

# 證道歌字 判定의 誤謬에 대한 反論

Counterargument Against Mistranslation in Judgement of  
Zeungdogaja(證道歌字)

남 권 희 (Nam, Kwon Hee)\*

권 오 덕 (Kwon, Oh Deok)\*\*

## ◁ 목 차 ▷

- |                      |                   |
|----------------------|-------------------|
| 1. 머리말               | 4. 활자에 잔존한 먹에 대하여 |
| 2. 대상활자의 형태와 구조에 대하여 | 5. 맺음말            |
| 3. 활자의 서체에 대하여       | <참고문헌>            |

## <초 록>

본 연구는 2015년 10월 31일 국립과학사연구원과 청주고인쇄박물관의 황정하 학예실장이 공동으로 발표한 “금속활자의 법과학적 분석방법 고찰”에서 주장한 청주고인쇄박물관 소장 ‘증도가자’에 대한 위작설에 대하여 그 해석상의 잘못이나 모순 등을 학술적 검증의 차원에서 논의한 것이다. 그들의 발표자료는 ‘금속활자 구조방법’, ‘문화재 보존과학’, ‘서지학’ 등에 대한 지식 및 정보 부족으로 잘못된 해석과 판단을 하고 있다.

첫째, 금속성분과 활자의 구조면 그리고 이물질의 주입문제는 청동부식에 대한 이해부족과 구조방법에 대한 기초적인 상식이 부족하고 또한 금속성분에 대한 실험이나 분석없이 막연히 추정만 하고 있다.

둘째, 글자서체 부분의 불일치라는 주장은 국과수에서 제대로 이미지를 대조하지 않은 결과이다. 국과수의 3D print로 만들어진 활자는 먹과 획의 뭉침으로 획이 제대로 반영되지 않았고, 3D print 재료도 부적절한데 이것을 가지고 검증되지 않은 시스템으로 일치도를 구명하는 것이야말로 조작에 가까운 해석이라 할 수 있다.

셋째, 대상활자의 높은 직선도가 조작된 증거라는 것에 대하여 국과수 발표는 직선도가 낮은 특정활자를 고려활자로 가정하는 오류를 범하였다. 또한 11월(2015)에 개성에서 발견된 활자의 획이 직선도가 높고 조선시대 많은 활자에서도 직선도가 높게 나타나는데 의도적으로 직선도가 낮은 활자를 제시하여 활자 본래의 속성을 잘못 유도하고 있다.

넷째, 잔류된 먹에 관해서도 인위적으로 붙인 것으로 판단하였지만, 이 활자의 출토상태나 출토 후 전래과정에서 일어나는 요인을 전혀 고려하지 않은 판단이라 할 수 있다.

要語: 증도가자, 고려금속활자, 국립과학사연구원, 청주고인쇄박물관, 이중구조, 서체분석, 직선도

\* 경북대학교 문헌정보학과 교수(khnam@knu.ac.kr)

\*\* 경북대학교 문헌정보학과 강사(kwon-1027@hanmail.net)

접수일: 2015년 11월 27일 최초심사일: 2015년 12월 2일 심사완료일: 2015년 12월 21일

<ABSTRACT>

This study is to academically verify the interpretation errors and contradictions of the forgery claim of Zeungdogaja owned by Cheongju Early Printing Museum. The claim was mentioned in the “A study of forensic scientific analysis on metal print type” by National Forensic Service and Hwang Jung ha, head of arts and science department of Cheongju Early Printing Museum. The presentation materials made misinterpretation and misjudgement due to the lack of knowledge and information regarding metal type-casting, conservation science of cultural properties, the science of bibliography.

Firstly, compositional aspects of metal ingredients and print type, and the issue on injection of foreign substances are derived from the lack of understanding on corrosion of bronze, and lack of fundamental knowledge about iron casting method. Vague assumptions were made without the experiments and analysis on metal ingredients.

Secondly, the claim that there is inconsistency in the shape of the characters is the consequence of not comparing the images properly on the part of National Forensic Service. Besides, the print type created by the 3 dimensional print does not represent the characters' strokes exactly due to the crumpling of the ink. Because of the unsuitable raw materials, it does not verify the conformity degree accurately.

Thirdly, An error was found when NFS claimed that the high degree of straight figure of the target print type is the evidence of its forgery. An error occurred when NFS mistakenly assumed that the specific print type with low degree of straight figure is Print Type of Goryeo while the print type found in Gaesung in November, 2015 has a high degree of straight figure and the same is true for many Chosun Dynasty print types. It intentionally introduced print type with low degree of straight figure and distorted the fundamental nature of print type.

