

한국 초기철기의 발전과 금속학적 해석 (韓國 初期鐵器의 發展과 金屬學的 解釋)

尹 東 錫

<學術院 正會員>

目 次

- | | |
|--------------|-----------------------|
| I. 序 言 | III. 鐵器遺物에 대한 金屬學的 解釋 |
| II. 鐵器文化의 展開 | IV. 結 言 |

I. 서 언(序 言)

인류사(人類史)의 발전과정(發展課程) 중(中) 경제적(經濟的) 정치적(政治的) 그리고 군사 기술적(軍事技術的) 측면(側面)에서 획기적 의의(意義)를 갖는 초기(初期) 철기시대(鐵器時代)는 그 개시 연대(開始 年代)와 전개 양상(展開 樣相)이 지역(地域)마다 상이(相異)하고, 타문화요소(他文化要素)들의 경우와 마찬가지로 각 지역(地域)에서의 발전 계기(發展 契機)는 철기문화(鐵器文化)의 중심지(中心地)와 주변지역(周邊地域) 간(間)의 다각적(多角的)인 문화적(文化的) 접촉(接觸)에 의(依)한 것이 상례(常例)이다.

세계적(世界的)으로 볼 때 철기문화(鐵器文化) 발생(發生)의 중심지(中心地)로 두 지역(地域)으로 대별(大別)할 수 있고 그 중(中)하나가 B.C.12세기경(世紀頃)의 동부(東部) 지중해(地中海) 지역(地域)이며 둘째가 시대적(時代的)으로 보다 늦으나 중국(中國)을 들 수 있다. 그리고 이 두 지역(地域)은 기술적 관점(技術的 觀點)에서 볼 때 커다란 차이(差異)를 나타낸다. 즉 전자(前者)의 경우는 해면철(海綿鐵)(sponge iron)을 기본재(基本材)로 한 강(鋼)의 제작만 계속 실시한 반면, 후자(後者)의 경우는 해면철(海綿鐵) 단조기술(鍛造技術)과 주철 기술(鑄鐵技術)이 초기부터 거의 동시(同時)에 활용(活用)되었던 것이다.

한반도(韓半島)의 초기철기문화(初期鐵器文化)도 이러한 중국철기문화(中國鐵器文化)의 자극(刺戟)과 확산(擴散)에 대한 반응(反應)과 그 수용과정(受容過程)에서 성립(成立)되기 시작한 것이라 할 수 있다. 이곳에서는 대한반도내(大韓半島內) 각(各) 지역(地域)의 중요 유적(遺跡) 성격(性格)을 개관(概觀)하며 철기문화(鐵器文化)의 전개(展開)와 추이(推移)를 살펴 보면서 당시 철기(鐵器)들의 금속학적(金屬學的)을 어떻게 해석(解釋)하느냐 하는데 초점(焦點)을 맞추고져 한다.

II. 철기문화의 전개(鐵器文化의 展開)

언제, 어떤 계기(契機)로 한반도내(韓半島內)에서 철기문화(鐵器文化)가 개화(開花)되기 시작하였는가 하는 의문(疑問)에 대해서는 여러가지로 의견(意見)이 구구(區區)하다. 대체적(大體的)으로 전국시대(戰國時代) 중국(中國)의 영향하(影響下)에 이루어졌다는 설(設)과 그 이전개시설(以前開始設)로 대별(大別)되고 있다.

정백운(鄭白雲)(「문화유산」 1958~3)은 한반도(韓半島) 내(內)에서의 철기시대(鐵器時代) 개시(開始)는 늦어도 전국시대(戰國時代)로 간주되며 대체적으로 연지역(燕地域)에서의 철기시대(鐵器時代) 개시(開始)와 맞먹을 가능성(可能性)이 충분히 있다고 보았다. 당시 일부 일본 학자(日本學者)들은 석기(石器) 시대의 한반도에 만위조선(滿衛朝鮮)을 통(通)하여 청동기(靑銅器)와 철기(鐵器)가 동시(同時)에 유입(流入)되었다고 주장(主張)하고 있었으나, 그후 명도전(明刀錢) 분포(分布)와도 관련을 시키면서 청동기(靑銅器) 문화단계(文化段階)에 있던 한반도에 전국 유민(戰國 流民)이 철기문화(鐵器文化)를 이식(移植)한 것으로 보았던 것이다.

이에 비해 조건(潮見) 호(浩)(동(東)「아세아의 초기철기문화(初期鐵器文化)」 1982)는 한반도(韓半島) 서북부(西北部)의 철기(鐵器) 및 명도전관계(明刀錢關係) 유적(遺蹟)들을 거론(學論)하면서 철기시대(鐵器時代) 개시(開始)는 연(燕)의 판도(版圖)가 확대(擴大)됨에 따라 이 지역(地域)에서 먼저 이루어 졌고 그 연대(年代)는 전국말기(戰國末期) 혹은 그보다 늦은 시기(時期)에 해당하는 B.C. 3세기경(世紀頃)으로 상정하였다.

이러한 중국(中國)과의 관계설(關係設)에 반해, 우리나라가 중국철기(中國鐵器)의 자극(刺戟)을 받았음은 확실하나, 두만강유역(豆滿江流域)의 초기철기(初期鐵器)를 예(例)로 볼 때 그 기원(起源)이 중국(中國)과의 접촉(接觸)에만 기인(起因)하지 않는다는 견해(見解)가 있다. 이 입장(立場)에서는 한반도(韓半島)북쪽의 철기개시(鐵器開始)를 B.C. 4세기(世紀)보다 좀더 이른 시기(時期), 남(南)쪽의 경우는 B.C. 3세기중(世紀中)으로 도유호(都有浩)(「조선 원시고고학」 1960)는, 보고 있다

또한 김정배(金貞培)(「한국민족문화(韓國民族文化)의 기원(起源)」 1980)도 명도전(明刀錢)이 철기유입과정(鐵器流入過程)을 설명(說明)하는 것이 아니라고 전제(前提)하고, 길림(吉林)산저자(山咀子) 일호(一號) 석관묘(石棺墓)의 청동(靑銅)단추에 철수(鐵鏽)가 있다는 점을 예(例)로 들면서, 위만일철기일토광묘(衛滿一鐵器一土壙墓)의 상관관계견해(相關關係見解)는 피상적(皮相的)인 일인(日人)의 식민지사관(植民地史觀)에 불과하며 한반도북부(韓半島北部)에서의 철기(鐵器) 개시 연대(開始 年代)를 B.C. 7세기(世紀) 남한(南韓)에서는 B.C. 6세기경(世紀頃)이라는 지견(知見)을 피력(披瀝)한바 있다.

