

한반도 남부지역 출토 청동기 주조용 송풍관 연구*

심재연**

- I. 머리말
- II. 문제 제기
 - 1. 원료·연료·합금과 장인
 - 2. 한반도 남부지역의 양상과 계보
- III. 한반도 남부지역 청동기 주조용 송풍관 검토
 - 1. 한반도 남부지역 송풍관 출토 유적
 - 2. 일본열도 사례
- IV. 한반도 남부지역 구리 제련과 청동기 주조 가능성
 - 1. 청동기 제작 기술 유입 루트
 - 2. 한반도 남부지역 구리 제련과 청동기 주조 가능성
- V. 맺음말

【국문초록】

한반도 일원에는 중국 중원과 초원지역에서 유입된 청동기와 더불어 자체 제작된 유물이 확인된다고 알려져 있다. 하지만 자체 청동기 제작을 위한 채광유적, 제동유적, 주조유적이 명확하지 않아 출토 유물의 형식학적 분류를 통하여 자체 제작 가능성을 제시하거나 석제 거푸집을 통하여 논의를 진행하였다.

최근, 남부지역을 중심으로 청동기를 주조하기 위한 용해 공정에 사용된 마두형 송풍관이 출토되고 있어 자체 제작 가능성을 검토할 필요가 제기되고 있다. 발굴 조사에서 확인된 송풍관을 재검토한 결과, 한반도 남부지역에서 청동기의 제작이 이루어졌을 가능성을 확인하였다.

한반도 남부지역 송풍관은 중국 중원지역에서 사용하던 것과는 형식의 차이가 보인다. 반

* 이 논문 또는 저서는 2022년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2022S1A5B5A17048158)

** 한림대학교 한림고고학연구소 연구교수

면에 남부지역 송풍관과 형식학적으로 공통점이 보이는 것은 내몽고 적봉지역과 요령지역, 두만강유역에서 확인된다. 이 송풍관은 남시베리아지역에서 확인되는 것으로 한반도 남부지역 청동기 제작 기술은 초원지역에 계보를 두고 있으며 남부지역의 청동기 생산은 소량생산 체계임을 확인하였다.

주제어 : 청동, 주조, 송풍관, 제동로, 동괴(銅塊), 초원지대

I. 머리말

한반도에서 출토되는 청동기~초기철기시대 청동기는 외부에서 유입된 것과 자체 제작된 것으로 구분된다. 그런데 후자의 경우는 그 증거가 거푸집을 제외하고는 직접적인 물질 증거가 확인되지 않고 있다.

청동기 제작은 구리의 채광, 제련, 정련을 통하여 생산된 원료와 주석, 아연, 납 등을 혼합하여 주조하는 것이다. 그런데 청동기를 주조하는 작업은 그리 간단한 공정으로 진행되는 것은 아니다. 특히, 한반도에는 매장량이 가장 많은 황화동을 조동(粗銅)에서 정동(精銅)을 만드는 방법 또한 명확하게 알려지지 않은 상태이다. 최근까지 황화동을 이용한 삼국시대에 동피((銅鉞, matte) 제련의 가능성이 제안(이가영·조남철, 2020)되었지만 일본에서는 황화동광 제련이 주로 화상로(火床爐·지상로(地上爐))에서 이루어졌다는 점에 착안하여 황화동광 제련 공정을 국내에 적용하는데 의문(정민휘, 2025)이 제시되고 있다. 이처럼 삼국시대 이후, 동제련 공정에 대한 논의와 함께 실제 청동기~초기철기시대의 청동기 제작도 어떤 제련 방법을 사용한 원료를 사용하였는지는 알 수 없는 상황이다.

한반도에서 청동기를 제작하였을 가능성은 용범의 존재, 청동기의 형식 분류, 자연과학적 분석 방법을 통하여 다양하게 논의되고 있다. 그런데 구리 광산에서 채굴 이후, 정련, 합금을 통한 청동기의 주조 공정을 보여주는 고고 유적의 사례가 명확하지 않다.

그런데도 광주 신창동유적, 전주 마전유적, 전주 안심유적, 사천 늑도유적에서 출토된 송풍관은 청동기를 직접 제작하였을 가능성은 커지고 있다. 다만, 구리의 제련, 정련, 주조와 관련된 유구는 조사 사례가 없어 명확하게 논의하기 어렵다. 때문에 이 논문에서는 한반도 남부지역에서 확인된 청동기 주조용 송풍관과 유구의 조사 정황을 통하여 청동기의 제작 가능성을 살펴보기 위하여 송풍관의 계통을 간단히 살피고 그 가능성을 개진하고자 한다.

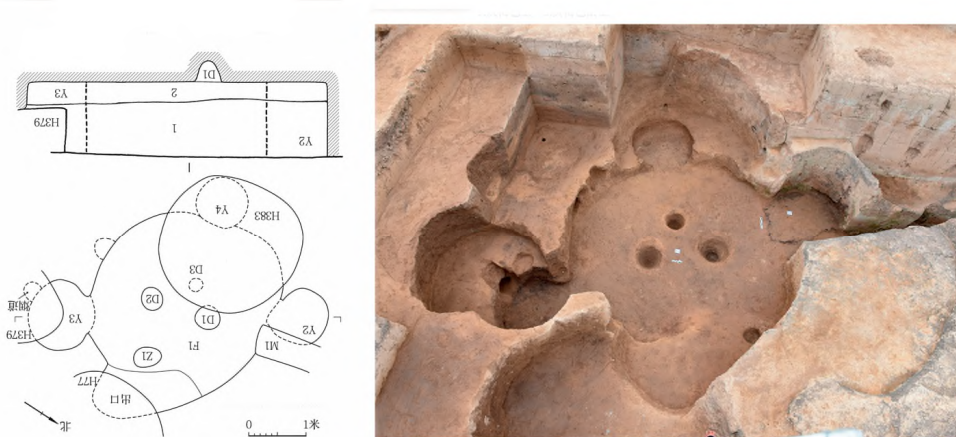
II. 문제 제기

1. 원료·연료·합금과 장인

청동기를 제작하려면 원료의 확보와 함께 노(爐) 온도를 높이기 위한 송풍관, 연료의 확보가 필수적이다. 노 온도를 높이는 것은 동광석의 환원반응을 원활하게 하기 위한 것으로 송풍과 연료(숯)가 중요한 부분을 차지한다. 또한 청동기를 제작하는 주조 공정에서도 어느 정도 차이는 있을 것으로 보이지만 같은 송풍과 연료의 확보가 필요하다. 한반도 일원에서는 구리를 제련하기 위한 제련로, 연료, 청동기를 제작하기 위한 노 구조를 알 수 있는 자료는 확인되지 않고 있다. 이 때문에 무라카미 야스유키(村上恭通)가 제안한 토기로(土器爐)가 국내에 주로 알려져 있다. 이 토기로는 송풍관을 설치한 상태에서 진행한 실험과 함께 알려져 있으며(村上恭通, 2009) 국립청주박물관 특별전에도 소개된바 있다.

하지만 송풍관이 출토된 호남지역에서는 토기로는 확인되지 않고 있다. 이 때문에 토기로의 상용을 배제할 수는 없지만 다른 형태의 노가 존재할 가능성도 검토할 필요가 있다고 생각된다.

그리고 열을 올리기 위한 숯을 사용하는 노의 구조를 파악하지 못한 채 논의하는 것이지만, 중국 산서 강현(絳县) 서오벽(西吳壁)유적(그림 1)에서는 상(商)대에 숯을 생산하였던 숯가마(窯)가 확인(戴向明 外, 2020)되고 동제련유적에서 수습된 숯과 동재(銅滓)에 부착된 숯의 수종 분석(蔣宇超 外, 2025)이 이루어지고 있어 시사하는 바가 크다.



[그림 1] 산서 서오벽 유적 숯가마(戴向明 外 2020)

중원에서 진행된 청동기 제작은 다량의 청동기를 제작하기 위하여 다량의 숲이 필요하였을 것이지만 수요가 많지 않은 지역은 중원식 숲가마가 필요하지 않았을 것으로 생각된다.

