

도토주조법의 복원을 위한 기록 및 실험과정의 재검토

A Re-examination of the Records and Experiments for
Restoring the Method of Casting Metal Types with Clay

김 성 수 (Kim, Sung-Soo)*

이 승 철 (Lee, Seung-Cheol)**

◁ 목 차 ▷

- | | |
|---|----------------------------|
| 1. 서 론 | 5. 쇳물 주입과 관련한鑄型의 문제 |
| 2. 「후생록」 ‘속법주자’항 기록 내용
및 실험주조 과정상의 문제점 | 6. 활자의 다듬기(剪出) 문제 등 |
| 3. 도토판에서 음각 글자 새김의
문제 | 7. 「후생록」 ‘俗法鑄字’항 기록의
보완 |
| 4. 활자의 높이 문제 | 8. 결 론 |
| | <참고문헌> |

<초 록>

이 연구는 「후생록」鑄字(조) ‘俗法鑄字’(항)에 연원한 도토주조법에 관하여 그 불충분한 기록내용을, 동전의 주조와 관련한 주전법(鑄錢法)에서 ‘전범(錢範)의 제작과정’ 등을 원용하여, ‘속법주자’의 기록을 이론적으로 보완하여 기술하고자 하였다.

본론에서 분석한 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 도토판에서 글자의 음각화(陰刻化) 문제는, 양각의 목활자를 활용하여 도토판에서 각 글자를 압착(壓刻)하여 음각화하는 방안이 가장 효율적임을 파악하였다.

둘째, 「후생록」의 기록에서 누락된 ‘활자의 높이(몸체)’ 문제는, 도토판에 목활자를 함몰될 정도로 압착(印着)할 경우, 도토판에 목활자 높이만큼의 깊이가 주어지고, 바로 이 깊이 부분에 쇳물이 고이면, 금속활자의 몸체가 자연적으로 생성되기 때문에, 활자 몸체의 주성(鑄成)의 문제를 해결하였다.

셋째, ‘쇳물 주입과 관련한 주형(鑄型)의 문제’는, 금속활자의 주조와 같은 요주(澆鑄)공예에서는 청동기시대부터 만드시 쌍틀(兩面) 거푸집을 사용하였음에 유념하면, 도토주조법에서도 마땅히 쌍틀 형식의 도토판 거푸집을 사용하여야 하며, 주형 속에 탕도 및 세탕도를 마련하여야 비로소 금속활자의 원만한 주조가 이루어질 것임을 논증하였다.

要語: 도토주조법, 금속활자, 주조(鑄造), 「후생록」 ‘속법주자’, 주전(鑄錢)법, 전범(錢範)

* 청주대학교 인문대학 문헌정보학과 교수(muyokss@hanmail.net)

** 청주고인쇄박물관 학예연구사(jikji21c@korea.kr)

접수일: 2010년 8월 20일 최초심사일: 2010년 9월 17일 심사완료일: 2010년 9월 25일

<ABSTRACT>

This research attempted to describe the method of casting metal types with clay, documented in the article of 'casting metal types in the private sector' in 'Husaengnok'. Since the record of this article is insufficient, an attempt was also made to complement theoretically its record by referring to 'the process of casting a mold for coins' which was used for producing coins.

The major findings of this research are as follows:

First, in order to engrave characters intaglio on a clay mold, it is best to press wooden characters carved in relief on a clay mold.

Second, the method of dealing with the height of characters, not recorded in 'Husaengnok' was figured out. If wooden characters are pressed deep enough on a mold and then later pulled out, the clay mold could have spaces with the shape and depth of those wooden characters. When melted metals are poured into those spaces, the bodies of metal characters are formed.

Third, it is confirmed that a double-sided mold and the presence of a regular as well as minute conduits inside the mold are required for melted metals to be poured. This kind of a double-sided mold was used for casting various metal products since the Bronze Age in history.

Key words: The method of casting types with clay, Metal movable types, Casting, 'Husaengnok' the article of casting metal types in the private sector, the method of producing coins, A mold for coins

1. 서 론

필자들은 2006년에, 조선 후기 민간에서 주조된 금속활자의 주자(鑄字) 방법이
라 할 수 있는 “도토주조법의 실험 주조”와 “금속활자 주조기술 구명을 위한
복원실험”을 각각 실험·연구한 바 있다.¹⁾ 이 ‘도토주조법’²⁾이라는 용어는 ‘**厚生錄**’³⁾ 鑄字(條) 俗法鑄字(項)’의 내용을 일컬어 명명한 것이다.⁴⁾

그런데 위 실험연구들에서는 95% 정도의 활자 주조 재현율(성공율)만을 보임
으로써, ‘**후생록**’ ‘속법주자’항에 기록된 원문에 제시된 내용을 실제 실험으로
전환하였을 때 ‘몇 가지 심각한 문제점’⁵⁾이 있음을 파악하였고, 이를 해결하고자
다각도의 방법과 노력을 기울였음에도 불구하고, 위 실험은 주조완성도와 관련하여
글자면의 재현성에 있어서 5% 정도의 실패율을 보임으로써, 결국 미진한 상태
로 차후의 과제를 남겼다. 즉, ‘속법주자’항의 기록 자체의 내용이 불충분함을
파악하였던 것이다. 그리하여 위 실험연구에 대하여, 그 실패요인을 분석함과
동시에 실험의 효율성 제고를 위한 실험주조를 다시 수행한 바 있다.⁶⁾ 그 결과,

1) ① 김성수, “陶土鑄造法の實驗 鑄造,” 『금속활자 주조 및 인쇄기술사 복원 연구 결과보고서』(청주: 청주고인쇄박물관, 2006), 85-112.

② 이승철, “金屬活字 鑄造技術 究明을 위한 復原實驗,”(박사학위논문: 경북대학교 대학원, 2006. 6).

2) ‘도토주조법’이라는 명칭은 『후생록』을 발굴한 남권희 교수에 의하여 처음으로命名되었음(남권희, 『고려시대 기록문화 연구』(청주: 청주고인쇄박물관, 2002), 224-225.).

3) 『후생록』: 저자 및 저술시기 未詳의 사본(寫本)으로 <청주고인쇄박물관> 소장본. 이 책 鑄字(條)의 土鑄字(項)에 의하면, ‘토주자의 활자가 李道揆(이도규)의 집에 전하는 것’으로 되어 있다. 이는 김연창 소장본(『東國厚生錄』)에 없는 수록 내용이다. 『동국후생록』이 18세기 문헌으로 추정되는 바(① 金然昌, “東國厚生錄의 鑄字製造法,” 『考古美術』 第4卷 7號(通卷36號)(서울: 韓國美術史學會, 1963), 13-14. ② 박학수, “밀랍주조로 제작된 고 금속활자에 관한 연구,”(박사학위논문: 한양대학교 대학원, 2010. 8), 18.) 『후생록』은 『동국후생록』의 轉寫·補完 저술 도서로 볼 수 있기 때문에, 『후생록』은 18세기 이후의 寫本 도서라고 볼 수 있을 것이다.

4) 이에 대한 연구자료로는 {황정하, “『厚生錄』의 철활자 만드는 방법,” 『古印刷文化』 제9집(淸州: 淸州古印刷博物館, 2002), 229-261(『厚生錄』 影印資料 포함))의 논문이 있다.

5) 김성수, “陶土鑄造法の實驗鑄造에 관한 연구,” 『書誌學研究』 제33집(2006. 6), 12-13, 34. 참고.

6) 김성수, “도토주조법 실험주조의 실패요인 분석 및 효율성 제고를 위한 연구,” 『書誌學研究』

도토 주형(鑄型)에서의 완전한 음각(陰刻)을 재현하기 위해서는, 도토에 선각(線刻)을 하는 방법보다 고려청자의 상감기법에 활용된 압각(壓刻)의 방법을 원용하는 방안을 제시한 바 있다.⁷⁾

2010년 7월에 필자들은, ‘조선왕실 금속활자 주조 및 인쇄기술사 복원 연구’팀의 일원으로 <상하이(上海)박물관>을 방문하여, 중국 고대의 동전(銅錢) 주조와 관련한 ‘錢範(전범)’에 대하여 조사한 바 있다. 이 전범의 제조과정 등은 도토주조법의 완전한 주성(鑄成)을 위한 실험적 방법론을 이끌어 내는 방안을 고안해 내는 데에 시사하는 바가 매우 컸다. 따라서 본 연구에서는,

첫째로, 도토주조법과 관련한 그동안의 기록을 비롯한 실험 및 연구의 문제점을 다시 검토해 보고자 한다.

둘째로, 검토된 문제점들을 보완할 수 있는 방안을, ‘전범의 제작과정’ 등을 원용하여 적용하는 한편, 그 구체적인 실험주조를 위한 이론적 방법론을 도출하고, 『후생록』의 기록을 보완하여 보고자 한다.

그리하여 『후생록』에 제시된 ‘속법주자’향과 관련한 도토주조법에 입각한 금속활자의 완전한 주조를 위한 이론적 기반을 확보하고자 한다.

2. 「후생록」 ‘속법주자’향 기록 내용 및 실험주조 과정상의 문제점

먼저 논술의 편의를 위하여 『후생록』 주자(조) ‘속법주자’⁸⁾향을 7개 공정으로

제35집(2006. 12), 41-58.