이 밖에 압록강유역(鴨綠江流域)에서의 철기시대(鐵器時代) 시작(始作)을 B.C. 7세기(世紀) 이전(以前)으로 보는 이병선(李炳善)의 견해(「고고민속(考古民俗)」 1967), 두만강유역(豆滿江流域)에서의 개시(開始)를 늦어도 B.C. 7~5세기(世紀)로 보는 황기덕(黃基德)의 견해(「고고민족(考古民族)」 1963)등이 제시(提示)된 이후(以後) 현재 일부 학자(一部學者)들 사이에 한반도(韓半島) 철기시대(鐵器時代)의 개시(開始)는 B.C. 7세기경(世紀頃)에 이루어졌다는 설(設)이 지배적(支配的)이다.

이상(以上)에 개진(開陣)된 내용(內容)들은 주로 한반도북부(韓半島北部)나 동북부(東北部)에 분포(分布)한 유적(遺跡)들을 대상(對象)으로 하여 자신(自身)들의 견해(見解)를 논술(論述)한 것들이어서 한반도(韓半島) 전체(全體)의 철기문화(鐵器文化) 전개(展開)와 그 추이(推移)를 종합적(綜合的)으로 설명(說明)하고 있지는 못하다. 그리고 또 주변지역(周邊地域)과의 상호비교연구(相互比較研究)를 통(通)한 유물등(遺物等)의 편년작업(編年作業)도 그리 이론

정연(理論整然)하다고 하기는 어렵다.

전술(前述)한 예(例)들과는 약간 견해(見解)와 시각(視角)을 달리하여 임병태(林炳泰)(「한국사(韓國史)」 2, 1978)는 고조선(古朝鮮)이 전국시대(戰國時代) 북중국(北中國)의 연(燕)과의 접촉(接觸)을 하게되어 B.C. 4세기경(世紀頃) 철기(鐵器)를 수입(輸入)하였고 위만조선(衛滿朝鮮)이 멸망(滅亡)하게 되자 고조선(古朝鮮)의 해체(解體)된 세력집단(勢力集團)들이 남(南)과 동(東)으로 이동(移動)하여 각종철기(各種鐵器)를 보급(普及)하기에 이르렀다고 한다. 그리하여 남방(南方) 진사회(辰社會)의 선주(先住) 토착부족(土着部族)과 철기(鐵器)를 소유(所有)하며 이동(移動)한 집단(集團)에 의해 많은 소국(小國)을 형성(形成)하였다고 논급(論及)한 바 있다.

그밖에 이남규(李南珪)(「한국고고학보(韓國考古學報)」 1982)는 초기철기문화(初期鐵器文化)의 연구(研究)에 있어 우선적으로 지역적(地域的) 문화영역(文化領域)(cultural area)에 대한 연구(研究)의 필요성(必要性)을 강조하면서, 남한(南韓) 초기철기문화(初期鐵器文化)의 지역적(地域的) 특성(特性), 철광석분포(鐵鑛石分布)와의 관계(關係), 그리고 철기(鐵器)의 금속학적분석(金屬學的分析)을 통해 적어도 남한지역(南韓地域)에서의 철기 개시(鐵器 開始)는, 한대(漢代) 성행(盛行)된 백련동(百鍊洞)의 파급(波及)과 확산(擴散)이 초기(初期)부터 이루어지고 있었다는 점을 근거(根據)로 들어, 낙랑설치(樂浪設置) 이후(以後)로 보아야 한다고 주장하고 있다.

이외에도 몇몇 학자(學者)들이 논술(論述)한 것들이 있으나, 이상(以上)의 범주(範疇)에서 크게 벗어나지 못하고 있다. 한반도(韓半島)의 철기시대(鐵器時代) 개시(開始)는 전국시대(戰國時代)의 중국북부(中國北部)와 상관관계(相關關係)가 있다고 이해(理解)하는 것이 타당하고, 일부(一部) 북한 학자(北韓 學者)들이 주장하는 B.C. 7세기(世紀) 개시설(開始設)은 다소 무리가 있다고 생각된다. 더 나아가 철기(鐵器)를 제조(製造)하기 시작(始作)한 후 한반도(韓半島) 전체(全體)의 철기생산(鐵器生産)의 확산(擴散)과 보급(普及)이 지역별(地域別)로 또 단계적(段階的)으로 파악(把握)되어야 옳을 것이다.

먼저 가장 이른 시기에 지역적(地域的)으로 인지(認知)되어야 할 청천강(淸川江) 이북지역(以北地域)을 살펴보자. 이곳에서 주목(注目)해야 할 것은 다수(多數)의 명도전 출토(明刀錢 出土) 유적(遺跡)과 전국계(戰國系) 철기 출토(鐵器 出土) 유적(遺跡)이라 하겠다. 그 대표적(代表的) 예(例)로서 용연동(龍淵洞)과 세죽리(細竹里)를 들 수 있는데 용연동(龍淵洞)의 경우 400매(枚)의 명도전(明刀錢), 동촉(銅鑌), 대구(帶鉤)등과 함께 철제(鐵製)의 □, 부(斧), 검(劍), 초(鍬), □, 반월도(半月刀)가 출토(出土)되었으며, 세죽리(細竹里)에서는 2500여 매(枚)의 명도철(明刀鐵)과 용연동(龍淵洞)과 유사(類似)한 철제(鐵製)의 부(斧), 검(劍), 도자(刀子), 착(鑿)이 발견된바 있다. 그런데 명도전(明刀錢)은 중국(中國) 열하지역(熱河地域), 란평(灤平), 요동반도(遼東半島)의 목양성지(牧羊城址), 비자와(貔子窩)등에서도 대량출토(大量出土)되고 있는점, 청동기시대(靑銅器時代)부터 세죽리일연화보유형(細竹里一蓮化堡類型) 유적(遺蹟)이라는 대표성(代表性)이 확립되고 있는 점, 그리고 전반적으로 요녕지역(遼寧地域)과 문화적 유사성(文化的 類似性)이 인식된다는 점등에서 이미 청천강(淸川江) 이북(以北) 지역(地域)은 요동문화권(遼東文化圈)에 편입되어 있었다고 볼 수 있다. 이러한 배경(背景)속에서 당시 고도(高度)로 발달(發達)한 중국(中國)의 철기(鐵器)가 이 지역(地域)에 파급(波及)되는 것은 당연한 귀결(歸結)이며 명도전(明刀錢)이 시사(示唆)하는 바와 같이 요동지역(遼東地域)과 연관(聯關)된 경제권(經濟圈) 속에서 철기(鐵器)의 교역(交易)이 이루어지고 있었던 것으로 예측(豫測)된다.

