

고려시대 동전의 주조 원료와 산지(I)

－海東通寶(해동통보)－

강형태 · 정광용* · 김규호**

국립중앙박물관 보존과학실 · 한국전통문화학교 보존과학과*

· 공주대학교 문화재보존과학과**

Raw Materials and Provenance of Coin Minted in Goryo Dynasty(I) : "Haedong-Tongbo(海東通寶)"

Hyung Tae Kang, Gyuho Kim* and Kwang Yong chung**

National Museum of Korea, Gongju National University and The Korean National
University of Cultural Heritage

I. 머리말

우리나라 최초의 관전(官錢)은 건원종보(乾元重寶)로서 『高麗史』 「食貨志」에 의하면 성종 15년(996)에 주조한 것으로 되어 있다^{1,2}. 그후 숙종 6년(1101)에 주전도감(鑄錢都監)을 설치하고 숙종 7년(1102)에 해동통보 1만 5,000 관(貫)을 주조하였으며 해동중보(海東重寶), 삼한통보(三韓通寶), 삼한중보(三韓重寶)등을 차례로 주조하였다^{1,2,3}.

해동통보 주조를 위해 고주법을 사용하였는데 이 방법은 풀무질로 금속을 녹인 다음 거푸집에 넣어서 기물을 만드는 것으로서 주로 화폐나 활자를 만드는데 사용되었다⁴. 송옹성(宋應星)의 『천공개물(天工開物)』⁵에는 주전(籌錢)을 할 때 풀무질하여 금속을 녹인 뒤 모전(母錢)에 넣는다고 고주의 방법을 설명하고 있다.

본 연구는 해동통보의 성분 조성과 납동위원소비를 분석하고 미세조직을 관찰하여 해동통보의 특성을 밝히고 주전을 위해 사용한 원료의 산지를 추정하기 위한 것이다. 본 연구를 위하여 입수한 해동통보 1점은 충북대학교박물관에서 발굴한 청주시 신봉(봉명)동 V지구 토광묘 유적에서 출토된 것이다. 동

전의 성분 함량을 결정하기 위해서 형광X-선분석(XRF) 및 유도결합플라즈마 분광분석(ICP)을 실시하였으며, 납동위원소비는 열이온화질량분석법(TIMS)으로 분석하였다. 또한 해동통보의 미세조직을 관찰하여 위의 분석 결과와 함께 검토하였다.

II. 해동통보(海東通寶)

해동통보는 제작 년대가 확실하며 본격적으로 유통된 최초의 동전(銅錢)으로 숙종 7년(1102)에 제정된 고주법(鼓鑄法)에 의해 주전도감(鑄錢都監)에서 주조되었다^{2,3}. 송(宋), 요(遼)의 화폐사용을 본받아 만들었는데 유통의 활성화를 위해 해동통보 1만 5,000관을 주조하여 양반, 군인들에게 나누어 주었고, 개경에 주점과 점포를 설치하여 사용도록 하였으며 주로 소액 상거래에 사용한 것으로 보고 있다³.

본 연구를 위하여 입수한 해동통보(1102 AD) 1점은 충북 청주시 신봉/봉명동 V지구 토광묘 20호(Photo. 1)에서 출토된 것으로 충북대학교 박물관에서 발굴한 것이다. 해동통보의 양면을 탁본하여 Fig. 1에 나타내었고 해동통보의 단면사진은 Photo. 2에 나타내었다. 해동통보 전면의 글자의 배치와 서체는 회독전서(回讀篆書)이고 장관보(長冠寶)의 형태를 나타내고 있으며 배면은 무배자(無背字)이다^{1,3}.

III. 결과 및 고찰

1. 성분 조성

고려시대 해동통보(1102) 1점의 성분 조성을 유도결합플라즈마발광분석법으로 분석하고 그 결과를 Table 1에 나타내었다. 해동통보는 고주법으로 주조된 것인데 표에서 보듯이 이원합금으로서 78% Cu와 14% Pb으로만 주전되었다는 것을 알 수 있다.

