

개/회/사



울산쇠부리축제
추진위원장

박기수

전국 유일의 쇠부리를 소재로 하는 축제가 '산업의 두드림 쇠부리 올림으로' 라는 주제로 쇠부리행사, 문화 행사, 전시학술행사, 화합의 장 등 4부문 24종류 프로그램으로 13번째 축제를 맞이하고 있습니다.

학술행사의 일환으로 '철을 말한다'라는 주제로 개최되는 학술심포지엄은 쇠부리축제를 크게 발전시키는 계기가 되었고 달천철장의 역사, 문화적 가치를 되새기게 되었으며 문화 콘텐츠 개발방안, 쇠부리 박물관 건립의 타당성, 고대 제철로 기술복원, 쇠부리 가마터 발굴, 조사, 연구등에 대한 당위성을 논의하게 되는 토론의 장이 되었다는데 대단히 뜻 깊은 학술행사였다고 생각합니다.

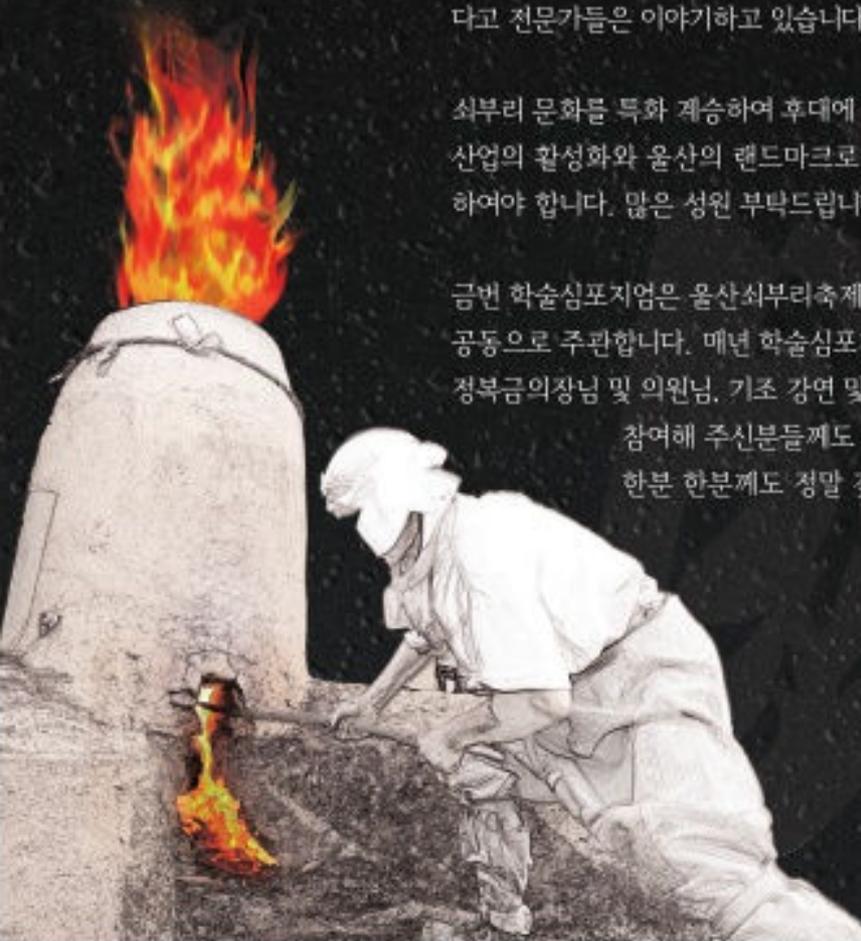
인류문명의 획기적 대변혁을 이룬 것은 철의 발견과 지배로부터 시작되었습니다. 그러한 철이 고대에서 근대까지 달천철장에서 생산되었습니다. 이 얼마나 자랑스롭습니까? 그래서 달천철장은 한반도 철기문화의 대표적 유적지로서 우리 선조들의 열과 유구한 철의 역사와 철기 문화가 숨쉬고 있는 곳이며 울산이 산업수도, 금속산업의 메카도시로 대한민국 산업화의 시발이며 기여한 역사적 의의가 큰 역사 문화적 자원이라 할 수 있습니다.

그렇기에 울산의 특수성과 정체성을 가장 잘 나타낼 수 있는 축제가 바로 울산쇠부리축제입니다. 또한 문화콘텐츠 핵심요소인 역사성, 오락성, 독창성, 교육성을 충분히 갖추고 있다고 전문가들은 이야기하고 있습니다.

쇠부리 문화를 특화 계승하여 후대에 문화 예술로 승화시켜 역사적 의미를 되새기고 관광산업의 활성화와 울산의 랜드마크로 만들기 위하여 울산 쇠부리 박물관을 반드시 건립하여야 합니다. 많은 성원 부탁드립니다.

금번 학술심포지엄은 울산쇠부리축제 추진위원회와 한국연구재단 전통제철기술연구단이 공동으로 주관합니다. 매년 학술심포지엄을 할 수 있도록 지원하여 주신 박천동청장님과 정복금의장님 및 의원님, 기조 강연 및 발제자이신 양명학교수님을 비롯한 발제와 토론에 참여해 주신분들께도 심심한 감사를 드리며 소중한 자리를 함께 해주신 한분 한분께도 정말 깊은 감사를 표합니다. 감사합니다.

2017. 5. 6



축사



울산광역시 북구청장
박천동

지역의 유구한 철의 역사와 전통문화가 하나되는 2017년 제13회 울산쇠부리축제에 즈음하여 학술심포지엄 [철을 말한다]를 개최하게 됨을 진심으로 축하드립니다.

우리 지역은 기원전 2세기부터 달천철장에서 철을 얻었고, 또한 철을 다루는 독창적인 제철기술인 쇠부리 문화를 보유하고 있는 전통과 역사를 이어온 한반도 철기문명의 원류지입니다.

중국문헌 『삼국지 위지동이전』과 『후한서』에서도 ‘한(漢)·예(濊)·왜(倭) 모두가 여기서 철을 가져가며, 모든 시장에서 철을 사용하여 매매하는 것이 마치 중국에서 돈을 사용하는 것과 같다’에서 보듯이 당시 달천철장이 동아시아 지역 철기문화의 중심지였음을 알려주고 있습니다.

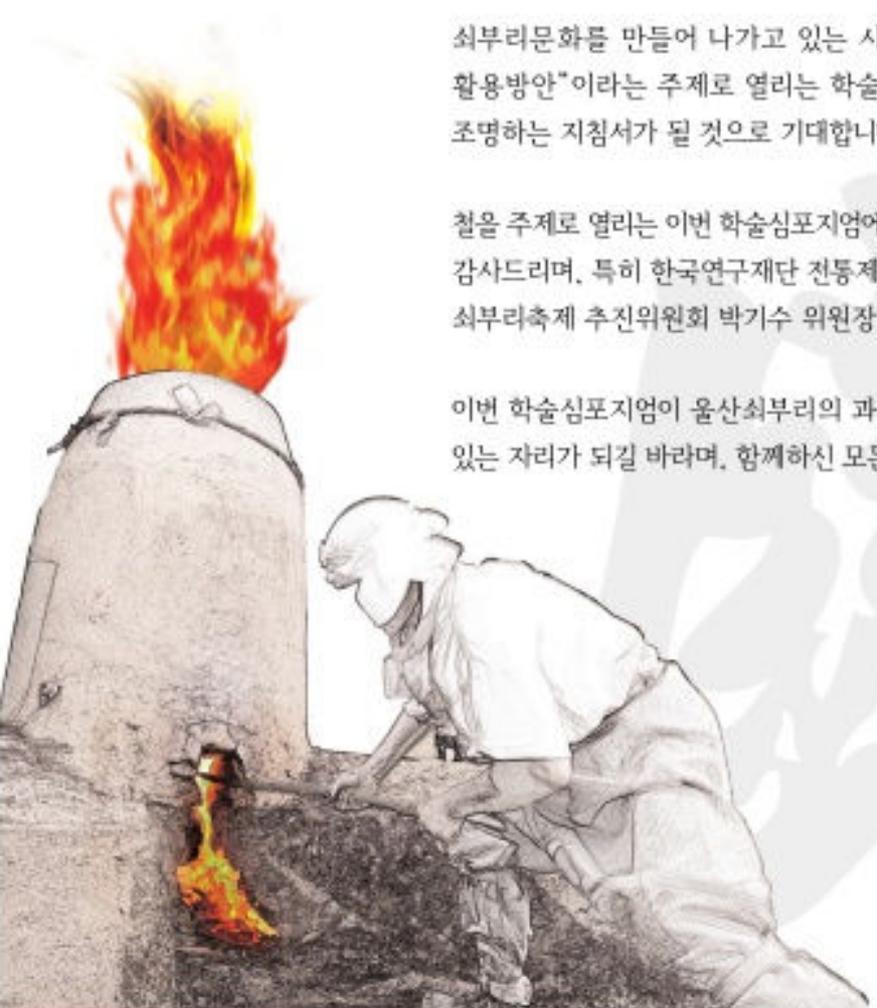
이러한 선조들의 철기문화를 모티브로 울산쇠부리축제가 13회째 개최되고 있으며, 그와 연계하여, 철의 원류지인 달천철장과 철을 다루는 독창적 기술인 울산쇠부리, 철을 만들어 내기 위한 노동요인 울산쇠부리소리 등 유·무형의 문화유산이 융화되어 전국에서 유일무이한 쇠부리 산업문화를 일구어 가고 있습니다.

쇠부리문화를 만들어 나가고 있는 시점에서 “울산쇠부리와 달천광산의 문화콘텐츠 활용방안”이라는 주제로 열리는 학술심포지엄이 선조들의 철기문화와 지역의 미래를 조명하는 지침서가 될 것으로 기대합니다.

철을 주제로 열리는 이번 학술심포지엄에 발표자, 토론자로 참여하시는 국, 내외 석학분들께 감사드리며, 특히 한국연구재단 전통제철기술연구단 이남규 단장님과 연구원 그리고 울산쇠부리축제 추진위원회 박기수 위원장님과 추진위원님들의 노고에 감사드립니다.

이번 학술심포지엄이 울산쇠부리의 과거와 현재를 짚어보고, 미래를 열어나가는 데 의미 있는 자리가 되길 바라며, 함께하신 모든 분들의 앞날에 행복이 충만하시기를 기원합니다.

2017. 5. 6.



축사



울산광역시
북구의회 의장
정복금

'2017년 울산방문의 해'를 맞아 그 의미가 더욱 새로운 울산 쇠부리 축제의 13번째 개최를 진심으로 축하드리며, 그에 앞서 울산 철기문화의 독창성과 역사성을 되짚어보는 자리로 기록될 학술심포지엄 '울산쇠부리와 달천광산의 문화콘텐츠 활용방안'을 개최하게 되어 더욱 뜻깊은 자리라 생각합니다.

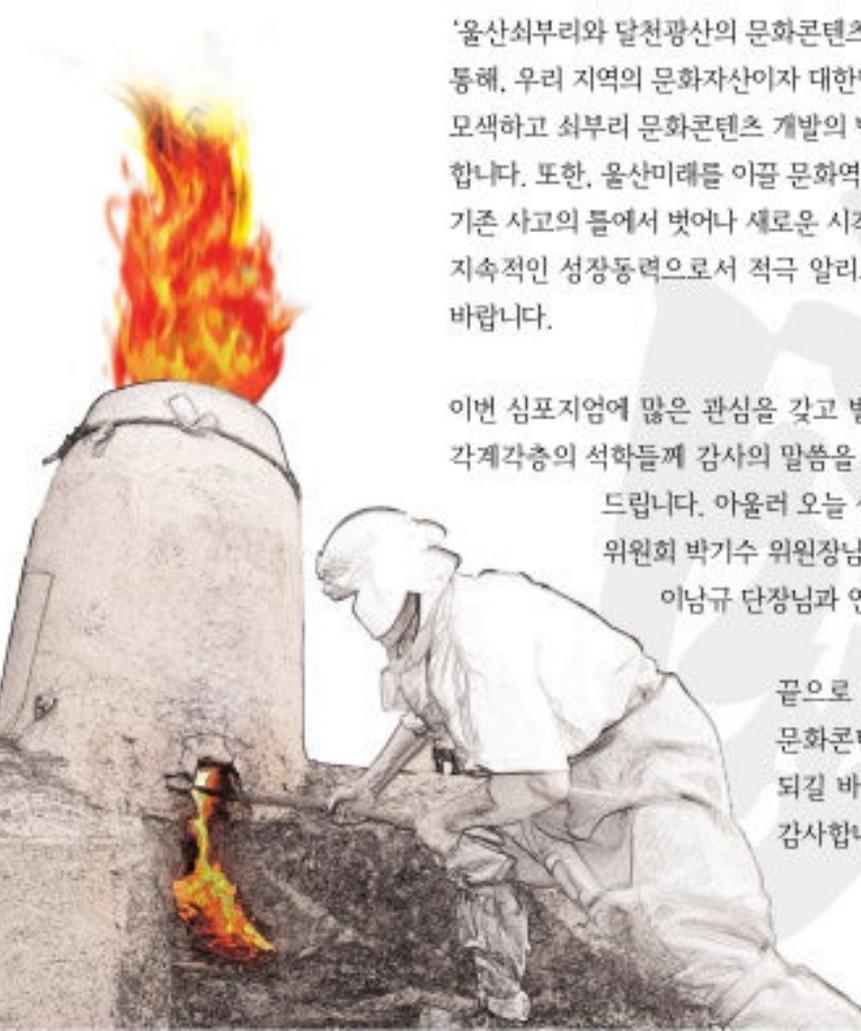
현재를 살아가는 우리에게 있어 철의 발견은 획기적인 변화였습니다. 각종 생활용구는 물론 농기구와 무기에 이르기까지 다양하게 활용돼 인류의 물질문명은 혁명적으로 발전해 나갔습니다. 이처럼 중요한 철을 삼한시대부터 대량 생산해 온 곳이 바로 달천철장입니다. 달천철장은 철 생산의 모든 과정인 쇠부리의 현장이었고 산업수도 울산의 근간이라고 해도 과언이 아닐 것입니다.

우리 지역은 독창적인 문화예술 가치를 재인식할 수 있는 울산쇠부리소리가 전승되고 있으며, 울산을 대표하는 전통문화축제인 울산쇠부리축제가 매년 성황리에 개최되고, 그 속에 성공적인 고대원형로 복원실험과 무형문화재 등재 가능성을 보인 울산쇠부리소리 등 그 성과는 이루 말할 수 없습니다. 이처럼 우리 북구는 산업과 문화예술이 잘 어우러진 문화도시로서 발전을 거듭해 오고 있습니다.

'울산쇠부리와 달천광산의 문화콘텐츠 활용방안'이라는 주제로 진행되는 오늘 심포지엄을 통해, 우리 지역의 문화자산이자 대한민국의 대표 철장인 달천광산의 획기적인 발전방향을 모색하고 쇠부리 문화콘텐츠 개발의 방향을 설정할 수 있는 귀중한 시간이 될 것이라 기대합니다. 또한, 울산미래를 이끌 문화역사관광산업으로 부각되고 있는 쇠부리 문화콘텐츠를 기존 사고의 틀에서 벗어나 새로운 시각과 창의성을 바탕으로 개발하여 지역 역사와 관광의 지속적인 성장동력으로서 적극 알리고 활성화하는 계기로서도 뜻 깊은 자리가 되기를 바랍니다.

이번 심포지엄에 많은 관심을 갖고 발표·토론자로 참여하시는 전문연구원님을 비롯한 각계각층의 석학들께 감사의 말씀을 드리며, 폭넓은 조언과 함께 많은 의견과 성원 부탁드립니다. 아울러 오늘 심포지엄 준비를 위해 애써주신 울산쇠부리축제추진위원회 박기수 위원장님, 추진위원들과 한국연구재단 전통제철기술연구단 이남규 단장님과 연구원분들의 노고에도 감사드립니다.

끝으로 오늘 이 자리가 화려했던 울산의 철기 문화에 대한 문화콘텐츠 활용방안을 강구해 볼 수 있는 뜻깊은 계기가 되길 바라며, 참석하신 여러분 모두의 건승을 기원합니다. 감사합니다.



2017년도 울산쇠부리축제 학술심포지엄 목차

기조강연

1. 울산 달천광산의 역사·문화적 가치(양명학/울산대학교 명예교수) 1

주제발표

1. 달천철장의 문화콘텐츠 개발 방안(이창업/울산과학기술대학교 연구교수) 5
- 토론(정상태/울산쇠부리축제 추진위원회 추진위원) 29
2. 울산쇠부리전시관의 건립타당성 및 방향 33
- (이철영/울산과학기술대학교 공간디자인학부 교수)
- 토론(신형석/대곡박물관 관장) 55
3. 울산쇠부리 문화콘텐츠 종합마스터플랜 수립 방향
- (김상우/울산발전연구원 창조경제연구실 연구위원) 61
- 토론(이종훈/국립경주문화재연구소 소장) 79

연구보고

1. 제철복원 실험을 통해 본 고대의 단조철기 제작기술 83
- 이남규 · 김권일 · 강성귀 · 성정용 · 조대연 · 양선아(울산쇠부리복원사업단, 한국연구재단 전통제철기술연구단)
2. 고대 제철의 단야공정 기술체계에 대한 금속학적 고찰107
- 신경환, 김수기, 최영민, 이재용(울산쇠부리복원사업단, 한국연구재단 전통제철기술연구단)
- 토론(심재연/한림대학교 연구교수)125

기조강연

울산 달천광산의 역사 · 문화적 가치

양명학

울산대학교 명예교수

Symposium



주제발표 1

달천철장의 문화콘텐츠 개발 방안

이창업

울산과학기술대학교 연구교수



달천철장의 문화콘텐츠 개발 방안

I. 머리말

달천철장은 고대부터 근·현대에 이르기까지 철을 생산하여 우리나라 철 산업을 이끌고, 국가는 물론 지역경제에 크게 이바지하였던 매우 중요한 유적이다. 그리고 달천철장에는 오랜 세월 동안 많은 사람들이 거쳐 갔다. 문화는 인류만이 가질 수 있는 고유한 영역이며, 교육의 과정을 거쳐 특정 집단 내에서 공유하는 가운데 끊임없이 전승되는 특징을 가지고 있다. 따라서 달천철장에서는 그 곳을 거쳐 간 선조들에 의해 많은 일들이 벌어졌으며, 철이라고 불리는 특정 산물과 연관된 다양한 기억들이 존재할 수밖에 없었다고 할 수 있다.

한편, 콘텐츠(contents)는 단순한 사전적 의미로 ‘내용물’ 이라고 국역될 수 있지만, ‘문화’가 결부되어 ‘문화콘텐츠’라는 단어로 사용될 때는 그 의미의 범주가 매우 유동적으로 변한다. 현재까지 ‘문화콘텐츠’에 대해 여러 정의가 시도되었는데, 현 사회가 인지하고 추구하고자 하는 방향과 가장 부합하는 예를 들어 보면, 다음과 같다.

문화콘텐츠란 곧 문화의 원형(original form+archetype) 또는 문화적 요소를 발굴하고 그 속에 담긴 의미와 가치(원형성, 잠재성, 활용성)를 찾아내어 매체(on-off line)에 결합하는 새로운 문화의 창조과정이다. 현재 문화콘텐츠 분야가 새로운 응용학문 분야로 주목받을 수 있는 배경이자 특성은 ‘다학문의 통합성과 다양한 문화가치의 창출, 그리고 시공을 초월한 활용성’이라고 정의할 수 있다.¹⁾

즉, 문화콘텐츠는 과거로부터 지속되어온 ‘문화’와 ‘문화적 산물’ 및 ‘문화적 요소’를 현재의 시점에서 사회적으로 가치의 공감대가 형성된 것을 대상으로 하여 교육적 효과, 경제성 창출 등 다양한 효과를 얻기 위해 다각적인 방법을 강구하게 되는 과정을 거치게 된다. 그리고 문화콘텐츠를 향유하는 주 대상이 누구(어느 집단)인가에 따라 그 구현 방법도 다르게 되며, 구현 시기와 장소(국가 등)의 기술적 수준에 따라서도 차이점을 보일 수 있다.

이와 더불어 ‘문화콘텐츠’는 지역 및 집단의 고유성(정체성)을 기반으로 한 차별성에서 이목의 집중도가 달라지는 특징이 있다. 이는 해당 문화콘텐츠의 지속성에도 결부되어 있기 때문에 매우 중요하다.

이러한 점에서 ‘달천철장 문화콘텐츠’의 개발은 우리나라에서 ‘철문화’의 차별성과 역사성, 울산의 지역성 등 다각적 측면에서 접근할 필요성이 있다.

1) 심승구, 2005, 「한국 술문화의 원형과 콘텐츠화」, 『인문콘텐츠학회 학술 심포지엄 발표자료집』

Ⅱ. 달천철장 문화콘텐츠 개발의 개념과 전략

1. 문화콘텐츠 개발의 개념 설정

지금까지 주로 문화재 측면에서 보존·관리해 온 달천철장은 2007년 제4차 울산권 관광개발계획에 달천철장 관광자원화사업이 포함된 이후 2차례에 걸쳐 달천철장 공원조성계획이 수립되어 문화콘텐츠화로 활용하여 보존하는 것으로 그 방향이 전환되고 있다. 2차례의 달천철장 공원조성계획은 공간개념적으로 달천철장의 현장을 크게 벗어나지 않는 범위에서 수립되었기 때문에 문화콘텐츠 개발의 측면에서 다양성을 보여주지 못하는 한계가 있었던 것 또한 사실이다. 그리고 달천철장은 그 자체로 중요한 역사문화유산이기도 하지만 철로부터 파생된 다양한 산업과 사회 전반에 끼친 영향력 또한 지대했으며, 그것은 의·식·주로 대표되는 삶의 구석구석에 녹아 있다고 해도 과언이 아니다.

이에 달천철장이 지닌 여러 의미 중에서 삼한시대 이후 한반도의 중요한 철 생산지라는 장소적 가치와 철 산업과 생활이라는 사회적 가치에 주목하고 역사를 바탕으로 하여 미래지향적으로 개념을 설정할 필요가 있다.

따라서 달천철장 문화콘텐츠의 기본개념은 첫째, 달천철장의 철이 지닌 역사성 및 다양한 가치의 재발견과 새로운 문화 창조를 통해 철문화의 메카로 발전시키고 둘째, 달천철장과 그 인근의 쇠부리터·옛길 등을 연계 개발하여 울산광역시 북구의 정체성을 회복하며 셋째, 철문화를 전파할 수 있는 새로운 기반시설과 프로그램의 확충으로 관광역량을 강화하고 커뮤니티를 회복하는데 있다.

즉, 개념의 핵심은 달천철장을 중심으로 그 주변까지 권역을 확장하는 것으로 하고, ‘불거리’로부터 ‘즐길거리’와 ‘먹거리’ 까지 이어지는 일련의 체계가 구축될 수 있도록 하는 것이다. 이것은 곧 동양에서의 ‘모두(every)’를 의미하는 ‘팔방(八方)’에서 착안하여 ‘8가지’의 체험거리로 구체화하고, 슬로건은 철(鐵)의 처음부터 끝까지 모두 만날 수 있는 ‘철두철미(鐵頭鐵尾)한 달천 만들기’로 설정하였다.

한편, 철두철미는 본래 철두철미(徹頭徹尾) 어원에서 살펴볼 수 있듯이 ‘처음부터 끝까지 하나로 통한다’는 의미도 있어 달천철장의 문화콘텐츠가 다양한 분야 상호 간 잘 어울릴 수 있게 하려는 계획의도와도 부합하는 것으로 사료된다.

철두철미(鐵頭鐵尾)한 달천 만들기

2. 문화콘텐츠 개발의 전략

1) 기존 달천철장 공원계획의 적극 반영

(1) 기(既) 달천철장 공원화사업의 유지·연계로 역사문화자산 가치 증진

현재 달천철장에는 철 관련 유물·유구나 제련시설, 역사경관, 관련자료 등이 거의 남아있지 않다. 다만 이곳이 삼한시대 이후 한반도의 중요한 철 생산지였다는 장소적 가치만은 분명하다. 따라서 이러한 장소성과 역사성을 살려 철 문화를 테마로 한 역사공원으로 조성함으로써 문화재의 가치를 증진시키고 정체성과 화제성이 창출되도록 정비할 필요가 있다.

• 공원의 기능 설정

소공원
어린이공원
근린공원
역사공원
문화공원
수변공원
모지공원
체육공원

• 공원의 주제 설정

유물유구
제련시설
역사경관
관련자료
장소(터)



... 장소의 가치 극대화



(2) 달천철장 인접지역과의 통합적 개발로 지역 활성화 방안 마련

달천철장 인접지역은 대부분 고층 아파트와 교육시설이 입지하여 공간 활용에 대한 요구가 높지만, 원형 보존적 문화재 관리 정책으로 토양복원사업 후 나대지 상태로 방치되어 있다. 이러한 문제를 해소하기 위해 문화재와 주변지역을 통합적으로 계획함으로써 달천철장이 주민생활의 질적 향상에 기여하도록 유도해야 할 것이다.

(3) 지역주민의 여가생활 및 문화의 중심지

달천철장은 지역의 다양한 계층이 이용할 수 있는 휴양 및 교양, 학습공간을 도입하여 주민들에게 친근한 휴식처를 제공하고 소통과 화합의 지역 문화를 정착시키는 중심지가 되게 한다.

(4) 달천철장 내에 특화된 기반시설 확충

주민 및 국내·외 방문객의 편의 증진과 이용률 제고를 위한 특화된 기반시설을 확충하여 북구의 중요한 관광자원 및 명소로 기능하게 하고 지역경제 활성화에 기여하도록 한다.

(5) 비움과 채움을 통한 ‘생활의 장’ 조성

달천철장 부지 내부에 과도한 인공시설물의 설치를 가급적 지양하고, 적정 부분을 비워둠으로써 향후 필요한 기능이나 행위를 담을 수 있게 하고 생활의 장이라는 가치를 높일 수 있게 한다.

(6) 주변 조망을 위한 가시성 확보

달천철장 부지에 설치하는 시설물이나 수목이 높을 경우 주변 아파트의 저층에 거주하는 주민들로부터 조망권에 대한 민원이 발생할 수 있으므로 이를 최대한 고려하여 계획한다. 또한 가시성 확보뿐만 아니라 경관에 대한 중요성을 고려하여 부지 내 역사경관 정비 및 유지 방안을 검토한다.

2) 문화콘텐츠 개발 개념을 구체화 한 목표

(1) 달천철장공원(가칭 쇠부리공원), 철문화의 거점화

달천철장은 달천철장 문화콘텐츠사업을 있게 한 근간이자 구심체라고 할 수 있다. 따라서 ‘달천철장공원’은 8가지 문화콘텐츠의 거점이 되어 모든 체험의 출발점이자 철 관련 콘텐츠를 한 번에 가늠할 수 있는 종합안내센터의 기능을 할 수 있도록 한다.

(2) 철을 제련하고 철제품을 생산하던 쇠부리터와의 연계

달천철장 주변에 위치한 쇠부리 유적은 길[탐방로]을 통해 달천철장과 연결함으로써 역사문화자원의 보존 및 활용 효과가 극대화되도록 하고 보행 네트워크를 구축한다.

(3) 달천철장 관련 인물의 발굴과 부각

달천철장은 여러 인물들과 관련되어 있는데, 특히 달천철장을 재발견한 이의립(李義立)과 철광 채굴에 산 증인인 근·현대기 광부들은 오늘의 달천철장이 울산 산업의 근간이 되게 한 장본인들이므로 이를 조사하고 부각하여 문화콘텐츠의 한 축을 이룰 수 있도록 한다.

(4) 달천철장과 하나의 체계로 엮여 있는 달천마을 재정비

달천마을은 달천철장에 종사하며 유지해온 대표마을이며, 인근의 여러 자연마을과도 연계한 중심마을이므로 이를 철장사람들의 생활거점으로 부각하여 마을의 정비와 함께 문화콘텐츠화 한다.

(5) 달천철장 관련 이야기와 글의 발굴을 통한 역사성 고취

역사적 실체인 달천철장은 그와 관련된 다양한 이야기와 글이 바탕이 될 때, 역사적 깊이는 물론, 이해도 또한 높아진다. 따라서 이와 관련된 자료를 발굴할 수 있도록 한다.

(6) 철 관련 체험학습의 개발을 통한 학습효과 증대 및 흥미유발

토철과 철광석의 제련(쇠부리)은 복잡하면서도 과학적인 과정을 담고 있어, 이를 프로그램으로 정제하면 훌륭한 교육자료가 될 수 있다. 또한 전통 쇠부리 방법은 현재와는 다른 과정을 담고 있어 체험자로 하여금 흥미를 유발하며, 쇠부리 노동요(勞動謠)인 ‘불매소리’는 쇠부리의 고단함을 이기고자 한 선조들의 삶을 생생하게 전달해 준다. 따라서 과거와 현재를 이어줄 요소를 찾아내어 철 관련 학습효과를 증대할 수 있도록 한다.

(7) 먹거리의 발굴과 개발을 통한 지속가능형 관광산업 구축

달천마을을 포함한 달천철장 주변의 마을에서 경작했던 농산물과 작물은 다양한 먹거리(음식)를 낳았으며, 이를 관광산업과 연계하여 새로운 레서피(recipe)를 개발하면 쇠부리 축제의 정체성 부각에 일조함은 물론 지역경제에도 이바지할 것으로 사료된다.

‘철두철미(鐵頭鐵尾)’ 개념을 바탕으로 한 목표 설정

8가지의 철 :

철장(鐵場), 철소(鐵所), 철인(鐵人), 철리(鐵里), 철로(鐵路), 철화(鐵話), 철용(鐵用), 철미(鐵味)



Ⅲ. 달천철장 문화콘텐츠 개발 방안

1. 전제

이번에 제시하는 문화콘텐츠 개발 방안은 그 가능성을 선형적으로 검토해 보고 그 실행방향을 제안하는데 목적이 있다. 따라서 여기에서는 기본적인 항목과 실현방법을 개괄적으로 제시하였다. 향후 항목별로 조사와 연구 및 구체적인 실행 및 실시계획을 수립하여 진행해야 할 것으로 사료된다.

2. 세부 항목

1) 철장(鐵場)

달천철장은 문화재 측면에서 보존·관리해왔기 때문에 토양복원사업 후 나대지 상태로 남아있다. 현재 부지 내에는 철 관련 유구나 시민들의 휴양과 정서함양에 기여할 수 있는 시설은 전무하다. 또한 외래 방문객을 위한 주차공간이 없으며, 보도와 철장부지 간의 높은 단차로 인해 접근성이 불량한 편이다. 이러한 문제점을 해결하고 보다 쾌적한 역사공원 조성과 편리한 탐방환경을 만들기 위해서는 먼저 체계적인 토지이용계획이 마련되어야 한다.

그 하나의 사례로 철장 부지를 4개 구역으로 나누고 각 공간별로 기능을 배분하는 것을 제안해 본다. 즉 기·승·전·결식 공간구성 방식에 따라 진입마당과 쇠부리마당, 축제마당, 전시마당을 순차적으로 배치할 수 있을 것이다.

현재 달천철장은 토양복원공사 결과 부지 전체가 평탄지로 변하여 매우 평범하고 지루한 경관을 연출하고 있다. 이러한 문제점 극복을 위해 구충당의 철산도(鐵山圖)에서 살펴볼 수 있는 과거 달천지역의 지형을 본떠 둔덕을 조성한다. 그리고 둔덕에는 철을 제련의 연료로 사용한 숯을 만들기 위한 재료가 되었던 참나무와 떡갈나무 계열의 수목을 식재하여 일명 ‘참숲’을 조성하는 것을 제안하는데, 참나무는 활엽수로 여름에는 그늘을 만들어 휴식의 장이 되고 겨울에는 잎이 떨어져 따뜻한 햇볕을 제공할 것이다.