당시의 철기(鐵器)들 중 농공구(農工具)들은 주로 주조(鑄造)에 의해 제작(製作)되었음은 하북성(河北省) 흥릉현 출토(興隆縣 出土) 주범(鑄范)(형(型))들이 잘 말해 주는데 (정소중(鄭紹宗) 「고고통신(考古通訊)」 1956) 이는 서구(西歐)보다 기술적(技術的)으로 20세기(世紀) 정도 앞선 것이었으며 이런 방식(方式)으로 만들어진 제품(製品)들이 청천강유역(淸川江流域)에 까지 널리 확산(擴散) 보급(普及)되어 있었던 것이다. 따라서 이 지역 초기철기(初期鐵器)의 전개(展開) 문제(問題)는 세죽리일연화보유형문화(細竹里一蓮化堡類型文化)로 규정(規定)지워지는 일정(一定) 문화영역(文化領域)속에서의 한 문화적과정(文化的過程)으로 파악(把握)되어야 할 것으로 사료(史料)된다.

그리고 일부 학자(一部 學者)들은 두만강유역(豆滿江流域)의 철기시대개시(鐵器時代開始)를 B.C. 7세기이전(世紀以前)으로 까지 올려보고 있으나, 무산(茂山) 호곡동출토(虎谷洞出土) 철부(鐵斧), 반월도(半月刀), 철괭(鐵鑿)등도 주조품(鑄造品)으로서 용연동(龍淵洞)의 예(例)와 같은 전국계(戰國系) 유물(遺物)임을 스스로 인정하고 있고 (황기덕(黃基德) 「고고민속논문집(考古民俗論文集)」 1975), 회령(會寧) 오동(五洞) 육호(六號) 주거지 출토(住居址 出土)철부(鐵斧)도 같은 계통(系統)이라는 점등에서 대부분(大部分)의 문화요소(文化要素)들은 다른 계통(系統)을 계승(繼承)하고 있다 하더라도 철기(鐵器) 자체(自體)만은 중국(中國) 전국시대(戰國時代) 철기(鐵器)의 영향(影響)하에 제조(製造)되었거나, 수입(輸入)된것으로 사료(史料)된다. 이러한 전국계(戰國系) 철기(鐵器)는 청천강유역(淸川江流域)과 두만강유역(豆滿江流域)에 까지만 전파(傳波)되었을 뿐 그 이남지역(以南地域)으로는 확대(擴大), 보급(普及) 되지 않았던 것으로 유추(類推)된다.

세형동검(細形銅劍)-철기(鐵器)-토광묘계묘제(土壙墓系墓制)라는 문화적요소(文化的要素)들이 결합(結合)된 특징(特徵)들을 보이고 있는 청천강(淸川江) 이남(以南)의 초기철기시대(初期鐵器時代) 문화(文化)는 철제 유물(鐵製 遺物) 및 문화내용(文化內容) 전반(全般)이 북(北)쪽의 것들과 차이(差異)를 보일 뿐 아니라 시대(時代)도 보다 뒤떨어진다고 보아야 할 것이다. 유적(遺蹟)으로는 돌무덤, 토광묘(土壙墓), 목곽묘(木槨墓), 옹관묘(甕棺墓), 그리고 토성(土城)이 있으나 아직 주거지(住居址)는 확인(確認)되지 않았다. 대표적 유적(代表的 遺蹟)으로는 동검(銅劍), 동모(銅鉢)등과 함께 철제(鐵製), 부(斧), 착(鑿), 검(劍) 등이 출토(出土)된 태성리(台城里) 10호(號) 토광묘(土壙墓)(「유적발굴보고(遺蹟發掘報告)·第5집(輯)」 1958)와 동검(銅劍)등과 함께 철제(鐵製) 부(斧), 검(劍)등이 출토(出土)된 운성리(雲城里) 9호(號) 목곽묘(木槨墓)를 들 수 있는데 (이순진(李淳鎭) 「고고학자료집(考古學資料集)」 1974) 묘제(墓制)는 토광묘(土壙墓)에서 목곽묘(木槨墓)로 변천(變遷)하면서 철제(鐵製) 검(劍)과 도(刀)가 다수 쓰이기 시작한 것 같고 철제(鐵製) 차축두(車軸頭)가 보이는 등 철기(鐵器) 사용면(使用面)에서 전대(前代)보다 한층 발달(發達)된 모습을 보이고 있다. 그리고 시대(時代)가 내려오면서 부장품으로 청동기(靑銅器)는 소멸(消滅)하고 철기(鐵器)가 거의 전적으로 사용(使用)되는 양상(樣相)을 나타내며 일부(一部)는 한식(漢式) 유물(遺物)들과 병존(併存)하고 있다. 이들 토광묘(土壙墓系) 묘제(墓制)는 B.C. 2세기(世紀) 이전(以前)부터 낙랑(樂浪) 설치(設置) 이후(以後)까지 계속 사용(使用)되었는데 청동기(靑銅器)와 철기(鐵器)가 동반출토(共伴出土)되고 있는 한반도(韓半島) 동남부(東南部) 지역(地域)의 토광묘(土壙墓)와 그 문화계통(文化系統)의 유형(類型)을 같이 하고 있다.

이화동(梨花洞)과 소라리(所羅里)같은 함경남도(咸鏡南道) 일대(一帶)의 초기철기(初期鐵器) 유적(遺蹟)들 (박진욱 「고고학자료집(考古學資料集)」 제(第) 4 집(輯) 1974)은 기본적인(基本的)으로 그 구조(構造)가 토광묘 형식(土壙墓 形式)이며 청동기(靑銅器)와 철기(鐵器)가

공반(共伴)되고 있어 앞서 언급(言及)한 대동강(大同江), 재령강유역(載寧江流域) 초기철기시대(初期鐵器時代) 유적(遺蹟)들과 같은 계통(系統)의 문화계열(文化系列)임을 유추(類推)할 수 있다. 이들 대동강(大同江), 재령강유역(載寧江流域) 및 함경남도(咸鏡南道) 일대(一帶)의 초기(初期)철기(鐵器)들에서 주조품(鑄造品)과 단조(鍛造)한 강제품(鋼製品)등이 섞여 있어 전대(前代)에 해당하는 청천강(淸川江) 이북지역(以北地域)의 것들과 대조(對照)할 수 있는데 이는 상대적(相對的)으로 제철기술(製鐵技術)의 발전(發展)을 의미(意味)한다고 할 수도 있다.

남한(南韓)의 초기철기시대(初期鐵器時代) 유적(遺蹟)들은 주로 한강유역권(漢江流域圈)과 낙동강유역권(洛東江流域圈)에 집중(集中) 분포(分布)하며 기타(其他) 지역(地域)에 몇 예(例)가 알려져 있을 뿐이다.