한반도 일원은 청동기시대 이른 시기부터 제련 기술과 청동기 제작 방법이 중원지역과는 달리 유라시아 초원문화와 관계가 있다(강인욱, 2006; 2009; 2015; 2017; 2018; 2021a; 2021b; 강인욱·김경택, 2020)는 점은 정선 아우라지 유적과 춘천 근화동유적에서 확인된 바 있다. 이른바 세이마-투르비노계통의 청동기 제작 기술이 장인을 통하여 유입된 이후, 중원계와 북방계의 기술 계보가 한반도에 전개되는 양상에 대한 연구(이후석, 2019; 2020; 2023)가 진행되고 있다.

그런데 한반도에서는 청동기 제작에 필요한 구리, 합금 원료인 주석, 납, 아연 등의 채광 또는 제련유적이 확인되지 않고 있다. 이 때문에 한국에서는 납동위원소비 분석을 통하여 원료 산지를 판별하는 작업을 진행하여 시기별 변화상을 밝히기도 하였다(조진선·이은우, 2021a). 아울러 한반도 일원에서 확인되는 동점의 금속공학적 분석을 통하여 ‘구리-주석-납’의 3원 합금으로 제작(崔炷, 1997)되거나 ‘구리-주석’의 2원 합금, ‘구리-주석-아연-비소’의 4원 합금이 확인(조진선·이은우, 2021b)하기도 하였다. 이러한 합금 조성비에 관한 연구는 북한에서도 이른 시기에 연구가 진행(강승남, 1990a; 1990b; 1992; 1995; 1996)되었다. 하지만 남·북한에서 진행된 분석 수량이 남한지역 자료에 비하여 북한지역 자료가 상대적으로 적은 현상을 보여주고 있다.

청동기 제작의 규명은 원료 및 합금 재료의 산지 추정이 쉽지 않다는 점과 어느 시기에 구리 광산을 개발하였는지 규명하기 어렵다. 특히, 광산 개발이 정치력을 발휘할 수 있는 정치체의 등장인지 아니면 소규모의 장인 집단을 통한 광산 개발인지를 규명해야 하는 문제가 있다. 적어도 일부 수장층 확인되는 초기철기시대 이전에는 교역 또는 교류를 통한 원료(동괴 등)의 반입을 통하여 청동 장인이 제작하였다는 것으로 보는 것이 자연스럽지 않을까 생각한다.

한편, 초기철기시대에 호남지역을 중심으로 일정 규모의 수장층이 형성되었다면 광산의 개발과 제련, 정련, 주조의 모든 공정을 관장하였을 가능성이 있다고 볼 수도 있다. 그런데 이 시기에 이러한 일련의 공정을 완비한 유적이 고고학적 조사를 통하여 확인되지 않고 있다. 이점에서 상림리 매납 유적이 중국 동점의 우연한 매납의 결과가 아니라 동아시아 여러 지역의 청동기 제작과 교류에서 장인들의 이동과 매납에 따른 결과(강인욱, 2016)로 보는 견해가 참고된다.

2. 한반도 남부지역의 양상과 계보

이 때문에 한반도 일원에서 진행되었을 청동기 제작의 구체적인 모습을 제시하기가 어려운 점이 있다. 때문에 호남지역에서 확인되는 송풍관은 적어도 구리와 합금 재료를 녹여 용



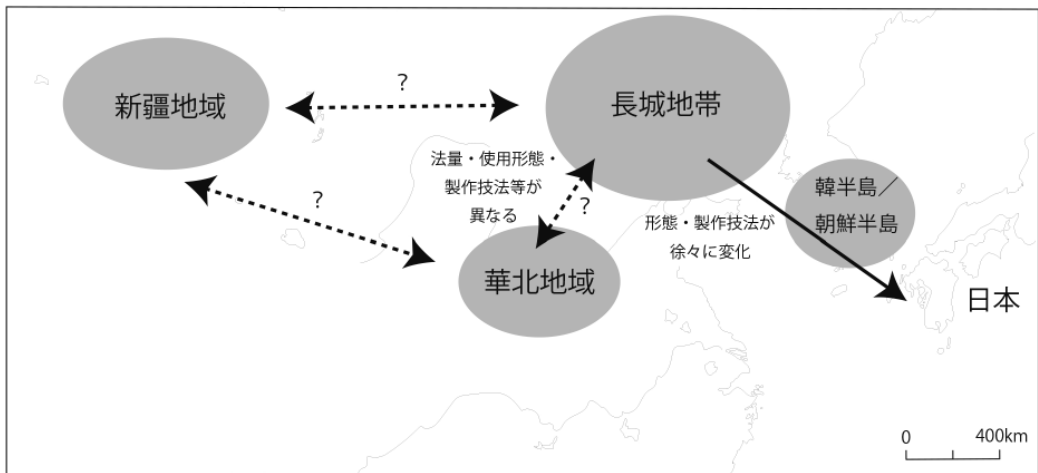
[그림 2] 내몽고·요령지역 송풍관

(1. 적봉 임서 대정유적(辽宁省博物馆文物工作队, 1983), 2. 적봉 영성 小黑石沟(동북아역사재단, 2007), 3. 적봉 巴林右旗 塔布敖包 채집(上:胡春柏 外, 2024; 下:内蒙古自治区文物考古研究所 外, 2010), 4. 적봉 克什腾旗 龙头山 지표, 5. 능원 三官甸子유적(辽宁省博物馆, 1985), 6.7. 적봉 大庙乡 수집품, 8. 북경 고미술상 수집품, 9. 적봉 鳌汉小米博物馆 소장품(4·6~9(肖红艳, 2021)), 10. 朝阳博物馆 소장품(좌:Solovyev, A. I., 2019; 우:필자 촬영)

탕을 만들었음을 증명해주는 도구라는 점에서 청동기의 현지 제작 가능성을 증명해 주는 유물이라고 판단된다. 아울러 송풍관이 동반되는 주거지와 구(溝)에서 유구의 성격을 명확히 파악하기에는 한계가 있지만, 구리 제련 또는 용해로로 추정되는 유구가 확인되어 한반도 남부 지역에서 청동기 제작이 진행되었을 가능성을 검토할 필요가 있다. 청동기 제작을 위하여 거푸집에 흘려 넣기 위한 청동 용탕을 만드는 주조용해공정에 사용되는 송풍관이 호남지역을 중심으로 확인되었고 영남 늑도유적에서도 송풍관이 보고되었다. 이 송풍관들은 기능과 용도에 관한 사례와 수량이 적어 유물의 성격을 규명하려는 시도도 적었다.

이 글에서 검토하는 전주 안심유적 1호 주거지와 마전유적 4호 구 출토 송풍관, 4호 구 내부의 소토유구에 대하여 요령지역 출토 마두형 송풍관과의 유사성을 제시하고 후자는 제동 가능성(한수영, 2017; 2019)이 제안된 바 있다. 이 마두형 송풍관은 중원지역과 요령 및 적봉 지역(그림 2)을 중심으로 확인되고 있다.

마두형 송풍관의 계보와 형식 분류는 일본 학자들에 의하여 진행(難波洋三, 1998; 村上恭通, 2006; 2020; 清水邦彦, 2021; 丹羽崇史, 2021)되었다. 특히, 무라카미 야스유키는 말의 머리를 표현한 곡상의 송풍관은 유라시아 초원지대에서 전파(村上恭通, 2020)된 것이라고 처음 언급하였고 이후, 시미즈 쿠니히코(清水邦彦, 2021)과 니와 타카후니(丹羽崇史, 2021)가 한반도와 일본 출토품과 함께 분류하는 작업을 진행하였다. 특히 니와는 장성지대, 한반도에서 출토되는 송풍관의 현황(그림 3)을 검토하여 형태, 제작 기법이 유사하며 서서히 변화한다는 점을 규명하였다. 특히, 크기의 변화를 통하여 점차 소형화되어 가는 경향을 규명하였다.



[그림 3] 북방계 만곡(灣曲)송풍관의 동아시아에서 전개 양상(丹羽崇史, 2021)

그런데 중국 중원지역 외곽 요령지역과 내몽골 중남부지역에서 확인되는 마두형 송풍관은 남시베리아 지역 Novotroitskoye I 유적(Solovyev, A. I. et al., 2019)과 Strelkovskoye-2유적(A.