장소의 회상		
起	- 진입마당	- 철산도 모형 - 이익립 선생 동상
행위의 회상		
承	- 쇠부리마당	- 석축형 제철로 - 쇠부리 재현, 체험
전통의 계승		
轉	- 축제마당	- 쇠부리축제 - 세철지(洗鐵池)
문화의 창달		
結	- 전시관	- 전시, 연구, 교육 - 금곡정사(金谷精舍)

달천철장공원(가칭 쇠부리공원) 공간배치 개념(예시)

먼저, 주진입부는 도로와 레벨차가 가장 작은 북서쪽에 진입마당을 두어 방문객에게 이곳이 과거 철을 생산하던 장소였음을 회상하게 한다. 진입마당 남쪽에는 쇠부리마당을 배치하여 방문객에게 이곳에서 생산한 토철을 가지고 다양한 철제품을 만들었다는 행위를 회상하게 한다.

철장 부지의 중심부에는 과거 구충당 이의립이 그린 철산도에 표기된 세철지(洗鐵池)를 재현하고, 쇠부리축제 등을 위한 축제마당을 두어 전통문화를 계승하는 한편 주민들의 휴식처로 사용한다. 부지의 동쪽에는 전시관(역사관)을 건립하여 유구한 달천철장의 철 문화를 알리고 교육함으로써 지속적인 문화 창달이 이루어지게 한다. 하지만 전시관은 부지의 상황과 전개수법에 따라 진입초입부에 조성하는 것도 고려할 수 있을 것이다. 그리고 이의립의 철산도에 표기된 금곡정사(金谷精舍)를 복원하고 주변에 전통정원을 조성하여 역사공원으로서의 성격 부각과 장소성을 확고히 하는 동시에 주민들의 휴식처로 사용한다.

한편, 부지의 외연부에는 각각의 마당과 시설을 연결하는 순환 산책로를 조성하여 공간을 유기적으로 연결시킨다.



달천철장공원(가칭 쇠부리공원) 공간배치(예시)



달천철장공원(가칭 쇠부리공원) 예시 조감도

2) 철소(鐵所)

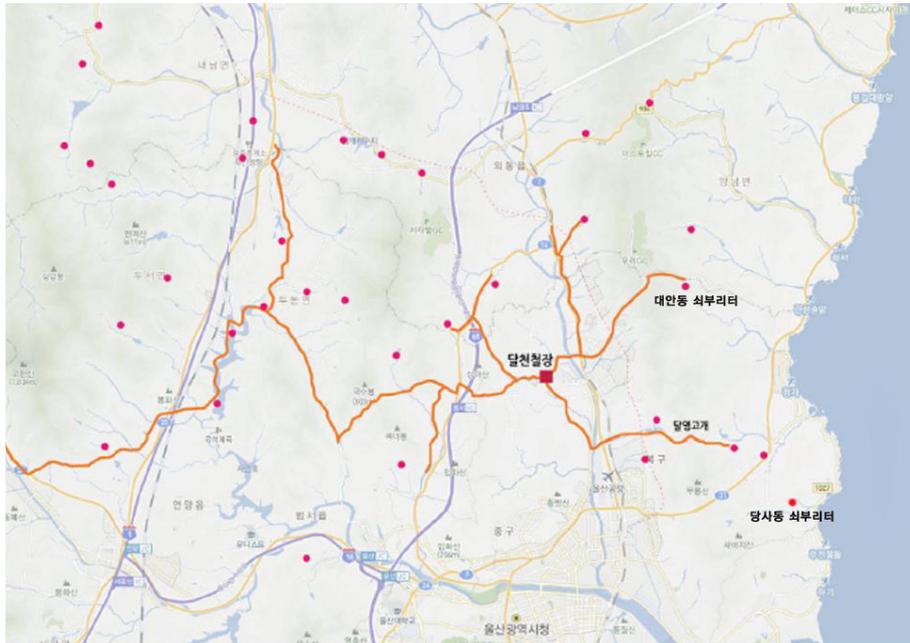
철소(鐵場) 문화콘텐츠의 핵심은 ‘북구와 그 인접지에 위치한 쇠부리터의 소개와 정비사업’ 이라고 할 수 있다. 달천철장이 위치한 북구 관내의 여러 곳에서는 쇠부리터 추정지가 확인 되고 있으며, 그 중 지표관찰 상으로도 확실한 쇠부리터는 울산광역시 기념물 제44호로 지정되어 있는 대안동 쇠부리터와 당사동의 쇠부리터가 있다. 현재까지 이 2곳의 쇠부리터에 대한 발굴조사가 실시되지 않아 쇠부리 작업(제련)과 관련된 작업장의 전모를 파악하기 어려운 상태이다.



대안동 쇠부리터



경북 경주시 외동읍 모하리 아래장태 쇠부리터 복원 예시



달천철장 주변 쇠부리터 조사 현황

쇠부리터 문화콘텐츠화의 근간은 그 원형의 모습을 유추나 확인할 수 있도록 발굴조사를 바탕으로 정비를 진행하는 것이다. 철소(鐵所) 문화콘텐츠는 크게 2가지로 나누어 진행할 수 있다. 먼저, 그 현장이 되는 쇠부리터를 발굴정비하는 것이고, 다른 하나는 복원 모형을 달

천철장 공원의 야외 및 전시관(역사관 등)에 전시하는 것이다. 앞의 것은 현장감과 공간감이 뛰어나며, 뒤의 것은 공간의 제약 없이 쇠부리터 일체를 전시할 수 있는 장점이 있다.

한편, 쇠부리터의 조사는 아직까지 기초단계에 머물고 있기 때문에 매장문화재 전문조사기관과 북구문화원이 상호 연계하여 달천철장 인접지부터 면밀한 지표조사 실시 후 1차로 목록화작업을 수행하고, 그 외부 권역은 2차사업으로 실시하도록 한다. 이후 1차와 2차의 조사 내용을 종합하여 ‘쇠부리터 안내 맵북(map book)’을 작성하여 답사자들의 관심을 유도하고 달천철장 권역이 국내는 물론 세계에 대표되는 쇠부리터의 메카가 될 수 있도록 한다.



화순 고인돌 유적 안내 맵(단일 유형, 단일 권역 문화유적 안내 맵 예시)

이와 더불어 쇠부리터는 철괴와 철제품을 생산하던 일종의 공장이었기 때문에, 그 성격을 계승하여 북구 및 울산 소재 철 관련 사업체와 연계한 ‘메세나(Mecenat)’ 운동 체계를 구축하여 쇠부리터의 보존과 정비에 동참할 있도록 유도한다.

철소(鐵所)의 문화콘텐츠는 쇠부리터 발굴과 복원 및 정비사업으로 요약되며, ‘쇠부리터 안내 맵북(map book)’ 제작은 철리(鐵里) 사업과 연계하여 시행해야 할 것이다.

3) 철인(鐵人)

철인(鐵人) 문화콘텐츠의 핵심은 ‘달천철장과 관련된 인물의 발굴과 소개’라고 할 수 있다. 현재까지 주목해 왔던 달천철장 관련 인물은 『삼국유사』에 언급된 석탈해(昔脫解)와 조선후기 달천철장을 재발견한 이의립(李義立)이 있다. 『삼국유사』 권1, 석탈해 조(條)에는 탈해가 호공(瓠公)의 집을 취하는 과정이 기술되어 있는데, 그 내용 중에 ‘대장장이’와 ‘숯’이 언급되고 있어 석탈해는 당시 경주 인근의 철산지인 달천철장과 관련된 인물로 보는 설이 있다. 그리고 이의립은 그의 문집인 『구충당문집(求忠堂文集)』에 달천철장을 재발견하는 과정이 상세히 기록되어 있다. 그리고 『조선왕조실록』에도 그의 업적이 기록되어 있어 달천철장과 가장 밀접한 인물로 이해되고 있다.

석탈해(昔脫解, ? ~AD. 80년)	<ul style="list-style-type: none"> - 신라 4대왕(재위 AD. 57~80년) - 왕위 과정에서 석탈해 조상의 쇠부리 관련 일화 등장 - 쇠부리와 철의 관계 속에서 달천철장과 높은 연관성 유추 가능 - 왕위 과정의 쇠부리 일화는 '철화(鐵話, 쇠 이야기)'의 콘텐츠 요소로 활용가능
이의립(李義立, 1621~94년)	<ul style="list-style-type: none"> - 조선후기 문인으로 호는 구충당(求忠堂) - 1657년 37세에 울산 달천철장 재발견 - 나라를 위한 구국의 목적으로 철 채굴 및 재련 - 충의 정신 구하고자 한 '구충(求忠)'의 의미 부각 - 그의 이름에서 보이는 뜻을 새운 '의립(義立)'의 의미 부각 - 전국의 조사한 성실함과 강인한 의지 - 현몽(現夢)과 달천철장의 발견 이야기는 '철화(鐵話, 쇠 이야기)'의 콘텐츠와 연결
근(현)대 달천철장 광부	<ul style="list-style-type: none"> - 근대이전 달천철장을 오늘에 이어 준 장본인 - 노천채굴에서 갱도채굴로의 전환 - 중세로부터 근현대 울산 광업과 산업의 연결
달내쇠부리보존회	<ul style="list-style-type: none"> - 불매소리 복원과 쇠부리놀이를 보존 계승하고 있는 오늘의 인물들

달천철장 관련 인물 조사 (예시)

하지만 좀 더 면밀히 고찰해보면, 전남 보성 출신의 일제강점기 항일운동가인 봉강(鳳崗) 정해룡(丁海龍, 1913~69년)이 1941년 달천철장을 운영하여 항일운동자금으로 지원한 사실을 찾아 볼 수 있다. 이는 정해룡으로 하여금 달천철장이 항일운동 관련 유적으로서 또 하나의 문화콘텐츠를 지니게 되는 셈이다. 정해룡이 기거하던 가옥은 현재 전남 문화재자료 261호인 '보성 봉강리 정씨고택' 으로 지정·관리되어오고 있다.



봉강(鳳崗) 정해룡(丁海龍)



달천철장 인물집 예시(『울산의 인물』)

한편, 근·현대 달천철장에서 채굴하였던 광부들도 고대의 달천철장을 오늘까지 이어오게 한 장본인들로서 중요한 인물일 수가 있다. 산업수도 울산의 관점에서 보면 이들 또한 명장(明匠)의 범주에 들 수 있을 것이며, 최근까지 회사가 운영되었기 때문에 그들의 명단을 확보하기에 용이할 것으로 사료된다.

이와 더불어 달천철장 채굴의 맥이 끊긴 현재, 그 가치의 중요성을 몸소 보여주고 있는 '울산쇠부리소리보존회' 도 단체의 이름으로 중요 인물일 수 있다.

철인(鐵人)에 대한 조사는 인물관련 역사 전공자가 북구문화원 및 관련 단체와 연계하여

면밀히 조사하고 인물을 발굴한 뒤 그 자료를 엮어 ‘인물집’을 발간하면, 달천철장의 역사성 고취와 시민들에게 좋은 교육자료가 될 것이다. 그리고 기념할만한 인물을 선장하여 심포지엄 및 인물상 조성 등 기념사업을 실시하면 지역민의 자긍심 고취는 물론 청소년들에게 학습효과는 더욱 증진될 것이다.

즉 철인(鐵人) 문화콘텐츠는 달천철장과 관련된 인물조사에 대한 기초연구와 기념사업으로 요약될 수 있다.

4) 철리(鐵里)

철리(鐵里) 문화콘텐츠의 핵심은 ‘달천마을과 그 주변 마을의 정비’에 해당하는 ‘마을 만들기 사업’과 달천철장을 끼고 조성되었던 ‘근현대기의 사택 문화알리기사업’이다.

달천철장과 가장 직접적으로 연관성을 맺고 있는 마을은 북구 달천동에 위치한 달천마을인데, 근대기에 마을 사람의 상당수가 달천철장의 광부로 종사하였다고 한다. 그리고 조선 후기 여타 마을들이 동성의 씨족마을이거나, 1~3개 이내의 성씨들이 모여 사는 마을인데 비해 달천마을은 5개 정도의 성씨가 어우러져 있어 이성(異姓)들이 달천철장에 종사하려는 특수한 목적을 띠고 한마을을 이루며 살았음을 알 수 있다. 이것은 여타마을에서 찾아 볼 수 없는 달천마을만의 특수성이라고 할 수 있다.

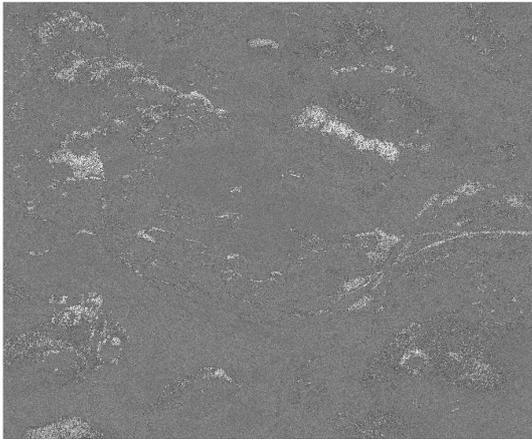


각읍지도 울산지도에 표기된 달천산



철산도에 표기된 달천철장과 달천마을

달천마을은 마을 가운데에 넓은 밭을 두고 주변으로 민가가 둘러싸고 있는 독특한 구조를 가지고 있다. 이러한 마을 구조는 마을 거쳐 들어가면서 그 내부에 펼쳐지는 경작지를 마주하는 경관의 특이성과 직결된다.



1954년 달천마을 항공사진



1967년 달천마을 항공사진



2015년 달천마을 항공사진



2016년 달천마을 근접 항공사진

한편, 달천마을에는 달천마을 토성 중 하나인 학성이씨의 제실로 사용되는 달천제(達川齋), 조선후기 울산의 대표문인 중 한 사람인 학고(鶴阜) 이준민(李俊民, 1736~1799)의 묘(墓), 달천마을 제당(祭堂), 목조와가(木造瓦家)로 이루어진 전통민가 등 전통마을로서의 구성요소도 충실히 갖추고 있다.



달천마을 제당(祭堂)



달천마을 전통민가



울산광역시 북구 냉천마을 나다리 행사(예시)



진덕골 전경

그리고 달천마을의 동제는 매년 음력 정월 14일 자정에 지내며, 제당에 모셔진 골매기신은 할배신이다. 그리고 당목은 회화나무이며, 가슴높이에서 쥔 나무의 둘레는 약2m, 수령은 120년 정도이다.

한편, 달천마을에 전해오는 전통 놀이로는 음력 7월 15일에 행해지는 ‘나다리 먹기’ 놀이가 있다. 일명 ‘호미씻기(이) 놀이’ 라고도 한다. 나다리의 어원은 ‘낮알이’ 이며, 이는 봄에서부터 농번기를 마치고 잠시 호미를 씻고 쉬는 기간에 마을 사람들이 그간 만나지 못한 것이 아쉬워 서로 얼굴(낮)을 보며 안부를 전하며, 또 새로 태어난 동네 아기들이나 어린 아이들의 얼굴을 익히는 행사라고 한다. 이 나다리는 전통 농경사회의 일면을 보여주는 행사라고 할 수 있다.

이와 더불어 달천마을의 수계(水系) 또한 주목되는데, 달천마을 북서쪽에 서-동으로 형성된 만석골(谷)에는 생태탐방형 만석골저수지가 위치하고, 남쪽에 서-동-북으로 형성된 진덕골(谷)에는 습지가 형성되어 있어 전반적으로 생태가 잘 보존된 양상을 보여주고 있다. 만석골과 진덕골이 합수하는 일원에 달천마을이 형성되어 있으며, 두 골짜기의 물이 만나 이룬 것이 달천천(達川川)이다.

그리고 달천철장에는 ‘쇠곳’, ‘쇠곳’, ‘쇠굴에(쇠구테)’ 라는 곳이 있는데, 이는 ‘쇠가 나는 곳’ 또는 ‘쇠가 나는 골짜기’ 라는 뜻이다. 즉 ‘달천철장’ 을 의미한다. 이곳에는 과거 몇 채의 민가가 있었지만, 1960년대 대한철광개발(주)이 현대화 채굴을 하면서부터 사라졌다고 한다. 그리고 그 일원에는 철광석 채굴회사의 사원(社員)들이 기거하는 사택(社宅)이 조성되어 있었으나, 2002년 폐광과 더불어 공가(空家)가 되었고, 이후 2005년을 전후하여 주변이 개발되면서 모두 철거되었다.

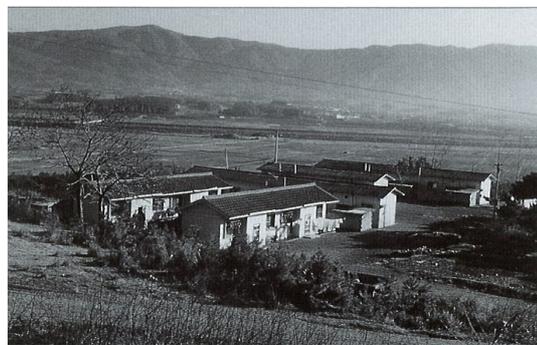


1967년 달천철장 항공사진

사택은 사원들의 생활 터전이라는 점에서 광산문화를 알려주는 주요한 시설이라고 할 수 있으며, 일본의 이와미긴잔(石見銀山), 이쿠노긴잔(生野銀山)의 사례처럼 보존정비하여 문화 콘텐츠 요소로 활용할 수도 있을 것이다. 이것은 근대기 이전 달천마을이 달천철장의 사택(社宅)과 유사한 역할을 하였음을 염두에 두면, 달천마을의 정비도 여타 전통마을 정비와는 다른 개념으로 접근하여 달천마을의 정체성을 살린 ‘마을만들기사업’을 시행할 수 있을 것이다.



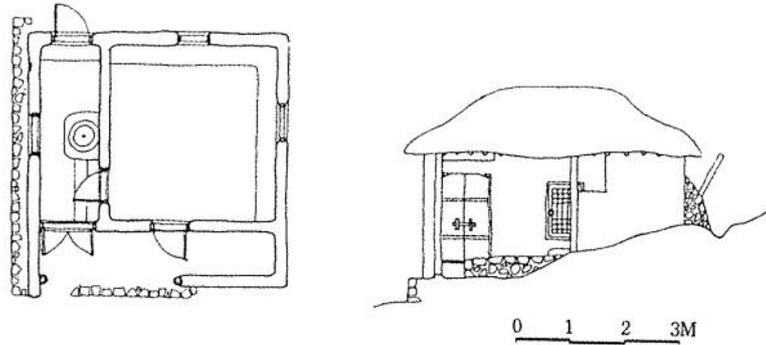
이와미긴잔(石見銀山) 광산촌과 캐릭터



1990년대 달천철장 사택 전경

철리(鐵里) 문화콘텐츠는 근현대 달천철장 사택복원을 포함한 달천마을 만들기사업으로 요약된다. ‘달천마을 만들기’는 달천마을 만들기 기본계획을 수립한 뒤 실시설계를 거쳐 시행해야 할 것이다. 쇠를 캐내던 광부들의 마을이라는 점에서 달천마을을 달리 표현하면 ‘쇠마을’이라고 할 수 있을 것이며, ‘달천마을 만들기’는 ‘쇠마을 운동’이라는 슬로건 하에 정비하는 것도 고려할만 하다. 그리고 정비된 마을을 관광자원으로 활용하고 운영하기 위한 달천마을 전시관도 계획에 반영되어야 할 것이다. 이와 더불어, 기존에 권병탁교수에 의해 연구된 쇠부리터의 주거건축도 사택(社宅) 기능을 하였다는 점에서 의미가 있기 때문에 ‘쇠마을 운동’에 반영할 만하다. ‘근현대 달천철장 사택 복원’ 또한 달천철장 사택 복

원 기본계획을 수립한 뒤 실시설계를 거쳐 시행해야 하며, 그 대상 부지는 원래의 장소라는 측면에서 달천철장 공원(가칭 쇠부리공원)이 가장 의미가 크고, 그것이 여의치 않을 시 달천철장 인근 부지를 별도로 설정하거나 달천마을 내에 복원할 수도 있을 것이다.

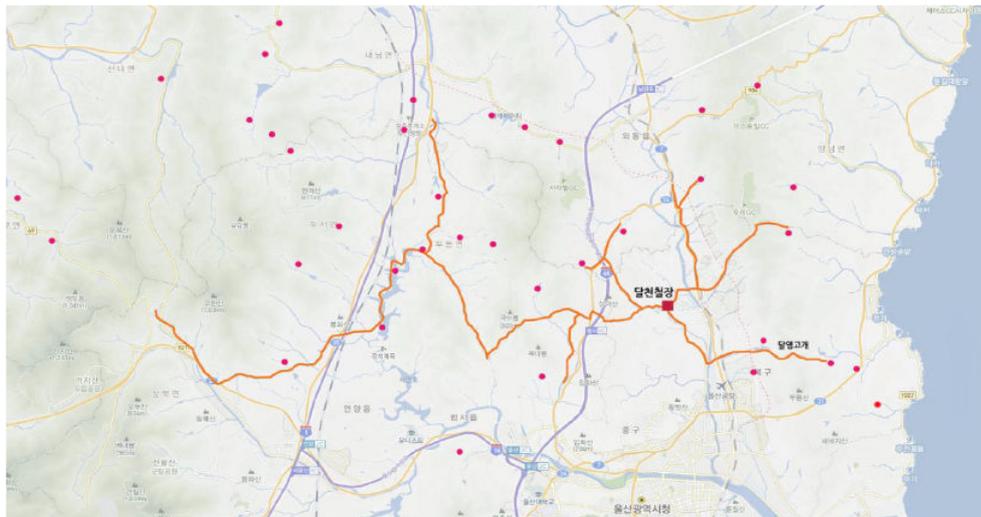


경북 외동읍 녹동리 일원 쇠부리터의 주거지 도면

5) 철로(鐵路)

철로(鐵路) 문화콘텐츠의 핵심은 달천철장으로부터 그 인근의 여러 쇠부리터로 태(테)가꾼 [토철 운반꾼]들이 토철을 지고 나르던 일명 ‘쇠부리길’ 을 정비하는 것이다.

울산광역시 북구는 고대로부터 우리나라 철문화의 중심지로 자리매김해 왔기 때문에 달천철장 인근지역에 여러 시기를 거치며 많은 쇠부리터가 운영되었다. 대안동 쇠부리터[울산광역시 기념물 제44호]를 비롯하여 울산지역에서 확인된 것만 40여 곳에 이른다. 울산 인근지역인 경주, 청도, 밀양까지 포함하면 120여개소에 산재하고 있어 지금까지 국내에서 발견된 쇠부리터 130여 곳 대부분이 울산과 인근지역에 분포하고 있는 셈이다. 따라서 달천철장의 토철을 이용해 쇠를 생산하던 쇠부리터와 연계한 역사탐방로를 조성하여 북구의 핵심적인 문화콘텐츠로 육성할 필요가 있다.



달천철장 주변 쇠부리터(빨간색 점)과 쇠부리길(주황색 실선)



만석골 쇠부리길



달현(達峴) 고개 초입 쇠부리길



생태탐방로 쉼터 예시



탐방로 철제 벤치 예시

북구 인근에 남아있는 쇠부리터를 연결하는 탐방로를 개설하고 이 길에 스며있는 많은 이야기를 발굴함으로써 탐방객이나 시민들이 걸으면서 울산의 역사를 체험할 수 있는 살아있는 역사가도(歷史街道)로서의 쇠부리길(iron Road)을 조성한다. 쇠부리길 정비사업으로는 앞서 철소(鐵所) 부분에서 언급한 바와 같이 매장문화재 전문조사기관과 북구문화원이 달천철장 주변의 쇠부리터 현황조사를 면밀히 실시하고, 쇠부리터와 달천철장을 이었던 옛길을 찾아 ‘쇠부리터 안내 맵북(map book)’ 작성해야 할 것이다.

각 쇠부리길에는 그에 합당한 이름을 부여하고, 곳곳에 탐방객을 위한 포켓공원과 같은 소규모 쉼터를 조성하되 쉼터의 벤치는 철(鐵) 재료를 적극 사용하여 쇠부리길의 정체성을 살려야 할 것이다. 조사를 통해 찾은 옛 쇠부리길은 통행이 여의치 않을 경우, 최소한으로 길을 정비하고, 그마저도 여의치 않을 시 인근에 개설된 길을 최대한 활용한다. 그리고 주요 지점에는 탐방객에게 필요한 정보 제공을 위해 안내판과 이정표를 설치한다.

쇠부리길의 정체성을 부각하는 또 하나의 방법으로는 일본 시코쿠(四國)의 성지 순례자의 모습을 캐릭터화 하여 순례길의 곳곳에 안내판과 이정표에 표시한 것처럼 쇠부리길을 오가던 테가꾼의 모습을 캐릭터화 하여 쇠부리길은 물론 달천철장 관련 사업에도 사용할 수 있도록 한다. 또한 쇠부리길의 탐방객이라는 표식으로서 철로 만든 방울을 제작하여 사용하도록 하고, 그 이름은 요령의 울산 방언인 ‘요룽’으로 하여 친근감을 부여할 수도 있을 것이다.



일본 시코쿠(四國) 성지 순례자



일본 시코쿠(四國) 성지 순례자



쇠부리길(Iron road) 캐릭터 제작 예시

철로(鐵路) 문화콘텐츠는 가칭 쇠부리길의 탐방로정비사업으로 요약된다. 구체적으로는 탐방로 자체를 정비하는 것이며, 그 속에는 철소(鐵所)의 문화콘텐츠와 연계한 ‘쇠부리터 안내 맵북(map book)’ 제작이 있다.

6) 철화(鐵話)

철화(鐵話) 문화콘텐츠의 핵심은 달천철장과 관련된 다양한 이야기를 발굴하여 ‘스토리텔링북을 제작’ 하는데 있다. 현재까지 알려진 달천철장 관련 이야기는 특기(特記)할만한 것이 없었다고 해도 과언이 아니다. 사실상 관련 이야기가 없었다기 보다는 관련 이야기 발굴 작업이 거의 없었다고 할 수 있다. 간단하게 살펴보면, 달천철장을 재발견한 이의립(李義立)의 문집인 『구충당문집(求忠堂文集)』에는 그가 조선 팔도를 두루 답사하며 겪은 고초와 우여곡절 속에 달천철장을 발견한 이야기가 담겨있다. 특히, 꿈속의 신인(神人)과 잠을 깬 뒤 나타난 까치[鵲]의 도움으로 철장을 발견한 내용은 흥미유발 요소를 두루 갖추고 있다. 그리고 『구충당문집(求忠堂文集)』에는 후학(後學)들이 그의 업적을 기리고 기념하며 남긴 시(時)도 수록되어 있어 이러한 글은 달천철장의 역사성을 보다 고취시켜 준다는 점에서 교육효과도 기대해 볼 수 있다.

구충당의 3가지 보물 만든 일기(三寶創造日記)

...영덕, 흥해 땅을 지나 청도, 밀양, 양산, 김해의 경계에 깨지 답사를 했으나 끝내 구하지 못하였다. 근심되고 답답한 마음으로 걸어서 다시 경주와 울산의 경계에 이르니 여기까지 오는 사이 해가 두 번이나 바뀌었다. 늦게 한 주막에 들러 하루 묵기로 하고 잠깐 졸음에 빠져 잠들었는데, 꿈에 신(神)이 나타나 부르기를 그 풍채가 지난번 본 분과 같았다. 그 분은 쥐고 있는 지팡이를 들고 가르키며 '이제는 가히 그대의 뜻을 이룰 것이다! 내일이나 모레 정도면 반드시 기이한 쇠를 얻을 것이고, 뒤 이어 또 황석(黃石)을 얻을 것이다.'라고 하였다.

갑자기 촌담이 크게 울어 일어나 밖을 보니 은하수는 이미 기울고 달빛도 빗겨가는 데 신새벽 먼동이 터 오고 있었다. 이때 어디서 날아왔는지 까치가 집을 빙빙 돌다가 갑자기 남쪽으로 날아 가니 이상하게 여겨서 뒤따라 간 결과 울산의 달천 동쪽에서 철광산을 발견하고 또 경주에서 비상을 찾았다...



한편, 달천철장 주변 마을에서 시범사례로 민속 조사해 본 결과 몇몇 이야기를 채록할 수 있었다. 근현대기 달천철장이 운영될 당시 달천마을 목동(牧童)들이 세철지(洗鐵池) 주변 진펄에서 소를 먹일 때, 진펄의 잡초를 뽑아 그 뿌리의 길이로 하루 운세를 점치며 놀았던 이야기와 순금산의 장군이 한달음에 뛰어 통폐산에 뛰었는데, 그 발자국이 남아 있다는 이야기 등이 있다. 따라서 향후 다양한 이야기 발굴을 위해서는 역사 전공자와 민속 전공자를 중심으로 조사단을 꾸려 문헌조사와 면담조사를 실시하고 민속지(民俗誌) 작성해야 할 것이다.

이와 같은 조사들은 궁극적으로 달천철장과 관련된 스토리텔링 및 안내책자를 제작의 목적을 가지고 있으며, 탐방객으로 하여금 해당 문화재나 유적에 대한 이해를 돕고 역사체험의 감동을 증대시킬 수도 있다. 또한 달천철장을 포함한 대안동 쇠부리터, 아래장태 쇠부리터 등 각 쇠부리터를 연결하는 길 주변에 전해오는 이야기 또한 채록하여 어린이와 성인의 눈높이에 맞춘 여러 형식의 스토리텔링 및 안내책자를 제작할 수도 있을 것이다.

북구 소재의 쇠부리터 및 문화유산 스토리텔링은 이야기 형식을 통해서 흥미와 재미를 부가하고 살아 숨 쉬는 문화유산을 만들어가기 위해 필요한 것이다. 따라서 향후에도 곳곳에 산재한 이야기 소재(신화, 전설, 민담 등)와 에피소드를 문헌 및 현장자료 조사나 지역원로와의 인터뷰 등을 통해 지속적으로 발굴할 필요가 있다.

철화(鐵話) 문화콘텐츠는 달천철장과 관련된 이야기를 발굴하여 스토리텔링 책자를 발간하는 것으로 요약된다.



울산에서 간행된 길 관련 스토리텔링 책자

7) 철용(鐵用)

철용(鐵用) 문화콘텐츠의 핵심은 철을 채굴하고 제련하는 작업 과정의 과학적 우수성을 이해하고, 달천철장 및 철 관련 각종 작업과 내용을 체험할 수 있도록 하는 ‘체험 학습’ 등의 프로그램 개발과 운영이다. 체험의 학습의 대표적인 것은 근대기 이전의 달천철장에서 채굴한 토철(土鐵)을 테가꾼들의 지게에 싣고 걸어보는 것과 근대기의 갱도에서 채굴한 철광석을 캐내던 과정을 체험하는 것을 들 수 있다. 또한 제철로에 철광석을 녹여 제련과정을 체험하는 쇠부리꾼 체험이 있고, 금(金)과 은(銀)을 이용한 공예작품을 만드는 것이 있다. 제철로는 상당한 양의 연료 투입과 힘든 풀무질의 과정이 포함되고, 그 규모도 커서 소규모 시설로는 어려우므로 일정 공간을 확보한 상태에서 가능하다. 따라서 제철로의 설치장소는 달천마을이나 달천철장 공원(일명 쇠부리공원)에 조성할 제철로를 활용하는 것도 고려할만 하다. 그리고 금은 세공도 달천마을 만들기(일명 쇠마을운동)사업에 포함하여 마을을 특화하고 예술인촌을 형성하는 가능성을 열어 둘 수도 있을 것이다.

철을 통해 몸소 배워볼 수 있는 것 중에 쇠부리 노동요인 ‘불매소리’가 있다. 노동요는 노동의 과정이 고스란히 담겨 있고, 노래 가락을 통해 쇠부리를 명확히 각인할 수 있는 장점이 있다.

이와 같이, 철용(鐵用) 문화콘텐츠는 체험프로그램 개발과 운영으로 요약된다. 따라서 운영하기 위한 프로그램을 우선적으로 개발하고 운영을 위한 시설은 프로그램에 따라 융통성 있게 설치해야 할 것이다.



