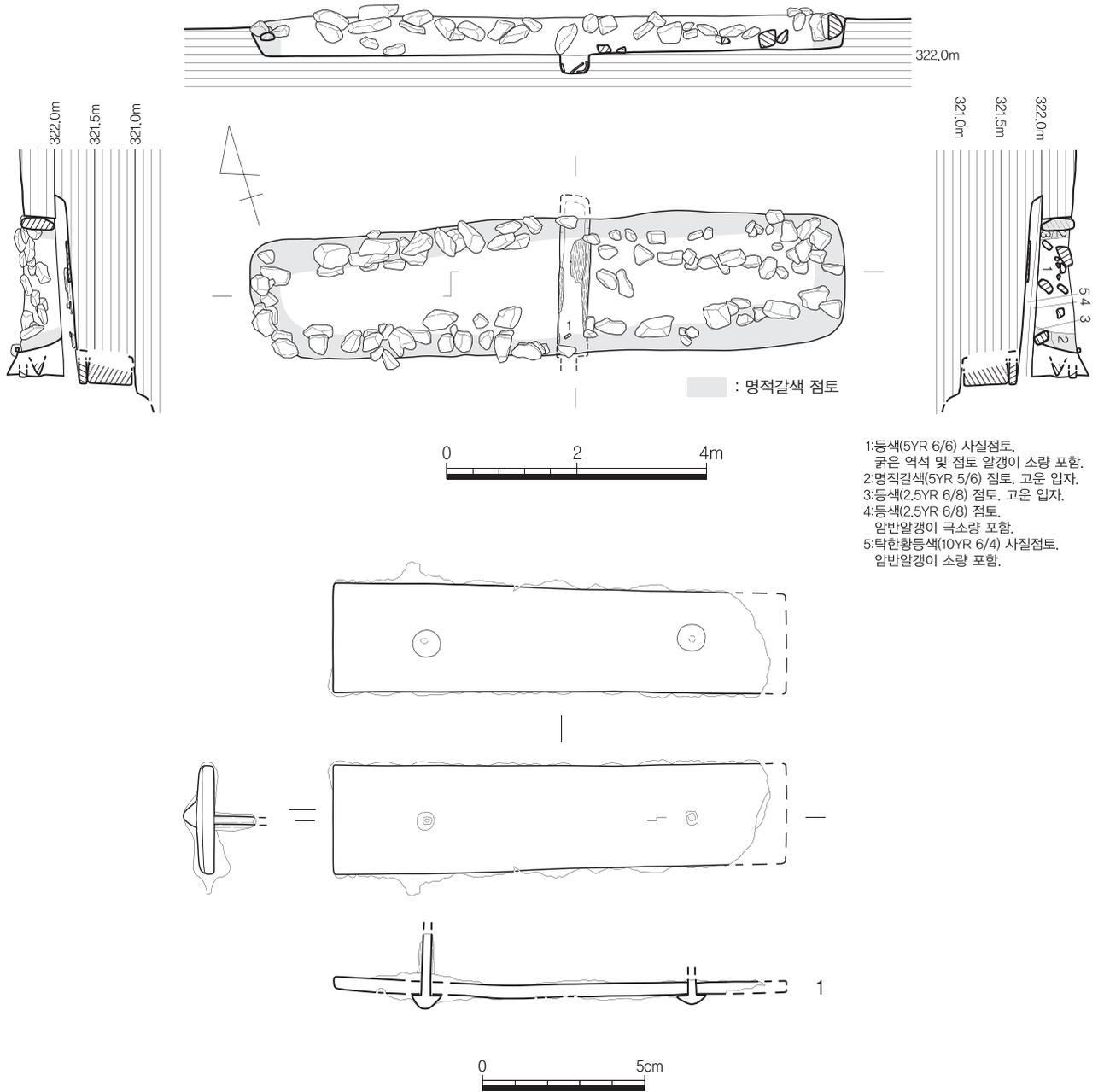
노의 북벽 중앙에는 골구멍이 설치되어 있다. 골구멍은 노의 바닥에서 85cm 높이에 설치되어 있는데,<sup>27)</sup> 평면평태는 원형이며 직경은 20cm 정도이다. 골구멍 아래에는 길이 30~40cm의 할석이 2단으로 쌓여있는데, 1단은 수적, 2단은 평적을 하였다. 할석 주변 일부는 점토를 발라 벽을 보수한 흔적이 확인된다.

## (2) 송풍시설

### 가. 유구(도면 12, 도판 11-12)

송풍시설과 관련해서는 골구멍(송풍구), 바람골(송풍로), 풀무자리 등이 확인되는데, 노의 북벽에 연결 또는 인접하여 설치되어 있다. 바람골은 풀무자리의 중앙부에 풀무자리에 직교하는 남-북 방향으로 설치되어 있는데, 북단벽은 풀무자리에서 20cm 정도 돌출되어 터널형으로 구성되어 있고, 남단벽쪽은 원형의 골구멍과 연결

27) 발굴조사 약보고서에는 노의 바닥에서 120cm 높이에 설치된 것으로 보고하였으나 85cm로 수정함.  
울산발전연구원 문화재센터, 2019, 「울산 북구 대안동 쇠부리터 문화재 발굴조사 약보고서」.



도면 12. 송풍시설(1/80) 및 출토유물(1/2)

된다. 규모는 굴착면을 기준으로 길이 230cm, 너비 38cm, 깊이 23cm이다. 골구멍에서 5° 정도 경사지게 설치되어 있다. 바람골 내부에서 송풍관으로 추정되는 판재가 확인되었다. 부식으로 인해 함몰된 상태였으며 확인되는 판재의 두께는 3cm 내외이다. 상판은 대부분 부식으로 인해 결실된 상태였으며 양 측판 및 하판 일부만 잔존한다. 제철로에 인접한 남쪽에서는 확인되지 않았다.

풀무자리는 노벽과 20cm 가량 이격되어 북편에 나란하게 설치되어 있다. 평면형태는 말각 세장방형이며, 규모는 길이 730cm, 너비 150~175cm, 최대깊이 60cm 정도이다. 벽면 가장자리를 따라 직경 30cm 내외의 할석을 채워넣은 뒤 점토를 바른 것으로 토층조사에서 확인되었다.

유물은 바람골의 남쪽인 제철로에 인접해서 판상의 철재 부속구가 출토되었다. 내부에서 송풍관으로 사용되었던 것으로 추정되는 판재 일부가 확인되었는데 이를 연결하는 부속구로 추정된다.

#### 나. 유물

##### 1. 철재 부속구(도면 12, 도판 26)

細長方形의 板狀 유물로 양 단변 중 한 변이 파손·결실되었다. 양 단변의 말단 약 2~3cm에는 釘을 박아 목재를 고정하였다. 1개는 尖部가 결실되었고, 외 1개는 정두부만 잔존한다. 정두는 말단을 비껴 박음으로써 꺾여 마무리한 형태로, 제작 시 細長向으로 고정하여 1개의 釘을 박은 후 반대로 돌려 外 1개의 釘을 박아 제작함으로써, 2개의 釘頭는 종방향을 기준으로 반대로 틀어져 있다. 板狀 유물은 단조로 제작되었으며, 층상부식이 진행되어 표층이 일부 박락되었다. 釘의 身部에는 종방향의 목질이 수착되어 확인된다.

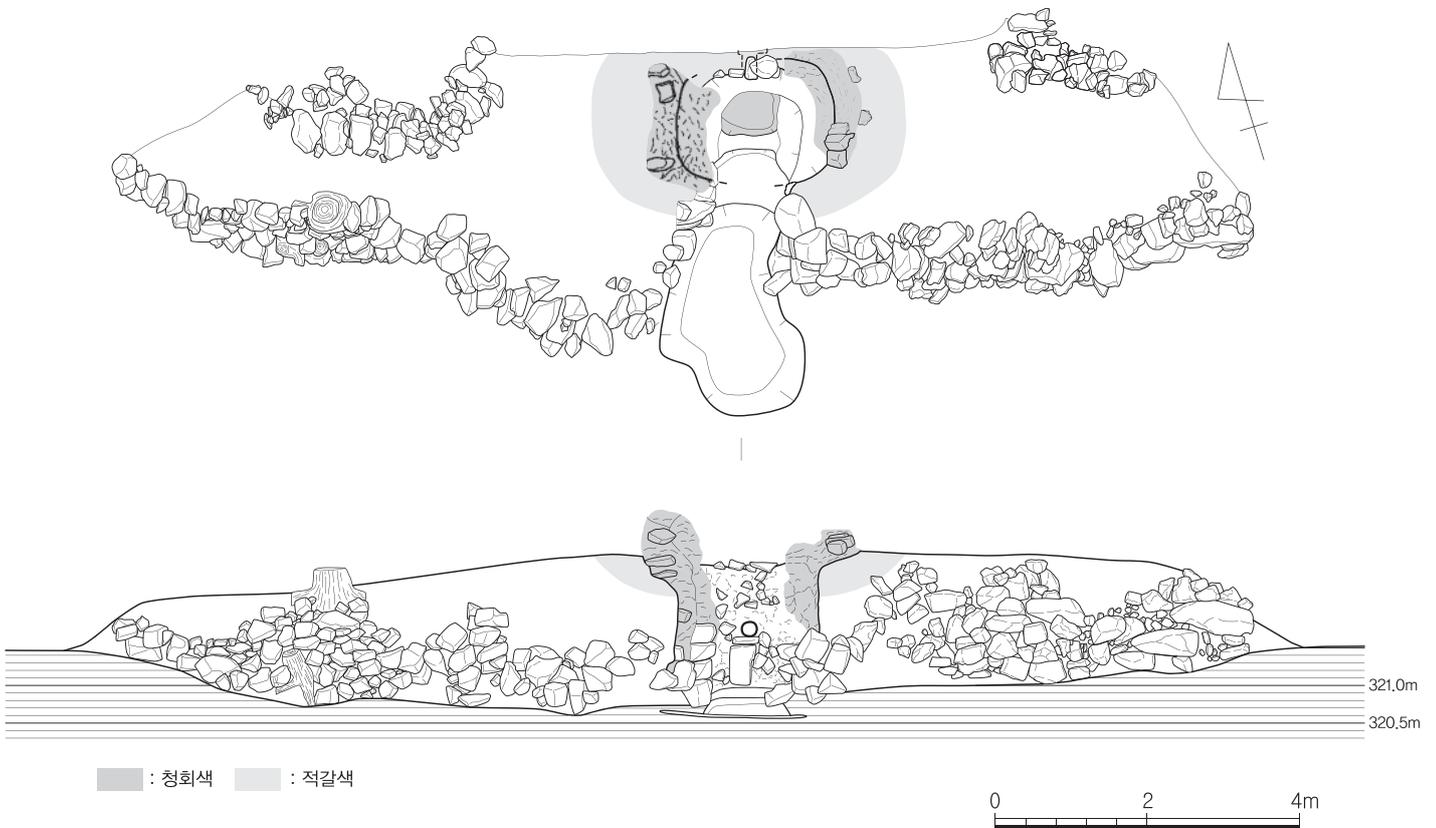
잔존장 13.3cm, 폭 3.4cm, 후 0.4cm, 중량 48.79g

#### (3) 석축

##### 가. 유구(도면 13, 도판 13)

석축은 조사 전 노출된 제철로를 중심으로 그 주변에 조성되어 있었는데, 굴러 들어온 할석들과 토압에 의해 무너진 돌들이 뒤섞인 상태였다.

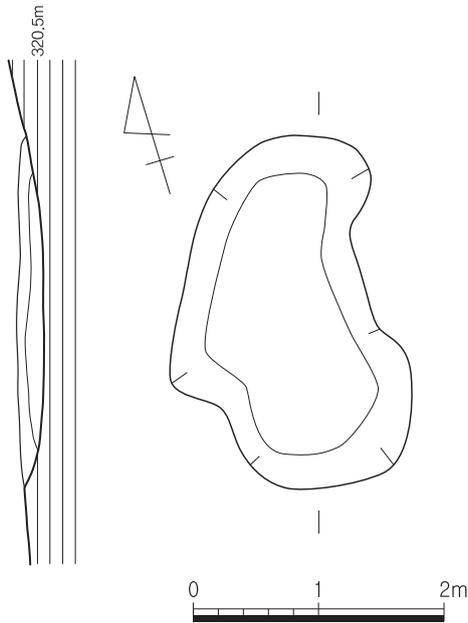
석축은 제철로 주변에 동서로 길게 조성되어 있는데, 남과 북에는 석축이 잔존한다. 평면형태는 노 주변은



도면 13. 석축(1/100)

너비가 넓게, 양단은 좁은데 노를 중심으로 좌·우 대칭 형태와 유사하다. 규모는 길이 1,500cm, 너비 430cm, 높이는 최대 160cm이다.

토층조사에서 확인된 석축의 축조과정은 자연 경사면을 굴착하여 바닥면을 어느정도 정지한 후 경사가 낮은 전면부는 석축을 높게 쌓고, 경사가 높은 후면부는 앞쪽 석축의 높이를 맞추기 위한 정도의 높이만 쌓았다. 석축과 석축 사이의 공간에는 굴착했던 기반토와 할석을 섞어 채워넣었다. 석축은 직경 30~60cm의 할석을 종평적 또는 횡평적을 하였다. 특히 노 주변으로는 할석이 많이 섞여 있는데, 노의 외곽 부분을 보강하면서 축조한 것으로 판단된다. 석축은 노의 주변으로 갈수록 높아지며, 양단으로 가면서 지면과 맞닿는다.



도면 14. 배재부(1/60)

#### (4) 배재부

가. 유구(도면 14, 도판 14)

배재부는 제철로의 전면부에 장축방향이 등고선과 직교되게 설치되어 있다. 평면형태는 부정형이며 얇은 수혈의 형태이다. 배재시설은 공간이 확실하게 구획되어 있지는 않았으나 확인되는 배재부의 규모는 길이 280cm, 너비 190cm, 깊이 15cm 정도이다. 노의 바닥보다 32cm 낮게 형성되어 있으며 경사지 아래쪽인 남쪽으로 갈수록 낮아지는데, 경사도는 25° 정도이다.

내부토는 탁한황등색 사질점토의 단일층으로 소토, 목탄, 슬래그 등이 포함되어 있다.

## 2) 건물지

### (1) 건물지 1호

가. 유구(도면 15, 도판 15·16)

건물지 1호는 유적의 중앙부 해발 320.8m 선상에 위치하며 북쪽으로 400cm 정도 이격되어 배재부와 인접한다. 장축방향은 등고선과 평행하며 평면형태는 말각장방형이다. 규모는 길이 420cm, 너비 320cm, 깊이 20~40cm 정도이다.

건물지에는 아궁이, 구들, 개자리의 구조가 확인되었다. 아궁이는 동쪽 벽에 조성되어 있는데, 평면형태는 타원형이며, 규모는 길이 180cm, 너비 120cm, 깊이 26cm이다. 아궁이의 바닥은 구들쪽인 서쪽으로 갈수록 높아진다. 아궁이 내부에는 다량의 소토와 적갈색의 소토층이 확인되었다.

구들은 5갈래로 축조되어 있는데, 할석을 고래 길이 방향으로 1매씩 놓고, 돌과 돌 사이의 공간에는 황갈색(10YR 4/2)의 점토를 발랐다. 구들 위에는 두께 10~20cm 내외의 판석을 걸쳐 구들장으로 사용하였다. 고래의 폭은 15~25cm이며 깊이는 20cm 내외이다.

개자리는 남서쪽 모서리에서 확인되며 고래와 직교하는 방향으로 양쪽에 길이 30~40cm 정도의 할석을 1매씩 놓았다. 할석 사이의 너비는 15~20cm이다.

유물은 출토되지 않았다.

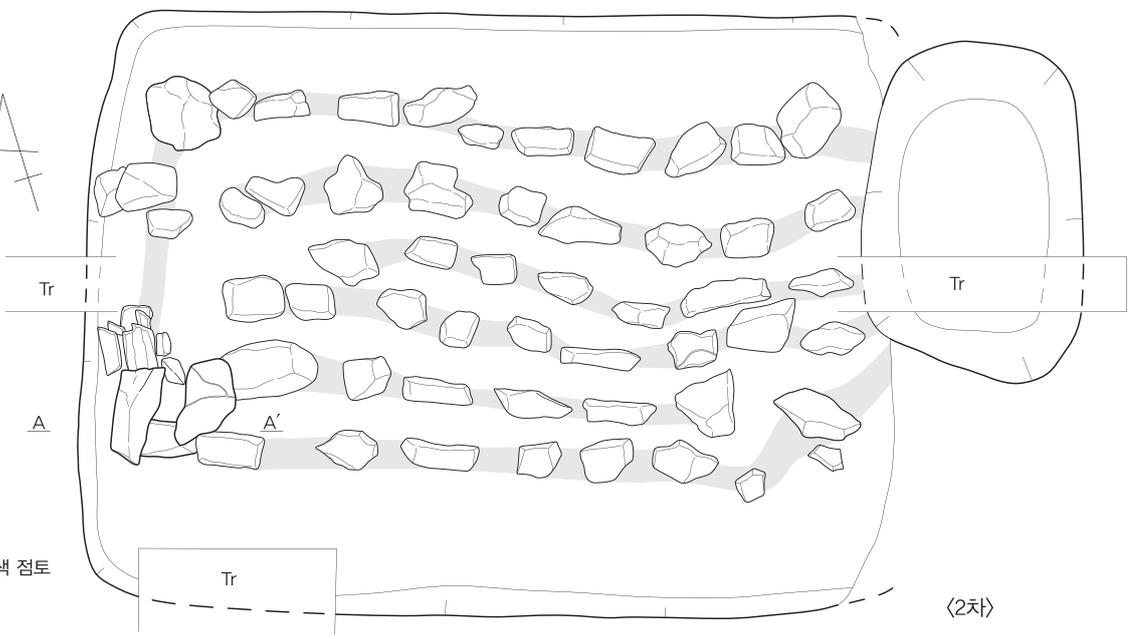
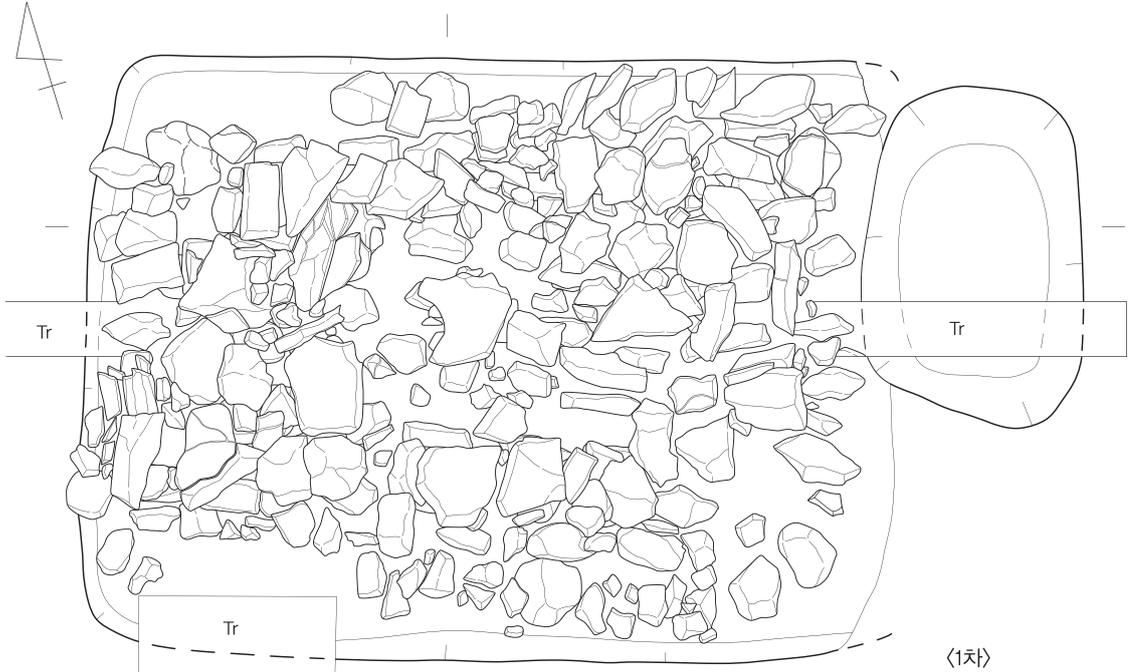
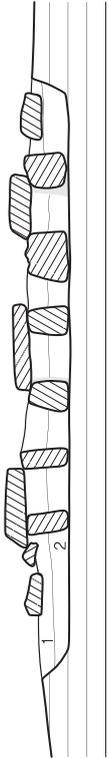
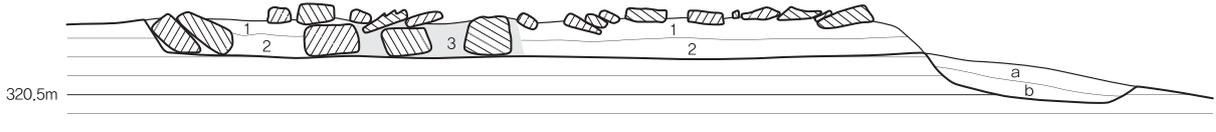
1:흑갈색(7.5YR 3/2) 사질점토.

2:흑색(7.5YR 2/1) 사질점토. 목탄 및 소토 알갱이 소량 포함.

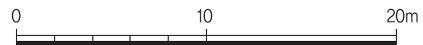
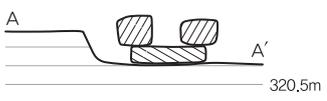
3:황갈색(10YR 4/2) 점토. 점성이 강함.

a:등색(5YR 6/8) 사질점토. 소토 덩어리 포함.

b:회갈색(7.5YR 4/2) 사질점토. 목탄 알갱이 포함.



■ : 황갈색 점토



도면 15. 건물지 1호(1/40)

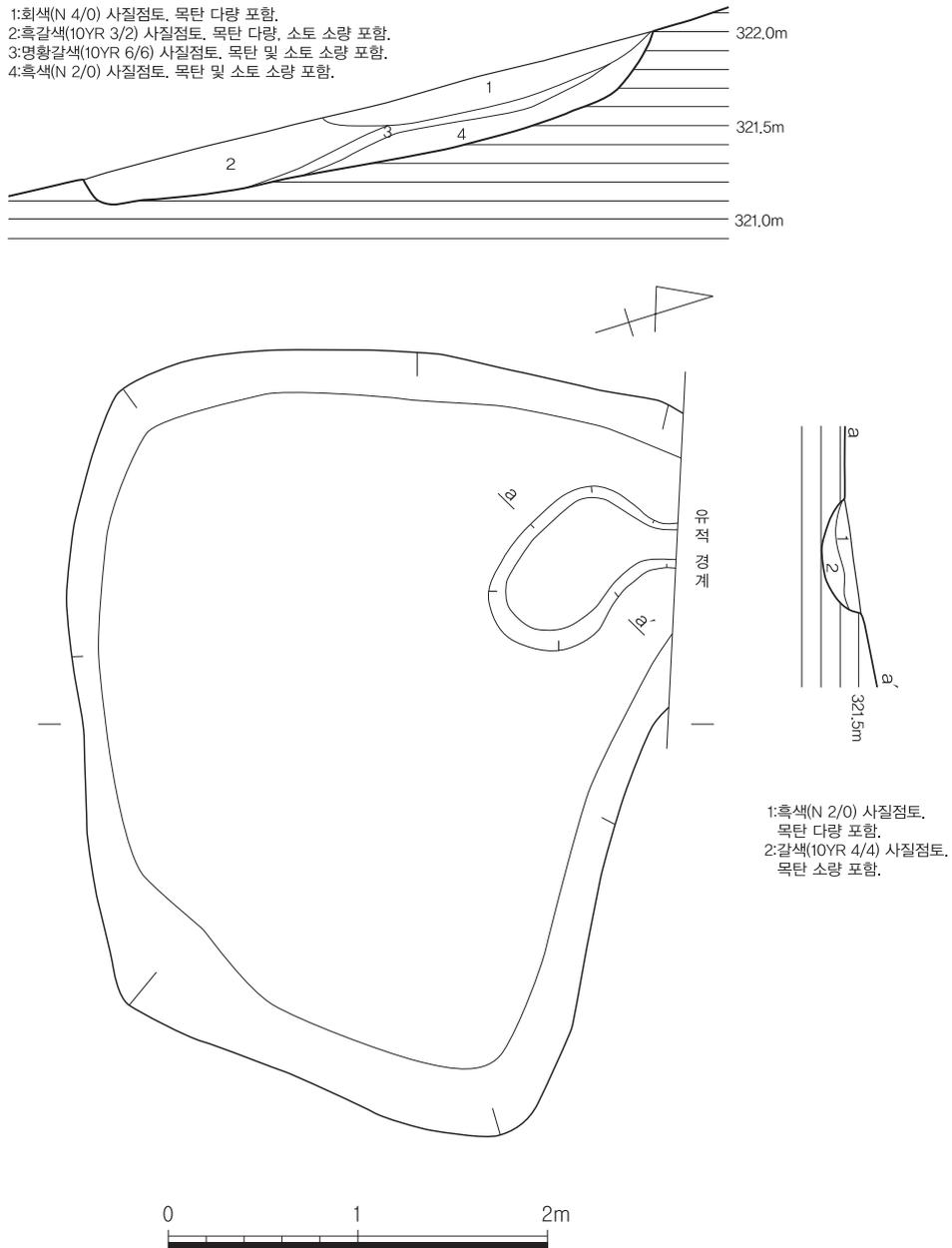
### 3) 수혈

#### (1) 수혈 1호

가. 유구(도면 16, 도판 17)

북서쪽 모서리 부분의 해발 322.0m 선상에 위치하며 북쪽 부분은 유적 경계 밖으로 연결된다. 수혈 주변으로 남동쪽에는 제철로 및 관련시설이 자리하고 있다. 평면형태는 부정형이며 규모는 길이 418cm, 너비 316cm, 최대깊이 40cm이다.