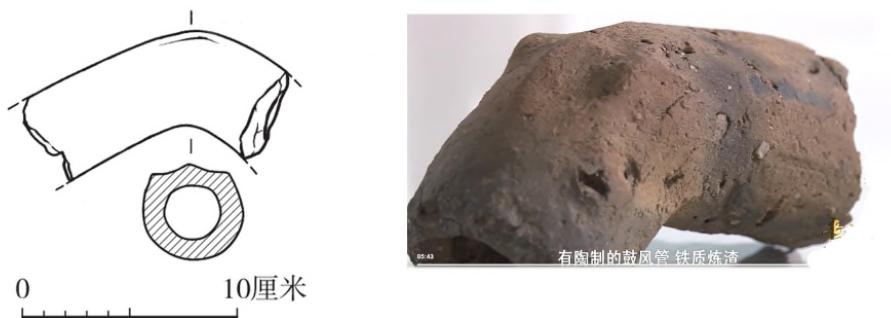
P. Borodovsky, A. Y. Trufanov, 2019)에서 확인되고 있다.



[그림 4] 남시베리아지역 출토 마두형 송풍관(좌: Solovyev, A. I. et al., 2019 우: Borodovsky A.P. et al, 2019)

이 남시베리아지역과 적봉·요령지역에서 확인되는 마두형 송풍관은 외면의 특징과 함께 제작 방법도 유사한 특징이 보인다. 특히, Strelkovskoye-2유적 출토품(그림 4의 우 2·3)은 내면 관찰이 가능한데 초본류를 길이 방향으로 모은 후 심(芯)을 만들고 이 심을 초본류로 만든 끈으로 묶은 후, 점토를 둘러 성형한 다음에 소성한 흔적이 내면에서 관찰된다.

이러한 마두형 송풍관은 적봉과 요령지역을 중심으로 확인되지만, 최근 두만강유역에 위치하는 연길 하룡이대(河龍二隊)유적(徐廷 外, 2024)에서도 출토되었다. 하룡이대 출토품은 보고 문에는 3점이 출토된 것으로 기술되어 있지만 실제로는 도면으로 1점, 대중매체를 통하여 외형을 파악할 수 있는 것 1점(그림 5)만 파악 할 수 있다. 이 지역 송풍관은 제한적인 관찰이기는 하지만 남시베리아나 중국 적봉과 요령지역에서 출토되는 것과는 달리 한반도 남부지역에서 확인되는 마두형 송풍관처럼 퇴화한 모습을 보여주고 있다.



[그림 5] 연길 하룡이대(河龍二隊)유적 출토 송풍관(좌:徐廷 外, 2024, 우: <https://v.qq.com/x/page/I3165ayjc18.html>)

하룡이대유적 출토품은 한반도 일원에 전파된 청동기 제작 기술 루트를 논의할 때 주로 요령지역을 주목하였지만, 두만강 유역을 통하여 환동해 지역을 경유하는 루트의 존재 가능성을 보여주는 자료다. 그리고, 남부지역 마두형 송풍관의 출토 맥락이 요령지역과 일부 공통점이 보이지만 남시베리아지역과 같이 생활유적에서 확인된다는 공통점을 확인할 수 있다. 한편, 내몽골지역은 채광 → 구리 제련 → 청동기 주조가 일관 공정으로 존재하는 대정유적(辽宁省博物馆文物工作队, 1983)과 주조장인의 무덤인 옹우특기 황토량유적¹⁾이 가까운 거리에 위치하는 특징을 보여준다.

송풍관의 실사용 문제는 송풍관의 선단부의 관찰을 통하여 사용흔(사용으로 인한 유리질 층 또는 동재(銅滓)의 수착(鏽着)) 유무로 구분하여 논의할 수가 있지만, 청동기 생산과 의례 행위 등과의 명확한 차이점을 규명하기에는 어려움이 있다. 이 때문에 마두형 송풍관의 존재는 청동기 제작을 위한 용해 공정이 존재하였다는 것을 보여주며 사용흔이 보이지 않는다고 하여도 청동기 제작을 위한 기능, 의례 행위를 보여주는 기능 등을 복합적으로 보여주는 것으로 생각된다.

본고는 청동기시대 한반도에 유입된 청동기 제작 기술 계보의 다양성을 규명하는 과정에서 한반도 남부지역에서 청동기 제작 가능성에 대하여 논의하고자 한다. 다만, 한반도 일원에서 동 광산에서의 채굴, 동 제련을 통한 동 생산과 관련된 기술 규명은 향후 과제로 삼고자 한다.

Ⅲ. 한반도 남부지역 청동기 주조용 송풍관 검토

1. 한반도 남부지역 송풍관 출토 유적

1) 전주 마전유적(호남문화재연구원, 2008)

전주 마전 II지구 4호 구(溝)에서 출토된 유물 중에 주목받지 못한 유물이 2점이 있다. 보고서에는

“508·509 토제품이다. 508은 가운데가 오목하게 홈이 패인 상태이며 509는 원통형으로 가운데에 구멍이 뚫어져 있다. 내·외면 모두 물손질되어 미끈하다. 508은 길이 4.5cm, 너비 5.9cm, 두께 2.4cm이다. 509는 길이 11.3cm, 너비 6.0cm, 두께 5.2cm이다.”

1) 정식보고문은 출간되지 않았으며 바이두 검색을 통하여 확인할 수 있다. 해당 유물은 현재 옹우특기박물관에 전시되어 있다(<https://www.wenmi.com/article/px4q9102cwwd.html> 東胡人的青銅文明(2022-09-01))

이라고 기술되어 있다.

이처럼 최초 보고서에 토제품으로 보고된 것을 한수영(2016)이 송풍관으로 재평가하였다. 다만, 508번 유물은 송풍관으로 보기에는 어렵고 509번 유물(그림 6-1)은 송풍관의 선단부를 포함한 부분에 해당한다. 선단부에 이르는 굴절면에 말의 갈기가 성형되어 있는데 표현 방법이 퇴화하여 굴절부에서 선단부로 불룩하게 튀어나온 형태로 남아 있다. 내면에는 성형 당시 초본류를 나선형으로 감은 흔적이 소성 과정에서 형성된 요(凹)면이 확인된다. 다만 선단부 부분은 명확하게 관찰되지 않는다. 이 외에 국립청주박물관 특별전에 4호 구에서 수습된 2점(전주24158·전주24159)이 추가로 전시(그림 6-2)되었다. 편으로 수습된 것이지만 송풍관 내면에 제작 방법을 유추할 수 있는 초본류를 나선형으로 감은 흔적이 확인되고 있다.

이러한 사실로 볼 때 복수의 송풍관이 4호 구에서 동반된 것으로 파악할 수 있다. 후술할 청동기의 제작을 위하여 용탕을 만드는 노(爐)로 추정되는 소성 유구가 확인되어 청동기 제작 가능성을 크게 보여주는 유적으로 판단된다.

이와 함께 주목되는 것은 4호 구(溝)에서 보이는 소토부 2개소이다. 이 소토부는 구리 제련과 관련 있는 유구일 가능성이 제안(한수영, 2019, 54쪽)하였지만 더 이상 진전된 논의는 진행되지 않았다. 그리고 제동 또는 주조와 관련하여 이와 유사한 구조의 노(爐)는 임서 대정 유적에서 확인되었지만, 사진만 소개되어 자세한 제원 등은 파악하기가 어려운 상황이다.

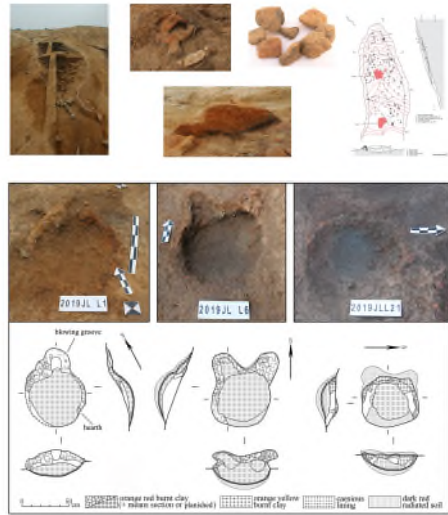
그런데 최근 운남(雲南) 금평(金平) 용발하(龍脖河)유적(付杰 外, 2024)에서 비교 가능한 유구(그림 7)가 확인되었다. 용발하유적에서 확인된 제동로와 용해로는 대정유적에 비하여 조사 내용이 풍부하게 소개되어 양호한 비교 자료가 된다. 크기는 대부분이 작지만, 유적이 구릉 경사면에 조성되었다는 점에서 동재(銅渣)의 원활한 유출과 폐기가 편리한 입지를 하고 있다는 점에서 4호 구와 공통점이 확인된다. 아울러 용발하유적의 구리 제련로처럼 “부뚜막의 벽체처럼 강하게 소결된 소토덩어리... 아궁이 내지 간단한窯의 형태로 추정” 된다는 보고(호남문화재연구원, 2008, 145쪽) 내용을 보면 두 유적은 제동과 청동기 제작을 위한 주조 공정이 존재하였을 가능성이 크다고 생각된다.