7) 김성수, “도토주조법 실험주조의 실패요인 분석 및 효율성 제고를 위한 연구,” 55-56.
8) ‘俗法鑄字’라는 용어는 ‘官法鑄字’에 對稱되는 용어라고 추정해 볼 수 있다. 그렇다면 ‘관법주자’는 조선초기부터 관청에서 금속활자의 주조에 사용되었던 ‘주물사주조법’을 의미한다고 볼 수 있다. 이런 의미에서 본다면, 속법주자는 민간에서의 주자법 즉 ‘私鑄字’의 개념이며, 반면에 주물사주조법(官法鑄字)은 ‘官鑄字’라고 할 수 있다. 그렇다면, ‘속법주자’는 왜? 언제부터 민간에 대두된 것일까? 이것은 혹여 동전(銅錢) 등의 화폐주조 및 금속활자주조와 관련한 주물사주조법은 국가(官廳)에서 독점하여 활용하고, 민간에서는 주물사주조법의 사용을 금지한 이후에, 그 대체방법으로 민간에서 ‘속법주자’가 사사로이 대두하였던 것은 아닐까? 하는 단계적인 개연(蓋然)적 판단을 불러일으킨다. 왜냐하면, 『朝鮮王朝實錄』 세

구분하여 제시하면 다음과 같다.

민간에서 활자를 만드는 방법(俗法鑄字)은, ① 도토(陶土)를 취하여 곱게 빻고, 이를(물로 반죽하여) 사변의 광곽이 있는 목판 위에 고루 퍼지게 메운다. ② 이미 고르게 채워진 것(도토판)을 햇볕(맑은 날)에 반쯤 건조되기를 기다린다. ③ 얇은 종이(薄紙)에 필요한 만큼의 큰 글자와 작은 글자를 해서(楷書)로 쓰고, 밀랍을 녹여서 글씨 쓴 종이가(도토)판 위에 덮어 붙을 수 있게 칠한다. ④ 각수(刻手)로 하여금 글자를 음각(陰刻)으로 새기게 한다. ⑤ 비로소 쇠를 녹이고, 국자(杓)를 사용하여 녹인 쇠물을 떠서(글자가 음각된) 도토판 위에 붓는다(灌). 이 때 쇠물이 고루 퍼지도록(平鋪) 조처한다(務). ⑥ 쇠물이 식어서 응고되기를 기다렸다가 이를 도토판에서 떼어내면, 이것이 곧 鐵鑄字(쇠활자; 금속활자)이다. ⑦ 매 글자를 잘라내고, 이를 쇠술(鐵刷子)을 사용하여 문지르고 다듬어서, 개개의 활자를 정결하게 한다(俗法鑄字 ① 取陶土精細治之 填鋪木板上 而板四邊皆有匡郭. ② 填鋪既均 平曝之日中 待其半乾. ③ 取薄紙楷書大小隨意 鎔蠟塗之 覆着板上. ④ 令刻手爲陰刻既訖. ⑤ 始鎔鐵 取汁用杓灌之板上 務令平鋪. ⑥ 候冷凝合 脫下板上則 是爲鐵鑄字. ⑦ 每字剪出 用鐵刷子磨治 箇箇精潔).⁹⁾

위와 같은 『후생록』 주자조 ‘속법주자’항에 기록된 원문의 내용에 제시된 방법 중 ‘몇 가지 심각한 문제점’이 있음을 이미 논술한 바 있다.¹⁰⁾ 즉, 원문의 번역과

종 5년(1423) 9월 16일(甲午)에, 호조(戶曹)에서 “銅錢은 중국의 역대에서 쓴 것이니, … 사사로히鑄造하는 자는 刑律에 의하여 죄를 科하게 할 것입니다!”라고 하니, 그대로 따랐다.”고 하여, 동전의 민간주조를 강력하게 刑法으로 금지하고 있음을 파악할 수 있다. 이와 관련하여, 관청에서 동전 주조를 위하여 ‘주물사주조법’을 독점적으로 사용하였다면, 이 방법은 민간에서 아예 일절(一切) 사용하지 못하게 국가적으로 금지되었고, 그 대신 민간에서는 금속활자 주물사주조법의 대체수단으로 도토주조법이 대두하였을 개연성(蓋然性)이 아주 크기 때문이다. 이러한 도토주조법은 1423년 이후 혹은 그 이전부터 금속활자 주조기술 중의 하나로 세상에 전승(傳承)되고 있었을 가능성 또한 배제할 수 없다.

- 9) ① 『厚生錄』卷之下, 鑄字(條) ‘俗法鑄字’(項). <청주고인쇄박물관> 소장본. 위의 인용문에 부여된 원괄호의 일련번호는, 번역의 편의 및 작업공정을 구분하기 위하여, 필자가 임의로 부여한 것임.
- ② 『東國厚生新錄』單卷, 抄本. “鐵鑄字取陶土 精細治之 填鋪木板上 而板四邊 皆有匡郭 填鋪既均 平 曝之日中 待其半乾 取薄紙楷 楷書大小隨意 鎔蠟塗之 覆着板上 令刻手爲 陰刻 既訖 始鎔鐵 取汁用杓 灌之板上 務令平鋪 候冷凝合 脫下板上 則是爲鐵鑄字 每字剪出 用鐵刷子磨治 箇箇精潔”(天惠鳳, 『韓國典籍印刷史』(서울: 범우사, 1990), 358. 각주 257)의 註文 參照).

10) 김성수, “陶土鑄造法の 實驗鑄造에 관한 연구,” 『書誌學研究』 제33집(2006. 9), 12-13, 34 참고.

분석의 편의를 위하여 도토주조법 주조의 전체 작업 공정(工程)을 7공정으로 구분하였는데, 그 공정 중 다음과 같은 4가지 문제점을 도출되었다.

제1의 문제점은, 제4공정에서 각수의 음각(陰刻) 당시 글자면 底面의 수평을 유지할 수 있도록 새길 수 있는 방법론이 누락되었음을 확인할 수 있었다. 제2의 문제점은, 제5공정에서 활자의 높이(몸체)를 제작할 수 있는 장치의 마련에 대한 기록이 누락되었음을 알 수 있었다. 제3의 문제점은, 제5공정에서 주형에 쇳물이 고루 퍼지도록 조처한다는 사항에 대한 구체적인 방법론 누락되었음을 확인하였다. 제4의 문제점은, 제7공정에서 매 활자를 어떻게 잘라내는가의 방법론이 제시되어 있지 않음을 파악하였다.¹¹⁾

그리하여 『후생록』에서는 위와 같은 네 가지 큰 문제점을 비롯하여, 이러한 여러 문제들과 관련한 각수(刻手)나 주물장(鑄物匠)이 실제로 수행하는 금속활자 주조과정에서의 세부적인 기술적 요소 및 작업상의 노하우(know-how) 등의 실질적인 여러 방법론들이 위 원문의 기록에서는 전혀 언급조차 되지 않고 있다는 점을 주목할 수 있다. 즉, 활자 주조과정의 상세한 기술적 요소들이 송두리째 빠져 있거나 누락(생략)되었다고 볼 수밖에 없다. 왜냐하면, 士·農·工·商의 신분 및 계급 제도가 철저했던 조선사회에서, 이 기록을 남긴 양반 계층의 선비가 평민보다 낮은 신분인 工人(匠人)이 작업하는 현장에 직접 참여하여 함께 호흡을 맞춰가면서 장시간 그 작업과정을 면밀하게 일일이 관찰하고, 그 관찰 결과 및 과정을 직접 기록하지는 않았을 것이다. 즉, 정보가 전달되는 과정에서 오류(誤謬)가 생겼을 개연성(蓋然性)이 다분하다. 바로 이러한 연유로 인하여 빚어진 ‘기록의 오류 및 불충분’이라고 볼 수 있기 때문이다.

게다가, 위와 같은 추론은 주물사주조법과 관련한 사항 즉, 『용재총화』 권7에 수록되어 있는 ‘鑄字’條의 기록에서도 마찬가지로의 현상을 보이기 때문이다. 즉, ‘印着木刻字於泥中則 所印處凹而成字(목각자를 주물사(모래)에 찍히게 하면, 찍힌 곳이 오목하게 파여서 글자가 만들어진다)’는 부분과 관련하여 보면, 여기에는 ‘① 찍는 목활자의 상하 방향, ② 한 판 내에서의(활자) 중복 사용 여부, ③

11) 김성수, “陶土鑄造法の 實驗鑄造에 관한 연구,” 34 참조.

목활자 제거 방법¹²⁾ 등 기술적인 요소들이 모두 누락되어 있는 실정임을 파악할 수 있다.¹³⁾ 따라서 금속활자의 구조에 관한 기록은, 『용재총화』와 『후생록』을 막론하고, 모두 그 내용이 불충실함을 파악할 수 있다.

요컨대, 도토주조법에 있어서 『후생록』 ‘속법주자’항의 기록은, 그 기록의 개괄적인 내용은 존중되어야 할 것이나, 그 세부 공정의 기술적인 요소 등은 마땅히 여러 상황을 고려하여 그 불충분한 사항들을 기술적으로 보완하면서 차후의 복원 실험에 다시 임하여야 할 것이다.

이제 위 인용문에서의 여러 문제점들을 각각 분석하여 그 해결책을 제시하면 다음과 같다.