최근까지 필자가 분석한 조선시대(1423~1883) 동전⁶을 살펴보면 대부분 동전은 Cu, Pb, Sn, Zn의 함량을 조절하여 만드는 것이 주종을 이루었고, Cu, Pb, Zn으로 된 경우도 확인할 수 있었다. 다만 조선말 훈련도감에서 주조한 상평통보(1828)에서 해동통보와 같은 Cu와 Pb이 주성분인 동전을 발견할 수

있었으나 Fe의 함량이 상당량 포함된 동전이었다. 또한 중국 및 일본의 예를 살펴보아도 Cu와 Pb만으로 된 동전은 없었다.

물론 해동통보가 1만 5,000관 주조된 것 중에서 다만 1점만을 분석한 것이며 부식이 심하여 빠져나간 성분도 있을 것이라고 생각된다. 향후 해동통보를 더 수집하여 분석한 결과를 가지고 검토하고자 한다.

Table 1. Chemical Compositions of Haedong-Tongbo by ICP analysis

No.	Minted age	Cu (%)	Pb (%)	Sn (%)	Zn (%)	Fe (%)	Ni (%)	Ag (%)	Co (%)	Sb (%)	Mn (%)
①	1102A.D.	77.5	13.8	0.26	0.01	0.05	0.07	0.13	0.03	0.10	-

2. 미세조직

주조조직에서 보이는 수지상(α 상, dendrite)조직과 수지상 사이에 ($\alpha+\delta$) 공석상인 기지상이 보인다. 또한 냉각 시 구리와 주석의 확산속도 차이에 의해서 나타난 결정편석현상이 보이며 Pb가 떨어져 생성된 hole도 관찰된다(Photo. 3).

3. 원료의 산지

한국, 중국 및 일본의 방연광의 납동위원소비를 비교해 보면 방연광 시료의 분포는 크게 한국남부(\triangle), 한국북부(\blacktriangle), 중국남부(\square), 중국북부(\blacksquare) 및 일본(\times) 지역의 5개 시료 군으로 분류됨을 알 수 있어 납 원료의 산지 추정이 가능함을 알 수 있다. 그러나 일부 납동위원소비 데이터가 누락되어 있어 모든 데이터를 동시에 사용할 수 있는 선형판별식분석법(SLDA)을 사용하였다. 선형판별식분석법은 방연광의 납동위원소비의 모든 데이터를 이용하여 각 시료군을 분류하기 위한 판별함수를 구하는 것이다.^{14~16)}

해동통보의 납동위원소비를 도시한 결과 해동통보는 한국남부 방연석 범위에 속한다고 판단된다. 또한 선형판별식분석에 의한 결과로도 해동통보의 납동위원소비는 한국남부에 포함된다고 볼 수 있다.

Table 2. Lead Isotope Ratios of Haedong-Tongbo and Score

No.	206/204	207/204	208/204	207/206	208/206	Score	
						DS _{1,j}	DS _{2,j}
①	18.815	15.809	39.253	0.840	2.086	-0.485	0.583

V. 맷음말

충북 청주시 신봉(봉명)동 V지구 토광묘 20호 유적에서 고려시대 숙종7년 (1102)에 주조한 해동통보 1점을 입수하였다. 동전의 과학적 연구를 위하여 성분조성, 미세조직 및 납동위원소비를 측정하였다.

1. 해동통보는 Cu와 Pb으로 주조된 동전이며 각각 Cu 78%와 Pb 14%로 합금된 것이었다. 동전의 부식이 심하고 단 1점만 분석한 것이어서 향후 분석데이터의 보완이 요구된다.
2. 해동통보의 납동위원소비 데이터를 사용하여 원료의 산지를 추정한 결과 한국남부의 납광석을 가져다 쓴 것으로 판단되었다.