Fourthly, the residual China ink is claimed to be an artificially attached one. However, It does not take into consideration factors such as those deriving from excavated conditions of this type or the process of being handed down.

Key words: Zeungdogaja, Metal Printing Type of Goryeo, National Forensic Service, Cheongju Early Printing Museum, dual structure, analysis of character type, the degree of straight figure

## 1. 머리말

이 연구는 2015년 10월 31일 국립과학수사연구원(이하 ‘국과수’로 약칭함)과 청주고인쇄박물관의 황정하 학예실장이 공동으로 발표한<sup>1)</sup> “금속활자의 법과학적 분석방법 고찰”에서 주장한 청주고인쇄박물관 소장 ‘증도가자’에 대한 위작설에 대하여 그 해석상의 잘못이나 모순을 학술적 검증의 차원에서 논의하고자 하였다.

이미 ‘증도가자 및 고려활자’ 실물의 진위에 대하여 여러 차례의 논의는 물론 조사가 실시되었고 2014년에 수행된 국립문화재연구소의 결과보고서<sup>2)</sup>를 바탕으로 몇 개의 영역으로 나누어 검증이 진행되고 있는 과정에 있다. 이러한 과정에도 불구하고 국과수에서 청주고인쇄박물관 관계자와 함께 조사, 분석하여 독자적인 입장을 발표한 것은 진위를 떠나 그 의도를 알기 어렵다.

대부분의 경우 박물관에서 외부로 분석이나 감정평가를 맡길 때는 객관적 신뢰를 위하여 소속 직원이 참여하지 않는 경우가 많고 더욱이 진위여부를 가리고자 했을 경우는 더욱 그러할 것으로 사료된다.

그러나 여기서는 학술적인 측면만을 대상으로 조사의 방법과 데이터의 해석, 신뢰성 등을 살펴보고자 하였다. 특히 국과수는 발표문에서 기존의 “분석방법은 인문학적인 측면에서의 서체비교 등 자연과학적인 접근조사가 부족하여 이에 금속활자를 보다 과학적 방법으로 분석하고자 시도하였다(제42회 추계학술대회 발표 자료집 p.115)”고 하였다. 따라서 본 연구팀이 2014년 보고서를 비롯하여 그간 진행하였던 여러 측면의 분석을 나열하고 이번의 국과수 발표만이 과연 과학적인지를 먼저 살펴보지 않을 수 없다.

1) (사)한국문화재보존과학회에서 주관하고 한국전통문화학교에서 개최된 제42회 추계학술대회에서 발표하였다.

2) 2014년 문화유산융복합연구(R&D) 사업의 일환으로 국립문화재연구소 용역연구개발과제인 ‘증도가자 기초학술조사 연구(과제번호: NRICH-1407-B09F)’를 경북대학교 산학협력단이 수행하여 2014년 11월 ‘증도가자 기초학술조사 연구’ 결과보고서를 제출하였다.

| 본 연구팀                                                                                                                |                                       | 국립과학수사연구원,<br>청주고인쇄박물관 학예실장                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| * 금속활자 표면에 대한 XRF<br>- X선형광분석, 금속성분조사                                                                                |                                       | * 외관검사, 광학검사<br>- 분광비교분석기 이용한 표면검사 및<br>외관검사                                                           |
| * 비파괴 성분 분석: 108字(P-XRF분석)                                                                                           |                                       | * 성분검사(XRF): X선 형광분석기 이용,<br>활자 금속성분 분석                                                                |
| * 서체분석 및 활자 자형과 증도가 번각본<br>글자 대조<br>- 증도가자 번각본 『증도가』 3종 ;<br>삼성출판박물관, 대성암, 개인소장<br>- 증도가자 번각본 『동국이상국전집』 1종 ;<br>개인소장 |                                       | * 서체비교 및 진직도 검사<br>* 서체유사도 분석<br>- 증도가자 번각본 『증도가』 ;<br>삼성출판박물관<br>- 『문선』(금속활자본 및 번각본) ;<br>청주고인쇄박물관 소장 |
| * 3D 스캔: 108字                                                                                                        |                                       | * 투과검사: 밀도측정(Micro-CT)                                                                                 |
| * 잔류 먹의 방사성탄소연대 분석:<br>19字, 2010~2015                                                                                |                                       | * 대조활자 제시<br>- ‘複’字, 한글(10점) 및 한자(20) 금속활자 ;<br>국립중앙박물관 소장                                             |
| ※ 추가                                                                                                                 | * SEM EDS촬영                           |                                                                                                        |
|                                                                                                                      | * 파괴분석<br>- 활자 표면이 아닌 심층부의<br>금속성분 분석 |                                                                                                        |
|                                                                                                                      | * 납 동위원소 분석<br>- 금속재료 產地 추정           |                                                                                                        |