3. 도토판에서 음각 글자 새김의 문제

위의 인용문 제1의 문제점에서, 『후생록』에서는 ‘각수로 하여금 글자를 음각으로 새기게 한다(令刻手爲陰刻既訖)’고 기록하고 있다. 그런데 다만 ‘음각으로 새기게 한다’라고만 기록하였을 뿐, 이 때 ‘글자면이 되는 바닥면(底面)’에서 균일하게 수평을 유지하면서 음각으로 새길 수 있는 구체적인 기술적인 방법론이 전혀 제시되지 않았음¹⁴⁾이 그 문제점이라 할 수 있다. 왜냐하면, 이렇게 음각화된 도토판은 그 자체가 직접 쇳물을 바로 주입할 수 있는 거푸집이 되기 때문에, 음각화된 글자면이 엄정하게 균일한 수평을 유지하지 않고는, 주입된 쇳물이 식어서 활자로 구현될 때에는 반드시 글자면이 균일한 수평을 이루는 분명한 양각

12) 남권희, “주물사주조법에 의한 금속활자 주조방법 연구,” 『금속활자 주조 및 인쇄기술사 복원 연구 결과보고서』(청주: 청주고인쇄박물관, 2006), 48.

13) 또한 『용재총화』 ‘주자’조의 다른 내용에서도, ‘於是合兩印板 鎔銅從一穴瀉下 流液分入凹處 一一成字(이에(上下의) 두 주형틀을 합치고, 구리를 녹여(주형틀의) 탕도의 입구에 주입하면, 쇳물이 오목하게 파인 곳으로 흘러 들어가, 하나 하나 활자가 만들어진다)’고만 기록하였을 뿐, 여기에는 ‘① 탕도 및 가지쇠, ② 가지쇠의 종류, ③ (가지쇠 등을) 만드는 방법’(남권희, “주물사주조법에 의한 금속활자 주조방법 연구,” 48) 등의 기술적인 사항이 모두 누락되어 있음을 확인할 수 있다.

으로 재현되어야만 비로소 완전한 금속활자의 기능과 역할을 수행하기 때문이다.

2005년 가을, 위 도토주조법에 관한 실제의 복원실험 당시, 임인호 금속활자강전수조교에 의하여, 글씨가 씌여진 종이를 도토판에 뒤집어 붙여서 직접 음각으로 새기는 실험을 실시하였을 때, 활자면의 음각에서 어느 정도의 수평을 유지하는 단계까지의 음각은 가능하였으나, 정작 뽕족한 조각칼로 글자를 음각으로 파면서 각 글자 획의 저면 전체를 수평으로 균일하면서도 완벽하게 새기는 것은 거의 불가능한 것으로 판명되었다.¹⁴⁾

위의 사항에서 우리는, ‘음각과 양각에 대한 개념이나 기준을 다시 생각해 볼 필요가 있다. 즉, 전통 주물에서 문양이나 글씨(글자)를 넣는 방법으로 보통 음각기법에는 새기는 것과 찍어내는 것 모두가 사용된 것으로 알려져 있다.’¹⁵⁾

바로 위와 같은 관점에서 본다면, 위 『후생록』에서 ‘각수로 하여금 글자를 음각으로 새기게 한다(令刻手爲陰刻既訖)’는 기록은, 글자가 음각으로 찍혀져 재현되어 있는 모양을 보고 이를 ‘음각으로 새겼다’고 잘못 짐작하여 기록하였을 개연성이 다분하다. 왜냐하면, 앞에서 논술한 바와 같이, 이 기록은 『후생록』의 저자가 직접 관찰하면서 기록하지는 않았기 때문이다. 즉, 저자가 도토주조법의 작업공정에 대하여 아전(衙前)이나 서리(胥吏)를 시켜 알아오게 하였다면, 전달하는 중인(中人) 계층의 이해도에 따라 관련 정보가 잘못 전달되었을 개연성이 아주 크기 때문이다. 바로 이러한 연유 등으로 인하여 빚어진 기록의 오류라고 보아야 할 것이다.

한편, 금속활자의 父字(父型)로 사용되는 목활자는 거의 대부분이 양각으로 활자를 새긴다. 게다가, 목판인쇄 및 금속활자의 기원¹⁶⁾ 등을 살펴볼 때, 금속활자의 주조는 주전(鑄錢) 즉, 동전 주조의 제작과정과 흡사하여 그 응용의 가능성을 배제할 수 없다. 다시 말하여, 동양 고대시대부터의 동전주조의 제작과정에 있어서, 그 ‘모범(模範)’에서 ‘모’는 일반적으로 양각으로 제작되고, 이 ‘모’에서부터

14) 김성수, “陶土鑄造法の實驗 鑄造,” 97-99 참조 요.

15) 이승철, “金屬活字 鑄造技術 究明을 위한 復原實驗,”(박사학위논문: 경북대학교 대학원, 2006. 6), 75.

16) 주지하는 바와 같이, 목판인쇄의 기원은 날인(捺印)·불인(佛印)·탑인(塔印) 등에서의 양각화 방안 등에서도 영향을 받았을 것이며, 금속활자의 주조 또한 鑄錢法에서의 銅錢의 陽刻化 방안의 기술이 전승되었다고도 볼 수 있을 것이다.

직접 동전이 주조되는 거푸집(鑄型: 틀)이라 할 수 있는 ‘범(范)’을 대량으로 떠낼 때의 ‘범’은 음각으로 채현되는 현상을 보인다. 게다가, ‘일본 <도쿄(東京)국립박물관>에서 소장하고 있는 ‘오구라 컬렉션 한국문화재’ 중 음각 형태로 새겨져 있는 오수전범(五銖錢范)의 도범(陶范)이 현존하고 있다.’¹⁷⁾ 이로 보아, 우리나라 금속활자 도토주조법은 이러한 주전법에서 원용(援用) 내지는 응용하였을 가능성도 추정해 볼 수 있다. 따라서 금속활자 도토주조법에서 양각의 목활자를 도토판에 찍어 글자의 음각화 방안은 새롭게 고려해 보아야 하는 문제이다.

아래 <사진 1> - <사진 5>에서 보는 바와 같이, <상하이 박물관>에 전시되어 있는 ‘동전의 주조과정’ 등에서, 그 최초의 원형이라 할 수 있는 ‘雕母’ 및 ‘陶模’와 陶範을 제작하는 틀인 ‘銅制范盒’이 모두 양각으로 새겨져 있음을 확인할 수 있다.



<사진 1> 동전 雕母의 양각 모습



<사진 2> 동전 陶模의 양각 모습

그리하여 <사진 3>에서 보는 바와 같은 동제범함에 물로 반죽된 도토를 압착하여 눌러 채우면, 이 범함의 틀 속에서 반쪽의 동전 모양 및 문양 등이 도토에 형성되고, 이 틀 속에서 도토가 완전히 건조된 뒤에 이것을 범함 틀에서 떼어내면, <사진 5>에서 보는 바와 같은 동전의 글자와 문양 등이 음각으로 나타나는 ‘도범(陶范)’의 제작이 완료되는 것이다.

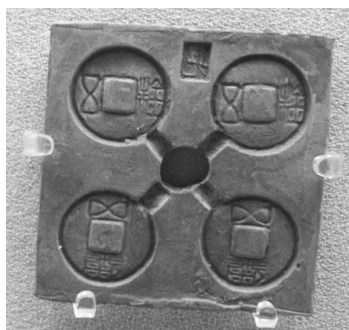
17) 이승철, “金屬活字 鑄造技術 究明을 위한 復原實驗,” 75 참조.



<사진 3> 東漢 동제범합의 양각 모습



<사진 4> 오수첩주(五銖疊鑄) 도범



<사진 5> 南朝梁 五銖疊鑄陶范 중 동전 한쪽 면 도범의 陰刻化 된 모습

이와 같은 동전 도범의 아랫면(뒷면)과 그 윗면(앞면)의 도범을 맞붙여 결합시키고 이들을 차례로 중첩시키면, <사진 4>의 좌측과 중간에 보는 바와 같은, 첩주도범(疊鑄陶范)이 완성된다. 그리하여 <사진 4>의 우측에 보이는 주물 주입용 요구(澆口)¹⁸⁾를 첩주도범 위에 덧붙여 놓고, 여기에 쇳물을 주입하면 동전이 한꺼번에 다량으로 주조되는 것이다.

중국에서 錢範¹⁹⁾의 제작은, 殷·商·西周(B.C.1134 - B.C.250년 경)시대의 청

18) 쇳물을 붓는 입구, 즉 ‘탕구’의 초입을 일컫는 것으로 보임.

19) 중국 고대 금속화폐의 제조는 주로 澆鑄工藝(‘쇳물을 부어서 만드는 공예품’을 통칭하여 붙여진 명칭으로 보임)를 사용하였다. ‘錢範’이란 고대 錢幣(화폐 중 동전 종류)주조의 ‘範’과 ‘模’의 統稱이다. ‘범’은 직접 전폐 澆鑄에 사용한 外範으로, 錢型(‘동전의 형태 또는

동기 제조기술에 의거하여, 전범의 제작과 錢幣의 제조는 시작부터 높은 공예 수준을 보였다. 또한 錢型과 錢文의 布幣를 새기는 泥範이 있었고, 鑄造한 布幣는 平整하고 윤이 났으며 매우 얇다. <상하이박물관> 소장의 ‘齊大化’ 疊鑄銅 母範은, 전폐의 주조가 적어도 戰國時代(B.C.475 - B.C.221)에 시작되었고, 당시 선진적인 침주 기술을 사용하였음을 증명하고 있다. 침주의 방법은 모범으로 몇 개의 범을 만든 후, 여러 개의 범을 층으로 겹쳐서 套範을 만들었다. 澆口에 쇳물(銅液)을 한꺼번에(共同) 주입(灌注)하여 단 한 번에 여러 개의 전폐를 만들 수 있었다.²⁰⁾

주지하는 바와 같이, 동전에 주성된 양각의 글자 문양은 육안으로 보아도 글자면의 주성각도가 그리 명확하지 않고 약간 둥글다. 그럼에도 불구하고 쇳물이 주입되는 음각된 도범을 제작하기 위하여, 양각의 동제범합 또는 도모(陶模)를 반드시 먼저 제작한 후, 이에 의거하여 비로소 여기에서 음각의 도범을 찍어내고, 바로 이 음각의 도범에 쇳물을 부어서 양각의 동전을 주조하였던 것이다.