수혈은 탁한적갈색 사질점토층을 완만하게 굴착하여 구성하였으며 북서쪽은 2단 굴착하여 부정형의 소수혈



도면 16. 수혈 1호(1/30)

을 조성하였다. 소수혈의 규모는 길이 97cm, 너비 63cm, 최대깊이 20cm이다. 바닥면은 경사지 아래쪽으로 갈수록 낮아지게 굴착되어 있다.

내부토는 4개 층으로 구분되는데, 경사지 아래쪽인 남쪽으로 비스듬히 퇴적되어 있다. 토층은 목탄 및 재가 다량 포함된 회색 사질점토, 소토가 소량 포함된 흑갈색 사질점토, 목탄 및 소토가 소량 포함된 명황갈색 사질점토, 목탄이 다량 포함된 흑색 사질점토가 순차적으로 채워져 있었다. 내부에서 다량의 목탄이 검출되고 서편으로 제철로가 입지하고 있는 것으로 볼 때 목탄 저장소로 추정된다.

유물은 출토되지 않았다.

## (2) 수혈 2호

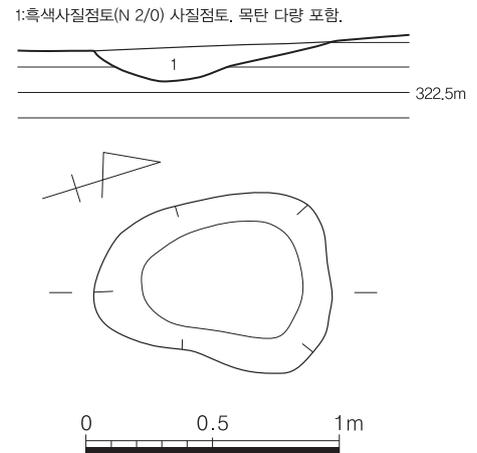
### 가. 유구(도면 17, 도판 18)

북동쪽 사면의 해발 322.7m 선상에 자리한다. 수혈 주변으로 남서쪽에 제철로 및 관련시설이 위치하고 있다. 평면형태는 부정형과 유사하며 규모는 길이 94cm, 너비 70cm, 최대깊이 14cm이다.

수혈은 탁한적갈색 사질점토층을 완만하게 굴착하여 조성하였다.

내부토는 단일층으로 목탄 및 재가 다량 포함된 흑색 사질점토가 퇴적되어 있었다. 내부에서 다량의 목탄 및 재가 검출되고 동쪽으로 제철로가 약 5m 이격되어 자리한 것으로 보아 목탄 및 토철 저장소로 추정된다.

유물은 출토되지 않았다.



도면 17. 수혈 2호(1/30)

## (3) 수혈 3호

### 가. 유구(도면 18, 도판 18)

남동쪽 사면의 해발 320.5m 선상에 자리한다. 남동쪽으로 다수의 수혈이 집중 분포하고 있으며 북쪽에 건물지 1호가 위치한다. 평면형태는 타원형에 가까운 부정형이며 규모는 길이 184cm, 너비 146cm, 최대깊이 24cm이다.

수혈은 탁한적갈색 사질점토층을 완만하게 굴착하여 조성하였다. 서쪽 굴광 부분에는 규모 60cm 내외의 자연석이 있고, 굴광은 이 자연석을 피해서 굴착하였다.

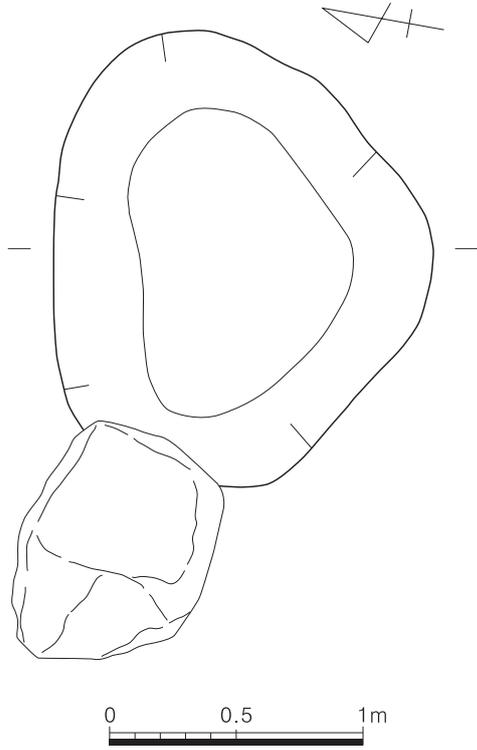
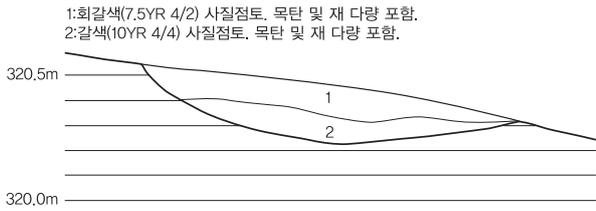
내부토는 2개 층으로 구분되며 목탄알갱이 및 재가 다량 포함된 회갈색 사질점토와 갈색 사질점토로 채워져 있었다.

유물은 출토되지 않았다.

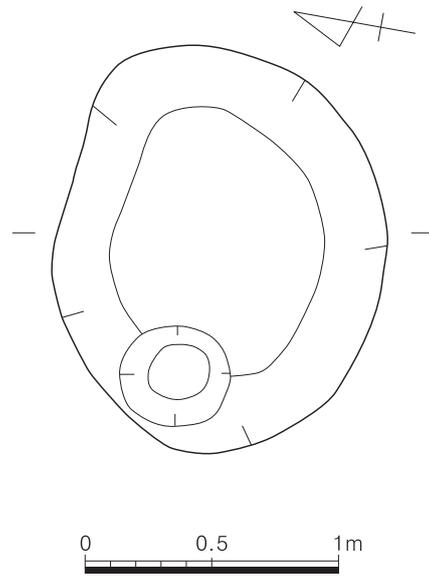
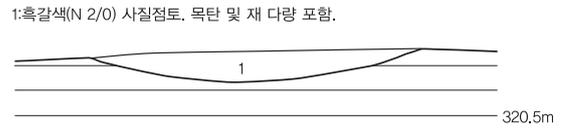
## (4) 수혈 4호

### 가. 유구(도면 19, 도판 19)

남동쪽 사면의 해발 320.3m 선상에 자리한다. 수혈 주변으로 다수의 수혈이 집중 분포하고 있다. 평면형태는 타원형과 유사하며 규모는 길이 164cm, 너비 120cm, 최대깊이 16cm이다.



도면 18. 수혈 3호(1/30)



도면 19. 수혈 4호(1/30)

기반층인 탁한적갈색 사질점토층을 완만하게 굴착하여 조성하였고, 단면은 완만한 'U' 자형이다. 내부토는 단일층으로 목탄알갱이 및 재가 다량 포함된 흑색 사질점토로 채워져 있었다. 수혈의 서쪽벽에는 소형 수혈이 조성되어 있다. 소수혈의 평면형태는 원형이며, 규모는 지름 45cm, 최대깊이 7cm이다. 유물은 출토되지 않았다.

(5) 수혈 5호

가. 유구(도면 20, 도판 19)

남동쪽 사면의 해발 320.2m 선상에 자리한다. 북서쪽으로 수혈 4호, 남쪽으로 수혈 6호 등 다수의 수혈이 집중 분포하고 있다. 평면형태는 부정형이며 규모는 길이 112cm, 너비 66cm, 최대깊이 10cm이다.

수혈은 탁한적갈색 사질점토층을 완만하게 굴착하여 조성하였으며 북쪽은 다소 깊게, 남쪽은 완만하게 굴착하였다.

내부토는 단일층으로 역석 소량과 목탄알갱이 및 재가 다량 포함된 흑색 사질점토로 채워져 있었다. 유물은 출토되지 않았다.

(6) 수혈 6호

가. 유구(도면 21, 도판 20)

남동쪽 사면의 해발 320.2m 선상에 자리한다. 수혈 주변으로 북쪽으로 수혈 5호, 남동쪽으로 수혈 7호, 서쪽으로 수혈 9·10호 등 다수의 수혈이 집중 분포하고 있다. 평면형태는 장타원형에 가까우며 규모는 길이 92cm, 너비 48cm, 최대깊이 5cm이다.

수혈은 탁한적갈색 사질점토층을 완만하게 굴착하여 조성하였다. 내부토는 단일층으로 역석 소량과 재가 다량 포함된 흑색 사질점토로 채워져 있었다.

유물은 출토되지 않았다.

(7) 수혈 7호

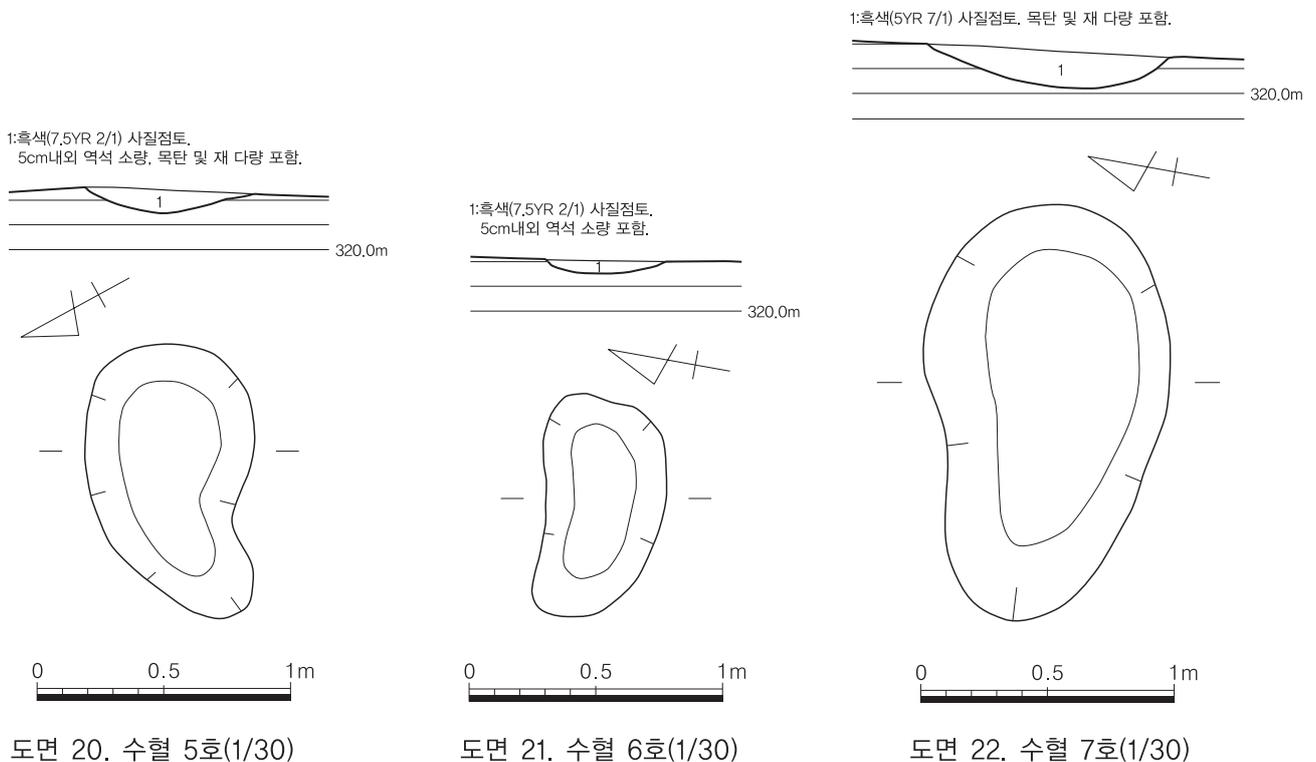
가. 유구(도면 22, 도판 20)

남동쪽 사면의 해발 320.2m 선상에 자리한다. 수혈 주변으로 북서쪽으로 수혈 6호, 남서쪽으로 수혈 8호 등 다수의 수혈이 집중 분포하고 있다. 평면형태는 장타원형에 가까우며, 규모는 길이 164cm, 너비 96cm, 최대깊이 14cm이다.

수혈은 탁한적갈색 사질점토층을 완만하게 굴착하여 조성하였으며 단면형태는 완만한 'U' 자형에 가깝다. 수혈 바닥은 경사지 아래쪽인 남쪽으로 갈수록 완만하게 낮아진다.

내부토는 단일층으로 다량의 재와 소량의 소토가 포함된 흑색 사질점토로 채워져 있었다.

유물은 출토되지 않았다.



(8) 수혈 8호

가. 유구(도면 23, 도판 21)

남동쪽 사면의 해발 320.1m 선상에 자리한다. 수혈 주변으로 북쪽에 수혈 5~7호, 북서쪽으로 수혈 9·10호 등 다수의 수혈이 집중 분포하고 있다. 평면형태는 장타원형에 가까우며 규모는 길이 78cm, 너비 40cm, 최대깊이 10cm이다.

수혈은 탁한적갈색 사질점토층을 완만하게 굴착하여 조성하였으며 단면형태는 완만한 'U' 자형에 가깝다. 내부토는 단일층으로 역석, 목탄알갱이 및 재가 소량 포함된 흑색 사질점토로 채워져 있었다. 유물은 출토되지 않았다.

(9) 수혈 9호

가. 유구(도면 24, 도판 21)

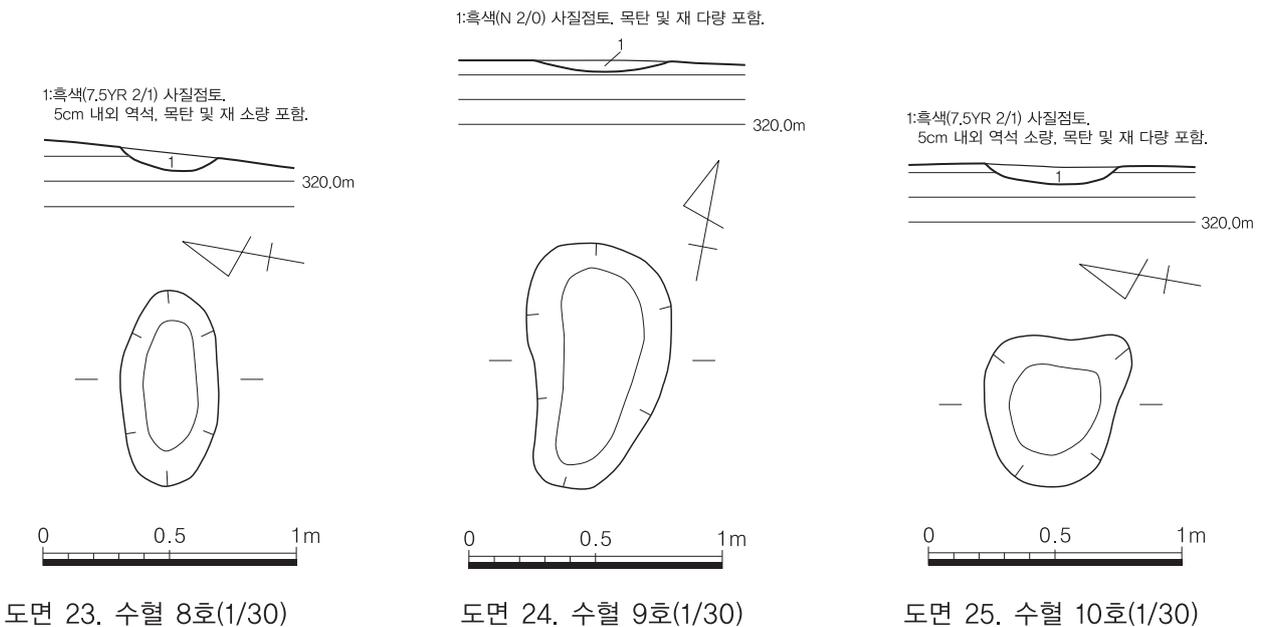
남동쪽 사면의 해발 320.3m 선상에 자리한다. 수혈 주변으로 북동쪽에 수혈 5호, 동쪽에 수혈 6~8호, 서쪽에 수혈 10호 등 다수의 수혈이 집중 분포하고 있다. 평면형태는 부정형이나 장타원형에 가깝다. 규모는 길이 98cm, 너비 48cm, 최대깊이 6cm이다.

수혈은 탁한적갈색 사질점토층을 완만하게 굴착하여 조성하였다. 내부토는 단일층으로 다량의 목탄알갱이와 재가 포함된 흑색 사질점토로 채워져 있었다. 유물은 출토되지 않았다.

(10) 수혈 10호

가. 유구(도면 25, 도판 22)

남동쪽 사면의 해발 320.3m 선상에 자리한다. 수혈 주변으로 북쪽에 수혈 4·5호, 동쪽에 수혈 5~9호, 서쪽에 수혈 11호 등 다수의 수혈이 집중 분포하고 있다. 평면형태는 부정형이며 규모는 길이 70cm, 너비 52cm,



최대깊이 6cm이다.

수혈은 탁한적갈색 사질점토층을 완만하게 굴착하여 조성하였는데, 상부 삭평으로 인해 얇게 남아있다.

내부토는 단일층으로 역석 소량과 목탄알갱이 및 재가 다량 포함된 흑색 사질점토로 채워져 있었다.

유물은 출토되지 않았다.

(11) 수혈 11호

가. 유구(도면 26, 도판 22)

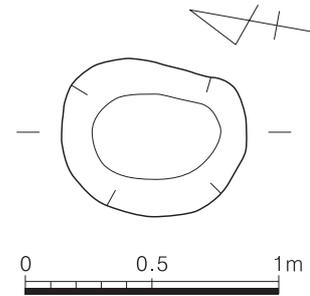
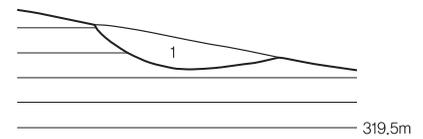
남서쪽 사면의 해발 319.9m 선상에 자리한다. 수혈 주변으로 남서쪽에 수혈 12호, 북동쪽에 수혈 3~10호 등 다수의 수혈이 집중 분포하고 있다. 평면형태는 원형과 유사하며 규모는 지름 72cm, 최대깊이 10cm이다.

수혈은 탁한적갈색 사질점토층을 서쪽은 다소 깊게, 동쪽은 완만하게 굴착하여 조성하였으며 단면형태는 완만한 'U' 자형에 가깝다.

내부토는 단일층으로 다량의 목탄알갱이 및 재가 포함된 흑색 사질점토로 채워져 있었다.

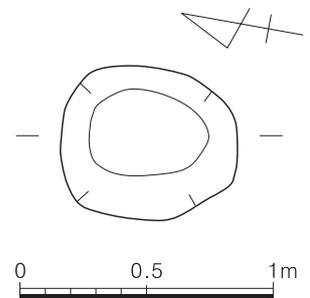
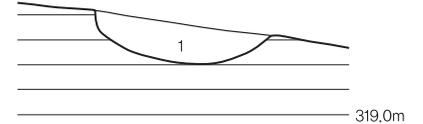
유물은 출토되지 않았다.

1:흑색(N 2/0) 사질점토. 목탄 및 재 다량 포함.



도면 26. 수혈 11호(1/30)

1:흑색(N 2/0) 사질점토. 목탄 및 재 다량 포함.



도면 27. 수혈 12호(1/30)

(12) 수혈 12호

가. 유구(도면 27, 도판 23)

남서쪽 사면의 해발 319.4m 선상에 자리한다. 수혈 주변으로 북동쪽에 수혈 3~11호가 집중 분포하고 있다. 평면형태는 원형과 유사하며 규모는 지름 70cm, 최대깊이 16cm이다.

수혈은 탁한적갈색 사질점토층을 완만하게 굴착하여 조성하였다. 단면형태는 'U' 자형에 가깝다.

내부토는 단일층으로 다량의 목탄알갱이 및 재가 포함된 흑색 사질점토로 채워져 있었다.

유물은 출토되지 않았다.

3. 지표수습유물

2. 백자 발(도면 28, 도판 26)

구연의 극히 일부, 동체의 1/6과 저부가 잔존하는 청화백자 발 편이다. 구연과 동체는 도상복원하였다. 태토는 정선된 점토를 사용하였다. 유약은 굵적지면을 제외한 전면에 시유하였다. 내외면과 단면의 색조는 회백색(5Y 8/1)이다. 내외면에는 빙렬이 약하게 형성되어 있다. 내저면과 구연단 내측에는 코발트 안료로 문양이 시문되어 있는데, 내저면에는 그 형태를 정확히 알 수 없으며, 구연단에는 폭 1mm의 횡선문이 있다. 굽 내면과 안

쪽에는 굵은 모래 받침이 부착되어 있다. 굽은 단면형태가 역제형과 유사하다.

기고 6.8cm, 복원구경 15.2cm, 저경 5.8cm

### 3. 백자 발 저부(도면 28, 도판 26)

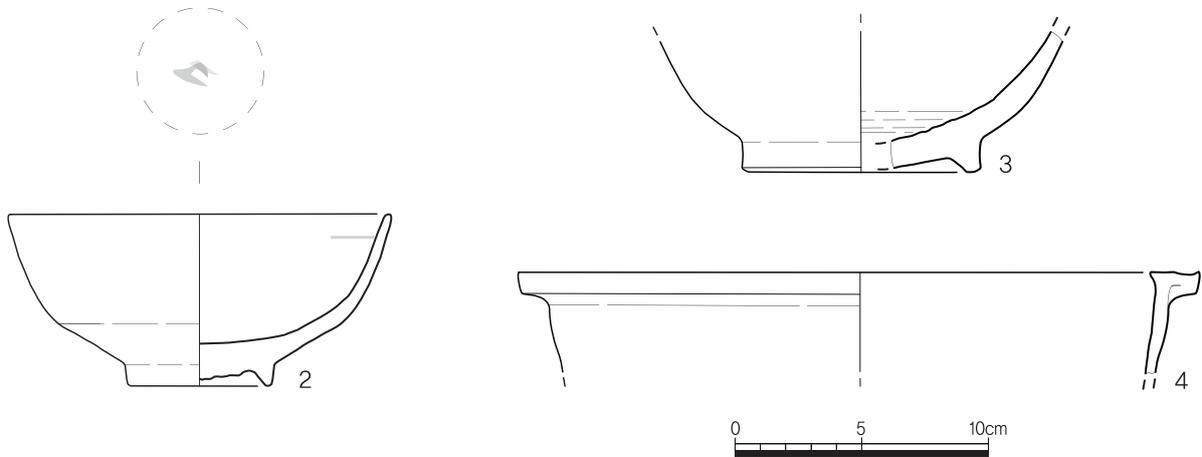
동체 및 저부의 일부만 잔존하는 백자 발 저부편이며, 도상복원하였다. 태토는 정선된 점토를 사용하였으며, 유약은 내외면 전면에 시유하였는데 굽 접지면은 닦아내었다. 내외면과 단면의 색조는 회백색(5Y 7/1)을 띤다. 외면과 굽 안쪽은 유약이 묻쳐져 있다. 내외면 전면에 빙렬이 형성되어 있다. 내저면에는 받침흔이 1개 확인되며, 굽접지면에도 받침흔 1개가 약하게 관찰된다. 굽은 내면은 사선, 외면은 직립한다.

잔존고 5.6cm, 복원저경 9.3cm

### 4. 옹기 구연부(도면 28, 도판 26)

구연부와 동체 극히 일부가 잔존하는 옹기 구연부편이며, 도상복원하였다. 태토는 장식, 석영의 세사립 소량이 포함된 정선된 점토를 사용하였으며 단면 색조는 회색(N 5/1), 속심은 탁한황등색(10YR 6/3)을 띤다. 내외면에는 유약이 시유되어 있는데 외면은 일부 산화되었다. 유약의 색조는 탁한 적갈색(2.5YR 5/4)를 띤다. 구연단은 점토를 안에서 밖으로 접은 접합흔이 확인된다. 구연단 일부는 유약을 닦아내었고, 구연단 아래의 내면 일부에는 유약이 묻쳐져 있다.

잔존고 5.3cm, 복원구경 26.6cm



도면 28. 지표수습유물(1/3)

## V. 고찰

울산 대안동 쇠부리터에 대한 발굴조사 결과 석축형제철로 1기와 부속시설인 송풍시설, 배재부, 석축이 확인되었고, 그 외 건물지 1동, 저장혈 및 폐기장으로 추정되는 수혈 12기 등 총 14기의 유구가 확인되었다. 유물은 송풍관의 판재를 연결하는 판상의 철재 부속구가 1점 출토되었으며 제철로 주변 지표에서 백자편 및 용기편이 3점 수습되었다.