마장리(馬場利), 이곡리(梨谷里), 중도(中島), 서둔동(西屯洞), 그리고 대심리(大心里) 등으로 대표(代表)되는 한강유역권(漢江流域圈)의 유적(遺蹟)들은 대부분 주거지(住居址)나 문화권(文化圈)으로서 모두 상당량의 무문토기(無文土器)와 김해식토기(金海式土器)를 공반(共伴)하고 있다. 대부분의 주거지형태(住居址形態)가 반수혈(半竪穴)을 이루고 있다는 점에서, 당시, 무문토기(無文土器)의 전통(傳統)을 강하게 계승(繼承)하면서 주철(鑄鐵)과 강철(鋼鐵)을 동시에 받아들였던 것으로 사료(史料)된다.

낙동강유역권(洛東江流域圈) 유적(遺蹟)들은 대구(大邱)-경주지역(慶州地域)과 낙동강(洛東江) 하류지역(下流地域)으로 대별(大別)된다. 비산동(飛山洞), 평리동(坪里洞)(대구지역(大邱地域)), 구정리(九政里), 입실리(入室里), 조양동(朝陽洞)(경주지역(慶州地域))등의 대구(大邱)-경주지역(慶州地域) 유적(遺蹟)들은 대동강(大同江), 재령강유역(載寧江流域)의 토광(土壙)-목곽묘 계통(木槨墓 系統)과 그 문화적 성격(文化的 性格)을 같이 하고 있어 서북한지역(西北韓地域)으로부터의 유입(流入)된 이주민(移住民)들에 의해 철기문화(鐵器文化)가 도입(導入)되었을 가능성(可能性)을 강(強)하게 품고 있다.

이에 비해 낙동강(洛東江) 하류지역(下流地域) 유적(遺蹟)들로는 조도(朝島), 김해(金海), 성산(城山)등과 같은 다수(多數)의 패총(貝塚)들, 양동리(良洞里), 예안리(禮安里)와 같이 후기(後期)에 속(屬)하는 토광묘(土壙墓)들, 그리고 특수(特殊)한 예(例)로 송천리(松川里)의 석관묘(石棺墓)등이 알려져 있는데, 아직 주거유적(住居遺蹟)은 발견되지 않고 있다. 토광묘유적(土壙墓遺蹟)이 거의 보이지 않고 주로 주거지(住居址) 유적(遺蹟)으로 이루어진 한강유역권(漢江流域圈)의 경우와 크게 대조(對照)되고 있다.

특히 유적분포(遺蹟分布)로 보아 낙동강(洛東江) 하류지역(下流地域)에 가장 많은 초기철기시대(初期鐵器時代) 유적(遺蹟)들이 밀집(密集)되어 있다는 점은 그 어느지역보다 철기문화(鐵器文化)가 융성(隆盛)했었음을 반영(反映)하는 것이며 이러한 사실(事實)은 삼국지위지동이전(三國志魏志東夷傳)의 「국출철(國出鐵) 한예왜개중취지(韓濊倭皆從取之) 제시매개용철(諸市買皆用鐵) 여중국용철(如中國用鐵) 우이공급이군(又以供給二郡)」이란 기록(記錄)과도 잘 부합(符合)된다.

기타의 지역(地域)들로는 수삼철편(數三鐵片)들만 출토(出土)된 전남 신창리(全南 新昌里) 옹관묘군(甕棺墓群)과 강릉(江陵) 포남동(浦南洞) 주거지(住居址)가 밝혀져 있는데 최근(最近) 들어 강원도지역(江原道地域)의 둔내(屯內) 주거지(住居址)와 충주(忠州)댐 지역(地域) 그리고 제주도(濟州道) 광지리패총(郭支里貝塚)이 발굴(發掘)되어 유적(遺蹟)의 분포 범위(分布 範圍)는 점차 확대(擴大)되고 있는 추세(趨勢)이다.

이상(以上)을 종합(綜合)하면 한반도(韓半島)에 있어서 철기문화(鐵器文化)의 전개(展開)는

3단계(段階)로 나누어 생각할 수 있는 바, 그 첫단계(段階)는 청천강(淸川江) 이북(以北)의 전국철기사용기(戰國鐵器使用期), 2단계(段階)는 서북한(西北韓) 및 함경남도토광묘계(咸鏡南道土壙墓系) 철기문화파급기(鐵器文化波及期), 그 마지막 3단계(段階)는 낙랑(樂浪) 설치(設置)를 계기(契期)로 시작(始作)된 남한지역(南韓地域)으로의 확산기(擴散期)로 나눌 수 있고 첫단계(段階)와 비슷한 시기(時期)에 다른 계통(系統)으로 두만강유역(豆滿江流域)에도 철기(鐵器)가 파급(波及)되었던 것으로 추측(推測)된다.

Ⅲ. 철기유물(鐵器遺物)에 대한 금속학적해석(金屬學的解釋)

철기유물(鐵器遺物)의 금속학적(金屬學的) 성질(性質)을 논(論)하기 전(前)에 철(鐵)의 개념(概念)과 철강(鐵鋼)의 분류(分類)에 대해 설명(說明)하여 두는 것이 좋겠다.

철기(鐵器)는 순수한 철(鐵)(pure iron) 이외에 C, Si, Mn, P, S 등 보통원소(普通元素) 및 기타 특수원소(特殊元素)와 미량원소(微量元素)들로 이루어져 있으며, 이들 각(各) 성분(成分)의 양적 비율(量的比率)과 조성(組成)에 따라 조직형태(組織形態)와 성질(性質)이 달라진다. 현재 금속학(金屬學)에서 철(鐵)이라는 유개념(類概念)은 탄소량(炭素量)을 기준(基準)으로 분류(分類)하여 2.0%C 이상(以上)은 철(鐵)(선철(銑鐵) 또는 주철(鑄鐵)) 그 이하(以下)는 강(鋼)이라는 종개념(種概念)으로 이분(二分)되고 있다. 고대철기(古代鐵器)의 경우는 괴련철(塊鍊鐵)(sponge iron)을 단조(鍛造)하여 만든것도 있고 강(鋼)의 수준(水準)에는 미치지 못하나 연철(鍊鐵)(wrought iron)이 이에 포함되나 사학성분(仕學成分) (탄소(炭素))함유량(含有量)으로 볼 때 현대적(現代的) 종개념(種概念)으로는 강(鋼)(steel)에 속(屬)한다. 철(鐵)(주철(鑄鐵))은 그 파면조직(破面組織)에 따라 백(白)(주(鑄))철(鐵), 반(斑)(주(鑄))철(鐵), 회(灰)(주(鑄))철(鐵)로 삼분(三分)되고 다시 백주철(白鑄鐵)은 함탄소량(含炭素量)이 2.0~4.3% 일때 아공정백주철(亞共晶白鑄鐵), 4.3% 일때 공정백주철(共晶白鑄鐵), 그리고 4.3% 이상 일때 과공정백주철(過共晶白鑄鐵)로 구분(區分)되고 있다.