임서 대정유적과 탑포오포유적을 살펴보면 대정유적에서 채광 구덩이(抗) 47개소(陳建立,



[그림 6] 마전유적 II구역 4호 구 출토 송풍관(1). 호남문화재연구원, 2008. 사진 필자 촬영. 2. 국립청주박물관, 2020)

2014, 45쪽)가 발견되고 제련로와 주조로 등과 함께 채굴 도구, 주조에 사용된 것으로 보이는 마두형 송풍관이 확인되었다. 후자인 탐포오포유적(李延祥·朱延平, 2003; 李延祥 外, 2012)은 채광구덩이는 확인되지 않았지만, 제련과 주조 공정의 존재를 알려주는 송풍관, 슬랙(爐渣)이 확인되었다. 따라서 두 유적은 채광, 제련, 정련, 주조 공정이 완비된 지역으로 추정된다. 특히 대정유적은 소량이기는 하지만 도가니, 용범, 마두형 송풍관 등이 동반되고 있어 구리의 제련·정련과 청동기 제작을 수행한 장인의 존재는 확실하다. 이에 비하여 탐포오포유적은 고고금속학적 분석 결과 원료 산지가 대정 광산으로 추정(李延祥·朱延平, 2003; 李延祥 外, 2012)되고 있는 점을 감안하면 원료의 반입을 통한 제련의 가능성도 있다고 판단된다. 그리고 최근 조사에서 주거지(F2)와 트렌치(T21)에서 마두형 송풍관 2점이 출토(胡春柏 外, 2024)된 것으로 보아 청동기 제작 장인의 거주지도 확인되었다. 특히 고고금속분석자들은 송풍관의 형태가 단순한 것이 확인되어 마두형 송풍관이 동반되는 대정유적 보다 이른 시기로 보기도(李延祥 外, 2012; 李延祥·朱延平, 2003)하지만 주거 유적에서 마두형 송풍관 2점이 동반되고 있어 청동기 작 전통은 하가점 하층문화 단계부터 상층단계에 해당하여 그 시기 폭이 크다는 점을 증명하여 준다고 생각된다²⁾.



[그림 7] 전주 마전유적 및 운남 용발하유적 제련로(1. 한수영 제공, 2. 付杰 外, 2024)

2) 전주 안심유적(전주문화유산연구원, 2014)

한반도 남부지역에서 처음으로 주거지(1호) 내부에 동반된 유물³⁾이다. 보고 내용을 보면

“15. 송풍관편

주거지 바닥 서쪽 중앙에서 확인되었다. ‘L’자 형태의 관이다. 상부에서 하부로 갈수록 구멍의 폭이 점차 좁아진다. 내부에는 점토 접합흔이 다수 확인이 되며, 여러 번 점토를 잇대어 통관을 제작한 후 관 두 개를 ‘L’자형으로 붙인 것으로 판단된다. 바닥모서리 양측에는 작은돌기가 확인되며 받침의 용도로 보인다. 내·외면에 지두흔과 물손질 정면흔, 점토 접합흔, 목리조정흔이 관찰된다. 색

- 2) 애초, 마두형 송풍관이 아닌 송풍관의 시기를 이른 것으로 보는 견해는 하가점하층문화를 염두에 둔 것으로 추정된다.
- 3) 송풍관은 2호 주거지 출토품으로 알려져 있으나 보고서의 주거지 도면과 국립전주박물관 도록(2016, 77쪽)을 살펴보면 1호 주거지에서 출토된 것임을 알 수 있다. 향후, 정확한 출토 위치를 확인할 필요가 있다.

조는 황갈색이며 연질소성으로 손에 묻어나는 정도이다. 태토는 굵은 석립과 사립이 혼입된 정선된 점토를 사용하였다.

잔존 기고 13.8cm, 잔존 너비 12.4cm, 송풍관 폭 5.5~7.4cm, 송풍관 두께 1.0~1.8cm.”

라고 기술되어 있다.

이 유물은 2016년 국립전주박물관의 특별전(국립전주박물관, 2016, 77쪽)과 학술대회를 통하여 새롭게 논의되고 학계의 관심을 끌기 시작하였다. 이후, 한수영(2017)은 완주 갈동과 덕동유적에서 확인된 거푸집(세형동검, 동착), 안심유적의 송풍관의 사례를 들어 청동기 제작의 중심지로 파악한 바 있다.

송풍관은 굴절 부분이 90° 가깝게 꺾여 있다. 2023년 국립전주박물관에서 유물을 실견한 바에 의하면 선단부와 기부(基部)가 결실되었고 내면에는 “凹”면(그림 8-2)이 형성되어 있지만 마전유적 출토품처럼 뚜렷하지는 않다. 반면에 굴절면 외면에 말의 양쪽 귀(耳) 부분(그림 8-2下)을 간략하게 표현되어 있다. 하지만, 이 귀 부분은 마전유적 출토품보다는 뚜렷하게 남아 있다. 한편, 보고자는 “통관을 제작한 후 관 두 개를 ‘L’자형으로 붙인 것으로 판단된다.”라고 보았지만, 제작 방법으로 보아 초본류를 이용하여 곡관형으로 모양을 잡은 후, 점토를 덧댄 후, 소성한 것으로 판단된다. 그리고 선단부는 결실(缺失)되어 사용 여부는 판단할 수 없다.



[그림 8] 전주 안심유적 1호 주거지 출토 송풍관(1. 전주문화유산연구원, 2014, 2. 필자 촬영)

3) 광주 신창동유적(국립광주박물관, 2014; 2016)

광주 신창동유적에서는 지표 수습품 2점과 트렌치 출토품 1점이 보고되었다. 보고 내용은

“지표수습품(그림 9-3)으로 내외에 돌대가 형성되었고 내면에 폭 0.2cm 내외의 요철이 일부 반복적으로 확인됨. 길이 10cm, 폭 4.6cm, 기벽 두께 0.6~1.5cm(국립광주박물관, 2014)

A트렌치 출토품(그림 9-2) : 태토는 황갈색과 적갈색이 섞여 있음. 외부 단면은 원형이지만 내부 단면은 둔각으로 꺾여짐. 내부는 적갈색으로 산화되어 있고, 상부는 횡침선, 하부는 종방향 침선이

4) 보고서에는 “점토 접합흔이 다수 확인” 된다고 기술되어 있다.

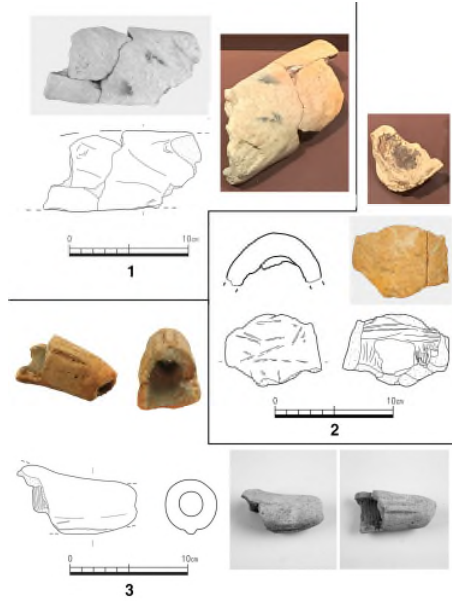
5) 보고서에는 “바닥모서리 양측에는 작은돌기” 라고 기술되어 있다.

형성되어 있음. 외면은 무질서하게 침선문이 시문되어 있고 내면에는 소성 당시 생긴 흡착면과 소성흔이 남음.

길이 8cm, 기벽 두께 2~2.9cm(국립광주박물관, 2016)

지표수습품(그림 9-1) : 외면에는 그을음과 도구정면흔이 종방향으로 남아 있고 지두흔도 남아 있다. 내면은 종방향으로 도구 정면 흔과 물손질흔. 내·외면 모두 적갈색과 황색.