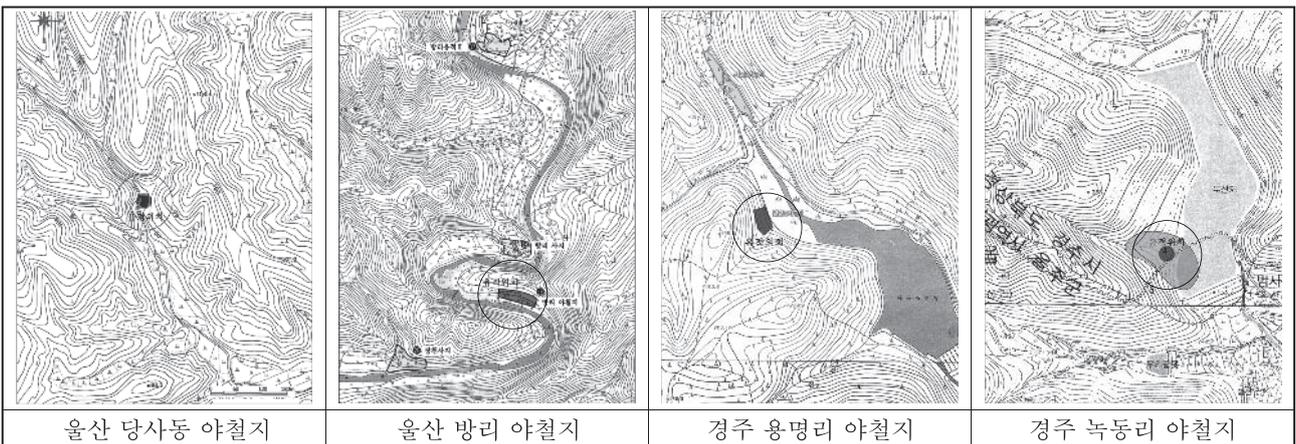
본고에서는 제철로의 입지 및 구조, 출토 슬래그의 금속학적 분석을 바탕으로 주변 유적과의 비교를 통해 그 특성을 간단히 살펴보고자 한다.

### 1. 입지

철 생산을 위한 제철로의 입지는 원료의 원활한 수급, 연료의 공급, 철기의 유통을 위한 교통로 등 3가지 조건이 선행되어야 한다. 그 중 연료 산지의 확보는 제철유적 입지의 가장 중요한 요소로 거론될 정도로 큰 비중을 차지하는데, 석축형제철로 역시 유통로 및 연료 확보의 효율성 때문에 깊은 산간에 입지하는 것으로 알려져 있다.<sup>28)</sup> 대안동 쇠부리터는 삼태봉과 동대산으로 이어지는 산맥에서 남동쪽으로 뺏어내린 구릉의 남쪽 사면 말단부 해발 320m 선상에 위치하며, 남쪽에 ‘깊은골’이라는 골짜기가 인접해 있다. 전방에는 작은 천이 흐르고 후방에는 완만한 구릉이 형성되어 있다.

이러한 입지 조건은 산림이 울창하여 숲의 생산이 용이하고<sup>29)</sup> 주변에는 계곡을 끼고 있어 용수의 취합이 용이한 지역임을 알 수 있다. 또한 원료인 철광석 및 토철의 생산지인 달천철장이 남서쪽으로 8.5km 정도 떨어진 곳에 위치하고 있어 원료의 수급 역시 용이했을 것으로 판단된다.

달천철장 주변에서 확인된 야철지에서도 유사한 입지 조건이 확인된다. 울산 당사동 야철지는 해발 104~133m 정도의 구릉들 사이 비교적 경사가 급한 계곡의 북쪽 작은 평탄부에 위치하고 남쪽에 작은 천이



도면 29. 주변 지역 야철지 입지도(축척 부동)

28) 신경환, 김권일, 최영민, 2015, 「석축형제철로(石築型製鐵爐)의 조업방식 연구」, 『야외고고학 22호』.

29) 본 유적의 수혈 1호에서 출토된 목탄의 수종을 분석한 결과 20점 중 18점이 소나무였다. 소나무가 화력이 좋아 많이 사용되었을 것으로 판단되며, 지금도 이 일대에는 소나무가 우거져 있다. 분석내용은 부록 2에 기재되어 있다.

흐르고 있다. 울산 방리 야철지<sup>30)</sup>는 해발 200m 내외의 험준한 산지와 계곡이 형성되어 있으며 전방에는 대곡천이 흐르고 있다. 경주 용명리 야철지<sup>31)</sup>는 구마산에서 동쪽으로 뺏어내린 구릉 말단부에 위치하며 주변은 산지와 좁은 계곡들로 이루어져 있다. 현재는 용곡저수지가 위치하나 유적 형성 당시에는 작은 천이 흘렀을 것으로 추정된다. 경주 녹동리 야철지는 해발 300.4m의 구릉 정상부에서 남동쪽으로 뺏은 구릉 사면에 입지하며, 현재 저수지가 위치하나 조업 당시에는 천이 흘렀을 것으로 추정된다. 달천철장 주변에서 확인되는 제철유적은 대부분 구릉의 사면과 평탄면에 위치하며 주변에 천이 흐르는 곳에 조성된 것을 확인 할 수 있다.

## 2. 구조

석축형제철로는 한반도 동남부 지역을 중심으로 분포하는 조선 후기 제철로의 한 유형이다. 대체적으로 노를 중심으로 길이 15m 내외, 최대너비 5m의 석축이 등고선과 나란한 방향으로 구축되어 있는 점이 가장 큰 구조적 특징이다. 경사가 가장 높은 중앙부에 노가 조성되어 있으며, 이전 시기의 점토를 쌓아 올려 노벽을 구축하던 방법과는 달리 석축과 점토를 사용하여 보강벽을 만들고 내면에 점토를 발라 조성하였다. 이러한 구조적 특징은 제철로를 반영구적으로 사용하기 위한 것으로 알려져 있다.<sup>32)</sup> 또한 조업 시 고온으로 인해 점토 벽체가 용융·탈락되거나 슬래그가 심하게 용착되면 벽면을 정리하고 새로 점토를 바르는데, 이러한 양상은 울산 방리 야철지 등의 발굴조사를 통해 확인되었다. 노의 규모는 발굴조사된 유적을 검토한 결과 내벽을 기준으로 장축 200~323cm, 단축 140~235cm, 잔존깊이 100~322cm 정도이다.<sup>33)</sup>

대안동 쇠부리터에서 확인되는 제철로의 평면형태는 말각장방형이며 동-서가 길고 전·후방 벽체는 소실된 상태이다. 제철로의 내경은 장축 204cm, 단축 168cm, 잔존최대높이는 250cm 정도이다. 노벽은 석재와 점토를

표 4. 조사지역 및 주변 유적 석축형제철로 규모와 특징<sup>34)</sup>

연번	유구명	평면형태	규모				노내 평면적÷높이	
			길이	너비	높이	평면적(m <sup>2</sup> )		
1	울산 대안동 쇠부리터	장방형	(204)	(168)	(250)	(3.43)	(1.37)	
2	경주 용명리 제철유적	말각장방형	290	230	250	6.67	2.66	
3	경주 녹동리 야철지	방형	190	200	270	3.80	1.40	
4	경주 모화리 모화지 유적	방형	(202)	(185)	240	(3.74)	(4.55)	
5	울산 방리 야철지	1호-1차	방형	223	192	217	(4.28)	(1.97)
		1호-2차	장방형	223	131	151	(2.29)	(1.93)
		2호	방형	230	200	121	4.60	3.70
6	울산 삼정리 야철지	장방형	200	150	100	3.00	3.00	
7	울산 활천리 야철지	방형	160	(140)	(90)	2.24	(2.48)	
8	울산 서사리 야철지	(장)방형	170	(100)	(50)	1.70	(3.40)	
9	울산 당사동 야철지	방형	160	(150)	(100)	2.40	(2.40)	
10	울산 천전리 야철지	방형	190	180	(140)	2.69~3.42	(2.44)	
11	경주 덕천리 야철지	방형	195	(170)	(65)	3.32	(5.10)	
기타	※ 길이 : 석축과 평행한 방향, 너비 : 직교하는 방향 ※ 노의 규모는 보고내용과 약간의 차이가 나타남. - 계측기준 : 노벽 내면, 보강벽의 바깥쪽, 굴광면(계측 기준이 일정하지 않음)							

30) 한국문화재보호재단, 2005, 『울산권 광역상수도(대곡댐)사업편입부지내 1차 발굴조사 보고서』.

31) 성림문화재연구원, 2006, 『경주 건천 용명리 제철유적』.

32) 신경환, 김권일, 최영민, 2015, 「석축형제철로(石築型製鐵爐)의 조업방식 연구」, 『야외고고학 22호』.

33) 김권일, 2020, 「석축형제철로(石築型製鐵爐)의 조업방식 재고」, 『신라문화유산연구 4호』.

34) 신경환, 김권일, 최영민, 2015, 「석축형제철로(石築型製鐵爐)의 조업방식 연구」, 『야외고고학 22호』.

혼합하여 축조한 후 내벽은 고운 점토로 미장하였고 현재 동쪽과 서쪽 벽체가 약 30~40cm 두께로 남아있다.

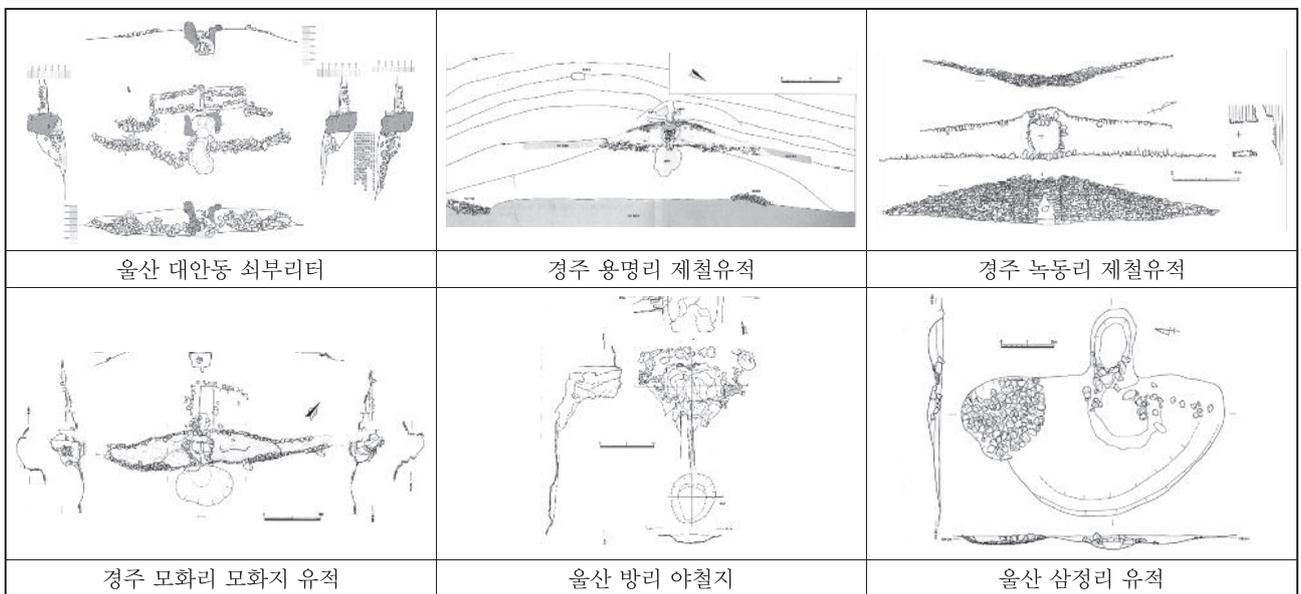
제철로의 주변에는 석축이 설치되어 있는데, 1~8단이 잔존한다. 장축방향은 등고선과 평행한 동-서 방향이며 길이 1,500cm, 너비 430cm, 잔존높이는 160cm이다. 전면부에서 확인되는 석축은 비교적 양호한 반면 후면부는 경사면을 사용하여 전면부의 석축과 높이를 맞추는 형식으로 일부만 확인된다. 전면의 석축은 30~60cm 정도의 할석을 종평적 또는 횡평적하였다. 석축은 제철로의 구조적 견고성을 확보하기 위해 외곽 부분을 보강하면서 축조하였으며 작업 시 동선이 되는 상부는 노의 높이보다는 낮게 축조되었다. 석축은 제철로의 구조적 견고성을 확보하는 동시에 노 내부로 원료의 원활한 공급을 위한 작업공간, 진입로의 기능도 한 것으로 판단된다.<sup>35)</sup> 중앙 하단은 무너져 돌이 이탈하거나 밀려난 상태로 확인되는데 이는 노의 전면부가 무너지거나 제거되면서 나타난 현상으로 추정된다. 석축과 석축 사이의 공간에는 굴착했던 기반토와 할석을 섞어 채워넣었다.

송풍시설은 노의 후면부인 북쪽에 40cm 정도 이격되어 설치되었고 중앙부에는 노 내부로 삼입되는 직경 20cm의 골구멍이 확인된다. 바람골은 풀무자리에서 약 5° 정도 경사져 노의 북벽으로 연결된다.

노의 북벽에서 확인되는 골구멍 아래에는 30~40cm의 할석이 2단으로 쌓여져 확인되는데 받침돌 역할을 한 것으로 보인다. 용명리 제철유적의 경우 골구멍 아래 가로 50~60cm, 세로 46~48cm의 할석을 2단으로 쌓아 받침돌의 역할을 하고 있으며 노의 뒤쪽 작업면과 접하여 노 내부로 약 20° 정도 기울어져 서벽의 중하위 부분에서 확인된다.<sup>36)</sup> 방리 야철지 1호 제철로의 경우는 판석이 확인되나 이는 노 바닥의 재사용으로 인해 바닥면이 위로 이동되면서 판석이 있는 부분이 당초 골구멍이 있던 곳으로 추정하고 있다.<sup>37)</sup> 대안동 쇠부리터의 골구멍 아래의 할석은 용명리 제철유적처럼 골구멍의 받침돌 역할을 한 것으로 판단된다.

이러한 송풍시설은 노의 뒤쪽에서 풀무질을 통해 장방형의 바람골에서 골구멍을 통해 유입되는 바람이 노 내부 전체에 골고루 전달되어 내부의 열 효율성을 높이기 위한 시설로 판단된다.

골구멍은 권병탁의 울산 쇠부리 수집 자료에 의하면 노 바닥으로부터 한자(30cm) 정도 높이에서 노 내부로



도면 30. 울산 대안동 쇠부리터와 주변유적 평면도(축척 부동)

35) 한국문화재보호재단·울산광역시, 2002, 『울산권 광역상수도(대곡댐)사업 편입부지내 1차 발굴조사 보고서』, p.114.

36) 성림문화재연구원, 2006, 『慶州 乾川 龍明里 製鐵遺蹟』.

37) 한국문화재보호재단·울산광역시, 2002, 『울산권·광역상수도(대곡댐)사업 편입부지내 2,3차 시굴 및 1차 발굴조사 보고서』.

분산된다고 하며, 경주 모화리 모화지 유적의 경우 32cm 높이에 송풍구가 위치한다. 고대의 경우에도 노내 관입 송풍관 단부는 노 바닥으로부터 20~30cm 정도 높이에 위치해 바람이 노상(爐床) 중앙 혹은 노상 중앙과 배재구 사이를 향하는 것으로 이해되고 있다.<sup>38)</sup> 그러나 대안동 쇠부리터의 골구멍의 경우 바닥에서 약 85cm 높이에 위치하고 있다. 이는 노의 바닥이 제철로의 최초의 바닥면인데 반해 골구멍은 제철로의 재사용으로 인해 위로 이동되었을 가능성이 있다.

배재부는 노의 전면에 설치되어 있는데 부정형의 얇은 수혈의 형태로 확인되었다. 내부에는 목탄 및 슬래그가 일부 혼입되어 있었다. 규모는 길이 280cm, 너비 190cm, 깊이 15cm이고 배재시설은 공간이 확실하게 구획되어 있지 않았다. 노 바닥보다 32cm 정도 낮게 조성되어 있으며 경사도는 25° 정도이다.

경주 모화리 모화지 유적<sup>39)</sup>의 경우 노의 전면에서 확인되며 원형에 가까운 얇은 수혈의 형태로 노 바닥보다 낮게 조성되어 있다. 경주 용명리 제철유적<sup>40)</sup>의 경우는 노의 동벽에 실조업면의 바닥과 연결되어 너비 40cm의 크기로 확인되었다. 노의 앞쪽 작업면과 비스듬하게 연결되어 있는데, 작업면에는 제품 생산과 관련된 것으로 보이는 소토흔이 확인되며, 내부에는 목탄, 소토알갱이, 철판, 슬래그 등이 다량 출토되었다. 삼정리 유적<sup>41)</sup>의 경우 노의 전면에 직경 100cm 정도의 타원형 배재부가 확인되는데 노의 1/3 정도와 배재부를 감싸고 반원형의 둑이 만들어져 있는데 크기는 너비 30~40cm이며 점토와 할석을 혼용하여 만들었다.

제철로의 배재부는 노 바닥보다는 낮게 조성되며 내부에 목탄 및 소토알갱이, 철판, 슬래그 등이 확인된다. 삼정리 유적의 배재부처럼 시설이 설치되는 경우도 있으나 대부분 배재시설에 대한 공간은 확실하게 구획하지 않고 얇은 수혈의 형태로 확인된다.

대안동 쇠부리터는 출토유물이 없어 정확한 축조시기는 알 수 없으나, 주변에 위치한 방리 야철지 및 삼정리 야철지, 경주 용명리 야철지 발굴조사에서 확인된 제철로와 구조적으로 유사한 석축형제철로로 판단되며 방사성 탄소연대측정 결과<sup>42)</sup> 등을 종합해보면 18세기에 조성된 것으로 추정된다.

### 3. 분석학적 결과에 따른 주변 유적과의 비교

대안동 쇠부리터 출토시료(토철, 반환원괴, 노벽 등)의 금속학적 분석 자료와 주변의 야철지의 출토시료 금속학적 분석 자료를 대상으로 비교검토를 하고자 한다.

현장에서 수습한 토철을 분석한 결과 철광석이 함유된 분철(흑색의 토철)이었으며 철광석의 함유량은 매우 낮게 확인되었다. 일반적으로 제철의 원료인 토철은 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>의 함유량이 50%를 초과해야 사용이 가능한데 반해 현장에서 수습된 토철의 경우는 12.86%로 매우 낮게 확인되었다. 이는 토철이 외부로 노출되어 있는 동안 산화 소실되었을 가능성도 있으며 토철을 다시 선광 및 선별과정을 거쳐 원료로 사용했을 가능성도 내포하고 있다.

반환원괴의 경우 환원이 불충분하여 산소가 많이 남아있어 환원이 진행되는 중간단계로 보이며, 노벽은 주성분이 대부분 SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 점토질 조직이며 벽체의 용손은 심하지 않은 것으로 보인다. 분석된 성분은 탄소, 나트륨, 칼륨, 칼슘, 알루미늄, 티타늄, 산화구리, 비소 등이 포함되어 있으며 특히 비소(As)의 경우 함유

38) 신라문화유산연구원, 2020, 「석축형제철로(石築型製鐵爐)의 조업방식 재고」, 『신라문화유산연구 제4호』.

39) 중앙문화재연구원, 2002, 『慶州 外東地區 農村用水開發 事業地區 內 遺蹟 發掘調查報告書』.

40) 성림문화재연구원, 2006, 『慶州 乾川 龍明里 製鐵遺蹟』.

41) 한국문화재보호재단, 2003, 『울산 대밀·양수정·삼삼정·삼정리유적-울산권 광역상수도(대곡댐)사업 편입부지내 5차 발굴조사』.

42) 유적에서 출토된 목탄의 방사성 탄소연대측정 결과는 부록 3에 기재되어 있다.

표 5. 달천철장 주변 야철지 및 제철유적 출토시료 금속학적 분석결과<sup>43)</sup>

연번	유적명	분석대상	분석결과
1	경주 덕천리 야철지	환원괴 1점	회주철, As검출, 탄소량 2.3%
2	경주 모화리 모화지 유적	철재, 철판, 토철, 철광석 등 9점	철판 : 회주철+Pearlite+Ferrite 철재 : Fe <sub>2</sub> TiO <sub>4</sub> , TiO <sub>2</sub> , As 검출 토철, 철광석 : 울산지역 출토품과 유사
3	경주 용명리 제철유적	철재, 철판 등 8점	철판 : 회주철+Pearlite+Ferrite 철재 : Fe <sub>2</sub> TiO <sub>4</sub> , TiO <sub>2</sub> , As 검출
4	울산 방리 야철지	철재, 환원철 1점	환원철 : 회주철 철재 : As 검출, 산화칼슘(26.04%)
5	울산 천전리 야철지	철재 5점	1점에서 As 검출

표 6. 타 지역의 제철로 출토시료 금속학적 분석결과<sup>44)</sup>

연번	유적명	분석대상	분석결과
1	보은 상판 제철유적	철재, 철판 등 10점	철판 : 반환원괴(FeOx) 철재 : CaO(0.18~7.85%), TiO <sub>2</sub> (0.40~0.93%)
2	상주 호음리 유적	노벽체	FeO, SiO <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
3	광양 생쇄골 야철지	노벽체	FeO, SiO <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>

량이 6.76~7.19%로 비교적 많이 포함되어 있었다.<sup>45)</sup> 이는 다른 철광산과는 달리 비소의 함유량이 높은 달천철장의 연료를 사용했을 것으로 추정 가능하다.

또한 달천철장 주변에서 확인되는 경주 덕천리 야철지, 경주 모화리 모화지 유적, 경주 용명리 제철유적, 울산 방리 야철지, 울산 천전리 야철지의 출토시료의 금속학적 분석 결과를 살펴보면 티타늄 성분은 미량, 바나듐 성분은 거의 없으며 비소의 함유량이 높게 나타나는 것을 확인할 수 있다. 이는 달천철장 철광석의 비소 함유량과도 비슷하며 이를 통해 대안동 쇠부리터를 포함한 주변의 야철지 역시 달천철장에서 채취한 철광석 및 토철을 원료로 사용한 것임을 추측할 수 있다.

울산 대안동 쇠부리터에서 확인된 제철로는 주변의 다른 제철로에 비해 규모가 상대적으로 크지만 생산품은 선철이 아닌 2차 가공이 필요한 괴련철이라는 것이 확인되었다. 이는 울산 대안동이 지방이라는 지리적인 요인과 탄소량이 0.1% 미만인 괴련철만으로도 제작이 가능한 농기구를 대량으로 필요로 하는 사회적 요인이 작용한 것으로 추정된다.

43) 신경환, 2014, 「금속분석학적으로 본 석축형제철로의 조업방식」, 『울산 쇠부리축제 학술심포지움』.

44) 신경환, 김권일, 최영민, 2015, 「석축형제철로(石築型製鐵爐)의 조업방식 연구」, 『야외고고학 22호』.

45) 유적에서 출토된 토철, 반환원괴, 노벽 등에 대한 금속학적 분석자료는 부록 1에 기재되어 있다.

## IV. 맺음말

울산 대안동 쇠부리터는 울산과 경주의 경계 지역에 위치하며, 남서쪽으로 8.5km 이격되어 달천철장이 입지한다. 지표조사를 통해 제철로가 확인되었으며, 이후 울산광역시 기념물 제44호로 지정·관리되어 왔으나 자연적으로 훼손이 진행되고 있는 상황이었다.

울산광역시 복구청은 쇠부리의 기술 복원과 문화 콘텐츠 개발을 추진하던 중 울산 쇠부리 문화 연구의 기초자료 및 정비·복원의 자료로 활용하고자 울산광역시 기념물 제44호인 대안동 쇠부리터에 대한 문화재 조사를 우리 연구원에 의뢰하여 발굴조사가 이루어졌다.

조사결과 제철로와 부속시설인 석축, 송풍시설, 배재부 등이 확인되었고, 그 외 건물지 1동, 수혈 12기 등 총 14기의 유구가 확인되었다. 확인된 제철로의 구조는 한반도 동남부지역에 집중 분포하는 조선후기 제철로의 한 유형인 석축형제철로이며 후면부에 세장방형의 송풍시설, 전면부에 배재부가 설치되어 있다. 이러한 형식의 제철로는 주변의 방리 야철지 및 삼정리 야철지, 경주 용명리 야철지 등에서도 확인되었다.

유적에서 생산되었던 생상품이 출토되지 않아 정확히는 알 수 없으나 수습된 철재 및 슬래그 등을 금속학적 분석을 한 결과 1차적으로 괴련철과 같은 환원괴나 반환원괴를 생산한 것으로 판단된다.

기존의 석축형제철로에 대한 연구 성과와 방사성 탄소연대측정 결과 등을 종합해보면 18세기에 조성되어 일제강점기까지 사용된 것으로 추정된다.

이번 조사에서 확인된 유구 형태와 구조 등은 달천철장을 중심으로 한 인근 제철유적과 유사하다. 제철로 및 관련 시설은 잔존상태가 비교적 양호한 상태이며 울산지역에서 조사된 조선시대 후기 석축형제철로라는 점에서 유적이 가지는 의미가 크다. 주변의 다른 제철로에 대한 정밀조사가 이루어진다면 울산 지역의 철 생산에 관한 보다 명확한 정보가 밝혀질 것으로 생각된다. 또한 쇠부리 기술 복원과 쇠부리 문화 연구의 기초자료로 활용 가능하며, 울산지역 제철유적을 연구하는데 중요한 자료가 될 것으로 기대된다.

앞으로 대안동 쇠부리터와 그 주변이 훼손되지 않도록 지속적인 관리와 관심이 절실하다.

# 부 록

- 부록 1. 울산 대안동 쇠부리터 발굴시료의 금속학적 분석 및 고찰
- 부록 2. 울산 대안동 쇠부리터 출토 목탄의 수종분석
- 부록 3. 방사성 탄소연대 결과 보고서



## 울산 대안동 쇠부리터 발굴시료의 금속학적 분석 및 고찰

신경환\* · 이재용\*\*

### I. 분석대상 시료의 성격

#### 1. 유적의 개요

울산 대안동 쇠부리터는 행정구역상으로 울산광역시 북구 대안동 산 177번지 일원에 위치하고 삼태봉(629m)과 남쪽의 동대산(446m)에서 이어지는 산맥의 남쪽으로 뻗어내린 산지에 해당한다.