일반적(一般的)으로 고대(古代) 철기류(鐵器類)들은 주로 탄소(炭素)와 규소(硅素)의 량(量)에 따라 성질(性質)이 달라지는데 특히 그중 탄소량(炭素量)이 제철(製鐵) 및 철기제조(鐵器製造) 과정(過程)에 지대(至大)한 영향(影響)을 주며, 삼탄(滲炭), 탈탄(脫炭) 및 열처리(熱處理)등에 의해 탄소량(炭素量)을 여하히 조절(調節)하느냐가 고대(古代) 철기제작공정(鐵器製作工程)에서 최대(最大)의 과제(課題)였다.

한반도(韓半島) 초기철기(初期鐵器)들은 시초(時初)부터 괴련철(塊鍊鐵)을 기본재(基本材)로 한 강(鋼)과 (선(銑))철(鐵)을 소재(素材)로 한 주철(鑄鐵)을 동시(同時)에 사용(使用)하기 시작하였다는데 그 특징(特徵)이 있다.

이러한 사실(事實)은 세계적(世界的)으로 가장 먼저 주철(鑄鐵)을 생산(生産)하기 시작한 중국(中國)으로부터 철강기(鐵鋼器)와 제철제강기술(製鐵製鋼技術)이 한반도영역내(韓半島領域內)로 확산(擴散) 보급(普及)되었음을 의미한다고 보아야 할 것이다.

이미 밝힌 바와 같이 중국(中國)에서는 춘추말기(春秋末期) 내지 전국초기(戰國初期)부터 괴련철(塊鍊鐵)과 주철(鑄鐵)이 거의 동시(同時)에 출현(出現)하였으며 그 이후(以後) 부단(不斷)한 발전(發展)이 이루어져 도(圖) 1과 같은 다양(多樣)한 제철기술(製鐵技術)이 출현(出現)하였다. 이러한 철강기술중(鐵鋼技術中) 몇가지는 한반도(韓半島)에 까지 그 영향(影響)을 미쳤던 것으로 사료(史料)된다. 이곳에서는 한반도(韓半島)에서 이루어진 괴련철기술(塊鍊鐵技術)고 주철계통기술(鑄鐵系統技術)을 구분(區分)하여 소개(紹介)하기로 하겠다.

800°~900℃ 정도의 낮은 온도에서도 철광석(鐵鑛石)으로부터 환원(還元)되어 생산(生産)되는 저온환원철괴(低溫還元鐵塊)가 있다. 이렇게 얻어진 괴련철(塊鍊鐵)은 해면(海綿)모양으로서 내부(內部)에는 다량(多量)의 광재(鑛滓)(slag)와 환원(還元)되지 못한 철광석분(鐵鑛石粉) 또는 목탄분(木炭粉)을 함유(含有)하고 있어 그대로 제품(製品)으로 사용(使用)하기는 불가능(不可能)하다. 그러므로 가열로(加熱爐)에서 다시 가숙(加熟)하면서 반복단타(反復鍛打)를 실시(實施)하여 내부(內部)에 있는 불필요(不必要)한 개재혼합물(介在混合物)을 압출(壓出)(squeezeout)시키고 결정립(結晶粒)을 미세(微細)하게 또 균일화(均一化)하게 하여 인성(靱性)을 갖게 한다. 이렇게 하여 만들어진 제품(製品)이 괴련강(塊鍊鋼)으로서 표(表) 1에 나타난 저탄소강(低炭素鋼) 유물(遺物)들은 모두 이 계통(系統)에 속한다고 할 수 있다. 그러나 고성패총 출토(固城貝塚 出土) 철징(鐵釘)에서 보듯 이에는 아직 불순물(不純物)이 상당히 포함(包含)되어 있고 주로 ferrite기지(基地)로 이루어져 있어 (사진(寫眞)1) 재질(材質)이 연하기 때문에 이의 강도(強度)를 높이기 위하여 단타침탄법(鍛打浸炭法)이 활용(活用)되기 시작하였다. 이는 괴련동(塊鍊鋼)을 목탄분위기(木炭芬圍氣) 속에서 1000℃ 이상(以上)으로 장시간(長時間) 가열한 후 단타(鍛打)하면서 재료(材料)의 표면(表面)에 탄소(炭素)를 침투(浸透)시켜 pearlite(ferrite 와 carbide의 혼합물(混合物))를 형성(形成)케 하므로써 강(鋼)의 강도(強度)를 높이는 방식(方式)이다.

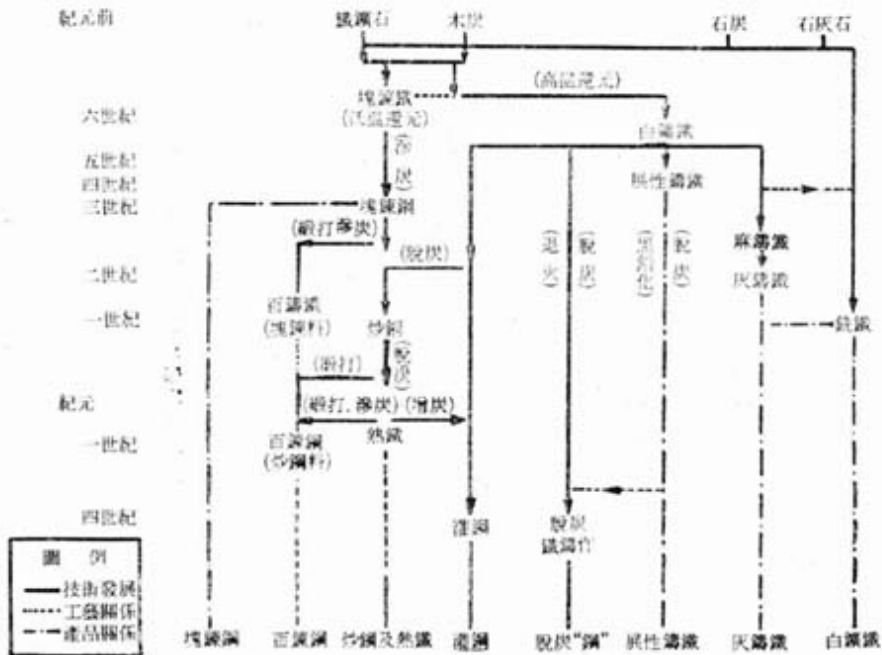


圖 1. 中國封建社會 前期鋼鐵冶煉技術發展 示意圖

도(圖)1. 중국봉건사회 전기동철야련기술발전 (中國封建社會 前期鋼鐵冶煉技術發展 示意圖)

표(表)1. 철기유물의 화학성분분석 결과
(鐵器遺物の化學成分分析 結果)