바로 위와 같은 관점에서 본다면, ‘동전이나 활자 주조에 있어 양각과 음각의 의미는 주조 공정에서 나타날 수 있는 한 과정으로 이해되어야 할 것이다.’²¹⁾

모양’을 일컫는 것으로 보임)과 錢文(‘동전의 문양’을 일컫는 것으로 보임)이 모두 陰刻이고, 글자도 반대로 썼다. 模(‘범식 또는 거푸집(鑄型)’을 의미하는 것으로 보임)는 母範(‘範의 어미’라는 개념으로 볼 수 있으며, ‘범을 제작하기 위한 원형근본(원조)의 모양’을 의미하는 것으로 보임)이라고도 칭하였으며, 범을 翻製하는데 쓴 模具이다. [模의] 전형과 전문은 양각이고 글자는 정상으로 썼다(上海博物館青銅器研究部編, 『錢範』(上海: 上海書畫出版社, 1994), 前言 제1쪽). ‘모범(模範)을 보이다’라는 문장에서, ‘모범’이라는 단어는 그 語源이 본이나 틀 또는 본보기를 일컫는 ‘模(모)와 ‘範(범)’이 합성되어 만들어진 단어임을 알 수 있다. 또한 ‘模型’은 ‘똑같은 물건을 지속적으로 만들어 내기 위한 틀’을 의미한다고 볼 수 있다.

- 20) 上海博物館青銅器研究部編, 『錢範』(上海: 上海書畫出版社, 1994), 前言 제1쪽.
 秦漢(B.C.249 - A.D.220)시대는 기본적으로 先秦(B.C.221 이전)을 계승하였다. 당시 효율을 높이기 위해서 전범의 배치를 약간 개선하였다. 범의 面을 넓히고 형틀의 공간을 늘려서, 하나의 범으로 여러 전폐를 만드는데 排氣槽를 더 열어 공기의 통과 성능을 높였다. 秦漢[시대] 鑄幣工藝의 집대성자였던 新莽은 전범의 제작에 대해 심혈을 기울여 연구하여 陶模印製(‘토사로 模를 만들면서 찍어내듯 제작하는 기술’을 의미하는 것으로 추정됨)의 泥模技術과 침주기술을 두루 채택하였다. 東漢에서 南北朝에 이르기까지 침주기술을 사용하는데 어려움이 없었다. 考古發掘에서 方形의 疊鑄範이 대량으로 출토되었으며, ‘印製泥範의 銅母範(‘진흙으로 범을 찍어 만들어내기 위하여 銅으로 製作된 母範’의 개념으로 보임)’은 지금까지 전하는 것이 적지 않다.

따라서 도토주조법에서 도토판에 글자를 음각으로 새기는 문제는, 주전법에서 모범(模範)을 활용하는 것처럼, 양각의 목활자를 활용하여 도토판에서 각 글자를 음각화(陰刻化)하는 방안이 가장 효율적이라 볼 수 있다.

요컨대, 『후생록』 ‘속법주자’ 원문의 기록 중 글자의 음각화(陰刻化)에 관한 내용은, 그 저자가 도토에 새겨진 글자가 음각으로 재현되어 있는 것을 보고, 이를 ‘음각으로 새긴다’고 지레 짐작하여 그릇된 판단을 기록한 결과라고 유추하는 것이 합당하다고 볼 수 있다.²²⁾ 따라서 『후생록』 ‘속법주자’의 이 기록은, 주전법의 원리 및 원칙에 비추어 보아, 도토판에 양각의 목활자를 찍어 누르면서 압착(壓着; 印着)하였다가 도토판이 완전히 건조된 후 목활자를 빼내는 방안으로 그 개선책을 강구하는 것이 가장 바람직하다고 볼 수 있다.

4. 활자의 높이 문제

위 『후생록』 ‘속법주자’ 기록에서, 제4공정의 각수가 글자를 음각으로 새김과 관련하여, 그 전후에 반드시 기록되어야 할 ‘활자의 높이(몸체)’ 문제는 그 기록에서 그 어떤 단서도 보이지 않기 때문에, 누락된 것임에 틀림이 없다. 주지하는 바와 같이, 목활자와 금속활자를 막론하고, 활자의 몸체(높이)가 없이는 당연히 활자의 모양이 형성될 수도 없을 뿐만 아니라 아예 금속활자가 주조될 수 없다. 따라서 이 문제는 실험주조를 위한 작업의 공정과정에서 기필코 해결하여야 비로소 금속활자의 주조가 가능한 과제 중의 하나이다.²³⁾

21) 이승철, “金屬活字 鑄造技術 究明을 위한 復原實驗,” 75.

22) 만약 그렇지 아니하다면, 위 도토판에서 글자의 陰刻化 작업의 내용을 저자에게 전달하는 사람이 전혀 반대의 내용으로 잘못(相異) 전달하였기 때문에 빚어진 결과의 개연성(蓋然性)이 농후하다고 볼 수 있다.

23) 이승철 연구사는 이 문제를 해결하기 위하여 여러 실험을 실시한 바, ‘① 목판 위에서 사변의 광곽 내에 도토를 고르게 펴서 채울 때, 광곽의 높이 중에서 상부 약 0.5cm 정도를 빈 공간으로 남겨두고 그 아랫부분에 도토를 펴서 채우는 방안을 실시하였다. 그 결과 광곽을 목재로 마련하였기 때문에 활자주조를 위한 첫물을 부을 경우, 나무로 만들어진 광곽이 불에 타기 때문에 화재의 위험이 있을 뿐만 아니라 광곽의 목재가 불에 탐으로써

위와 같이 활자의 몸체 제작과 관련한 부분이 그 기록에서 완전히 누락되었다는 것은, 아마도 『후생록』의 저자가 활자의 몸체 문제는 전혀 의식조차 하지 못한 것으로 유추해 볼 수 있다. 그 이유는 무엇일까?

한편, 도토주조법은 조선시대 민간에서 철헐자를 만드는 법으로 지금까지 확인된 것은 ‘정리자체철헐자’와 ‘필서체철헐자’ 두 종류가 있다.²⁴⁾ 실제로 ‘<원광대학교 박물관>에 소장되어 있는 철헐자’²⁵⁾의 높이는 0.4-0.5cm 정도여서, 일반적인 조선시대 금속활자 높이(0.7-0.8cm)의 절반에 불과하여, 실로 놀라울 정도로 얇은 금속활자임을 직접 확인한 바 있다.

바로 이러한 요인으로 인하여, 도토판에 글자가 음각으로 재현되면서 그 활자의 높이(몸체)만큼 약간 움푹하게 들어가 재현되고 있었음에도 불구하고, 『후생록』의 저자는 음각된 글자의 모양(형태)에만 관심을 기울였을 뿐, 활자의 높이와 관련하여 주형(鑄型)으로써 도토판에 재현된 음각활자의 깊이(높이)는 미처 인식하지 못하였다면, 활자의 높이에 관한 문제는 그 기록에서 누락시킬 수도 있을 것이다.

첫물이 도토판 위에 고일 수 없는 상황이 발생했다. ② 광곽을 금속으로 마련하였을 때, 이 주형에 첫물을 부으면 첫물과 광곽이 서로 달라붙어 버리는 결과가 나타났다. ③ 글자를 새기는 도토판 사변 가장자리 위에 도토판과 동일한 재료의 도토로 0.5cm(활자의 높이) 정도로 두께를 쌓아서 주조시 첫물이 고일 수 있는 방안을 시도하였다. 그런 다음 첫물을 도토판 위에 평평하게 깔리도록 주의하면서 끌고루 퍼지도록 최대한 정성을 기울여 부어 보았지만, 첫물이 부어지는 윗면에 대하여 그 어떤 처리도 하지 않았기 때문에, 그 주성상태는 통판상태의 활자군 주물이 생성되기는 하였으나, 압력의 부재로 인한 활자면 즉, 글자획의 재현율이 현저하게 떨어져 그 글자의 자적(字蹟)만 겨우 나타났다. 그리고 주물의 두께가 어느 한 부분이 더 두꺼워지거나 혹은 꺼지는 현상을 보였다. 결국, 여러 방법을 시도해 보았지만, 활자의 높이에 해당하는 몸체를 만드는 과정을 복원해 낼 수 없었다(이승철, “金屬活字 鑄造技術 究明을 위한 復原實驗,” 67).’라고 논술하고 있다. 이러한 여러 실험의 결과를 분석하여 보면, 『후생록』의 기록에서 ‘도토판을 뿔아(반죽하여) 사변의 광곽이 있는 목판 위에 고루 퍼서 메운다’는 문구의 ‘사변의 광곽이 있는 목판’은 도토판을 제작하기 위한 용도로만 사용되었을 뿐 그 이외의 활용도는 없음을 파악할 수 있다.

24) ① 황정하, “『厚生錄』의 철헐자 만드는 방법,” 230.

② 천혜봉, 『韓國 書誌學』(서울: 민음사, 2006), 397-404 참고.