시굴조사 결과 대안동 쇠부리터는 해발 320m 지점의 산지로 유구는 약40' 가량의 산지를 일부 정지하여 노의 후면부를 조성하였고 아래쪽은 작업장으로 이용되었음이 확인되었다.

유구는 제련이 이루어 지는 노와 소위 토둑이라 불리는 석축, 배재관련 시설, 송풍관련 시설, 목탄저장소 및 폐기장으로 추정되는 수혈과 건물지 구들 등이 확인되었다.

여기서 제련로는 울산지역에서 특화된 전통제련로의 하나인 석축형 제련로임이 확인되어 관심이 집중되었고 이 석축형 제련로는 조선시대에 울산지역을 중심으로 운영되었던 것이다.

문헌자료에 의하면 석축형 제련로는 토철을 원료로 사용하여 괴련철이나 선철을 제련하는 공법이라는 점에서 관심이 집중되고 있었고 이러한 석축형 제련로의 제련기법을 최소한 확인해 보고자 울산발전연구원의 요청에 의하여 다음과 같이 금속학적인 분석을 실시하게 되었다.

#### 2. 분석시료의 성격

분석을 위한 시료의 채취는 제련로의 주위에서 채취한 제련원료인 토철(USD-2)1점을 비롯하여 노내에서 채취한 반환원괴 2점(USD-4, USD-A), 철괴(USD-3) 1점, 노내철재(USD-B, C) 2점, 노내에서 채취한 노벽체 1점(USD-1)과 노바닥(USD-5)이 <표 1>과 같이 채취되었다.

<표 1> 분석대상 시료의 성격

시료번호	명칭	출토위치	크기(cm)			무게(g)	사진
			길이	너비	높이		
USD-2	토철	노주위	-	-	-	76	
USD-4	반환원괴	노내	8.9	8.6	4.7	258	

\* 경원텍(주) 금속기술연구소장

\*\* 경원텍(주) 금속기술연구소 선임 연구원

시료번호	명칭	출토위치	크기(cm)			무게(g)	사진
			길이	너비	높이		
USD-A	반환원괴	-	7.2	6.1	5.4	155	
USD-3	철괴	노내하부	4.7	3.5	3.0	52	
USD-C	상부슬래그 조각	상단부	-	-	-	84	
USD-B	슬래그	중상부	8.8	7.4	5.9	165	
USD-1	노벽체	노내	17.2	13.6	-	2637	
USD-5	노상용착 (철제)	노바닥	7.5	7.0	3.8	143	

## II. 분석 방법

시료의 조직분석에는 금속현미경(Nikon MA200)을, 조직의 정성분석에는 주사전자현미경(SEM)-에너지분산분석기(EDX) 분석(hitachi SU-1500)을, 정량분석에는 X선형광분석(XRF) 및 C/S분석을 활용하였다.

조직분석을 위한 시편 제작과 분석절차는 다음과 같다. 먼저, 유물에서 채취된 분석시료는 대부분 소형이기 때문에 작업의 편의를 위해 Acrylic Resin으로 Mounting하였다. Mounting된 시편은 Polishing 과정에서 #400~#1,200까지 3~4단계의 연마지로 연마한 다음, 3 $\mu$ m 및 1 $\mu$ m Diamond Compound로 미세하게 연마해 시편을 완성하였다. 이 시편을 나이탈 용액(질산 3%, 에탄올 97%)으로 부식시켜 조직이 확연히 구분되게 만들고, Nikon MA200 금속현미경을 이용해 미세조직을 관찰한 후 주사전자현미경(SEM, Hitachi SU-1500)을 통해 재조사하였다. SEM촬영을 위해서 코팅기(HITACHI E1010)를 이용해 시편의 표면을 코팅하였다. SEM에서 관찰된 각 조직에 대해서 EDX분석기를 사용하여 조직 내 성분을 파악하였다.

X선형광분석을 통한 시료의 정량적 분석을 위해서는 유물에서 채취된 시료를 먼저 Gyrul Grinder로 분쇄하였다. 이렇게 얻어진 시편가루를 200메쉬의 체로 걸러 50 $\mu$ m 이하의 분말로 만들고, 이를 150 $^{\circ}$ C 건조기에서 90분 동안 건조시켰다. 시료분말, Flux(Li3B4O7) 및 Binder(C80, H159O53B)를 5:2:3의 비율로 섞어 알루미늄 캡에 넣고 40톤의 압력으로 압축시켜 압축펠렛(Pressed Pellet)을 만들어 사용하였다.

토철은 Bruker사의 D8 Discover/40kv, 5aixs 장비를 이용한 XRD(X-ray Diffraction)분석을 통해 주요 화합물의 결정구조를 분석 하였다.

철피는 관찰된 상(Phase)의 종류별로 분석하기 위해 Mitutoyo사의 HM-101모델의 비커스 경도기를 사용하여 조직의 경도를 측정하였다.

### Ⅲ. 분석결과

#### 1. 토철(USD-2)의 분석결과

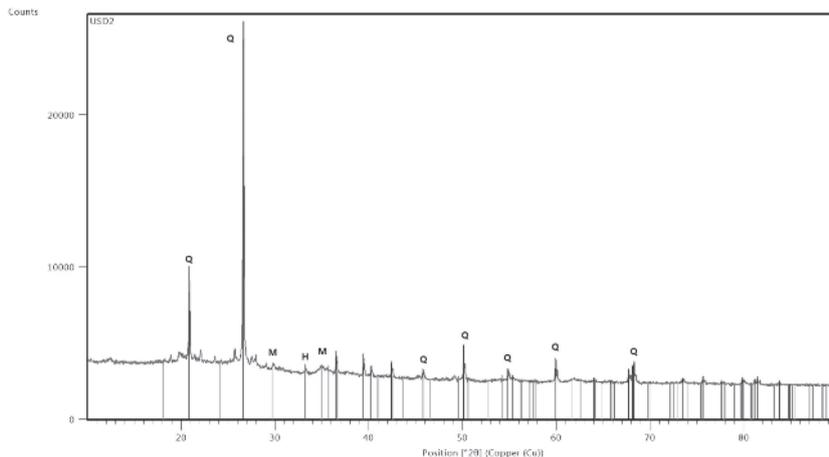
토철의 분석은 XRF에서 분석한 값으로 본 시료는 철광석 분철(흑색의 토철)이었으며 철광석 중에서 철산화물 함량이 너무 낮아서 문제가 되었다. 제련원료로서 유용한 철함량의 경우는 산화물 상태( $Fe_2O_3$ ,  $Fe_3O_4$ ,  $FeO$ )에서 50%를 초과해야 되지만 분석에서 12.86% $FeO$ 는 너무 낮은 함량이고 이외의 성분은 황토의 조성과 유사하다.

〈그림 1〉은 토철의 XRD분석결과이며 주요 화합물은 Quartz로 석영( $SiO_2$ )이 주요 성분이며 철광석의 주요 성분인 Magnetite( $Fe_3O_4$ )와 Hematite( $Fe_2O_3$ )의 비율이 석영에 비해 상대적으로 낮다.

이와 같은 현상을 분철(토철)이 그동안 산화 소실되었을 가능성이 있다. 따라서 울산지역의 달천 유적의 토철(UD-4, 5, 6)을 대비<sup>3)</sup>하였다. 기존 달천 유적의 토철 분석 자료를 대비해보면  $FeO$ 성분이 24.98-35.82%나 되며 12.86%의 대안동 토철(USD-2)이 상대적으로 품위가 낮다. 이것은 채취한 토철을 직접 제련에 사용하기는 힘든 품위이며 이것을 다시 선광 및 선별 과정을 거쳐 제련원료로 사용했을 것으로 판단된다.

〈표 2〉 토철(USD-2)의 XRF 분석결과 및 달천유적 대비분석자료(조성의 단위는 wt%)

성분	FeO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Na <sub>2</sub> O	MgO	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	ZrO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Cl
USD-2	12.86	63.79	17.36	0.57	-	0.75	2.93	0.99	0.11	0.23	-	-	-	-
토철1 (UD-4)	35.82	39.16	19.30	0.47	0.23	0.73	1.06	0.92	-	0.55	-	-	0.92	-
토철2 (UD-5)	32.58	22.83	23.46	2.34	8.79	-	-	6.68	0.29	-	0.39	1.46	-	0.21
토철3 (UD-6)	24.98	48.53	20.13	0.80	-	1.24	1.25	1.05	0.13	0.58	-	-	0.56	-



〈그림 1〉 토철(USD-2)의 XRD분석결과 (M:Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, H:Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Q:SiO<sub>2</sub>)

3) 최영민, 2013, 「울산 달천유적 출토 철광석과 토철의 금속학적 분석 및 고찰」, 「울산의 쇠부리문화-철을 말하다-」, 울산쇠부리축제 추진위원회 · 한국철문화연구회

## 2. 반환원괴(USD-4, A)의 분석결과

### 2.1 반환원괴(USD-4)의 분석

#### 1) 시료의 채취



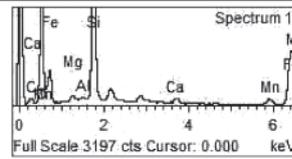
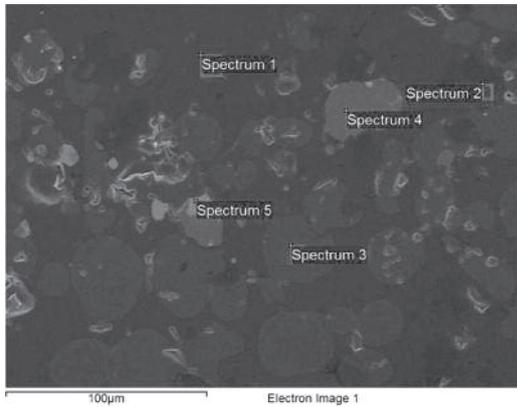
〈사진 1〉 반환원괴(USD-4)의 절단면 위치와 절단면

#### 2) 분석결과

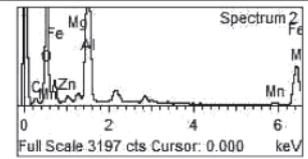
〈표 3〉 반환원괴(USD-4)의 분석결과

<p>금속현미경 사진 × 50</p>		<p>금속현미경 사진 × 500</p>									
SEM-EDX(wt%) 1											
<p>SEM 사진 × 500</p>		<p>분석위치 ①</p>									
		<p>분석위치 ②</p>									
		<p>분석위치 ③</p>									
SEM 사진 × 500		분석위치별 EDX 그래프									
분석 위치	Fe	C	O	Ni	Mg	Al	Si	S	Ca	As	Mn
①	52.14	6.85	37.02	-	-	-	1.17	1.29	0.81	0.72	-
②	66.62	3.48	28.87	-	-	-	0.24	-	-	-	0.79
③	34.00	4.06	30.54	1.88	-	-	-	-	-	29.52	-

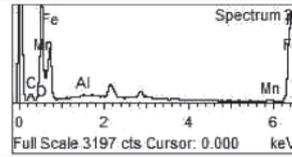
SEM-EDX(wt%) 2



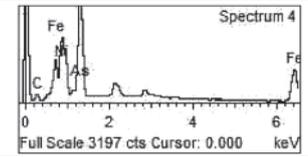
분석위치 ①



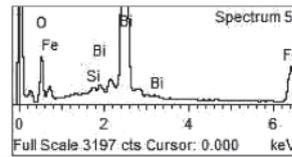
분석위치 ②



분석위치 ③



분석위치 ④



분석위치 ⑤

분석위치 ⑥

SEM 사진 × 500

분석위치별 EDX 그래프

성분	Fe	C	O	Ni	Mg	Al	Si	Ca	Zn	As	Mn	Bi
①	41.09	3.37	37.39	-	0.69	0.30	12.76	1.00	-	-	3.40	-
②	29.05	3.66	-	-	0.96	22.90	-	-	1.69	-	1.75	-
③	66.80	3.33	28.58	-	-	0.32	-	-	-	-	0.96	-
④	18.87	4.41	30.96	17.70	-	-	-	-	-	28.06	-	-
⑤	22.07	-	14.24	-	-	-	0.59	-	-	-	-	63.10

XRF(wt%)

성분	FeO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	K <sub>2</sub> O	ZnO	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CuO
조성	86.41	7.91	2.20	0.92	0.25	0.14	0.07	0.06	1.48	0.35	0.13

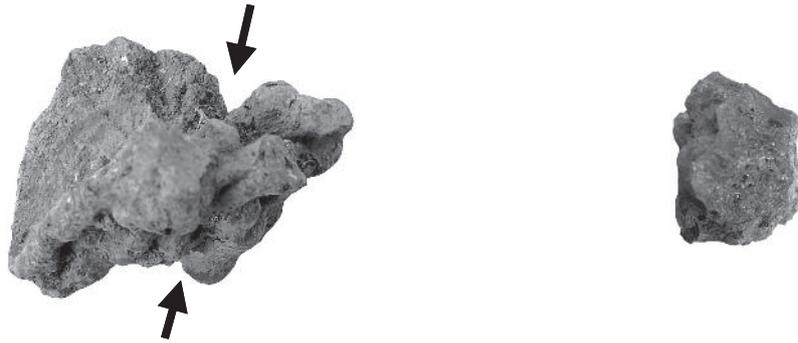
반환원괴의 현미경조직에서 비스타이트(FeOx)가 원형으로 석출하는 방식으로 환원이 진행되고 있으며 전자현미경(SEM-EDS)의 제1차 분석에서 Spectrum- ①,②,③에서 다같이 고탄소 입계조직을 갖고있으며 아직 환원이 불충분하여 산소가 많이 남아있어서 환원이 진행되는 중간단계로 보인다.

제2차 분석에서 Spectrum-①,③은 제1차 분석과 같이 나타나고 Spectrum-④, ⑤에서는 슬래그가 형성되어 있으며 Spectrum-②에서는 산소의 결핍현상도 나타나고 있다. 그리고 제1차 및 제2차 EDS분석에서 같은현상으로 비소(As)를 0.72-28.06%를 함유하고 있었다. 또 슬래그 형성과정에서 비스무스(Bi)와 니켈(Ni)가 함유되어 있었다.

XRF 분석에서 철산화물 조성은 합리적인 높은 수준(86.41%FeO)이며 슬래그 조성은 (FeO.SiO<sub>2</sub>)를 주성분으로 하는 산성 슬래그이며 염기성 조재제는 사용하지 않았던 것으로 보인다.

## 2.2 반환원괴(USD-A)의 분석 결과

### 1) 시료의 채취



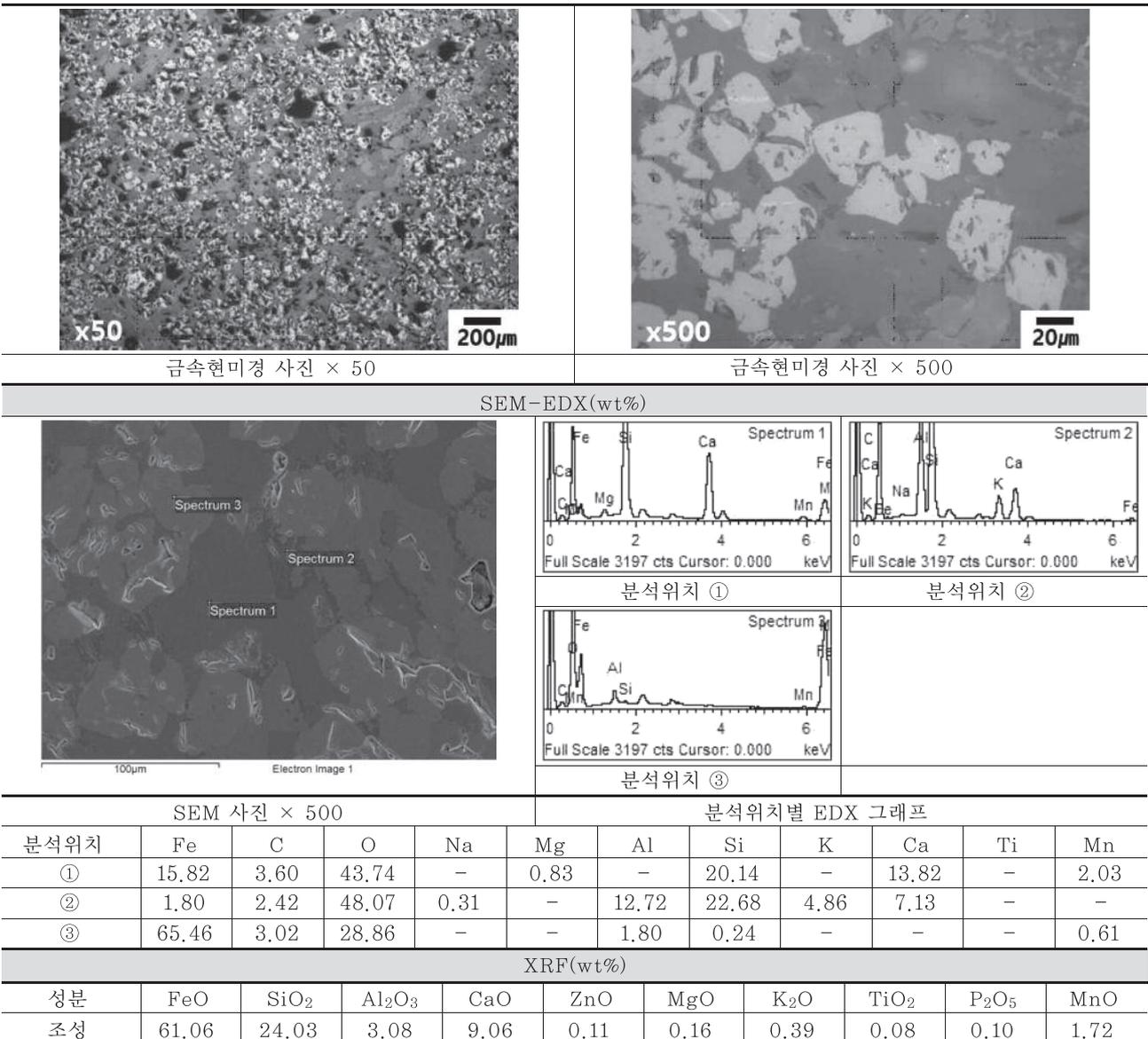
① 절단 위치

② 절단면

〈사진 1〉 반환원괴(USD-4)의 절단면 위치와 절단면

2) 분석결과

〈표 4〉 반환원괴(USD-A)의 분석결과



또, 하나의 반환원괴에서 현미경조직은 반환원 조직인 비스타이드( $\text{FeOx}$ )가 함유되어 있었고 전자현미경(SEM-EDS)조직에서 반환원 성분을 유지하고 동시에 슬래그를 형성하고 있었다. 또, 환원과정에서 분리된 맥석산화물 중에는 규소 및 알루미늄 산화물을 주성분을 형성하고 있으며 염기성 산화물인 칼슘산화물(7.14-13.82%Ca) 과 알카리 산화물(4.86%K)도 형성되고 있었다.

이 반환원괴만 본다면 Ca계의 염기성 조제제의 사용가능성을 고려해 볼 수도 있으나 노내의 반환원괴에서는 염기성 조제제의 사용 흔적이 없었다.

### 3. 첼괴(USD-3)의 분석 결과

#### 1) 시료의 채취



〈사진 3〉 첼괴(USD-3)의 절단면 위치와 절단면

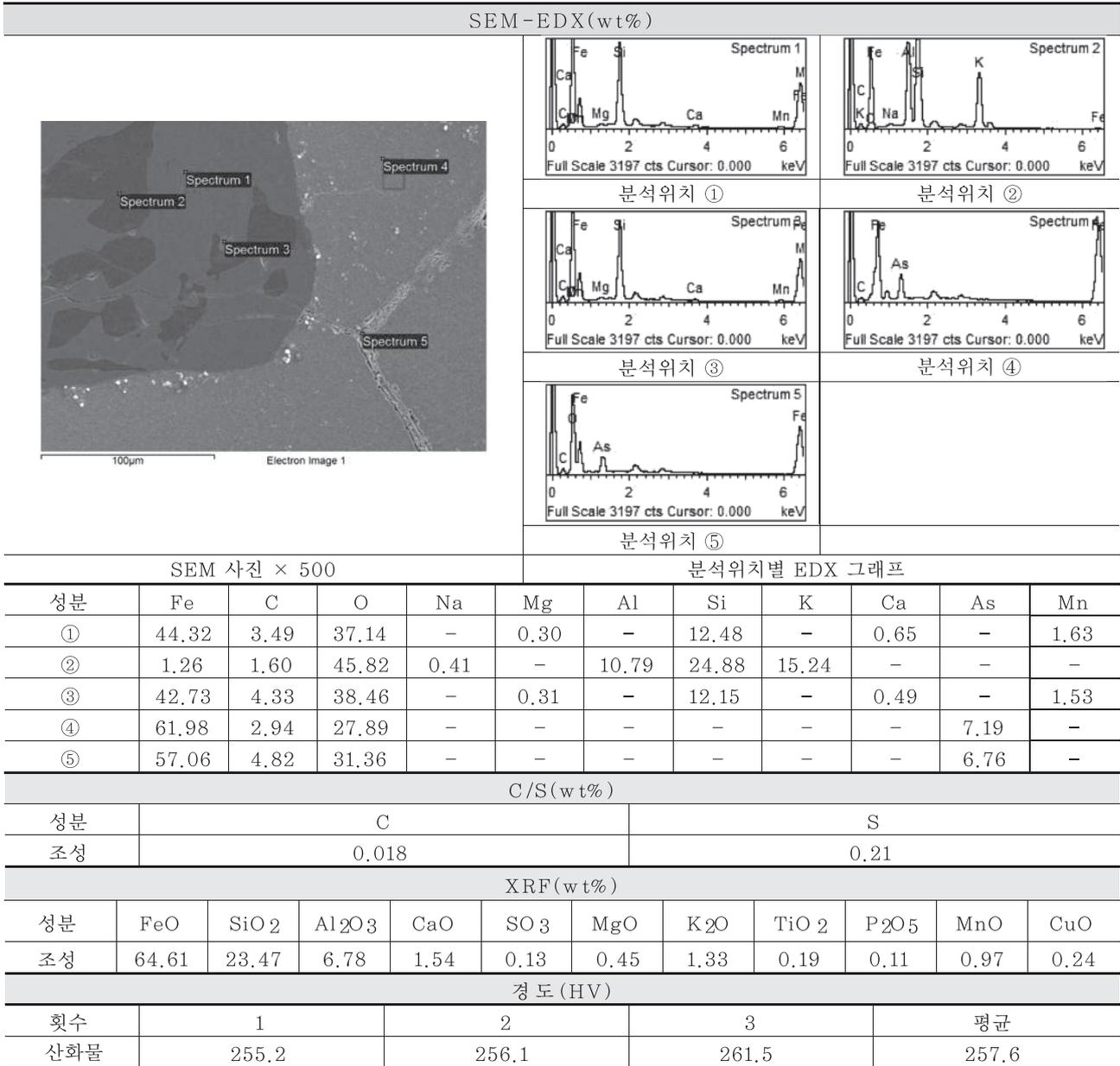
#### 2) 분석 결과

노내하부에서 채취된 첼괴는 현미경조직상으로 기지조직이 완전한 Ferrite(0.018%C) 로 구성되어 있었고 전자현미경(SEM-EDS)분석에서는 Spectrum-①,③,④,⑤에서 반환원상이 강환원 분위기 중에서 반응하고 있음이 확인되고 있다. 이 첼괴도 완전한 환원괴가 아니고 상당량의 산화물을 함유하고 있었다. 이 산화물에 대한 경도는 평균 Hv257.6 이었다.

특히 Spectrum-④,⑤에서는 비소(6.76-7.19%As)를 함유하고 Spectrum-②에서는 알카리 산화물(15.24%K) 다량 검출되고 있었다. 제련로에 사용된 토철은 달천 철산의 것으로 보인다.