시료 (試料)No.	철기종류 (鐵器種類)	화학성분(化學成分)(%)					분석위치(分析位置)
		C	Si	Mn	P	S	
Gp-1-1	城山北區 鐵片	2.30	0.62	0.08	0.07	0.016	중간부 (中間部)
Gp-1-2	" 鐵片	3.09	0.23	0.16	0.035	0.041	중간부 (中間部)
Gp-2-4	固城 鐵刀子	0.46	0.18	-	0.009	0.010	병부 (槓部)
Gp-2-6	" 鐵刀子	0.30	-	-	-	-	인부(刃部)
Gp-2-8	" 鐵刀子	0.56	-	-	-	0.041	刃部
Gp-2-1	" 鐵釘	0.05	0.16	0.08	-	-	횡부(橫面)
Gp-2-7	" 鐵釘	0.58	2.42	0.03	0.005	0.075	두부(頭部)
Gp-4-3	熊川 鐵鏃	0.44	0.67	-	0.054	0.010	선평측부(扇平側部)
Gp-4-1	" 鐵斧	4.75	0.35	0.08	0.126	0.082	공부(釜部)
Gp-4-2	" 鐵槍	0.42	0.92	-	0.031	0.004	中間部
Gp-5-2	府院洞 鐵鑿	0.81	6.31	0.05	0.163	0.055	표면부(表面部)
Gp-3-2	朝島Ⅱ層鐵刀子	0.21	-	-	-	0.061	도신(刀身)
Gp-3-6	" 鐵鎌	0.10	-	-	-	0.003	칼 등
Gp-3-5	" I層 鐵鏃	1.00	-	0.05	-	0.027	刃部
Gp-3-1	朝島攪亂層謙片	0.89	-	-	-	0.058	刃部
Gp-3-3	" 鐵片	0.37	-	-	-	0.059	中間部

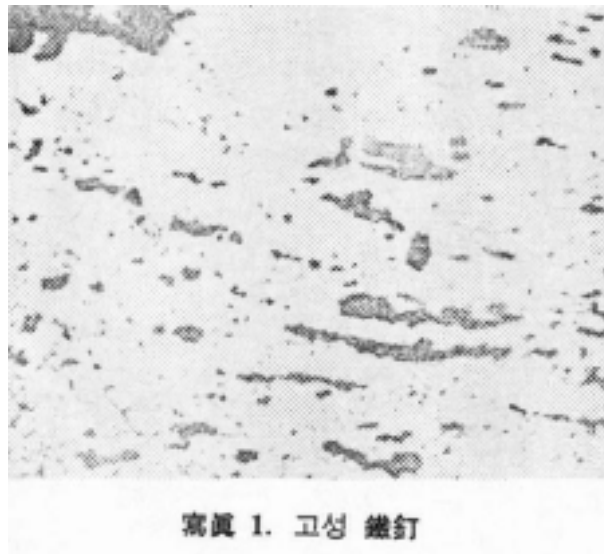
시료 (試料)No.	철기종류 (鐵器種類)	화학성분(化學成分)(%)					분석위치(分析位置)
		C	Si	Mn	P	S	
Gp-3-4	" 鐵片	1.02	-	0.02	-	0.060	中間部
Gt-1-1	九政里 鐵斧	3.42	0.34	0.10	0.075	0.035	刃部
Gt-1-2	九政里 鐵釜	0.11	0.05	0.03	0.044	0.010	中間部
Gt-1-3	九政里 鐵鍬	0.60	0.25	0.04	0.051	0.009	釜部
Gt-5-1	良洞里 鐵斧	3.28	1.14	0.19	0.305	0.114	釜部
Gt-4-1	禮安里 鐵鎌	1.70	1.79	0.03	0.015	0.005	차루部
Gt-4-2	禮安里 鐵斧	3.75	4.20	0.03	0.153	0.020	釜部
Jo-1-1	新昌里 鐵片	3.05	0.45	Tr	0.246	0.035	中間部
Dt-2-1	貞柏洞甲號 鐵鉞	0.87	0.23	0.04	0.014	0.01	本體部
Dt-1-1	石岩號9鐵 鐵刀片	0.87	0.04	0.02	0.036	0.008	刃部
Dt-1-2	石岩號9號 小鐵槐	0.68	Tr	Tr	0.023	0.008	本體部
Gy-1-1	若木里 鐵槍	0.32	0.72	0.10	0.020	0.054	차루插入部

이 방법(方法)으로는 표면(表面)의 강도(強度)만을 증가(增加)시킬 수 있기 때문에 강재(鋼材)의 내부(內部)까지 강화(強化)하기 위하여 적층반복단타(積層反復鍛打)를 실시하였다. 이 경우 철기(鐵器)의 단면(斷面)에는 pearlite 분층(分層)이 형성(形成)된 것을 고성패총 출토(固城貝塚 出土) 철도자(鐵刀子)의 종단면사진(縱斷面寫眞)에서 잘 볼 수 있다.(사진(寫眞)2)

이러한 적층단타침탄(積層鍛打浸炭) 후 공냉상태(空冷狀態)에서도 강도(強度)의 상승(上昇)을 기대(期待)할 수 있겠지만 보다 강도(強度)를 높이기 위해 당시에도 벌써 열처리기술(熱處理技術)이 적용(適用)되고 있었다. 이곳에서 열처리(熱處理)라 함은 고온(高溫)에서 단

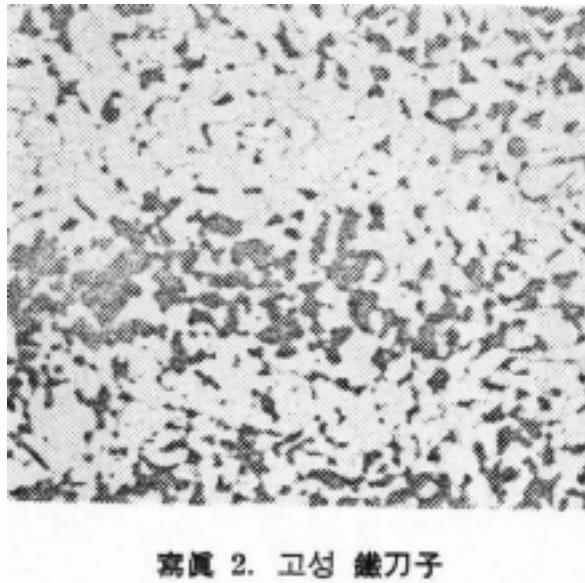
타작업(鍛打作業)을 한 직후(直後) 물속에서 급냉(急冷)시키는 수소입(水燒入)(water quenching)을 말하는데 이렇게 발전(發展)된 기술(技術)이 한반도(韓半島) 초기철기시대(初期鐵器時代)에 이미 구사(驅使)되고 있었음은 마장리(馬場里) 철편(鐵片)과 웅천패총(熊川貝塚) 철촉(鐵鏃)의 조직사진(組織寫眞)(사진(寫眞)3)에서 밝혀진 바 있다.

