

## 영산강유역 출토 철기유물의 미세조직 분석

이재성 · 김수기\*

국립문화재연구소 보존과학연구실(現 경기도박물관)

\*용인대학교 문화재보존학과

### Metallurgical Analysis of Iron Artifacts Excavated from the Yeongsan River Basin

Jae-Sung Lee and Soo-Ki Kim\*

Conservation Science Division, National Research Institute of Cultural Properties  
(Gyeonggi Provincial Museum)

\*Department of Conservation of Cultural Properties, Yongin University

#### 1. 서론

영산강유역이라는 지역적 연계성을 가진 영광 군동, 무안 인평고분군, 무안 구산리고분군, 함평 국산유적에서 출토된 유물 중 백제식 묘제인 횡혈식석실분 출현 이전으로 編年되는 철기유물 6점을 선정하여 미세조직을 분석하였다. 특히 분석 대상 유물을 단조유물로 한정시킴으로써 다양한 제작기법의 확인과 상호간의 비교가 가능했으며, 이를 통해 영산강유역의 在地勢力이 가진 철기제작기술을 일부 파악하였다. 분석된 철기의 하한인 5세기 말은 일반적으로 마한이라 일컬어지는 영산강유역의 在地勢力이 백제의 직접적인 영향에 들어가기 전으로, 在地勢力이 가진 기술체계를 동시대의 타문화권과 비교할 수 있는 중요한 의의를 가진다.

#### 2. 분석 및 고찰

##### 2.1. 영광 군동 철부

2~3세기대로 編年되어지는 철부의 조직상 특징을 보면 전체적으로 탄소함량이 높은 열처리 조직으로 이루어져 있다. 비금속 개재물에 철광석 입자를 포함하는 슬래그가 잔류하는 것으로 보아 사용된 소재가 저온환원법에 의해 생산된 괴련철인 것으로 추정된다. 또한 가공흔적을 따라 탈탄이 되지 않은 점으로 미루어 순철에 가까운 소재로 성형을 한 후 침탄이 이루어졌음을 알 수 있다. 침탄 후에는 철부 전체에 담금질 처리가 이루어져 침탄 처리

에 이은 2차적인 강도보강이 이루어졌다. 이 철부는 날 부위뿐만 아니라 공부에서도 치밀한 담금질 조직을 보이고 있어 강한 강도를 필요로 하는데 사용된 것으로 추정된다.

## 2.2. 무안 인평고분군 철부

무안 인평고분군에서 출토된 철부는 3세기 중반이전으로 編年되어진다. 이 철부는 탄소 함량이 낮은 순철을 소재로 하여 접층단타로 성형을 한 후 탄소함량을 증가시키기 위한 침탄 처리가 행해졌다. 침탄 처리에 따른 강도 보강 이후, 열 처리를 실시함으로써 유물에 상당히 높은 강도를 부여하였다.

인평고분군 철부와 같은 단조유전철부를 견부가 있는 주조철부를 모방한 것으로 단조철부의 발달을 보여주는 예라고 해석하고 있는데, 이 철부에서 보인 미세조직들은 높은 수준의 단조기술을 보여 주고 있어 고고학적 해석에 대한 과학적 증거를 제시하였다.

## 2.3. 무안 인평고분군 철착

무안 인평고분군 2호 토광묘에서 출토된 철착은 3세기 후반에서 4세기 전후로 編年된다. 이 철착의 제작에는 탄소함량이 낮은 순철에 가까운 소재가 사용되었으며 형태제작 후 강도 보강을 위한 침탄처리가 수행된 것으로 보인다.

## 2.4. 무안 구산리고분군 철제대도

무안 구산리고분군에서 출토된 철제대도는 5세기 후반에서 말로 編年 되어진다. 탄소함량이 순철에 가까운 소재를 고온에서 반복적으로 단타하여 형태를 제작하였으며, 형태 제작 후 강도를 필요로 하는 부위에 침탄 처리를 가하여 적절한 강도를 부여하였다. 또한 침탄 처리에 의한 1차적인 강도 보강 이후 열처리를 함으로써 강도를 극대화시켰다. 특히 열 처리를 날 부위에 국한시킴으로써 마르텐사이트의 단점인 취성을 개선함과 동시에 강도와 인성을 부여하였다. 등 부위에 존재하는 상당량의 비금속 개재물과 이에 대한 EDS 분석 결과는 저온환원법에 의해 생산된 괴련철을 원소재로 사용하였음을 시사한다.

## 2.5. 무안 구산리고분군 철모

5세기 후반~말로 編年되어지는 철모는 순철에 가까운 소재를 사용하여 형태를 가공한 후, 강도를 필요로 하는 부분에 침탄 처리를 가하여 그 부위를 강으로 만드는 방법에 의해 제작된 것으로 보인다. 부식으로 인해 身部에서만 시편이 채취되었기 때문에 담금질 처리가 실시되었는지에 대해서는 추정하기 어렵다. 또한 비금속 개재물에서 보이는 우스타이트 조직과 조성에 대한 EDS 분석 결과 원소재는 저온환원법에 의해 생산된 괴련철로 보인다.

## 2.6. 함평 국산 철검

함평 국산유적에서 출토된 철검은 4세기 전반에서 중엽으로 編年되어 지는 철검은 탄소함량이 낮은 소재를 가공하여 제작된 것으로 보인다. 성형 후에는 침탄처리와 열처리가 가함으로써 필요로 하는 부위에 강도를 부여하였다. 특히 날 부위에만 열처리를 가함으로써 마르텐사이트의 장점인 높은 강도를 최대한 활용함과 동시에 쉽게 깨지는 단점을 보완하기 위한 우수한 표면경화기술을 볼 수 있다.

## 3. 결론

영산강유역에서 출토된 철기유물에 대한 미세조직 분석결과를 종합하면 다음과 같다.

1. 고대 영산강유역에서는 저온환원법에 의해 생산된 괴련철이 철기 제작에 공급되는 원소재의 주를 이루고 있었다.
2. 탄소함량이 낮은 괴련철로 제작된 단조유물은 제작 공정이 성형-침탄-열처리-단타가 반복적으로 이루어졌다.
3. 필요로 하는 부위에만 열처리를 가하는 높은 기술체계를 가진 집단이 2세기 전부터 영산강유역에 있었으며, 이 지역의 기술체계가 5세기 말에도 비슷하게 나타난다는 점으로 미루어 동일집단에 의해 철기제작기술이 전승된 것으로 보인다.
4. 형태상 건부가 달린 주조철부의 형상을 하고 있어 단조기술의 발달을 보여주는 것으로 해석되는 무안 인평고분군 출토 견상형 철부의 미세조직에서 높은 기술체계에 의해 제작되었음을 알 수 있는 미세조직이 관찰됨으로써 고고학적으로 해석되는 기술발달이 과학적으로 입증되었다.

## 참고문헌

- 김수기·박장식, 「함평 중랑유적 출토 철기유물의 금속학적 분석」, 『함평 중랑유적 -분묘-』, 목포대학교박물관, 2003.
- 목포대학교박물관·철도청, 「무안 인평 고분군」, 1999.
- 목포대학교박물관·한국도로공사, 「영광 군동유적 -라지구 주거지·분묘-」, 2001.
- \_\_\_\_\_, 「함평 성남·국산유적」, 2001.
- \_\_\_\_\_, 「함평 중랑유적」, 2003.
- 최종택·장은정·박장식, 「三國時代 鐵器研究」, 서울大學校博物館學術叢書10, 서울대학교박물관, 2001.
- 최성락 編著, 「영산강유역의 고대사회」, 학연문화사, 1999.