길이 18.8cm, 폭 9.6cm, 기벽 두께 2~2.3cm(국립광주박물관, 2016)”



[그림 9] 광주 신창동유적 출토 송풍관(국립광주박물관, 2014·2016; 1의 우, 2의 상 필자 촬영)

으로 기술되어 있다.

2014년 보고품(그림 9-3)의 기술 내용을 살펴보면 전주지역에서 출토된 송풍관처럼 내면에 “凹” 면이 형성되어 있는 것을 알 수 있다. 그리고 외면에 반복적으로 확인되는 요철(凹凸)면은 말의 갈기 부분을 표현한 것으로 판단된다. 따라서 마두형 송풍관의 선단부에 해당하는 것으로 퇴화한 갈기 부분이 함께 남은 것으로 보인다. 한편, 2016년 보고 유물(그림 9-1·2)은 현재 국립광주박물관에 전시되어 있지만 내면 관찰은 쉽지 않다. 이 중 그림 9-1은 남부지역 출토 송풍관 중에 폭과 길이가 가장 큰 것에 해당한다. 보고 내용에 “내면에 종방향으로 도구 정면흔”이 관찰된다는 것으로 보아 초본류를 묶은 흔적이 남아 있는 것으로 보인다. 다만, 내면을 관찰하기 어려워 자세한 상황은 파악할 수 없다. 한편, 그림 9-2는 “요” 면이 횡 방향으로 형성된 것이 확인된다. 이것은 초본류를 길이 방향으로 모은 후, 나선형으로 묶은 흔적으로 판단된다.

따라서 신창동유적에서 확인된 송풍관 3점은 편으로 수습되었지만 그림 9-3은 마두형 송풍관에 해당한다고 판단된다.

4) 사천 늑도유적(경남고고학연구소, 2006)

늑도유적에서는 경남고고학연구소 조사지역 나구역과 다구역에서 송풍관으로 추정되는 편들이 수습(그림 10)되었다. 출토 유구를 살펴보면 나구역에서는 11호 수혈에서 2점, 35호 수혈 2점, 46호 주거지 1점, 60호 소성유구 1점, 다구역에서는 2-8-1호 수혈, 3호 수혈에서 5점이 출토되었다. 처음 보고서에는 초보적인 철 생산⁶⁾과 관련이 있을 것이라는 견해(李南珪,

6) “초보적인 철생산”이라는 개념에 대한 설명은 제시되어 있지 않다.

2006)가 제시된 후, 대부분의 연구자(김상민, 2019, 49쪽; 이주호, 2022, 56쪽)는 그 견해를 따르고 있다. 그런데 이러한 형태의 송풍관이 철 또는 철기 생산과 관련되었다면 유사한 사례가 현재까지 철 생산 또는 철기 제작 유적에서 확인된 바 없다는 점에서 재고가 필요하다.

늑도유적에서 확인되는 이 송풍관은 내부에 초본류와 끈으로 묶은 흔적이 확인되는 개체(그림 10-1·4·5·7·8·9·11)와 그렇지 않은 개체(그림 10-6·10·12), 끈으로 묶은 흔적은 보이지 않고 초본류만 확인되는 개체(그림 10-1·3)로 나누어진다. 때문에 늑도유적에서 확인되는 양상은 복수의 송풍관 제작 방법이 존재하였던 것으로 생각된다. 이 중에 나-46주 거지 출토품(그림 10-4)은 초본류와 이를 묶은 “요” 면이 뚜렷하게 관찰된다. 이 개체는 후술할 일본 수구유적에서 확인된 개체와 비교해 보면 초본류를 묶는 방법이 유사하다. 이에 비하여 나머지 개체(그림 10-1·5·7·8·9·11)는 “요” 면이 얇게 남아 있다. 그리고 10-3 유물은 유리질화가 진행된 부분이 확인되는 것으로 볼 때 송풍관의 선단부(先端部)편으로 보인다.



[그림 10] 늑도 유적 출토 송풍관(좌:慶南考古學研究所, 2006 우:필자 촬영)
(1:3-나-수11, 2:5-6-7-11:다-3수, 4:나-46주, 8:다-2-8-2수, 9:나-60소, 10:12:나-수35)

늑도유적에서 수습된 송풍관 대부분이 초본류의 흔적이 뚜렷하고 끈으로 묶은 흔적(“凹”면)이 관찰된다는 점에서 초보적인 철기 제작용 송풍관으로 보기보다는 청동기 제작용 송풍관으로 사용되었을 가능성이 크다고 판단된다.

한편, 늑도유적은 “제철 관련 자료” 라고 하여 보고서에 소개하고 일부 철재(鐵滓)는 금속공학적 분석이 진행(신경환·이남규, 2006, 12-17쪽)되었지만 송풍관이 출토되거나 청동기 제작 관련 유구에서 동반 가능성이 있는 동재(銅滓)는 출토 정황과 진행 유무는 알 수 없다.

2. 일본열도 사례

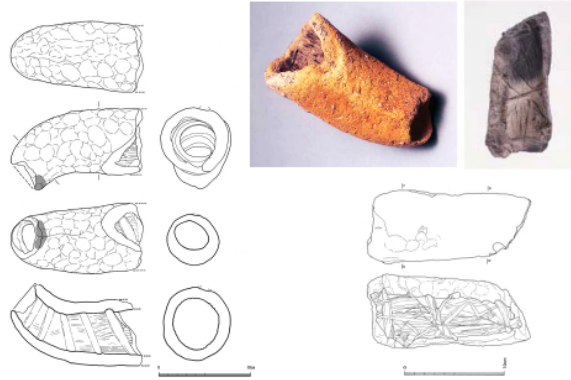
한반도 남부지역에서 출토되는 송풍관과 비교할 수 있는 것으로는 수구유적 출토품이 있

다. 수구유적에서는 2점이 확인되고 있는데 보고서와 현지에서 관찰한 것을 요약하면 다음과 같다.

須玖坂本B遺跡(春日市教育委員會, 2020)에서는 송풍관의 대략적인 형태를 파악할 수 있는 송풍관(그림 11-1)이 출토되었다.

외경은 3.8~7.2cm, 내경은 3.0~4.9cm로, 야요이 시대의 송풍관으로는 비교적 대형에 속한다. 잔존 길이는 14.4cm이며, 선단부는 약간 굽어 있고 기부는 결손되어 있다. 선단은 일부가 파손되었으며, 복부 쪽은 가열로 인해 붉게 변색되어 있다. 미세한 균열도 이러한 가열과 관련이 있을 가능성이 있다. 또한 색조는 외면의 복부 쪽이 주황갈색인 반면, 배면 쪽은 연한 황색에서 연한 회갈색이어서, 이차적인 가열에 따른 차이로 추정된다. 내면은 암회갈색이다. 성형은 외면에는 손가락 자국이 있으며, 내면은 풍화로 인해 불명확한 부분도 있으나, 송풍관과 나란히 존재하는 초본류의 압흔과 끈으로 보이는 나선형 압흔이 있다.

이는 스구오카모토 유적(須玖岡本遺跡) 사카모토 지구(坂本地区) 4차 조사에서 보고된 바와 같이, 초본류를 묶고 끈을 나선형으로 감아 중심 심(芯)으로 삼은 뒤, 그 위에 점토를 감아 성형한 흔적이라 판단된다. 중심 심은 건조 후 제거되었거나 소성(燒成) 시에 불에 타 없어진 것으로 보인다. 사카모토 지구 등의 선단부는 내경이 좁아 대나무 등을 중심 심(芯)으로 사용한 것으로 보이지만, 이 유물은 기부에서 선단부까지 초본류를 묶은 중심심으로 제작된 것으로 보인다.



[그림 11] 수구유적군 출토 송풍관(春日市教育委員會, 2020; 2011)

須玖岡本遺跡-坂本地区4次調査(春日市教育委員會, 2011)에서는 1호 수혈유구에서 출토(그림 11-2)되었다. 한쪽 면에 곡률이 남아 있어 기부(基部)에 해당하는 것으로 추정된다. 외면은 손가락으로 문지름 혹은 손가락 누름으로 조정되어 있으며, 내면에는 식물 섬유질(초본류)로 추정되는 압흔이 두드러지게 남아 있는데 폭은 다양하다. 최대 폭은 약 0.7mm이고 양 끝과 중앙부의 세 군데에서 오른쪽으로 기울어진 형태로 확인된다. 기벽의 두께는 일정하지 않아 최대 2.3mm, 최소 0.3mm이다. 색조는 내면과 외면 모두 회갈색을 기본으로 하며, 일부는 흑갈색이다.