〈표 5〉 첼괴(USD-3)의 분석결과

금속현미경 사진 × 50	금속현미경 사진 × 500



## 4. 슬래그(USD-C, B)의 분석결과

### 4.1 상부 슬래그 조각(USD-C)의 분석

〈표 6〉 상부 슬래그 조각(USD-C)의 XRF 분석결과(조성의 단위는 wt%)

성분	FeO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	SO <sub>3</sub>	MgO	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	Cl	NiO	CuO
조성	83.63	8.16	3.16	0.35	0.23	1.48	0.38	0.09	0.06	0.50	0.98	0.19	0.60

## 4.2. 중상부 슬래그(USD-B)의 분석결과

### 1) 시료의 채취



〈사진 4〉 슬래그(USD-B)의 절단면 위치와 절단면

### 2) 분석결과

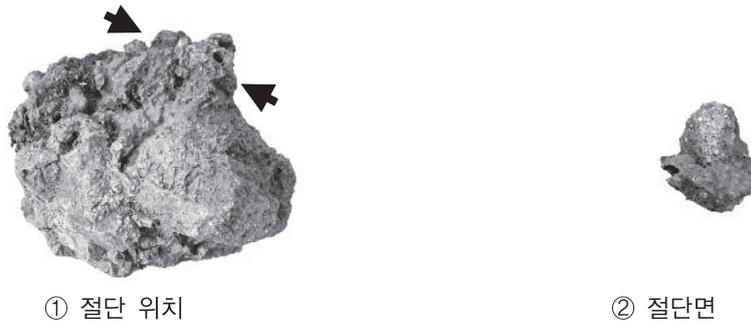
〈표 7〉 슬래그(USD-B)의 분석결과

<p>금속현미경 사진 × 50</p>		<p>금속현미경 사진 × 500</p>									
SEM-EDX(wt%)											
		<p>분석위치 ①</p>	<p>분석위치 ②</p>								
		<p>분석위치 ③</p>									
SEM 사진 × 500		분석위치별 EDX 그래프									
분석위치	Fe	C	O	Na	Mg	Al	Si	K	Ca	Ti	Mn
①	1.46	2.04	48.42	1.31	-	14.05	22.71	1.40	8.61	-	-
②	40.43	4.04	37.64	-	-	16.21	-	-	-	1.04	0.66
③	44.04	3.56	37.29	-	0.79	-	12.39	-	-	-	1.93
XRF(wt%)											
성분	FeO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ZnO	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	
조성	52.09	29.14	11.78	3.03	0.05	0.10	1.45	0.27	0.07	1.77	

상부 슬래그의 조성을 볼 때 슬래그가 아니고 반환원괴일 가능성이 크다. 중상부의 슬래그 현미경 조직은 비스타이트( $FeO_x$ )와 맥석산화물의 혼성조직이며 전자현미경 분석(SEM-EDS)에서는 Spectrum-①는  $SiO_2, Al_2O_3, CaO$ 의 복합 산화물이고 대부분 산성 슬래그를 형성하고 있다.

## 5. 노벽체(USD-1)의 분석결과

### 1) 시료의 채취



〈사진 5〉 노벽체(USD-1)의 절단면 위치와 절단면

### 2) 분석결과

〈표 8〉 노벽체(USD-1)의 분석결과

<p>×50 200µm</p>	<p>×500 20µm</p>		
금속현미경 사진 × 50		금속현미경 사진 × 500	
SEM-EDX (wt%)			
<p>60µm Electron Image 1</p>	<p>Spectrum 1 Full Scale 3197 cts Cursor: 0.000 keV</p>	<p>Spectrum 2 Full Scale 3197 cts Cursor: 0.000 keV</p>	
	분석위치 ①	분석위치 ②	

SEM 사진 × 1000						분석위치별 EDX 그래프					
성분	Fe	C	O	Na	Mg	Al	Si	K	Ca	Ti	Mn
①	2.63	2.54	49.19	1.16	0.67	6.80	28.50	5.64	2.88	-	-
②	59.30	3.87	30.73	-	2.13	1.15	-	-	-	0.51	2.31

XRF(wt%)										
성분	FeO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Na <sub>2</sub> O	MgO	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO
용착대	25.78	51.72	12.77	2.45	1.21	0.44	3.81	0.42	0.17	1.00
노벽	3.65	75.15	14.81	0.15	-	0.09	5.19	0.55	-	0.05

노벽체의 현미경분석 결과는 비스타이트가 소량 잔존하는 점토질조직이며 전자현미경 분석(SEM-EDS)에서 주성분이 SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 점토질 조성을 갖고 있으며 제련과정에서 노벽체의 용손은 심하지 않는 것으로 보인다. 노벽의 용착조직은 Fayalite (FeO · SiO<sub>2</sub>)와 알카리산화물(K<sub>2</sub>O)로 구성되어 있다.

노벽의 저용점의 경우는 알카리 산화물(K<sub>2</sub>O)도 용식원인이 될 수 있다고 본다.

## 6. 노바닥 철재(USD-5)의 분석결과

### 1) 시료의 채취



① 절단 위치



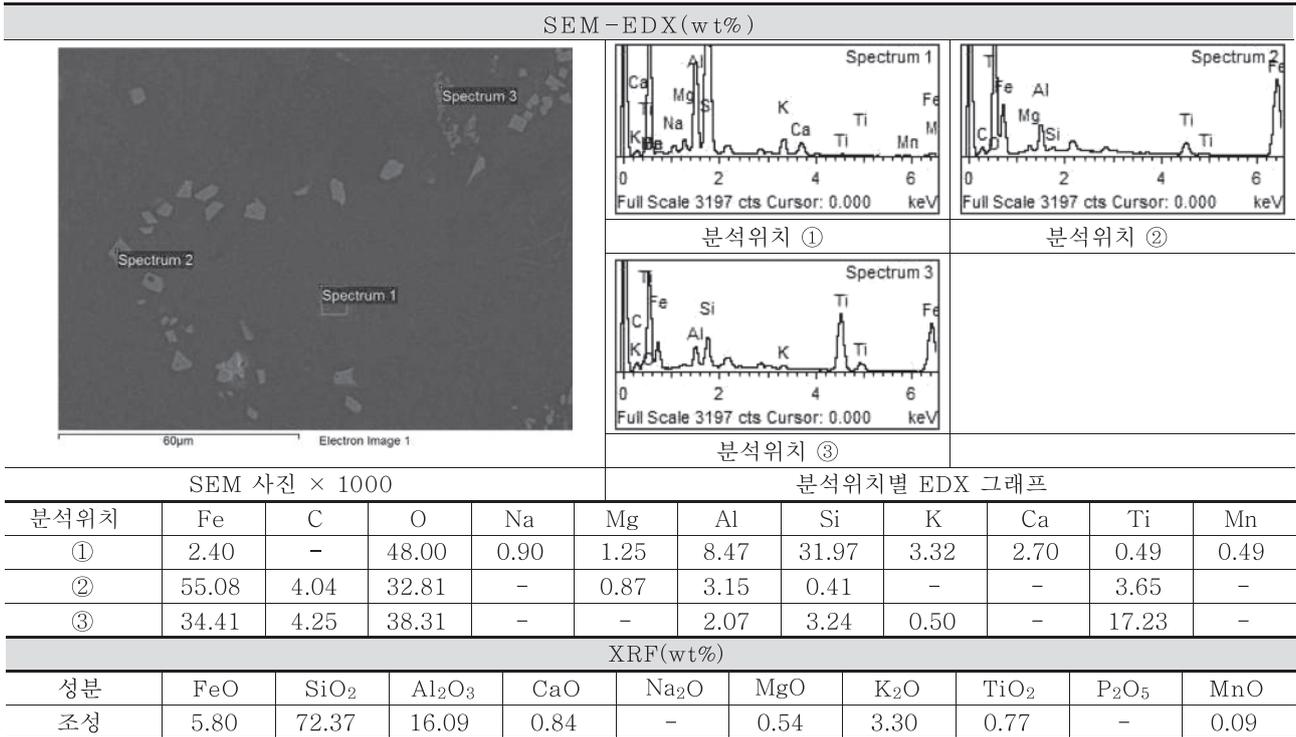
② 절단면

〈사진 6〉 실리콘 카바이드 철재(USD-5)의 절단면 위치와 절단면

### 2) 분석결과

〈표 9〉 노바닥 철재(USD-5)의 분석결과

<p>×50 200µm</p>	<p>×500 20µm</p>
금속현미경 사진 × 50	금속현미경 사진 × 500



노바닥철재의 현미경조직은 고온에서 용착된 조직을 보여 주며 전자현미경 분석(SEM-EDS)에서도 다양한 복합산화물이 형성(SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO, TiO<sub>2</sub>)을 나타내고 있으며 용융선철을 형성한 흔적은 나타나지 않고 있으며 특히 티타늄 산화물(TiO<sub>2</sub>)이 출현하고 있다. 노상용식은 알카리 산화물(K<sub>2</sub>O)이 될 수 있고 SiC이 노상에서 일부 형성되는 SEM-EDS분석에서 볼 수 있으나 XRF분석에서는 확인할 수 없었다.

#### IV. 맺음말

석축형 제철로의 원료는 토철 중에 철산화물의 함량이 대비시료(24.98-35.82%FeO)보다 낮은(12.86%FeO) 것으로 보아 원료 토철이 쉽게 산화손실이 일어나는 특성을 갖고 있어서 이 야외에 노출된 토철은 산화가 신속히 일어남을 알 수 있었다. 이런 특성의 토철은 채굴 후 선광 및 선별 과정을 거쳐 철산화물의 함량을 높여 제련원료로 쓰였을 것으로 판단된다.

반환원괴 2점의 분석결과 주성분이 비스타이트(FeOx)이 있으며 이는 SEM-DES 분석에서 나타난 바와 같이 탄소의 과포화상태에서 환원분위기가 형성되어 계속적인 환원이 진행되고 있으며 반환원괴 내부에는 비소(As)성분이 다량 함유되어 있어서 이들 반환원괴의 토철원료가 달천철산이나 그 인근지역에서 공급된 것으로 볼 수 있겠다.

철괴의 분석결과에 의하면 Ferrite기지의 환원괴가 형성되고 있지만 철괴 중에 상당부분이 반환원한 조직과 성분이 나타나서 이철괴가 최종형성물이 아닐 수 있다.

상부슬래그와 중상부 슬래그의 분석결과 구성성분은 FeO가 52.09-83.61%로서 조직은 슬래그상으로 보이지만 슬래그의 환원이 불충분하여 별도의 환원이나 재용해 제련을 통하여 최종형성물(괴련철 또는 선철괴)제조가 필요한 상황이다.

노벽체의 현미경분석 결과는 비스타이트가 소량 잔존하는 점토질조직이며 전자현미경 분석(SEM-EDS)에서 주성분이 ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ )의 점토질 조성을 갖고 있으며 제련과정에서 노벽체의 용손은 심하지 않는 것으로 보인다. 노벽 융착물은 Fayalite( $\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$ )와 알카리산화물( $\text{K}_2\text{O}$ )로 구성되어 있다.

노바닥의 현미경조직은 고온에서 용착된 조직을 보여 주며 전자현미경 (SEM-EDS) 에서도 다양한 복합산화물이 형성( $\text{SiO}_2, \text{Al}_2\text{O}_3, \text{FeO}, \text{TiO}_2$ )을 보이고 있으며 용융 선철을 형성한 흔적은 나타나지 않고 있으며 노상 용식은 알카리 산화물( $\text{K}_2\text{O}$ )이 될 수 있고 노상 형성물로서 고경도의 SiC가 노상에서 형성여부는 추가적인 분석이 필요하다.

따라서 대안동 석축형 제철로는 괴련철의 생산로이며 여기서 1단계에 바로 목표하는 형성물을 만드는 것이 아니라 추가단계의 제련을 거쳐서 목표하는 형성물을 제조하는 공정이라 할 수 있겠다. 다시 말하여 1단계에 반환원괴를 생산하고 이를 원료로 2단계에 괴련철이나 용선을 생산하는 방법은 가능하다고 본다.

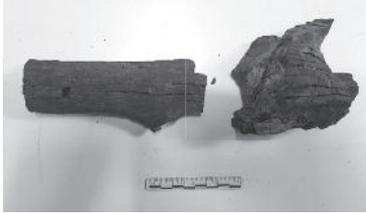
## 울산 대안동 쇠부리터 출토 목탄의 수종분석

남태광\*

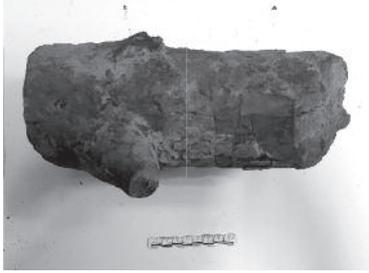
### I. 분석 대상

울산연구원 문화재센터에서 발굴조사한 울산 대안동 쇠부리터 출토 목탄의 수종분석을 의뢰받았다. 의뢰된 시료는 18개의 유물봉투에 담겨져 있었으며, 각 유물봉투의 시료를 실체현미경을 이용하여 1차 식별한 후 대표적인 시료를 20점 선별하였다. 선별된 시료 20점을 대상으로 주사전자현미경을 통한 정밀한 수종분석을 실시하였다(표 1).

표 1. 울산 대안동 쇠부리터 출토 목탄 수종분석 시료

시료번호	사진	시료번호	사진
1		10-2	
2		10-3	
3		11	
4		12	

\* 국립경주문화재연구소

시료번호	사진	시료번호	사진
5		13	
6		14	
7		15	
8		16	
9		17	
10-1		18	

## 2. 분석 방법

### 2.1 시료 준비

선별된 분석 시료를 자연건조 및 실리카겔을 이용하여 2개월 간 건조를 진행하였다. 건조된 시료는 실체현미경으로 관찰한 후 절단하여 3단면(횡단면, 방사단면, 접선단면)을 제작하였다. 제작된 시료를 gold로 코팅한 후 국립경주문화재연구소에서 보유하고 있는 주사전자현미경(Jeol, JSM-6380LV)으로 구성세포를 관찰하고, 수종을 식별할 수 있는 특징을 찾아 사진을 촬영하였다.

### 2.2 수종 분석

수종 분석은 ‘목재조직과 식별’ (박상진 외 1987), ‘한국산 목재의 성질과 용도’ (이필우 1997), ‘한국산목재의 조직구조’ (이원용 1994), ‘목재해부학’ (권오경 외 2020), ‘IAWA List of Microscopic Features for Softwood Identification’ (Richter et al. 2004), ‘IAWA List of Microscopic Features for Hardwood Identification’ (Wheeler et al. 1989), ‘Fiber Atlas’ (Ilvessalo-Pfaffli 1995)를 참조하였다.

## 3. 분석 결과

울산 대안동 쇠부리터 출토된 목탄시료 20점의 수종을 분석한 결과, 소나무과 소나무속 경송류, 참나무속 상수리나무아속 상수리나무류, 자작나무과 서어나무속의 3수종으로 식별되었다. 소나무속 경송류가 18점으로 대부분이었으며, 상수리나무아속 상수리나무류와 서어나무속이 각 1점씩이었다.

### 3.1. 경송류(hard pine group) – 소나무과(Pinaceae) 소나무속(Pinus)

분석대상 20점 중 18점이 소나무과 소나무속 경송류로 식별되었다. 횡단면에서 조재와 만재의 이행은 급하고 만재폭이 비교적 넓으며, 연륜경계가 뚜렷하다. 얇은 에피델리얼세포로 구성된 수직세포간구가 관찰된다. 방사단면에서 가도관의 유연벽공은 대부분이 1열이며, 방사조직은 단열로 높이는 1~8세포고 이하이다. 방사 가도관에는 거치상비후가 현저하며, 방사유세포 내 직교분야벽공은 창상형이다. 접선단면에서는 수평세포간

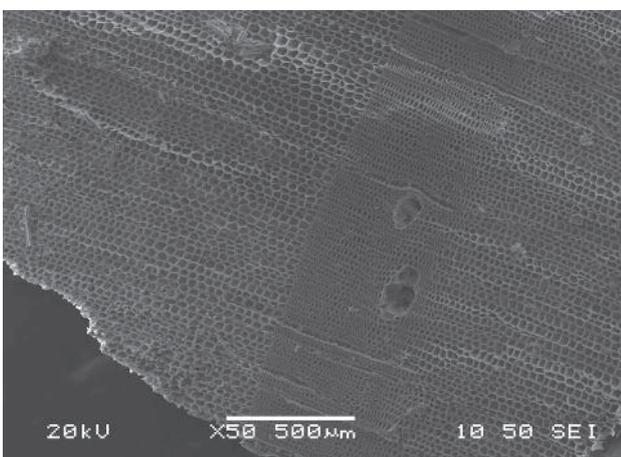


그림 1. 소나무속 경송류의 횡단면(×50)

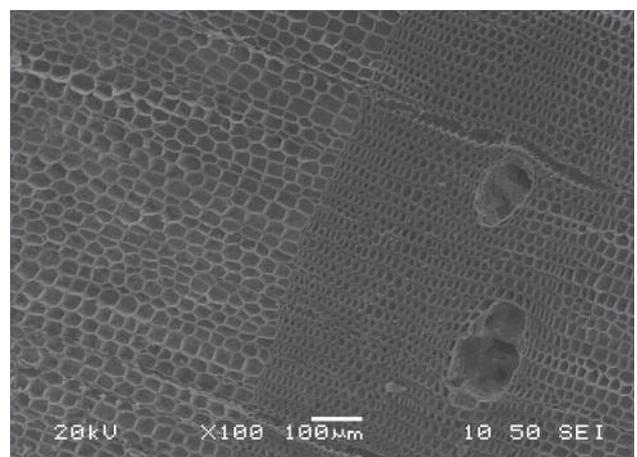


그림 2. 소나무속 경송류의 횡단면(×100)

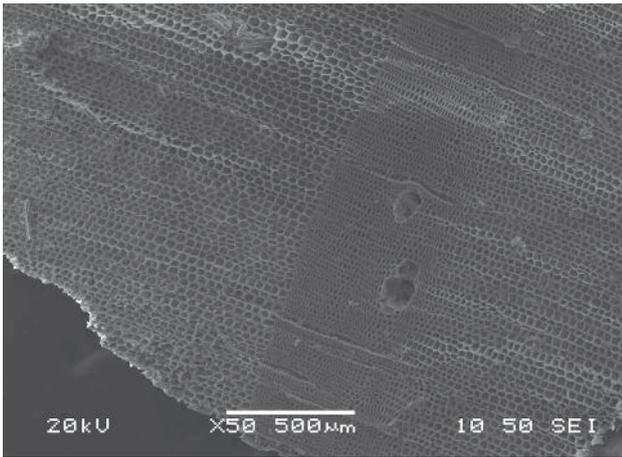


그림 3. 소나무속 경송류의 방사단면(×100)

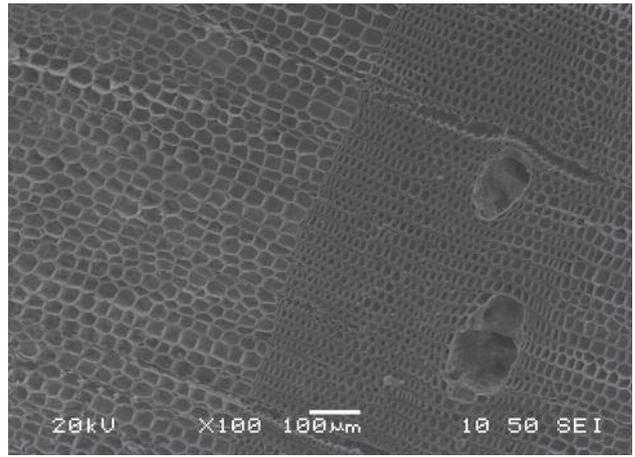


그림 4. 소나무속 경송류의 방사단면(×400)

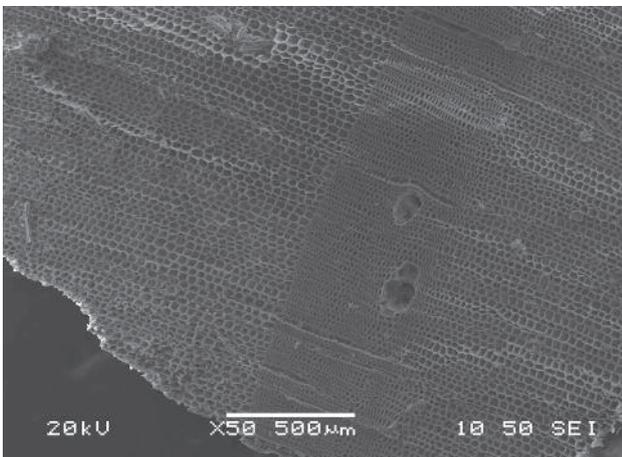


그림 5. 소나무속 경송류의 접선단면(×100)

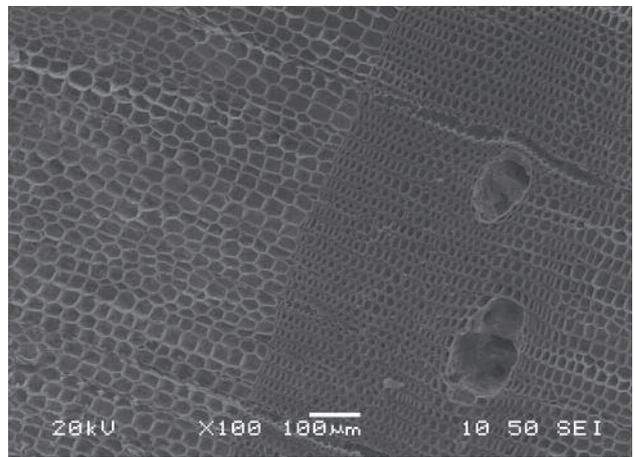


그림 6. 소나무속 경송류의 접선단면(×200)

구를 포함한 방추형방사조직이 관찰된다. 창상형 벽공과 방사가도관에 거치상비후를 갖는 소나무속의 수종은 경송류로, 우리나라 경송류에 해당하는 소나무와 곰솔이 있다. 이들을 해부학적으로 구분하기는 매우 어렵다. 이상의 조직학적인 특징으로써 이 수종은 소나무과 경송류로 구분하였다.

소나무는 우리나라 전역에 자생하는 대표적인 수종이며, 곰솔은 우리나라의 서해안, 남양만에서 동해안의 울진까지 자생하며, 수직 해발 500m 이하의 해안지대에 성장한다. 상록교목으로 높이 35m, 지름 1.5m에 달하며 목재의 성질은 일반적으로 강한편이며, 심재의 내후 및 보존성은 보통이나 수중에서의 보존성은 양호한 것으로 알려져 있다. 우리나라산 목재의 기건비중이 0.45이고, 현재 소나무 목재의 용도는 건축용재, 토목용재, 기구용재, 포장용재, 선박, 차량, 가구, 조각, 악기, 합판 등으로 널리 쓰인다(이필우 1997).

### 3.2. 상수리나무류

- 참나무과(Fagaceae) 참나무속(Quercus) 상수리나무아속(Lepidobalanus)

분석대상 20점 중 1점이 참나무과 참나무속 상수리나무아속 상수리나무류로 식별되었다. 횡단면에서 연륜 경계를 따라 대형관공이 1~2열로 배열하는 환공재로 관공의 소관공은 원형~타원형으로 후벽이 있고, 그 배열이 방사성을 띠고 있다. 도관 내강에는 타일로스스가 발달해 있으며, 축방향유조직은 주위상, 단접선상으로 배열

이 뚜렷하고 광방사조직이 관찰된다. 방사단면에서 도관의 천공은 단천공이며 도관상호간벽공은 교호상벽공이 있다. 방사조직은 평복세포로만 이루어진 동성형방사조직이 관찰된다. 접선단면에서는 단열방사조직과 약 40세포폭의 넓은 광방사조직이 관찰되었다. 이상의 목재조직학적인 특징으로 참나무과 참나무속 상수리나무아속 상수리나무류로 구분하였다.