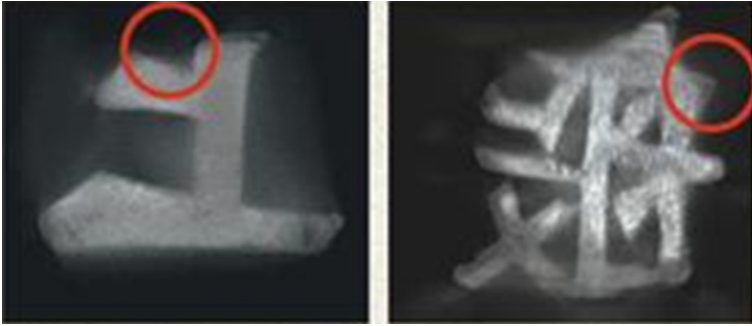
이와 같은 검토에서 서로 공통적인 방법과 다른 방법으로 분석이 되었을 뿐이  
며 본 연구팀이 오히려 더 많은 과학적 방법을 적용하여 분석하였다.

## 2. 대상활자의 형태와 구조에 대하여

### 2.1 활자의 외부 상태

〈국과수〉

- CT 상에 나타난 활자의 단면이 균일하게 이중으로 나타나는 현상



대상활자는 ‘① 글자면과 일부 표면에는 먹이 잔존하여 부분적으로 금속의 표면 부식이 지연된 층, ② 표면의 부식된 층, ③ 내부의 부식이 되지 않은 심층부’로 볼 수 있다. 또 금속내부에서 부식되는 부분도 있으므로 이는 CT 촬영만으로 모두 설명할 수 없다. 또한 CT 촬영의 경우 대조할 만한 데이터를 갖춰야 하는데, 證道歌字에 대해선 비교할 만한 자료가 없다. 따라서 CT 촬영의 데이터만 가지고 증도가자와 네다리 활자의 상태를 단정지을 수 없다.

단층 촬영한 ‘증도가자’와 대조할 만한 대조군이 증도가자의 주조시기로 추정되는 고려시대의 동일한 조건(부식을 포함한 청동의 보존상태)을 가진 청동제품을 대상으로 정해야 되지만 국과수에서 대조군으로 제시한 활자들은 출토된 증도가자의 내외적 요소를 전혀 고려하지 않고 조선시대 사용빈도가 높았던 일부의 한글활자만을 비교 대상으로 하였다.

따라서 국과수에서 비교 대상으로 제시한 ‘면’자나 국립중앙박물관 소장의 활

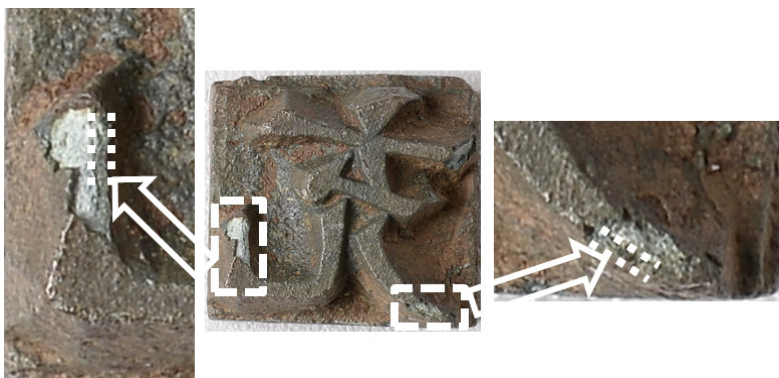
자들은 비교적 최근의 활자거나 전래과정이나 관리상 출토된 증도가자와 같은 산화나 부식이 없으므로 비교의 조건이 되지 않는다.

## 2.2 활자의 내부 성분과 상태

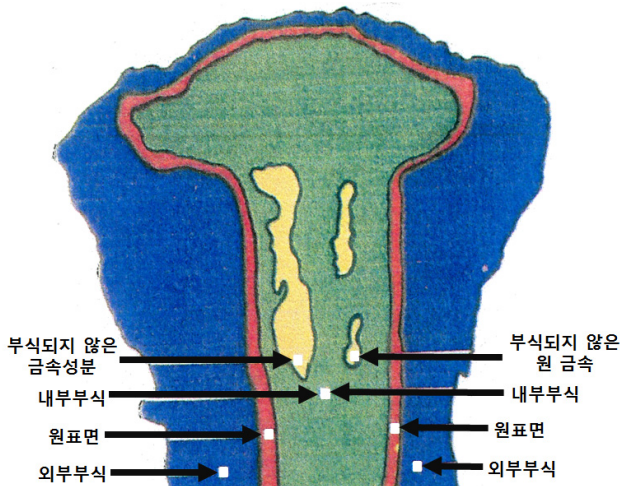
### 2.2.1 ‘이중구조’ 분석

〈국과수〉

- ‘般.受’ 뒷면의 불균일한 물리적 경계선으로 주물 방법에 의하여 앞, 뒷면이 동시에 제작되었다고 추정하기 곤란
- ‘充’ 활자 표면 및 내부의 뚜렷한 경계선에 의하여 자연적으로 만들어진 부식층에 의한 경계선으로 판단하기 곤란