25) 이 철헐자 중 ‘崇(송)’자의 글자면의 주성분은 ‘철 46.20%, 구리 30.09%, 비소(As) 16.95%, 납 3.52%’의 비율로 구성되어 있다(윤용현, “조선후기 금속활자의 복원과 과학 분석,” 『조선후기 한국의 금속활자』(청주: 청주고인쇄박물관, 2010), 433). 철헐자라 하더라도 그 성분은 50%미만이며 그밖에 구리와 비소의 성분이 다량 함유하고 있음을 파악할 수 있다.

필자 또한 <상하이박물관>에서 <사진 5>에서 보는 바와 같은 전시된 도범(陶范)을 조사하게 되었을 때, 처음에는 동전의 모양과 그 문양 등을 관찰하는 데 주력하였을 뿐 동전 두께의 문제는 염두에 들어오지 않았다. 그 다음 날 박물관을 다시 방문하여 위 사진의 도범을 재차 조사하게 되었을 때, 비로소 ‘이 도범이 과연 몇 센티의 깊이로 파여 제작되었을까?’의 문제가 뒤늦게 인지하게 되었고 또 눈여겨보게 되었다.²⁶⁾

실제로 <사진 5>의 도범을 자세히 관찰하여 보면, 주전용(鑄錢用) 도범들의 등근 가장자리가 직각으로 움푹 들어간 모습을 확인할 수 있었고, 바로 이 부분에 금속용액이 흘러 들어가서 동전의 두께(厚) 즉 금속활자의 높이(몸체)가 될 수 있음을 알 수 있었다. 그리고 동전 중간의 네모난 모양은 곧 주물이 들어가지 않는 부분은 양각으로 솟아올라와 있으며, 동전의 네모와 가장자리의 중간에 새겨지는 글자와 문양은 음각으로 새겨져 있다. 그리고 이 도범에서 동전 가장자리의 원형의 등근 띠 모양은 글자의 음각보다 한층 더 깊이 움푹 들어가 골을 이루듯 패여 있음을 확인할 수 있다. 또한 첫물이 동전 도범에 흘러들어가는 가지쇠 형태의 세탕도(細湯道)는 도범의 동전 하단의 형상보다 한 단계 더 깊은 형태로 패여 있음을 파악할 수 있다. 그리하여 이러한 움푹 들어간 부분에 첫물이 흘러 들어가서 비로소 동전이 주성(鑄成)됨을 확인할 수 있다.

도토주조법에서, <원광대학교 박물관>이 소장하고 있는 철활자와 같이, 활자의 높이가 0.4cm 정도로 얇게 주조된다면, 그리고 도토주조법이 <사진 5>에서 보는 바와 같은 주전법을 원용한다는 조건이 주어진다면, 실제로 도토주조법에서 활자의 높이를 부여한 주조는 크게 문제가 되지 않을 수 있다. 즉, <사진 5>에서 보는 동전 제작의 도범과 같은 방법으로, 도토판에 목활자를 그 높이만큼 완전히 함몰될 정도로 압착(印着)한다면, 도토판에는 목활자의 높이만큼의 깊이가 움푹하게 주어지게 마련이다. 바로 이 움푹한 부분에 첫물이 고이면 금속활자의 높이가 생성되는 것이다. 그리하여, 도토판이 완전히 건조된 후 목활자를 분리시켜

26) 이와 같은 필자의 경험에 의하면, 『후생록』의 저자가 음각된 도토판을 실제로 보았다 하더라도, 금속활자가 주성될 도토판의 음각 각성(刻成)의 깊이 즉, 활자의 높이 문제는 간과(看過)하였을 개연성이 크다고 볼 수 있다.

떼어내고, 이 도토판을 압틀(下型)의 거꾸집으로 활용한다면, 활자의 높이 문제는 자연스레 해결될 것으로 판단된다.

5. 쇳물 주입과 관련한 鑄型의 문제

본 장에서는, 제2장의 인용문 제5의 공정에서 ‘비로소 쇳을 녹이고, 국자(杓)를 사용하여 녹인 쇳물을 떠서 [도토]판 위에 붓는다(灌).(이 때 쇳물이) 고루 퍼지도록 조처한다(始鎔鐵 取汁用杓灌之板上 務令平鋪)’라는 기록의 내용을 분석하여 그 문제점에 대한 해결책을 모색하고자 한다.

제2장에서 언급한 바와 같이, 위의 공정에서는 ‘(주형에) 쇳물이 고루 퍼지도록 조처한다(務令平鋪)’는 사항에 대한 구체적인 방법론 누락되었음을 이미 확인하였다.²⁷⁾ 다만 위의 기록에서는 ‘녹인 쇳물을 도가니 등을 사용하여 음각으로 새겨진 도토판 즉 주형틀 위에서 붓는다’²⁸⁾는 사항과, ‘(이 때 쇳물이) 고루 퍼지도록 조처한다’는 일반적이고 추상적인 상황만 확인할 수 있다. 즉, 위의 문제와 관련하여 주물장이 실제로 수행하는 금속활자 주조과정에서의 세부적인 기술적 요소 및 작업상의 제반 노하우(know-how) 등 활자 주조의 실질적인 여러 세부 방법론들이, 위의 기록에서는 전혀 언급조차 되지 않고 있다는 점을 주목할 수 있다.

그런데, 위의 기록에서 ‘국자(杓)를 사용하여 녹인 쇳물을 떠서(도토)판 위에 부으면서(쇳물이) 고루 퍼지도록 조처한다’는 내용으로 말미암아, 학계에서는

27) 김성수, “陶土鑄造法의 實驗鑄造에 관한 연구,” 34 참조.

28) 이와 기록의 내용은, 마치 과거 초등학교 부근에서 군것질용 설탕과자를 만들 때 연탄불을 지펴놓고 국자에서 고체설탕을 녹여 과자틀에 녹인 용액을 붓듯이, 아주 간단하고 대수롭지 않게 기록하고 있음을 알 수 있다. 주지하는 바와 같이, 동활자를 주조하는 데에는 고로(高爐)에서 약 1,200℃까지 올라갈 수 있도록 계속 불을 지펴야 비로소 구리가 용해되고, 철활자의 경우에는 1,450℃ 이상 온도를 올려야 비로소 철이 녹는다. 이같이 높은 온도의 쇳물이 담겨있는 도가니를 고로(용광로)에서 끄집어내어, 쇳물을 주형틀에 주입할 때에도 여간 고도(高度)의 기술적인 노-하우 없이는 거의 불가능한 일이다. 따라서 위 본문의 기록은, 그 주조 과정의 내용을 대충 간단하게 전달받아서, 아주 가볍게 記述한 것임을 파악할 수 있다.

이러한 주조에 관하여 ‘單面鑄造法’²⁹⁾이라는 명칭이 사용되기도 하였다. 즉, 이 기록에서는 음각으로 새겨져 있는 도토판(下型의鑄型)만 언급되어 있을 뿐, 주형틀의 상형(上型)에 관한 조처에 대해서는 언급조차 없다.³⁰⁾ 그러나, 위와 같이 수틀(上型)의 거푸집을 사용하지 않는, 이른바 암틀(下型)만의 단면주조의 방법으로 그 주조실험을 실제로 실시해 본 결과, 금속활자가 제대로 주성(鑄成)되지 않았음이 재차 확인된바 있다. 즉, 반쯤 건조(半乾)된 도토판에 목활자를 찍고(印着) 쇳물이 흘러들어 갈 수 있는 탕도를 마련하고, 도토판이 완전히 건조된 후 여기에 쇳물을 골고루 퍼지게 부어 보았다. 그런데 활자의 뒷면 즉 쇳물을 붓고 난 뒤 그 윗면에 어떤 조처도 하지 않았기 때문에, 쇳물이 주입될 때 그 압력의 부재로 인하여, 활자가 주성될 때 글자면 재현의 선명도가 떨어짐으로써, 결국 활자면의 재현성(再現性)이 부족한 결과를 보였다.³¹⁾ 따라서 금속활자의 주조에 있어서, 글자면이 재현되는 암틀(下型)의 단면(單面) 거푸집만으로 쇳물을 부어 주조하는 것은 거의 불가능에 가깝다고 할 수 있을 것이다.

주지하는 바와 같이, 고대 ‘청동기시대부터 철기시대의 검(劍)이나 도끼·끌 등을 주물로 제작할 때에는 반드시 수틀(上型)과 암틀(下型)의 거푸집을 사용하였던 역사적 유래를 수없이 찾아 볼 수 있다.’³²⁾ 즉, <사진 6>에서 보는 바와 같이, 한반도의 남부지방에서도 청동기시대의 세형동검에서부터 금속주물을 제작할 때에는 반드시 쌍틀(兩面) 형식의 돌로 만든 거푸집(石範)³³⁾을 미리 만들고,

29) 황정하, “『厚生錄』의 철활자 만드는 방법,” 230. 脚註 4)의 註文 참조.

30) 그리하여 이 ‘단면주조법’이라는 용어는 ‘하형의 단면만을 활용하여 활자를 주조하였을 것’이라는 추정에서 비롯된 것으로 보인다.

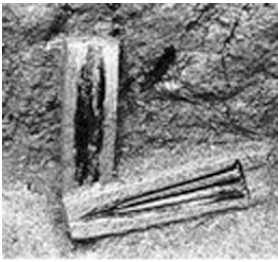
31) 김성수, “도토주조법 실험주조의 실패요인 분석 및 효율성 재고를 위한 연구,” 『書誌學研究』 제35집(2006. 12), 50-57 참조 요.

32) 이승철, “金屬活字 鑄造技術 究明을 위한 復原實驗,” 68.

