

# 조선후기 백동의 재료 구성과 변화

공상희

한국전통문화대학교 문화유산융합학과

Corresponding Author : gloomndream@gmail.com

## 국문초록

백동(白銅)은 구리에 다른 금속을 섞어 녹여 만든 합금으로, 현재 구리와 니켈의 합금으로 정의되고 있다. 그러나 학자들의 연구 대상과 시기에 따라 백동은 구리에 일정 비율 이상의 주석을 더한 금속으로 정의되기도 하고, 구리에 주석과 아연과 납을 합금한 것으로 말하기도 한다. 이렇듯 백동은 그 정의에 차이가 있어 용어의 해석과 표기에 혼란이 있어 왔다.

본 연구는 문헌 기록을 토대로 시론적으로나마 백동의 구성 재료를 정리하고 그 흐름을 살피는 데 목적을 두었다. 이를 위해 먼저 백동 합금의 바탕 재료가 되는 구리의 이용과 구리 합금의 종류를 개괄적으로 살펴보고, 문헌의 백동 기록을 통해 그 사용과 인식을 정리해 보았다.

삼국시대 문헌에서부터 등장하기 시작하는 백동은 고려와 조선시대를 거쳐 근대기까지 꾸준히 보이는데 관직의 상징물부터 교역품, 생활기물, 화폐에 이르기까지 각 시대와 문화에 따라 다양하게 쓰였다. 문헌 기록을 살펴보면 백동의 합금 재료는 현재 합금의 재료로 정의되고 있는 구리와 니켈만이 아닌데, 시대에 따라 조금씩 차이가 있으나 구리를 합금의 바탕 금속으로 이용한다는 점은 동일하다. 구리 외의 합금 재료로는 주석, 비석 및 비상, 아연, 납 등이 등장하며, 그 과정에서 합금을 의미하는 백동과, 백색의 금속을 의미하는 백동이 혼용되었음을 알 수 있었다.

현재 정의되고 있는 백동의 합금 재료인 니켈은 비교적 발견 시기가 정확한 금속으로 현대 공업과 산업 분야의 소재로 폭넓게 쓰이고 있다. 니켈이 우리나라에 도입된 시기는 조선 말기에서 근대기로 추정되고 있으나 그 이용과 사용에 대해서는 구체적으로 알려진 바가 없다. 이에 본 연구에서는 근대기 신문기사와 통계자료를 바탕으로 니켈의 수용과 그 이용을 함께 살피고, 장인들의 증언을 토대로 니켈을 이용한 백동 합금이 공예품에 사용된 시기를 추정해 보았다.

재료는 기술의 발전과 퇴보에 직접적인 요인이 되며, 기술의 발달은 문명과 문화를 변화시키는 토대가 된다. 이러한 맥락에서 본 연구는 시론적으로나마 합금의 재료를 중심으로 백동을 살펴보고자 하였으며 니켈이라는 재료의 이용에 대해 고찰해 보았다.

주제어 백동, 합금 재료, 니켈, 전통공예, 기술문화

투고일자 2019. 03. 31 ● 심사일자 2019. 04. 22 ● 게재확정일자 2019. 05. 06



## I. 머리말

백동(白銅)은 고대부터 사용한 금속으로 흰색을 띠는 동을 말한다. 삼국시대 문헌에서부터 등장하기 시작하는 백동은 고려와 조선시대를 거쳐 근대기까지 꾸준히 보이는데, 관직의 상징물부터 교역품, 생활기물, 화폐에 이르기까지 각 시대와 문화에 따라 다양하게 쓰였다.

백동은 구리에 다른 금속을 섞어 녹여 만든 합금으로 구리 이외의 합금 재료는 시대에 따라 조금씩 차이가 있다. 현재 가장 일반적으로 통용되고 있는 백동의 정의는 구리와 니켈을 합금한 금속이다.<sup>1</sup> 그러나 학자의 연구 대상과 시기에 따라 백동을 27~32%의 석(錫)이 들어 있는 석청동이거나 석이 적게 들어 있는 청동에다 연(鉛), 아연(亞鉛) 등을 약간씩 섞어 합금한 청동으로 말하기도 하며,<sup>2</sup> 동에 니켈과 아연이 합금된 백색을 띤 동합금으로 정의하기도 한다.<sup>3</sup> 위의 정의들만으로도 백동의 합금 재료가 현재 정의되고 있는 구리와 니켈만이 아님을 알 수 있다. 그러나 백동의 합금 재료에 대한 본격적인 연구는 부족한 실정으로 백동의 정의와 표기에 혼란이 있어 왔다.

백동에 관한 본격적인 연구는 드무나 청동의 한 종류로 백동을 다루거나 전통공예품 제작과 관련하여 재료의 특성을 분석한 연구, 문화재의 과학적 분석을 통해 재료를 밝힌 연구 등에서 부분적으로 찾아볼 수 있다.<sup>4</sup> 그러나 이러한 연구들은 백동에 대한 정의가 연구의 대상 시기에 따라 각기 다르며, 백동을 연구의 핵심 주제로 다루고 있지는 않다. 특히 구리와 니켈을 합금한 백동의 경우, 관련 연구가 전무한 실정이다. 또한 백동의 합금 재료 중 구리는 고대부터 사용한 금속 재료로 해석에 대한 논란의

여지가 없으나 우리나라의 니켈 수용과 이용에 대해서는 구체적으로 알려진 바가 없다.

본 연구에서는 논의의 대상을 합금 결과물로서의 백동으로 한정하고, 시론적으로나마 문헌 기록을 바탕으로 백동의 합금 재료를 살펴보고자 한다. 더불어 금속 재료로서 니켈을 인식하고 합금에 사용한 시기를 추정해 보고자 한다.

먼저 삼국시대부터 조선시대까지의 사서(史書)를 중심으로 당대 백동의 사용과 인식을 개괄적으로 살펴보고, 백과사전 및 기술 관련 사료를 바탕으로 근대 이전의 백동 합금 재료와 제법을 정리해 보겠다. 근대기 백동의 경우, 신문기사를 중심으로 합금 재료와 재료의 이용을 살펴보고, 유물과 구술 자료를 바탕으로 그 이용 시기를 추정해 보고자 한다.

## II. 구리의 합금과 백동

### 1. 구리의 이용과 합금

구리는 인류가 사용한 최초의 금속으로 자연 상태의 순동(純銅)이 존재하고, 광석에서 구리를 추출하는 방법이 비교적 간편하다는 편의성을 가지고 있다.<sup>5</sup> 우리나라는 고대부터 동을 이용해 다양한 금속 기물을 제작했다. 『해동역사(海東譯史)』에는 고대부터 조선 전기까지 우리나라의 동 생산과 이용에 대한 다양한 기록이 수록되어 있다.

- 신라의 동으로는 종(鍾)을 만들 수 있다. 『본초강목』
- 고려의 땅에는 금과 은은 적고 동이 많다. 『고려도경』

1 백동, 국립국어원 표준어대사전.

2 이정신, 2006, 「고려시대 銅의 사용 현황과 銅所」 『한국사학보』 25, p.155.

3 전용일, 2006, 『금속공예기법(개정판)』, 미술문화, p.21.

4 권향아, 1999, 「한국 고대의 금속재료」 『한국공예논총』; 송영주, 1986, 「중요무형문화재 금속장에 관한 연구 -장도장, 연죽장, 입사장에 대하여-, 숙명여자대학교 대학원 석사학위논문; 이정신, 2006, 「고려시대 銅의 사용 현황과 銅所」 『한국사학보』 25; 차순철, 2005, 「경주지역의 청동 생산 공방 운영에 대한 일고찰」 『문화재』 Vol.38; 김수철·최재완·이지은, 2016, 「근·현대 문화재 인력거 재질 분석 연구」 『보존과학회지』 Vol.32 No.1 등이 있다.

5 윤종균, 2016, 「청동 융합 녹임과 합침의 미학」 『삶과 예술 속 청동 이야기』, 국립청주박물관, p.212.

- 『제동야어(齊東野語)』에 “평원군(平原郡) 왕씨(王氏) 집안의 생황(笙簧)은 반드시 고려의 동을 사용해서 만든다” 하였다.
- 주(周)나라 현덕(顯德) 5년(958, 광종 9)에 고려의 땅에서 동이 생산되자, 상서수부원외랑(尙書水部員外郎) 한언경(韓彦卿)을 파견하여, 비단 수천 필을 가지고 가서 고려에서 동을 사다가 돈을 주조하게 하였다. 『오대사』
- 고려의 사신 곽원(郭元)이 말하기를 “본국에서는 민가의 기물을 모두 동으로 만듭니다” 하였다. 『송사』
- 『금사』에 “명창(明昌) 5년(1194, 명종 24)에 유사(有司)에게 유지(諭旨)를 내려서, 고려에 갔다가 돌아오는 사신들이 구해오는 동으로 만든 그릇을 모두 다 사들이게 하였다” 하였다.
- 조선의 땅에서 나는 동이 가장 단단하면서도 색깔이 붉다. 밥그릇과 수저는 모두 이것으로 만든다. 이것이 바로 중국에서 고려동(高麗銅)이라 이르는 것이다. 『조선부 주』<sup>6</sup>

위의 기록에서 확인할 수 있듯이 우리나라는 고려시대에 그 생산과 이용이 가장 활발하였고, 당시 그 명성이 ‘고려동’이라는 명칭으로 중국에까지 널리 알려졌다.