철용(鐵用) 이미지 예시

8) 철미(鐵味)

철미(鐵味) 문화콘텐츠의 핵심은 달천철장의 정체성을 살릴 수 있는 음식을 발굴하고, 레서피(Recipe)를 개발하는 것이다.

음식은 답사자의 미각(味覺)을 통해 답사장소를 명확하게 각인시키는 대표적인 콘텐츠라고 할 수 있다. 달천 일대의 토질은 모래가 다량 포함된 사질점토로 이루어져 있어 예로부터 콩을 많이 경작했으며, 이 콩을 가공하여 두부를 주로 만들어 먹었다고 한다. 콩은 철분이 다량 포함되어 있어 달천철장과 연계하여 정체성을 부각하기에도 용이성이 있다. 한편, 달천마을 집집마다 음나무를 많이 기르는데, 이는 벽사의 의미를 가지는 동시에 독특한 향을 가지고 있어 봄철 나물로 주로 먹었다고 한다. 음나무 가지에 돋은 가시의 강인함은 철(鐵)의 강성(強性)과도 이미지가 부합한다.



달천마을 음나무



이쿠노긴잔(生野銀山)의 긴잔(銀山)우동

이와 같이, 선형적으로 살펴본 몇몇 조사만으로도 달천마을과 그 주변에는 다양한 식재료와 음식이 있는 것으로 파악되었다. 따라서 향후 이와 관련된 전문가들이 조사하여 문화콘텐츠화 할 수 있는 음식을 발굴하여야 할 것이다. 이것은 지역경제와 직결된다는 점에서 그 중요성이 있다.



일본 시라가와코(白川郷)의 정식



요리경연대회 예시

한편, 조사결과로 도출된 식재료를 이용하여 요리 전문가들이 참여한 가운데 다양한 레서피(recipe)를 개발하면, 이 또한 지역경제에 이바지 할 것으로 사료된다. 이와 같은 사례로는 일본 이쿠노 긴잔의 ‘긴잔(銀山)우동’이 있으며, 레서피 개발의 한 방법으로 ‘음식발굴경연대회(요리경연대회)’ 등을 제안할 수 있다.

철미(鐵味) 문화콘텐츠는 달천철장과 달천마을을 포함한 그 인근마을을 조사하여 음식발굴경연대회를 개최하고 달천철장의 정체성을 부각할 수 있는 음식을 개발하는 것으로 요약된다.

Ⅲ. 맺음말

이와 같이 달천철장과 그 주변 지역을 선형적으로 살펴본 결과, 다양한 문화콘텐츠 발굴의 가능성을 엿볼 수 있었다. 다만, 8가지 관점에서 달천철장 문화콘텐츠를 살펴본 것은 그것이 전부라기보다는 문화콘텐츠를 찾아가는 시발점으로 삼기위한 것으로서의 의미가 있으며, 앞으로 보다 구체적인 계획수립과 면밀한 조사과정을 통해 더욱 많은 문화콘텐츠를 발굴하고 가꾸어나가야 할 필요가 있을 것이다.

서두에서 언급한 바와 같이 문화콘텐츠는 그 의미와 가치를 어느 정도의 높이로 설정하느냐에 따라 그 활용의 범위가 달라진다. 그리고 어떠한 방법을 통해 가공하고 가꾸느냐에 따라 파급효과도 극명하게 갈린다. 그러나 무엇보다도 유·무형의 역사적 산물인 ‘문화’의 핵심 키워드를 찾아내고, 그것이 콘텐츠의 요소가 될 수 있는지의 여부(與否)를 따져보는 조사(調査)가 선행되어야만 이 모든 것이 가능해진다는 것을 인식할 필요가 있다. 따라서 향후 달천철장 문화콘텐츠를 적극적으로 개발하기 위해서는 항목별로 면밀한 조사가 실시되어야 할 것으로 사료된다.

[참고문헌]

『삼국사기』

『삼국유사』

『세종실록』

『구충당집』

『학성지』

- 울산울주향토사편집위원회, 1978, 『울산울주향토사』, 울산문화원
- 울산문화원, 1982, 『내고장의 전통』, 울산시
- 이유수, 1986, 『울산지명사』, 울산문화원
- 울산광역시, 2003, 『사진으로 보는 울산의 발전사』, 울산광역시
- 권병탁, 2004, 『한국산업사연구』, 영남대학교 출판부
- 울산광역시, 2005, 『울산, 어제와 오늘』, 울산광역시
- 울산중구문화원, 2005, 『국역 울산안내(1917)』, 울산중구문화원
- 심승구, 2005, 「한국 술문화의 원형과 콘텐츠화」, 『인문콘텐츠학회 학술 심포지엄 발표자료집』
- 심강보, 2006, 『한국철기문화는 달천철장에서 부터; 곡천 심강보 사진작품집』, 제일출판사
- 장병익, 2006, 「울산산업사」, 『울산학연구 창간호』, 울산발전연구원
- 울산광역시, 2008, 『울산의 유적과 유물』, 울산광역시
- 이창엽, 2011, 『산업수도 울산의 사택문화』, 울산발전연구원

주제발표 1

달천철장의 문화콘텐츠 개발 방안

토론

정상태

울산쇠부리축제 추진위원회 추진위원



「달천철장의 문화콘텐츠 개발 방안」에 대한 토론문

발표자는 북구청에서 실시하고 있는 달천철장공원 조성사업을 연계해서 문화콘텐츠 개발 방안을 구체적으로 제시 했는데 철두철미의 개념으로 한 설정은 합리적 정리로 총체적 개념의 방안이라 철장의 문화콘텐츠 활용방안으로서 새로운 제시라 할 수 있다. 철장의 일정한 공간적 개념을 넘어 쇠부리 영역을 총괄해서 문화콘텐츠화 하는 것은 바람직한 방안이라 생각된다. 쇠곳마을의 복원과 쇠부리길 탐방로는 물론 이의립선생의 업적, 철화(鐵話), 철미(鐵味)의 언급은 달천철장의 문화콘텐츠 개발에 있어서 제외 시킬 수 없는 요소들이라 하겠다. 달천철장을 중심으로 불거리, 즐길거리, 먹거리까지 이어지는 종합적인 문화콘텐츠 개발은 오랜 염원이기도 하다. 울산에서만 가능한 이러한 철문화를 주제로 한 문화콘텐츠 개발이 이번 학술대회를 계기로 가속화 되었으면 한다.

- 1) 위의 제시는 바람직하나 한편으로는 콘텐츠의 구체화에 있어서 보다 현실적인 제시가 결들여 졌으면 하는 아쉬움이 있다. 철장의 경우 세철지의 재현에 있어서 세철지복원의 의미와 가치성도 언급했어야 이해가 될 것이다. 세철지는 명칭 그대로 채굴한 토철의 순도를 높이기 위한 세철을 목적으로 토철생산의 중요한 과정인만큼 교육적의미도 상당하리라 생각된다. 뿐만아니라 이는 다른 철광산에서 찾을 수 없는 달천철장의 부대시설로서 철광산연구의 중요한 요소라 하겠다.
- 2) 철소(철리)에 있어서 쇠부리마을 조성을 강조했으면 한다. 철장공원 인근 쇠곳에 토철꾼들과 부리꾼들의 생활상을 엿볼 수 있는 불거리를 마련하고 나주, 아차산등지의 철제품(무기) 생산과정을 재현하는 공간처럼 구체적인 제시를 했으면 한다. 달천의 경우 농기구생산은 물론 솔을 생산하는 공정도 재현하는 공간인 무질부리가마(주물소)도 설치했으면 한다. 달천토철생산의 궁극적 목표가 농기구, 솔을 생산한데 있었기 때문이다. 주지하다시피 두서면 내와마을과 운문의 소괘(솔계)마을은 당시 달천의 토철에서 얻은 철로 솔을 생산한 수공업단지였다고 할 수 있다. 전통적 솔 재현은 맥이 끊긴지 오래이나 이를 재현할 수 있는 방안을 찾아 토철제련 재현과 함께 꼭 이루어야할 과제라고 생각된다.
- 3) 철장공원의 연계사업을 근현대에 들어 채굴한 지하갱도와 연계해서 이를 관광자원화하는 방안도 검토 되었으면 한다.
- 4) 철문화에 있어서 쇠부리무형문화는 쇠부리꾼들의 정서요, 정신문화이다. 이는 달천철장

의 문화콘텐츠의 중요한 영역이다. 쇠부리소리 뿐만아니라 토철생산과정의 다양한 의식(제사)과 부리장의 의식은 여느 분야와 차별화되는 고유의 의식으로 쇠부리집단의 정신적 바탕이었다. 쇠부리는 토철을 채취하는 단계부터 철제품이 완성되기까지 ‘제사에서 제사로 끝난다’는 말이 있을만큼 제례의식이 잦다. 특히 달천철장에서 행해지던 토철생산 전후의 ‘산신제’ 의식은 달천철장에서만 거행되던 독특한 제례이다. 구충당선생문집의 철산도에 나타난 망제산(望祭山)은 당시 토철꾼들의 성산(聖山)이었다. 그들은 망제산의 산신이 철을 제공하고 망제산이 쇠곳을 수호해 준다는 짙은 믿음이 있었다. 이는 종교적 신앙심으로 해결하려는 원시적 기원사상의 발로라 하겠다. 이러한 통속적 의식을 인식시킴과 아울러 정신문화 계승방안도 거론 되었으면 한다.

한편 달천철장공원 조성에 있어서 쇠부리전시관(박물관)건립은 복구민들의 숙원사업이다. 쇠부리의 고향에 쇠부리박물관이 없다는 사실은 부끄러운 일이다.

달천인근에서 수 많은 철문화유적과 철제유물들이 출토된 바 있다. 이는 고대 철기문화의 우수성과 달천철장이 고대 동아시아 ‘아이언 로드’의 중심지였음을 증명하고 있다. 이왕이면 이러한 유물들도 집대성할 수 있는 규모의 철박물관이 함께 건립되어 차별화 되는 문화콘텐츠가 부각 되기를 바란다.

주제발표 2

울산쇠부리전시관의 건립 타당성 및 방향

이철영

울산과학기술대학교 공간디자인학부 교수

Symposium



울산 쇠부리전시관 건립타당성 및 방향

울산과학대학교
공간디자인학부

이철영

01

개요

연구의 배경

- 달천철장은 고대 동아시아 철기문화의 중심이자 오늘날 산업수도 울산이 있게 한 원동력
- 2003년 달천철장의 역사적 가치와 중요성으로 인해 울산광역시 기념물 제40호로 지정됨
- 2008년 발굴조사 이후 토양오염 문제로 복토된 상태로 보존
- 주변지역이 아파트단지로 개발되면서 등 달천철장의 문화재적인 가치와 활용에 대한 관심 제고
- 최근 주민들의 유적공원 조성 요구와 달천철장 관련 콘텐츠 개발에 대한 여론이 점증

연구의 내용

- 국내 철장유적 중 가장 높은 역사성과 장소성을 지닌 달천철장의 문화콘텐츠 개발 계획 수립
- 달천철장에 대한 다양한 문화콘텐츠 개발로 울산의 대표적인 문화자원으로의 활용 및 가치 제고
- 실천가능한 세부방안 및 추진사업, 역사탐방형 관광명소화 창출방안 제시

02 현황

달천철장의 연혁

· 약사(略史)

삼한/삼국	고려	조선 초기	조선 후기	일제강점기	현대
(삼국지위서동이전) 등의 기록 달천철장 채굴 시작	관련기록 미미 일시적 중단	(세종실록지리지) 등의 기록 철산농심지로 부각	철산농심지로 재부각 구룡강 이의립의 철장 재발견 및 채굴	채굴의 기계화 일본인에 의한 달천철장수탈 경영	2002년 폐광 1964년부터 광산의 기업화(강도채굴)

- 02 -

02 현황

달천철장의 연혁

삼한/삼국	고려	조선 초기	조선 후기	일제강점기	현대
<ul style="list-style-type: none"> ▶ 변진지역 철(鐵)을 한(漢), 예(濊), 왜(倭)가 가져감 <삼국지 위서동이전>, <후한서> ▶ 철 대장장과 관련된 신라 4대왕 석탈해의 왕위 등극 <삼국유사> ▶ 울산 달천유적, 중산동유적, 천상리유적, 경주 황성동유적 등에서 달천 철과 동일성분 확인 ▶ 노천채굴 방식 					




- 03 -

02 현황

달천철장의 연혁

삼한/삼국 고려 **조선 초기** 조선 후기 일제강점기 현대

- ▶ 1399년 지율주사 이종주 울주철장관 검직 <이종주 고신망지>
- ▶ 1445년 울산 동북에 철산이 있어 채굴<세종실록>
- ▶ 1452년 달천에서 12,500근의 철 생산<세종실록지리지>
- ▶ 1469년 달천산에 수철 생산<경상도속찬지리지>
- ▶ 노천채굴 방식



- 04 -

02 현황

달천철장의 연혁

삼한/삼국 고려 조선 초기 **조선 후기** 일제강점기 현대

- ▶ 1657년 구흥당 이익립의 달천철장 재발견 및 채굴 <구흥당문집>, <효종실록>
- ▶ 1749년 울산 주요 토산물 중 철이 최우선<학성지>
- ▶ 노천채굴 방식




- 05 -

02 현황

달천철장의 연혁



삼한/삼국 고려 조선 초기 **조선 후기** 일제강점기 현대

- ▶ 1657년 구충당 이의립의 달천철장 재발견 및 채굴 <구충당문집>, <효종실록>
- ▶ 1749년 울산 주요 토산물 중 철이 최우선<학성지>
- ▶ 노천채굴 방식



- 06 -

02 현황

달천철장의 연혁

삼한/삼국 고려 조선 초기 조선 후기 **일제강점기** 현대

- ▶ 1906년 일본인의 달천철장 개발착수
- ▶ 1910년까지 구충당 후손의 달천철장 경영
- ▶ 1910년 이후 일본의 적극적인 개발
- ▶ 노천채굴 방식



- 07 -

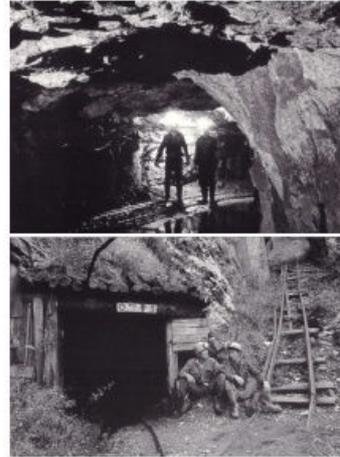
02

현황

달천철장의 연혁



- ▶ 1964년 대한철광개발(주) 울산광업소 발족
- ▶ 1966년 삼미사(三美社)로 민영화
- ▶ 1974년 3월 지하 60m 지하갱도 채굴시작
- ▶ 1976년 삼미사 국가기간산업 기업체 선정
- ▶ 1982년 삼미광업개발(주) 울산광업소로 상호 변경
- ▶ 1985년 (주)삼미 광업본부 울산광업소로 합병
- ▶ 1986년 지하 325m까지 갱도 연장
- ▶ 1996년 삼미금속(주) 광업사업본부로 개칭
- ▶ 2002년 9월 사문석 생산 작업 종료에 따른 폐광
- ▶ 2003년 4월 24일, 울산광역시기념물 제40호 지정
- ▶ 갱도 채굴



02

현황

달천철장의 일반현황

- 문화재적 측면
 - 문화재로서의 가치 인식 및 활용체계 구축 부족
 - 역사적 실체 보존 노력 미흡 : 발굴조사 후 확인된 유적의 멸실
 - 주변지역의 도시화(주거지화)로 개발압력 증중 : 역사적 경관 및 정체성 훼손 심화
 - 학술연구나 심포지엄을 통한 달천철장 특성 및 역사적 가치 규명작업은 지속
- 도시공원적 측면
 - 토양오염 문제로 유적공원의 조성 및 기능 설정 부재
 - 원형 보존적 문화재 관리로 편의시설 및 녹지공간 전무
 - 인도와 달천철장 부지와의 높은 레벨차로 인한 접근성 부족
- 관광적 측면
 - 유적의 멸실, 단순 복토로 인한 볼거리 부족 : 문화재 관광가치 감소
 - 스토리텔링 등 문화콘텐츠 및 화제성 창출 빈곤
 - 주차공간 부족 등 관광객 수용태세 미흡
- 문화재보호법
 - 문화재 지정 규모 : 2필지 68,104㎡



02

현황

달천철장의 주변환경 및 여건

· 지형

- 장변(동서) 약 320m, 단변(남북) 약 210m의 사각형의 평탄지



02

현황

달천철장의 주변환경 및 여건

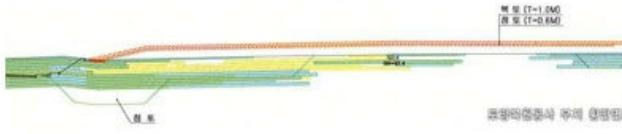
· 교통 및 접근체계

- 부지의 4면에 도로가 조성되어 있음



02 현황

주변환경 및 여건



복토 (T-1.0M)
복토 (T-0.6M)

복토

복토(1.0m) 전

복토(1.0m) 후

복토(0.6m) 후

- 토양오염 및 복토
 - 토양정화사업계획에 따라 비소 오염토양을 복토하여 평지로 보존
 - 오염토 위 점토 캡핑(0.6m)하여 우수침투 방지, 양질토사로 복토(1m)



- 12 -

02 현황

기 학술조사 결과 및 사후조치

- 유적 발굴조사(2008)
 - 2006년 ~ 2008년까지 3차례에 걸쳐 울산문화재연구원에서 유적 발굴조사 실시
 - 삼한시대 취락 및 채광 관련 유구 등 229점의 유물이 출토됨



- 13 -

02

현황

기 학술조사 결과 및 사후조치

- 사후조치
 - 2009.12.29 : 발굴결과에 따라 보존 조치 통보(문화재청→울산시) : ' 해당 지자체는 달천철장에 대한 전시관 건립 계획을 제출하고 향후 전시관 건립사업을 반드시 추진
 - 2010. 9. 10 : 달천철장 유적공원 조성 관련 주민토론회 개최
평탄화작업 없이 현재상태 그대로 유적공원 조성 요구
 - 2010. 10. 21 : 달천철장 관광자원화사업으로 추진 혁신(시→복구)
 - 2011. 5 : 달천철장 관광자원화사업 타당성 조사 및 기본계획 수립 용역(복구)
 - 2012. 1. 29 : 중앙 투.용자심의 신청(복구→울산시→행안부)
 - 2012. 4. 4 : 중앙 재정 투.용자심사 심의결과 통보(재검토)
 - 2012. 8. 31 : 중앙 투용자심사 재심의 신청(복구→울산시→행안부)
 - 2012. 10. 26 : 중앙 재정 투.용자심사 재심의결과 통보(부적경)
사업규모 과다, 구체적인 콘텐츠 및 관리운영방안 미흡
 - 2012. 11. 30 : 복구정 자체 달천철장 조성방안 토론회 실시
비소로 인한 환경문제 등 문제점을 검토, 유적공원으로 조성

03

사례조사

국내사례 : 음성 철박물관



- 개요
 - 2000년 개관 / 전시실, 교육관, 아트스튜디오, 정자, 야외휴식공원 등
 - 전시 콘텐츠 : 철의 탄생, 철의 생산, 생활속의 철, 철의 재활용, 철의 역사, 철과 예술, Fun Steel



03

사례조사



국내사례 : 음성 철박물관

- 개요
 - 2000년 개관 / 전시실, 교육관, 아트스튜디오, 정자, 야외휴식공원 등
 - 전시 콘텐츠 : 철의 탄생, 철의 생산, 생활속의 철, 철의 재활용, 철의 역사, 철과 예술, Fun Steel

□ 조직



구 분	실 수	면적 (㎡)
전시실	5	1,237.97
작업실	4	1,741.56
사무실	4	344.24
도서실	1	112.37
사회교육실	3	401.19
수장고	1	445.10
보존과학실	1	132.40
창고	1	180
정자	3	11.52

□ 업무

관 장	박물관 운영 및 총괄	
회계/총무	회계관리, 행정업무 통신시스템 운영	TEL. 043-883-2689 FAX. 043-883-2322
학예연구	학술연구, 전시기획 교육프로그램 기획 문화활동 기획 소장자료 보존처리 및 관리	TEL. 043-883-2321
시설관리	박물관 시설유지관리 전기 및 안전시설 유지관리	

03

사례조사

국외사례 : 이와미 긴잔(石見銀山)

- 개요
 - 일본 시마네현(島根縣) 오다시(大田市)소재

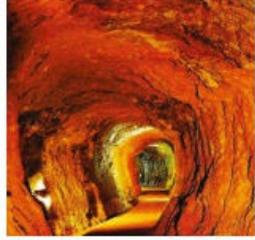


03 사례조사

국외사례 : 이와미 긴잔(石見銀山)

· 개요
 - 2007년 유네스코 세계문화유산으로 등재 : 은광산 갱도, 광산마을, 제련소, 주변성곽 등 14개 시설군







- 18 -

03 사례조사

국외사례 : 이와미 긴잔(石見銀山)

· 개요
 - 2007년 유네스코 세계문화유산으로 등재 : 은광산 갱도, 광산마을, 제련소, 주변성곽 등 14개 시설군




- 19 -

03

사례조사

국외사례 : 이와미 긴잔(石見銀山) 세계유산센터

- 개요
 - 2007년 개관 / 전시동, 가이드스동, 수장체험동, 주차장, 야외휴식공원 등
 - 전시 콘텐츠 : 역사, 채굴 및 제련기술, 신앙, 생활, 유통, 주변유적, 발굴조사 유물, 문화적 경관 등
 - 조사연구 : 발굴조사, 문헌조사, 석조물조사, 자연과학조사, 테마별조사연구(복원연구), 생물환경조사



03

사례조사

국외사례 : 이와미 긴잔(石見銀山)

- 개요
 - 캐릭터(라토짱) 및 관광기념품 : 목걸이, 팬던트, 조명등, 기타 액세서리 등



03

사례조사

국외사례 : 이와미 긴잔(石見銀山)

- 개요
 - 은산가도 개발 및 스토리텔링 책자 발간 등



03

사례조사

국외사례 : 타타라제철

- 개요
 - 일본 시마네현(島根縣) 아스기시(安來市), 이즈모시(出雲市) 외



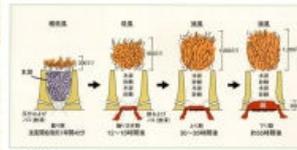
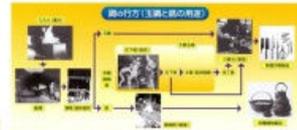
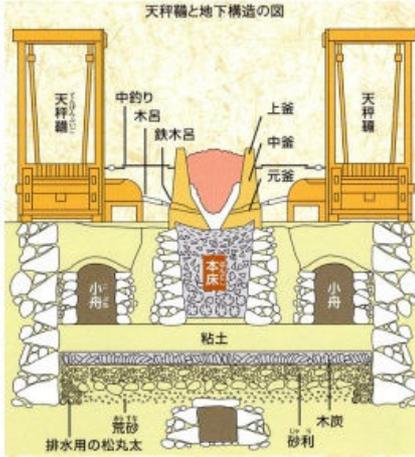
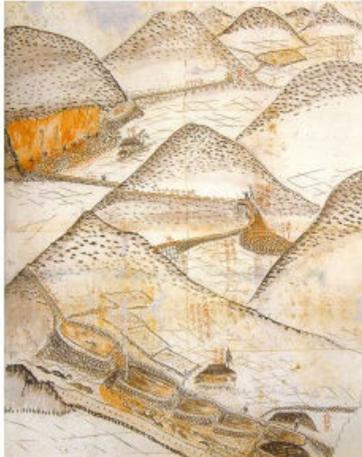
03

사례조사

국외사례 : 타타라제철

· 개요

- 일본 시마네현(島根縣) 아스기시(安來市), 이즈모시(出雲市) 외



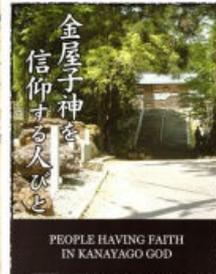
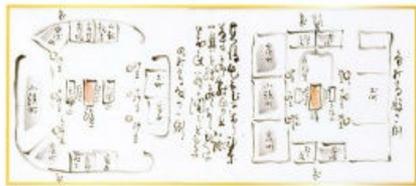
03

사례조사

국외사례 : 타타라제철

· 개요

- 일본 시마네현(島根縣) 아스기시(安來市), 이즈모시(出雲市) 외

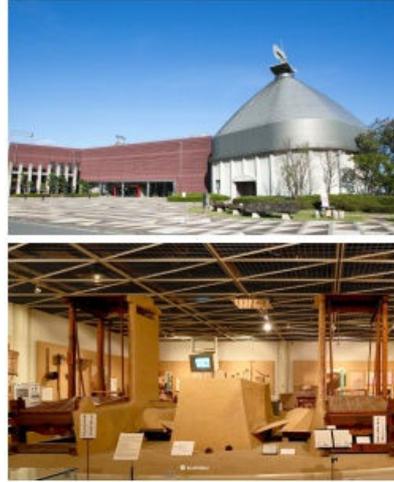


03

사례조사

국외사례 : 타타라제철 - 와코(和鋼)박물관

- 개요
 - 1993년 개관 / 전시실, 체험학습실, 도서관, 정보라운지, 기념실, 주차장 등
 - 전시 콘텐츠 : 타타라제철과 역사, 제철법 각종 도구, 신앙, 생활, 유통, 주변유적 등

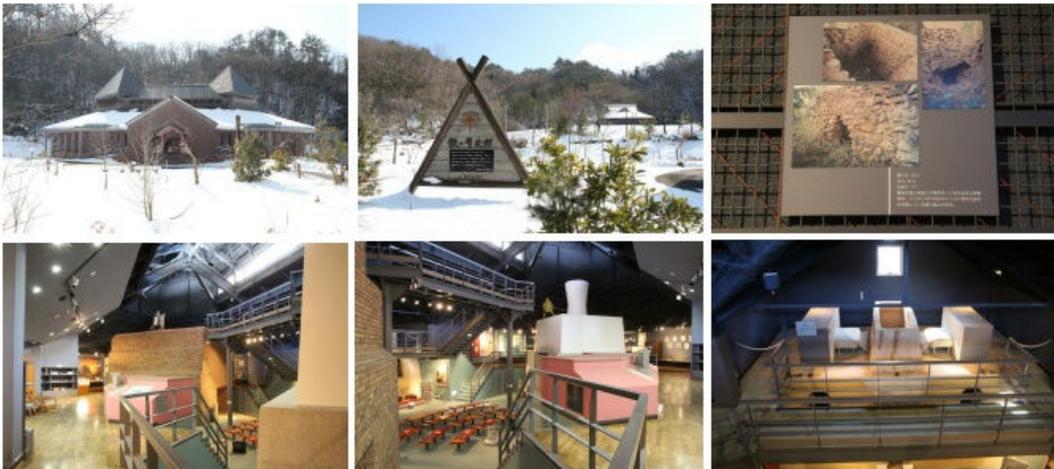


03

사례조사

국외사례 : 타타라제철 - 철의 미래과학관

- 개요
 - 1993년 개관 / 전시실, 체험학습실, 자료실, 영상실, 야외휴식공원, 주차장 등
 - 전시 콘텐츠 : 타타라제철과 역사, 제철법, 각종 제철로, 철광석의 종류, 세계의 제철유적 등



03

사례조사

국외사례 : 이쿠노 긴잔(生野銀山)

· 개요

- 일본 효고현(兵庫縣) 아사고시(朝來市) 소재
- 806년부터 채굴, 1973년 폐광(약 1,200년간 운영)
- 폐광 후 1974년 국가사적 지정, 관광자원화
- 2007년 일본근대화산업유산 지정, 2014년 일본중요문화경관자원 지정



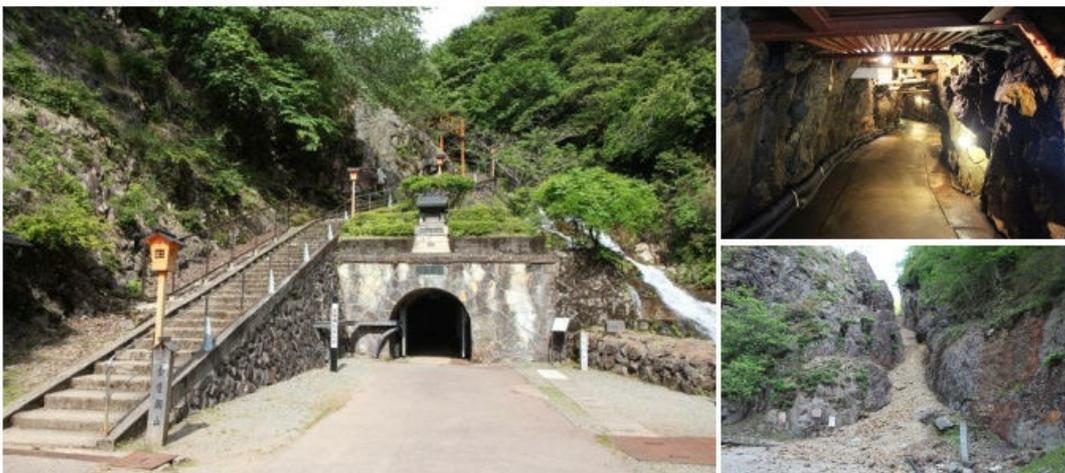
03

사례조사

국외사례 : 이쿠노 긴잔(生野銀山)

· 개요

- 은광산 갱도, 노천광산, 광산자료관, 광산사택, 열차 및 궤도, 금속조각공원 등
- 갱도는 에도시대 이전의 전통채굴 방식과 메이지유신 이후의 기계화채굴 방식 전시



03

사례조사

국외사례 : 이쿠노 긴잔(生野銀山)

• 개요

- 은광산 갱도, 노천광산, 광산자료관, 광산사택, 열차 및 궤도, 금속조각공원 등
- 갱도는 에도시대 이전의 전통채굴 방식과 메이지유신 이후의 기계화채굴 방식 전시



03

사례조사

국외사례 : 이쿠노 긴잔(生野銀山)

• 개요

- 은광산 갱도, 노천광산, 광산자료관, 광산사택, 열차 및 궤도, 금속조각공원 등
- 갱도는 에도시대 이전의 전통채굴 방식과 메이지유신 이후의 기계화채굴 방식 전시



03

사례조사

국외사례 : 이쿠노 긴잔(生野銀山)

- 개요
 - 캐릭터 및 관광기념품, 먹거리, 가도(은의 마차도), 사택전시관, 전통거리, 1엔 전차 등



- 32 -

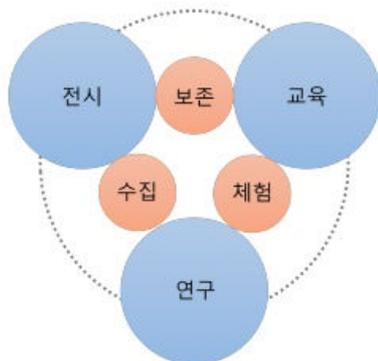
05

기본방향

목표와 전략

- 개념 설정
 - 철문화를 보고 배우는 달천 철역사박물관 만들기

- 박물관의 기능



- 33 -

05 기본방향

입지 및 배치계획

- 개요
 - 현재 문화재로 지정되어 있는 달천철장 부지 내에 건립하여 접근성과 활용성 제고
 - 야외 전시장에 고대 원형제철로 설치 후 체험시설로 연계




- 34 -

05 기본방향

기능 및 전시 콘텐츠 계획

- 개요
 - 철과 관련된 다양한 콘텐츠를 전시하고 교육과 체험 프로그램 도입



철의 역사, 전통 제철법, 원료 (철광석), 철제품 (생활), 철민속, 달천 철장, 철의유통, 쇠부리터

- 35 -

05

기본방향

관리 운영계획

· 개요

- 효율성과 개방성, 융통성, 지속적인 발전가능성을 확보할 수 있는 조직 및 운영체계 수립



주제발표 2

울산쇠부리전시관의 건립 타당성 및 방향

토론

신형석
대곡박물관 관장



「울산 쇠부리 전시관 건립 타당성 및 방향」에 대한 토론문

신형석(울산대곡박물관 관장)

울산과학대학교 이철영 교수님의 울산 쇠부리 전시관 건립 타당성 및 방향에 대한 발표를 잘 들었습니다. 발표내용은 달철철장 현황에 대한 부분, 한국과 일본의 전시관 사례, 전시관 건립 기본방향 등으로 구성되어 있습니다. 발표문은 참여하신 용역보고서의 일부인 것으로 보입니다. 원고 형태의 발표문이 아니기 때문에, 토론자의 역할을 충실히 하기에는 좀 어려움이 있을 것 같습니다.