국과수에서 경계선 내지 이중구조라고 설명하고 있는 부분은 일반적으로 청동 유물이 산화부식될 때 생기는 밀도의 변화에 의하여 나타나는 것으로 추정된다. 즉 고대 청동유물의 부식상태를 보면 다른 금속과 달리 내부에서부터 부식되는 경향이 있어서 이 녹은 분말상태의 녹인 ‘Paratacamite’로 흔히 ‘靑銅病’이라고 하며 표면과 내부의 밀도차이로 이중구조로 보일 수 있다(<그림 1> 참조).



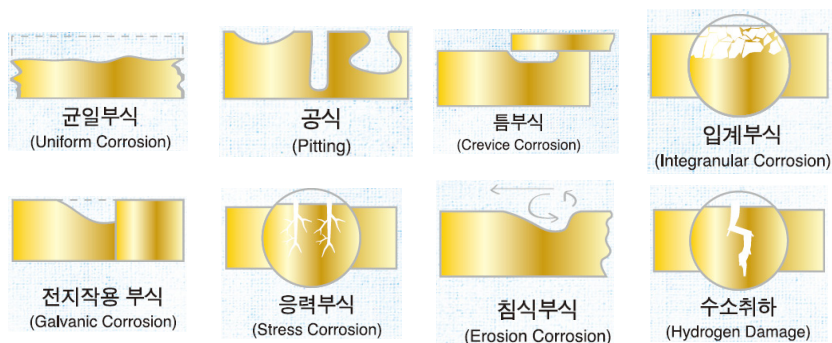
<그림 1> 내부부식의 학계보고 사례: 청동 못<sup>3)</sup>

<그림 1>은 발굴된 5세기 경의 청동 못으로 원 표면을 기준으로부터 외부의 부식층과 내부의 부식층이 존재하고 내부 깊은 곳에 원래의 금속성분이 일부 남아 있는 미부식층 상태를 단면으로 보여주고 있다. 이와 같이 청동유물은 외부환경에 의하여 부식될 때 층이 생기게 되는 것이다. 이와 관련하여 이오희 한국전통문화대학교 석좌교수는 “청동제 유물이 산화해 생기는 부식생성물만 30종 이상이다. 상당수 증도가자에서 관찰되는 가루 같은 녹은 땅속 염화물에 의해 생기는 악성 녹인 염기성 염화제2구리로 보인다. 또 청동유물에서 표면과 내부 층의 이중구조는 대개 부식에 따른 밀도차이로 나타난다. 이중구조 부식층이 보인다고 선불리 가짜로 단정하는 것은 문화재 보존과학에서 있을 수 없는 일이다.”라고 하였다.<sup>4)</sup>

3) ICCROM(국제문화재보존복구연구센터), 『Ancient Metals ; structure and characteristics technical cards』. 교육자료에서 5세기 청동 못의 종단면에서 외부부식층, 원표면, 내부부식층, 미부식층으로 나누어짐을 볼 수 있고 구리 77.5%, 주석 13%, 납 6.6%, 철 0.6%, 아연 0.8% 등의 성분으로 나타났다. 이 데이터는 이오희 한국전통문화대학교 석좌교수로부터 제공받은 자료이다.

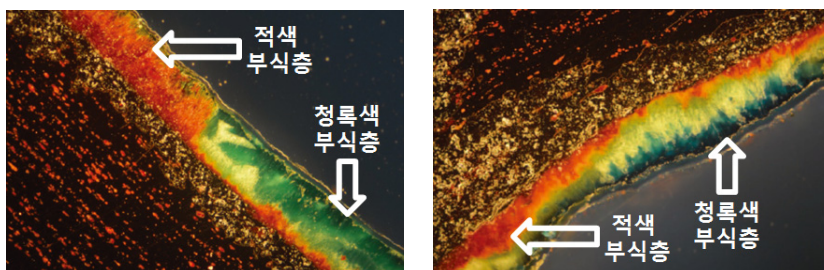
4) 한겨레신문 2015년 12월 14일자 [시론] ‘증도가자’ 진위 공방에 부쳐.