33) 『한겨레』신문. 2003.08.13. 『세형동검 거푸집 발견 … 완주 갈동마을 무덤서』. “한반도 청동기시대의 독창적 유물인 세형동검의 돌거푸집이 발견되었다. 호남문화재연구원(단장 윤덕향)은 전북 완주군 이서면 반고리 갈동마을 국도 예정터의 널무덤 유적에서 거푸집 2쪽을 찾아냈다고 최근 밝혔다. 크기가 33×7.3cm, 31.9×7.9cm인 거푸집은 서로 맞붙여 칼 모양을 떠내는 쌍틀 형식. 세형동검 거푸집은 평양 장천리, 전남 영암군 등서 나온 전래품이 있으나 수량이 10점 안팎에 불과하다. 따라서 출토경위가 명확한 이들 거푸집은 세형동검 비교 연구에 도움을 주리라는 평가다. 이견무 국립중앙박물관장은 ‘거푸집만

여기에 쇳물을 부어서 동검을 제작하였음을 파악할 수 있다.³⁴⁾

그리하여 중국에서도 위와 같은 ‘청동기시대부터 전승(傳承)된 주물제조기술에 의거하여, 금속화폐 즉 동전(銅錢)의 제작은 춘추전국시대부터 요주(澆鑄)공예를 사용하였고, 진한(秦漢)시대부터는 전범(錢範)을 제작하면서 도모인제(陶模印制)의 니모(泥模)기술과 첩주(疊鑄)기술을 채택하면서, 항상 兩面(上型과 下型)의 도범(陶范)을 제작하여 동전을 주조하였음’³⁵⁾을 이미 파악한 바 있다. 즉, 금속공예 및 금속활자의 주조에서는 반드시 쌍틀(兩面)의 거푸집(鑄型)을 사용하여야 한다는 것이 가장 기본적인 기술임을 파악할 수 있다.³⁶⁾



<사진 6> 細形銅劍의 石範



<사진 7> 세형동검 및 쌍틀(兩面)의 석범(石範)³⁷⁾

부장품으로 발견된 점은 무덤주인공이 칼을 만든 장인이었음을 시사하는 것’이라며 ‘주변이 청동기 유적 많은 구릉지대라는 것까지 고려하면 다른 생산유적이 있을 것 같다’고 말했다.”

(http://image.search.daum.net/dsa/search?w=imgviewer&q=%BC%BC%C7%FC%B5%BF%B0%CB+%B0%C5%C7%AA%C1%FD&page_offset=1&page=1&lpp=28&od=zB0R7000).

34) 석범의 상세한 모습은 <사진 7> 참조 요.

35) 각주 18)-20)의 본문 및 주문(注文) 참조 요.

36) 앞에서 언급한 바와 같이, 정리자체철활자와 필서체철활자가 도토주조법에 의하여 완성되었다면(각주 24)의 본문 참조 요), 또한 <원광대학교박물관> 소장 철활자가 도토주조법에 의하여 주성되었다면, 철활자는 쌍틀(兩面)의 거푸집(鑄型)을 사용하여 주조한 것임에 틀림이 없다. 왜냐하면, <원광대박물관> 소장 철활자들은 활자의 뒷면이 평면으로 되어 있을 뿐만 아니라 이 뒷면에는 목활자(父字) 뒷면의 네모난 문양과 그 무늬까지 선명하게 남아 있는 경우가 허다하였다. 즉, 쌍틀의 거푸집을 사용하지 않고는 父字(목활자) 뒷면의 문양까지 금속활자에서 재현할 수 없기 때문이다.

37) 사진자료: 『국립중앙과학관』 윤용현 연구관 제공.

따라서, 금속활자의 도토주조법에서도 그 주조기술은 고대로부터 계승된 요주 공예의 쌍틀(兩面) 거푸집(鑄型) 기술에 입각하였을 것임은 두말할 나위 없다. 과연 그렇다면, 도토주조법에 있어서도, 이제는 ‘도토주조법은 단면주조’라는 과거의 인식을 지양하고, 그 글자면의 재현성 구현 및 활자의 높이 문제 등을 해결하기 위해서는, 마땅히 그 실험주조에 있어서 쌍틀 형식의 도토편 거푸집(鑄型)을 사용하여야만 비로소 금속활자의 원만한 주조가 이루어질 것이라고 판단된다.

6. 활자의 다듬기(剪出) 문제 등

제2장에 인용문에 제시한 『후생록』 속법주자항의 제7공정에서, ‘매 글자를 잘라내고, 이를 쇠술을 사용하여 문지르고 다듬어서, 개개의 활자를 정결하게 한다(每字剪出 用鐵刷子磨治 箇箇精潔)’는 기록을 보면, 여기에는 ‘어떠한 모습으로 형성되어 있는 활자를 어떻게 잘라내는가?’의 구체적인 방법론이 제시되어 있지 않았음을 파악할 수 있다.

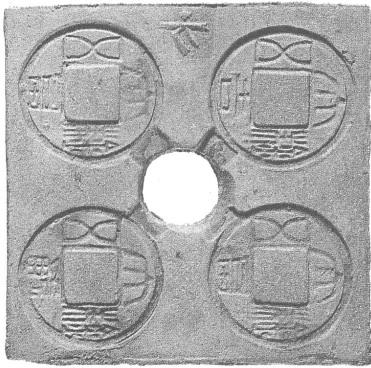
금속활자의 주조를 비롯한 요주(澆鑄)공예에서는, 석범(石範)이든 도범(陶範)이든 주물사(鑄物砂)에 입각한 사범(砂範)을 막론하고, 쌍틀의 거푸집 속에 형성된 움푹된 부분에 쇠물이 흘러들어갈 수 있는 탕도 및 가지쇠 관련 세탕도가 마련되어 있어야 한다. 그럼에도 불구하고 이 기록에는 활자제작의 마무리 과정만 기록되었을 뿐, 오히려 탕도나 세탕도의 제작 등 주물장(鑄物匠)의 중요 기술적 소임이 누락되어 있을 뿐만 아니라, 금속활자 주조과정에서의 실제적인 기술적 노하우(know-how)나 관련 세부적인 상세한 기술적 요소들의 여러 방법론들이 위 원문의 기록에서 송두리째 누락되어 있음을 파악할 수 있다.

‘<사진 8> 및 <사진 9>’³⁸⁾에서 보는 바와 같이, 중국에서의 동전 주조법을

38) 사진자료: 上海博物館青銅器研究部編, 『錢範』(上海: 上海書畫出版社, 1994), 前言 앞의 사진자료, 제3-4쪽.

① <사진 8>에서 중앙의 빈 공간은, 疊鑄의 도범에서 쇠물이 위에서 아래로 흘러 들어가는 주탕도(主湯道) 부분이다. 이 주탕도와 동전 사이에 움푹으로 파여진 부분이 바로 가지

원용하여, 도토주조법에서 위에서 논술한 바와 같은 누락된 기록들을 보완한다면 활자의 자름 문제는 쉽게 해결하는 방안도 생기리라 본다. 즉, 도토판의 중앙 부분에 길게 주탕도를 음각으로 깊게 파내는 방법으로 마련하고, 도토판의 주탕도에서 각 활자의 母字로 쇳물이 흘러들어갈 수 있도록 세탕도를 음각으로 얇게 파내고, 뒷부분의 각 母字와 그 앞 부분의 母字 사이를 쇳물이 넘나들 수 있도록 세부 세탕도를 음각으로 파낸다면, 의외로 쉽게 그 대안을 마련할 수 있을 것이다.



<사진 8> 大吉, 大富, 大通(方)疊鑄陶範



<사진 9> 五銖公式女錢母範

그리하여 상하로 합체된 쌍틀의 도토판(거꾸집)에 쇳물을 붓고, 쇳물이 응고된 후 암틀에서 거꾸집(도토판)을 제거하면, 각 활자가 가지쇠에 매달려 있는 형태로 주성(鑄成)된다. 이때, 세탕도 자리에 만들어진 가지쇠에서 활자를 잘라내는 일은 오히려 쉬울 수 있다. 즉 도토판에서 세탕도(가지쇠)를 음각으로 마련할 때, 활자의

쇠가 되는 세탕도 부분이다.

- ② <사진 9>에서 보는 모범(母範)에서는, 여기에 반죽된 도토를 채워 떠내면, 나무(tree) 문양의 하단 중앙에 나무의 밑줄기 같이(양각으로) 솟아오른 부분이 주탕도가 된다. 그리고 나무의 기둥 모양이 탕도가 되고, 그 가지 모양이 가지쇠와 관련된 세탕도 부분이 된다. 그리고 트리 모양의 바깥쪽에 있는 동전문양들과 안쪽의 동전문양 사이에는 음각의 소형 가지쇠 관련 세탕도가 구성되어 있음을 파악할 수 있다.

높이가 0.4cm 정도라면, 세당도는 활자 높이의 절반(0.2cm) 정도로 얇게 음각할 것이므로, 철판활자든 동활자든 상관없이, 가지쇠에서 활자의 자름(剪出) 문제는 장인(匠人)의 기술적인 해결 방안이 충분하고도 간단하게 도출되리라 예측된다.

7. 「후생록」 ‘俗法鑄字’항 기록의 보완

이상 제3장부터 6장까지의 ‘후생록」 ‘속법주자’항에서 각 공정의 문제점에 대한 해결책을 제시한 사항들을 종합하고, 이를 제2장의 인용문에서 제시한 ‘속법주자’항의 원문의 관련 내용의 전후에 삽입하여, ‘속법주자’항의 기록을 보완하는 관점에서, 차후에 실시될 ‘도토주조법의 보완적인 주조공정’을 염두에 두고, 그 보완적인 기록을 차례대로 서술해 보면 다음과 같다.