토론자는 울산에 철 관련 전시관의 건립 필요성에 대해 공감합니다. 다만 지금 추진하는 전시관이라면, 기존 울산에 있는 전시관(박물관)보다는 더 나은 최신 수준으로 건립되길 바랍니다.

저는 울산 시민의 숙원사업이었던 울산박물관(울산시립박물관) 건립사업의 실무자로 일하며, 중대형급인 공립 울산박물관의 최초 기획 단계부터 2011년 6월 개관까지 사업 전 과정에 참여했습니다. 현재 대곡박물관 관장으로 임용되어 5년째 전문박물관을 운영하고 있습니다. 이런 경험 때문에 토론자로 참석하게 된 것 같습니다.

현재 울산시의 등록박물관은 9곳이 있습니다. 2004년까지 울산은 박물관이 없는 도시였지만, 점차 지역의 문화 환경이 달라져 2005년 울산대학교박물관, 장생포고래박물관이 등록된 이후, 2009년 울산대곡박물관, 울산암각화박물관, 2011년 울산박물관이 등록되고, 현재 9호까지 이르렀습니다. 이외에도 미등록 박물관인 박제상기념관, 오염수문화관 등이 있습니다.

박물관이 없던 지난 날의 울산이 아니라, 이제는 종합박물관과 전문박물관이 여럿 있는 울산이기에 쇠부리 전시관을 비롯한 앞으로 생겨날 새로운 전시관들의 건립 방향은 좀 달라야 할 것 같습니다. 우리 도시의 문화수준과 시민들의 눈높이가 달라졌고 수요도 다양해졌습니다.

많은 비용을 들여 박물관을 짓고 나서 등록 요건을 갖추지 못해 등록하지 못하는 사례가 있습니다. 전국의 공립박물관 가운데, 많은 예산을 들여 건립한 이후 운영이 부실하여 문제가 되는 곳도 있습니다. 박물관·전시관 건립단계에서 개관 이후 어떻게 운영할 지에 대한 부분을 먼저 고려해야 합니다. 정부 정책도 공립박물관 건립 진흥 정책에서 최근에는 설립 요건을 강화하는 방향으로 정책이 변화되었습니다. 공립박물관 근무자의 한 사람으로서 박물관 운영 활성화가 쉽지 않다는 점을 느끼고 있습니다. 주무관청에서는 몇 명의 인력과 예산은 얼마로 할 것인지 먼저 정해야 하고 그에 맞추어 사업규모를 계획하는 것이 효율적입니다.

다. 박물관 건립은 주무관청의 적극적 의지와 노력이 무엇보다 중요합니다. 관련 분야 전문가를 활용하면서 각종 행정 절차를 단계적으로 잘 진행해 나가는 것이 중요합니다.

훌륭한 쇠부리 전시관이 탄생되길 바라는 마음에서 교수님께 몇 가지 질문을 드립니다.

저는 쇠부리 전시관 건립이 건립 자체로 끝나는 것이 아니라, 전시관 건립으로 울산이 우리나라 제철 역사의 확고한 위상을 차지하는데 일조할 수 있기를 바라고 있습니다. 산업수도 울산의 역사적 배경을 이해하고 학습하는 핵심 문화공간이 되길 기대합니다. 전시관 건립 방향을 ‘달천 철역사 박물관’으로 잡고 있는데, 구청 단위가 아니라 울산지역 전체를 포괄하고 울산지역이 중심이면서 우리나라 제철 역사도 일정하게 소개하는 철 문화 콘텐츠를 담는 게 필요하다고 봅니다. 그래야 박물관 위상도 높아지며 근무자들도 할 일도 많아지고 전시 볼거리도 많아질 것 같습니다. 발표문에서 전시관 콘텐츠로 제시한 부분은 설계 단계에서 수정 보완되겠지만, 기본적으로 달천광산은 삼한시대부터 현대까지 운영되어왔기 때문에 시대적 변화, 그 발전과정을 상설전시에서 좀 보여 주었으면 하는 바람을 가져봅니다. 또한 상설 전시 이외에 교육·체험, 조사연구, 특별전시 등 다양한 역할을 할 수 있는 전시관 프로그램 계획이 필요하겠습니다. 그래야 관람객이 꾸준히 찾아올 수 있는데, 이런 점들에 대한 교수님의 의견을 듣고 싶습니다.

쇠부리 전시관 건립 사례로서 음성의 철 박물관과 일본의 이와미긴젠[石見銀山], 타다라 제철 등 몇 군데 전시관(박물관)을 소개하고 있습니다. 달천철장의 경우 현재 철광산의 흔적을 전혀 찾아 볼 수 없다는 약점이 있습니다. 그래서 북구청에서는 쇠부리 공원을 만들어 그 안에 전시관을 건립하는 계획으로 용역을 진행한 것으로 알고 있습니다. 발표문 그림에서 보면 전시관이 달천철장 문화재 부지 땅 속에 들어있는 구조로 구상하는 것 같은데, 운영자 입장에서 직원 근무환경이나 미래 확장성 등을 고려할 때 지하식 구조는 단점이 있을 것 같습니다. 전시관 건물 자체가 새로운 볼거리가 되기 때문에 외형이 제철 역사의 상징성을 가질 수 있는 모습이면 좋을 것 같고, 웅색해 보이지 않았으면 하는 바람을 갖고 있습니다. 또 전시관이 꼭 지정문화재인 달천철장 자리에 있어야 하는지, 이 부지는 비소 오염 문제로 복토를 한 상태이며 주변은 개발된 상태인데, 전시관 건립 이후 확장성과 발전성 등을 고려할 때 유적 인근 다른 곳에 짓는 방안에 대해서 어떻게 생각하는지 궁금합니다.

달천철장은 울산시 기념물 제40호로 지정(2003. 4)되어 있는데, 이곳은 기본적으로 철광석과 토철을 캐던 철광산이었습니다. 달천 광산의 위상에 대해서는 어느 정도 짐작하고 있습니다만, 우리나라 철광산 가운데 달천 광산은 어떤 위치를 차지하고 있었는지 궁금해지는데, 보충 설명을 부탁드립니다.

구충당 이의립의 문집에 나오는 ‘철산도’의 현재 위치를 비정하여 소개하고 있습니다. 청중들의 이해를 위해 철산도에 보이는 금곡정사와 세철지에 대해 좀더 설명해 주시기 바랍니다.

발표문에서 1910년까지 이의립 후손이 달천철장을 경영했다고 하는데, 17세기부터 이의립의 후손에게 어떤 방식으로 상속, 계승되었는지 설명을 부탁드립니다. 또한 1906년 일본인이 달천광산을 개발하였다고 하면, 1906년과 1910년에는 어떤 방식으로 운영된 것인지 궁금합니다.

8쪽에 나오는 흑백사진 2장은 달천광산의 사진인지요? 사진의 소장자, 또는 출처는 어디인지 알려주시면 고맙겠습니다.

아무쪼록 이번 학술 행사를 계기로 쇠부리 전시관 건립사업이 순조롭게 추진되기를 기대합니다.

그리고, 토론 질문과는 관련 없는 내용이지만, 제가 작년 이 자리에서 토론자로서 축제추진위원회에 제안했던 사항인데, 이런 학술심포지움 발표문을 자료집으로 끝내지 말고, 단행본으로 간행해서 지역 사회와 전국에 배포하면 좋을 것 같습니다. 적은 비용으로도 단행본 발간이 가능한데, 학술심포지움을 단행본 발간을 전제로 해서 기획하면 좋겠습니다. 연구 단행본의 효과는 큰데, 쇠부리축제의 위상을 높이고 지역 사회에 제철 역사에 대한 이해를 확산시켜 줄 것이며, 향후 건립되는 전시관의 콘텐츠를 충실하게 해 주는 효과가 있을 것입니다. 참고해 주시면 고맙겠습니다.

감사합니다.

주제발표 3

울산쇠부리 문화콘텐츠 종합마스터플랜 수립 방향

김 상 우

울산발전연구원
창조경제연구실 연구위원

Symposium





Do dream

CONTENTS 울산쇠부리 문화콘텐츠 종합마스터플랜 수립 방향

Chapter I	Chapter II	Chapter III	Chapter IV	Chapter V
들어가며	울산쇠부리 성과와 문제점	울산쇠부리 문화콘텐츠 종합마스터플랜 수립의 필요성	울산쇠부리 마스터플랜 문화콘텐츠의 방향성	결론



I 들어가며



Chapter
I

들어가며



4/30

개요 및 필요성

- ▶▶ **울산쇠부리는 고대로부터 울산지역에 내려온 전통 제철산업임**

 - 울산쇠부리의 중심에는 삼국지, 후한서, 세종실록지리지, 구충당문집 등에서 언급된 최대 산철지 중 하나인 달천광산이 있음
 - 또한 울산쇠부리는 우리나라 쇠부리 중 가장 특징적이고 선진적인 기술 중의 하나로 알려져 있음
- ▶▶ **울산북구는 북구의 독특한 산업유산자원 중 하나인 쇠부리 관련 자원의 우수성을 지역 내외에 알리고, 이를 활용하기 위해 다양한 노력을 펼치고 있음**
- ▶▶ 이러한 노력에도 불구하고 울산쇠부리 산업유산에 대한 일반 시민들의 인식이 아직도 부족하고, 쇠부리역사도시 공감대 형성이 기대에 못 미치고 있다고 판단되고 있음

 - 이에 울산 쇠부리의 발전과 활용을 위한 종합마스터플랜에 대해 고민하고 있음
- ▶▶ **본 발표는 울산쇠부리의 문화콘텐츠로서의 개발을 위한 종합마스터 플랜의 필요성과 그 방향성에 대해 논의하고자 함**



II 울산쇠부리, 성과와 문제점



울산쇠부리의 성과

» 북구청은 울산쇠부리가 우리나라 쇠부리 중 가장 특징적이고 선진적인 기술 중의 하나로 보존·발전시킬 필요성이 있음을 인식하고, 울산쇠부리의 홍보와 발전을 위해 다양한 노력을 기울이고 있는 것으로 나타남

- 쇠부리축제, 쇠부리터 녹지공원 조성사업 실시설계, 풍물·불매소리 경연대회, 울산쇠부리소리보존회 연중관리 지원사업, 울산쇠부리기술 복원사업, 달천철장 보존 및 주변 정비사업 등
- 문화체육관광부 공모사업, 문화의 달 행사 추진 등 다양한 시행 및 기획하고 있는 것으로 나타남



Chapter IV 울산쇠부리, 성과와 문제점  7/30

울산쇠부리의 성과

» 쇠부리 축제의 전문가 호평(울산발전연구원, 2016)

- 산업도시 울산의 대표적 축제 콘텐츠로 발전가능성이 있고 주제가 있는 마당극을 지속적으로 공연
- 울산북구의 철기 역사를 잘 표현하고 주민이 참여할 수 있는 프로그램을 운영
- 축제와 축제 명에 가장 잘 맞는 구성이며, 신경을 써서 준비한 노력이 느껴짐
- 주말, 휴일 가족 단위 관람객들을 위한 콘텐츠로 적절
- 축제 콘텐츠가 북구민들과 축제가 지녀야 할 주제의식이 뚜렷하고, 특히 원형복원, 지역적 축제가 풍부하여 울산이 키워내야 할 산업문화축제임



Chapter II 울산쇠부리, 성과와 문제점  8/30

울산쇠부리의 문제점

» 울산쇠부리 발전을 위한 지원시스템 미비(컨트롤타워의 부재)

- 정책/예산/인력/공간 등이 서로 유기적이고 체계적이지 못함
- 장기적인 목적 및 목표 없이 당면과제를 해결하는 방식의 업무수행
- 인력, 조직, 공간이 부재로 인한 울산쇠부리 콘텐츠의 발전방안 미수립

» 쇠부리 브랜드 인식 미비

- 다양한 브랜드 연상이 모여서 하나의 브랜드 이미지를 만들어냄
- 결국 울산쇠부리는 많은 전문가들의 호평에 비해 지역내외에 덜 알려진 브랜드 이미지를 내포
- 우수한 브랜드를 구축하기 위해 울산쇠부리를 발굴해 내는 것 이상의 노력이 필요



울산쇠부리의 문제점

» 문화콘텐츠 개발의 문제점

- 문화의 시대 및 콘텐츠 중심 시대에 뒤떨어지는 문제의식
- 하드웨어 중심의 개발로 인한 소프트웨어 개발 미비
- 제조 및 기술 중심의 논의 및 이에 따른 대중들의 쇠부리 인식 저하
- 문화콘텐츠의 생산을 통해 일상적 삶 속에서 울산쇠부리를 인지하고 소비할 수 있도록 노력해야 함

» 복구, 지역적인 인식의 문제

- 울산복구 자체가 제조업 중심의 지역으로, 문화적 인식, 인프라, 지원 등에 대해 소홀한 측면이 있음



III 울산쇠부리 문화콘텐츠 종합마스터플랜 수립의 필요성



Chapter III
울산쇠부리 문화콘텐츠 종합마스터플랜 수립의 필요성
11/30

마스터 플랜이란

» **마스터플랜**

- 일정한 프로젝트(project)의 실시를 위해, 프로젝트의 목적이나 목표에 따라 개요를 설정한 기본계획을 말함

시대적 배경 및 필요성

» **문화의 시대도래에 따른 문화 콘텐츠의 개발**

- 21세기는 문화가 창출하는 지식, 정보, 오락 등의 서비스 산업 창출의 부가가치가 지역사회와 국가발전의 원동력
 - 문화는 사회발전의 원동력/ 문화가 도시의 수준을 대변
- 지식기반경제시대, 세계화에 따른 지역 간 경쟁의 심화는 지역의 창조력(창의성)에 기반한 혁신역량의 강화를 중요시
 - 인간의 창의성을 발현하게 하는 문화와 예술적 향유가 중요한 요소가 됨
- 문화예술의 가치는 사회 및 경제적 가치와 긴밀히 연계되어 있음

Chapter III
울산쇠부리 문화콘텐츠 종합마스터플랜 수립의 필요성
12/30

시대적 배경 및 필요성

사회변화와 문화의 시대

사회경제 주요변화	문화트렌드	문화분야의 주요변화
<ul style="list-style-type: none"> » 인구구조의 변화(저출산, 초고령화 사회 진입) » 경제의 변화(창조적 일자리, 근무형태 및 소득증가 등으로 여가시간 확대 및 여가와 노동간 경계 모호) 	<ul style="list-style-type: none"> » 일상적 삶의 문화화 	<ul style="list-style-type: none"> » 여성 및 등 새로운 문화소비층의 등장과 맞춤형 고령층 문화정책수요 증가 » 문화소비의 개인주의화로 공동체 문화 조성 수요 증가 » 일상의 삶에서 문화 소비가 증가하고 노동/여가, 전문가/비전문가의 경계가 모호
<ul style="list-style-type: none"> » 디지털 기술혁신(복용합/디지털화) 	<ul style="list-style-type: none"> » 문화생산 및 소비의 복용합화 	<ul style="list-style-type: none"> » 콘텐츠 중심의 개방형 문화생태계 » 스마트 디지털 문화생활 및 복용합화 » 소비자 중심의 수평적 패러다임
<ul style="list-style-type: none"> » 창조사회 진입 » 한류의 글로벌화 	<ul style="list-style-type: none"> » 스마트파워 및 한국문화의 글로벌화 	<ul style="list-style-type: none"> » 하드파워와 소프트파워 결합으로 문화콘텐츠 및 창의성 있는 인력의 가치 증가 » 신한류를 기반으로 한국문화의 글로벌화가 문화, 관광, 체육 전반 확대

시대적 배경 및 필요성 : 지역문화의 중요성 증대

- ▶▶ 지역역사 문화자원의 중요성 증대 : 가장 세계적인 문화는 가장 지역적인 문화
 - 지역문화의 진흥은 각 지방의 문화적 창의력, 자발성, 개성, 활력, 경쟁, 다양성 속에서 태동할 수 있음
 - 20세기까지 만해도 전통문화자원이 단지 소극적인 복원과 보존의 대상
 - 최근 세계화의 개방된 환경 속에서 자국의 문화를 보호하는 소극적인 자세에서 보다 적극적으로 전통 문화자원을 통해 문화적 정체성을 확보하는 방향으로 인식의 전환이 이뤄지게 됨
 - 각 시대의 역사적 특징을 가지고 있는 유적들은 그 도시공간의 정체성을 부여해주는 역사문화유산으로 가치가 높음
 - 최근 많은 도시들이 산업유산을 활용하여 지역 문화의 활성화를 위한 거점으로 삼아 지역 부흥의 자원으로 활용하고 있음

시대적 배경

▶▶ 산업생산부문 유적건물 현황

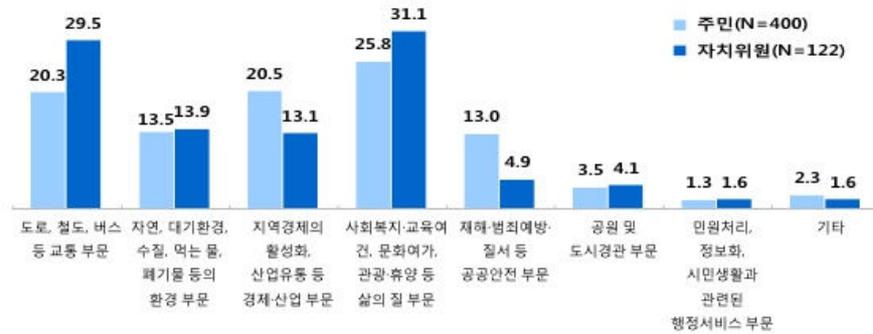
	광업	농업	어업 및 염업	제조업	요업	근대산업 생산	합계
서울					2		2
부산						6	6
대구						1	1
인천					1	5	6
광주	1				1		2
대전					4		4
울산	2				2		4
경기		2			8	1	11
강원		2			2		4
충북		1			5		6
충남		2			4	1	7
전북		2			7		9
전남				2	12		14
경북		3			12		15
경남		1		1	9		11
제주		1			5		6
합계	3	14	0	3	74	14	108

자료 : 문화재청 홈페이지

시대적 배경 및 필요성 : 복구주민의 요구

» 복구가 장기적으로 발전하기 위한 요소 결과 (2016년, 울산발전연구원)

- 주민과 자치위원 모두 '사회복지·교육여건, 문화여가, 관광휴양 등 삶의 질 부문'을 가장 많음
- 주민은 '지역경제의 활성화, 산업유통 등 경제·산업 부문'의 응답 비율이 상대적으로 높게 분석
- 자치위원은 '도로, 철도, 버스 등 교통 부문'이 상대적으로 높게 나타남
- 연령별로는, 20대와 60대 이상은 '사회복지·교육여건, 문화여가, 관광휴양 등 삶의 질 부문'
- 30대, 40대, 50대는 '지역경제의 활성화, 산업유통 등 경제·산업 부문'의 응답 비율이 높게 나타남



시대적 배경 및 필요성 : 복구의 미래전략

» 복구의 상황 및 미래전략

- 복구는 자동차관련 연관 산업이 집적화되어 있으나, 완성차 중심으로 전후방 연관산업이 부재하며, 단지 자동차 생산위주의 산업구조가 형성되어 있음
 - 또한, 문화 분야의 발달도 다른 구군에 비해 매우 저조한 것으로 나타나고 있음
- 이처럼 특정산업에 의존된 산업구조를 가진 도시는 관련 산업에 따라 지역경제가 흔들릴 수 있는 구조적 한계를 안고 있음
- 세계적인 자동차 도시들은 산업과 친환경, 및 서비스업을 연관하여 지역혁신을 도모하고 있음





IV 울산쇠부리 마스터플랜 문화콘텐츠의 방향성



문화(R. Williams)

- » 첫째, 지적 정신적, 심미적 계발의 일반적 과정(정신문화)
- » 둘째, 한 인간이나 시대 또는 집단의 특정한 생활양식(살아있는 문화, 문화적 실천)
- » 셋째, 지적인 작품이나 실천행위, 특히 예술적인 활동(의미형성적)

콘텐츠

- “콘텐츠”란 부호·문자·도형·색채·음성·음향·이미지 및 영상 등(이들의 복합체 포함)의 자료 또는 정보(문화산업진흥기본법(2013))
- 콘텐츠는 사람들에게 무엇인가를 보여주는 것 혹은 체험시켜주는 것과 연관됨
 - 이때 각 콘텐츠들이 전달하는 방법은 매스미디어(Mass-Media)적 성격을 띠기 때문에 단 한 번의 시도로 많게는 수 천 명에게 영향을 미칠 수 있다는 점에서 경제의 효율성과도 통하는 부분이 있음

Chapter IV 울산쇠부리 마스터플랜 문화콘텐츠의 방향성
19/30

문화콘텐츠

- ▶▶ 문화(文化, culture)와 콘텐츠(conents)의 합성어
 - "문화콘텐츠"란 문화적 요소가 체화된 콘텐츠"
 - "문화, 예술, 학술적 내용의 창작 또는 제작물뿐만 아니라 창작물을 이용하여 재생산된 모든 가공물 그리고 창작물의 수집, 가공을 통해서 상품화된 결과물들을 모두 포함하는 포괄적 개념"(한국콘텐츠진흥원)
- ▶▶ 최근 문화콘텐츠의 개념은 온라인 매체에 한정하는 것이 아니라 오프라인 영역에서 사람들이 지적·정서적으로 향유하는 모든 종류의 무형자산을 포괄적으로 지목하는 것으로 문화콘텐츠의 개념을 확장하기도 함
 - 결국 문화콘텐츠란 '문화적 내용물'

Chapter IV 울산쇠부리 마스터플랜 문화콘텐츠의 방향성
20/30

문화콘텐츠산업

- ▶▶ 문화콘텐츠산업은 문화산업 중에서도 콘텐츠에 기반 한 산업을 말함
 - 문화산업이 발전한 이유는 미디어의 발전 때문임
 - 최근의 문화상품은 주로 멀티미디어라는 새로운 매체를 통해 소비자에게 전달되기 시작함
 - 문화산업은 창작에 의해 만들어진 문화, 예술작품을 기반으로 하며 전통 문화, 지식, 교육, 언론, 출판, 순수 예술 등을 망라하는 것을 말하며, 이 중 콘텐츠가 부각되는 분야를 문화콘텐츠산업이라 할 수 있음

지역별 문화콘텐츠산업 현황

2014년 기준	매출액		사업체수		종사자수	
	매출액	비중	사업체수	비중	종사자수	비중
부산	2,198,854	2.3	6,564	6.3	22,690	3.95
대구	1,634,581	1.7	5,577	5.4	17,972	3.13
인천	1,314,383	1.4	4,864	4.7	17,896	3.12
광주	877,750	0.9	3,696	3.5	12,554	2.19
대전	1,103,296	1.2	6,473	3.3	10,314	1.80
울산	458,645	0.5	2,303	2.2	6,048	1.05

(자료) 통계청, 콘텐츠산업통계 2014년

Chapter IV 울산쇠부리 마스터플랜 문화콘텐츠의 방향성

21/30

철의 철학적·인문학적 고찰을 통한 학문적 외연의 확대

- ▶▶ **철기문화**

 - 결코 철기 그 자체를 뜻하는 것이 아니고 철기를 매개체로 하는 물질문화와 정신문화를 말하는 것임
 - 철기의 유형, 제작기술, 생산 및 경영관리, 철기의 유통, 응용 및 사회와 문화의 기능 포함
- ▶▶ **지금까지의 울산쇠부리에 대한 집적된 자료들은 울산쇠부리의 우수성, 조업방식, 외국과 철의 생산비교 등이 대부분이었음**

 - 제철문화 등에 대한 논의도 주로 역사적 사실, 유적 중심의 논의가 많았음
- ▶▶ **울산쇠부리에 대한 기술 및 역사적 고증도 중요하지만 철을 상징하는 철학적 인문학적 고찰을 발굴함으로써 울산쇠부리의 학문적 영역을 확대하고 이를 통해 다양한 관심과 자료를 축적할 수 있도록 함**

Chapter IV 울산쇠부리 마스터플랜 문화콘텐츠의 방향성

22/30

철의 철학적·인문학적 고찰을 통한 학문적 외연의 확대

- ▶▶ **철의 神聖性和 安定性**

 - 금속은 절대적인 본질과 자유/부패하거나 변질되지 않는 물질
 - 철은 원소 중 가장 안정적인 요소임(모든 원소는 가장 안정적인 상태로 변화하려는 성격이 있음)
 - 철이 생성되기 위해서는 높은 열과 압력이 필요(초신성이 폭발할 때만 철이 만들어짐)
- ▶▶ **철의 야누스적 성격 : 전쟁의 강력함과 평화의 풍요로움이라는 이중성**

 - 칼을 쳐서 보습을 만들고, 창을 쳐서 낫을 만들어 평화의 시대를 만들라(성경, 이사야서 24)
- ▶▶ **물질적 한계를 극복하려는 연금술**

 - 인간의 생존율을 높이는 과학으로 이끄는 핵심적 기술



Chapter IV
23/30
울산쇠부리 마스터플랜 문화콘텐츠의 방향성

Storytelling의 강화

➤ **기술과 비기술적 상상력의 결합 : 창조력의 원천(스티브 잡스)**

- ✓ 쇠는 신성한 힘을 가지고 있으며, 이를 제작하는 대장장이는 초인간적인 본질을 상징할 수 있음
-> 신화, 의례, 야금의 비밀을 전파하는데 중요한 중개자
- ✓ 쇠 = 공업에서의 쌀 : 전후방효과가 높은 물질
-> 채취-철-자동차(조선, 가전, 기계 등)-첨단 소재의 원료
-> 쇠가 산업혁명과 미국의 경제적 부흥을 가져온 원인으로 설명



➤ **스토리텔링을 위한 각종 콘텐츠**

- ✓ 달천철장(달천유적), 삼국지·후한서 등 문헌기록, 쇠부리터(경주 황성동·청도 신원리 주요유적 포함), 구충당 이의립, 토철제련법, 일제의 강탈, 개인의 채굴, 대한철광개발(주) 울산광업소, 비소(As), 쇠부리길, 자동차·조선소

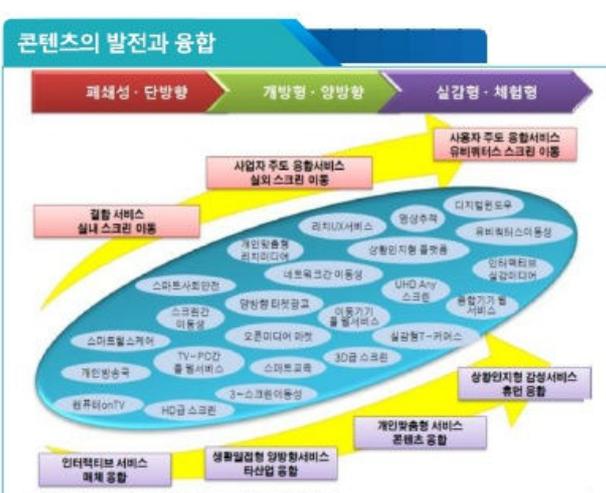
Chapter IV
24/30
울산쇠부리 마스터플랜 문화콘텐츠의 방향성

울산쇠부리와 첨단기술의 만남

➤ **3D, 4D, UHD, 실감오디오, 파노라마, 증강현실, 오감미디어 기술을 집적 사용하거나 응용하여 다양한 문화콘텐츠 생산**

- ✓ 현실세계를 가장 근접하게 재현하는 차세대 미디어를 이용하여 울산쇠부리의, 현장감, 사실감, 풍부함, 실재감 등을 체험할 수 있도록 함

콘텐츠의 발전과 융합



자료: 방송통신위원회 전파연구소(2010), 방송통신융합연구



Chapter IV 울산쇠부리 마스터플랜 문화콘텐츠의 방향성 25/30

융합형 콘텐츠로서 ICT기반 창조콘텐츠

대분류	중분류	유망콘텐츠
신기술문화콘텐츠 (Entertainment 중심)	게임콘텐츠	체감형게임, 기능성게임, 증강현실게임
	영화/비디오/DVD	입체영상/영상
	만화/애니/캐릭터	융합형 캐릭터 콘텐츠
	방송콘텐츠	지능형방송콘텐츠, 3D 방송콘텐츠
실감응용콘텐츠 (Application 중심)	입체영상콘텐츠	실감형 입체영상 콘텐츠
	실감형 콘텐츠	모바일 실감형 콘텐츠
기업활용 콘텐츠 (Business 중심)	시뮬레이션 콘텐츠	설계, 생산/제조, 의료
Cyber Life 콘텐츠 (on-line 중심)	가상현실콘텐츠	메타버스, 아바타 기반 콘텐츠
	증강현실 콘텐츠	상호작용 증강현실콘텐츠
산업특화콘텐츠	스포츠/보건 콘텐츠	
	관광/문화유산 콘텐츠	체험형 관광문화유산 콘텐츠
	실버산업 콘텐츠	노인의료/오락 콘텐츠
상호작용콘텐츠 (Interactive 중심)	양방향 콘텐츠	영상양방향 콘텐츠
	LBS 콘텐츠	참여/공유 LBS 콘텐츠

자료: 문화체육관광부(2010), 「차세대 융합형 콘텐츠 산업 육성을 위한 R&D 정책방안 연구」





울산쇠부리콘텐츠와 공간

» 산업관광 상품 개발

- ✓ 단순한 달천역사문화공원과 현대자동차, 현대중공업과의 연계상품이 아닌, 앞서 말한 스토리텔링, 예술공간 등을 함께 한 산업관광상품을 개발하여 상호 시너지 효과를 높일 필요성이 있음
- ✓ 특히 북구는 자동차관련 연관 산업이 집적화되어 있으나, 완성차 중심으로 전후방 연관산업이 부재하며, 단지 자동차 생산위주의 산업구조가 형성되어 있음
- ✓ 또한, 문화 분야의 발달이 매우 저조한 것으로 나타나고 있음
- ✓ 이처럼 특정산업에 의존된 산업구조를 가진 도시는 관련 산업에 따라 지역경제가 흔들릴 수 있는 구조적 한계를 안고 있음
- ✓ 세계적인 자동차 도시들은 산업과 친환경, 및 서비스업을 연관하여 지역혁신을 도모하고 있음
- ✓ 울산쇠부리를 토대에 두는 독특한 철에 대한 철학적이고 인문학적 사고, 이를 바탕으로 한 각종 스토리텔링, 문화예술과 독특한 디자인이 함께 하는 도시의 발전을 통한 산업관광작품의 개발



결론





» 여러 미래학자가 예견했듯이, 문화와 창조의 시대는 해당국가가 가진 고유한 자원(문화자원)과 창의력이 국가발전의 핵심원동력임

- ✓ 이러한 시대는 인본주의를 바탕으로 한 사회문화적 가치를 창출하는 분야들이 사회를 이끌어 나갈 것으로 예상되고 있으며, 그 핵심에는 문화적 요소와 창의력과 기술이 공존하고 있는 문화콘텐츠가 존재하고 있음

» 그러나 지금까지 지역문화 콘텐츠를 활용한 발전전략은 미흡했음

- ✓ 이는 지역 콘텐츠의 주요 장르를 엔터테인먼트 산업 위주로 다소 협소하게 정의해, 지역문화자원을 활용한 관광, 교육, 공연, 영상 콘텐츠 등에 대해서는 상대적으로 소홀히 했기 때문임
- ✓ 따라서 지역문화의 경제적, 사회문화적, 교육적 가치를 지속적으로 확대 재생산하기 위한 전략적 접근을 지속적으로 추진할 필요성이 있음

» 지역의 문화적 요소, 철학, 인문학, 첨단기술과 문화예술적 공간이 융합하는 입체적인 마스터플랜을 수립해야 함

참고문헌

- ✓ 문화체육관광부(2010), 「차세대 융합형 콘텐츠 산업 육성을 위한 R&D 정책방안 연구」
- ✓ 울산광역시북구청(2016), 「울산북구대표특산물 관광상품개발을 통한 관광활성화 방안」
- ✓ 울산발전연구원(2014), 「일자리 창출을 위한 미래유망산업 발굴 연구」
- ✓ 울산쇠부리축제 학술심포지움 자료집(2013, 2014, 2015, 2016)
- ✓ 통계청, 2014콘텐츠산업통계
- ✓ 이용관(2012), 「문화산업에서 콘텐츠산업으로의 정책변동과 미래전망」, 한국문화관광연구원
- ✓ 정광열(2011), 「미래환경변화에 따른 문화정책의 과제와 방향」, 한국문화관광연구원





감사합니다



주제발표 3

울산쇠부리 문화콘텐츠 종합마스터플랜 수립 방향

토론

이종훈

국립경주문화재연구소 소장

Symposium



울산 쇠부리 마스터플랜 문화콘텐츠의 방향성에 대한 토론편

- 사람들의 이야기가 담겨진 문화콘텐츠를 생각하며-

이종훈(국립경주문화재연구소 소장)

울산쇠부리축제는 2005년부터 시작하여 올해 2017년까지 13년에 이르는 시간에 걸쳐 지속되어 온 대표적인 지역 축제입니다. 발굴조사를 통해 확인된 “달천유적”부터 제철과정에서 불려졌다는 “불매가”를 기반으로 재현된 “울산쇠부리소리”와 1993년 문을 닫은 “달천광산”에 이르는 다양한 콘텐츠가 녹아있고, 이런 콘텐츠가 축제의 프로그램 속에 공간적으로도 잘 구현된 축제입니다.