구리는 구리 그 자체로 사용할 수도 있으나 다른 금속과 함께 녹여 사용하기도 하는데, 구리를 다른 금속과 합금하면 순동보다 경도가 강해져 사용에 효과적인 기물을 제작할 수 있다. 구리 합금은 크게 합금의 재료에 따라 청동, 황동, 백동으로 구분할 수 있는데, 청동은 구리와 주석의 합금으로 인류 최초의 합금이다. 자연동은 매장량이 유한하고 정련에도 높은 온도가 필요하다. 이를 보완하기 위해 고안된 것이 주석을 이용한 합금이다. 구리

에 주석을 더하면 용융점이 낮아지고 합금 결과물의 경도도 구리보다 강해져 다양한 금속 기물을 제작할 수 있다. 구리와 주석 합금의 결과물은 황색이지만 세월이 지나면서 합금의 재료인 구리가 부식되면서 표면에 청색의 부식 생성물이 쌓이는데, 청동은 이를 보고 붙여진 명칭이다.

황동은 구리와 아연을 이용한 합금이다. 황동은 그 명칭에서도 알 수 있듯 황금색을 띠는데 아연의 비율이 늘어남에 따라 색상이 얼어지고, 아연이 적을수록 적색을 띤다.<sup>7</sup> 현재 동합금 중에서 가장 다량으로 생산되어 사용되고 있으며, 구리와 아연의 비율에 따라 구분하여 부르기도 한다.

백동에 대한 정의는 학자마다 상이한데 현재 가장 일반적으로 통용되는 백동은 구리와 니켈의 합금을 말한다.<sup>8</sup> 구리와 니켈을 합금한 백동은 황동보다 더 단단하고 다루기는 어려우나, 니켈의 양이 많은 것은 은과 같은 흰 빛이 나서 은의 대용품이나 화폐 등에 사용하고 금속공예품 제작에도 많이 사용된다.<sup>9</sup> 중국에서는 기원전 3세기경부터 은과 색이나 성질이 비슷한 구리와 니켈의 합금인 백동(cupronickel)을 제조하여 사용하였으며, 이것이 고대 그리스나 로마로 전해져 동전 등을 만드는 데 사용된 것으로 알려져 있다.<sup>10</sup> 그러나 고대 니켈을 이용한 합금은 니켈을 재료로 인식하고 광석에서 제련한 니켈 금속을 사용하여 제조한 것이 아니라, 천연 니켈-철 합금으로 이루어진 철 운석이나 니켈 광석을 그대로 사용한 것으로 추정된다.<sup>11</sup>

오늘날의 백동 합금 재료인 니켈은 1751년 스웨덴의 광물학자 콘스테드(Axel Fredrik Cronstedt, 1722~1765)가 황화동광에 공존하고 있는 니콜라이트(Niccolite, 흥비

6 『해동역사(海東繹史)』 제26권 물산지 1, <금, 옥, 주, 석>편.

7 국립청주박물관, 앞의 책, p.21.

8 백동, 국립국어원 표준어대사전.

9 국립청주박물관, 앞의 책, p.23.

10 국립문화재연구소 기획, 안귀숙 저, 2002, 『유기장』, 화산문화, p.12; Fathi Habashi, 2009, A History of Nickel, CIM Bulletin Vol.94 No.1052, p.91.

11 윤중균, 2016, 앞의 논문, p.216.



니켈석)<sup>12</sup>로부터 금속을 분리해낸 뒤 원소로서 인정을 받게 되었으며<sup>13</sup> 니켈 금속은 1800년대 중반 이후부터 니켈 광석에서 얻게 되었다. 1800년대 중반부터는 미국을 비롯한 여러 나라에서 동전용 흰색 합금에 니켈이 사용되기 시작하였다.

## 2. 백동의 사용과 인식

백동과 관련한 기록은 우리나라 최초의 역사서라 일컫는 『삼국사기(三國史記)』에서부터 보인다. 『삼국사기』에는 신라시대 관직별 화(花)의 기준을 밝히고 있다. 화는 신라시대 각급 군 지휘관의 깃대에 다는 것으로, 맹수의 가죽이나 취조(鷲鳥)의 깃털을 가지고 이를 만들어 깃대 위에 달았다.<sup>14</sup> 백동은 신라시대의 관직 중 소감(少監)<sup>15</sup>의 화에 대한 기준을 설명하는 구절에 등장하는데, ‘소감의 화는 독수리의 꼬리깃이며, 영(鈴)은 백동(白銅)으로 둘레가 6촌이었다’<sup>16</sup>라는 기록을 통해 당시 백동을 이용해 방울을 만들었고, 이를 직급의 상징물로 사용하였음을 알 수 있다.

『고려사(高麗史)』에는 장야서 공장에 대한 별사자 기록되어 있는데 이를 통해 당시 장야서에 소속된 장색과

그 임금을 살펴볼 수 있다. 여기에 백동장(白銅匠)과 적동장(赤銅匠)이 기록되어 있어 당시 고려의 동에 대한 인식과 그 분류 기준을 추정해 볼 수 있다.<sup>17</sup> 『선화봉사고려도경(宣和奉使高麗圖經)』에는 백동으로 제작한 기름병(油盎),<sup>18</sup> 거울(巨鏡),<sup>19</sup> 물동이(白銅洗),<sup>20</sup> 대형 종(巨鐘)<sup>21</sup>에 대한 기록이 있어 고려시대에 백동을 재료로 다양한 기물이 제작됐음을 알 수 있다.

『조선왕조실록(朝鮮王朝實錄)』에서 백동에 대한 기록은 조선 전기 세종대와 조선 후기 고종·순종대에서만 확인할 수 있다. 세종대의 기록은 일본의 사신이 조선에 백동을 바친 내용이 3건,<sup>22</sup> 명나라 사신에게 백동우자를 준 내용이 1건,<sup>23</sup> 경상도 지역에서 채취한 백동을 이용하여 쇠돈을 제작하여 진상한 내용과 경상도 지역에서 산출되는 백동을 시험적으로 채취하여 바치게 하고 그 산출 상황을 조사하게 한 내용이 각 1건씩 확인된다.<sup>24</sup> 이와 함께 『세종실록지리지(世宗實錄地理志)』 경상도 경주부 울산군 철장에서 백동이 난다는 기록이 있다.<sup>25</sup> 『세종실록』의 기록을 통해 조선 전기에 백동이 교역품으로서 가치를 가지고 있었다는 점과, 고려시대에 이어 백동을 이용한 금속 기물을

12 니켈라이트의 주성분은 비소화니켈(NiAs)로 중세의 광부들은 이 광석에서 구리를 얻고자 하였으나 성공하지 못하고 독특한 증기(산화비소 AsO)가 나와 고생만 하였는데, 광부들은 이를 악마의 휘방으로 여기고, 이 광석을 ‘악마의 구리’라는 뜻으로 ‘kupfernicker’이라 불렀다.

13 이현복, 2007, 「니켈의 국내 유통 현황」 『자원환경지질』 제41권 제5호, p.625.

14 한국고전용어사전 편찬위원회, 2001, 『한국고전용어사전』, 세종대왕기념사업회.

15 소감의 위계는 12관위(官位)의 대사(大舍) 이하이다.

16 『삼국사기』 권제40 잡지 제9 武官. “少監花. 鷲尾. 鈴白銅圓六寸”.

17 『고려사』 권80 지 권제34 食貨 三. “米十石.【銀匠指諭殿前一, 和匠指諭內殿前一】七石.【銀匠行首校尉二, 和匠行首校尉二】六石.【白銅匠行首副尉一, 赤銅匠副尉一, 鏡匠行首校尉一, 皮帶匠行首校尉二】稻十二石.【金箔匠行首校尉一, 行首大匠一, 生鐵匠左右行首大匠各一】”.

18 『선화봉사고려도경』 권제31 기명2 油盎. “油盎之狀, 略如酒尊, 白銅爲之. 其上無蓋, 恐其傾覆, 而以木楔窒之. 高八寸, 腹徑三寸, 量容一升五勺”.

19 『선화봉사고려도경』 권제31 기명2 巨鐘. “大鐘, 在普濟寺. 形大而聲不揚. 上有螭紐, 中有雙飛仙. 刻銘曰, “甲戌年鑄, 用白銅一萬五千斤.”. 麗人云, “昔者, 置之重樓, 聲聞契丹, 單于惡之, 今移於此.” 亮其誇大之言, 未必然也”.

20 『선화봉사고려도경』 권제31 기명2 白銅洗. “白銅洗之形, 與烏銀者相似, 特無文采. 而麗人謂之冰盆’. 又有一等赤銅者, 制作差劣”.

21 『선화봉사고려도경』 권제31 기명2 巨鐘. “大鐘, 在普濟寺. 形大而聲不揚. 上有螭紐, 中有雙飛仙. 刻銘曰, “甲戌年鑄, 用白銅一萬五千斤.”. 麗人云, “昔者, 置之重樓, 聲聞契丹, 單于惡之, 今移於此.” 亮其誇大之言, 未必然也”.

22 『세종실록』 3년 8월 15일, 7년 9월 19일, 7년 10월 8일.

23 『세종실록』 5년 4월 10일.

24 『세종실록』 9년 6월 28일, 20년 5월 9일.

25 『세종실록지리지』 경상도 경주부 울산군.