참고문헌

1. _____, *한국화폐전사*, 53~68, 한국조폐공사, (서울, 1971)
2. _____, *韓國의 貨幣*, 22~55, 한국은행, (서울, 1994)
3. 崔虎鎮, *韓國貨幣小史*, 61~76, 瑞文文庫, 瑞文堂, (서울, 1979)
4. _____, *韓國과 中國의 古錢*, 58, 계명대학교박물관, (2000)
5. 宋應星, *天工開物*, 191~197, 대동문화사, (1997)
6. H.T. Kang et al., Chemical Compositions and Lead Isotope Ratios of Joseon Coins in Korea, 295~302, *Proceeding of BUMA V*, (2002)
7. G. Fanre, *Principles of Isotope Geology* 2nd Ed., 309~334, (1977)
8. R. H. Brill and J. M. Wampler, *Am. J. Archaeol.*, 71, 63 (1967)
9. R. H. Brill, I. L. Barnes and B. Adams, *Recent Advance in Science and Technology of Materials*, 3, 9 (1974)
10. 平尾良光, 考古學でのアイントーブの利用, *RADIOISOTOPES*,

11. H. Mabuchi, Y. Hirao and M. Nishida, *Archaeometry*, 27, 131 (1985)
12. 馬淵久夫, 平尾良光, 考古學雜誌, 73(2), 199~245 (1987)
13. 平尾良光, “古代日本の青銅器の原産地を訪ねて”, 計測と制御, 28~48(1989)
14. D. Coomans and D. L. Massart, *Anal. Chmi. Acta*, 112, 97 (1973) 42~257(1993)
15. 강형태, 문선영, 홍태기, 김승원, 김규호, 허우영, 한국상고사학보, 26 33(1997)
16. 佐野有司, 野津憲治, 富永 健, 多変量解釋法を用いる古錢の化學組成の研究
古文化財の科學, 28, 44~58 (1983)