그러나 웰메이드 축제임에도 불구하고 발표가 지적하였던 것처럼 울산 북구의 지역적 특성으로 인해 나타나는 문화적 인식과 인프라, 지원 등이 소홀하다는 문제와 울산 쇠부리의 발전을 위한 지원시스템의 미비, 콘트롤타워의 부재 등에 대한 문제를 안고 있습니다. 또한 축제에 대한 호평에도 불구하고 지역 내·외에 미치는 “울산 쇠부리”라는 브랜드의 파워는 아직 충분하지 않아 보입니다. 따라서 이제 울산 쇠부리의 발전 방향에 대한 모색과 이런 내용을 반영한 마스터플랜의 수립이 필요하다는 인식은 적절한 판단으로 생각됩니다.

앞서 말씀 드린 것처럼 울산 쇠부리가 가지고 있는 내용적 기반은 매우 탄탄하다고 생각합니다. 발굴조사를 통해 확인된 유적, 문헌을 통해 확인된 인물의 이야기, 그리고 현대에 이르기까지 이어졌던 광산현장, 이처럼 내포하고 콘텐츠의 질은 우수합니다. 따라서 이런 콘텐츠가 보다 생명력이 있고, 사람들에게 많은 영향력을 가지도록 다듬고 꾸미는 것이 필요합니다.

발표자는 온·오프라인의 영역에서 사람들이 지적·정서적으로 향유하는 모든 종류의 무형자산을 문화콘텐츠의 개념으로 정의하고, 문화콘텐츠산업의 측면에서 울산 쇠부리의 발전을 위한 방향을 “철의 철학적·인문학적 고찰을 통한 학문적 외연의 확대”, “스토리텔링의 강화”, “울산 쇠부리와 첨단기술의 만남”, “융합형 콘텐츠로서 ICT기반 창조콘텐츠”, “울산 쇠부리와 예술의 만남”, “울산 쇠부리 콘텐츠와 공간”이라는 전략적 단위로 제시하였습니다. 이런 포괄적이고 종합적인 전략은 매우 유의미하다고 생각됩니다.

그러나 이런 전략의 실현 가능성을 높이고, 지속가능한 발전전략의 실행을 위해서는 우선적으로 사람들이 공감할 수 있는 콘텐츠의 개발이 중요하다고 생각합니다. 즉 감성적 콘텐츠의 개발, 울산 쇠부리가 가지고 있는 콘텐츠 내에 녹아 있는 사람들의 이야기를 발굴하고 이를 사람들이 공감할 수 있는 문학적 코드로 풀고, 효과적인 수단을 통해 전달하는 것이 우선적이고 중요하다고 생각합니다.

삼한시대 “달천유적”에서 일했던 사람들, 조선시대 구충당 이의립과 현대 “달천광산”의 광부들, 시간이라는 연속선 속에 단면적으로 남아있는 사람들의 삶을 서로 연결하여 지금의 사람들이 공감할 수 있는 스토리로 만드는 것이 필요하다고 생각합니다. 따라서 발표문에서 제시한 전략 중 “철의 철학적·인문학적 고찰을 통한 학문적 외연의 확대”는 매우 우선적이지만, 단순히 “철”이라는 물질의 철학적·인문학적 고찰에 머물지 말고 “철”과 함께한 사람들의 기쁨과 슬픔, 즐거움과 아픔이 녹아있는 이야기를 발굴하고, 이를 콘텐츠의 원천으로 활용하는 것이 필요하다 생각합니다.

아울러 이렇게 구축된 콘텐츠를 지역 내·외의 사람들에게 전달하고 전파하기 위한 전략의 개발도 반드시 수반되어야 할 과제로 보입니다. 전달과 전파를 위한 전략은 첨단기술과 ICT기반 콘텐츠의 결합이 이루어져야 할 지점이며, 가장 효과적인 기술과 ICT기반 콘텐츠를 연결하는 것에 대한 전략도 수반되어야 할 것입니다. 이런 전략을 정밀하게 수립하고 시행하는 과정에서 울산 쇠부리 축제의 브랜드 가치는 증대되어질 수밖에 없다고 생각합니다.

울산쇠부리축제는 지금까지 13년 시간을 거쳐 명품축제로 발돋움하였습니다. 그러나 현재의 성과에 머물지 않고 보다 발전하는 축제로, 지역 내·외의 사람들에게 각인되는 브랜드로 거듭나길 바라면서 이 토론을 마무리 하겠습니다.

연구보고 1

제철복원실험을 통해 본 고대 단조철기 제작기술

이남규 · 김권일 · 강성귀 ·
성정용 · 조대연 · 양선아

울산쇠부리복원사업단 · 한국연구재단 전통제철기술연구단



제철복원실험을 통해 본 고대의 단조철기 제작기술¹⁾

이남규 · 김권일 · 강성귀 · 성정용 · 조대연 · 양선아

(울산쇠부리복원사업단 · 한국연구재단 전통제철기술연구단)

I. 머리말

철기문화 중 단조철기를 제작·사용하는 기술은 전 세계에서 가장 오래되고 보편적인 철기문화이다. 우리나라도 초기철기시대부터 근대에 이르기까지 주조쟁이·무쇠솥·쟁기 등의 일부 기종을 제외하고는 철기의 70% 이상이 단조철기일 것으로 추정된다. 고대 제철의 공정은 상당히 복잡하지만 크게 채광·배소·제련·단야·용해·제강으로 구분할 수 있으며, 이 중 단조철기를 제작하는 과정에서는 제련→단야 공정이 핵심적이다. 제련은 원통형 노에서 철광석을 반응용상태 이상으로 녹여 철보다 녹는점이 낮은 불순물을 노 밖으로 유출시키고 내부에 반환원 혹은 환원 상태의 잡석을 생성되도록 한다. 여기에는 불순물이 많고 탄소 함량도 균일하지 못하기 때문에 정련·단련·성형의 공정을 거쳐 완성된 철기를 제작하게 되는데, 이 과정이 바로 단야이다. 최근 3~4년 전부터 고고학·금속학·민속학 등 융복합 연구를 통한 제철복원실험이 활기를 띠면서 이러한 단조철기 제작기술의 체계가 어느 정도 이해 가능하게 되었다.

2016년 5월 울산쇠부리축제 기간에 울산쇠부리 고대 원형로 복원실험이 실시되었는데, 이 실험은 울산 북구청(구청장 박천동)이 지원하고 울산쇠부리축제 추진위원회(위원장 박기수)에서 주관하였으며, 울산쇠부리복원사업 공동연구팀(이하 연구팀)과 한국연구재단 전통제철기술연구단(이하 연구단)에서 공동으로 실시하였다. 철광석의 배소에서부터 제련→단야에 이르는 공정이 체계적으로 실시된 실험으로써, 순도 높은 괴련철을 생산하고 고대 철기를 성공적으로 제작한 매우 의미 있는 실험이라는 평가를 받고 있다. 특히 한국 쇠부리의 본고장인 울산에서 이러한 실험이 실시된 것은 우리의 깊은 역사성을 되살리는 매우 의미 있는 고증작업이라는 데에 이견이 없다. 실험에 대한 상세내용은 보고서가 발간되었으며(이남규 외 2016), 본 발표에서는 실험의 주요 내용을 소개하고 실험을 통해 본 고대 단조철기 제작기술의 체계에 대해 간략히 살펴보고자 한다.

1) 이 발표는 울산쇠부리축제 추진위원회의 연구지원 및 2014년 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구(NRF-2014S1A5B6037922)이다.

Ⅱ. 2016년 울산쇠부리 고대 원형로 복원실험

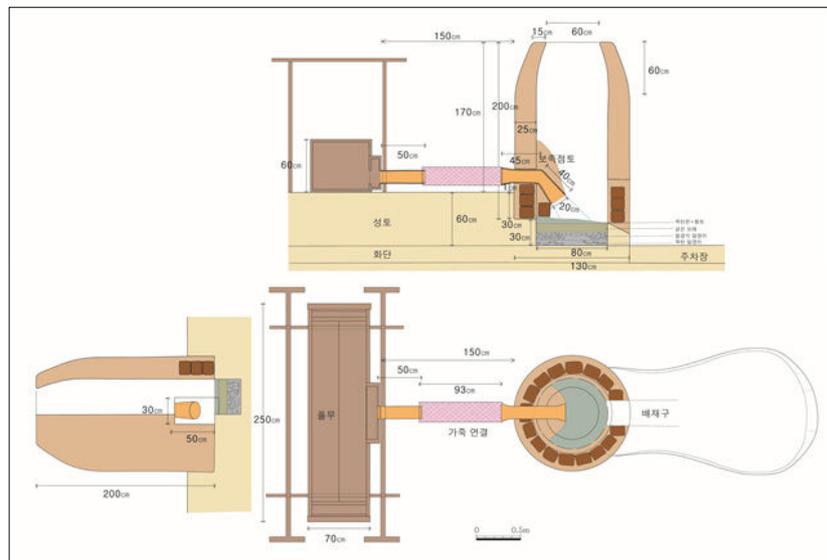
본 실험은 제철로의 구조 및 조업매뉴얼을 수립하고 이에 따라 제철복원실험을 진행하여 그 결과를 통해 고대 제철기술의 일면을 연구하는데 그 목적이 있다. 구체적인 공정은 제련과 단야로 구분하였는데, 제련은 철광석을 원통형로에서 제련해 잡쇠덩이(괴련철)를 생산하는 것이고, 단야는 잡쇠덩이를 정련하고 단련해 철 소재를 생산하고(정련단야·단련단야), 이를 성형단야해 완성된 철기를 제작하는 것이다. 실험은 2016년 5월 13일(금)부터 15일(일)까지 3일에 걸쳐 실시하였으며, 13일에는 정련단야, 14일에는 제련 및 단야 실험을 진행하고 15일에는 실험결과를 확인하고 이를 기록 및 정리하였다.

1. 제련

본 실험에서는 이미 수차례의 연구가 진행된 바 있는 고대 원통형 철 제련로 복원실험을 실시하였으며, 그 모델은 비교적 양호한 상태로 발굴된 신라의 밀양 사촌제철유적 1호 제련로(製鍊爐)로 하였다. 노의 크기는 외경 130cm, 내경은 80cm, 높이 200cm(노상에서부터)로 하였으며, 형태는 원통형으로 하되 상부가 좁아지도록 해 내경 60cm로 하였다. 벽체의 두께는 하부·중부 25cm, 상부 15cm 정도로 하였다.

(1) 노의 축조

노는 방습시설-중·하부-상부로 구분하여 축조하였다. 우선 성토·조성된 노 터에 직경 130cm, 깊이 30cm로 굴착해 하부 시설이 들어갈 공간을 확보하였고, 다시 직경 80cm, 깊이 30cm를 더 굴착해 방습시설 공간을 마련하였다. 방습시설은 숯을 파쇄해 가장자리에 깔고 그 위에 철광석



〈도면 1〉 제련로의 구조 복원도

20kg과 모래를 섞어 약 25cm 두께로 깔아 조성하였다. 노 바닥(爐床)은 방습시설 상면에 목탄분과 마사토를 섞은 황토를 두께 5cm로 깔아 조성하였는데, 송풍관 설치 시 파손의 우려가 있어 송풍관 장착 후 노상을 설치하였다.

노벽 하부는 굴착된 수혈에 황토물을 코팅해 접착이 용이하도록 한 후 황토반죽을 한 겹 발랐다. 가장자리를 따라 20cm 내외 크기의 할석을 3단 쌓아 지면과 높이가 같도록 하였으며, 굴광과 할석 사이는 황토를 발라 충전한 후 1차 건조시켰다. 이후 송풍관 장착부 및 배재구 공간을 확보한 후 마사토와 벚짚을 섞은 황토벽돌을 쌓아 올렸다. 노벽 중간에는 길이 30cm, 두께 3cm 내외의 목재를 수직으로 삽입해 지지대 역할을 하도록 하였으며, 하부·중부 벽체 축조가 완료된 후 2차 건조시켰다.

노의 상부를 축조하기 전 송풍관을 장착하고 배재구를 조성하였다. 송풍관은 노 내로 관입되는 곡관 하나와 풀무와 연결되는 직관 두 개를 용기제작 장인에게 의뢰해 제작하였다. 직관은 길이 50cm, 직경 15cm(한쪽 단부 20cm) 크기이고, 곡관은 관 후부(외부) 길이 45cm, 관 후부 직경 16cm, 관 중부 직경 15cm, 관 전부(관입부) 길이 40cm, 관 전부 직경 16cm 크기로 하였다. 곡관은 135° 각도로 노벽에 장착하였으며 고온에 의해 녹아내리는 것을 방지하기 위해 주변에 점토를 발라 보강하였다. 배재구는 황토벽돌을 3단으로 쌓고 상면에 머릿돌을 걸쳐 높이 50cm, 너비 30cm가 되도록 하였다. 배재부는 별도 조성하지 않고 주차장 바닥에 흙을 갈아 사용하였으며, 노상과 배재구 바닥면은 50cm 이상의 높이 차이를 유지하여 슬래그가 자연스럽게 흘러내리게 하였다. 노벽 상부는 두터운 스티로폴 가이드를 틀로 삼은 후 건조되지 않은 황토벽돌을 쌓아 각도를 조정하였다. 노벽 축조가 완료된 후 목탄 100kg을 이용하여 3차 건조하였다.

풀무는 250cm, 너비 70cm, 높이 60cm 크기로 제작하였고, 노와 풀무 간격은 150cm로 해 송풍구의 개방이 용이하도록 하였다. 풀무질은 4인 1조 순수인력으로 송풍하였다.



〈사진 1〉 노 터 조성



〈사진 2〉 노 하부 조성



〈사진 3〉 노 중부 건조



〈사진 4〉 송풍관 관입



〈사진 5〉 노 상부 조성



〈사진 6〉 노 상부 건조

(2) 실험 내용

노 내 온도 측정을 위한 고정식온도계 4개와 이동식온도계 1개를 준비하였다. 고정식 온도센서는 송풍관 좌·우 상단 각 1개, 송풍관 좌측 하단에 1개, 배재구 우측 하단에 1개를 설치하였다. 원료

는 온도가 1200℃ 이상일 때 투입할 예정으로 목탄을 지속적으로 장입하였고 송풍한지 1시간 20분이 지난 12시 평균온도 1,224℃를 유지하여 첫 번째 철광석을 장입하였다. 최초 장입량은 철광석 20kg·황토 2kg·패각 4kg·목탄 20kg이며, 그 이후에는 철광석 10kg·황토 1kg·패각 2kg·목탄 10kg을 같은 비율로 장입하였다. 철광석과 목탄의 장입 시점은 육안 관찰을 통해 목탄이 노 상단에서 30cm 정도 하강하였을 때로 하였으며, 철광석은 평균 11분 30초의 간격으로 모두 43회 장입하였다.

슬래그는 모두 17차례에 걸쳐 배재구를 통해 유출되었다. 철광석을 장입한지 1시간 55분이 지난 13시 55분에 쇠창에 슬래그가 묻어나와 강제 유출을 시도하였다. 14시 07분경부터 물방울형태의 슬래그가 배재구를 통해 떨어져 내렸고, 14시 27분경부터는 거품형태의 슬래그, 그 이후에는 실타래형태의 슬래그가 양호하게 유출되었다. 15시 30분경 슬래그가 송풍관으로 역류하는 현상이 발생하여, 속도를 조정하기 위해 잠시 패각 장입을 중단하였다. 1시간 후인 16시 44분경부터는 슬래그의 유출 속도가 느려져 역류현상이 완화되었고, 패각 장입을 중단한 지 2시간 30분이 경과한 18시 6분경 오히려 슬래그의 유동성이 떨어져 강제 유출을 시도하였다. 이때부터 다시 패각을 장입하였고, 마지막 슬래그를 제거하기까지 가는 실타래 형태의 유동성이 좋은 슬래그가 유출되었다. 이후 송풍관의 노 내 관입부 대부분이 용융되거나 깨어졌고, 슬래그가 송풍관의 2/3 이상을 막아 더 이상의 조업을 할 수 없는 상태가 되었다.



〈사진 7〉 온도계 설치



〈사진 8〉 목탄 장입



〈사진 9〉 철광석 장입



〈사진 10〉 슬래그 확인



〈사진 11〉 슬래그 강제유출



〈사진 12〉 풀무질



〈사진 13〉 슬래그 유출



〈사진 14〉 슬래그 제거



〈사진 15〉 송풍관 용융

따라서 연료와 원료의 장입을 중단하였고 송풍만 계속하여 목탄을 연소시켰으며 21시에 조업을 종료하였다. 계획한 300kg의 철광석을 장입한 후 조업상태가 양호해 추가 장입을 결정하여 모두 460kg를 장입하였으며, 목탄은 철광석 장입 전 277kg, 철광석과 첨가제 장입 후 483kg을 장입하였거, 폐각은 72kg, 황토는 47kg을 장입하였다.

이튿날 배재구 부분을 노상에서 100cm 높이까지 절개하고 불완전 연소된 목탄을 제거하였다. 노 내부 노상에서 50cm 높이의 송풍관 앞쪽에 목탄이 섞인 잡쇠덩이가 형성되어 있으며, 목탄·슬래그·미환원 철광석을 제거하고 잡쇠덩이를 노출시켰다.

(3) 생성물 배출 및 분석시료 채취

조업 후 40일이 경과한 6월 23일 생성물을 노 바깥으로 배출시켜 다음 조업을 위한 파쇄와 분석시료를 채취하였다. 우선 노벽의 붕괴를 방지하기 위해 노벽에 램을 감아 고정시켰다. 노 하부 방습시설인 모래층, 철광석층, 목탄층을 먼저 제거한 후 잡쇠덩이의 낙하 방지를 위해 목재를 받쳐 고정하였다. 노벽과 유착된 부분을 분리시키고 분리된 잡쇠덩이는 로프를 감아 노 바깥으로 배출하였다. 잡쇠덩이의 바닥부분에는 암청회색을 띠는 ‘U’ 자 형태의 노바닥과 실리콘 카바이드 형성물이 확인되어 모두 제거하였다. 불순물을 제거한 잡쇠덩이는 각 부위별로 분석 시료를 채취하였고, 다음 공정을 위해 작은 편으로 파쇄하였다. 생성된 잡쇠덩이의 총량은 69.7kg이다.



〈사진 16〉 노 내부 정리



〈사진 18〉 잡쇠덩이 배출



〈사진 17〉 방습시설 제거



〈사진 19〉 분석시료 채취



〈사진 20〉 잡쇠덩이 파쇄



〈사진 21〉 수습된 잡쇠

〈표 1〉 제련조업 정리표

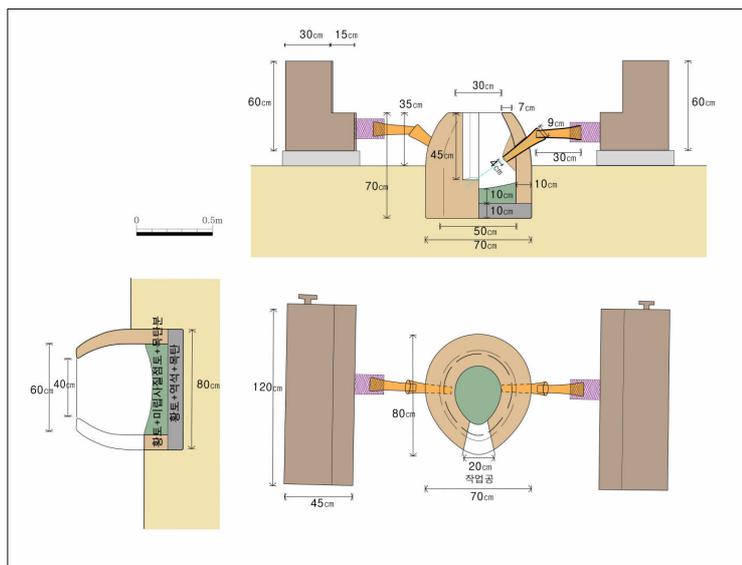
실험 내용						비 고	
노 크기(cm)	내경	80	외경	130	높이	200	노상(爐床) 기준
장입량(kg)	광석	460	목탄			760	광석 장입 전-277kg, 장입 개시 후-483kg
	황토	47	폐각			72	-
투입 비율	1/1.65/0.1/0.16						광석/목탄/황토/폐각
소요 시간	송풍	620	광석 투입			485	평균 1,200℃ 이상에서 장입 개시
온도(℃)	평균 최저	1,126	평균 최고			1,277	-
	평균 온도	1,197					
수량(kg)	철재 유출	315	잡쇠			69.7	-
회수율(%)	15.2						-

2. 단야

단야실험은 고고유적을 비롯해 회화·민속·대장간 등의 자료 검토를 통해 정련단야·단련단야·성형단야의 세 개 공정으로 구분하였다. 단야로는 정련단야의 경우 원삼국시대 경주 황성동 537-2번지유적 2-2호를 모델로 설정하였고, 단련단야로는 밀양 임천리 A-11·12호를 모델로 해 그 구조를 복원하였다. 단련단야로에서도 성형단야 공정을 문제없이 진행할 수 있다는 연구팀의 결정에 따라 별도의 성형단야로는 제작하지 않고 단련단야로와 겸용하였다.

1) 정련단야

정련단야로의 구조는 경주 황성동 537-2번지유적 2-2호 노를 모델로 하였으며, 외경 80×70cm, 깊이 35cm의 타원형 수혈을 굴착하고, 황토+자갈+목탄 10cm를 깔아 방습시설을 조성하였다. 벽체는 세사립과 초본류가 섞인 황토블럭을 반죽해 10~15cm 두께로 축조하였으며, 지면 높이에 해당되는 중앙부에서부터 상부로 갈수록 좁아지도록 하였다. 노 내경은 하부 50cm, 상부 30cm로 하고, 높이는 지면에서부터 상단까지는 35cm, 노상까지는 15cm로 하였다.



〈도면 2〉 정련단야로 구조 복원도



〈사진 22〉 정련단야의 소재

송풍장치는 1차 실험과 동일한 손풀무와 소구경 송풍관을 사용하였으며, 송풍관 관입 위치는 노상에서 15cm 높이의 양 측면에서 대칭적으로 하되, 관입단부는 서로 약간 어긋나게 하였다. 관입 각도는 35°로 해 송풍관 끝이 노 중앙부 작업구 아랫면을 향하도록 하였다. 정련단야의 소재는 연구단의 제2차 제련복원실험(2016년 3월 19~20일)에서 생산된 잡석덩이를 파쇄해 재분류한 것 약 13kg을 사용하였다. 전술한 제1차 실험과 마찬가지로 소재 표면에 짚재를 바른 황톳물을 바른 후 노에 장입하였다.



〈사진 23〉 노벽 송풍관 장착



〈사진 24〉 노벽 건조



〈사진 25〉 철광석가루 깔기



〈사진 26〉 짚재·황톳물 묻히기



〈사진 27〉 소재 가열



〈사진 28〉 소재 단타

실험은 모두 6회에 걸쳐 진행되었는데, 앞선 실험의 결과를 토대로 노 내부를 탈탄분 위기로 만들고자 철광석가루 15.5kg를 약 3cm 두께로 깎 다음 실험을 진행하였다. 목탄을 노의 1/2 높이까지 채우고 벗겨진 재를 섞은 황톳물에 묻힌 소재를 장입하였다. 소재가 어느 정도 가열되었을 시점부터 꺼내어 단타하기 전까지 1kg의 철광석 가루를 2회 투입하여 탈탄효과를 도모하였다. 소재는 제련실험 시 정리한 1~13의 소재명을 장입순서에 따라 A~F의 새로운 소재명을 부여하였다.

먼저 실험한 A~C는 소재 투입 후 배출하여 단타를 실시하기까지 평균 43분이 소요되었으며, D~F는 시간이 단축되어 각각 40분 · 33분 · 29분이 소요되었고, 단타 후 곧바로 물에 넣어 냉각시켰다. 노 내 온도는 소재 투입 후 1,000~1,400℃ 사이로 유지하였다. 정련단야는 소재의 성분과 조직에 따라 무게 감소의 편차가 매우 큰 것을 확인할 수 있었다. 실험의 진행과정 및 내용은 <표 2> 및 <표 3>에 정리하였으며, 최종 11.06kg의 철괴를 제작하였다.



<사진 29> 단타 후 냉각



<사진 30> 정련단야 결과물

<표 2> 2차 실험 정련단야 진행표

시간	조업내용	온도(℃)		시간	조업내용	온도(℃)	
		1	2			1	2
1회(소재 13)				4회(소재 2 · 8)			
10:25	철광석가루 15.5kg 3cm 두께로 깎			14:48	소재 투입		
10:32	장작 투입 및 점화			14:52	목탄 8.2kg 투입		
10:48	목탄 14.5kg 투입	950	901	15:00	소재 투입 후 12분 경과	1342	1248
11:05	소재 투입	967	946	15:10	철광석가루 1kg 투입	1392	1240
11:09	목탄 7kg 투입	1057	1150	15:11	목탄 0.7kg 투입	1342	1200
11:22	철광석 가루 1kg 투입	1254	1275	15:20	철광석가루 1kg 투입	1320	1098
11:26	목탄 1.4kg 투입	1206	1330	15:21	소재 단타 시작 후 냉각		
11:43	철광석가루 1kg 투입	1300	1200	5회(소재 1 · 4 · 5 · 10 · 11)			
11:47	소재 단타 후 냉각	941	1050	15:25	조업 중 첫 슬래그 제거		
2회(소재 6-1)				15:29	목탄 투입, 철광석 가루 1kg 투입	724	642
11:56	목탄 6.4kg 투입	630	741	15:32	소재 투입	691	751
12:02	소재 투입	867	777	15:37	목탄 11kg 투입	1187	1248
12:03	목탄 3.9kg 투입	1200	930	15:54	작업공 개방, 철광석가루 1kg 투입		
12:31	철광석 가루 1kg 투입	1336	1180	15:55	소재 단타 후 냉각		

시간	조업내용	온도(°C)		시간	조업내용	온도(°C)	
		1	2			1	2
12:35	철광석 가루 1kg 투입	1287	1138	6회(소재 6-2 · 12)			
12:45	소재 단타 후 냉각			16:01	철광석가루 1kg, F소재 투입	972	868
3회(소재 3 · 7 · 9)				16:08	목탄 11kg 투입	1183	931
13:53	철광석가루 5kg 투입	476	445	16:26	철광석 가루 1kg 투입	1370	1291
13:56	소재 장입, 목탄 9.4kg 투입	409	367	16:30	소재 단타 후 냉각		
14:28	철광석 가루 1kg 투입						
14:30	철광석가루 1kg 투입, 목탄 1kg 투입	1395	1207				
14:40	소재 단타 후 냉각			비고	* 소재 투입 시 벗겨진 재+황톳물 묻힘		

〈표 3〉 정련단야 결과표

소재명	13	6-1	3	7	9	2	8	1	4	5	10	11	6-2	12	
무게 (kg)	정련 전	2.82	5.4	1.46	1.1	1.92	1.6	1.3	0.598	1.04	0.67	0.57	0.6	0.8	1.33
	정련 후	2.08	3.1	2.08		0.8		1.7				1.3			
철과명	A	B	C		D		E				F				
감소율(%)	26	43	54		72		51				39				

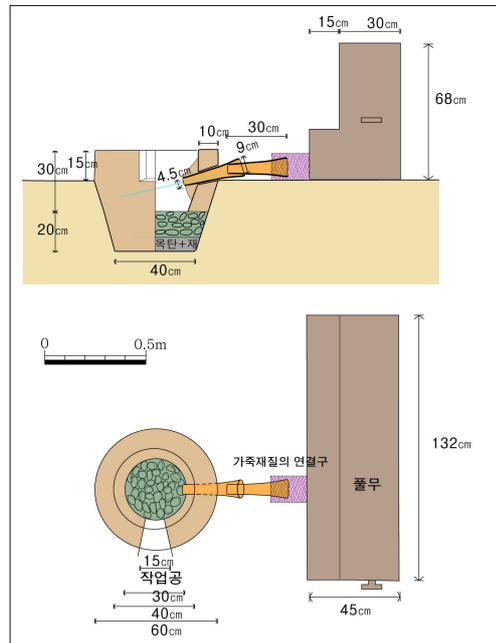
2) 단련단야

단련단야는 전술한 바와 같이 밀양 임천리유적 B-2 · 12호를 모델로 노의 구조를 복원하였다. 단련 단야에서는 대장간에서 손쉽게 성형단야가 가능한 정제된 철 소재가 제작될 것으로 상정하여 황남대 총 남분 부락에서 출토된 길이 35 ~ 45cm, 너비 1 ~ 2.5cm, 무게 800g 이상의 봉상철정(棒狀鐵錠)을 모델로 설정하였다.

노의 축조는 외경 40cm, 깊이 35cm의 원형 수혈을 굴착하고, 목탄+재를 10cm 깔아 방습시설을 마련하고 그 위에 자갈돌을 15cm로 두께로 깔아 노상을 조성하였다. 벽체는 사립과 초분류가 섞인 황토 블록을 반죽해 두께 10~15cm로 쌓아 축조하였으며, 노의 내경은 하부 30cm, 상부 40cm이고 높이는 노 상에서부터 30cm이다.

풀무는 길이 132cm, 밑면 너비 45cm, 윗면 너비

30cm, 높이 68cm의 이영구 야장 소유 판재 손풀무 하나를 사용하였으며, 송풍관은 소구경 송풍관 하나를 한쪽 측면 지면 높이에서 15° 각도로 관입하였다. 정련단야 실험과 마찬가지로 탈탄분위기 조성을 위해 노상에 철광석가루 10kg을 깔았으며, 소재 표면에는 짚재를 섞은 황톳물을 도포하였다.