제작할 수 있는 기술력을 유지하고 있었던 것으로 보인다. 또한 경상도 지역을 중심으로 백동이 산출되고 있었으며 이를 개발하기 위한 노력을 진행했던 것으로 여겨진다. 다만 지역의 산출물로 백동을 언급하고 있음은 합금으로서의 백동이 아닌 원재료의 백동을 의미하는 것으로도 볼 수 있다. 백동이 백색을 띠는 금속을 의미한다고 했을 때, 『세종실록』에 기록된 산출물로서의 백동은 현재 정의되고 있는 합금의 금속이 아닐 것이다. 이와 관련하여 정약용의 『여유당전서』에 백동에 대한 기록이 있어 눈길을 끈다.

『설문해자(說文繫傳)』에는 은과 납의 중간을 주석이라 일컬었다. 【서개(徐鍇)가 말하길 은색이고 납 성질[모양]이다.】 주석이란 것은 백동이다. 주석이 많아지면 가벼워 하제(下齊)가 된다. 즉 금(金)이란 것은 붉은 금속이다.<sup>26</sup>

『여유당전서』樂書孤存 卷三

위 기록에서는 은과 납의 중간을 주석이라 일컬으며, 주석을 백동이라 기록하고 있다. 실제 주석(朱錫)이 은백색을 띠는 광물인 것을 고려할 때, 위 기록의 백동은 백색의 금속을 의미하는 것으로 해석하는 것이 좀 더 타당하다고 생각한다. 이처럼 문헌에 기록된 백동은 제련과 정련 이전 원재료로서의 광물을 지칭하기도 하고, 합금의 결과물을 가리키는 경우도 있다.

세종대 이후 백동과 관련한 기록은 고종과 순종대에 다시 등장한다. 고종과 순종대의 기록은 각각 11건<sup>27</sup>과 2건<sup>28</sup>으로 신식 화폐의 종류와 등급, 화폐 가치 하락에 따른 백동화 주조 정지 상소, 화폐 조례 실시, 구 백동 화폐 교환, 구 백동화 폐지 등 모두 화폐와 관련한 내용이다. 이 시기 백

동은 화폐의 주요한 재료로 이용되었는데, 특히 고종 31년(1894) 7월 11일 기사에는 <신식 화폐 발행 장정>이 기록되어 있어 당시 화폐 종류와 그 등급을 확인할 수 있다. 이 규정에서는 백동전을 은전 다음의 등급으로 두고 있는데, 이는 은과 같은 색을 갖는 백동의 특징 때문으로 보인다.



사진 1 주석석(朱錫石) Cassiterite(국립청주박물관, 2016, 『살과 예술 속 청동 이야기』, p.15).

표 1 신식 화폐 장정에 기록된 화폐의 종류와 등급 『고종실록』 31년 7월 11일 (10분=1전, 10전=1냥)

종류	등급	구분	가치
은전	5냥	기본 화폐	구식 화폐 500냥
	1냥	보조 화폐	구식 화폐 100냥
백동전	2전 5분	보조 화폐	구식 화폐 25냥
적동전	5분	보조 화폐	구식 화폐 5냥
황동전	1분	보조 화폐	구식 화폐 1냥

『조선왕조실록』의 백동 관련 기사에서 흥미로운 점은 세종대인 조선 전기를 끝으로 등장하지 않던 백동이 조선 후기인 고종과 순종대에 다시 나타나고 있다는 점이다. 조선시대 왕실이나 국가의 주요 행사를 기록한 『의궤』에서도 백동은 순조와 헌종대에만 등장한다.<sup>29</sup> 의궤에

26 『여유당전서』 악서고존(樂書孤存) 권3. “鑄案 說文銀鉛之間謂之錫 徐云銀色而鉛質 錫者白銅也 經以多錫爲下齊 則金者赤金也.”  
 27 『고종실록』 31년 7월 11일, 34년 12월 21일, 38년 2월 12일, 39년 3월 16일, 40년 11월 15일, 40년 11월 21일 2번째 기사, 40년 11월 21일 5번째 기사, 42년 1월 18일, 42년 3월 7일 2번째 기사, 42년 3월 7일 4번째 기사, 42년 6월 24일.  
 28 『순종실록』 1년 11월 4일, 2년 5월 20일.  
 29 『正祖健陵遷奉都監儀軌(四)』健陵遷奉都監二房儀軌-實入秩, 健陵遷奉都監二房儀軌-同日[辛巳五月十三日]; 『孝懿王后國葬都監儀軌(二)』二房儀軌-實入秩, 二房儀軌-同日[辛巳三月二十三日]; 『純祖國葬都監儀軌(二)』二房儀軌-實入秩, 二房儀軌-甲午十一月日; 『孝顯王后國葬都監儀軌(二)』孝顯王后國葬都監儀軌-二房儀軌-實入秩, 孝顯王后國葬都監儀軌-二房儀軌-癸卯九月日; 『翼宗綏陵遷奉都監儀軌(四)』綏陵遷奉都監二房儀軌-實入秩, 綏陵遷奉都監二房儀軌-丙午三月日.



기록된 백동은 총 10건이며 모두 흉례에 해당하는 행사에 기록되어 있다. 의궤 속에서 백동은 행사에 필요한 물품 제작의 재료로 등장하고 있으며 필요량이 함께 적시되어 있다. 『조선왕조실록』과 『의궤』를 종합하여 백동이 기록으로 나타난 시기를 살펴보면 세종대와 순조·헌종대 이후 고종과 순종대이다. 의궤에 기록된 백동을 더한다 하더라도 백동은 15세기 세종대 이후 그 흔적이 보이지 않다가 19세기인 순조대에 들어서 다시 나타나는 것이다. 어떠한 이유로 백동과 관련한 기록이 세종대 이후부터 순종대 이전까지 등장하지 않는지 정확하게 알 수는 없으나 『비변사등록』과 『일성록』의 기사를 통해 그 이유를 대략적으로나마 추정해볼 수 있겠다.

생동(生銅)은 우리나라에 생산되는 것이 아니므로 공사간에 사용할 것은 멀리 왜국(倭國)에서 사오고 있으나 언제나 구차한 것이 걱정이었습니다.<sup>30</sup>

동은 세상에서 더욱 긴요하고도 광범위하게 쓰이니, 돈을 주조하고 기물을 제련할 때 이를 필요로 하지 않는 일이 없습니다. 또 오동(烏銅), 백동(白銅), 유석(鑰錫) 같은 것은 모두 홍동(紅銅)으로 점화(點化)하는 것인데, 장수들이 숙련하는 법을 모르기 때문에 허다한 쓰임에 오로지 왜관을 의지하고 있어 재력만 허비할 뿐 매번 부족함을 걱정하게 됩니다. 신은 삼가 이를 통탄스럽게 여깁니다. 우리나라에 동이 생산되는 산이 매우 많으니 그 기술만 알게 된다면 어찌 멀리 다른 나라에서 사올 것이 있겠습니까. 신의 생각으로는, 동장(銅匠)을 잘 골라 연경이나 왜관으로 들여보내어 후한 상을 내걸고 성심으로 배워 오게 한다면 필시 알지 못하게 될 리가 없다고 봅니다. 기술을 알게 되면 실로 적지 않은 이익이 있을 것입니다.<sup>31</sup>

위 기사들은 국내의 동 생산과 그 가공 기술에 대해

언급하고 있는데, 먼저 『비변사등록』에서는 생동이 우리나라에서 생산되지 않고 있다고 기록하고 있고, 『일성록』 기사에서는 당시 장인들이 동을 숙련하는 방법을 몰라 국내에 생산되고 있는 동을 사용할 수 없고, 왜관을 통해 동을 수입하여 쓰고 있음을 알 수 있다. 더불어 동 숙련 기술 습득을 위해 동장(銅匠)을 연경이나 왜관으로 보내기를 청하고 있다. 이러한 기사들을 통해 당시 동의 제련과 정련 기술이 쇠퇴 및 상실되었음을 유추해볼 수 있다. 재료와 기술은 불가분의 관계로 서로가 서로의 추동 요인이 된다. 동의 생산, 즉 재료의 생산이 원활하지 않음은 이를 가공하는 기술에 영향을 미치기 마련이다. 앞서 언급한 바와 같이, 백동은 동을 바탕 재료로 두고 기타의 금속을 함께 녹여 만드는 합금이다. 동의 생산이 여의치 않고, 생산이 이뤄진다 해도 동을 다룰 수 있는 기술이 부재한 상황에서 합금 기술을 이용한 백동 역시 제조하기란 어려웠을 것으로 보인다. 그러나 현재까지 전해지는 기록을 통해 적어도 세종대까지는 백동을 국내에서 생산하고 이를 이용해 기물을 제작하였을 뿐만 아니라 일본 및 중국과의 교역품의 가치를 갖고 있었음을 알 수 있다. 또한 19세기 초부터는 왕실 행사에 백동이 재료로 소용되었고, 고종대에 백동화를 자연스럽게 인식하고 있어, 기록이 없는 시기에 백동이 완전히 사용되지 않았다고 보기는 어렵다.

### Ⅲ. 백동의 합금 재료와 니켈

#### 1. 백동의 합금 재료

백동의 재료와 제법에 관한 기록은 주로 조선 후기 문헌 자료에서 찾아볼 수 있다. 대표적인 문헌으로는 19세기 초 서유구가 집필한 『임원경제지(林園經濟志)』와 1834년 이규경이 기록한 『오주서종박물고변(五州書種博物考辯)』이 있다.