도토주조법의 보완적 주조(鑄造)공정:

제1공정: ① 도토(陶土)³⁹⁾를 취하여 곱게 빻고, 이를 물로 반죽하여 사변의 광곽이 있는 목판 위에 고루 퍼지게 메운다(도토판의 제작). ② 도토판의 크기는 가로 20cm, 세로 26cm 정도의 크기로 제작한다.⁴⁰⁾ 도토판의 두께(광곽의 높이)는 0.8cm 정도로 제작한다.⁴¹⁾ ③ 도토판은 쌍틀의 거꾸집 즉, 주형(鑄型: 上型(수틀) 및 下型(암틀))의 기능을 담당하기 때문에 항상 배수(倍數)로 준비한다.

39) 도토는 ‘석비레(이암), 황토, 모래’ 등을 적당한 비율로 배합하여 마련한다. 이는 도토를 반죽하여 도토판을 제작하고, 이 도토판이 건조되었을 때 생길 수 있는 균열을 방지하여야 하기 때문이다. 임인호 장인은 밀랍주조법의 주물토를 배합할 때, ‘이암과 석비레를 주요주형재로 실험을 진행하여 100% 활자주조에 성공하였다. 그 비율은 석비레(이암): 황토: 모래를 60 : 30 : 10의 비율을 기준으로 하였다(이승철, “金屬活字 鑄造技術 究明을 위한 復原實驗,” 76).’

40) 이 크기는, 차후 도토주조법의 실제 주조실험을 담당할 임인호 금속활자장이 현재 사용하는 주물사주형(틀)의 크기보다 작은 형태를 취하여 작업의 편리성을 도모하기 위함이다.

41) 왜냐하면, <원광대박물관> 소장 활자의 높이가 0.4cm 정도임을 감안할 때, 이 활자(높이)가 도토판에 매몰되었을 때의 2배 정도의 두께(높이)가 타당할 것이라고 보기 때문이다.

제2공정: 이미 고르게 채워진 도토판은 그늘에서 건조시키되,⁴²⁾ 반쯤 건조(半乾)되기를 기다린다.

제3공정: ① 얇은 종이(薄紙)에 필요한 만큼의 큰 글자와 작은 글자를 해서(楷書)로 쓴다. ② 밀랍을 녹여서, 글씨 쓴 종이를 목판(木板: 높이(두께)는 0.4cm 정도)⁴³⁾ 위에 뒤집어(覆) 덮고, 덮여진 종이가 목판에 붙을 수 있게 종이 위에 밀랍을 칠한다.

제4공정: ① 각수(刻手)로 하여금 글자를 양각(陽刻)으로 새기게 한다. ② 양각된 각 글자별로 그 상하좌우(上下左右)의 주변을 톱으로 켜서, 개개의 목활자로 만든다. ③ 반쯤 건조된 도토판 위에 미세한 돌가루(石粉: 離緣材)를 얇게 뿌린다. 이 도토판 위에 목활자의 글자면이 아래로 향하도록 하여, 목활자를 적당한 간격으로 배열하고, 목활자의 뒷면이 도토판의 윗면과 수평이 될 정도까지 각각 압착(壓着: 印着; 壓刻)시킨다. 그 후, 압착된 목활자와 도토판 위에 다시 돌가루를 얇게 뿌린다.⁴⁴⁾ 바로 이 도토판을 쌍틀 거푸집(鑄型)의 암틀(下型)로 삼는다. ④ 압착된 목활자 사이의 중앙에 쇳물이 흘러 들어갈 수 있는 주탕도(主湯道)를 음각으로 깊게 파내면서 마련한다. 그리고 주탕도와 활자 사이에 세탕도(細湯道)를 음각으로 얇게 파냄과 아울러 활자와 활자 사이에도 세탕도를 음각으로 조성하여, 쇳물이 끝까지 흘러들어갈 수 있도록 조처한다.⁴⁵⁾ ⑤ 반건(半乾)된 또 하나의 도토판을 쌍틀 거푸집(鑄型) 중 수틀(上型)로 삼고, 이를 암틀의 거푸집(도토판) 위에 가지런히 포개어 얹어 놓고, 목활자의 뒷면이 수틀의 도토포에 찍혀질 정도로 압력을 가하며 눌러 놓는다. 그리고 두 틀의 도토판이 각각 완전히 건조될 때까지 기다린다. ⑥ 포개어 놓은 도토판이 완전히 건조되면 이들을 분리시키고, 암틀에 압착(壓着: 印着)되어 있는 목활자를 각각 빼낸다. ⑦ 상·하 양틀을 분리시키기 전의 상태로 다시 정확하게 포개어 결합시킨다.⁴⁶⁾ 이 때 上下의 두 틀이 좌우로 어긋나거나

42) 도토판을 그늘에서 건조시키는 이유는, 햇볕에서 급격하게 건조시킬 때 자칫 도토판의 균열이 올 수 있는 경우를 방지하기 위함이다. 따라서 통풍이 잘 되는 그늘에서 서서히 건조시키면서, 건조시킬 때에 올 수 있는 도토판의 균열을 방지하여야 한다. 왜냐하면, 도토판에 균열이 가면 이것이 거푸집의 기능과 역할을 할 수 없기 때문이다.

43) 이 목판의 높이는, 제4공정에서 완성될 목활자의 높이가 된다. 현재까지 도토주조법으로 주조되었다고 추정되는 <원광대학교박물관> 소장 첩활자의 높이가 0.4-0.5cm 정도이고, 첩활자의 뒷면이 평평할 뿐만 아니라 나무결의 문양(무늬)도 보이기 때문이다.

44) 이연재(離緣材)를 사용하는 이유는, 암틀 도토판의 도토와 목활자의 글자면 및 목활자의 뒷면과 수틀 도토판의 도토와 서로 달라붙지 않게 하기 위함이다.

45) 이때, 주탕도의 반대편에 배기조(排氣槽)를 음각으로 조성하여, 공기의 통과 즉 배기의 성능을 높임으로써, 도토판에 형성되어 있는 활자의 문양(母字) 속에 쇳물의 충분히 흘러 들어가서 완전히 고이는 방안도 강구할 것이다.

46) <사진 9> 모범(母範: 銅製盒)의 상부 좌우에, 왼쪽에는 양각의 소형 피라미드 형태가

분리되지 않도록 단단히 묶어서, ⑧ 쌍틀의 거푸집(도토판)을 고로(高爐) 옆의 적당한 장소의 바닥에 배치한다.

제5공정: ① 쇠(金屬)를 녹이기 위하여, 고로(高爐) 속에 숯과 석탄 등의 연료를 가득 채우고, 그 상부 중앙에 도가니(坩堝)를 놓고, 도가니 속에 철(鐵)과 구리(銅) 조각 등을 혼합하여 넣고, 도가니 위에 철(鐵)로 만든 뚜껑을 덮는다. 그리하여 불을 지펴 비로소 쇠를 녹인다.⁴⁷⁾ ② 쇠가 녹으면, 고로 속에 있는 도가니를 긴 집게로 고로 밖으로 집어내고, 주변의 바닥에 미리 배치하여둔 도토판의 주형(鑄型)틀에 있는 주탕도 입구(澆口)에 쇠물을 붓는다(灌). 이 때 쇠물이 주형틀 속에 충분히 잘 흘러들어 가도록 조처한다(務).

제6공정: 쇠물이 식어서 응고되기를 기다렸다가 이를 도토판(下板: 압틀)에서 떼어내면, 이것이 곧 鐵鑄字(쇠활자; 금속활자)이다.

제7공정: 매 글자를 잘라내고, 이를 쇠술(鐵刷子)을 사용하여 문지르고 다듬어서, 개개의 활자를 정결하게 한다.

이상과 같이, 도토주조법에 관하여 그동안 필자들의 실험주조에서의 문제점 및 그 실패요인들⁴⁸⁾을 다시 분석하고, 주전법(鑄錢法: 錢範)에 입각한 ‘동전의

동전의 문양보다 훨씬 더 높은 모양이 솟아올라 와 있고, 오른쪽에는 그 반대의 피라미드 형태가 음각으로 파여져 있음을 주목할 수 있다. 모범 하부의 좌우에도 역시 상부와 같은 피라미드 형태의 돌출부와 함몰부가 각각 조성되어 있음을 확인할 수 있다. <사진 9>의 모습을 下部의 母範이라 보았을 때, 여기에 도토를 채우면서 압착하여 건조시키면 下型의 範이 완성된다. 上型의 범도 또한 같은 방법으로 완성한다. 그리하여 하형과 상형의 범을 상하로 결합하였을 때, 범에 형성된 피라미드 형태는, 상하 쌍틀이 결합될 때 좌우로 흔들리거나 어긋남이 없이, 상하 두 틀이 정확하게 결합하도록 하는 장치로 보인다. 도토주조법에 서도 이와 같은 형태의 제작 및 조성을 고려하여 볼 필요가 있다.