〈도면 3〉 단련단야로 구조 복원도



〈사진 31〉 하부구조 구축



〈사진 32〉 노벽 송풍관 장착



〈사진 33〉 실험 광경

단련단야의 소재로는 정련단야 공정에서 생산된 철괴 B와 E를 사용하였는데, 장입 후 어느 정도 가열되면 꺼내어 단타하는 작업을 약 1시간 동안 7회 실시하여 판상철정을 완성하였다. 소재 중 철괴 B는 3.1kg 중 1.8kg만 사용하였으며, 장입 후 55분 동안 4회의 반복단타를 실시한 후 11분 동안 예열해 3등분으로 절단하였다. 완성된 철괴 E의 판상철정 상부 1/2 정도에 3등분된 철괴 B를 포개어 단접하였고, 소재 장입 후 1시간 42분 동안 15회의 반복단타를 실시하여 단면형태 방형인 세장방형의 철정을 제작하였다. 이 중 절반(18겹 단접부)은 봉상철정 1로, 나머지 절반(2겹 단접부)은 봉상철정 2를 각각 완성하였다.



〈사진 34〉 단접 및 절단



〈사진 35〉 짚재 · 황톳물 묻히기



〈사진 36〉 단접 과정

단련단야는 가열 · 단타가 반복되기 때문에 따로 단계를 구분하기가 어려웠고, 그 상세내용을 〈표 4〉와 〈표 5〉에 정리하였다. 소재에서부터 생산품까지 약 72% 무게가 감소하였으며, 크기는 봉상철정 1의 경우 길이 35cm, 너비 1cm, 무게 300g이고, 봉상철정 2는 길이 35cm, 너비 2cm, 무게 680g이다.



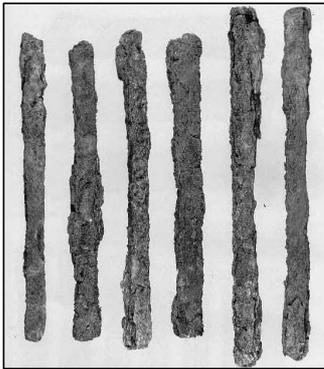
〈사진 37〉 절단 후 단접



〈사진 38〉 단접 과정



〈사진 39〉 마무리 성형



〈사진 40〉 제작대상 철정
(황남대총 부곽)



〈사진 41〉 단련단야 생산품

〈표 4〉 단련단야 진행표

시간	조업 내용	온도(°C)	시간	조업 내용	온도(°C)
16:58	노 바닥에 철광석가루 10kg		19:21	두 번째 흙을 따라 절단(총 3등분)	
17:06	소재 E 장입	790	19:28	소재 E와 소재 B를 포개어 재장입	
17:10	목탄 2kg 장입	1038	19:41	단타 후 재장입	
17:21	철광석 가루 0.5kg 투입	1281	19:46	단타, 9겹 단접 후 재장입	
17:32	소재 E 첫 단타 후 재장입	1103	19:50	단타, 굵은 부분 단타 정면 후 재장입	
17:35	목탄 2kg 장입		20:20	목탄을 덮음	1055
17:38	두 번째 단타 시작(단접은 없음)	1316	20:22	목탄 10.5kg 장입	
17:41	재 물힌 후 황톳물에 담근 후 재장입	1021	20:30	단타 시작, 절반 접어 18겹 단접후 재장입	
17:47	세 번째 단타 후 재장입		20:38	단타, 짧게 정면 후 재장입	
17:49	목탄 2kg 장입		20:40	단타 시작, 재 묻히고 정면 단타 후 재장입	
17:50	네 번째 단타, 재 묻히고 넓적하게 단타		20:44	단타, 간단히 정면 후 재장입	
17:57	다시 장입(사용하던 목탄으로 위를 덮음)	1188	20:50	단타, 정면 단타 후 재장입	
18:02	다섯 번째 단타 시작, 형태 성형, 재장입		20:56	단타, 정면 후 물에 담구고 재장입	
18:06	여섯 번째 단타시작, 형태 성형, 재장입		21:00	단타, 세밀 조정 후 재장입	
18:07	7번째 단타 시작 후 냉각		21:04	단타, 길이 늘린 후 재장입	
18:15	소재 B 3.1kg 중 1.8kg 분리 장입		21:06	단타, 간단한 정면 후 재장입	
18:22	불순물 제거 후 재장입	1150	21:08	단타, 간단한 정면, 재장입	
18:27	목탄 2kg 장입		21:10	단타, 세장방향이 됨	
18:35	온도 과다상승, 상부 목탄 2kg 제거	1375	21:10	2등분(접은 부분→철정, 안 접은 부분→철정)	
18:36	첫 단타 후 재장입		21:21	철정 1장입	
18:55	두 번째 단타		21:22	단타	
18:57	세 번째 단타, 재장입	1226	21:30	철정2 장입	1285
19:10	네 번째 단타, 형태 정형	1320	21:35	철정2 황톳물 바르고 단타, 재장입	
19:15	끝단 냉각. 납적한 형태, 끝단 잘라냄		21:50	장입 · 단타 반복	1170
19:18	3등분(자르지는 않고 흙만 냄) 재장입		21:53	단련단야작업 마무리	
19:20	흙을 따라 자른 후 재장입		비 고	* 소재 장입 시 벗겨진 재+황톳물을 바름	

〈표 5〉 단련단야 결과표

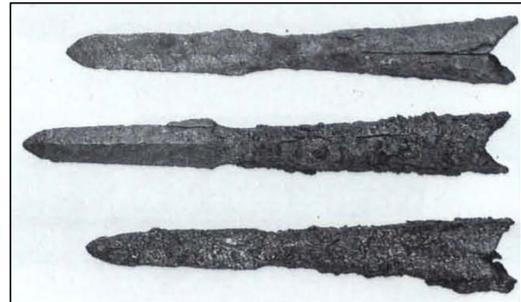
철괴명	B	E
단련 전(kg)	3.1(1/2)	1.7
단타	가열단타-4회	0.7(가열단타-6회)
	합단 / 가열 13회, 단타 15회	
새 철정명	봉상철정 1(21:10) 가열단타-1회	봉상철정 2(21:10) 가열단타-5회
단련 후	0.3kg / 18겹 / 35×1.0cm	0.68kg / 2겹 / 35×2.0cm

3) 성형단야

성형단야는 철 소재인 철정을 이용해 완성된 단조철기를 제작하는 성형단야 위주의 공정으로, 별도의 노를 축조하지 않고 단련단야로를 겸용하였다. 단련단야 공정에서 생산된 봉상철정 1로는 낫(鎌)을, 크기가 조금 큰 봉상철정 2로는 2점의 창(矛)을 제작하였다. 노는 따로 축조하지 않고 단련단야로를 그대로 사용하였다.

(1) 창

봉상철정 2를 약 1,200℃로 가열된 노에 장입해 가열한 뒤 자루를 끼울 부분(銚部)을 단타해 평면 ‘Y’자 형태로 넓게 편 후, 연미형(燕尾形)이 되도록 끝단을 ‘W’자 형태로 잘라내고 양 끝에 못구멍을 뚫었다. 이후 단면 원형의 쇠봉을 올린 뒤 그 곡면을 이용해 돌려가며 단타해 동그랗게 성형해 공부를 조성하였다. 철정의 크기에 필요한 부분만 남긴 후 나머지는 절단하였고, 절단한 부분은 창 2의 소재로 사용하였다. 신부(身部)는 단면 능형으로 성형한 후 당초 계획했던 길이까지 늘이기 위한 단타작업을 하였다. 완성된 창 1은 길이 23.5cm, 무게 0.29kg이다. 창 2 역시 같은 방법으로 제작하였으며, 길이는 19.2cm, 무게는 0.2kg이다. 철모의 제작시간은 35~40분이 소요되었다.



〈사진 42〉 제작대상 창
(경주 황남대총 부곽, 모델-최상단)

(2) 낫

봉상철정 1을 사용해 낫을 제작하였으며, 모델은 경주 인왕동고분군 3B호 적석목곽묘 출토품으로 하였다. 봉상철정 1을 약 1,200℃로 가열된 노에 장입 후 단타와 수냉을 반복하며 얇게 펴는 작업을 하였다. 철정을 약 3cm 너비로 편평해질 때까지 단타한 후 여분의 철정은 펴지 않고 미리 절단하였다. 황톳물과 재를 묻혀 노에서 재가열해 인부를 수직으로 세워 앞뒤로 뒤집어가며 단타하였다.



〈사진 43〉 제작대상 낫
(경주 인왕동고분군 3B호 적석목곽묘 출토)



〈사진 44〉 소재 펴기



〈사진 45〉 공부 펴기



〈사진 46〉 공부 성형



〈사진 47〉 신부 성형



〈사진 48〉 창 1 마무리



〈사진 49〉 창 2 마무리

신부의 형태가 만들어진 후 기부(基部) 제작을 위해 끝단을 자른 후 모루 끝에 대고 단타해 꺾인 형태를 만들었다. 완성된 낫은 길이 21.6cm, 너비 2.5cm, 무게 0.13kg이다. 제작과정에서 0.17kg 정도의 무게 감소가 확인되었는데, 이는 철정을 펴는 과정에서 절단한 여분의 무게이다. 낫을 완성하는 데까지 소요된 시간은 15분 정도였으며, 상세한 실험 내용은 〈표 6〉 및 〈표 7〉과 같다.



〈사진 50〉 소재 펴기



〈사진 51〉 기부 성형



〈사진 52〉 자루 장착

〈표 6〉 성형단야 진행표

시간	조업 내용	온도(℃)	시간	조업 내용	온도(℃)
10:10	점화 및 송풍		11:24	2-2 재 묻혀 단타 후 재장입	
10:15	목탄 15kg 장입		11:29	단타, 여러 번 정면 후 재장입	
10:25	첫 단타, 철정 2 끝단 넓혀 공부 제작	1250/1097	11:34	형태 조정 단타	
10:28	재장입, 정련단야로의 목탄 약 1kg 이동	1180	11:36	공부 제작 위해 넓게 펴는 단타	
10:30	공부가 될 단부를 펴, 투공 후 재장입	1219	11:37	연미형 공부 제작 위해 끝단 M자 절단	
10:34	쇠봉을 이용 공부 형태 성형	1260/1180	11:40	끝단 형태 조정	
10:37	공부를 펴서 늘이기 위해 더 길게 펴		11:42	양 끝단 송곳으로 투공(두 군데)	
10:40	연미형 공부를 위해 절단(끝단 형태 조절)	1360	11:44	쇠봉 이용 공부 형태 성형	
10:45	투공 후 쇠봉을 이용해 공부형태 조정		11:46	인부 제작 위해 늘이는 단타	
10:48	투공단 정면을 위해 끝단 2mm 정도 자름		11:50	인부 형태 조정	
10:51	철정 2의 중간에 흠을 냄, 다시 장입	1302	11:55	인부 미세조정, 창 2 완성	
10:53	흠 부분 절단(2-1, 2-2로 분리)	1098/1136	12:03	목탄 1kg 정도 장입	
10:55	인부 늘이고 형태 조정		12:05	첫 단타 시작(인부를 넓힘)	
10:58	노에 목탄 약 1kg 장입, 철정 2-2 단타		12:07	두 번째 단타(인부 넓히는 과정 반복)	
11:02	2-1 인부 제작 위해 늘이는 단타		12:09	절단 후 전면을 편평하게 조정 단타	
11:03	2-2 인부 제작 위해 단타		12:11	담금질, 재 묻히고 조정 단타, 재장입	
11:04	2-1 인부 마름모 형태, 2-2 단타 중 크랙 발생		12:13	인부 곡면으로 조정	
11:06	2-1 인부 끝 절단		12:15	인부 단면 편평하게 조정	
11:08	2-1 인부 끝단 형태 조정		12:16	병부 끝단 2mm 정도 절단	
11:10	2-1 인부 형태 조정, 창 1 완성		12:17	병부 끝단 말아 나무자루 연결부 제작	
11:14	목탄 약 1kg 장입		12:20	낫 완성	
11:15	2-2 재장입	1277	비고	* 소재 장입 시 벗겨진 재+황토물을 바름	

〈표 7〉 성형단야 결과표

구 분	봉상철정 2-1	봉상철정 2-2	봉상철정 1
작업 시간	10:25~11:10(35분)	11:15~11:55(40분)	12:05~12:20(15분)
완성된 철기	창 1	창 2	낫
	무게-0.235kg, 길이-23.5cm	무게-0.180kg, 길이-18.1cm	무게-0.130kg, 길이-21.6cm

원 소재명	13	6-1	3	7	9	2	8	1	4	5	10	11	6-2	12
정련단야 (kg)	2.82	5.4	1.46	1.1	1.92	1.6	1.3	0.598	1.04	0.67	0.57	0.6	0.8	1.33
정련단야 종료(kg)	2.08	3.1	2.08			0.8		1.7					1.3	
새 소재명	A	B	C			D		E					F	
사진														
순서 변경	A	B	E			C		D					F	
정련 후 (kg)	2.08	3.1	1.7			2.08		0.8					1.3	
사진														
단련단야		가열탄타-4회	0.7(가열 단타-6회)											
		합단(19:29)												
		가열탄타-14회												
새소재명		a	b											
		가열탄타-5회												
단련단야 종료		0.3 (22:02)	0.68 (22:02)											
새 소재명	봉상철정 1 무게 : 300g 길이 : 35cm -18겹		봉상철정 2 무게 : 680g 길이 : 35cm -2겹											
성형단야		가열 시작 (11:03)	2-1		2-2									
		낫 무게 0.190kg 길이 : 21.6cm (12:20)	분리(10:53)											
			가열단타 시작 (11:02)	가열단타 시작 (10:58)										
			창 1 무게 : 0.29kg 길이 : 23.5cm (11:10)	창 2 무게 : 0.200kg 길이 : 18.1cm (11:55)										

〈도면 4〉 단야실험 진행표

Ⅲ. 고대 단조철기 제작기술의 체계

이상으로 원통형 제련로에서 탄소 함량이 낮은 괴련철 잡쇠를 생산하고, 이 잡쇠를 단야해 단조철기를 제작하는 실험에 대해 정리하였다. 이 실험은 고고학자료를 바탕으로 하고 금속학이론을 응용해 체계적으로 실시되었으며, 거의 대부분 실험매뉴얼에 따라 진행되었기에 어느 정도의 학술적 성과를 이룰 수 있었다. 본장에서는 실험을 통해 검증된 내용을 검토해 제련에서 단야까지의 고대 단조철기 제작기술 체계에 대해 살펴보고자 한다.

1. 제련

원광(原鑛)을 녹여 철 성분을 다른 불순물과 분리하는 제련은 괴련철 제련법과 선철 제련법으로 구분된다. 괴련철 제련법은 광석을 1,200℃ 정도의 비교적 저온으로 가열해 철보다 용융점이 낮은 불순물들을 먼저 녹아내리게 해 노 내부에 덩어리 상태의 괴련철계 잡쇠를 생산하는 저온고체환원법(bloomery)이고, 선철 제련법은 1,500℃ 내외의 고온으로 광석을 녹여 쇳물상태로 만들어 탄소 함량이 높은 선철 판장쇠(철정-鐵錠)를 생산하는 고온액체환원법이다.

고대의 경우 전 세계 대부분 지역에서 원통형로에서 괴련철을 생산하는 방식이 일반적이었으며, 일본의 중·근세 상형로·우리나라의 석축형제철로와 상형로·중국 베이징 인근의 요나라 제철로 등 중세에 들어서면 다양한 구조의 노에서 괴련철과 선철이 생산되었다. 이번 실험의 목적이 고대, 즉 신라의 철 제련기술 복원인 만큼 이러한 저온고체환원법에 기초한 노의 구조와 실험매뉴얼을 설계하였다.

앞서 기술한 바와 같이 이번 실험에서는 460kg의 철광석과 760kg의 참나무 백탄을 연료로 해 69.7kg의 잡쇠를 생산하였으며, 장입한 철광석의 무게와 대비하면 회수율은 15.2%이다. 이는 고대 제철의 일반적인 회수율에 포함된다. 생산품에 대한 금속분석 결과 대부분 환원이 원활히 이루어진 탄소함량 0.4% 미만의 괴련철로 판명되었다. 또한 형성물에서 대부분의 슬래그가 분리되어 다음 공정인 정련단야에서 철정을 생산하기에 용이한 잡쇠(철괴)가 생성된 것으로 확인되었다. 이러한 결과는 지금까지의 제련복원실험 중 가장 많은 양의 괴련철이 생산된 사례이다. 광석/목탄/황토/패각의 장입비율은 1/1.65/0.1/0.16이 되었는데, 특히 광석 대비 목탄의 비율이 1.65에 불과해 지금까지의 실험 중 가장 적은 목탄이 소요되어 상당히 경제적·효율적인 조업인 것으로 파악되었다.

이 잡쇠는 파쇄·분류를 거쳐 2017년도 제련실험의 단야 공정에 사용될 예정인데, 이 과정을 거쳐 보아야 단조철기 제작에 적절한 잡쇠인지 최종 판명할 수 있다. 다만 육안관찰 및 금속분석에서는 단조철기 제작용 괴련철 잡쇠로 적절한 것으로 예상된다는 점을 앞에서 밝힌 바 있다.

이러한 생산품뿐만 아니라 실험진행과정과 결과에서 많은 부분을 확인할 수 있었는데, 먼

저 노의 구조가 적절했다는 점을 들 수 있다. 영남지역에서 발굴된 고대 제련로의 내경은 80~120cm 사이로, 동시기 충주 등 중원지역에서 발견된 제련로보다는 조금 작다. 이번 실험에는 내경 80cm가 사용되었는데, 우리 실험단에서는 이미 3차례에 걸쳐 내경 100cm의 제련로를 실험에 사용한 바 있다. 노의 크기가 대량생산 등 제련기술의 중요한 변화를 수반하는지는 분명하지 않다. 다만 중원지역이나 영남지역이나 모두 수 기 혹은 수십 기의 제철로가 밀집분포되어 있어 삼국시대 대규모 철 제련체계를 이루고 있었던 점은 동일하다.

송풍관 역시 밀양 미촌리·임천리 유적에서 출토된 유물을 모델로 복원·제작하였다. 2015년 이전만 해도 송풍관 관입부가 좁아지는 송풍관이 상정되어 강한 바람을 불어넣는 것으로 이해하였으나, 유적 출토 송풍관이 관입부가 오히려 넓어지는 양상이 확인되었고 강한 바람이 아니라 넓게 분산되는 지속적 송풍이 중요하다는 사실이 새롭게 확인되었다. 송풍관은 주위에 점토를 발라 고온을 견디도록 하였으나 조업 말기에는 노 내부에 잡쇠·슬래그 등의 형성물이 차올라 결국 파손되고 일부는 용융되는데, 이러한 현상은 유적에서 확인되는 양상과 동일한 것이다. 노벽의 용융 및 슬래그 유착 양상도 유적에서와 유사하게 나타났으며, 315kg이 유출된 유출 슬래그 역시 유적에서 출토된 유출재와 유사한 것으로 확인되었다. 이처럼 결과물의 양호함뿐만 아니라 노벽과 슬래그, 송풍관 등 다양한 측면에서 고고유적에서 확인되는 양상을 검증할 수 있었던 점은 실험고고학의 중요성을 여실히 보여주는 것이었다. 다만 슬래그의 칼슘 함량이 유적 출토 슬래그보다 높게 나타났는데, 이는 조제제(造滓劑)로 사용된 황토와 패각에서 기인된 것으로 판단된다²⁾. 이러한 점은 추가적인 검증을 통해 새로운 검증이 필요한 부분이다.

본 실험을 통해 원통형 제련로의 경우 1,197°C 내외³⁾의 온도에서 철보다 용점이 낮은 불순물들을 녹아내려 노 바깥으로 유출시켜 노 안에는 괴련철 잡쇠가 생성되도록 하는 조업방식임을 확인할 수 있었다. 후술하겠지만 이렇게 생산된 잡쇠는 다음 공정인 단야공정에서 정제된 철 소재를 거쳐 단조철기를 제작하게 된다. 한 가지 문제점은 노를 축조하는데 많은 시간과 비용, 인력이 소요되기 때문에 1회 조업 후 노 벽체를 파괴하고 생산품을 수거하는 방식은 비효율적인 것으로 판단된다. 본 실험에서는 제련로 실험 후 앞벽을 뜯어내고 생산품을 수거하였으며, 2017년도 5월 실험에서 이를 보수해 재사용할 계획이다. 연속조업이 가능하다

2) 밀양 사촌제철유적 출토 슬래그의 칼슘 함량은 1.06~7.73% 사이인데(大澤正己 2001, 267), 본 실험에서 생성된 슬래그 2점의 칼슘 함량은 17.58~20.00%였다(신경환·이재용 2016). 일반적으로 원료인 철광석에도 일정량의 칼슘이 포함되어 있으며, 노벽재(爐壁材)와 송풍관의 점토 등에서도 칼슘이 기인될 수 있는데, 본 실험에서는 패각과 황토를 첨가하였기 때문에 높은 수치의 칼슘 함량을 보이는 것으로 판단된다. 조제제와 유동제 역할을 하는 칼슘의 함량이 낮을 경우 철과 불순물의 분리가 원활하지 못하고 생성된 슬래그가 원활하게 유출되지 않을 수 있기 때문에, 향후 좀 더 다각적인 검토를 통해 인과관계 등을 규명해야 할 것으로 생각된다.

3) 이번 실험에서 고정식온도계 4개를 설치해 온도를 측정된 결과, 예열 시간을 제외하고 철광석을 장입하기 시작해서 송풍이 종료된 시점까지의 계측 최저온도는 1,042°C, 최고온도는 1,474°C, 평균 최저온도는 1,126°C, 평균 최고온도는 1,227°C, 전체 평균온도는 1,197°C이다. 평균온도를 1,200°C로 설계한 조업매뉴얼과 거의 일치한다고 할 수 있으며, 노 내부 용적에 대한 풀무 및 송풍관의 크기가 적절했던 것으로 판단된다. 생성된 잡쇠의 상태와 송풍관, 조업시간 등이 양호한 점으로 보아 조업에 적절한 온도인 것으로 추측된다. 다만 이 온도는 계측이 가능한 노벽 가까운 곳의 온도이고 송풍관 앞이나 배재구 등 계측이 어려운 곳의 온도가 아니라는 점을 밝혀 둔다. 가장 온도가 높았을 것으로 생각되는 송풍관 앞부분의 온도는 아마도 평균 1,400°C 이상이었을 것으로 추정된다.

면 유적에서 확인된 바와 같이 한번 축조된 노를 여러 번 사용할 수 있는 것이 검증되는 것이므로, 제련조업의 생산성을 크게 높일 수 있는 요소가 될 것으로 기대된다.

2. 단야

이번 실험에서는 최초로 단야의 공정을 정련단야·단련단야·성형단야의 세 단계로 구분하고 고고유적 및 민속학 자료를 기초로 해 노의 구조와 조업매뉴얼을 설계하였으며, 거의 대부분 이 설계에 기초해 실험이 이루어졌다. 실험에 사용된 소재가 양질의 괴련철 잡쇠가 아니었기에 일부 압착이 잘 되지 않고 깨어지는 등의 문제가 발생하기도 하였다. 하지만 대체로 무난한 조업이 이루어졌으며, 계획대로 정련단야에서 부정형 판상 철괴를, 단련단야에서 철 소재인 철정을, 성형단야에서 완성된 창 2점과 낫 1점을 제작하였다.

먼저 정련단야는 3회의 실험이 실시되었는데, 1차의 경우 소재의 탄소 함량이 높아 단타 시 압착이 용이하지 않고 깨어지는 문제가 발생하였다. 하지만 2·3차에서는 소재의 탄소 함량이 비교적 낮아 비교적 용이하게 부정형 판상으로 압착된 철괴⁴⁾를 생산할 수 있었다. 실험에 사용된 소재는 손가락 크기에서부터 5kg에 이르는 큰 잡쇠도 사용되었는데, 가열 후에는 모두 별경계 달아오른 하나의 커다란 반응용상태 덩어리가 되어 꺼내어 단타할 수 있었다. 작은 소재들을 사용할 경우 반응용되는 시간도 단축되고 조직 내의 미세한 불순물도 용융·분리가 원활한 반면, 파쇄하지 않은 큰 덩어리를 장입했을 경우 가열시간도 오래 걸리고 조직 내부의 불순물까지는 용융·분리가 어렵다는 점을 확인할 수 있었다. 이는 권병탁 교수가 수집한 조선 후기~일제강점기 민속자료의 강염쇠독 조업방식과 동일한 것으로, 정련단야 시에는 잡쇠를 모두 잘게 파쇄해 노 안에 장입해야 한다는 것을 증명하는 결과로 판단된다.

단련단야는 단야 공정 중 가장 힘들고 어려운 작업임이 이번 실험을 통해 확인되었다. 앞의 정련단야에서 생산된 철괴는 어느 정도 탄소 함량과 전성(展性)을 가진 것이지만, 여전히 탄소가 고르지 않고 조직 내 불순물이 남아 있다. 단련단야에서는 이 소재를 반복적으로 가열·단타·단접해 불순물을 제거하고 조직을 치밀하게 하며, 탄소 함량을 조절한다. 따라서 장인의 숙련도가 조업의 성패를 좌우한다고 할 수 있으며, 필요에 따라 가열·단타·단접 횟수와 소재 간 겹침 여부가 즉각적으로 결정되는 경향이 있다. 본 단련단야 실험에서는 최종적으로 2개의 봉상철정을 제작하였으며, 각각 2겹·18겹으로 겹친 것이다.

생산된 철정은 곧바로 성형단야 공정으로 이어져 창 2점과 낫 1점을 제작하였다. 작업과정에서 별다른 문제점은 발생되지 않았으며, 단타와 성형을 통해 무리없이 작업이 진행되었다. 장인의 숙련도 때문이기도 하겠지만 이번 실험 중 성형단야는 3점의 철기를 제작하는 데 겨우 두 시간이 소요될 정도로 앞 공정에 비해 손쉬운 작업이었다. 즉 앞 공정에서 양질의 철정만 생산된다면 원하는 다양한 철기는 손쉽게 제작할 수 있음이 확인된 것이다. 이는 역으

4) 전통제철을 수행하는 장인(匠人)들 사이에서는 정련단야에서 생산된 부정형 판상의 철괴를 떡철이라고 하는데, 떡처럼 납작하게 압착된 형태적 특징이 반영된 명칭으로 생각된다.

로, 앞 공정인 제련과 정련단야·단련단야가 매우 중요한 공정이라는 것을 보여주는 것이기도 하다. 따라서 단야의 개념을 재정립하여 기존에 사용되지 않던 성형단야라는 개념을 도입하고 이에 따라 실험을 진행한 점이 유효하였다는 사실이 증명된 것이다⁵⁾. 실제 일제강점기부터 현대까지의 대장간에서는 고물상·폐차장 등에서 구입한 고철(古鐵)을 소재로 하기 때문에 정련단야·단련단야의 개념은 아예 적용할 수 없다. 즉 전통대장간에서 이루어진 작업은 대부분 양질의 철 소재를 사용하는 성형단야 공정에 해당되는 것이다. 이러한 세 단계 단야 공정이 성공적으로 검증된 점은 이번 실험의 가장 큰 성과의 하나로 생각된다.

이번 실험을 통해 고대의 단조철기는 배소된 철광석을 비교적 저온의 원통형 제련로에서 불순물을 녹여 유출시켜 노 내부에 잡석을 생산하는 괴련철 제련, 잡석을 파쇄해 정련단야로에서 가열해 불순물을 재차 녹여내고 단타를 통해 압착해 철괴를 생산하는 정련단야, 철괴를 노에서 가열해 무수한 반복단타와 단점을 통해 정제된 철정을 생산하는 단련단야, 철정을 성형단야해 원하는 모양의 단조철기를 제작하는 성형단야의 공정을 거치는 기술체계로 제작되었음이 확인되었다. 이를 표로 나타내면 다음과 같다.

〈표 8〉 고대 단조철기의 제작공정

구분	제련	단야		
		정련단야	단련단야	성형단야
소재	배소된 철광석	잡석	철괴	철정
노	원통형 제련로	원통형, 장군형	원통형, (장군형)	원통형
온도(℃)	1,200~1,300	1,000~1,300	1,000~1,200	1,000~1,200
첨가제	함갈습제 (황도, 패각, 짐승똥 등)	철광석가루, 짚재, 황톳물	짚재, 황톳물	(짚재, 황톳물)
생산품	(괴련철)잡석	철괴(부정형 판상)	철정(판상, 봉상)	단조철기
부산물	유출재	완형재, 단조박편 등	단조박편, 입상재, 단야재	단조박편, 입상재
비 고		담금질(수냉, 유냉)		

이러한 사실은 고고유적과 유물, 금속공학적인 이론, 민속학 자료의 세 가지 학문적 측면에서 확인된 내용을 융합적으로 고찰한 결과를 제철복원실험이라는 실험연구를 통해 검증한 것으로, 향후 전통쇠부리 기술복원의 중요한 자료로 활용될 것으로 기대된다. 다만 제련공정에서 곧바로 쇠물상태를 거친 선철을 뽑아내거나 잡석을 침탄시켜 선철을 생산하는 등의 선철 제조법은 아직 연구의 실마리를 찾지 못하고 있는 실정이다. 원삼국~조선시대 철기의 대부분이 단조철기라 하더라도 경주 황성동·거창 정장리·울산 둔기리·하동 화계정터·청도 신원리 등 주조쟁이·무쇠술 등을 주조하던 유적이 조사된 바 있다. 이 유적들에서는 선철 제련을 거친 소재를 사용하였을 가능성이 높고, 특히 울산의 경우 달천광산 토철을 이용한 선철의 대량생산이 분명하기 때문에 향후 선철 제련법에 대한 연구가 반드시 필요하다.

5) 달천광산 주변의 전통쇠부리에서는 단야의 공정이 큰대장간과 대장간으로 구분되어 있었는데, 큰대장간의 강엿쇠독과 판장쇠독은 각각 정련단야와 단련단야, 대장간은 성형단야에 해당된다.

IV. 맺음말

이번 실험연구에서는 고고유적과 금속공학, 민속학 등의 자료를 종합적으로 검토해 실험매뉴얼을 작성하고, 매뉴얼에 따라 제련실험과 단야실험을 실시하였다. 제련실험에서는 460kg의 배소된 철광석을 장입해 69.7kg의 잡쇠를 생산하였다. 금속분석 결과, 대부분 불순물의 제거가 원활하고 탄소 함량이 0.4% 미만의 괴련철인 것으로 확인되었다. 불순물은 유출재의 형태로 모두 315kg이 노 외부로 빠져 나갔으며, 실험 후 노 벽체와 송풍관 등 고고유적에서 확인된 양상과 유사한 결과들이 관찰되었다. 단야실험에서는 정련단야→단련단야→성형단야 세 개의 연속공정으로 구분해 실험을 실시하였으며, 대체로 매뉴얼대로 진행되었다. 이 역시 지금까지 시도되지 않았던 최초의 체계적 학술실험이었으며, 각 공정에서 철풀기·철풀기·단조철풀기(창 2점, 낫 1점) 등 계획했던 결과물들이 제작되었다. 다만 단련단야는 단야 공정 중 시간이 가장 많이 걸리고 힘든 작업이라는 것이 확인되었다. 반복적인 가열과 무수한 단타, 고도의 숙련을 요구하는 소재의 판별과 적절한 단접 및 냉각 등이 필요하였으며, 이 과정에서 적절한 철 소재를 생산해 내지 못하면 대장간의 성형단야에서는 어떠한 철풀기도 만들 수 없다. 이번 실험에서도 당초 다수의 철풀기를 제작할 계획이었지만 정련단야·단련단야에 소요되는 시간이 너무 많이 들어 2점의 철풀기밖에 생산하지 못해 철풀기 역시 3점밖에 제작하지 못하였다. 고대의 무덤에서 출토된 무수한 철풀기들은 모두 이러한 땀방울의 결정체들이라고 할 수 있으며, 그 가치는 이미 당시 사람들이 잘 알고 있었다.