다음의 예시(<그림 2-4>)들은 ‘국립문화재연구소, 『현미경으로 바라 본 청동기의 부식 특성(2014)』<sup>5)</sup>에서 부식이 일어나는 상황과 조건을 예시한 것으로 금속활자의 경우도 틈부식, 입계부식, 침식부식 등의 현상이 나타난다.



<그림 2> 부식의 종류

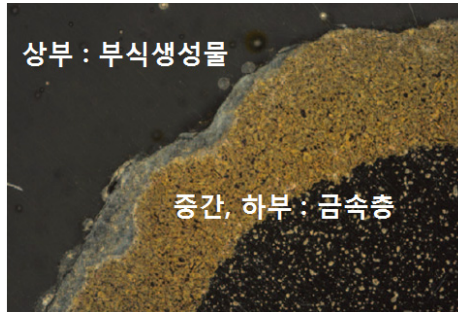
<그림 3>은 황남대총에서 출토된 금동 유물편의 미세조직 사진으로 청동기 부식 생성물의 색이 확인되어 적색과 청록색의 부식층이 생성되었음을 알 수 있다.



<그림 3> 금동 유물편의 미세조직 사진

5) 국립문화재연구소, “현미경으로 바라 본 청동기의 부식 특성,” 연구분야 ‘보존관리지침’ (2014), 20.

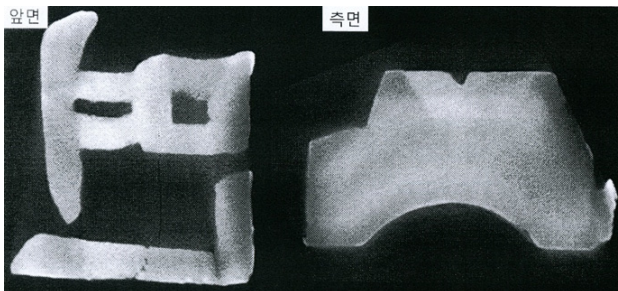
다음 <그림 4>는 청동기편의 미세조직 사진으로 부식생성물로된 상부와 금속층이 부식된 중간과 하부로 크게 3개의 층으로 구분된다.



<그림 4> 금동 유물편의 미세조직 사진

<국과수>

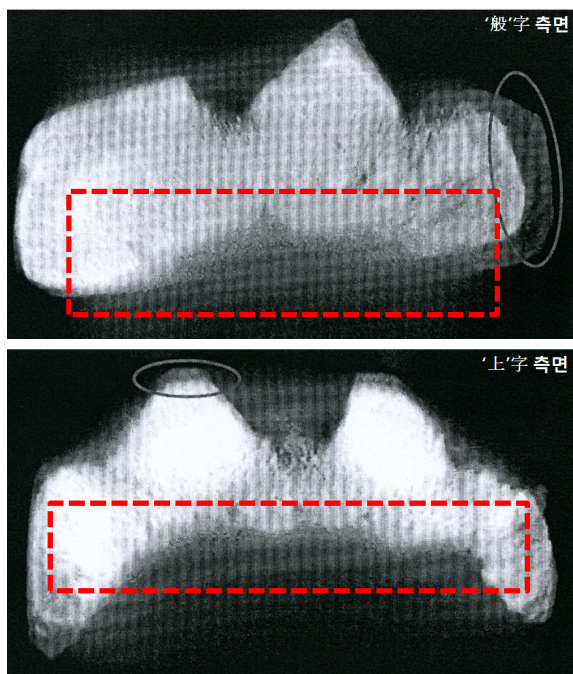
- 청주 고인쇄박물관 소장활자 7점은 모두 표면과 내부의 성분이 상이하게 관찰되는 등 주물에 의해 제작되어 자연적으로 부식층이 생성된 진정한 활자로 판단하기 곤란한 위조의 가능성이 높은 활자로 판단됨
- 대조활자 '면'의 구조



이러한 논의의 전제조건으로 주조법의 설명에 있어서 아직까지 고려시대의 활자주조법이 문헌상으로 알려진 것이 없지만 많은 실험과 사례를 살펴보고 주조법을 현재 연구 중이다.

국과수에서는 CT촬영상 뚜렷한 경계선에 대하여 주물방법에 의하여 제작되기는 어렵다고 전제하고 그렇다고 부식에 의한 밀도차로 보기도 어렵다고 하면서 이물질이 주입된 것으로 단정하고 있다. 하지만 어떻게 ‘외형을 만들고 그 속에 쇳물을 주입하여 활자를 만든다’는 것이 가능하다고 하는지 의문스럽다. 이는 활자구조를 조금이라도 아는 사람이라면 쉽게 이해할 수 있을 것이다.