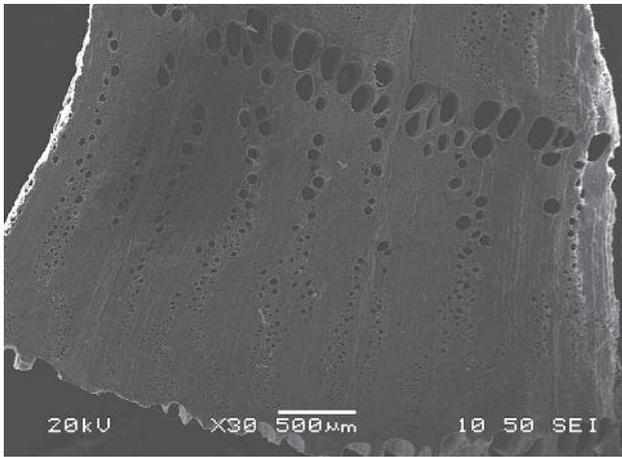


그림 7. 참나무속 상수리나무류의 횡단면(×30)

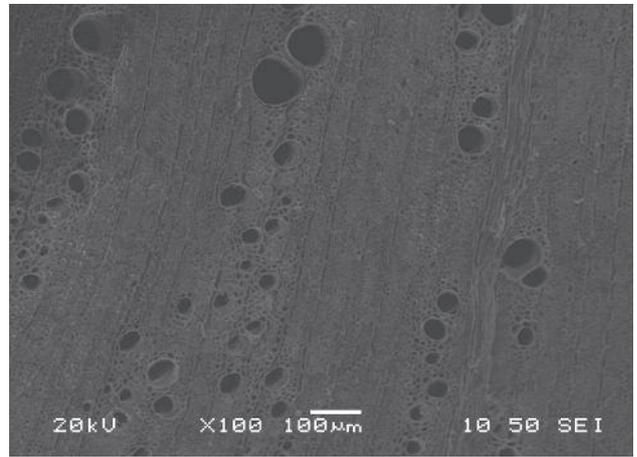


그림 8. 참나무속 상수리나무류의 횡단면(×100)

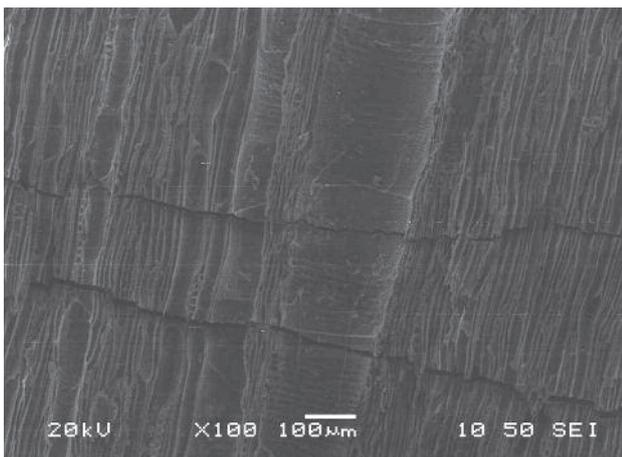


그림 9. 참나무속 상수리나무류의 방사단면(×100)

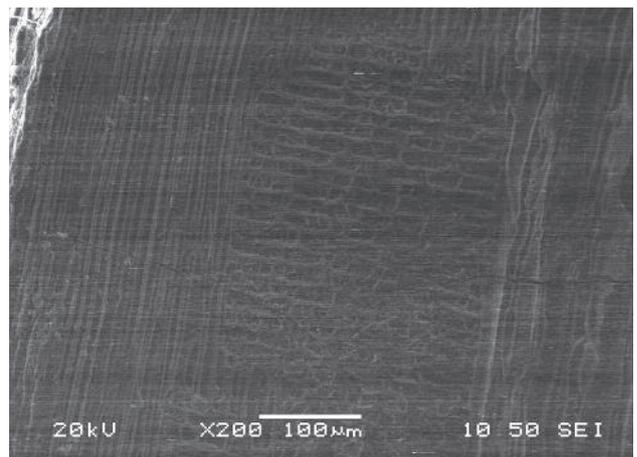


그림 10. 참나무속 상수리나무류의 횡단면(×200)

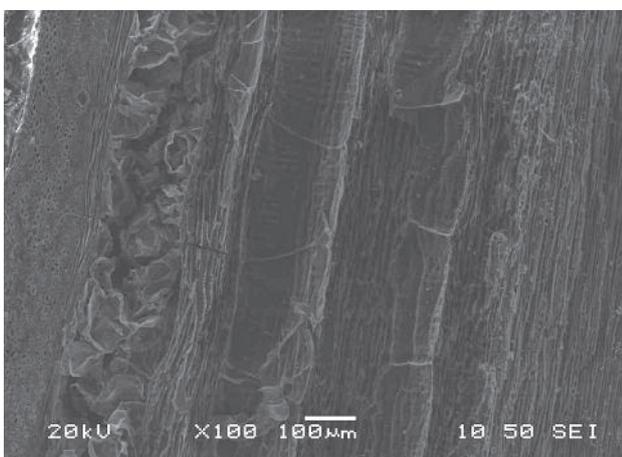


그림 11. 참나무속 상수리나무류의 접선단면(×100)

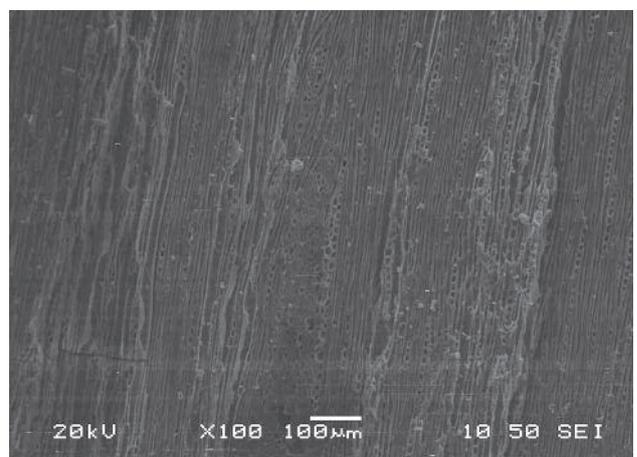


그림 12. 참나무속 상수리나무류의 접선단면(×100)

상수리나무는 우리나라에서 평안도 및 함남 이남의 낮은 지대와 산지에서 자라는 것으로 높이 25m, 지름 1m에 달하는 낙엽교목이다. 목재의 성질은 탄성이 풍부하고 강하다. 조직은 거칠지만 광택이 있다. 우리나라 목재의 기건비중 0.82로 단단하면서 질기고 쉽게 썩지 않는다. 현재 상수리나무의 용도는 기구, 선박, 차량, 토목, 술통, 침목, 팽목과 표고버섯의 골재로 이용된다(이필우 1997).

### 3.3. 서어나무속(Carpinus) - 자작나무과(Betulaceae)

분석대상 20점 중 1점이 자작나무과 서어나무속으로 식별되었다. 횡단면에서 연륜경계가 비교적 명확한 산공재이다. 방사단면에서 도관의 내강은 거의 단천공이다. 방사조직은 모두 평복세포로 이루어진 동성형방사조직이다. 접선단면상 집합방사조직 내 1~3세포폭의 방사조직이 특징적이며, 그 외의 방사조직은 주로 1~3열이다. 이상의 조직학적 특징으로 자작나무과 서어나무속으로 식별하였다.

서어나무는 우리나라의 중부 및 남부 지방의 산록 및 계곡에 분포 성장한다. 수직적으로는 해발 100~1000m 사이의 지역에 분포 성장한다. 목재의 조직은 치밀하고 단단하며 무겁다. 할렬이 어렵고 탄력이 풍부한 특징을 지니고 있으며, 우리나라산 목재의 기건비중 0.73이다. 현재 서어나무의 용도는 곡목세공, 농구자루, 완구, 스키, 신발틀, 칠기의 목심 등과 기구용재, 곡목교자 및 양가구 등 가구용재, 기계용재, 차량용재, 조각용재, 선반용재로 사용하며 표고버섯의 골목으로 이용한다(이필우 1997).

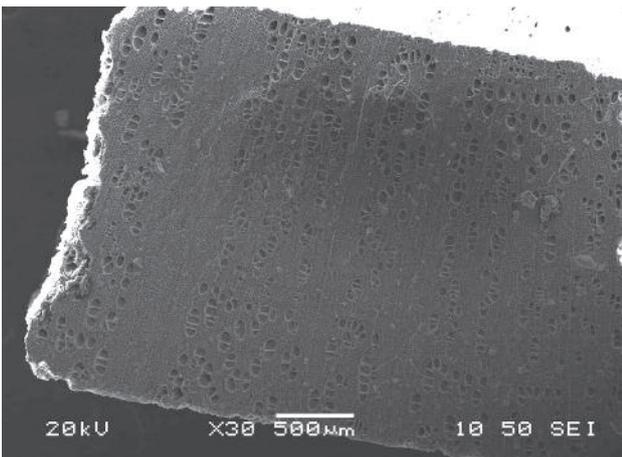


그림 13. 서어나무속의 횡단면(×30)

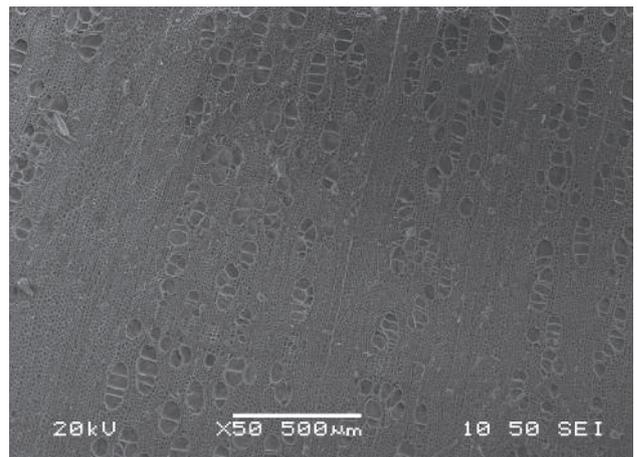


그림 14. 서어나무속의 횡단면(×50)

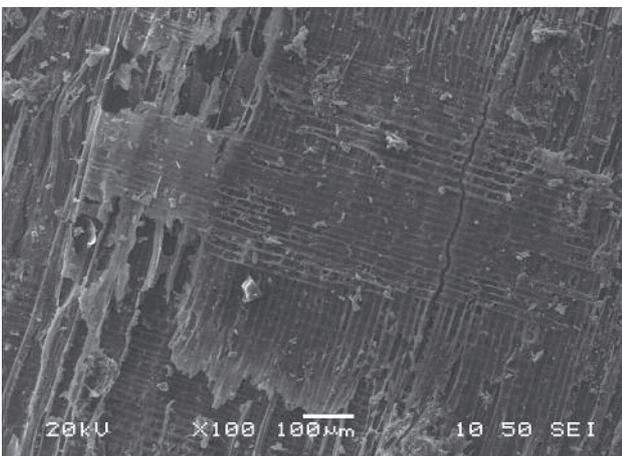


그림 15. 서어나무속의 방사단면(×100)

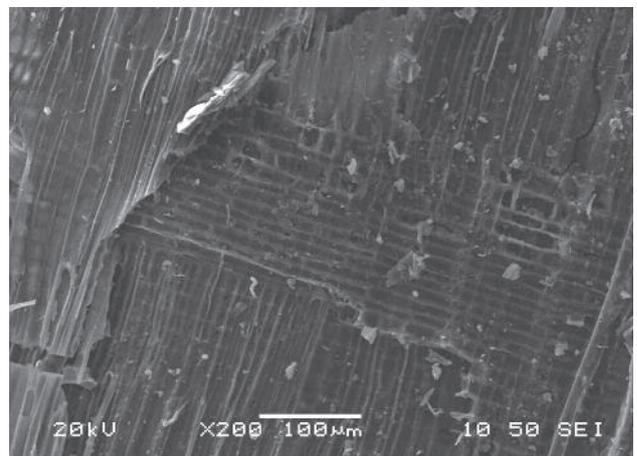


그림 16. 서어나무속의 방사단면(×200)

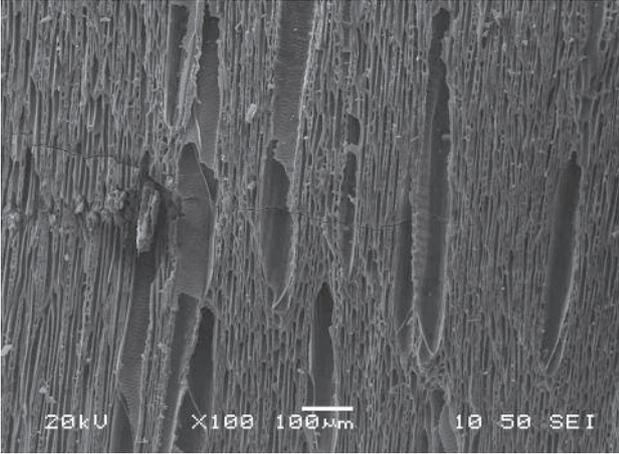


그림 17. 서어나무속의 접선단면(×100)

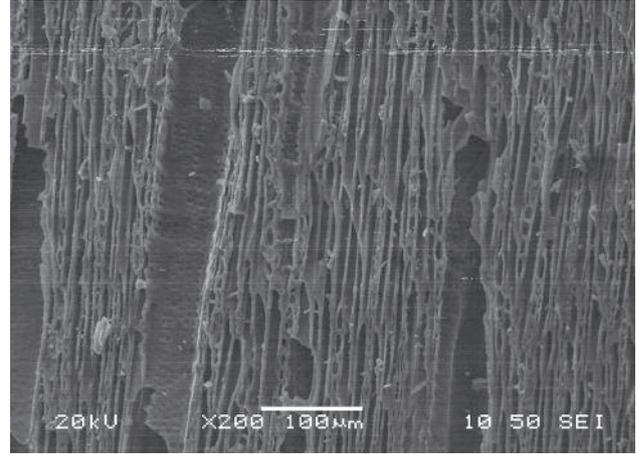


그림 18. 서어나무속의 접선단면(×200)

## 4. 결론

본 분석에서는 울산 대안동 쇠부리터 출토된 목탄시료 중 20점을 선별하여 수종을 분석하였고, 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1) 분석대상 20점 중 소나무과 소나무속 경송류가 18점으로 대부분이었으며, 참나무과 참나무속 상수리나무아속 상수리나무류와 자작나무과 서어나무속이 각 1점씩이었다.

2) 분석된 결과를 바탕으로 유적의 주변에 목탄의 재료로 사용하기 좋은 양질의 소나무를 공급할 수 있는 소나무림이 있었을 것으로 추정된다.

### 참고문헌

이필우, 1994, 『한국산 목재의 구조- 현미경적 해부』, 정민사.

이필우, 1997, 『목재의 구조 및 성질과 용도 - 한국산 목재의 성질과 용도 (I)(II)』, 서울대학교출판부.

이원용, 1997, 『한국산 목재의 조직구조』, 향문사

박상진 · 이원용 · 이화형, 2003, 『木材組織과 識別』, 2版, 향문사.

권오경 · 김남훈 · 김종식 · 서정욱 · 정연집, 2020, 『목재해부학』, 한국목재공학회.

Wheeler, E. · Baas, P. · Gasson, P.E., 1989, 『IAWA List of Microscopic Features for Hardwood Identification』, 『IAWA bulletin n.s.』 10(3): 219~332.

Richter, H.G. · Grosser, D. · Heinz, I. · Gasson, P.E., 2004, 『IAWA List of Microscopic Features for Softwood Identification』, 『IAWA Journal』 25(1): 1~70.

M.-S. Ilvessalo-Pfaffli, 1995, 『Fiber Atlas: Identification of Papermaking Fibers』, Springer, New York, USA.

## 방사성 탄소연대 결과 보고서

동국대학교 입자가속기 연구실

### 1. 시료 측정 결과보고서 1

#### 1) 시료의 종류 및 상태

의뢰인	울산북구문화원	의뢰일	2020년 12월 22일
시료명	시료-6	보고일	2020년 01월 26일
시료종류	목탄	전처리 방법	AAA

-산을 이용한 세척 후 염기로 유기물 추출



물리전처리 후 사진



화학적전처리 후 사진

#### 2) 흑연화 과정

흑연화과정에서 사용된 CO2양	222 torr
실험 시간	140 min

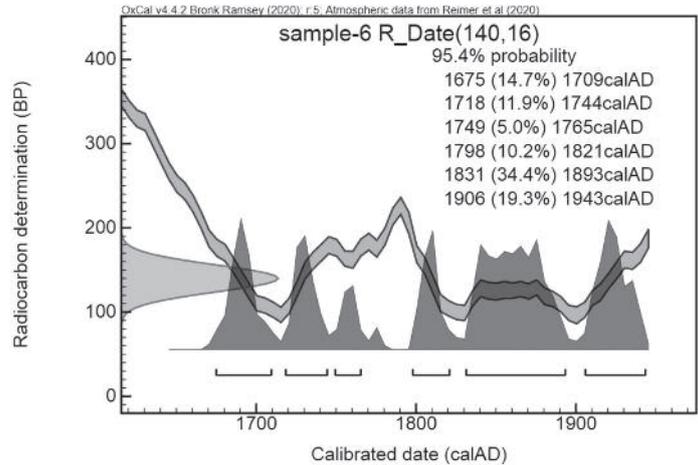
#### 3) 같이 측정된 IAEA 표준시료 데이터

Sample name	F <sup>14</sup> C	Error (F <sup>14</sup> C)	δ 13C (%)	<sup>12</sup> C전류 (μ A)-평균	측정시간 (초)
IAEA C7	0.4954	0.0016	-14.3	46.3	2535
IAEA C8	0.1506	0.0012	-18.4	46.7	2535
IAEA C5	0.2307	0.0013	-25.7	48.1	2535

#### 4) 시료-6 측정결과 데이터

Sample name	탄소연대(yrsBP)	오차 범위(yrsBP)	연대 범위(BC/AD)	F <sup>14</sup> C	F <sup>14</sup> C오차
	140	16	1683 - 1936 AD	0.9827	0.0020
시료-6	δ 13C(%)	<sup>12</sup> C전류(μ A)-평균	측정시간(초)		
	-26.2	46.7	2535		

울산북구문화원에서 동국대학교 입자가속기 연구실에 분석 의뢰한 결과서를 우리 연구원에 기증함.



- 1 sigma (68.3%)
  - 1683 AD ~ 1698 AD (10.2 %)
  - 1722 AD ~ 1735 AD (8.4 %)
  - 1802 AD ~ 1813 AD (7.0 %)
  - 1836 AD ~ 1880 AD (29.1 %)
  - 1912 AD ~ 1936 AD (13.6 %)
- 2 sigma (95.4%)
  - 1674 AD ~ 1709 AD (14.7 %)
  - 1718 AD ~ 1744 AD (11.9 %)
  - 1749 AD ~ 1765 AD (5.0 %)
  - 1798 AD ~ 1820 AD (10.2 %)
  - 1831 AD ~ 1893 AD (34.4 %)
  - 1906 AD ~ 1943 AD (19.3 %)

## 5) Calibration

- 방사성탄소연대를 달력연대로 환산하는데 Oxcal을 이용하였습니다. (<http://c14.arch.ox.ac.uk>) (Heaton, et. al., 2020, Radiocarbon 62(4):821-863, Reimer, et. al, 2020, Radiocarbon 62(4):725-757)
- 본 보고서는 시료의 진위 감정이나 법적 가치 판단의 기준이 될 수 없습니다.
- Yrs BP는 Libby반감기(5568년)로 계산한 1950년 기준 방사성 탄소 연대를 의미합니다.
- $F^{14}C$ 의 정의에 관해서는 Radiocarbon, 46.3 (2004) 1299-1304를 참조하십시오.
- $\delta^{13}C$ 의 정의에 관해서는 Radiocarbon, 19(1977) 355를 참조하십시오.

## 2. 시료 측정 결과보고서 2

### 1) 시료의 종류 및 상태

의뢰인	울산북구문화원	의뢰일	2020년 12월 22일
시료명	시료-10-1	보고일	2020년 01월 26일
시료종류	목탄	전처리 방법	AAA

-산을 이용한 세척 후 염기로 유기물 추출



물리전처리 후 사진



화확전처리 후 사진

## 2) 흑연화 과정

흑연화과정에서 사용된 CO2양	172 torr
실험 시간	140 min

## 3) 같이 측정된 IAEA 표준시료 데이터

Sample name	F <sup>14</sup> C	Error (F <sup>14</sup> C)	δ 13C (‰)	<sup>12</sup> C전류 (μ A)-평균	측정시간 (초)
IAEA C7	0.4954	0.0016	-14.3	46.3	2535
IAEA C8	0.1506	0.0012	-18.4	46.7	2535
IAEA C5	0.2307	0.0013	-25.7	48.1	2535

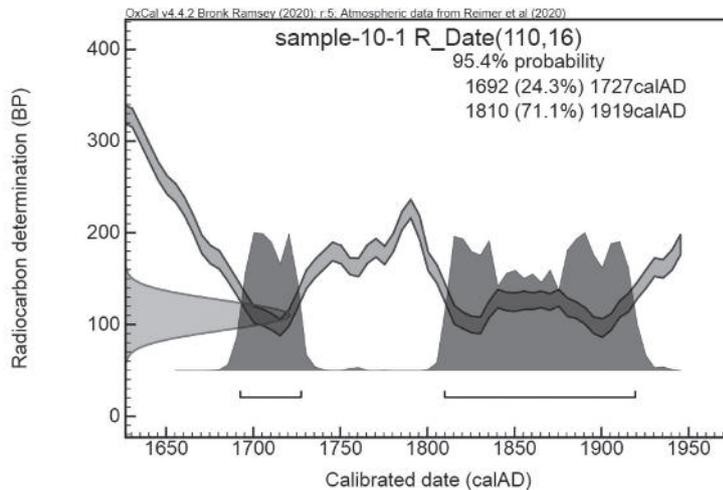
## 4) 시료-10-1 측정결과 데이터

Sample name	탄소연대(yrsBP)	오차 범위(yrsBP)	연대 범위(BC/AD)	F <sup>14</sup> C	F <sup>14</sup> C오차
	110	16	1696 - 1915 AD	0.9864	0.0020
시료-10-1	δ 13C(‰)	<sup>12</sup> C전류(μ A)-평균	측정시간(초)		
	-26.7	47.7	2535		

## 5) Calibration

- 방사성탄소연대를 달력연대로 환산하는데 Oxcal을 이용하였습니다. (<http://c14.arch.ox.ac.uk>)

(Heaton, et. al., 2020, Radiocarbon 62(4):821-863, Reimer, et. al, 2020, Radiocarbon 62(4):725-757)



- 1 sigma (68.3%)
  - 1696 AD ~ 1724 AD (21.6 %)
  - 1812 AD ~ 1838 AD (19.0 %)
  - 1878 AD ~ 1915 AD (27.7 %)
- 2 sigma (95.4%)
  - 1692 AD ~ 1727 AD (24.3 %)
  - 1810 AD ~ 1919 AD (71.1 %)

- 본 보고서는 시료의 진위 감정이나 법적 가치 판단의 기준이 될 수 없습니다.
- Yrs BP는 Libby반감기(5568년)로 계산한 1950년 기준 방사성 탄소 연대를 의미합니다.
- F<sup>14</sup>C의 정의에 관해서는 Radiocarbon, 46.3 (2004) 1299-1304를 참조하십시오.
- δ13C의 정의에 관해서는 Radiocarbon, 19(1977) 355를 참조하십시오.

### 3. 시료 측정 결과보고서 3

#### 1) 시료의 종류 및 상태

의뢰인	울산북구문화원	의뢰일	2020년 12월 22일
시료명	시료-15	보고일	2020년 01월 26일
시료종류	목탄	전처리 방법	AAA

-산을 이용한 세척 후 염기로 유가물 추출



물리전처리 후 사진



화확전처리 후 사진

#### 2) 흑연화 과정

흑연화과정에서 사용된 CO2양	164 torr
실험 시간	140 min

#### 3) 같이 측정된 IAEA 표준시료 데이터

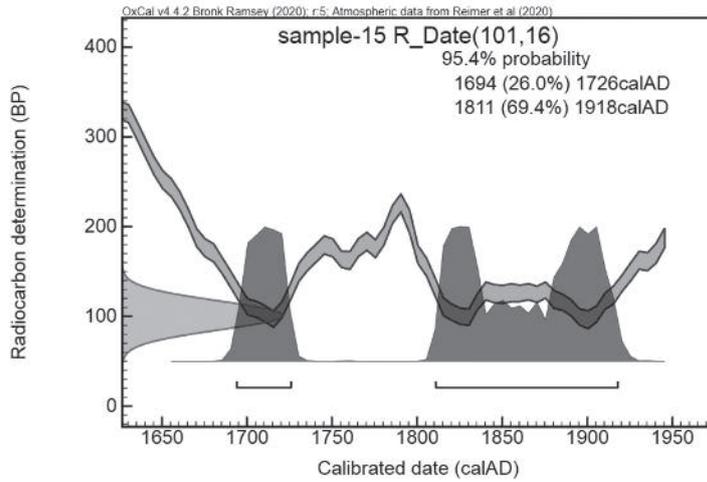
Sample name	F <sup>14</sup> C	Error (F <sup>14</sup> C)	δ 13C (‰)	<sup>12</sup> C전류 (μ A)-평균	측정시간 (초)
IAEA C7	0.4954	0.0016	-14.3	46.3	2535
IAEA C8	0.1506	0.0012	-18.4	46.7	2535
IAEA C5	0.2307	0.0013	-25.7	48.1	2535

#### 4) 시료-10-1 측정결과 데이터

Sample name	탄소연대(yrsBP)	오차 범위(yrsBP)	연대 범위(BC/AD)	F <sup>14</sup> C	F <sup>14</sup> C오차
	101	16	1698 - 1910 AD	0.9875	0.0020
시료-15	δ 13C(‰)	<sup>12</sup> C전류(μ A)-평균	측정시간(초)		
	-24.3	49.4	2535		

#### 5) Calibration

- 방사성탄소연대를 달력연대로 환산하는데 Oxcal을 이용하였습니다. (<http://c14.arch.ox.ac.uk>)  
(Heaton, et. al., 2020, Radiocarbon 62(4):821-863, Reimer, et. al, 2020, Radiocarbon 62(4):725-757)



- 1 sigma (68.3%)
  - 1698 AD ~ 1722 AD (23.1 %)
  - 1814 AD ~ 1835 AD (20.6 %)
  - 1884 AD ~ 1910 AD (24.6 %)
- 2 sigma (95.4%)
  - 1694 AD ~ 1726 AD (26.0 %)
  - 1810 AD ~ 1918 AD (69.4 %)

- 본 보고서는 시료의 진위 감정이나 법적 가치 판단의 기준이 될 수 없습니다.
- Yrs BP는 Libby반감기(5568년)로 계산한 1950년 기준 방사성 탄소 연대를 의미합니다.
- $F^{14}C$ 의 정의에 관해서는 Radiocarbon, 46.3 (2004) 1299-1304를 참조하십시오.
- $\delta^{13}C$ 의 정의에 관해서는 Radiocarbon, 19(1977) 355를 참조하십시오.