이번 실험연구를 통해 고대 괴련철 생산에서부터 단조철기 제작까지 일련의 생산체계가 어느 정도 밝혀졌다고 해도 과언이 아닐 것이다. 다만 반복실험을 통해 몇 가지 문제점들을 개선하고 실험매뉴얼을 안정화시키는 작업이 앞으로의 과제이다. 이번 실험이 고대 및 전통 단조철기 제작기술의 복원에 중요한 역할을 할 것으로 기대되며, 더불어 쇠부리의 본고장인 울산에서 쇠부리연구와 불매소리가 하나 되어 더 높이 올려 퍼지길 소망해 본다.

[참고문헌]

- 국립경주문화재연구소, 2002, 『경주 인왕동 고분군 발굴조사 보고서』.국립김해박물관, 2001, 『밀양사촌 제철유적』.
- 권병탁, 1969, 「이조말기 청도군 솔계 용선수공업 연구, 上·下」, 『산업경제』제5집, 영남대학교.
- 권병탁, 1971, 「울산군 달천 철산업에 대한 사적 연구」1~3, 『신라가야문화』2, 영남대학교.
- 권병탁, 1972, 「쇠부리터 발견경위」, 『동양문화』1, 영남대학교.
- 권병탁, 1991, 「전통용광로 복원과 제련술 연구」, 『민족문화논총』제12집, 영남대학교.
- 권병탁, 2004, 『한국 산업사』, 영남대학교출판부.
- 김권일, 2009a, 「영남지역 조선시대 제철문화의 기초적 연구-석축형제철로의 설정-」, 『영남고고학』제50호, 영남고고학회.
- 김권일, 2009b, 「경주 황성동유적 제철문화에 대한 연구」, 『영남문화재연구』22, 영남문화재연구원.
- 김권일, 2010, 「제철로의 유형분석 시론-신라 제철문화의 특징과 관련하여」, 『경주사학』제31집, 경주사학회.
- 김기룡·장인경·배기동, 2011, 「연천 삼곶리유적의 철기생산 관련 유구와 유물」, 『제7회 한국철문화연구회 학술세미나』, 한국철문화연구회.
- 頭流文化研究院, 2016, 『밀양 임천·금곡 유적 -밀양역~삼랑 국도건설공사 구간 내 문화유적 A·B지구-(금곡 제철유적)』.
- 문화재관리국 문화재연구소, 1994, 『황남대총Ⅱ(남분) 발굴조사보고서』.
- 삼강문화재연구원. 2014, 『밀양 임천리 금곡제철유적 -밀양역~삼랑간 국도건설구간 내 유적 발굴조사(C·D구역)-』.
- 신경환·김권일·최영민, 2015, 「석축형제철로(石築型製鐵爐)의 조업방식 연구」, 『야외고고학』제22호, 한국매장문화재협회.
- 신경환·이남규·최영민, 2013, 『한국고대 제련기술』, 금속기술연구소.
- 신경환·이남규·최영민, 2014, 「밀양 금곡제철유적 출토 제철관련 자료의 금속학적 분석 및 고찰」, 『밀양 임천리 금곡제철유적 -밀양역~삼랑간 국도건설구간 내 유적 발굴조사(C·D구역)-』, 삼강문화재연구원.
- 신경환·이재용, 2016, 「울산쇠부리축제 제철복원실험의 금속학적 분석 및 고찰」, 『2016년도 울산쇠부리 고대 원형로 복원실험 연구보고서』, 울산쇠부리축제 복원사업단.
- 우리문화재연구원, 2009, 『김해 진영지구 국민임대주택 건설 사업지구 내 김해 여래리유적』.
- 이남규, 2015, 「한국 전통제철기술문화의 복원과 활용을 위한 재현실험적 연구의 기본계획 -고고학과 금속공학의 융합적 방법론을 기반으로-」, 『고고학과 현대사회』, 제39회 한국고고학전국대회, 한국고고학회.
- 이남규·김권일, 2016, 「제철유물 금속분석의 고고학적 해석 및 활용방안 연구」, 『古文化』, 한국대학박물관협회.
- 이남규·김권일·강성귀, 2016, 『2016년도 울산쇠부리 고대 원형로 복원실험 연구보고서』, 울산쇠부리축제 복원사업단.
- 이남규, 2015, 「한국 전통제철기술문화의 복원과 활용을 위한 재현실험적 연구의 기본계획 -고고학과

금속공학의 융합적 방법론을 기반으로-」, 『고고학과 현대사회』, 제39회 한국고고학전국대회, 한국고고학회.

한국문화유산연구원, 2011, 『창원 봉림 국민임대주택단지 사업부지내 창원 봉림동유적(Ⅰ)』.

한국문화재보호재단, 2001, 『경주시 황성동 537-2 임대아파트 신축부지 발굴조사 보고서』.

한국문화재보호재단, 2008, 『울산 대밀·양수정·상삼정·삼정리유적 -울산권 광역상수도(대곡댐)사업 편입부지내 5차 발굴조사-』.

한국선사문화연구원, 2015, 「충주 완오리 산144-2, 산144-20번지 단독신축부지 내 유적 발굴조사 현장 설명회 자료」.

角田徳幸, 2014, 『たたら吹製鉄の成立と展開』, 清文堂.

國立歴史民俗博物館, 1994, 『日本・韓國の鐵生産技術〈調査編2〉』.

大澤正己, 2001, 「密陽 沙村製鐵遺蹟 出土 關聯遺物の 金屬學的 調査」, 『密陽沙村製鐵遺蹟』, 國立金海博物館.

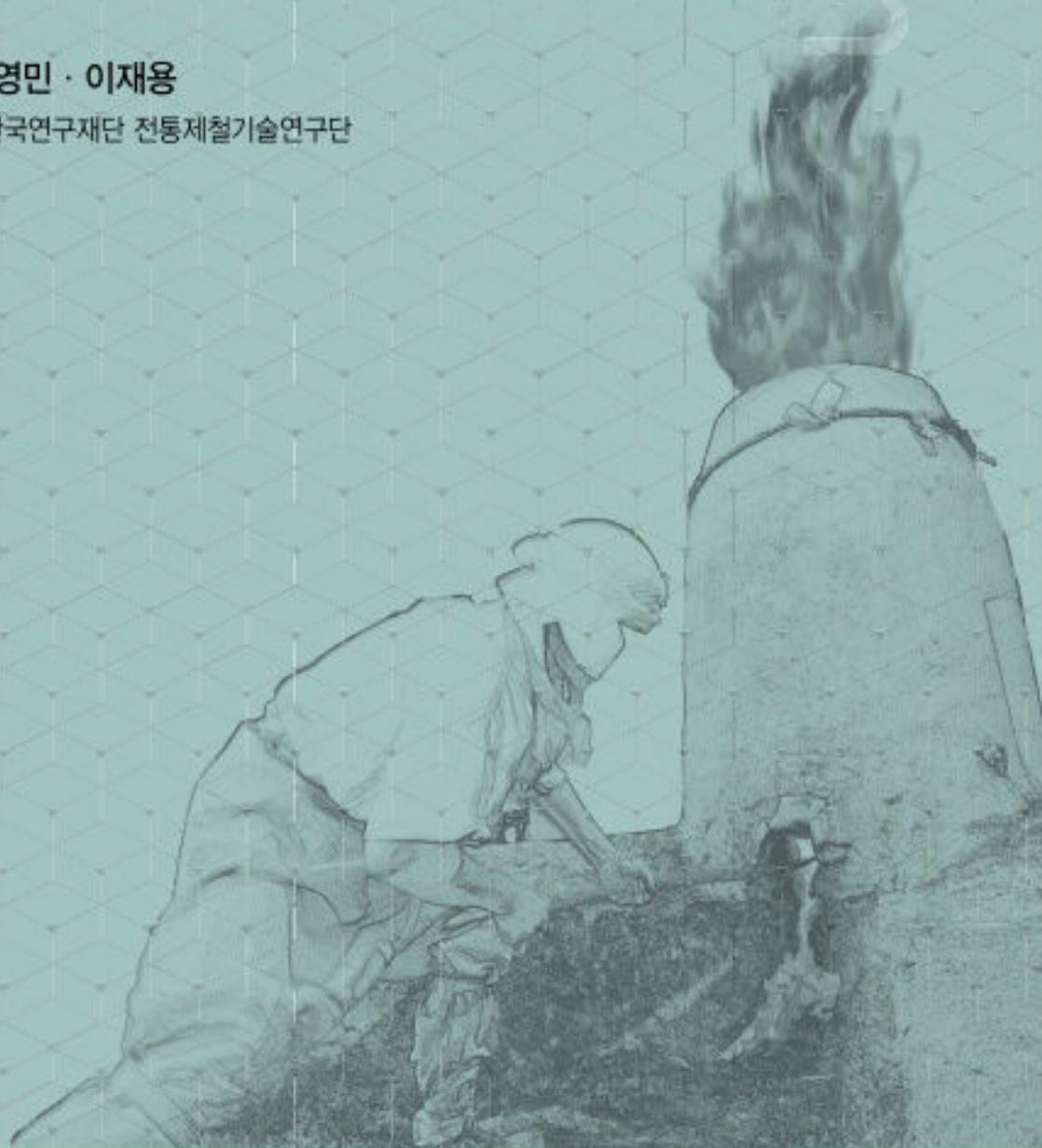
小野正敏·佐藤信·館野和己·田辺征夫, 2007, 『歴史考古學大辞典』, 吉川弘文館.

연구보고 2

고대제철의 단야공정 기술체계에 대한 금속학적 고찰

신경환 · 김수기 · 최영민 · 이재용

울산쇠부리복원사업단 · 한국연구재단 전통제철기술연구단



고대제철의 단야공정 기술체계에 대한 금속학적 고찰

신경환, 김수기, 최영민, 이재용(울산쇠부리복원사업단 · 한국연구재단 전통제철기술연구단)

I. 머리말

한국에서 처음 철기에 대한 금속학적 분석은 1966년 최상준(1966)에 의해 이루어졌으며, 이어서 1980년에 이남규가 처음으로 철기를 분석한 논문을 발표하였다. 또한 윤동석·신경환·이남규(尹東錫 외 1985) 등은 고고학과 금속공학을 아우른 학제간 융합적 연구방법을 통해 유적에서 출토된 철기와 제철관련 유물을 분석하여 한국의 제철기술에 대한 연구를 진행하였다. 이후 최주·박장식·정광용 등도 제철유적에서 출토된 유물에 대한 분석을 진행하였으며, 그 성과들은 한국문화재조사연구기관협회에서 발간한 『한반도의 제철유적』(한국문화재조사연구기관협회, 2012)에 정리되어 있다. 그리고 신경환과 이남규는 함께 금속기술연구소에서 2016년까지 56개소의 유적에서 출토된 제철관련 유물을 500여점 이상 분석하여 한국의 전통 제철기술을 밝히고자 노력하였다. 1981년부터 현재까지 35년간 분석된 유물은 천점이 넘는 것으로 생각된다. 하지만 아직까지 제철기술에 대한 많은 부분이 밝혀지지 못하고 있는 상태이다.

한편, 최주는 송응성(宋應星)의 『天工介物』과 이규경의 『五洲衍文長箋散稿』 속 「鍊鐵辨證說」을 기반으로 상형로를 이용한 제철복원실험도 하였다(崔柱 외, 1991; 1994). 하지만 이 제철복원실험은 한반도에서 출토된 자료를 기반으로 하지 않고, 문헌과 외국 자료를 참고한 것이었다. 이후 진천 석장리유적의 제철로를 모델로 한 국립청주박물관(2004)·세연철박물관(2003)·국립문화재연구소(도의철 외 2015)의 복원실험과, 충주 칠금동유적의 제련로를 모델로한 중원문화재연구원·철박물관(2014)의 제련복원실험, 이남규를 중심으로 한 전통제철기술연구단(이남규 2015; 김권일 2015)이 진행한 밀양 임천리유적의 제철로를 모델로 한 제련복원실험 등 총 15회의 실험이 진행되어 왔다.

이들의 성과는 단지 괴련철을 생산하는 저온고체환원법에 대해서 어느 정도 정리가 이루어졌다고 평가할 수 있다. 그 동안 다양한 문제점이 부각된 실험결과들을 기술적으로 분석하고 학술적으로 정리하여 다음 단계의 실험에 대비할 필요가 있다. 금번 학술대회가 이러한 토론을 할 적절한 시점이라 생각된다.

그러나 제련이후의 단야공정에 대한 복원실험은 아직 시작하는 단계에 머물러 있다. 본 고에서는 제련이후 단야공정에서 중간소재인 철정이 제조되는 단계에 이르기 까지 금속학적인 측면에서 이론적인 배경을 고찰해 보고자 한다.

지금까지 고대 제련공정에서 조재제를 투입하였는지 여부에 대해서는 부정적인 입장과 긍정적인 입장이 대립하고 있다. 긍정적인 입장에서는 금속학적 분석결과를 기반으로 철재에서 산화칼슘이 3%CaO 이상 확인되면 산화칼슘의 투입을 고려해 봐야 한다(신경환 외 2013)고 하였으며, 부정적인 입장(중원문화재연구원·철박물관 2014, 도의철 외 2015)에서는 철재에 포함된 산화칼슘을 철광석이나 노벽의 성분이 용융된 것으로 보고 있다. 하지만 성분분석결과 조재제를 투입하지 않았을 경우 철광석과 같은 성분조성순서를 보이고, 철광석에 없던 산화칼슘이 높은 조성순서를 보이는 등 조재제의 투입은 있었던 것으로 생각된다.

한편 전통 제련로는 크게 원형로, 상형로, 석축형로로 구분된다. 각각의 제련로에서 출토된 철재의 성분 분석결과를 비교하며 <표 2>와 같다.

한국의 석축형로는 분말상의 원료를 2단계에 걸친 조업을 통해 선철을 생산하였기 때문에 낮은 철함량과 높은 산화칼슘 함량을 보인다. 특히 울산 달천유적의 토철을 원료로 사용하였을 경우 비소가 검출되기도 한다. 반면 일본의 석축형제철로는 사철을 원료로 사용하여 산화티타늄의 함량이 높고, 철재에서 철함량이 높은 것으로 보아 선철을 생산한 것으로 보이지 않는다.

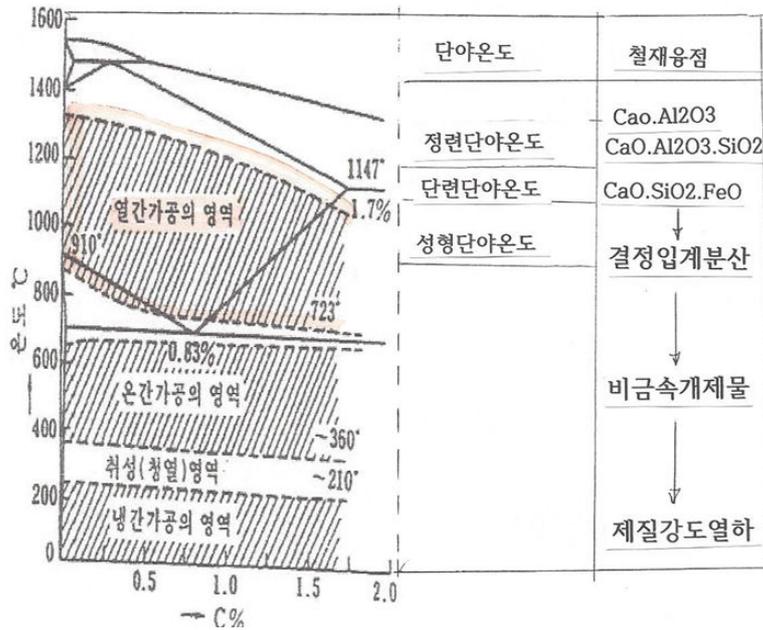
상형로가 확인된 김제 은곡유적(대한문화유산연구센터 2011)에서는 사철을 원료로 하여 철을 생산하였다. 철재에서 철함량이 높고, 산화칼슘의 함량이 극히 낮게 나타났다. 별도의 조재제를 투입하지 않고 철을 생산하는 일본의 근대 타타라부키제철조업과 유사한 조업이 이루어진 것으로 생각된다.

<표 2> 각 제련로별 생성된 산화물의 성분적 특징(신경환 외 2015. 편집 후 인용)

구분	FeO	SiO ₂	CaO	비고
석축형로(한국)	6.34~26.39%Fe 평균 10.97%Fe	43.85~71.70%Si 평균 64.90%Si	0.20~26.04%Ca 평균 3.98%Ca	울산 인근 비소
석축형로(일본)	50.68~51.86%Fe	12.69~21.49%Si	3.74~3.87%Ca	TiO ₂ 함량 높음
상형로	57.48%Fe	28.35%Si	0.58%Ca	TiO ₂ 함량 높음
원형로	39.18~79.43%Fe 평균 51.16%Fe	43.85~71.70%Si 평균 24.09%Si	0.58~8.43%Ca 평균 4.09%Ca	TiO ₂ 함량 높음

중세 원형로는 철함량과 산화칼슘의 함량이 비교적 높고, 산화규소의 함량이 낮다. 제철조업과정 중 조재제를 투입하였을 가능성이 높지만, 철과 철재의 분리가 원활하게 이루어지지 못한 점이 한국 석축형로와의 차이점으로 보인다.

3. 단야공정의 온도와 철재의 용점



〈그림 3〉 단야온도와 철재의 용점(이봉훈 1991)

현대 제철에서 철의 가공은 온도에 따라 열간가공(700~1300°C), 온간 가공(400~600°C), 냉간 가공(200°C~상온)으로 구분된다. 제련공정에서 생산된 괴련철을 정련단야, 단련단야 및 성형 단야를 하는 공정들은 모두 열간가공 온도 범위에서 이루어진다.

이중에서 가장 높은 온도(1200~1300°C)에서 단련이 이루어지는 정련단야에서는 제련과정에서 형성된 주요철재인 (CaO, SiO₂, FeO) 나 (CaO, Al₂O₃, SiO₂)의 철재들은 용융상태가 되기 때문에 단련시에 철재가 압출되어 분리가 일어나서 정련이 되는 것이다.

그다음인 단련단야온도(1000~1200°C)에서는 일부의 철재가 제거되지만 대부분의 철재들은 환원괴가 결정입이 미세화되는 과정에서 결정입계에 편석하게 된다.

마지막의 단련공정인 성형단야온도는 900~1000°C 정도로서 결정입계에 편석한 잔존 철재 산화물이 결정입계나 입내로 분산되어 석출되는데 이것이 바로 철의 강도를 열화시키는 비금속개제물로 잔존하는 것이다.

Ⅲ. 전통 단야기술과 철정의 제조공정

1. 전통철물의 제조공정

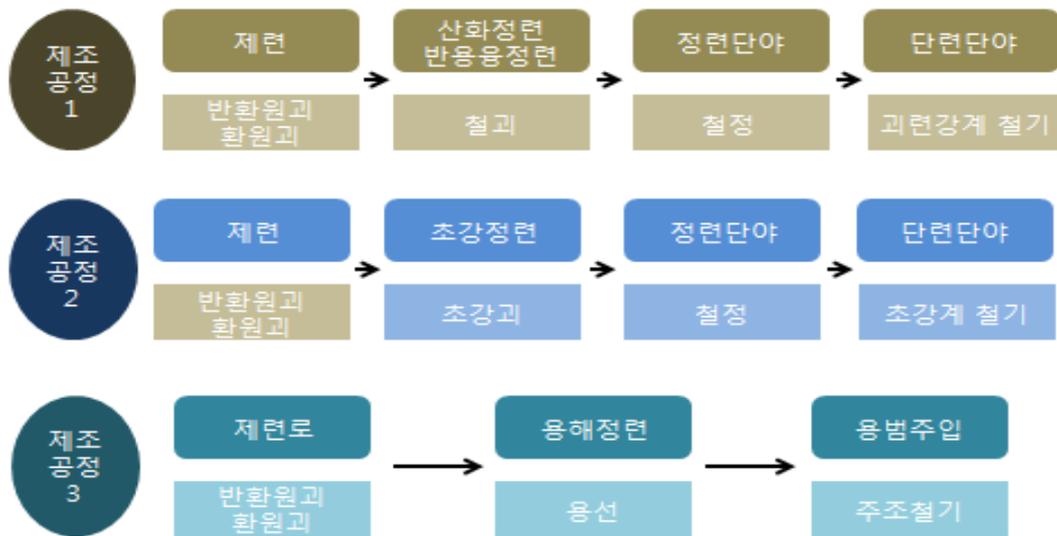
지금까지 파악된 전통철물의 제조공정은 〈그림 4〉와 같이 3가지 유형으로 구분된다.

첫 번째, 제련로에서 생산된 (반)환원괴를 산화정련 또는 반응용정련 하여 철괴를 만들고, 이것을 정련단야하여 철정을 만든 다음, 이를 소재로 단련단야공정에서 괴련강계 철기를 제작하는 것이다.

두 번째, 제련로에서 생산된 반환원괴와 환원괴(선철)은 초강정련을 통하여 초강괴를 만들고 이를 단련단야하여 철정을 만든 다음, 이를 소재로 성형단야공정에서 초강계 철기를 제작하는 것이다.

세 번째, 제련로에서 생산된 환원괴(선철)과 반환원괴를 용해정련로에서 용선으로 만든 다음, 이를 용범에 주입하여 주조철기를 제작하는 것이다.

지금까지 25년간 실시해온 실험들은 주로 첫 번째 유형에 해당하며 앞으로 두 번째 및 세 번째의 공정들이 재현실험을 통하여 밝혀져야 될 것이다.



〈그림 4〉 전통제철 제조공정 흐름도

2. 정련단야공정 및 철정의 품질조건

1) 정련단야 공정

제련공정으로 생산된 철은 괴련철(환원철) 과 생철(선철)로 구분되며 각기 다른 방식으로 정련단야공정을 거쳐 철정으로 제작되었다. 앞서 1절에서 검토한 내용 가운데 정련단야공정에 대한 부분만 중점적으로 다루어 보았다.

먼저 괴련철(환원철)은 선철(숙철)이 되고 여기에 열철(품위가 낮은 철, 질이 낮은 생철)을 섞어 정철(철정)을 만들게 된다.¹⁾ 그리고 생철(수철)은 용선 상태로 초강로에서 초질²⁾하여 숙

1) 숙철은 탄소함량 0~0.20%C, 열철은 탄소함량 0.7~2.0%C, 생철은 탄소함량 2.0~4.5%C의 철을 말한다.

2) 용융생철을 도가니에 모아서 조니(갯벌흙)가루를 뿌리고 버드나무로 교반하여 탈탄시키는 행위를 말한다. 초질을 거쳐 숙철이 만들어 진다.

철을 만들고, 이렇게 만들어진 신철(薪鐵, 숙철)에 열철을 섞어 정철(철정)을 만들게 된다. 이때 신철 1근에 열철 4냥을 섞어서 정철 1근을 만들기 때문에 무수한 반복 단련에 의해 20%의 철이 소모되어 80%의 정철만 남게 된다.

2) 철정의 기능과 품질조건

(1) 고대의 철정

철정은 삼국시대부터 제조되었으며 철정은 형태에 따라 판상·봉상으로 구분되며, 화폐·철소재·판상철부 등 다양한 성격의 철기로 이해되어 왔다. 판상철부의 경우 인부의 유무에 따라 판상철부 또는 철정으로 분류되었으며, 일정한 단위로 출토되기 때문에 화폐의 기능을 한 것으로 보기도 하였다.

고대 철정은 제련로에서 생산된 괴련철을 반응용정련하여 철재와 개재물을 압출제거하여 숙철을 만들고, 정련단야고정에서 숙철에 열철을 합단 한 다음 **겹침단조** 통해 일정 범위의 결정입도를 확보하여 정선된 재질의 철정소재로 만들어진다. 대부분 탄소함량이 낮고(0.30% 이하), 기지조직은 Ferrite조직을 갖는다.

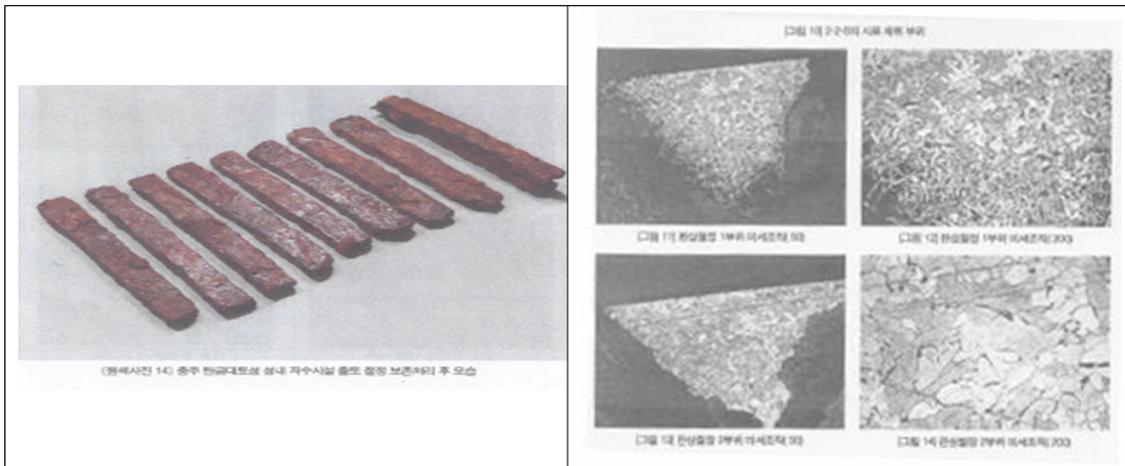
지금까지 고대 유적에서 확인된 판상철정은 크기에 따라 <표 3>와 같이 분류된다. 또한 봉상철정도 대형과 소형으로 분류되지만 합천 옥전고분 출토품과 충주 탄금대 토성에서 출토된 봉상철정은 크기와 무게에서 큰 차이가 있다.

<표 3> 철정의 규격

종류	구분	크기(mm)	중량(g)	
판상철정 (5-6세기 한·일)	세형	폭(10-20)×길이(40-80)	20	
	소형	폭(25-50)×길이(100-240)	20	
	중형	폭(25-75)×길이(240-300)	20	
	대형	폭(50-100)×길이(300-480)	430	
봉상철정	옥전고분군	소형	장방형. 길이(60~130)	50~250
		대형	장방형. 길이(90~180)	300~520
	탄금대토성	대형	두께(11~22)×폭(33~50)×길이(258~342)	937~2,387 (평균 1,310)

탄금대토성에서 출토된 철정에 대한 금속학적 분석결과(중원문화재연구원 2009) Ferrite조직을 기지로 한 저탄소강으로 입계에 다량의 비금속개재물이 확인되었다. 하지만 일부 조직에서는 Pearlite를 기지조직으로 해 고온에서 만들어지는 Widsmannstätten조직이 나타났다.

이것으로 보아 정련단야공정에서 충분한 불순물의 제거나 겹침단조와 같은 단련작업은 이루어지지 못하였으며, 철정을 제작할 때 고온의 고탄소 분위기의 단야로에서 철정의 제작이 이루어진 것으로 생각된다.



〈그림 5〉 탄금대토성 출토 철정과 미세조직(중원문화재연구원 2009)

(2) 조선시대의 철정(정철)

고대의 철정을 조선시대의 자료에서는 정철이라 하였다. 철정은 강철을 만드는 소재이며 정련단야에 의해서 제조된다. 일정한 규격으로 제조되어 단련단야공정에서 철기를 제작할 때 사용되는 소재로서 유통되어 왔다. 조선시대 정련단야공정에서 강철을 만드는 방법이 문헌으로 남아 있기 때문에 <표 4>와 같이 소개해 보고자 한다.

〈표 4〉 현종승릉 산릉도감 의계의 철탄식(국립중원문화재연구소·경원텍(주) 2016)

구분	정철	열철	목탄	합단수율(%)
추추조(麤麤造)	1근	1냥 6전	6승	91
추조(麤造)	1근	2냥 4전	9승	87~53.8
정조(正造)	1근	4냥 8전	1두 4승	76.9~42.9
정정조(正正造)	1근	1근	2두 4승	50~33.3

현종 승릉 산릉도감의계(1674년)에는 네 종류의 강철을 만드는데 정철과 열철의 배합 및 사용된 연료인 목탄이 들어간 양에 대한 기록이 남아 있다. 추추조철 1근을 만드는데 정철 1근과 열철 1냥 6전이 필요해 합단수율이 91%나 되지만, 아주 정선된 강철인 정정조철 1근을 만들 때는 정철과 열철이 각각 1근이 쓰여 합단수율이 50%이하라고 한다. 또한 목탄의 소모량도 늘어나고 있다. 따라서 이러한 차이는 정련단야공정에서 이루어지는 단야 작업의 시간과 정성의 차이를 의미한다. 장시간에 걸쳐 합단과 겹침단조에서 무수히 많은 단타를 통해 원소재의 50% 가까이 소모되어 정선된 강철인 정정조철을 만들 수 있다. 반면 추추조철은 이 보다 짧은 시간 동안 적은 횟수의 반복단타를 통해 만들어져 낮은 품질의 강철이라 할 수 있다.

이후 명릉도감의계(1757년)와 인릉도감의계(1834년)에서는 정철과 열철의 합금 비율이 변화하게 되는데, 그 이유는 수율이 낮아지더라도 품질을 향상시키고자 하였다.

또한 현종 승룡산릉도감의궤에는 강철마다 각기 다른 제품을 만들었으며, <표 5>와 같이 가격의 차이도 있었다. 예를 들면 매우 정선된 강철인 정정조철로는 2치 정도의 작은 못을 제작하였는데, 1근에 3전 8푼 4리나 하였다. 정정조철은 여러 번 반복단타하는 과정에서 투입된 노동력과 연료도 많기 때문에 가격이 높았다. 또한 반복단타를 통해 미세하고 균일한 조직이 형성되어 조직의 안정성과 내구성이 높기 때문에 소형의 철기로도 높은 효율을 발휘할 수 있었다. 반면, 추추조철은 못으로 이용되지 못할 정도로 품질이 나빴으며, 1근에 2전에 불과하였다.