- 47) 주지하는 바와 같이, 납(Pb)은 400℃, 구리(Cu)는 1083℃, 금(Au)은 1200℃, 철(Fe)은 1536℃에서 용해되어 녹는다. 그러나 철과 구리를 합금하는 개념으로 함께 녹이면, 철의 용융(鎔融)점이 낮아지기 때문에 약 1000℃ 이상 온도를 올리면 녹는 현상으로 보이므로, 일반적인 고로에서 약 1350℃ 정도 올라가도록 불을 계속 지피면 이들 금속이 충분히 녹기 때문에, 철활자의 제작이 가능하다. 실제로 <원광대학교 박물관> 소장 철활자의 금속성분은 ‘철 46.2%, 구리 30.9%, 비소(As) 16.95%, 납 3.52%’(윤용현, “조선 후기 금속활자의 복원과 과학 분석,” 『조선 후기 한국의 금속활자』(청주: 청주고인쇄박물관, 2010), 433)의 구성을 보였다.
- 48) ① 김성수, “陶土鑄造法の 實驗 鑄造,” 85-112; 김성수, “陶土鑄造法の 實驗鑄造에 관한 연구,” 『書誌學研究』 제33집(2006. 6), 5-40.
- ② 이승철, “金屬活字 鑄造技術 究明을 위한 復原實驗,”(박사학위논문: 경북대학교 대학원, 2006. 6).
- ③ 김성수, “도토주조법 실험주조의 실패요인 분석 및 효율성 제고를 위한 연구,” 41-58.

주조과정’ 등을 원용(援用)하여, 『후생록』 ‘속법주자’항의 기록의 부실한 내용을 대폭 보완하여 7개 공정으로 보완하였다. 물론 위의 공정과 관련한 방법론의 그 성공 여부는 차후에 실시될 재차의 실험주조에서 밝혀지겠지만, 도토주조법의 이론적인 측면에서는 그 보완이 충분하게 이루어졌다고 판단된다.

8. 결 론

이상의 본론에서는 『후생록』 주자(조) ‘속법주자’(항)에 기록된 주조법인 ‘도토주조법’에 관하여, 그 불충분한 기록내용을 이론적으로 보완하였다. 이제 본론에서 분석한 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 제2장에서는 『후생록』 ‘속법주자’(항)에 기록된 내용 및 종래 필자들에 의하여 실험·주조되었던 과정상의 문제점들을 다시 분석하여 보았다. 그 결과, 도토주조법에 있어서 『후생록』 ‘속법주자’항의 기록은, 물론 그 개괄적인 기록내용은 존중되어야 할 것이나, 그 세부 공정의 기술적인 요소 등은 마땅히 여러 상황을 고려하여 그 불충분한 사항들을 기술적으로 보완하면서 그 복원실험에 임하여야 할 것임을 파악하였다.

둘째, 제3장에서는, ‘도토판에서 음각 글자 새김의 문제’를 집중적으로 분석하여 보았다. 필자들의 선행연구에서, 도토판에 음각으로 글자를 직접 새길 때에는 그 글자가 형성되는 바닥면을 엄정한 수평을 유지하게 하는 방안은 불가능함을 논급하였다. 그리하여 음각과 양각에 대한 개념이나 기준을 재정립하기 위하여, 주전법(鑄錢法)에서 전범(錢範)의 모범(模範)에서 각각 양각화(陽刻化)와 음각화(陰刻化)하는 방안을 살펴보았다. 그리하여, 토주조법에서 도토판에 글자를 음각으로 새기는 문제는, 주전법에서 모범(模範)을 활용하는 것처럼, 도토판에 양각의 목활자를 활용하여 이를 압각(壓刻: 印着)함으로써 음각화(陰刻化)하는 방안이 가장 효율적임을 파악하였다.

셋째, 제4장에서는 『후생록』의 기록에서 누락된 ‘활자의 높이(몸체)’에 관한

문제를 고구(考究)하였다. 그 결과, 주전법을 원용하여 동전 제작의 도범(陶范)과 같은 방법으로, 도토판에 목활자를 그 높이만큼 완전히 함몰될 정도로 압착(印着)한다면, 도토판에 목활자의 높이만큼의 깊이가 움푹하게 주어지고, 바로 이 움푹한 부분에 쇳물이 흘러들어가 고이면 금속활자가 주성되면서 그 몸체(높이)가 자연적으로 생성될 것임을 파악함으로써, 활자의 몸체(높이) 주성(鑄成)의 문제를 해결하였다.

넷째, 제5장에서는 ‘쇳물 주입과 관련한 주형(鑄型)의 문제’를 고구하였다. 그 결과, 금속활자의 주조와 같은 요주(澆鑄)공예에서는 청동기시대부터 반드시 쌍틀의 거푸집(鑄型)을 사용하였음을 유념(留念)하고, 도토후조법에서도 글자면의 재현성 구현 및 활자의 높이 문제 등을 해결하기 위해서는, 마땅히 그 실험주조에 있어서 쌍틀 형식의 도토판 거푸집을 사용하여야만 비로소 금속활자의 원만한 주조가 이루어질 것임을 논증하였다.

다섯째, 제6장에서는 ‘활자의 다듬기 문제 등’을 고구하였다. 그 결과, 『후생록』의 기록에서 누락된 문제 즉, 금속활자의 주조를 비롯한 요주공예에서는 쌍틀의 거푸집 속에 형성된 음각의 각 모자(母字)에 쇳물이 흘러들어갈 수 있는 탕도(湯道) 및 가지쇠 탕도가 미리 마련되어야 함을 논술하고, 도토판에서 탕도를 마련하는 방안을 논술하였다.

여섯째, 제7장에서는, 제3장부터 6장까지의 『후생록』 ‘속법주자’항에서 각 공정의 문제점에 대한 해결책을 제시한 사항들을 종합하고, 이를 『후생록』 ‘속법주자’항의 원문의 관련 내용의 전후에 삽입하여, ‘속법주자’항의 기록을 보완·기술하였다. 앞으로의 과제로는, 이러한 보완기록에 입각하여 차후에 실시될 ‘도토후조법의 보완적인 주조공정’의 실험주조가 남아 있다.

<참고문헌>

<原典>

- 成倪. 「慵齋叢話」. '鑄字之法'
李圭景. 「五州衍文長箋散藁」.
「朝鮮王朝實錄」. 世宗 5년(1423) 9월 16일(甲午)條.
「厚生錄」. <청주고인쇄박물관> 소장본.

<單行本>

- 국립문화재연구소. 「오구라 컬렉션 한국문화재」. 대전: 국립문화재연구소, 2005.
金斗鍾. 「韓國古印刷技術史」. 서울: 探求堂, 1974.
南權熙. 「高麗時代 記錄文化 研究」. 淸州: 淸州古印刷博物館, 2002.
上海博物館青銅器研究部編. 「錢範」. 上海: 上海書畫出版社, 1994.
宋應星 著, 崔炆 譯. 「天工開物」. 서울: 傳統文化史, 1997.
孫寶基. 「金屬活字와 印刷術」. 서울: 世宗大王記念事業會, 1977.
孫寶基. 「韓國의 古活字」. 새판. 서울: 寶晉齋, 1982.
吳國鎮. 「佛祖直指心體要節의 活字鑄造法 考察」. 淸州: 東林書觀, 1986.
千惠鳳. 「羅麗印刷術의 研究」. 서울: 景仁文化社, 1980.
千惠鳳. 「韓國典籍印刷史」. 서울: 汎友社, 1990.
千惠鳳. 「韓國金屬活字本」. 서울: 汎友社, 1993.
千惠鳳. 「白雲和尚抄錄佛祖直指心體要節 解說書」. 청주: 청주고인쇄박물관, 2000.
淸州古印刷博物館. 「直指와 金屬活字의 발자취」. 청주: 淸州古印刷博物館, 2002.
청주고인쇄박물관. 「한국 古活字 특별전」. 청주: 청주고인쇄박물관, 2002.
韓汝玢·柯俊 主編. 「中國科學技術史 - 礦冶卷」. 北京: 科學出版社, 2007.

<論文·報告書>

- 국립중앙과학관 과학기술사연구실. 「겨레과학기술 조사연구(XII)」 - 청동종 주물

- 기술 -. 국립중앙과학관 학술총서 43. 대전: 국립중앙과학관, 2004.
- 김성수. “陶土鑄造法の 實驗 鑄造.” 『금속활자 주조 및 인쇄기술사 복원 연구 결과보고서』. 청주: 청주고인쇄박물관, 2006. 85-112.
- 김성수. “陶土鑄造法の 實驗鑄造에 관한 연구.” 『書誌學研究』 제33집(2006. 6), 5-40.
- 김성수. “도토주조법 실험주조의 실패요인 분석 및 효율성 제고를 위한 연구.” 『書誌學研究』 제35집(2006. 12), 41-58.
- 金然昌. “東國厚生錄의 鑄字製造法.” 『考古美術』 第4卷 7號(通卷36號). 서울: 韓國美術史學會, 1963. 13-14.
- 吳國鎭. 『直指 活字復元 研究 報告書』. 淸州: 東林書觀, 1996.
- 윤용현. “조선후기 금속활자의 복원과 과학 분석.” 『조선후기 한국의 금속활자』. 청주: 청주고인쇄박물관, 2010. 413-446.
- 이승철. “金屬活字 鑄造技術 究明을 위한 復原實驗.” 박사학위논문: 경북대학교 대학원, 2006. 6.
- 千惠鳳. “高麗金屬活字印刷와 直指心體要節.” 『淸州興德寺址學術會議報告書』. 청주: 청주고인쇄박물관, 1986.
- 黃正夏. “厚生錄의 鋳活字 만드는 방법.” 『古印刷文化』 제9집(2002). 淸州: 淸州古印刷博物館, 2002. 229-261(『厚生錄』 影印資料 포함).
- 황정하. “고려시대 금속활자의 발명과 『직지』 활자의 주조방법.” 『書誌學研究』 제32집(2005. 12), 496-497.