30 『국역비변사등록』 영조 16년 12월 11일.

31 『일성록』 정조 10년 1월 22일.

서유구의 『임원경제지』에 기록된 백동 제법은 1637년 청나라 송응성이 쓴 『천공개물(天工開物)』과 1596년 명나라 이시진의 『본초강목(本草綱目)』의 내용을 기본으로 하고 있다. 『임원경제지』에서는 백동을 약과 함께 조제해서 만든 구리라고 하였고,<sup>32</sup> 그 제법에 대해서는 적동을 비석(砒石)<sup>33</sup>으로 제련하여 만든다고 하였다.<sup>34</sup> 또한 비용이 배나 들고 만들기 어려워 사치스런 사람들이 사용한다고 기록하고 있다.<sup>35</sup>

『오주서종박물고변』에는 백동의 재료와 제법이 『임원경제지』에 비해 보다 상세하게 기술되어 있다. 중국의 제법으로 기록되어 있는 방법은 『임원경제지』에 기록된 바와 같이 구리를 비석과 함께 녹여 만든다 하였다.<sup>36</sup> 그러나 당시 조선에서 중국의 제법으로 제조한 백동은 그 품질이 좋지 못하였던 것으로 보인다.

우리나라에는 본래 비석과 비상(砒霜)이 없다. 이른바 비상이라는 것은 광석에서 나왔고 불에 달구어서 응고되면 만들어지는 것이다. 가짜로 비상을 만들었는데, 중원의 비상과 이름만 같고 물질은 다르지만 그 독은 흡사하다. 일찍이 당나라의 비상과 동을 취하여 서로 달구어 백동을 만들었는데 중원에서 나는 것보다는 매우 못하다.<sup>37</sup>

위의 기록에서 알 수 있듯이 당시 국내에는 백동 제

조의 재료가 되는 비석과 비상이 없었고, 중국의 동과 비상을 구해 백동을 제조했으나 그 품질이 좋지 못했다. 재료가 나지 않으니 재료를 다루는 기술 역시 발전하기 어려웠을 것이며 이는 합금 기술의 숙련도에도 영향을 미쳤을 것으로 보인다.

『오주서종박물고변』에는 중국의 백동 제법 외에 일본 백동 제법도 함께 기록되어 있다.

당금(唐金)<sup>38</sup>을 아래의 분량으로 하고, 주석은 이의 10분의 1을 넣는다. 가령 백동 1근을 만들려면 당금 1근과 주석 1냥 6돈을 녹인다.

또 한 방법은 당금은 구리와 아연을 섞어서 만들고, 백목(白目)<sup>39</sup>은 납과 주석을 섞어서 만든다. 당금과 백목을 섞어서 녹이면 백동이 된다. ... 구리 1근, 납은 이의 5분의 1, 곧 3냥 2돈을 함께 녹여 만든다.<sup>40</sup>

여기에 기록된 일본의 백동 제법은 구리와 아연, 주석(Cu-Zn-Sn) 합금과 구리, 아연, 납, 주석(Cu-Zn-Pb-Sn) 합금으로 정리할 수 있는데, 이는 황동에 주석을 더하거나 황동에 주석과 납을 더하는 것과 같다고 할 수 있다. 이중 Cu-Zn-Pb-Sn 합금은 과학적 실험을 통해 밝혀진 흰색을 내는 황동 합금 비율과 그 비율이 유사하다. 『조선 광업사』에서는 흰색을 나타내는 동 합금 비율을 정리하

32 『임원경제지』 심용지 권4 銅有四種假品。石綠銅，石青銅，白青銅，併藥制成者，鐵銅以苦澗水【即膽礬水】浸銅至生赤，煤熬鍊成而黑堅者。〈本草綱目〉。

33 비석은 비상석(砒霜石), 여석(礪石)이라고도 하며, 비소(As)가 들어 있는, 흙덩이와 비슷한 검은빛 또는 회흑색의 광물이다. 은광석이나 납광석에 섞여 나며 맹독이 있다(이규경 지음, 최주 역, 1998, 『오주서종박물고변』, 학연문화사, p.81. 각주 2 인용).

34 『임원경제지』 심용지 권4 黃銅。〈本草綱目〉云：“赤銅以爐甘石煉爲黃銅，砒石煉爲白銅，雜錫鍊爲響銅。”；〈天工開物〉云：“凡銅共世用，止有赤銅。以爐甘石或倭鉛參和，轉色爲黃銅，以砒礪等藥制鍊爲白銅，礬，硝等藥制鍊爲青銅，廣錫參加爲響銅，倭鉛和寫爲鑄銅。”

35 『임원경제지』 심용지 권4 冶銅。 “用砒升者爲白銅，工費倍難，侈者事之”。

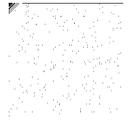
36 이규경 지음, 최주 역, 1998, 『오주서종박물고변』, 학연문화사, p.81. “中國白銅造法銅與砒石全煉成白銅”。

37 이규경 지음, 최주 역, 앞의 책, pp.81-82.

38 당금은 일본에서 쓰는 말로 가라가네(からがね)라 하여 청동을 가리키지만 여기서는 Cu-Zn 합금인 황동을 가리킨다(이규경 지음, 최주 역, 1998, 『오주서종박물고변』, 학연문화사, p.86. 각주 18 인용).

39 백목(白目)이나 백랍(白蠟)은 모두 일본에서 쓰는 말로 시로메(しろめ)라 하여 Pb-Sn 합금인 땀납을 가리킨다(이규경 지음, 최주 역, 1998, 『오주서종박물고변』, 학연문화사, p.86. 각주 20 인용).

40 이규경 지음, 최주 역, 앞의 책, p.86.



였는데, 황동 합금에서 흰색을 띠는 합금 비율은 다음과 같다.

표 2 흰색을 나타내는 황동 합금의 비율(리태경, 1991, 『조선공업사』 백산자료원, p.212)

재료 구분	구리(Cu)	아연(Zn)	주석(Sn)	납(Pb)
비율(%)	77	10	8	5

위 표의 합금 비율을 황동(구리-아연)과 주석-납 합금으로 구분하면 87:13이 된다. 일본 제법에 기록된 합금비를 백분율로 환산하면 황동 83.4%, 백동 16.6%가 된다. 또한 『오주서종박물고변』에는 ‘우리나라 장인들이 불려서 때리는 것을 모르거나 또는 황동을 섞으면 때리기가 쉽고 깨지지 않기 때문에 빛깔이 누렇다’라고 기록하고 있어,<sup>41</sup> 당시 구리에 비석을 섞어 합금하는 방법 외에 황동을 이용하여 백동을 제조했을 가능성이 있다.

정약용의 『여유당전서』에는 구리와 주석을 이용한 합금법이 기록되어 있는데, 이 합금법은 『주례(周禮)』 「고공기(考工記)」의 금지육제(金之六齊)를 인용한 것이다.<sup>42</sup>

금(金)에는 육제(六齊)가 있다. 여섯 등분한 그 금(金)에 주석이 하나를 차지하면 종정지제(鐘鼎之齊)라 일컫는다. 다섯 등분한 그 금(金)에 주석이 하나를 차지하면 부근지제(斧斤之齊)라 일컫는다. 정알, 주석이 많으면 하제(下齊)가 되고, 주석이 적으면 상제(上齊)가 된다. 대개 금(金)에 주석이 많으면 칼은 희고 또한 밝다.

『여유당전서』 樂書孤存 卷三

이 기록에서 금(金)에 주석이 많으면 기물이 희고 밝

아진다는 내용이 주목할 만하다. 『주례』 「고공기」 금지육제는 청동기물의 용도에 따른 청동 합금비를 기록해두었는데, 이를 정리하면 <표 3>과 같다.

표 3 중국 『주례』 「고공기」 「금지육제」 청동의 합금비율(염영하, 1991, 『한국의 종』, 서울대학교출판부, p.37)

구분	합금비율		용도	Sn 환산비
	Cu	Sn		
종정지제(鐘鼎之齊)	6	1	종으로서 때렸을 때 청명한 소리가 나며, 충격에 높은 경도와 강도가 필요	Sn 14.3%
부근지제(斧斤之齊)	5	1	도끼로서 물체를 찍어 자르므로 충격에 높은 경도와 강도가 필요	Sn 16.7%
과각지제(戈戟之齊)	4	1	창과 칼로서 찌르거나 자르는 것이 목적이므로 높은 경도가 필요	Sn 20.0%
대인지제(大刃之齊)	3	1		Sn 25.0%
삭살지제(削殺矢之齊)	5	2	베고 자르며 살상용 화살로 사용	Sn 28.6%
감수지제(鑑燧之齊)	1	1	거울로서 사물을 잘 비추주고 표면이 고르고 색상과 광택이 밝음	Sn 33.3% (Sn 50.0%)

「고공기」 금지육제의 합금비에 대해서는 학자마다 의견이 분분한데 금(金)을 순동으로 해석하거나 청동으로 해석하기도 한다. 위의 표에서는 금을 순동으로 해석하였으며 감수지제의 주석의 환산비는 선행 연구를 근거하여 33.3%가 타당하다고 보았다.<sup>43</sup> 구리와 주석은 청동 합금의 재료이지만 주석의 함량에 따라 합금한 금속의 색이 달라진다. 특히 금지육제 중 색상과 광택이 밝은 것을 특징으로 하는 감수지제의 합금비율은 구리 66.7%, 주석 33.3%로 이는 과학적 실험을 통해 밝혀진 흰색을 내는 청동 합금비와 그 비율이 유사하다. 이처럼 구리에 일정 비율의 주석을 더한 백동 제조 역시 이용되었을 가능성이 있다.