특히 괴련동(塊鍊鋼)을 무수히 반복단타(反復鍛打)할 경우 결정입자(結晶粒子)는 더욱 미세(微細)해지고 재질(材質)은 한층 균일화(均一化)되는데 이를 중국(中國)에서는 백련강(百鍊鋼)이라 일컬으며 한대(漢代)에 널리 보급(普及)된 강종(鋼種)으로서 남한지역(南韓地域)에서는 이 종류(種類)의 강(鋼)이 초기(初期)부터 발견되고 있어 한(漢)의 제강기술(製鋼技術) 유입(流入)을 암시(暗示)해주고 있다.



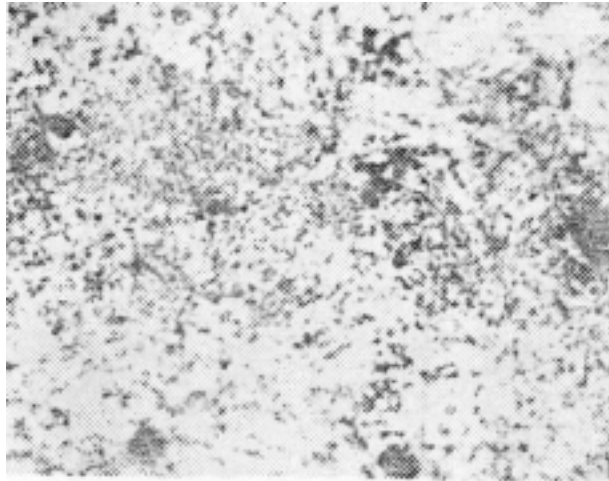
寫眞 1. 고성 鐵釘

사진(寫眞)1. 고성 철정(鐵釘)



寫眞 2. 고성 鐵刀子

사진(寫眞)2. 고성 철도자(鐵刀子)



寫眞 3. 鑄鐵

사진(寫眞)3. 鑄鐵 철주(鐵鑄)

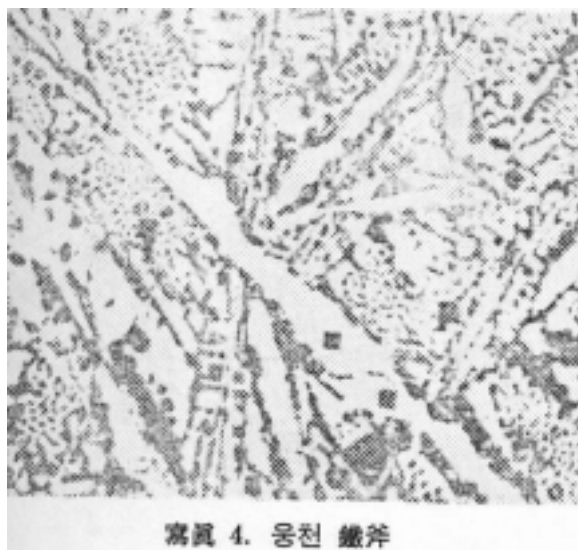
이상(以上)의 괴련철계(塊鍊鐵係) 강(鋼)들은 주로 도자(刀子), 축(鑿), 검(劍), 창착(槍鑿) 등 농공구류(農工貝類)와 무기류(武器類)를 만드는데 그 소재(素材)로 사용(使用)되었으나 괴련철(塊鍊鐵)로부터 강(鋼)을 제조(製造)하는데에는 많은 시간(時間)과 노력이 요구될 뿐 아니라 일시(一時)에 대량(大量)을 생산(生産)할 수 없다는 단점(短點)을 안고 있었다. 이를

보완할 수 있는 방법(方法)이 바로 선철제조(銑鐵製造)인 것이다.

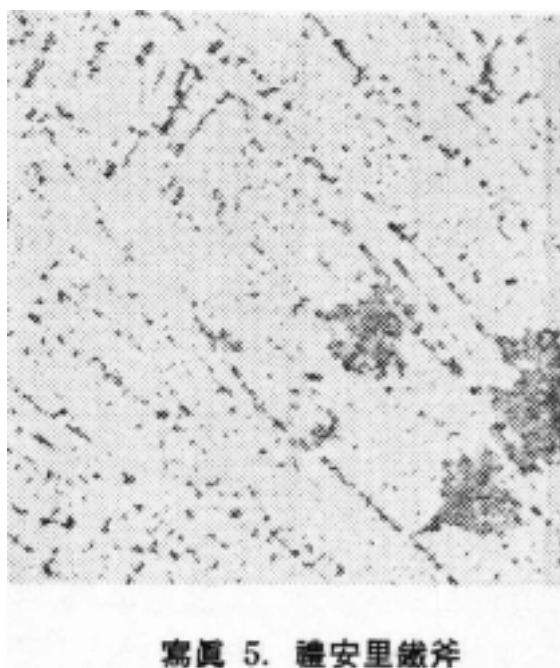
선철(銑鐵)은 괴련철(塊鍊鐵)이 환원괴(還元塊)로부터 만들어지는 것과는 달리 완전(完全) 용융(熔融)된 용탕(熔湯)으로부터 얻어질 수 있다. 이 용탕(熔湯)을 만들기 위해서는 로(爐) 규모(規模)의 확대(擴大), 로내(爐內) 온도(溫度)의 상승(上昇), 장시간(長時間) 열가(熱加), 그리고 목탄(木炭)의 계속적 투입(投入)등이 필요(必要)한데 이러한 제조조건(諸條件)이 성립되면 용융침탄(熔融浸炭)이 진행되어 철(鐵)의 용점(融點)이 강하(降下)하고 1200℃ 부근에서 용탕(熔湯)을 얻을 수 있다. 이렇게 하여 만들어진 용탕(熔湯)을 미리 마련된 주형(鑄型)에 주입(注入)하여 냉각(冷却)시키면 바로 주철제품(鑄鐵製品)이 되는데 이러한 백주철(白鑄鐵)은 매우 취약(脆弱)(brittle)하기 때문에 내충격성(耐衝擊性)내지는 내마모성(耐磨耗性)을 요하는 일반공구(一般工具)나 무기(武器)로 쓰기에는 결함(缺陷)이 많은 것이다. (사진(寫眞)4) 따라서 후대(後代)로 내려오면서 백주철(白鑄鐵)은 서냉방식(徐冷方式)을 달리하여 열처리(熱處理)된 반주철(斑鑄鐵)이나 회주철(灰鑄鐵)로 개선(改善)되어 갔다.