이 송풍관 편은 초본류로 묶은 것을 나선을 그리듯 끈으로 감싸서 중심을 잡고, 여기에 점토를 덮어 송풍관 모양으로 다듬은 뒤 건조와 소성 과정을 거친 것으로 추정된다.

한편, 동재(銅滓)와 동편(銅片)이 수습되었다. 동재는 주조할 때 생성된 것이고 동편은 용탕이 주형에서 넘쳐난 것으로 보고되어 있다.

IV. 한반도 남부지역 구리 제련과 청동기 주조 가능성

1. 청동기 제작 기술 유입 루트

한반도 남부지역에 청동기 제작 기술이 어떤 경로를 통하여 유입되었는지는 명확하게 규명된 것은 없다. 다만, 청동기 제작 흔적을 통하여 요동지역에서 환황해지역을 경유(백운상, 2017; 白雲翔, 2018)한 것으로 보는 것이 대세이다.

이 때문에 청동기의 제작 흔적과 함께 호남지역을 중심으로 출토된 송풍관이 요동지역의 마두형 송풍관과 형태적인 유사성으로 보면 청동기 제작 흔적을 통하여 환황해지역을 경유한 견해와 같은 경로를 가지고 있을 가능성이 크다는 것을 알 수 있다.

마두형 송풍관은 남시베리아지역에서 초현한 것으로 현재까지 알려진 유적은 2개소에 지나지 않지만 이와 유사한 형식의 송풍관이 내몽고 적봉지역과 요령지역에서 집중적으로 확인된다는 점은 청동기 연구자들이 공통으로 이야기하는 북방 청동기문화의 유입과 함께 청동기 제작 기술이 유입되었음을 보여주는 것으로 생각된다.

특히, 남시베리아 일원에서 보이는 마두형 송풍관은 오비강과 예니세이강의 지류인 양가라강유역 마을유적에서 확인된다. 마을에서 확인된다는 사실은 마을 내 청동기 제작 기술을 지닌 장인의 존재를 보여주는 것이다. 이 장인들은 가내에서 용해로와 도가니, 토제 또는 석제 용법을 사용하여 청동기 제작에 종사하였을 것으로 보인다. 이러한 청동기 제작 기술을 지닌 장인 집단의 상징적인 송풍관의 형태가 마두형이라고 생각된다.

이 송풍관을 상용하는 장인집단은 남시베리아에서 중국 중원지역, 동북삼성지역으로 유입된 것으로 추정된다. 특히 양가라강 상류에는 바이칼 호수가 위치하는 지정학적인 위치에 있다. 즉, 자바이칼지역으로 유입된 집단은 내몽고 남동부지역과 관계망을 형성하였을 것으로 보인다. 그리고 남동부 내몽고지역에 해당하는 적봉지역이 중심지일 것으로 추정된다. 이 내몽고 남동부지역은 동광석 매장량이 월등한 지역이라 청동기 제작 장인에게는 매력적인 곳이었을 것으로 판단된다.

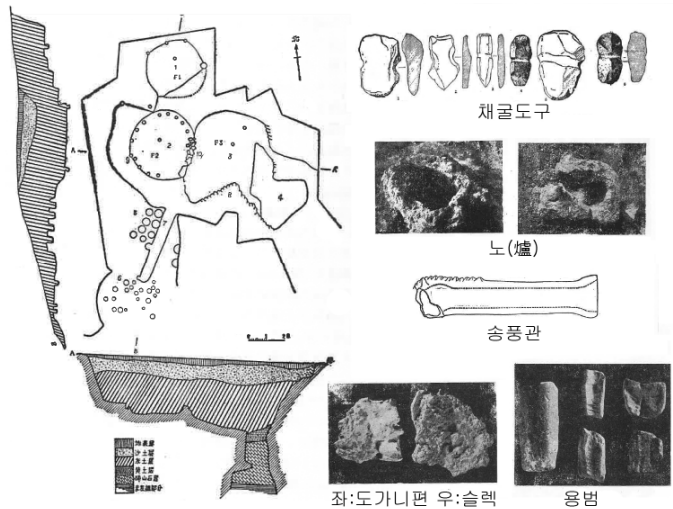
적봉과 요령지역에서 청동기를 제작하던 기술은 요령지역을 거쳐 한반도로 유입된 것으로 논의되고 있다. 그리고 실제 청동기 제작용 송풍관은 요령, 장해를 거쳐 환황해지역으로 확산한 것으로 보인다. 다만, 한반도에서는 서남부지역인 전주 마전유적과 안심유적, 광주 신창동유적과 남해안 지역 해상교통로에 위치한 사천 늑도유적에서만 확인되고 있어 향후 추가 자료의 증가를 기대한다.

2. 한반도 남부지역 구리 제련과 청동기 주조 가능성

전주 마전유적에서 주목되는 것은 4호 구(溝)에서 확인된 소토부 2개소(그림 8-1)이다. 이

소토부는 구리 제련과 관련 있는 유구일 가능성이 제언(한수영, 2019, 54쪽)된 바 있다. 하지만 유구에서 수습된 부산물에 대한 금속공학적인 분석이 진행되지 않아 진전된 논의는 어렵다. 그런데 이와 유사한 구조의 노(爐)는 임서 대정유적에서 확인된 바 있다. 그리고 최근, 운영 시기 차이가 있지만 운남 금평(金平) 용발하(龍脖河)유적(그림 8)에서 확인되었다. 용발하유적에서 조사된 제동로는 대정유적에 비하여 조사 내용이 자세하게 보고되어 양호한 비교 자료가 된다. 크기는 대부분이 작지만, 유적이 구릉 경사면에 조성되었다는 점에서 동재(銅渣)의 원활한 유출과 폐기가 편리한 입지를 하고 있다는 공통점이 보인다. 아울러 용발하유적의 구리 제련로처럼 “부뚜막의 벽체처럼 강하게 소결된 소토덩어리... 아궁이 내지 간단한窯의 형태로 추정” 된다는 보고(호남문화재연구원, 2008, 145쪽) 내용을 보면 두 유적은 제동과 청동기 제작 공정이 존재하였을 가능성이 크다고 생각된다.

하지만 임서 대정유적과 탐포오포유적의 조사 내용을 살펴보면 대정유적은 채광, 제련, 주조 공정이 확인(그림 12)되지만 탐포오포유적은 채광유적은 확인되지 않고, 제련과 주조 공정의 존재를 알려주는 송풍관, 슬렉(爐渣)이 확인되었다. 즉, 탐포오포유적은 고고금속학적 분석 결과, 원료 산지가 대정 광산으로 추정(李延祥 外, 2012; 李延祥·朱延平, 2003)되고 마두형 송풍관이 동반되는 청동기 제작 장인의 거주지(F2)도 확인(胡春柏 外, 2024)되는 것으로 보아 원료의 반입을 통하여 제련을 하였을 가능성이 확인되었다.



[그림 12] 임서 대정유적의 일관 공정

이에 비하여 일본 須玖遺蹟에서 확인된 송풍관(편) 2점은 제작 방법이 한반도 남부지역에서 확인된 송풍관과 유사하다. 특히, 늑도유적에서 확인된 송풍관과 수구유적 출토품은 초본류를 묶는 방법이 유사하고 기부(基部) 편(그림 13)이라는 점이 주목된다. 그리고 수구유적의 금속공학적인 분석 결과를 참고하면 제동유적 보다는 청동기 제작을 위하여 원료를 반입하여 청동기를 제작하는 청동공방의 존재 가능성을 보여주는 것이라고 판단된다. 따라서 양 지역이 명확한 청동공방의 흔적은 확인되지 않았지만, 청동기 주조를 위한 송풍관과 부산물(동재, 청동편)이 확인되었다는 점에서 청동 공방에서 청동기를 제작하였을 가능성은 크다고 판단된다.