41 이규경 지음, 최주 역, 앞의 책, p.83. “我東匠手不知打煉或豆錫易打不圻故色黃”.

42 『주례(周禮)』가 우리나라에 언제 전래되었는지 자세하지는 않지만 『성종실록』에 김중직이 발문을 써서 간행하였고 『인조실록』에 조경이 주례 발문을 써서 간행하여 각 지방에 반포하였다고 했다(이준영 해역, 2002, 『주례』, 자유문고, p.10).

43 “...위에 인용한 ‘六分其金, 而錫居一, 謂之鑿燧之齊’라는 구절에 대해서는 학자들 사이에 서로 다른 해석들이 있었으나, 張子高는 “六齊別解”라는 글에서 ‘金’에 대한 의미를 자세하게 고증하고 ‘金’은 ‘靑銅’을 지칭하지 않고 ‘赤銅(純銅)’을 가리킨다고 하였다. 그리고 張子高는 ‘金錫半, 謂之鑿燧之齊’에는 잘못되어 더 들어갈 글자가 있다고 하면서, 이 구절을 ‘金—錫半, 謂之鑿燧之齊’라 해석하였다. 그러나 ‘錫’이 뜻하는 바에 대하여는 여전히 여러 학자들의 견해가 분분한데, 적지 않은 학자들이 ‘六齊’의 ‘錫’을 朱錫과 납의 총량으로 보고 있다. ‘六齊’에 대한 합금비율은...”(노태전, 2000, 『한국 고대 야금기술사 연구』, p.112 원문 인용; 張子高, 1958, 「六齊別解」 『清華大學學報』 4(2), p.159 재인용).

**표 4** 은백색을 나타내는 청동 합금의 비율(리태영, 1991, 『조선광업사』, 백산자료원, p.212

재료 구분	구리(Cu)	주석(Sn)
비율(%)	68~73	27~32

백동 재료와 제법이 기록된 문헌의 집필 시기를 고려할 때, 지금까지 살펴본 백동의 합금 재료와 제법은 조선 후기에 사용되었을 것으로 보이며 이를 정리하면 <표 5>와 같다.

**표 5** 조선 후기 백동 재료와 제법(연구자 작성)

구분	합금 재료
비석 제법 (중국 제법)	구리-비석, 비상
황동 계열 제법 (일본 제법)	구리-아연-주석-납(당금-백목)
	구리-아연-주석(당금-주석)
청동 계열 제법	구리-주석(주석 함량 일정 비율 이상 높임)

문헌에 기록된 백동 재료와 제법은 구리를 바탕으로 비석과 비상, 아연, 주석, 납 등의 재료를 더하여 제조되었던 것으로 보이나 어떤 방식으로 이뤄졌는지는 구체적으로 알 수 없다. 그러나 적어도 현재 정의되고 있는 백동의 합금 재료인 구리와 니켈을 제외한 다른 금속을 이용한 백동 합금이 당시 이뤄졌음은 확인할 수 있으며 이러한 방식은 니켈이 백동 합금에 도입되기 전까지 사용되었을 것이라 추측해 볼 수 있다.

## 2. 니켈의 이용과 백동의 분화

앞서 언급한 바와 같이 현재 백동은 구리와 니켈을 합금한 금속으로 정의되고 있다. 구리와 니켈을 사용한 백동 합금은 현재 가장 일반적으로 통용되고 있는 방식으로, 니켈은 현재의 백동에 매우 주요한 합금 재료이다.

니켈은 조선이 개항정책을 취한 뒤, 미국에 이어 두 번째 맺은 조영통상조약(1883)<sup>44</sup>에서 니격륙(尼格勒)이라는 용어로 처음 등장한다. 니격륙은 니켈을 음역(音譯)한 것으로 니격이(尼格耳), 니개이(尼改爾)로도 쓰였다.<sup>45</sup> 니격륙이라는 용어는 1900년대에 들어서 닛켈, 닛겔 등의 용어와 혼용되다가 1902년 이후에는 보이지 않는다.

조영통상조약 제3관 세관 수입보호 제3등 100분의 7.5를 세금으로 내는 화물에 니켈이 포함되어 있다. 이 항목에는 니켈과 함께 백동도 함께 명기되어 있어, 당시 니켈과 백동을 다른 금속으로 인식하고 있음을 알 수 있다.<sup>46</sup>

…英國 명칭으로 니격륙 및 白拉地納, 日爾曼에서 산출된 銀과 黃銅과 白銅, …

『한성순보』 1884. 6. 23 “우리나라와 英國과의 通商條約”

1884년 한성순보에 등장한 니켈은 이후 보이지 않다가 1902년 황성신문 논설에서 다시 언급된다. 이 기사에서는 니켈의 특징과 이용에 대해 간략히 설명하고 있어 눈길을 끈다.

니격륙은 홍백색을 띠는 금속류이니 일부분 사용되어 구리, 납, 철과 고르게 섞어 녹여 백동을 만든다.<sup>47</sup>

『황성신문』 1902. 3. 22 “客論默鑄私鑄防源之術”

위 기사에서는 니켈의 개괄적 설명과 함께 구리, 납, 철과 섞어 백동을 만드는 재료임을 기술하고 있어, 이 시기를 전후로 백동 제조에 니켈을 이용했을 것이라 추정해 볼 수 있다.

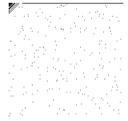
니켈은 주로 일본을 통해 수입되었던 것으로 보이는

<sup>44</sup> 1883년 11월 26일 전문 13조의 조영수호통상조약과 부속통상장정 및 세칙장정, 선후속약(善後續約)의 조인을 보았고 1884년 4월 28일에 비준을 교환하였다.

<sup>45</sup> 근대기 신문기사에서 니켈을 니격이(尼格耳)나 니개이(尼改爾)로 표기한 사례는 매우 드물고, 이 시기 일본은 니켈을 니결이(尼結爾)로 음역하였다.

<sup>46</sup> 영문 조약문에는 니격륙은 Nickel로, 백동은 Tutenague or White copper로 표기하였다.

<sup>47</sup> “尼格勒은 紅白色金類니 用此幾分호야 與銅鉛雜鐵 調和鎔鑄而成白銅地者”.



데, 이는 1909년 일본 농상무성 상무국에서 발간한 『중요 수출입품요람(重要輸出入品要覽)』을 통해 확인할 수 있다. 이 요람에서는 1909년 현재까지 일본 내에서 니켈을 생산하는 것을 확인하지 못했다고 기록하고 있어 일본 내 니켈의 수요를 전량 수입에 의존했을 것으로 보인다. 당시 일본은 니켈을 분말과 괴의 형태로 수입하였고, 주요 수입대상국은 영국과 독일이었다. 1905년부터 1909년까지 일본의 니켈 수입 현황을 정리하면 <표 6>과 같다.

위의 표에서 주목해야 할 것은 1906년의 수입 수량이 다른 해보다 매우 높다는 점이다. 요람에서는 이 점에 대한 이유를 한국 백동화 주조 원료의 수입이 많았기 때문이라고 기록하고 있어,<sup>48</sup> 이를 통해 당시 국내 니켈의 주요 사용처와 수입처를 추측해 볼 수 있다. 그러나 1931년부터 조선총독부 통계연보 공산물 현황에 니켈 항목과 그 수량이 기록되어 있어, 1931년부터는 국내에서 니켈을 생산한 것으로 보인다.<sup>49</sup>

개항과 더불어 국내에 유입된 니켈은 백동 합금 재료로 소개, 백동화의 주조 원료로 사용되었고, 이후 백동을 대체하는 새로운 금속 재료로 인식되었다.

대장성(大藏省)에서는 현재의 화폐는 그 형상이 여러 가지가 있어서 일반의 사용에 불편한 점이 많으므로 이것을 정리 통일케 하기 위해 조사 중이더니 최근 조폐국에서 백동화를 개

조하는 안건이 완성되어 산무조폐국장(山武造幣局長)은 누차 대장성에 출두하여 협의를 진행하는 중인데, 그 안건의 내용은 지금의 백동화를 폐해버리고 그 대신으로 닛켈화를 제조하자 함인 바 이것이 실시되면 닛켈은 그 실질이 단단함으로 백동같이 마멸되는 폐단이 없을 것이라는 것이 주장하는 요점인데 결국은 이대로 실시하기로 결정하고 오는 통상회의에는 이에 대한 법안이 제출될 터이라더라.

『매일신보』 1924. 3. 27 “백동화 개조 成案”

위 기사는 기존의 백동화를 니켈화로 개조하는 법안이 준비 중에 있음을 설명하고 있다. 그렇다면 기존의 백동화는 어떠한 재료로 제작되었던 것일까? 이는 다음의 신문 기사를 통해 확인할 수 있다.

“닛켈”이라 하면 우리는 먼저 십전과 오전짜리의 닛켈전이 생각난다. 이 닛켈전이 나오기 전에는 백동전이 통용됐었는데 이것도 근원을 찾아보면 닛켈 25%와 동 75%의 합금이니 백동전 역시 일종의 닛켈전이라고 할 수 있다.