가장 초기철기유물(初期鐵器遺物)에 해당하는 용연동(龍淵洞) 출토품(出土品)들은 물론 기타(其他) 한반도(韓半島) 각지(各地)에서 출토(出土)된 주철기(鑄鐵器)들은 거의 대부분 백주철(白鑄鐵)인데, 운성리(雲城里) 차축두(車軸頭)만이 회주철(灰鑄鐵)로 밝혀져 있을 뿐이다. 남한지역(南韓地域)에서는 표면(表面)에 구상흑연(球狀黑鉛)이 형성(形成)됨으로써 내마모성(耐磨耗性)을 갖는 회주철(灰鑄鐵)이 발견(發見)된 바 없다. 다만, 예안리(禮安里) 출토품(出土品) 중 백주철(中白鑄鐵)의 취약성(脆弱性)을 보완(補完)하기 위하여 인부(刃部)를 가열(加熱)한 후 서냉(徐冷)함으로써 편상흑연(片狀黑鉛; lamellar graphite)를 형성(形成)시켜 내충격성(耐衝擊性)을 부여한 철부(鐵斧)가 보이는 점으로 미루어 (사진(寫眞)5) 백주철(白鑄鐵)

의 결함(缺陷)을 극복(克服)하기 위한 노력(努力)이 남한지역(南韓地域)에서도 일찍부터 있었지 않았나 생각된다.



사진(寫眞)4. 용천 철부(鐵斧)



사진(寫眞)5. 예안리철부(禮安里鐵斧)

또한 동북(東北) 아세아의 제철사(製鐵史)에서 특히 주목(注目)되는 것은 용탕(熔湯)으로부터 탈탄(脫炭)을 실시(實施)하여 직접(直接) 강(鋼)을 얻는 초강(炒鋼)(parched steel)법(法)의 발전(發展)인데, 서한(西漢)~동한(東漢) 연간(年間)에 이루어진 이러한 획기적(劃期的)인 제강법(製鋼法)은 유럽에서는 근세(近世)에나 이루어진 방법(方法)이다. 바로 이 제강방법(製鋼方法)이 한반도(韓半島)에서 초기철기시대(初期鐵器時代)로부터 쓰였음은 마장리(馬場里)

철편(鐵片)이나 부원동철착(府院洞鐵鑿)의 예(例)로 알 수 있고, 기타(其他) 불순물(不純物)이 거의 보이지 않는 고탄소강(高炭素鋼)도 이 방법(方法)에 의해 제조(製造)되었을 가능성(可能性)이 높다.

과연, 강(鋼)의 대량생산(大量生産)이 가능한 초강법(炒鋼法)이 초기철기시대(初期鐵器時代)부터 어느정도 본격적(本格的)으로 쓰였는지에 대해서는 앞으로 보다 많은 연구(研究)가 뒤따라야 하겠지만, 적어도 초기철기시대(初期鐵器時代)부터 삼국시대(三國時代)로 이행(移行)되는 과도기적(過渡期的)인 그 어느 시점(時點)부터 초강법(炒鋼法)이 활용(活用)되었음은 충분(充分)히 예상(豫想)할 수 있다.

IV. 결 언(結言)

한반도(韓半島)의 초기철기문화(初期鐵器文化)는 대략(大略) 삼단계(三段階)로 전개(展開)되었다고 생각되는데 그 첫 단계(段階)는 용연동(龍淵洞), 세죽리(細竹里)의 예(例)와 같은 중국전국계(中國戰國系) 철기(鐵器)의 사용기(使用期)이며, 第2 단계(段階)는 대동강(大同江)-재령강유역(載寧江流域) 및 함경남도지역(咸鏡南道地域)의 토광묘계(土墳墓系) 철기(鐵器)의 파급전파기(波及傳播期) 그리고 第3 단계(段階)는 낙랑군(樂浪郡) 설치(設置) 후(後) 남한지역(南韓地域)으로의 확산기(擴散期)로 나누어볼 수 있다. 두만강유역(豆滿江流域)에서는 다른 계통(系統)으로 전국계(戰國系) 철기(鐵器)들이 전래(傳來)되었던 것으로 사료(史料)된다.

초기(初期)부터 한반도(韓半島) 내(內)에서는 괴련철(塊鍊鐵)을 기본재(基本材)로 한 괴련강(塊鍊鋼)과 선철계통(銑鐵系統)의 주조철기(鑄造鐵器)들이 모두 사용(使用)되었다고 보는데 용연동(龍淵洞)의 경우를 볼 때 전국계(戰國系) 주조철기(鑄造鐵器)들이 먼저 전파(轉波)되지 않았나 하는 추상(推想)도 할 수 있다.

이밖에 특출(特出)한 기술(奇術)로는 단조(鍛造) 및 접합(接合) 또는 수소입(水燒入)과 같은 강(鋼)의 강화기술(強化技術)과 철부(鐵斧) 인부(刃部)의 열처리 기술(熱處理 技術), 그리고 운성리차축두(雲城里車軸頭)의 예(例)에서 볼 수 있는 내마모성(耐磨耗性)의 회주철 제조(灰鑄鐵 製造)도 일찍부터 개발(開發)되어지고 있었음을 알 수 있다. 남한지역(南韓地域)의 경우 대량생산(大量生産)이 가능(可能)한 제강기술(製鋼技術)인 초강제조법(炒鋼製造法)이 실시(實施)되고 있었음이 유물철기(遺物鐵器)의 사속학적(舍屬學的) 고찰(高察)에서 인지(認知)되고 있으며 몇가지 증거(證據)들이 나타나고 있다.

이상(以上)의 내용(內容)들을 종합(綜合)해 볼 때 한반도(韓半島)에서의 초기철기(初期鐵器) 제조기술(製造技術)은 그 시발기(始發期)부터 상당히 높은 수준(水準)의 것이었고, 이렇듯 발달된 제철기술(製鐵技術)을 기반(基盤)으로 하여, 고대국가성립시기(古代國家成立時期)로 변천(變遷)하고 있던 당시의 경제적(經濟的) 또는 군사적(軍事的) 철기 수요(鐵器 需要)를 무난히 충족(充足)시킬 수 있었던 것으로 사료(史料)된다.

차후(此後)의 과제(課題)로는 보다 세부적(細部的)인 철기제조과정(鐵器製造過程)의 유추작업(類推作業)으로써 재현실험(再現實驗)이 필요(必要)하고 고대야철지(古代冶鐵址)의 조사(調查), 그리고 그 당시 제철작업(製鐵作業) 자체(自體)를 담당(擔當)하던 사회집단(社會集團)의 성격(性格) 구명(究明)등을 들 수 있다. 이러한 것에 대한 고고학(考古學), 역사학(歷史學) 및 금속학(金屬學) 등 각분야(各分野)의 적극적(積極的)인 협력체제(協力體制)가 절실(切實)히 요망(要望)되고 있는 형편(形便)이다. (끝)