이처럼 중국 적봉지역과 일본 수구유적에서 확인되는 청동기 제작 양상은 채광유적을 중

심으로 제련, 정련, 주조 공정까지 존재하는 유적(대정유적), 원료의 반입을 통하여 청동기를 제작(탑포오포유적)하는 유적, 명확하지는 않지만 주조 작업을 통하여 청동기를 제작하는 유적(수구유적)이 존재하는 것을 확인할 수 있다. 즉, 고고학적 조사를 통하여 확인되는 고고유적, 특히 채광유적의 존재는 차이가 보이지만 마두형 송풍관을 사용하여 청동기를 제작한 것은 확인된다. 따라서 한반도 남부지역 출토 송풍관은 청동기 제작용 송풍관으로 판단된다. 다만, 남부지역 송풍관은 중국 중원지역의 송풍관에 비하여 소구경이다(니와 타카후니, 2021). 그리고 제작된 청동기는 중원지역에 비하여 종류가 동경, 동검, 동착, 동촉 등으로 중원지역처럼 기종이 다양하지 않고 크기가 작다는 특징을 보여주고 있다. 이 때문에 청동공방에서 필요한 원료의 양은 많지 않았을 것으로 추정된다. 따라서 한반도 남부지역에서 영위된 청동기 제작은 소량의 청동기를 제작하는 공정의 형태로 존재하였을 가능성이 크다고 판단된다.



[그림 13] 수구유적 및 늑도유적 송풍관

V. 맺음말

한반도 남부지역 광주 신창동유적, 전주 마전유적과 안심유적, 사천 늑도유적에서 청동기 제작과 관련된 송풍관 편이 확인되었다. 이 유물들은 공방과 관련된 유구에서 동반되는 것이 아니라 대부분이 주거지, 지표채집, 구(溝), 수혈 등에서 확인되어 적극적인 해석이 진행되지 않았다.

그런데 해당 유물의 실건을 통하여 제작 방법이 남시베리아지역 마두형 송풍관과 유사한 제작 방법이 확인되고 외형적인 면은 적봉과 요령지역에서 확인되는 마두형 송풍관과 계보가 연결되어 있음을 알 수 있다.

이러한 마두형 송풍관은 환황해지역을 거쳐 남부지역에 제작 방법이 유입된 것으로 추정된다. 그런데 남부지역 송풍관은 남시베리아나 내몽고 적봉지역과 요령지역 사실형 마두형 송풍관이 퇴화한 것으로 판단된다. 그리고 대부분의 유물 출토 정황은 공방지로 보기에는 한계가 있지만 일본 수구유적의 사례로 보면 송풍관의 제작 방법이 유사하다는 점에서 청동기

제작 가능성을 보여준다. 그리고 마전유적 구(溝)에서 확인된 추정 노(爐)도 중국 대정유적과 운남 금평 용발하유적과 비교해 보면 현지에서 청동기 제작이 진행되었을 가능성을 보여준다. 때문에 공방과 유리된 지점에서 출토된 것이 대부분이지만 청동기 제작 장인의 주거 존재와 공방에서 폐기된 것이 재퇴적된 것으로 판단된다.

따라서 한반도 남부지역에서 확인되는 송풍관과 추정 노는 청동기 제작 가능성을 보여준다고 할 수 있다. 이때 사용한 원료(동괴)와 합금은 반입된 것(ingot)을 사용하였을 가능성이 크다. 아울러 중국 중원지역과 달리 청동기의 종류와 크기를 감안하면 소량 생산을 하는 생산 체계였을 것으로 판단된다.

다만, 채광유적이 확인되지 않았고 주조과정에서 발생하는 각종 부산물의 수습과 금속공학적 분석이 진행되지 않아 향후, 채광유적의 확인과 부산물에 대한 분석이 진행되어 구체화할 필요가 있다.

【참고문헌】

(국문)

- 강승남, 1990a, 「우리 나라 고대 청동가공기술에 관한 연구」, 『조선고고연구』 3.
- 강승남, 1990b, 「기원전 1000년기 후반기 우리 나라 청동야금기술의 특징에 대하여」, 『조선고고연구』 4.
- 강승남, 1992, 「우리나라 원시 및 고대 유색금속의 리용에 대한 고찰」, 『조선고고연구』 4.
- 강승남, 1995, 「고조선시기의 청동 및 철가공기술」, 『조선고고연구』 2.
- 강승남, 1996, 「락랑유적의 금속유물에 대하여」, 『조선고고연구』 2.
- 강인욱, 2006, 「중국 북방지대와 하가점상층문화의 청동투구에 대하여 -기원전 11~8세기 중국 북방 초원지역의 지역간 상호교류에 대한 접근」, 『선사와 고대』 25.
- 강인욱, 2009, 「기원전 13~9세기 카라속 청동기의 동진(東進)과 요동, 한반도의 초기 청동기문화」, 『호서고고학』 21.
- 강인욱, 2015, 「스키토-시베리아 문화의 기원과 러시아 투바의 아르잔 1호 고분」, 『중앙아시아 연구』 20-1.
- 강인욱, 2016, 「완주 상림리 유적으로 본 동아시아 동검문화의 교류와 전개-동주식검(東周式劍)의 매납과 청동기 장인의 이주를 중심으로」, 『호남고고학보』 54.
- 강인욱, 2017, 「한반도 청동기 사용의 기원과 계통」, 『동북아시아에서 한국 청동기시대 문화』 한국청동기학회 창립 10주년 국제학술대회 자료집, 한국청동기학회.
- 강인욱, 2018, 「초기 고조선 네트워크의 형성과 비파형동검문화-기술, 무기, 제사를 중심으로-」, 『한국고고학보』 106, 한국고고학회.
- 강인욱, 2020, 「Ⅲ. 요서지역의 후기 청동기문화 -1. 하가점상층문화-」, 『동북아시아 고고학 개설 I』(선·원사시대 편), 동북아역사재단 북방사연구소 편.
- 강인욱, 2021a, 「청동기시대 고대 북방 유라시아와 동북아시아의 네트워크」, 『선사와 고대』 66, 한국고대학회.
- 강인욱, 2021b, 「고조선의 성립과 대릉하 유역 중원 청동예기의 재해석 : 유라시아 청동기문화와의 관계를 중심으로」, 『白山學報』 120, 白山學會.
- 강인욱.김경택, 2020, 「유라시아 연해주 금속 루트와 한반도 청동기의 기원과 계통」, 『인문학연구』 44, 경희대학교 인문학연구원.
- 國立光州博物館, 2014, 『光州新昌洞遺蹟-H5grid(546번지 일원)를 중심으로-』.
- 國立光州博物館, 2016, 『광주 신창동 저습지 유적Ⅷ-신창동 528.590번지 일원을 중심으로-』.
- 국립전주박물관, 2016, 『고고학으로 밝혀 낸 전북혁신도시-유적, 유물, 발굴 그리고 전시-』.
- 국립청주박물관, 2020, 『한국의 청동기문화 2020』.
- 김상민, 2019, 「한반도 동남부지역 철기생산기술의 등장과 발전배경 - 기원전 2세기~기원전 1세기 자료를 중심으로-」, 『한국상고사학보』 제104호, 한국상고사학회.