예시한 국과수 대조활자 ‘면’자의 경우 증도가자와 네다리형 활자는 출토된 것이고 ‘면’자는 조선 후기 내지는 최근에 제작된 것으로 출토된 것이 아니라 전래품이나 시연제품으로 외부요인에 의한 부식이 없었던 활자이므로 부식층과 같은 이중구조가 나타날 수 없다. 따라서 국과수에서 비교 제시한 ‘면’자와 같은 활자의 X선 금속 컴퓨터 단층 촬영 사진은 비교 대상으로 의미가 없다.

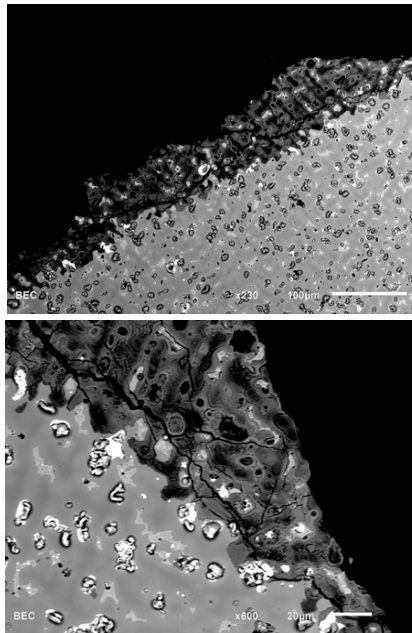


<그림 5> 국과수 발표자료에 의한 부식, 산화의 진행상태

그러나 오히려 국과수의 CT촬영 X선 사진을 통해 증도가자와 네다리형 활자 내부의 상태를 확인할 수 있다. 즉, 글자 획의 모서리 부분이 먼저 부식되고, 바닥 부분 등 넓은 면적에 걸쳐 폭넓게 부식이 漸移되는 현상을 볼 수가 있다.

이러한 현상은 부식되는 부분이 넓어지면서 유물의 안쪽으로 들어 갈 수록 경계면의 구분이 없어지는 과정을 보여주는 것으로 청동부식의 자연스러운 현상을 나타내고 있는 것이다.

한편 활자의 내부상태를 단면으로 확인할 수 있는 과학적 분석방법으로 ‘SEM EDS 분석’이 있는데, 본 연구팀이 증도가자를 연구하면서 확보한 시편으로 증도가자의 청동심과 부식면의 경계를 나타내는 다음의 SEM 사진을 얻을 수 있었다.<sup>6)</sup>



<그림 6> 증도가자 SEM사진

6) 이 자료는 한국기초과학지원연구원의 정연중 책임연구원으로부터 제공받았다.

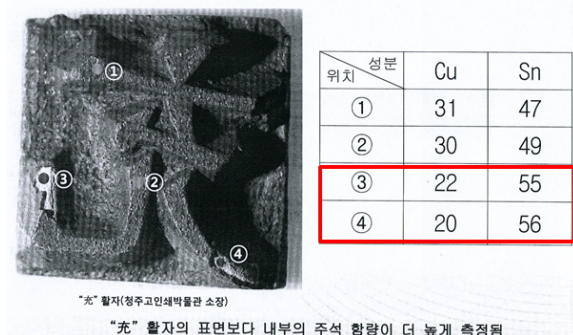
SEM 관찰결과에 따르면 활자는 표면의 크랙을 따라 부식이 진행되고 이로 인한 형질이 변환되는 것을 확인할 수 있으며 따라서 이를 국과수가 제시한 CT 상에 나타난 활자의 이중구조를 해석할 때 결합에 의한 현상보다 부식의 성분차이에 따른 현상을 우선적으로 고려해야 될 것으로 생각된다.

## 2.2.2 성분비

〈국과수〉

- ‘充’ 활자 표면 및 내부의 구리, 주석 성분비는 내부에서 주석 함량이 높은 이상치가 측정되는 등 표면과 내부가 서로 다른 물질로 이루어졌을 가능성이 존재

“充” 활자의 부위별 Cu, Sn 검출 결과[W%]



### 2.2.2.1 국과수 주장의 모순점

활자의 성분분석결과는 어떤 분석법을 사용하였는지에 따라 다른 결과를 가져온다. 습식분석이 현재 가장 정확한 자료를 제시하지만, 휴대용 XRF 분석은 많은 오차로 인해 정량값 사용에 신중해야 한다. 또한 활자 표면의 녹을 제거하지 않고는 정확한 분석결과를 얻을 수가 없는데, 국과수에서는 내부를 분석하지 않고 외부만을 측정하여 성분의 수치를 제시하였다. 그중 청동부식의 경우 구리보다

주석의 비율이 높게 나타나는 전형적인 현상도 확인할 수 있다.