『동아일보』 1938. 4. 16 “닛켈합금시대”

기사에 따르면 니켈화 이전의 백동화는 구리와 니켈을 각각 75:25 비율로 합금한 백동인 것을 알 수 있다. 1924년부터 계획했던 백동화의 개조는 1933년에 이르러

표 6 1905-1909년간 일본의 나라별 니켈 수입액 현황(農商務省商務局, 1909, 『重要輸出入品要覽: 下編』, p.118)

구분	41년(1909)		40년(1908)		39년(1907)		38년(1906)		37년(1905)	
	수량(斤)	가격(円)	수량(斤)	가격(円)	수량(斤)	가격(円)	수량(斤)	가격(円)	수량(斤)	가격(円)
중국(청)	529	595	5,495	5,075	1,500	1,350	7,917	5,150	-	-
영국	838,617	796,724	348,272	367,077	448,447	385,135	786,642	732,265	688,295	635,283
프랑스	16,666	16,391	-	-	-	-	-	-	-	-
독일	31,835	30,852	62,137	60,330	261,695	275,165	467,008	433,459	90,229	88,019
기타	75	53	16,069	11,994	4,989	4,816	5,991	6,768	-	-
계	887,722	844,615	431,973	444,476	716,631	666,466	1,267,558	1,177,642	778,528	723,302

48 農商務省商務局, 1909, 『重要輸出入品要覽: 下編』, p.118.

49 국가통계포털, 조선총독부 통계연보 공산물(<http://kosis.kr>).

결정되었는데, 이후 백동전을 모두 니켈화로 바꾸고자 하였다.

대장성(大藏省)에서는 이전부터 주조기술과 국제통용으로 보아 현재의 五전과 十전 백동화를 전부 니켈 화폐로 다시 주조하라고 연구 중이든바 이번에는 아조 개주하기로 결정하였습므로 오는 의회(議會)에 화폐법 중 개정법률안으로 제출하여 의회의 협찬○ 어든 뒤에 실시하기로 되었다. 이것에 관하여 대장성 당국의 말을 들었는데 니켈 화폐는 백동 화폐에 비하여 문자 도안이다 가티 분명하게 조각되어 위조를 방지하기에 제일 조타 하며 현금과 가티 가운데에 구멍을 뚫을지 아니 뚫을지는 문제 중에 있어서 결정이 못 되었다 하며 또한 신 화폐로 내노케 되면 지금과는 다른 도안으로 변경을 할니인바 도안은 일반으로 현상노질을 하리라 한다.

『매일신보』 1933. 1. 17 “백동화를 니켈화로”

번적번적 빛나는 새 화폐! 동록 슬지 않는 99“퍼센트”의 순수한 “니켈”로 주조한 십전짜리 오전짜리의 새 화폐는 요지음 완성되어 일본은행의 대금고 중에 저장되어 있다.

오는 16일부터 일본은 일제히 사용케 될 터인데 그것이 조선에 오기까지는 월말경일 듯하다는데 그 총액은 그 전부가 2 만원 정도밖에 되지 아니하므로 그것이 온다라드래도 조선서는 당분간 건본 정도에 그치리라 한다.

『동아일보』 1933. 10. 4 “니켈新貨 今月末에나 朝鮮에”

이 시기 신문기사들은 니켈화가 백동화에 비해 마모가 적고, 동일한 문자 조각이 용이하며, 동록이 슬지 않는다고 설명하고 있다. 이는 전성과 연성이 높고, 내식성과 연마가공성이 뛰어난 니켈의 재료적 특성을 반영한다. 이렇듯 19세기 말엽부터 도입되기 시작한 니켈은 새로운 재료로서 백동 화폐에 적극적으로 이용되었고, 1930년대는 니켈만을 사용한 화폐가 사용되기에 이른다.

니켈은 당시 화폐 주조 원료뿐 아니라 도금의 재료로도 사용되었다. 니켈 도금한 철괴로 사기를 친 범인을 검거한 기사와 독자의 질문에 답을 해주는 코너에 니켈

도금에 대한 문답이 소개되고 있는 기사를 통해 당시 니켈을 사용한 도금법은 신기술인 동시에 일반적으로 널리 알려져 있었음을 알 수 있다.

일정한 주소가 없는 최녕섭과 교도강중(蛟島康宙) 두 명은 지난 5월 26일에 강편에 니켈을 올린 쇠덩어리 532량중을 부내 수락정(水樂町) 일정목향(一丁目香) 일철공장(日鐵工場)에서 만들어가지고 부내 櫻井町 早由一郎과 永樂町 森達次에게 백금이라고 속인 후, 현금 오백원씩 합 천원을 사기친 것이 발각되어 22일 동대문 서원에게 체포되었다더라.

『매일신보』 1929. 6. 23 “닛켈철한 鐵塊를 白金이라고 속혀 팔다 잡혀”

問: 전기도금하는 방법과 닉켈 올리는 방법을 가르쳐주시시오 (신천일 독자)

답: 도금은 적당한 도금액에다 직류 전기의 음극과 양극을 넣고 음극에는 도금하려고 하는 물건을 달고 양극에는 도금하려고 하는 금속, 즉 은을 올리려면 은을 달아서 전기를 통하면 됩니다. 물론 도금하는 종류에 따라서 도금액이 다르므로 다음에 몇 가지만 적겠습니다.

은을 올릴 때: 희박한 초산은 용액에다 청화가리를 넣으면 처음에는 침전이 됩니다마는 점점 많이 넣으면 침전이 모두 없어집니다. 이 침전이 없어진 용액은 은의 도금액으로 쓰고 은판을 양극에 달고 음극에 은을 올리려는 물건을 달아서 도금액 속에다 넣고 전류를 통하면 됩니다.

니켈 도금: 도금액으로는 유산(硫酸) 니켈암모니움액을 쓰고 양극에는 니켈판을 담니다.

동 도금: 동판을 양극으로 하고 유산동용액을 도금액으로 씁니다.

금 도금: 이때는 금시안화가리액을 도금액으로 하고 양극에는 금판을 담니다.

이상과 같습니다마는 도금하는 금속의 종류와 물체의 대소에 따라서 전압과 전류를 적당히 조절하여야 합니다.

『동아일보』 1934. 3. 3 박사실(博士室)



니켈이라는 새로운 소재는 공예품에도 사용되었는데, 특히 백동을 주로 사용하였던 장식이 대표적이다. 근대기 유물로 전해지는 순정효황후의 주칠나전가구 3점(의결이장(거울), 의결이장, 삼층장)은 1930년대 후반에 제작되었다고 추정되고 있다.<sup>50</sup> 이 주칠나전가구 3점의 장식은 백동으로 제작되었는데, 이 시기 니켈의 사용 상황을 고려했을 때 이 가구에 쓰인 백동 장식은 구리와 니켈을 합금한 백동으로 생각해 볼 수 있다.

장식을 제작하는 두석장의 니켈 사용은 현 국가무형문화재 제64호 두석장 김극천의 증언에서도 확인할 수 있다. 김극천은 통영에서 활동하는 두석장으로 증조부 때부터 4대째 가업으로 장식 제작을 하고 있다. 현재 '통영 장식'이라 하면 '백동장식'을 떠올리지만 그의 증언에 따르면 백동장식의 역사는 그리 길지 않다.

백동장식은 조선 후기에 사용하게 되다가 일제시대에 많이 사용되었어요. 저기(3층장을 가리키며) 보면 하얗게 우윳빛이 나는 거 보이죠. 저게 백동인데 일제시대에 많이 사용된 거죠. 그래서 노르스름한 주석 장식이 저런 백동 장식보다는 시기가 빠르죠.<sup>51</sup>



사진 2 김진갑, 1930년대, 전 순정효황후 주칠나전가구: 삼층장(좌), 삼층장 세부(우), 동아대학교 석당박물관 소장.

원래 주석방(석장방)에서는 주석 가지고 장식을 만들었는데, 일제 때부터 백동을 많이 사용했지. 무슨 이유에서인지는 몰라도 그때 많이 쓰다가 지금까지 이렇게 쓰이고 있는 거지. 그때 할아버지(김춘국)는 쇠를 녹여서 구리 70%,<sup>52</sup> 니켈 30%를 해서 직접 풀무질을 해서 녹여가지고, 그래 쇠막대기를 만들어서, 쳐가지고, 달궈가지고 이래 판을 만들어서 장식을 만들었어. 그때는 백동이었어.<sup>53</sup>

여기서 주목해야 할 것은 김극천의 조부인 고(故) 김춘국(1879~1953)이 장식을 제작하던 시기이다. 그가 활동하던 시기는 대략 19세기 말엽부터 해방 전후까지로 볼 수 있는데, 이 시기는 니켈을 수용하고 적극 사용하던 때이다. 김극천은 조부인 고(故) 김춘국과 부친 고(故) 김덕룡이 직접 구리와 니켈을 합금하여 백동을 제작하였다고 구술하였는데, 이러한 방식은 1980년대 초반까지 이어졌다고 하였다.<sup>54</sup>

국가무형문화재 제65호로 지정된 백동연죽장 역시 백동을 기물의 재료로 사용한다. 지정 명칭에서도 알 수 있듯이 백동은 백동연죽의 주요 재료이다. 국립문화재연구소에서 발간한 국가무형문화재 제65호 백동연죽장 기록도에 기록된 백동은 다음과 같다.