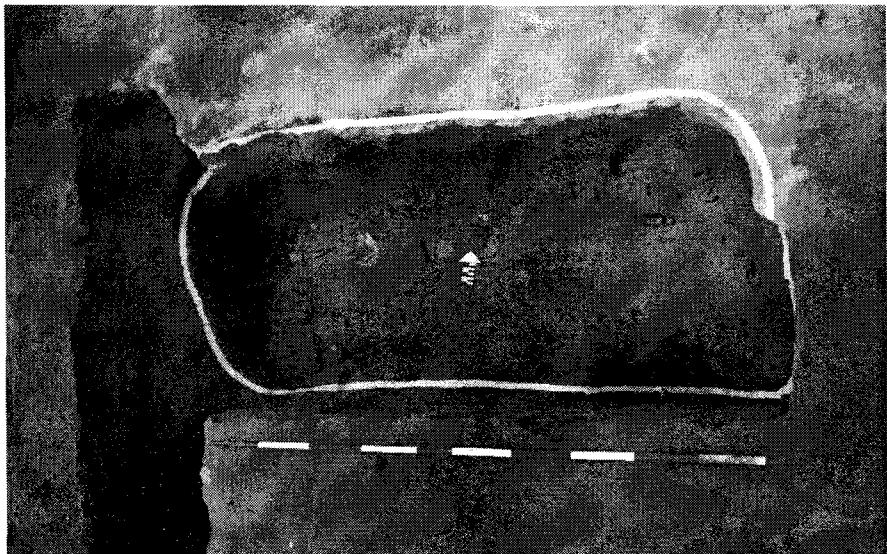


Photo. 1 No. 20 coffin, V area, Sinbong/Bongmyung-dong
Cheongju, Chungnam

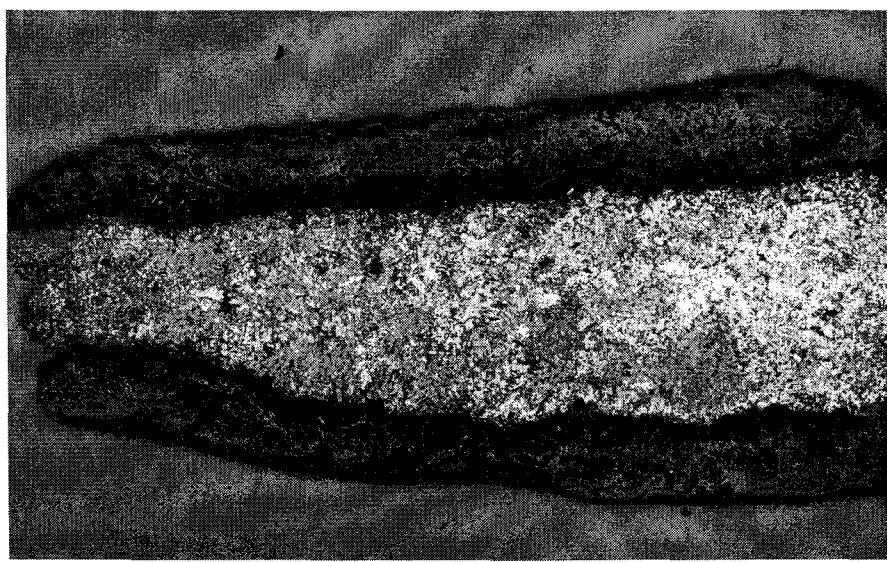


Photo. 2 Cross section of Haedong-Tongbo (X 50)

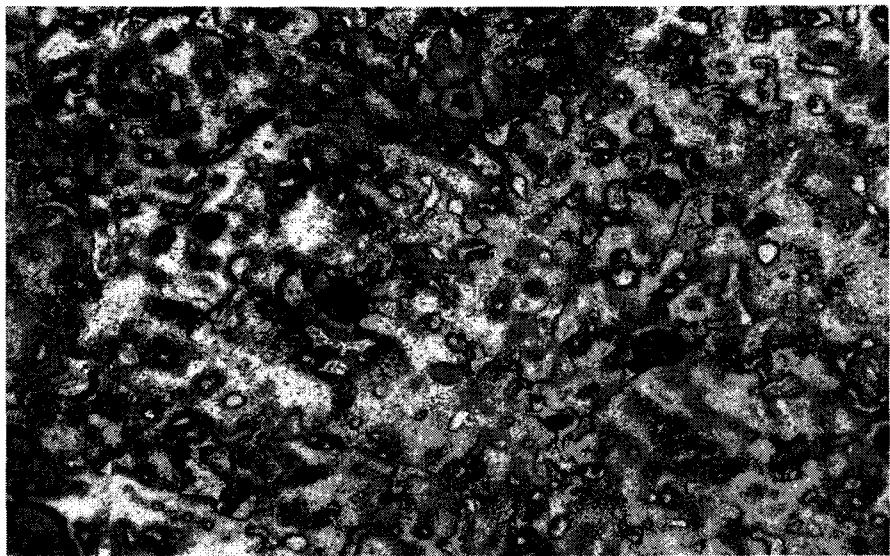
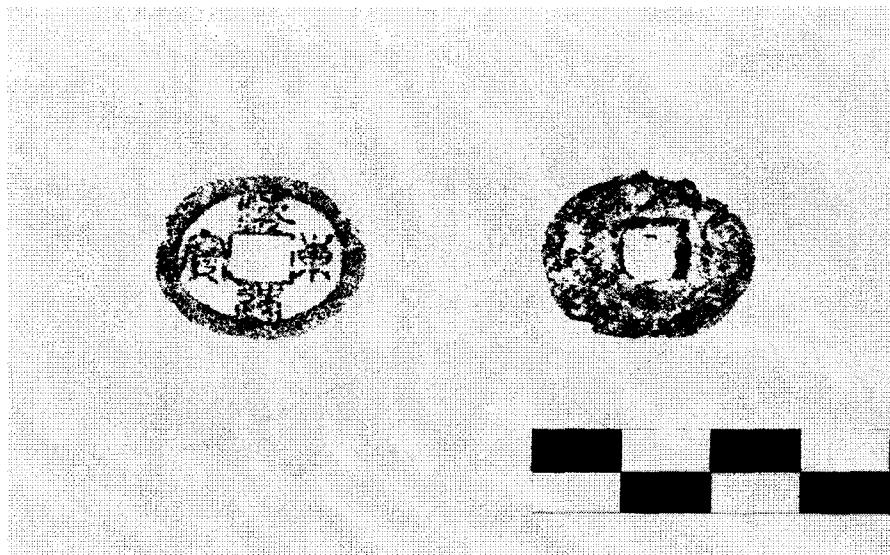


Photo 3. Microstructure of Haedong-Tongbo(X500)



(a) Fore (b) Back
Fig. 1. Haedong-Tongbo minted at 1102 A.D.