일반적으로 청동재료의 유물은 구리의 함량이 70~80% 내외이며, 주석이 10~20% 내외, 그리고 납이 10~20% 내외의 범위를 가지고 있고, 본 연구팀이 파괴분석한 활자의 심층부 금속성분도 이와 같은 현상을 보여주고 있다.

그러나 국과수는 표면과 내부가 다른 물질로 이루어졌을 가능성이 있다고 하면서 제시한 분석결과 표에서는 실제 구리와 주석뿐 이물질이 확인되지 않는다. 표면 전체에 이물질이 주입되었다면 분명 높은 수치의 이물질이 나타나야 할 것이나 국과수 자체조사조차 이물질을 제시하지 못하고 있다.

국과수는 내, 외부 이중구조라고 하였는데 지금까지 알려진 금속활자의 주조방법은 먼저 父字를 만들어 주물모래에 찍어낸 후 그 공간에 쇳물을 부어 만드는 방법이다. 그러나 금속활자 크기는 1.0~1.5cm, 높이 7~8mm에서 1,000℃가 넘는 쇳물을 이미 만든 몸체 위에 다시 구리·주석이 포함된 쇳물을 붓는 방법으로 활자를 주조할 수 없다. 또한 먼저 활자의 외형을 만들고 그 안에 쇳물을 부어 내부를 채운다는 것은 더더욱 불가능한 일이다. 이는 활자의 주조원리나 과정을 조금이라도 안다면 쉽게 알 수 있는 것이다. 참고로 공동연구원인 황정하 청주고 인쇄박물관 학예실장은 『직지』의 주물사주조를 주장<sup>7)</sup>하는 사람으로서 이러한 가장 기초적인 기본 상식을 모를 리가 없다.

#### 2.2.2.2 2014년 금속성분 분석자료<sup>8)</sup>

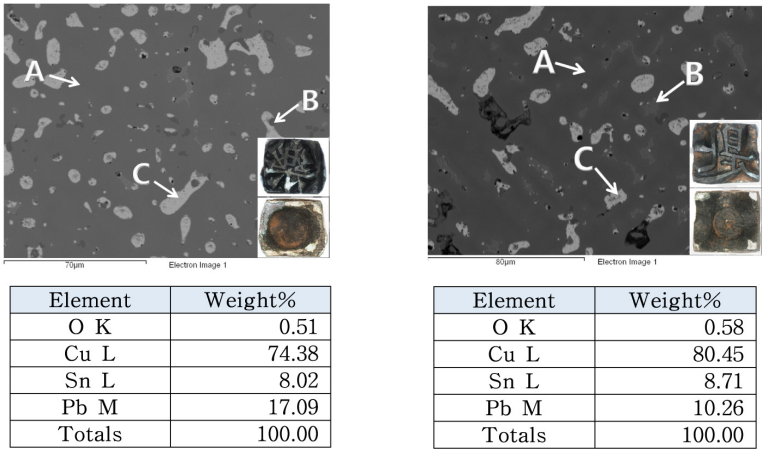
2014년 한국서지학회에서 한국기초과학지원연구원의 정연중 책임연구원은 증

7) 황정하, “高麗時代 直指活字 鑄造法の 實驗的 研究,” (박사학위논문, 중앙대학교 대학원, 2008).

8) 2006년에 파괴분석 되었던 ‘法’자 성분이 최근 논란이 되었는데, 이는 당시에 비공식적으로 의뢰된 분석과정에서 발생한 오류로 2007년(경북대와 금오공대, X-선 회절분석 및 SEM의 EDS분석) 및 2014년(공주대, 휴대용 X-선형광분석)의 분석한 결과에서는 논란이 된 성분이 나타나지 않았다.

■ 2007년 ‘法’자 조성분석 결과(SEM의 EDS분석): 파괴분석 대상이었던 활자로 바닥면의 한 모서리를 연마한 곳을 측정한 까닭에 데이터상 특정위치에서 Cu가 70~80% 이상으로, 비파괴 분석 시 대체로 50%정도에 비해 높게 나타났다.

도가자의 표면 녹을 제거한 청동심에 대해 전자현미경 관찰을 통한 성분분포에 대해 발표하였고, 이후 활자의 EDS 면분석을 수행하여 구리는 74~80%, 주석은 8~9%, 납은 10~17%가 포함되어 있음을 확인하였다.