#### 4. 시료 측정 결과보고서 4

##### 1) 시료의 종류 및 상태

의뢰인	울산북구문화원	의뢰일	2020년 12월 22일
시료명	시료-18	보고일	2020년 01월 26일
시료종류	목탄	전처리 방법	AAA

-산을 이용한 세척 후 염기로 유기물 추출



물리전처리 후 사진



화확전처리 후 사진

##### 2) 흑연화 과정

흑연화과정에서 사용된 CO2양	230 torr
실험 시간	140 min

### 3) 같이 측정된 IAEA 표준시료 데이터

Sample name	F <sup>14</sup> C	Error (F <sup>14</sup> C)	δ 13C (‰)	<sup>12</sup> C전류 (μ A)-평균	측정시간 (초)
IAEA C7	0.4954	0.0016	-14.3	46.3	2535
IAEA C8	0.1506	0.0012	-18.4	46.7	2535
IAEA C5	0.2307	0.0013	-25.7	48.1	2535

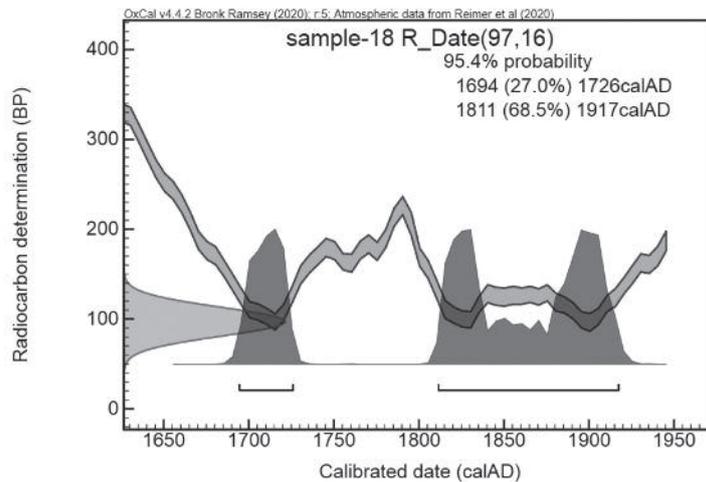
### 4) 시료-10-1 측정결과 데이터

Sample name	탄소연대(yrsBP)	오차 범위(yrsBP)	연대 범위(BC/AD)	F <sup>14</sup> C	F <sup>14</sup> C오차
	97	16	1698 - 1910 AD	0.9879	0.0020
시료-18	δ 13C(‰)	<sup>12</sup> C전류(μ A)-평균	측정시간(초)		
	-25.4	49.6	2535		

### 5) Calibration

- 방사성탄소연대를 달력연대로 환산하는데 Oxcal을 이용하였습니다. (<http://c14.arch.ox.ac.uk>)

(Heaton, et. al., 2020, Radiocarbon 62(4):821-863, Reimer, et. al, 2020, Radiocarbon 62(4):725-757)



- 1 sigma (68.3%)
  - 1698 AD ~ 1722 AD (23.5 %)
  - 1814 AD ~ 1834 AD (20.9 %)
  - 1885 AD ~ 1910 AD (23.9 %)
- 2 sigma (95.4%)
  - 1694 AD ~ 1726 AD (27.0 %)
  - 1811 AD ~ 1917 AD (68.5 %)

- 본 보고서는 시료의 진위 감정이나 법적 가치 판단의 기준이 될 수 없습니다.
- Yrs BP는 Libby반감기(5568년)로 계산한 1950년 기준 방사성 탄소 연대를 의미합니다.
- F<sup>14</sup>C의 정의에 관해서는 Radiocarbon, 46.3 (2004) 1299-1304를 참조하십시오.
- δ 13C의 정의에 관해서는 Radiocarbon, 19(1977) 355를 참조하십시오.

# 도 판





도판 1. 전경(1:원경, 2·3:조사 전 전경)



도판 2. 시·발굴조사지역 전경(1·2:시굴조사 후, 2:발굴조사 후)



도판 3. 시굴조사 트렌치(1:트렌치1 전경, 2:토층, 3:트렌치2 전경, 4·5:세부)



도판 4. 시굴조사 트렌치(1:트렌치3 전경, 2:박석시설 세부, 3:제철로 세부, 4:트렌치4 전경, 5·6:석축 세부)



도판 5. 시굴조사 트렌치(1:트렌치5 전경, 2:토층, 3:트렌치6 전경, 4:토층)



도판 6. 시굴조사 트렌치(1:트렌치7 전경, 2:토층, 3:트렌치8 전경, 4:토층)



도판 7. 시굴조사 트렌치(1:트렌치9 전경, 2:원형 석렬 세부, 3:토층, 4:트렌치10 전경, 5:토층, 6:트렌치11 전경, 7:토층)



도판 8. 발굴조사지역 근경(1:제철로 및 건물지, 2:제철로 및 부속시설)



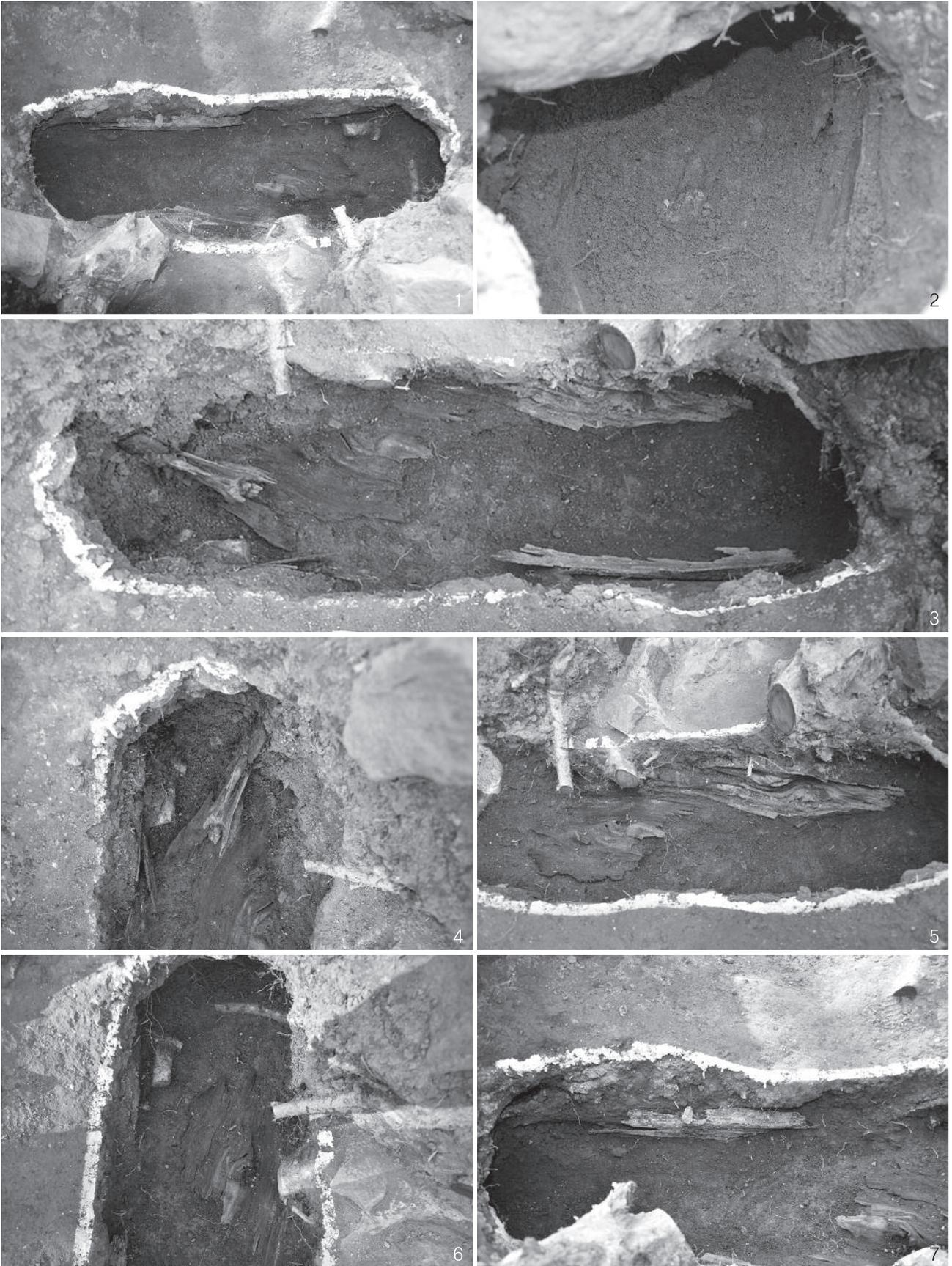
도판 9. 제철로 전경(1:조사 전, 2:조사 중)



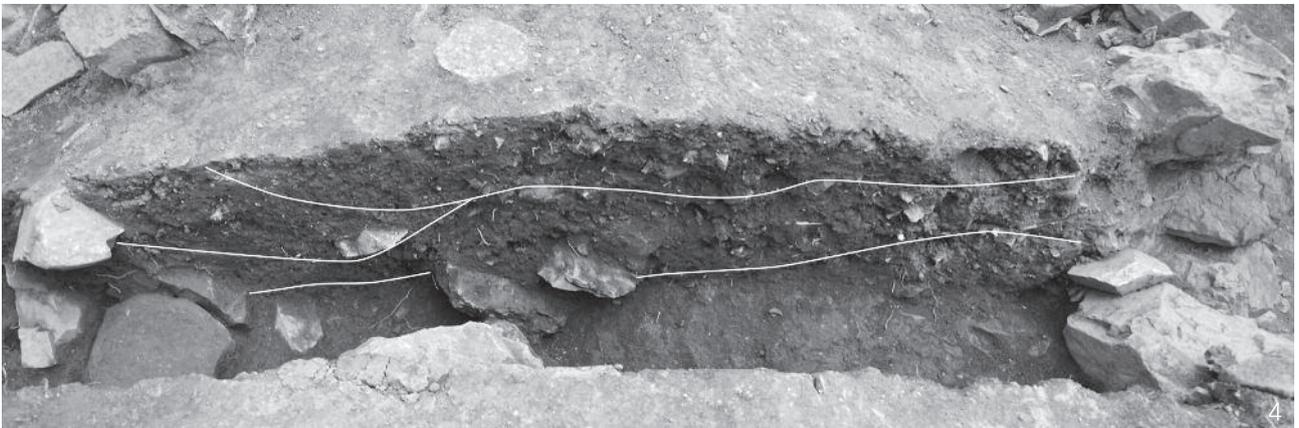
도판 10. 제철로(1:조사 후 전경, 2:서단벽, 3:동단벽, 4:바닥시설 노출 후, 5:북벽 골구멍 세부)



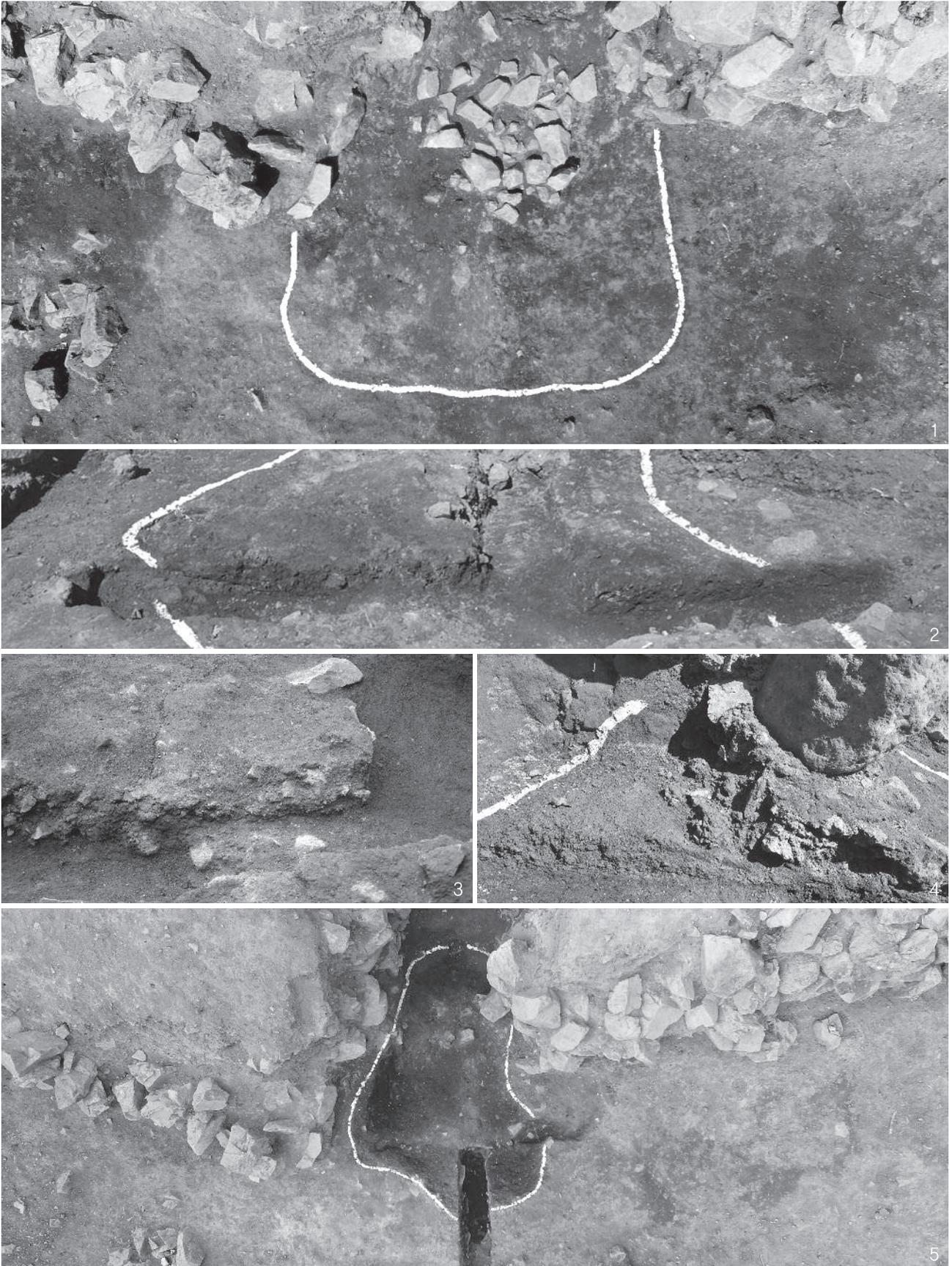
도판 11. 송풍시설(1:전경, 2:토층, 3:동단벽, 4:서단벽)



도판 12. 바람골(1:조사 중, 2:유물출토상태, 3:전경, 4~7:세부)



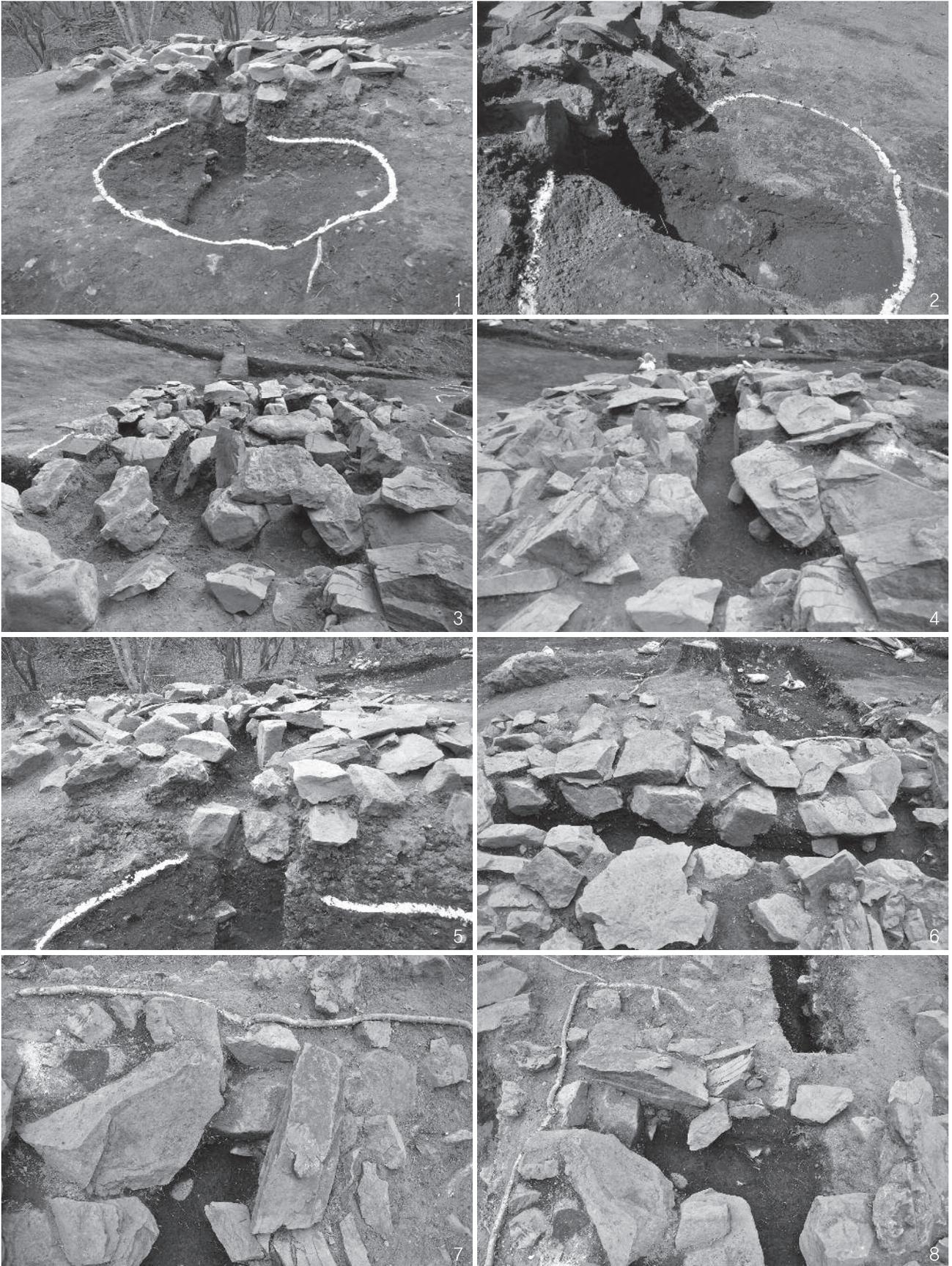
도판 13. 석축(1:전경, 2:서편, 3:동편, 4:토층)



도판 14. 배제부(1:조사 전 전경, 2:토층, 3·4:내부 소토 세부, 5:조사 후 전경)



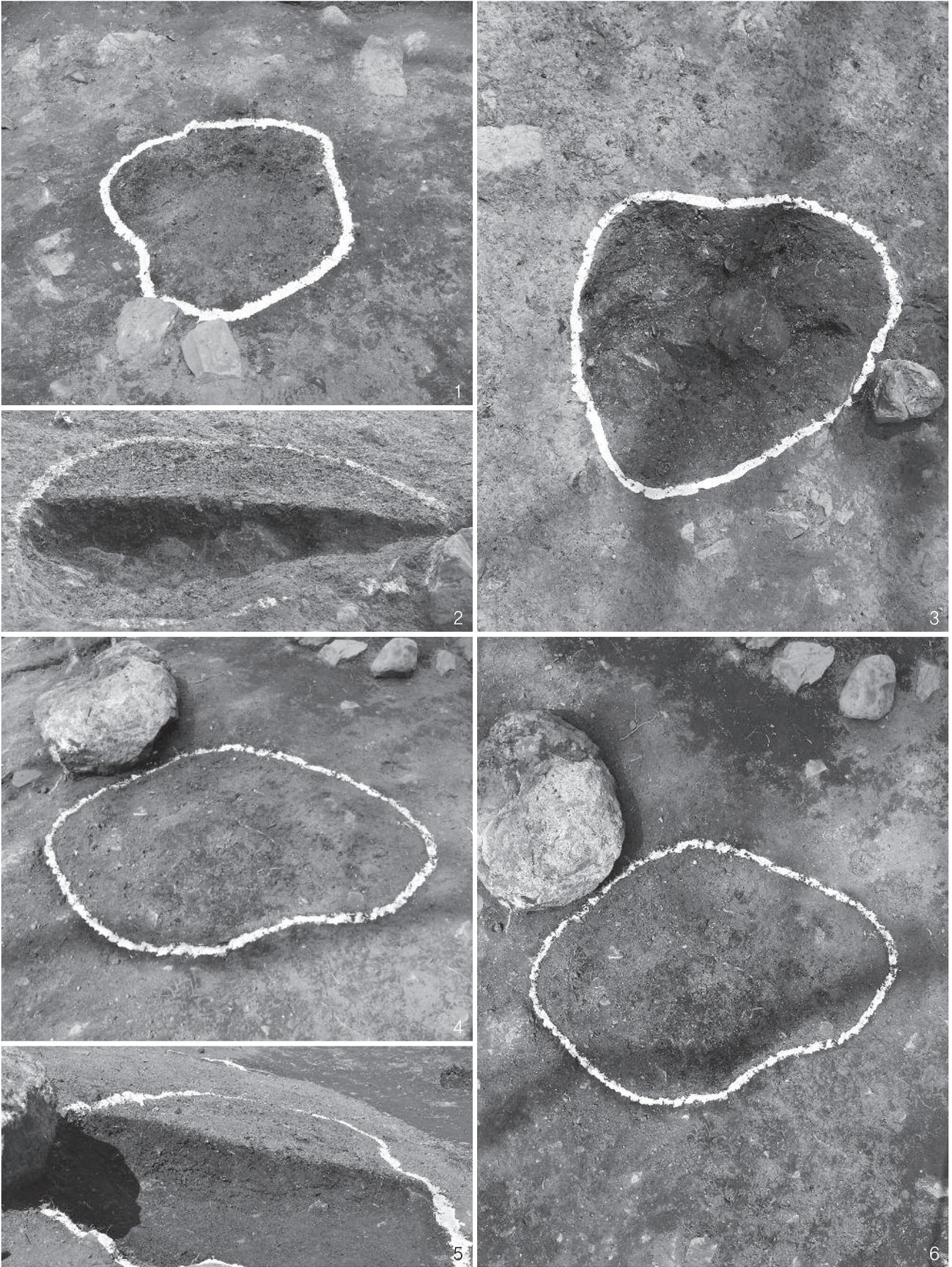
도판 15. 건물지 1호(1:조사 전 전경, 2:조사 후 전경)



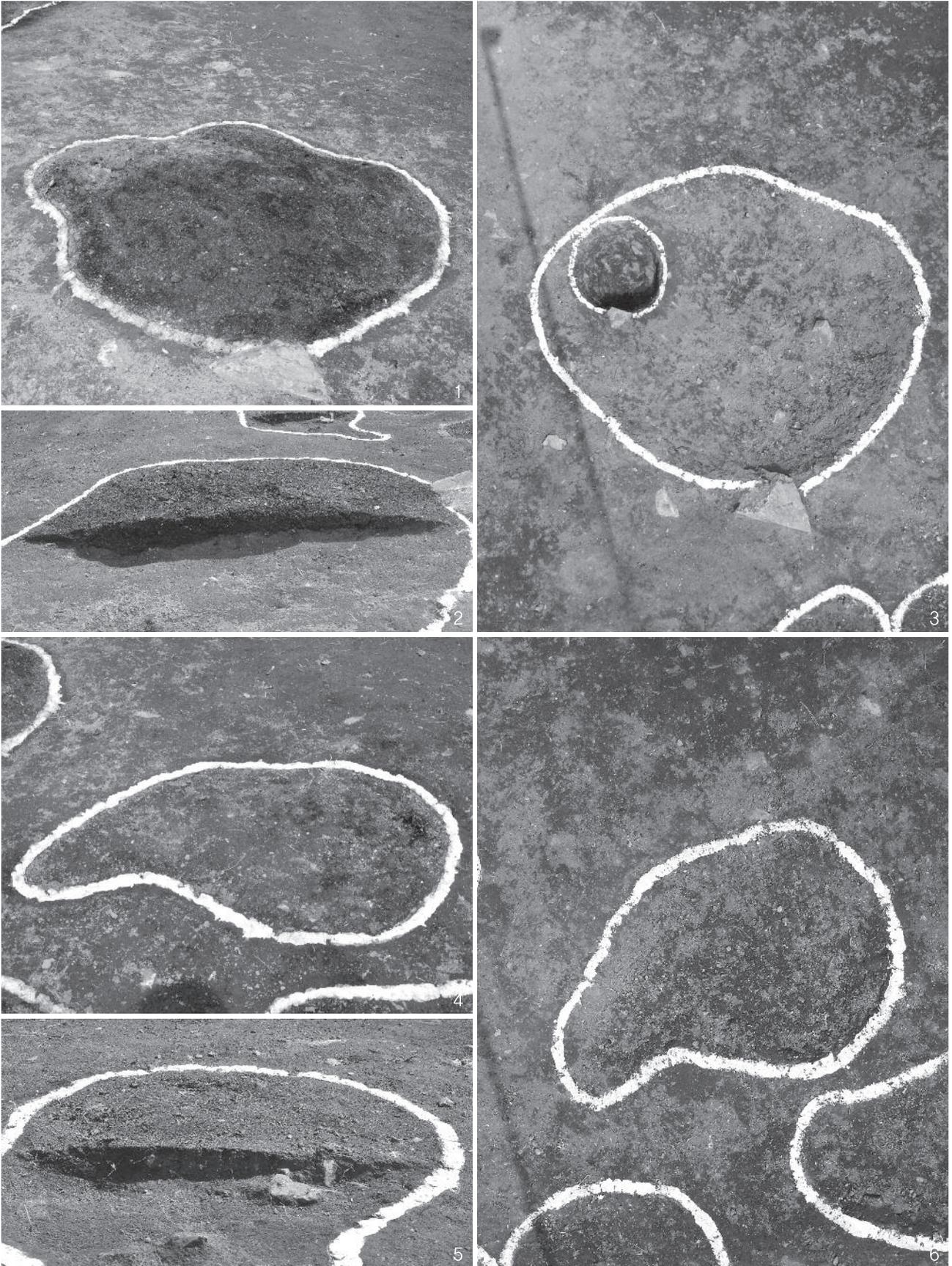
도판 16. 건물지 1호(1:아궁이 전경, 2:아궁이 토층, 3~6:고래 세부, 7·8:개자리 세부)