<표 5> 조선시대 강철의 구분(국립중앙문화재연구소·경원택(주) 2016)

구분	추추조철	추조철	정조철	정정조철
제품구분(釘)	-	3자-5치정	4치5푼-2치5푼정	2치-7푼정
가격/근	2전	2전 1푼 3리	2전 4푼 6리	3전 8푼 4리
후대 명칭	강철	강강철	삼강철	사강철

3. 단련단야공정과 철기의 제작

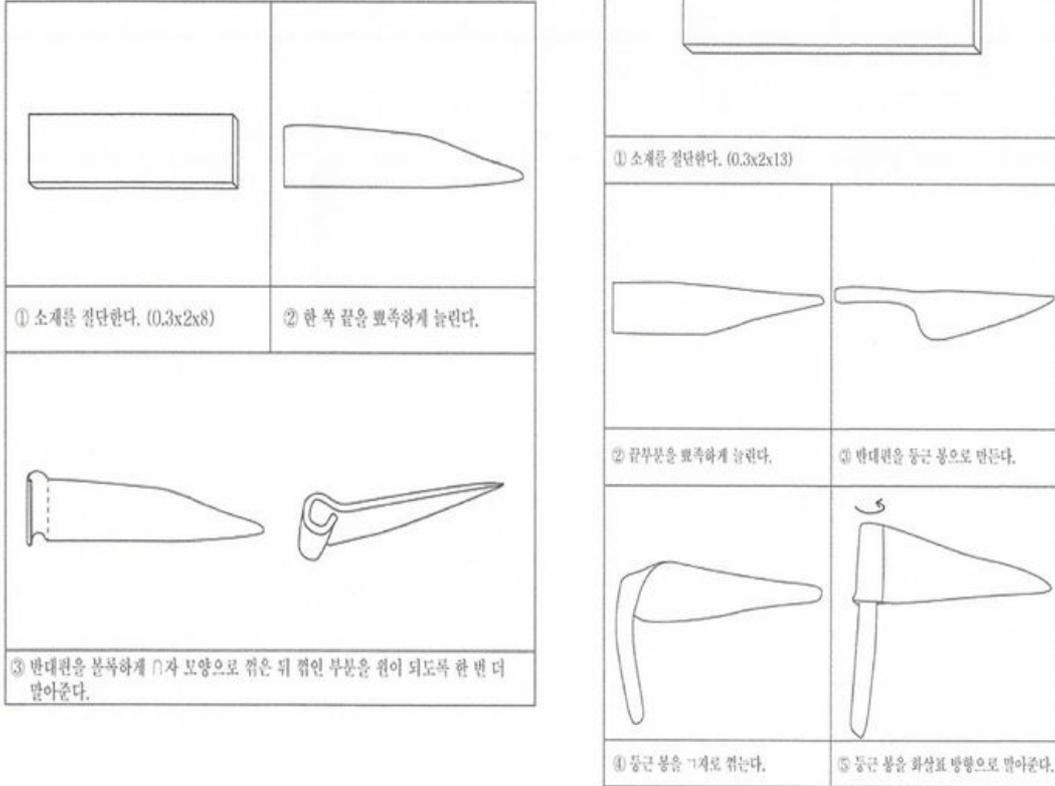
정련단야공정에서 만들어진 철정과 같은 철소재를 이용하여 필요한 철기를 제작하는 공정이 단련단야공정이다. 당시에 전통적인 단조철기의 제작은 단련단야와 성형단야를 겸용으로 하는 대장간에서 이루어지고 있었는데, 철소재(철정)를 입수하여 단야로에서 가열한 다음 모루에서 단련하여 철기를 제작하게 된다.

원삼국시대에는 동해 망상동유적(예맥문화재연구원 2010)과 같이 1개의 단야로에서 정련단야와 단련단야가 함께 이루어졌다. 이후 밀양 임천리유적(三江文化財研究院 2014)에서는 지하식 정련로가 새롭게 등장하여 괴련철을 정련하는 과정을 거쳐 이것을 정련단야하여 철정을 제작한 것으로 보인다. 하지만 통일신라시대유적인 대구 연경지구(한강문화재연구원 2015)나 고려시대 노계마을유적(국립문화재연구원 2014) 등에서와 같이 1개의 단야로에서 정련단야와 단련단야가 여전히 함께 이루어지는 경우도 존재하였다. 또한 조선시대 후기의 여천 시전동 선소 풀뫼간(順川大學校博物館 1996)과 같이 대장간 안에 2개의 단야로를 두고 정련단야와 단련단야가 함께 이루어지기도 하였다.³⁾

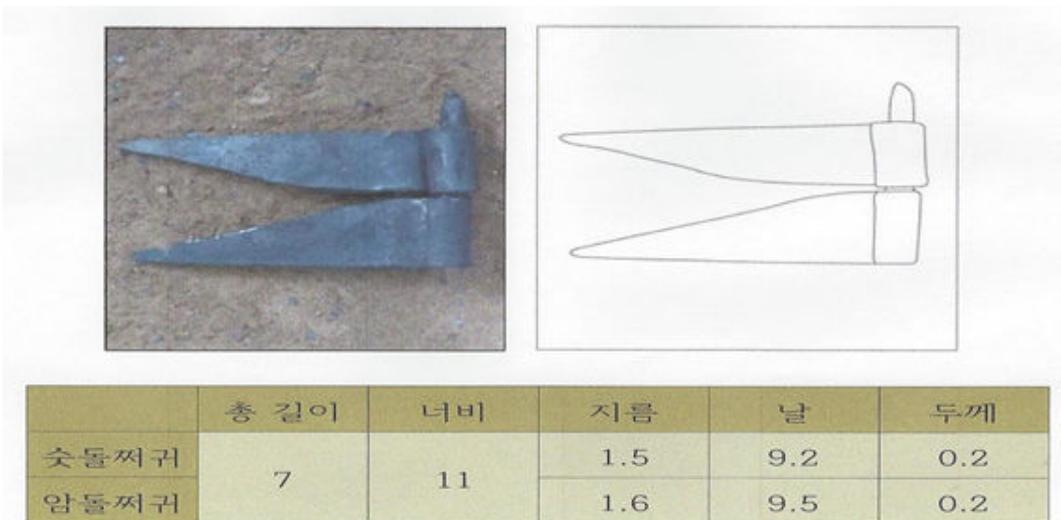
단련단야공정에서는 소재를 절단하고, 가열과 단련을 단계적으로 거듭하여 철기를 제작하게 된다. 일반적으로 작업단계는 5~17단계 과정을 거치게 된다. 이러한 과정을 돌쩌귀를 제작하면서 복원해 보았다(국립중앙문화재연구소·경원택(주) 2016).

3) 일본의 예와 같이 산화정련로(さけ場), 단야로(本場)가 있는 대단야장일 가능성도 있기 때문에, 보다 면밀한 검토가 필요하다.

* 제조 단계별 형상 도면 (좌 : 암돌쩌귀, 우 : 수돌쩌귀)

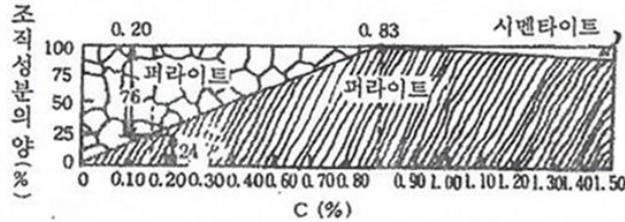


〈그림 6〉 돌쩌귀 제작 단계 도면



〈그림 7〉 돌쩌귀 완성 사진 및 도면

Sauveur's diagram 소바의 상태도 강의 C%와 조직 성분 (페라이트, 퍼라이트, 시멘타이트)의 존재 비율을 나타내는 그림을 소바의 상태도라 하며 이것은 서랭된 탄소강, 즉, 어닐된 상태의 탄소강의 조직 비율을 그림으로 나타낸 것으로서 현미경 조직으로부터 이를 이용하면 C%를 추정할 수가 있다.



〈그림 8〉 소바의 상태도

이러한 과정을 통해 제작된 철기를 금속학적으로 분석하였을 때 분석을 하지 않아도 철기의 탄소함량을 미세조직을 통해 파악할 수 있다. 소바의 상태도<그림 8>를 보면 Ferrite조직과 Pearlite조직, 그리고 Cementite조직의 구성으로 미세조직의 특성을 파악해 탄소함량의 유추할 수 있다. 또, 연마석에 불꽃시험을 통해서도 현장에서 탄소함량을 측정하기도 한다.

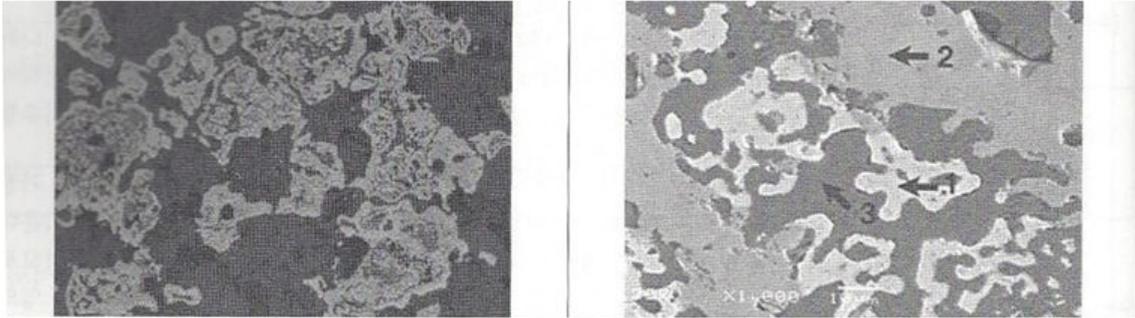
IV. 복원실험에서 형성된 자료의 금속학적 해석

최근 이루어진 제철복원실험에서 형성된 자료들을 금속학적으로 해석하여, 조업과정의 특징을 파악해 보고자 한다. 먼저 중원문화재연구소에서 삼국시대 진천 석장리유적의 제련로를 모델로 이루어진 제련실험의 결과물과 전통제철기술연구단에서 삼국시대 밀양 임천리유적의 제련로를 모델로 이루어진 제련실험의 결과물(국립중원문화재연구소경원텍(주) 2016)을 검토하고, 그 다음 전통제철기술연구단의 단야실험을 통해 생산된 철정에 대한 분석결과를 살펴보고자 한다.

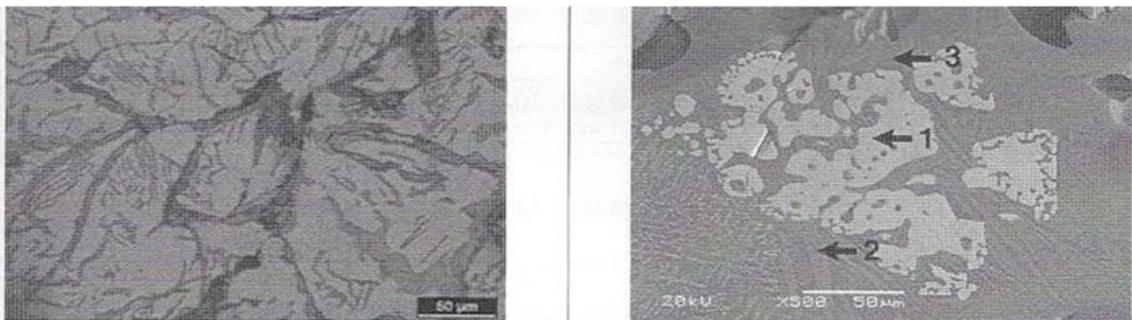
1. 제련실험 관련 시료

중원문화재연구소에서 진행된 제련실험에서 형성된 반환원괴(그림 9)와 환원괴(그림 10)에 대한 금속학적 분석결과 미세조직의 특징을 살펴보면, 먼저 반환원괴는 밝은 회색의 비스타이트(FeOx)조직과 함께 그 주변에는 불순물인 맥석조직이 미처 제거되지 못하고 다량 잔존하는 양상이다. 이는 철광석이 철로 환원되는 과정 중에 있는 반환원괴의 특징을 잘 보여주고 있다.

그리고 환원괴는 노 하부 환원대와 용융대에서 채취되었다. <그림 10>의 첫 번째 미세조직은 환원철 조직이지만 급냉하여 오스테나이트가 잔존하는 등 조직이 불균일하다. 두 번째 조직은 비스타이트와 철재조직이 공존하는 반환원괴 조직으로서 노 하부까지 내려왔는데도 환원이 이루어지지 못한 상태이다. 이는 노 내 상부로 부터 하부까지 가열 → 환원 → 용융의 과정을 거치지 못하고, 목탄의 틈으로 노 바닥까지 떨어져 형성된 것으로 생각된다.



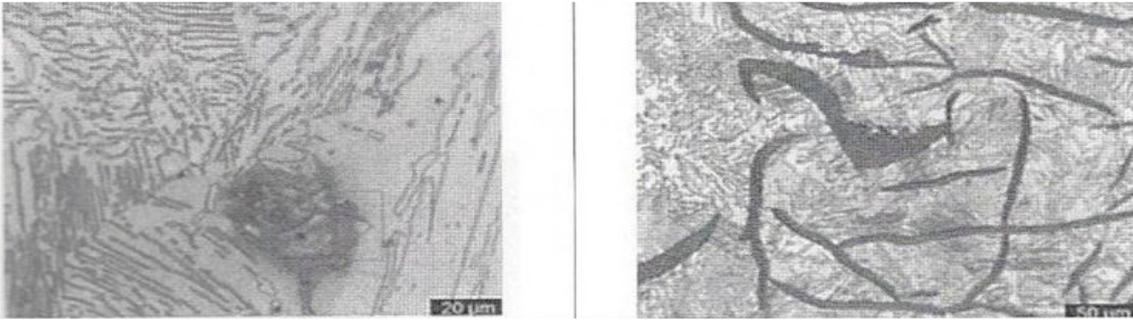
<그림 9> 중원문화재연구소 제련실험 반환원괴의 미세조직



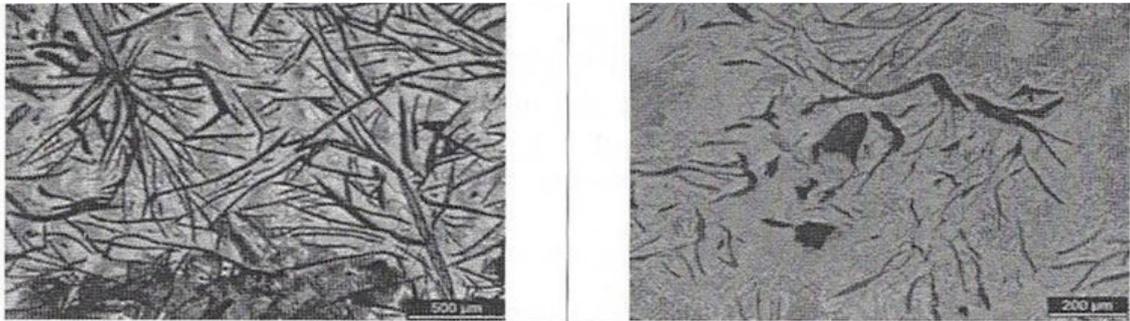
<그림 10> 중원문화재연구소 제련실험 환원괴와 반환원괴의 미세조직

<그림 11·12>는 환원이 완료된 환원괴의 미세조직이다. <그림 11>의 첫 번째 미세조직은 레데브라이트조직으로 변화되는 과정 중에 있다. 다른 세 개의 미세조직은 편상의 흑연이 존재하는 회주철조직이다. 이러한 조직은 과포화 탄소분위기의 노 내에서 장시간 머무르면서 서냉하여 조직 내 탄소가 흑연화한 것이다.

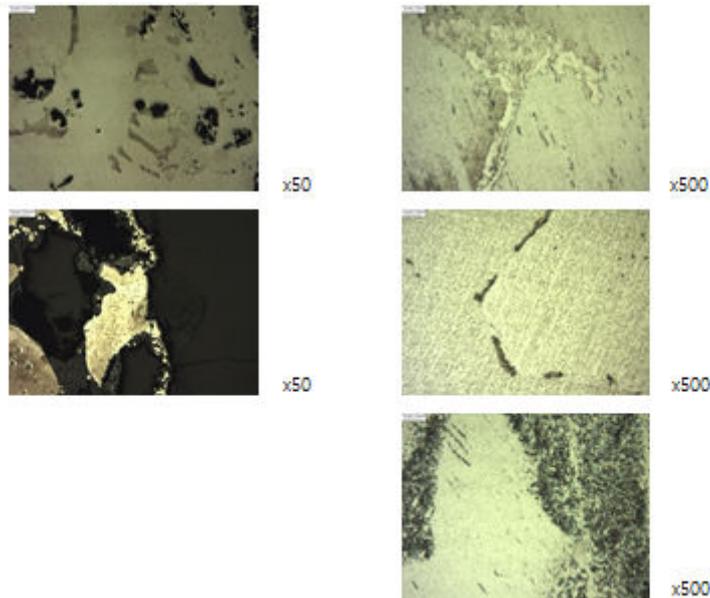
이러한 조직은 회주철과 같이 내마모성을 높이기 위해 주조철기에 별도의 열처리가 가해져 만들어 지는 것으로 알려졌는데, 노 내에 장시간 방치함으로써도 얻어진다는 것을 알 수 있다. 하지만 선철을 이용하기 위해서는 재용해가 필요하기 때문에, 굳이 회선철을 만들 목적으로 조업이 이루어지는 경우는 거의 없다.



〈그림 11〉 전통제철기술연구단 제련실험 형성물



〈그림 12〉 중원문화재연구소 제련실험 형성물



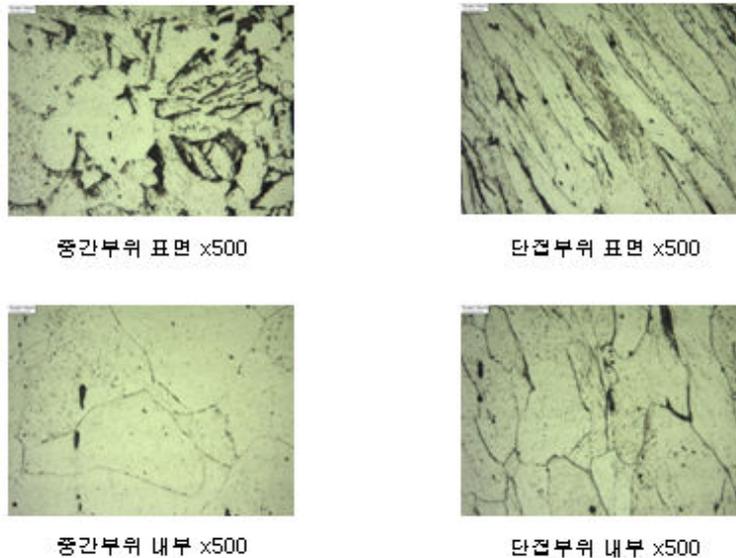
〈그림 13〉 전통제철기술연구단 제련실험 저탄소 환원괴의 미세조직

〈그림 13〉은 저탄소 환원괴의 미세조직으로 밝은 회색의 Ferrite를 기지조직으로 형성되어, 입계조직이 없고, 길게 연신된 비금속개재물만 나타나고 있다. 이러한 순철 조직은 탄소함량 0.01%C 이하로, 연성과 전성이 높아, 강도가 낮은 철기 제작에 이용되고 있으며 강도가 높은 철기는 고탄소의 열철과 합단을 통하여 제조될 수 있다고 생각된다.

2. 복원된 철정의 미세조직

전통제철기술연구단에서는 밀양 임천리유적의 정련로와 경주 황성동유적의 정련로를 모델로 정련단야실험을 진행하였다. 제련실험에서 만들어진 괴련철을 정련로에서 정련하면서 합단과 동시에 겹침단련을 진행하여 철재를 제거하였다(철정 1단계). 그 후 별도의 단야로에서 가열하여 반복단타하는 과정을 거쳐 철정을 만들었다(철정 2단계). 각 과정에서 시료를 채취하여 분석하였다.

<그림 13>의 철전1단계의 현미경조직을 보면 철정 1단계의 중간부위에서는 부분적으로 다량의 비금속개재물이 나타나기도 하지만, 조대한 Ferrite를 기지로한 저탄소 조직이 확인된다. 하지만 단접부위에서는 철정을 꺾어 붙이기 때문에 단접방향으로 Ferrite조직이 길게 여러 겹으로 연신되어 있다.

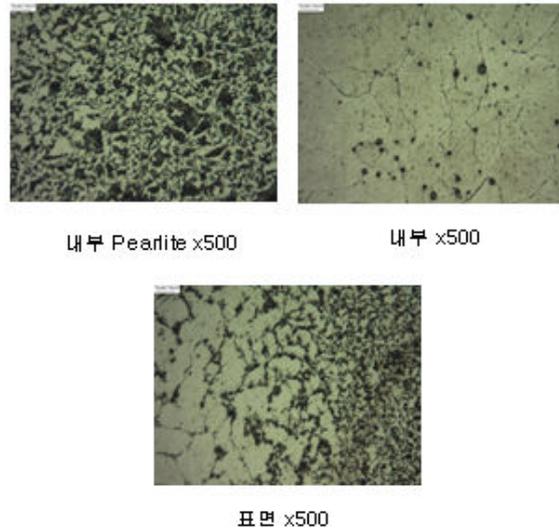


<그림 13> 철정 1단계 미세조직

철정 2단계 과정 철정의 표면은 바깥쪽 조직이 미세화 되었으며, 안쪽은 아직 조대한 Ferrite조직이 남아 있다. 내부 조직은 2가지로 확인되었는데, 한가지조직은 Pearlite조직을 기지로 첫 번째는 조직이 미세화 되었으나, 다른하나의 조직은 철정 1단계의 조직과 유사할 정도로 변화가 없다. 이는 겹침단조를 통해 외부에 있던 침탄 분위기 속에서 미세화된 조직이 내부로 들어갔기 때문이다.

따라서 <그림14>의 표면조직은 침탄된 외부와 침탄이 되지않은 내부가 대치되어 있는 조직으로서 정련단야로의 분위기가 침탄분위기임을 입증해 주고 있다.

상기 조직을 통하여 침탄된 조직을 여러겹 만들어 철기의 성능을 강화하는 겹침단조의 원리와 효과에 대해서 확인할 수 있는 좋은 자료라 생각된다.



〈그림 14〉 철정 2단계 미세조직

V. 맺음말

지금까지 이루어진 제철복원 실험은 제련공정 가운데 괴련철 제조실험에 치중되어 왔다. 앞서 검토한 바를 바탕으로 향후 복원 실험을 다양화 할 필요성이 있다고 본다.

먼저 제련공정에 대해서는 괴련철 생산에 대한 실험은 계속하되, 용선을 제련하여 이를 원료로 초강정련 및 용해주조 실험이 필요하다. 제련로에서 직접 용선을 생산하는 고온액체환원법에 대한 연구를 기반으로 이를 재현할 수 있는 발굴조사 성과의 검토 및 금속학적 분석 결과에 대한 자료의 축적이 선행되어야 할 것이다.

그리고, 단야공정은 현재까지 전통제철기술연구단에 의해 정련단야와 단련단야 실험이 시작되었다. 앞으로의 단야공정의 실험에서는 실험 목표를 명확히 하여 체계적으로 정련단야 실험부터 진행할 필요가 있고, 앞서 검토한 바와 같이 조선시대 강철제조에 대해서도 추가적인 연구가 있어야 한다. 또한 단련단야 기술과 성형단야 기술을 복원하고, 열처리 및 가공경화 기술에 대한 실험 성과를 축적하여, 단야기술을 표준화하여야 한다고 생각된다.

마지막으로, 최근 각 연구자 마다 서로 다른 제철용어를 사용하여 혼란이 야기되고 있다. 『한반도의 제철유적』, 『한국 고대 제철기술 연구 I』, 『전통철물 제법기준마련 및 활성화방안연구』 등에서 용어를 정리한 바 있기 때문에 이를 기반으로 전통제철 관련용어들을 재정립 해야 할 것이다. 연구자가 필요에 따라서 다른 용어를 만들기 보다는 당시에 사용하였던 용어를 가급적 사용하고 필요시에 대비표를 병기하는 것이 합당하리라 판단된다.

[참고문헌]

- 국립중원문화재연구소, 2014, 「충주 노계마을 제1차 발굴조사 완료보고서」.
- 국립중원문화재연구소, 경원택(주), 2016, 『전통철물제작법기준마련 및 활성화방안연구(1차)』
- 國立淸州博物館, 2004, 「古代 製鐵爐 復元實驗」, 『鎭川 石帳里 鐵生產遺蹟』.
- 김권일, 2015, 「고대 제철복원실험의 철 제련로 구조복원과 조업 매뉴얼」, 『고고학과 현대사회』 제 39회 한국고고학전국대회 발표자료집.
- 대한문화유산연구센터, 2011, 『金堤 長興里 隱谷 製鐵遺蹟』.
- 도의철·이은우·석제섭·장민성, 2015, 「제철산업의 중심 중원에서 고대 제철기술을 탐구하다」, 『문화재』 48-1.
- 三江文化財研究院, 2014, 『密陽 林川里 金谷製鐵遺蹟』.
- 世淵鐵博物館, 2003, 『古代 製鐵復元實驗 報告書』.
- 順川大學校博物館, 1996, 『여천 船所 풀뭇간』.
- 신경환·이남규·최영민, 2013, 『한국 고대 製鍊기술 I』, 금속기술연구소.
- 신경환·김권일·최영민, 2015, 「석축형제철로 조업방식 연구」, 『야외고고학』 22.
- 예맥문화재연구원, 2010, 『東海 望祥洞遺蹟 II』.
- 尹東錫 편, 1982, 『最新 製銑製鋼 工學』.
- 尹東錫 외, 1985, 「韓國初期 鐵器時代의 炒鋼製造 技術에 관한 金屬學的 研究」, 『大韓金屬材料學會誌』 20.
- 이남규, 2015, 「한국 전통제철기술문화의 복원과 활용을 위한 재현실험적 연구의 기본계획」, 『고고학과 현대사회』 제 39회 한국고고학전국대회 발표자료집.
- 이봉훈, 1991, 『단조기술 핸드북』, 세화.
- 중원문화재연구원, 2009, 『충주탄금대토성 I-2007년도 발굴조사보고-』.
- 중원문화재연구원·철박물관, 2014, 『한국 고대 제철로 복원실험 보고서』.
- 최상준, 1966, 「우리 나라 원시시대 및 고대의 쇠붙이 유물 분석」, 『고고민속』 1966-3.
- 최영민, 2016, 「고대 한반도 중부지역 제철기술 연구」, 한신대학교 대학원 박사학위 논문.
- 崔炷·兪明基·金賢泰·金裕衡·都正萬, 1991, 「古代 製鐵法의 復元實驗」, 『대한금속학회보』 4.
- 崔炷·金裕衡·金秀哲·白鐘鉉·金鐘源·金榮度, 1994, 「五洲衍文長箋散稿에 따른 製鐵復元實驗」, 『韓國傳統科學技術學會誌』 1.
- 한강문화재연구원, 2015, 「대구연경 보금자리주택지구(II ~ IV 구역) 내 유적 발굴(시굴)조사 약식보고서」.
- 한국문화재조사연구기관협회, 2012, 『한반도의 제철유적』.
- 日本金屬學會, 1974, 『金屬 Data Book』.

연구보고 1

제철복원실험을 통해 본
고대 단조철기 제작기술

연구보고 2

고대제철의
단야공정 기술체계에 대한
금속학적 고찰

토론

심재연

한림대학교 연구교수



「제철복원실험을 통해 본 고대의 단조철기 제작기술」에 대한 토론편

신경환선생님과 이남규선생님은 우리나라에서 유일하게 철문화 복원을 위하여 지속적으로 연구를 진행하고 계신다. 이번 울산 북구청의 지원과 한국연구재단의 지원으로 진행되는 복원실험은 우리나라 철문화 복원에 시금석이 되기를 바랍니다. 옆에서 실험을 구경하는 입장에서 질문을 하는 것이 대단히 난처한 상황이나 토론자로서 책무를 다하기 위하여 평소에 궁금하였던 것에 대하여 질문을 하는 것으로 대신하고자 합니다.

1. 제련로 모델(밀양 사촌유적 1호) → 단야로(정련:경주 황성동 537-2번지유적 2-2호, 단련:밀양 임천리 A-11·12호), 봉상 철정은 황남대총 출토품을 모델로 하였다. 그렇다면 이 복원 실험에서 황남대총 철정의 분석 내용을 참고로 하였는지 아니면 고대 유적에서 나온 다른 철정의 금속학적 분석 내용을 근거로 실험을 하였는지 궁금하다.
2. 연료는 온도가 1200℃ 이상일 때 투입, 정련단야에서 노 내 온도를 1,000~1,400℃를 유지, 소위 ‘성형단야’는 1,200℃를 유지하는 이유에 대하여 말씀해 주시기 바랍니다.
3. 회수율 문제입니다. 철광석의 함유량이 다른데 회수율을 생산된 잡석을 투입된 철광석의 양으로 하는 것은 문제가 있다. 회수율 계산에 대한 정확한 원칙이 필요하다고 판단됩니다.
4. 잡석, 괴련철, 괴련철 잡석 등의 용어가 있는데 각 용어별 개념에 대하여 설명해 주시기 바랍니다.
5. 98쪽 22행에 “다음 공정인 단야공정에서 정제된 철 소재를 거쳐 단조철기를 제작하게 된다.” 이 이야기는 성형단야를 염두에 둔 것인지?
6. 97쪽 26행 “정련단야에서 철정을 생산하기에 용이한 잡석(철괴)가 생성된 것으로 확인되었다.”
7. 용어의 문제
국어연구원 표준국어대사전(<http://stdweb2.korean.go.kr/main.jsp>)
- 정련 : 『공업』 광석이나 기타의 원료에 들어 있는 금속을 뽑아내어 정제하는 일.

- 단련 : 쇠붙이를 불에 달군 후 두드려서 단단하게 함
- 단야 : 금속을 불에 달구어 버림

단련단야에 이미 성형한다는 의미가 있는데 성형단야라는 용어를 권병탁선생의 용례를 들어 설명하는 이유는?

「고대제철의 단야공정 기술체계에 대한 금속학적 고찰」에 대한 토론문

1. 112쪽. “괴련철(환원철)은 신철(숙철)이 되고 여기에 열철(품위가 낮은 철, 질이 낮은 생철)을 섞어 정철(철정)을 만들게 된다.¹⁾ 그리고 생철(수철)은 용선 상태로 초강로에서 초질²⁾하여 숙철을 만들고, 이렇게 만들어진 신철(薪鐵, 숙철)에 열철을 섞어 정철(철정)을 만들게 된다. 이때 신철 1근에 열철 4냥을 섞어서 정철 1근을 만들기 때문에 무수한 반복 단련에 의해 20%의 철이 소모되어 80%의 정철만 남게 된다. “고 설명하신다. 고대제철의 단야공정 기술체계에 대한 금속학적 고찰에 조선시대 용어를 사용하는 이유는
2. 113쪽. “고대 철정은 제련로에서 생산된 괴련철을 반응용정련하여 철재와 개재물을 압출제거하여 숙철을 만들고, 정련단야고정에서 숙철에 열철을 합단 한 다음 **겹침단조** 통해 일정 범위의 결정입도를 확보하여 정선된 재질의 철정소재로 만들어진다. 대부분 탄소함량이 낮고(0.30%C 이하), 기지조직은 Ferrite조직을 갖는다. ” 고 개념을 정의하시고 탄금델^ㅎ성과 옥전 고분군의 예를 들어 “정련단야공정에서 충분한 불순물의 제거나 겹침단조와 같은 단련작업은 이루어지지 못하였으며, 철정을 제작할 때 고온의 고탄소 분위기의 단야로에서 철정의 제작이 이루어진 것으로 생각된다.” 고 하신다. 모순 아닌가?
3. 고대 단야공정에서 조선시대 철의 개념을 도입하고 있다. 고대 철정은 덩이쇠라는 형태와 철소재라는 용도가 있는 개념이다. 이에 비하여 조선시대 ‘정철’은 정선도(신철+열철=正鐵, 生鐵→熟鐵(薪鐵)에 대한 개념이다. 비교를 한다면 실제 균기시터 출토 봉상철정이나 다른 철정과 비교하는 것이 적절하지 않을까 생각합니다.
4. 112쪽의 <그림 4>는 이 발표 전체 내용을 참고하면 성형단야가 누락된 흐름도이다. 이번 연구단의 성과 중에 하나가 정련단야→단련단야→성형단야의 공정을 성공적으로 확인하였다고 한다. 그런데 권병탁선생의 용례를 빌려 설명하는 이 용어는 고대제철의 단야를 설명하는데 합리적인 설명기재라고 생각하시는 이유에 대하여 말씀에 주시기 바랍니다. 또한, 정련단야와 단련단야를 실제 단야공방지에서 어떤 상태에서 정련단야와 단련단야 생산품인지 구별하는지에 대하여 설명하여 주시기 바랍니다.

1) 숙철은 탄소함량 0~0.20%C, 열철은 탄소함량 0.7~2.0%C, 생철은 탄소함량 2.0~4.5%C의 철을 말한다.

2) 용융생철을 도가니에 모아서 조니(갯벌흙)가루를 뿌리고 버드나무로 교반하여 탈탄시키는 행위를 말한다. 초질을 거쳐 숙철이 만들어 진다.

A large rectangular area with rounded corners, containing numerous horizontal dotted lines for writing.

A large rectangular box with rounded corners, containing 25 horizontal dotted lines for writing. The lines are evenly spaced and extend across the width of the box.