백동은 백동연죽의 모체가 되는 금속재료로 '백동'이라고도 한다. 조선시대 가구의 장식용구로 사용되었다. 근래에는 구리와 니켈의 합금을 백동이라 하며, 아연을 넣기도 한다. 합금비율은 장인에 따라 다르지만 보통 구리 75~85%에 니켈 15~25%를 합금하며, 니켈이 많이 들어갈수록 백색에 가깝고 강도가 높아진다. 만일 니켈의 함량이 적으면 노란빛이 든다.

50 최공호, 2018, 「순정효황후 <나전침대>와 공예의 근대」 『동아대학교 개교 72주년 기념 특별전 학술대회 : 근대 실용공예와 산업』, p.32.  
 51 성윤석, 2008, 「통영지역의 목가구 제작기술의 전승과 변화」, 안동대학교 대학원 석사학위논문, p.17.  
 52 김극천, 2018. 10. 7 면담자료.  
 53 성윤석, 앞의 논문, p.17.  
 54 김극천, 2018. 10. 7 면담자료. 백동 합금은 1980년대 초반 이후부터는 직접 합금보다는 가공된 백동판을 구입하여 작업에 이용한다고 하였는데, 합금 공정에 투입되는 노동력과 비용이 가공된 금속판을 구입하는 것보다 더 들기 때문이라고 하였다.

… 국가무형문화재 제65호 백동연죽장 기능보유자인 황영보는 구리와 황동, 니켈을 합금하여 백동을 얻으며, 전수교육조교 추용근은 구리와 니켈, 아연을 합금한다. 황동은 구리와 아연의 합금이므로 이들 장인이 사용하는 백동은 구리와 니켈, 아연의 합금이라 하겠다.<sup>55</sup>



사진 3 백동 대나무 담뱃대, 일제강점기, 국립중앙박물관 소장.

백동연죽장의 백동은 구리와 아연, 니켈을 합금하는 것으로, 앞서 살펴본 황동 계열의 백동과 유사점이 있다. 또한 백동연죽장이 사용하는 백동은 근대기 신은(新銀), 일이만은(日爾曼銀), 즉 현대의 양은(洋銀) 혹은 저먼 실버(German Silver)라 불리는 금속과 그 재료가 같다. 근대기 이 금속의 합금 비율은 동 60%, 아연 25%, 니켈 15% 혹은 동 50%, 아연 25%, 니켈 25%로 알려져 있다.<sup>56</sup>

이처럼 근대기 니켈은 국가의 화폐 제도에서부터 산업과 공예의 재료로 적극 수용되었다. 니켈이라는 새로운 재료를 기존의 금속에 적용함으로써 새로운 백동 제법이 나타났음을 알 수 있으며, 현대의 백동이 구리와 니켈 합금으로 정의되고 있는 것은 근대기 니켈의 이용과 밀접한 관련이 있다고 할 수 있겠다.

개항기에 니켈이라는 용어로 국내에 수용된 니켈은 백동을 만드는 합금 재료로 인식되어 사용되었다. 새로운 재료의 이용은 국가의 제도와 산업, 문화를 통해 널리

확산되었으며, 기존의 재료를 대체하게 된 것으로 보인다.

앞서 살펴본 문헌 기록과 근대기 신문기사에 기록된 합금 재료를 토대로 백동을 분류해보면 총 네 가지로 정리해볼 수 있다.

첫 번째는 청동 계열의 백동이다. 이는 『주례』 「고공기」 감수지제(鑑燧之齊)를 근거로 할 수 있겠다. 감수지제는 거울로서 사물을 잘 비춰주고 표면이 고르고 색상과 광택이 밝아야 한다. 따라서 거울의 흰빛이 나도록 아주 많은 양의 주석을 첨가하여 만든다.<sup>57</sup> 구리와 주석의 합금비에 따라 금속의 색상이 달라지는 것은 이미 여러 연구를 통해 밝혀져 있다.<sup>58</sup>

표 7 주석의 함유량에 따른 청동의 색 변화(조선기술발전사편찬위원회, 1994, 『조선기술발전사 3: 고려편』, 과학백과사전종합출판사, p.33)

주석 함유량 (%)	색상
0~3	붉은 감색
4~10	붉은색을 띤 누른색
11~12	재빛 누른색
13~15	흰색과 누른색이 섞인 색
16~20	붉은색을 띤 누른색
21~24	붉은색을 띤 재색
25~32	은백색
33~48	어두운 재색으로부터 연한 재색
49~50	연한 재색으로부터 진한 재색
99~100	은백색

<표 7>에서 확인할 수 있듯이 구리에 주석 함량이 25%를 넘으면 금속의 색이 회색 계열로 변함을 알 수 있다. 감수지제에 기록된 구리와 주석의 합금비율 역시 구리 66.7%, 주석 33.3%으로 연한 재색을 띠는 금속을 제작할 수 있는 합금비이다. 현재 국립중앙박물관 소장품 중 백동으로 분류되어 있는 유물 중 약 21%도 고려시대 거

55 국립문화재연구소 기획, 임옥수 저, 2006, 『백동연죽장』, 민속원, p.36.

56 宮崎柳条, 1880, 『百科工業新書 二』, 清風閣, p.15.

57 황진주, 2011, 「한국 청동거울에 대한 미세조직 및 성분 조성의 비교 연구」 『보존과학연구』 Vol.32, p.158.

58 이재성, 2010, 「한국 전통 방짜유기의 금속학적 특성과 재현실험」, 홍익대학교 대학원 박사학위논문; 전익환·이재성·박장식, 2013, 「고려 말 청동용기에 적용된 제작기술의 다양성 연구」 『문화재』 Vol.46 No.1 등이 있다.



울이다.<sup>59</sup> 따라서 구리와 주석을 이용한 백동 제법은 이후 비석을 활용한 백동 제법이 전해지기 전까지 사용되었을 것으로 보인다.



사진 4 경상(鏡像), 고려, 국립청주박물관 소장. 사진 5 백동촛대, 조선시대, 국립중앙박물관 소장.

두 번째 백동 합금 방법은 비석을 이용한 것이다. 17세기 초 청나라 송응성의 『천공개물』에 기록된 백동 제법은 구리와 비석 및 비상을 이용한 것으로 그 비율은 정확치 않다. 이 방법은 이후 『임원경제지』와 『오주서종박물고변』에도 기록되어 있어, 니켈이 도입되기 전까지 주요한 백동 제법으로 인식됐을 가능성이 있다. 그러나 구리와 비석 및 비상을 합금한 백동에 대한 구체적 유물과 실험 연구는 현재까지 알려진 바가 없고, 조선 후기 국내에서 비석을 구하기 어려웠다는 기록을 고려했을 때, 적극 이용되었을 것이라 보이진 않는다. 따라서 비석을 사용

한 백동 제법이 알려진 이후에도 구리와 주석을 이용한 백동 제법을 혼용했을 가능성을 배제하기 어렵다.

세 번째는 구리에 아연, 주석, 납을 합금한 백동이다. 이 제법은 『오주서종박물고변』에 일본의 백동 제법으로 기록된 것으로 재료 수급이 어려운 비석 대신 아연과 주석, 납을 사용하므로 국내 백동 합금에 이용했을 가능성이 높은 방법으로 보인다. 구리와 아연을 합금한 황동에 주석과 납을 일정한 비율로 첨가했을 때 백색을 내는 금속을 만들 수 있다는 점 역시 실험을 통해 확인된 바이다.

마지막 백동 합금 방법은 구리와 니켈을 이용한 것이다. 19세기 후반 국내에 수용된 니켈은 현재까지 백동을 만드는 합금 재료로 알려져 있으며, 그 비율은 구리 75%, 니켈 25%가 일반적이다. 니켈을 합금하는 백동의 경우, 근대기 문헌 자료와 장인들의 증언을 통해 그 안에서도 구리-니켈 합금과 구리-아연-니켈, 즉 양은으로 그 갈래가 나뉘어졌음을 알 수 있다.

이렇듯 백동은 다양한 재료로 합금이 가능하였고, 근대 이후에는 양은, 저면 실버 등 용어도 분화되었다. 그러나 현재 백동은 구리에 니켈을 합금한 백동으로만 정의되어 있어 주석이나 비석, 아연, 납 등의 재료를 합금한 백동을 포괄하지 못한다. 금속 재료의 합금을 통해 얻어진 결과물의 색상, 즉 백색의 동을 뜻하는 백동을 현재 정의하고 있는 구리와 니켈을 합금한 백동으로만 이해하고 해석한다면 자칫 혼란을 초래할 수 있는 여지가 있는 것이다. 용어는 개념을 정의하는 기초가 된다. 또한 재료는 기술에 직접적인 영향을 주며 이는 시대와 문화를 반영한다. 따라서 합금의 재료가 정확하게 분석되지 않은 백동과, 합금 재료가 밝혀진 백동은 구분되어 표기할 필요가 있다고 생각한다.



사진 6 백동담배합, 일제강점기, 국립중앙박물관 소장. 사진 7 백동담배합, 20세기, 국립중앙박물관 소장.

59 국립중앙박물관 홈페이지 소장품 검색 페이지에서 고려시대 백동을 검색한 결과를 정리하면 다음과 같다.