- 동북아역사재단, 2007, 『하가점상층문화의 청동기』.
- 신경환·이남규, 2006, 「늑도유적 鐵滓의 분석」, 『勒島 貝塚(考察編)Ⅴ, 慶南考古學研究所』.
- 백운상, 2017, 「기원전 一千年紀 후반 한중 교류에 대한 고고학적 탐구 -동검과 철기, 옹관묘를 중심으로-」, 『한국상고사학회 제48회 학술대회논문집』.
- 이가영·조남철, 2020, 「6~7C 부여 관북리 유적의 동 생산기법 연구」, 『보존과학회지』 36-3, 한국보존과학회.
- 이남규, 2006, 「늑도 유적 제철관련 자료의 고찰」, 『勒島 貝塚(考察編)Ⅴ, 慶南考古學研究所』.
- 이주호, 2022, 「사천 늑도 제철 공방의 재검토」, 『동아시아 제철기술 비교 연구논문집』Ⅱ, 국립중앙문화재연구소.
- 이후석, 2019, 「요서~하북지역 북방계통 청동단검문화의 전개와 성격-하가점상층문화와 옥항묘문화를 중심으로」, 『요서지역의 청동기문화 : 문화접경 다양성 상호작용』, 동북아역사재단.
- 이후석, 2020, 「한국 청동기문화권의 청동무기, 그 기원과 전개」, 『한국의 청동기문화 2020』, 국립청주박물관.
- 이후석, 2023, 「유라시아 초원지대에서 만주·한반도로 청동기의 확산과 변용:비파형동검문화의 동모·동부 등장 과정 시론」, 『호서고고학』 제74집.
- 전주문화유산연구원, 2014, 『전주·완주 혁신도시 개발사업(Ⅱ구역) 부지 내 문화유적 발굴조사-전주 안심암멸유적-』.
- 정민휘, 2025, 「진안 대량리 製銅유적의 성격 고찰」, 고려대학교 대학원 고고미술사학과 석사학위논문.
- 조진선·이은우, 2021a, 「남한지역 청동기-초기철기시대 청동기의 산지추정과 의미」, 『한국상고사학보』 114, 한국상고사학회.
- 조진선·이은우, 2021b, 「한국 청동기-초기철기시대 청동기 합금기술의 발전과정」, 『한국고고학보』 121, 한국고고학회.
- 崔炷, 1997, 「4. 야금술의 발달과 청동유물의 특징」, 『한국사』 3, 국사편찬위원회.
- 한수영, 2016, 「초기철기문화의 전개양상-전북혁신도시를 중심으로」, 『고고학으로 밝혀낸 전북혁신도시』, 호남고고학회.
- 한수영, 2017, 「완주 신흥유적을 중심으로 본 초기철기문화의 전개양상」, 『호남고고학보』 56, 호남고고학회.
- 한수영, 2019, 「만경강유역 청동기문화의 전개 양상」, 『만경강유역의 고고학적 성과』, 국립전주박물관 호남고고학회·한국청동기학회.
- 湖南文化財研究院, 2008, 『全州 西部新市街地 都市開發事業文化遺蹟 發掘調査 報告書(Ⅲ) 全州 馬田遺蹟(I·II區域)』.

(중문)

- 内蒙古自治区文物考古研究所·宁城县辽中京博物馆, 2009, 『小黑石沟——夏家店上层文化遗址发掘报告』.
- 内蒙古自治区文物考古研究所·吉林大学边疆考古研究中心, 2010, 『西拉木伦河流域先秦时期遗址调查与试掘』.
- 戴向明·田伟·汤毓赞·崔春鹏, 2020, 「山西绛县西吴壁遗址2018~2019年发掘简报」, 『考古』2020-7.
- 白云翔, 2018, 「公元前一千纪后半中韩交流的考古学探究」, 『中国国家博物馆馆刊』2018-04.
- 付杰·胡长城·李映福·杨帆·白成明·何俊英, 2024, 「云南金平县龙脖河遗址2019年发掘简报」, 『考古』2024-8.
- 徐廷·苗诗钰·石晓轩·张恒斌·刘冬·石玉鑫·徐占林, 2024, 「吉林延吉市河龙二队遗址发掘简报」, 『考古』2024-3.
- 肖红艳, 2021, 「夏家店上层文化青铜冶铸业初步研究」, 内蒙古师范大学.
辽宁省博物馆, 1985, 「辽宁凌源县三官甸青铜短剑墓」, 『考古』1985-2.
- 辽宁省博物馆文物工作队, 1983, 「辽宁林西县大井古铜钺1976年试掘简报」, 『文物资料丛刊』7.
- 李延祥·朱延平, 2003, 「塔布敖包冶铜遗址初步考察」, 『有色金属』2003-3.
- 李延祥·董利军·陈建立·朱延平, 2012, 「塔布敖包冶铜遗址再探」, 『边疆考古研究』2012-02.
- 蒋宇超·崔婧婧·苏苑婷·田伟, 2025, 「山西绛县西吴壁遗址冶铜燃料研究」, 『考古』2025-01.
- 陈建立, 2014, 『中国古代金属冶铸文明新探』, 科学出版社.
- 肖红艳, 2021, 「夏家店上层文化青铜冶铸业初步研究」, 内蒙古师范大学 硕士学位论文.
- 胡春柏·苏日古嘎·姜子强·李权·娜和娅·商塬驰, 2024, 「赤峰市巴林右旗塔布敖包遗址2022年发掘简报」, 『草塬文物』2024-2.

(일문)

- 宮本一夫, 2015, 『遼東半島上馬石貝塚の研究』, 九州大学出版会.
- 難波洋三, 1998, 「銅鐸の調査と工房復元」, 『奈良国立文化財研究所埋蔵文化財センター埋蔵文化財発掘技術者特別研修生産遺跡調査課程』, 金子裕之編, 奈良国立文化財研究所.
- 丹羽崇史, 2021, 「東アジアにおける「北方系」湾曲羽口の展開」, 『中国考古学』21号, 日本中國考古學會.
- 清水邦彦, 2021, 「東アジアにおける曲状送風管の系譜—北方青銅器文化と獸首送風管」, 『古代學研究』230號, 古代學研究會.
- 村上恭通, 2009, 「弥生時代に熔銅技術おけるその問題点」, 『日本考古学協会第75回総会研究発表要旨』, 日本考古学協会.
- 村上恭通, 2006, 「日本·中国における青銅器生産技術の接点—送風管を中心に—」, 『人文学論叢』8.
- 村上恭通, 2020, 「東アジアに向けた青銅器の生産技術·文化の伝播」, 『한국 청동기 제작기술 전 통의 새로운 이해』, 国立清州博物館·韓国鑄造技術史学会, 清州.

春日市教育委員会, 2011, 『須玖岡本遺跡-坂本地区3・4次調査の報告』.

春日市教育委員会, 2020, 『須玖坂本B遺跡-1・4次調査福岡県春日市岡本所在遺跡の調査-』.

(영문)

L. Koryakova, A. V. Epimakhov, 2007, *The Urals and Western Siberia in the Bronze and Iron Ages*, Cambridge University Press.

A. P. Borodovsky, A. Y. Trufanov, 2019, *Ceramic Protomes of Horses from Late Bronze to Early Iron Age Sites in the Southern Taiga Zone of Siberia*, *Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia* 47-4.

Fu J, Li Y, Hu C, et al., 2024, *Southbound transmission of metallurgy new excavations at Jicha in the Hengduan Mountains, Yunnan*. *Antiquity* 98(400).

Jie, F., Yingfu, L., Changcheng, H. et al., 2024, *Reassessing Bronze Age Metallurgy in Upland Southwest China on the Basis of Excavations at Longbohe, Yunnan*. *J World Prehist* 37.

(로문)

A. I. Solovyev, 2019, *Clay Objects from the Irtysh Region and Southwestern Manchuria. Unexpected Parallels or Accidental Similarities?*, *Problems of Archaeology, Ethnography, Anthropology of Siberia and Neighboring Territories*.

(동영상)

<https://v.qq.com/x/page/l3165ayjc18.html>

(웹검색)

<https://www.wenmi.com/article/px4q9102cww.html> 東胡人的青銅文明(2022-09-01)

【Abstract】**A study on tuyeres for bronze casting in the southern region
of the Korean Peninsula**

Sim, Jae-yaun

(Research professor, Hallym University Hallym Institute of Archaeology)

In the Korean Peninsula, along with bronze artifacts introduced from the Central Plains of China and the steppe regions, locally produced artifacts have also been identified. However, no bronze-making sites, alloying sites necessary for mixing metals, or smelting sites have been discovered. As a result, discussions on the possibility of local production have relied on typological classification of excavated artifacts or stone molds as evidence.

Recently, however, tuyeres, which appear to have been used in the smelting process for casting bronzes, have been excavated, particularly in the southern region. This increases the likelihood that bronze production took place locally.

Therefore, by re-examining tuyeres discovered in previous excavations, as well as artifacts found during surface surveys that were not previously identified in terms of their function, this study aims to determine whether bronze was indeed produced in the southern region of the Korean Peninsula.

Based on previous research, the tuyeres unearthed in southern Korea show typological differences from those used in the Central Plains of China. However, they share morphological similarities with those found in the Liaoxi region and the Tumen River basin, as well as, more distantly, with those discovered at the Novotroitskoye I site in Omsk, Russia, and the Strelkovskoye-2 site in the Angara River basin. Therefore, this study seeks to demonstrate that bronze-making technology in the southern Korean Peninsula has its origins in the steppe region.

Keywords : Bronze, Casting, Blast Pipe, Furnace, Copper Ingot, Steppe region