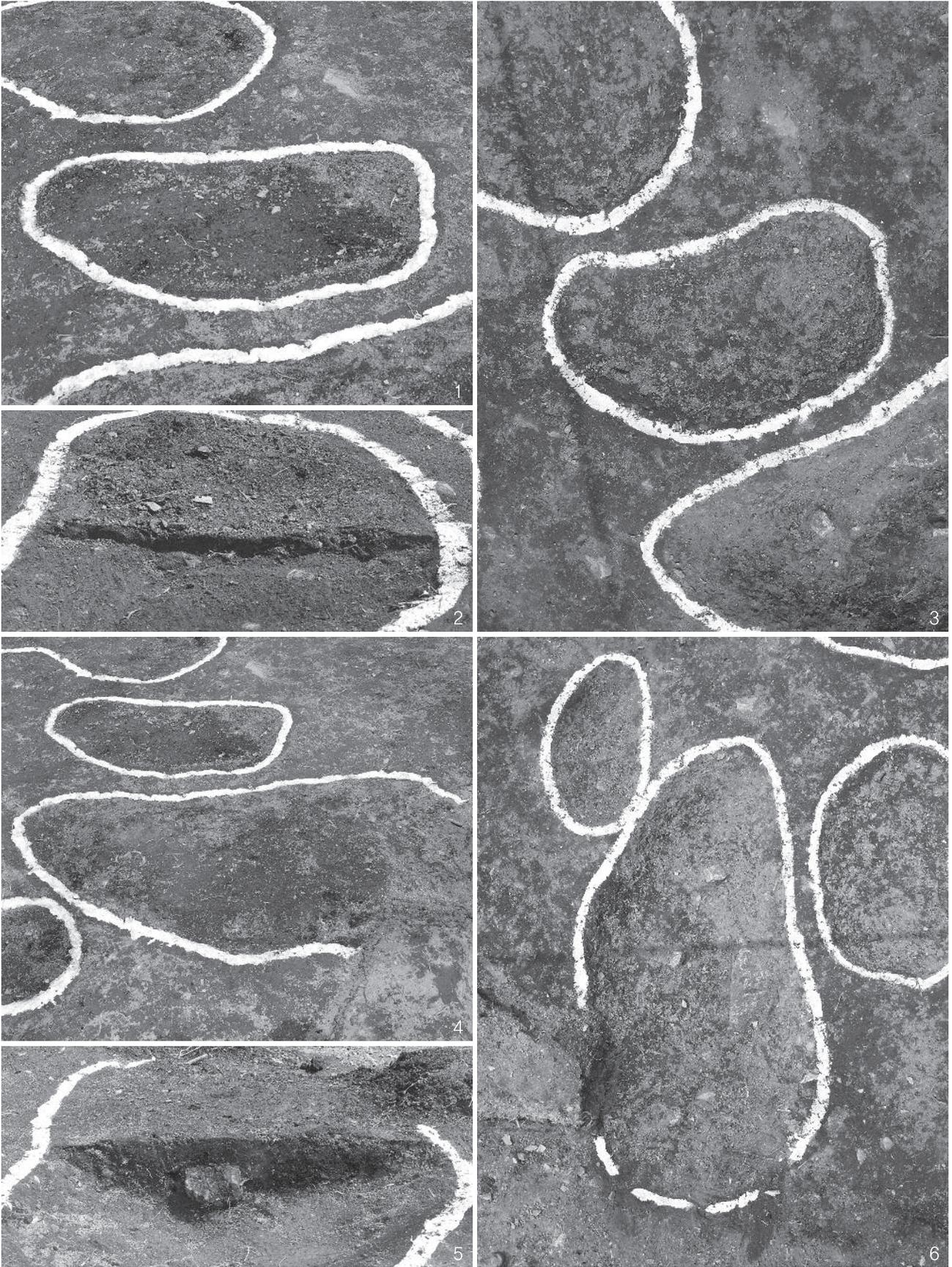
도판 17. 수혈 1호(1:조사 전 전경, 2:토층, 3:조사 후 전경)



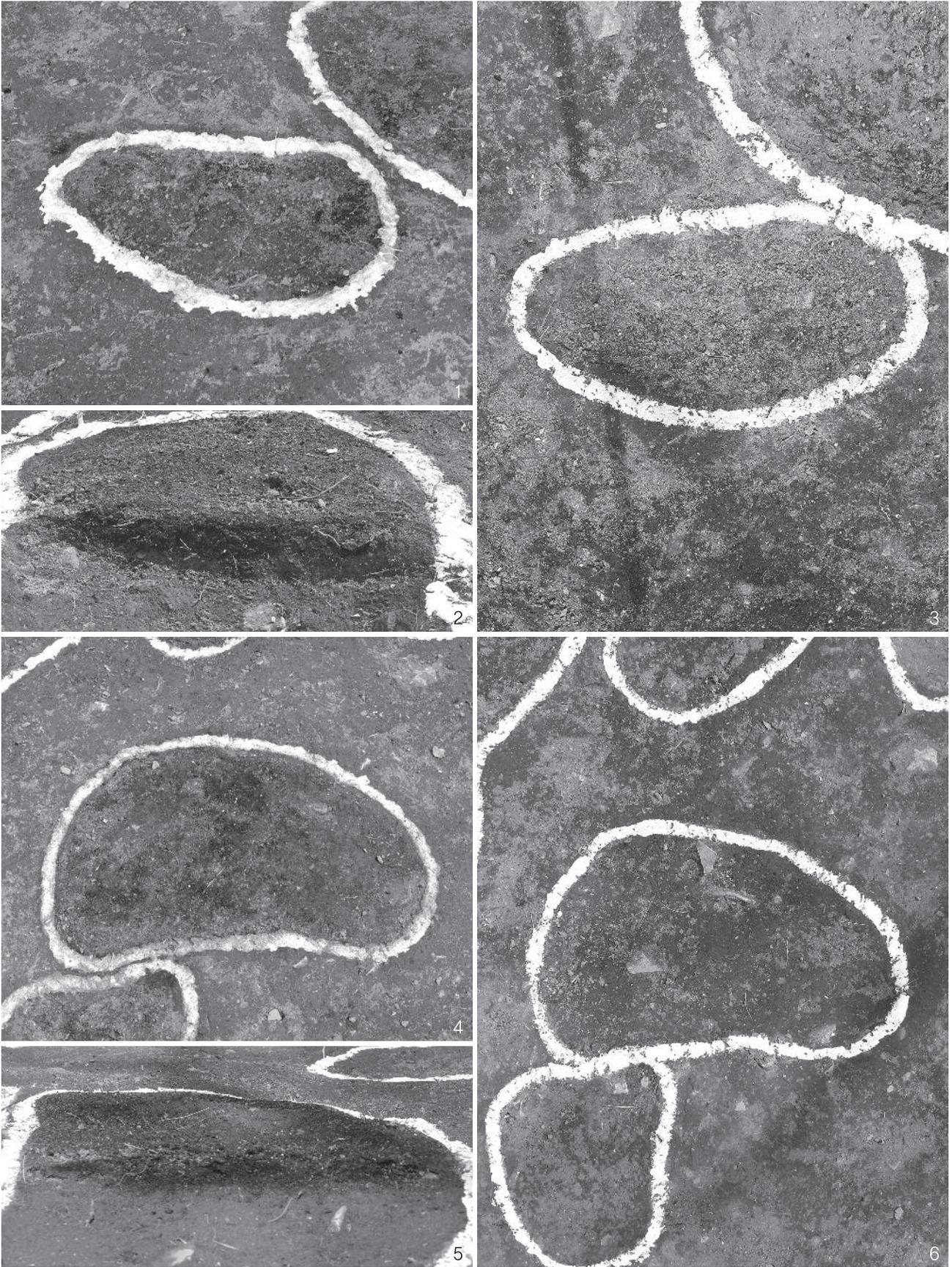
도판 18. 수혈 2호(1:조사 전 전경, 2:토층, 3:조사 후 전경), 수혈 3호(4:조사 전 전경, 5:토층, 6:조사 후 전경)



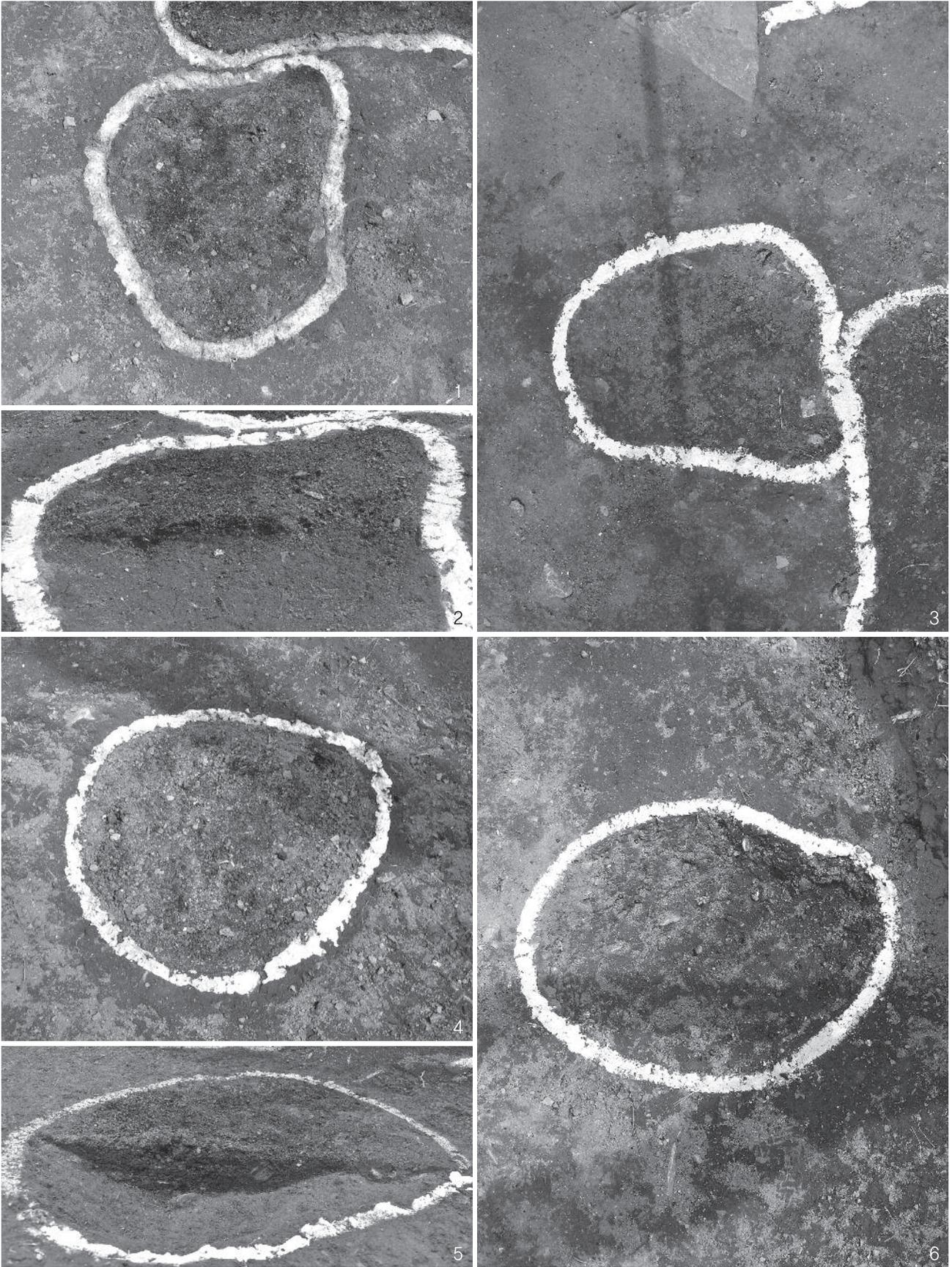
도판 19. 수혈 4호(1:조사 전 전경, 2:토층, 3:조사 후 전경), 수혈 5호(4:조사 전 전경, 5:토층, 6:조사 후 전경)



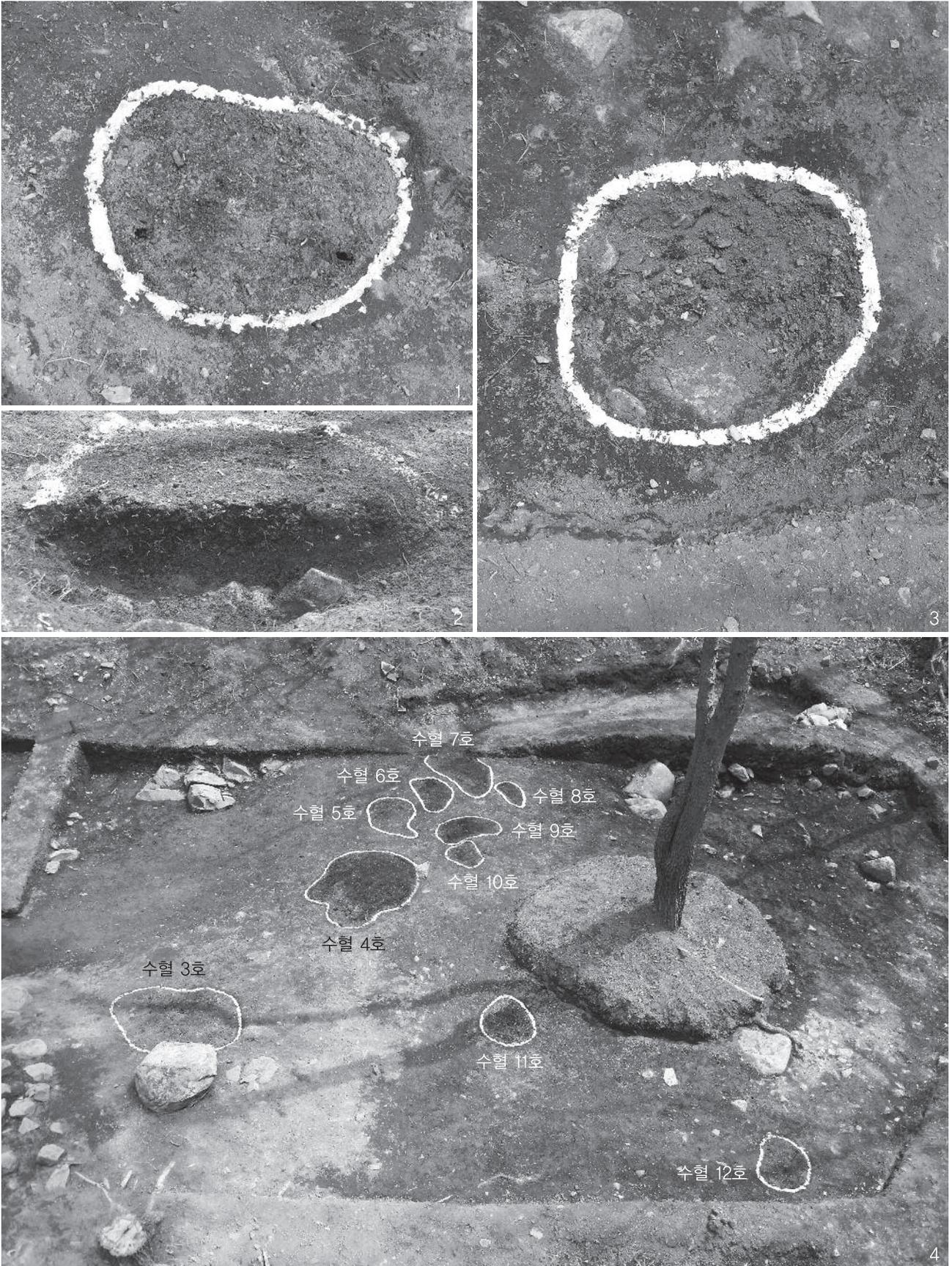
도판 20. 수혈 6호(1:조사 전 전경, 2:토층, 3:조사 후 전경), 수혈 7호(4:조사 전 전경, 5:토층, 6:조사 후 전경)



도판 21. 수혈 8호(1:조사 전 전경, 2:토층, 3:조사 후 전경), 수혈 9호(4:조사 전 전경, 5:토층, 6:조사 후 전경)



도판 22. 수혈 10호(1:조사 전 전경, 2:토층, 3:조사 후 전경), 수혈 11호(4:조사 전 전경, 5:토층, 6:조사 후 전경)



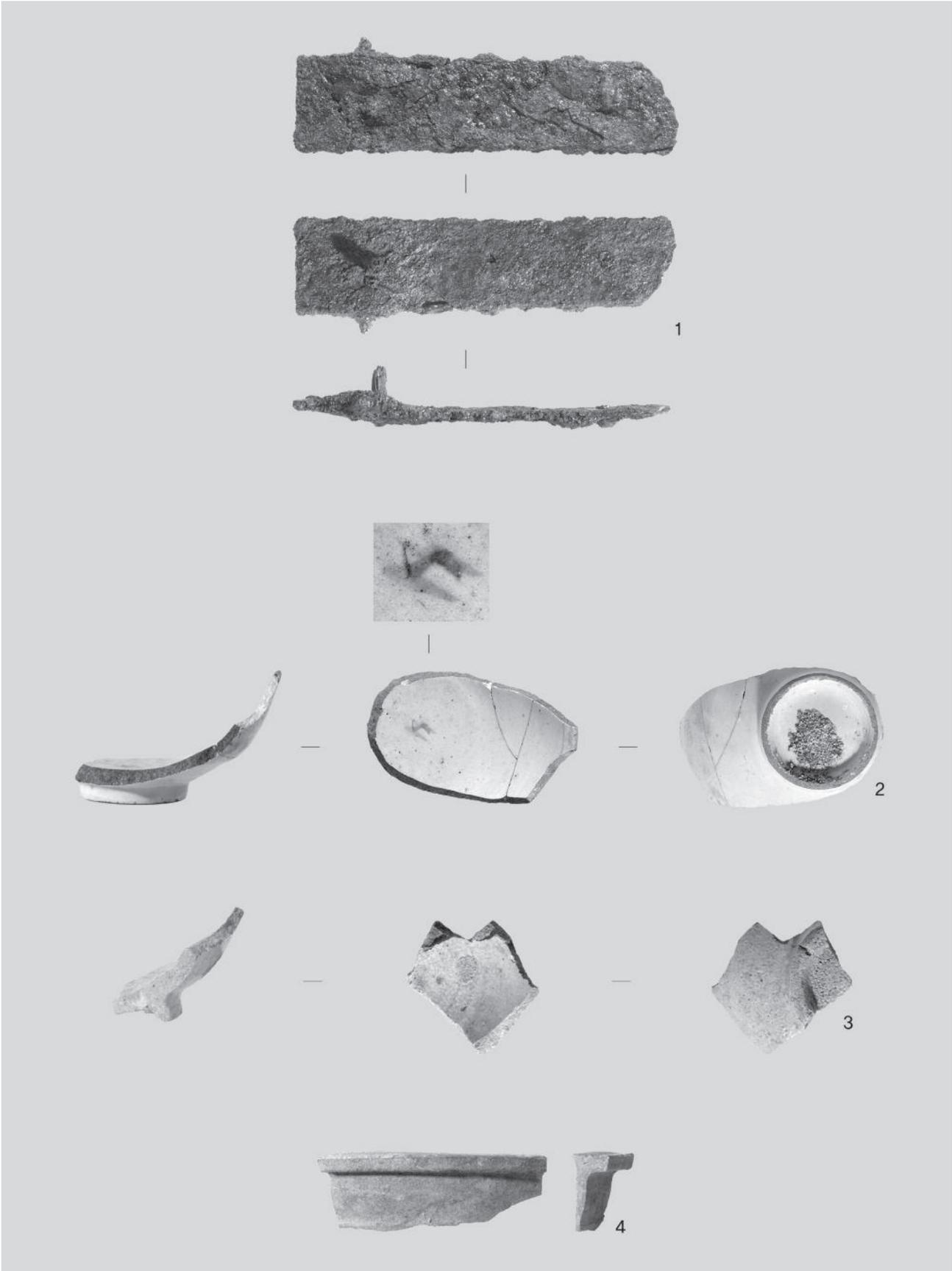
도판 23. 수혈 12호(1:조사 전 전경, 2:토층, 3:조사 후 전경), 수혈 3~12호(4:조사 후 전경)



도판 24. 학술자문회의(1:시굴조사, 2:발굴조사)



도판 25. 조사완료 후 유적 복토(1:전경, 2~4:세부)



도판 26. 제철로 송풍시설 출토유물(1), 유적 지표수습유물(2~4)

### 울산 대안동 쇠부리터 출토유물 목록\*

유물 번호	유물명	수량 (점)	출토유구	분류		크기(cm)			비고 (중량)
				재질	시대	기고 (길이)	구경 (폭)	저경 (두께)	
1	철재 부속구	1	제철로 송풍시설	금속	조선	(13.3)	3.4	0.4	48.78g
2	백자 발	1	지표수습	토도	조선	6.8	(15.2)	5.8	
3	백자 발 저부	1	지표수습	토도	조선	(5.6)	.	(9.3)	
4	옹기 구연부	1	지표수습	토도	조선	(5.3)	(26.6)	.	
5	소 계	4							

\*출토유물 목록의 유물번호는 도면·도판에서의 번호와 일치한다.

자문위원 의견서			
유적 명칭	울산 쇄부리터 정비사업부지 내 문화재 발굴(시굴)조사 (제2018-1288호)		
유적 위치	울산광역시 북구 대안동 산 177번지 일원		
조사 면적	1,540㎡	조사기관	(재)울산발전연구원 문화재센터
조사 기간	2018.10.29. ~ 현재		회의 일시   2018.11.8. 오전 10시
유적 현황 및 성격	<p>* 3선취 울산지역의 특징적인 제철로(석후형제철로)의 전형적인 유적으로, 달천방선의 도철 등을 제련해 선철 판장 쇄를 생산했던 유구로 판단됨.</p> <p>* 석후형제철로 1기, 박석유구, 추정 송풍시설, 원형 석탄유구 등이 확인됨</p> <p>* 박석유구는 분대야랑(판장치야랑)일 가능성이 매우 높으며, 유일하게 대안동쇠부리터에서만 확인된 종도 시설임.</p>		
조사기관 의견 검토	<p>* 조사기관의 조사방법 및 유구에 대한 해석이 대체로 타당함</p> <p>* 정밀발굴조사시 조업성적 파악을 위한 금속분석을 실시할 것</p>		
추가 의견	<p>* 정밀발굴조사로 전라하여 노의 내부구조 및 박석유구 송풍시설을 확인할 수 있도록 하며, 대상 범위는 제철로(송풍시설, 박석유구 포함)를 중심으로 재설정할 것.</p>		
자문위원			
소속	성명	소속	성명
	(인) 김신대		이영재
	(인) 신아용		김진일
	(인)		(인)
2018년 11월 8일			

· 원도와 원도 및 서사본내 서명은 파악하는  
적극적 노력이 필요합니다

자문위원 의견서			
유적 명칭	대안동 최부리터 문화재 학술 발굴조사(제2018-1288호)		
유적 위치	울산광역시 북구 대안동 산 177번지 일원		
조사 면적	396㎡	조사기관	울산발전연구원 문화재센터
조사 기간	2019.3.4. ~ 현재	회의 일시	2019.3.22
유적 현황 및 성격	<p>* 석축형제철로 1기나 석축, 추정 송풍시설, 고래사설 건물지 1기, 수혈 12기 등의 유구가 조사되었다 제철로는 달천철장 주변 지역에 분포하는 조선 후기 석축형제철로이며, 깊이 280cm 정도 남아있는 등 보존상태가 상당히 양호하다</p> <p>* 건물지(바닥사설)는 당초 판정대바탕과 관련된 시설로 추정되었으나 조사결과 직접 관련이 없는 건물지 관련으로 판정된다. 수혈 중 제철로 상부의 것은 옥단 저장시설, 하부(계류)에 위치하는 것은 폐기물과 관련된 시설로 추정된다.</p>		
조사기관 의견 검토	<p>* 조사기관에서는 제철유구의 성격을 잘 이해하고 조사를 진행한 것으로 판단되며, 유구의 성격에 대한 의견도 대체로 타당하다</p> <p>* 송풍시설 및 배재부에 대해 토질 조사 등을 통해 마무리 조사를 하고, 지정문화재에 대한 학술조사인증을, 안전하게 조사를 완료해야 할 것이다</p>		
추가 의견	<p>* 제철유구 성격 파악을 위해 관련유물에 대해 음향분석을 실시할 필요가 있다.</p>		
자 문 위 원			
소 속	성 명	소 속	성 명
경주대학교	강 봉 원		(인)
신라문화유산연구원	김 권 일		(인)
	(인)		(인)
2019년 3월 22일			



## 보고서 초록

보고서명	<b>울산 대안동 식부리터</b> - 울산 식부리터 정비사업부지 내 유적 보고서 -			발간일	2021년 03월 31일
발행기관	명칭	(재)울산연구원 문화재센터			
	주소	울산광역시 남구 삼산중로 6(달동)			
	전화	052) 283-7780	FAX	052) 289-8558	
집필·편집	배은경, 김성식, 이정주, 김정화				
조사목적	정비·복원을 위한 학술발굴				
시·발굴조사자	배은경, 김성식, 이정주, 이선철, 김형규, 박정환				
발굴기간	시굴조사 : 2018년 10월 29일 ~ 11월 2일 정밀발굴조사 : 2019년 3월 4일 ~ 4월 11일				
유적소재지	울산광역시 북구 대안동 산177번지				
조사면적	시굴조사 : 1,540㎡ 정밀발굴조사 : 396㎡				
유구	시대	기수	중요유물		
제철로	조선시대	1	철재 부속구		
건물지	조선시대	1	·		
수혈	조선시대	12	·		



*Research Report of Antiquities Vol.113*

# The Excavation Report of Iron Production Sites in Daean-dong

2021

Dept. of Archeology  
Ulsan Research Institute  
Ulsan, Korea