시기별	수량	세부 분류	수량
고려	30	거울	19
		생활기물 1 (합, 향로, 대야, 잔, 목통, 화로, 촛대 등 기물류)	2
		생활기물 2 (손가락, 젓가락)	4
		장식 (장식 등 보조제)	1
		장신구 (비녀)	4

자료 출처: <http://www.museum.go.kr/site/main/relic/search/list>

#### IV. 맺음말

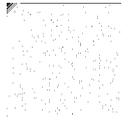
백동은 고대부터 사용해 온 금속으로 은과 같은 색상과 제조의 어려움으로 귀한 금속으로 여겨졌다. 백동은 관직의 위계를 표현하는 상징물에서부터 교역품, 화폐에 이르기까지 시대에 따라 다양한 쓰임을 가졌다. 백동의 재료와 제법 역시 시대에 따라 달랐던 것으로 보이는데 근대기에 이르러서는 니켈이라는 새로운 재료를 이용, 백동의 사용 폭 또한 넓어졌다.

본 연구에서는 사서(史書)를 중심으로 삼국시대부터 조선시대까지 기록된 백동의 용례를 살펴보고, 이를 통해 그 사용을 개괄적으로 짚어보았다. 또한 조선 후기 백과사전 및 기술 사료를 바탕으로 백동 재료와 제법을 정리해 보았다. 이를 통해 당시 백동의 합금 재료로 구리 외에 주석, 비석 및 비상, 아연, 납을 사용한 제법이 있었음을 확인하였고, 그 과정에서 합금을 의미하는 백동과, 백색의 금속을 의미하는 백동이 혼용되었음을 알 수 있었다. 기존의 백동 합금과 구별되는 재료로서 니켈의 이용은 근대기 신문 자료를 중심으로 살펴보았는데, 이를 통해 니켈이 음역된 '니켈'이란 용어로 수용되었으며, 이용 초기에는 일본을 통해 수입되었음을 확인할 수 있었다. 화폐 제도를 통해 확산된 니켈이 당시 민간에서 어떻게 인식·소비되었는지 살펴보았으며, 유물과 장인들의 증언을 토대로 백동의 합금 재료로서 니켈이 당시 공예품 제작에 사용되었을 시기에 대해 고찰해 보았다.

마지막으로 합금 재료를 기준으로 백동을 분류해 보고, 소략하게나마 용어의 분화에 대해 살펴보았다. 이를 통해 구리와 니켈의 합금이라 정의하고 있는 현대의 백동 정의가 근대 이전 시기의 백동을 포괄할 수 없고, 백동 합금 재료에 따른 용어의 정리가 필요함을 알 수 있었다.

재료는 기술의 발전과 퇴보에 직접적인 요인이 되며, 기술의 발달은 문명과 문화를 변화시키는 토대가 된다. 이러한 맥락에서 본 연구는 시론적으로나마 합금 재료를 중심으로 백동을 살펴보고자 하였으며 니켈이라는 금속 재료의 이용에 대해 고찰해 보았다. 그러나 근대 이

전의 백동 합금 기술을 구체적으로 살피지 못했다는 점은 이 연구의 한계라 할 수 있겠다. 재료에 따른 합금 기술을 보다 상세히 조사하고, 이를 유물과 연결하는 등 보다 면밀한 분석과 연구는 추후 과제로 넘기고자 하며 앞으로 재료와 그에 따른 기술에 대한 다양한 연구가 진행되길 기대해 본다.



## 참고문헌

- 『고려사』
- 『비변사등록』
- 『삼국사기』
- 『선화봉사고려도경』
- 『순조국장도감의궤』
- 『여유당전서』
- 『익종수능천봉도감의궤』
- 『일성록』
- 『임원경제지』 「섬용지」
- 『정조건능천봉도감의궤』
- 『조선왕조실록』
- 『주례』 「고공기」
- 『해동역사』
- 『효의왕후국장도감의궤』
- 『효현왕후국장도감의궤』
  
- 국립문화재연구소 기획, 안귀숙 저, 2002, 『유기장』, 화산문화, p.12
- 국립문화재연구소 기획, 임옥수 저, 2006, 『백동연죽장』, 민속원, p.36
- 국립청주박물관, 2016, 『삶과 예술 속 청동 이야기』, p.21, 23, 212, 216
- 노태천, 2000, 『한국 고대 야금기술사 연구』, 학연문화사, p.112
- 리태영, 1991, 『조선광업사』, 백산자료원, p.212
- 염영하, 1991, 『한국의 종』, 서울대학교출판부, p.37
- 이규경 지음, 최주 역, 1998, 『오주서종박물관고변』, 학연문화사, pp.81~86
- 이난영, 2000, 『한국 고대의 금속공예』, 서울대학교출판부
- 이준영 해역, 2002, 『주례』, 자유문고, p.10
- 전용일, 2006, 『금속공예기법(개정판)』, 미술문화, p.21.
- 조선기술발전사편찬위원회, 1994, 『조선기술발전사 3 : 고려편』, 과학백과사전종합출판사, p.33
- 한국고전용어사전 편찬위원회, 2001, 『한국고전용어사전』, 세종대왕기념사업회
  
- 宮崎柳条, 1880, 『百科工業新書 二』, 清風閣, p.15
- 農商務省商務局, 1909, 『重要輸出入品要覽: 下編』, p.118
- 督辦交涉通商事務衙門 編, 1884, 『朝英通商條約原本』, 刊寫者未詳, p.79

## 참고문헌

- 권향아, 1999, 「한국 고대의 금속재료」 『한국공예논총』 Vol.2 No.1
- 김수철·최재완·이지은, 2016, 「근·현대 문화재 인력거 재질 분석 연구」 『보존과학회지』 Vol.32 No.1
- 송영주, 1986, 「중요무형문화재 금속장에 관한 연구 -장도장, 연족장, 입사장에 대하여-, 숙명여자대학교 대학원 석사학위논문
- 성윤석, 2008, 「통영지역의 목가구 제작기술의 전승과 변화」, 안동대학교 대학원 석사학위논문, p.17
- 이재성, 2010, 「한국 전통 방짜유기의 금속학적 특성과 재현실험」, 홍익대학교 대학원 박사학위논문
- 이정신, 2006, 「고려시대 銅의 사용 현황과 銅所」 『한국사학보』 25, p.155
- 이현복, 2007, 「니켈의 국내 유통 현황」 『자원환경지질』 제41권 제5호, p.625
- 전익환·이재성·박장식, 2013, 「고려 말 청동용기에 적용된 제작기술의 다양성 연구」 『문화재』 Vol.46 No.1
- 차순철, 2005, 「경주지역의 청동 생산 공방 운영에 대한 일고찰」 『문화재』 Vol.38
- 최공호, 2018, 「순정효황후 <나전침대>와 공예의 근대」 『동아대학교 개교 72주년 기념 특별전 학술대회 : 근대 실용공예와 산업』, p.32
- 황진주, 2011, 「한국 청동거울에 대한 미세조직 및 성분 조성의 비교 연구」 『보존과학연구』 Vol.32, p.158
  
- Fathi Habashi, 2009, A History of Nickel, CIM Bulletin Vol.94 No.1052, p.91
  
- 『동아일보』 1933. 10. 4, 1934. 3. 3, 1938. 4. 16
- 『매일신보』 1924. 3. 27, 1929. 6. 23, 1933. 1. 17
- 『한성순보』 1884. 6. 23
- 『황성신문』 1902. 3. 22
  
- 국가통계포털, 조선총독부 통계연보 공산물 <http://kosis.kr>
- 국립국어원 표준어대사전
- 국립중앙박물관 홈페이지 <http://www.museum.go.kr>



# Material composition and change of baekdong alloy in the late Joseon period

Sanghui Kong

Dept. of Convergence Cultural Heritage, Korea National University of Cultural Heritage

Corresponding Author : gloomndream@gmail.com

## Abstract

The purpose of this study is to clarify the historical flow of *baekdong* alloy's usage according to the alloying materials mentioned in document records. For this purpose, we first overviewed the use of copper as a base material for white copper alloys and other types of copper alloys.

*Baekdong* is an alloy of copper and other metals and is currently defined as an alloy of copper and nickel. However, depending on the research subjects and time of the scholars, *baekdong* may be defined as a metal with over a certain percentage of tin added to copper, or as an alloy of tin, zinc, and lead with copper. There is disagreement regarding the interpretation of this term.

*Baekdong*, which started to appear in the literature of the Three Kingdoms Period, has been steadily seen through the Goryeo and Chosun Dynasties to the modern period. It has been used in various ways, according to each age and culture, from the symbol of the office to trading goods, daily life goods, and money. In the literature, *baekdong's* alloying material is not only copper and nickel, which are currently defined as alloys, but it is the same in that copper is used as the base metal of the alloy, although it varies slightly from generation to generation. In addition to copper, tin, zeolite, and emerald, zinc and lead also appeared. It was found that *baekdong*, which means alloy, and *baekdong*, which means white metal, were mixed.

Nickel, which is the alloy material of *baekdong* as it is currently defined, is a metal with a relatively high discovery time and is widely used as a material for modern industrial fields. Nickel was introduced into Korea at the end of the Joseon Dynasty, but its use is not known in detail. In this study, we examined the acceptance and use of nickel-based *baekdong* in articles of modern newspapers and in statistical data. Based on the experience of craftsmen, we estimated the period when nickel-based alloys were used in crafts.

Material is a direct factor in the development and deterioration of technology, and the development of technology is the basis for the changing of civilizations and cultures. In this context, this study was to investigate *baekdong* with the material of alloys as a starting point.

**Keywords** *Baekdong*, Alloy materials, Nickel, Traditional crafts, Culture of technique

Received 2019. 03. 31 • Revised 2019. 04. 22 • Accepted 2019. 05. 06