<그림 7> EDS 면분석 결과

| (weight%) |       |    |    |      |   |      |      |    |    |    |       |      |    |       |   |       |
|-----------|-------|----|----|------|---|------|------|----|----|----|-------|------|----|-------|---|-------|
| C         | O     | Mg | Al | Si   | P | S    | Cl   | Ca | Ti | Fe | Cu    | As   | Ag | Sn    | W | Pb    |
| 19.40     | 5.30  |    |    |      |   |      |      |    |    |    | 61.72 |      |    | 8.76  |   | 4.81  |
|           |       |    |    |      |   |      |      |    |    |    | 80.54 |      |    | 12.30 |   | 7.15  |
|           | 37.20 |    |    | 1.36 |   |      |      |    |    |    | 14.11 |      |    | 23.19 |   | 24.13 |
|           |       |    |    | 2.32 |   |      |      |    |    |    | 20.26 |      |    | 38.29 |   | 39.13 |
| 17.13     | 6.96  |    |    |      |   |      |      |    |    |    | 60.53 |      |    | 7.94  |   | 7.45  |
|           | 12.32 |    |    |      |   | 1.21 | 1.95 |    |    |    | 58.29 |      |    | 11.36 |   | 16.88 |
| 16.23     | 16.10 |    |    | 0.51 |   | 0.84 | 1.17 |    |    |    | 34.03 |      |    | 11.36 |   | 19.76 |
|           | 7.55  |    |    |      |   |      | 0.98 |    |    |    | 72.69 |      |    | 9.73  |   | 9.06  |
| 16.90     | 6.46  |    |    |      |   |      | 1.10 |    |    |    | 57.55 | 0.99 |    | 8.31  |   | 8.70  |
|           | 7.32  |    |    |      |   |      | 0.81 |    |    |    | 72.36 |      |    | 10.91 |   | 8.41  |
|           | 34.57 |    |    | 1.64 |   |      |      |    |    |    | 17.08 |      |    | 19.11 |   | 27.61 |

■ 2014년 금속성분 비파괴분석 결과(중도가자 기초학술조사 연구): 활자면과 측면 비파괴 분석 결과 ‘Cu · Sn · Pb’ 등이 확인 되었다.

| No. |     | 함량 (wt%) |       |    |    |      |      |      |       |    |       |    |      |    |      |
|-----|-----|----------|-------|----|----|------|------|------|-------|----|-------|----|------|----|------|
|     |     | Sb       | Sn    | Cd | Mo | Nb   | Zr   | Bi   | Pb    | Zn | Cu    | Ni | Fe   | Mn | Ti   |
| 57  | 측면  | 0.48     | 39.08 | -  | -  | 0.10 | 0.04 | 0.47 | 27.45 | -  | 29.69 | -  | 0.71 | -  | -    |
|     | 활자면 | 0.29     | 24.16 | -  | -  | -    | 0.03 | 0.32 | 26.97 | -  | 40.41 | -  | 0.74 | -  | 2.84 |

### 3. 활자의 서체에 대하여

#### 3.1 소위 ‘직선도’분석에 대한 의견

##### 3.1.1 ‘複’자

국과수는 국립중앙박물관 ‘複’자를 인위적인 조작 흔적이 없는 진품이라 하면서 그에 대한 근거를 제시하지 않고 있다. 물론 이 활자의 발견 후 전래과정에서 진품이라는 것을 본 연구에서 인정하지만 ‘複’ 활자는 출토 후 전래되는 과정에서 부식부분이 제거되고 여러 차례 인출이나 인주를 문혀 찍는 등 외부적 요인이 누적되어 모서리 부분들이 마모됨에 따라 둥글게 곡선을 이루고 있는 것이다.



국립중앙박물관 소장 ‘複’자



청주고인쇄박물관 소장 ‘上’자

<그림 8> ‘複’자와 ‘上’자<sup>9)</sup>

증도가자와 네다리 활자들은 그와 같은 현상이 적게 나타나며 대부분의 각이 살아 있고 획의 끝이나 경계부분은 훼손 및 파손이 다소 보인다. 이는 전래된 국립중앙박물관 ‘複’자와 달리 증도가자와 네다리 활자들은 출토 전후의 보존과 관리환경의 영향차이로 보여 진다.

9) 국립문화재연구소, 『증도가자 기초학술조사 연구』 (대전: 국립문화재연구소, 2014), 365, 368.

### 3.1.2 국립중앙박물관 소장 한글활자 ‘갓, 가, 담, 뒤, 래’

비교군으로 제시한 ‘갓(p.45, 208, 212, 을해자) · 가(6자, p.46, 118) · 담(9자, p.64, 65, 149 4번째자) · 뒤(1자, p.72) · 래(p.76, 207, 208, 을해자)’의<sup>10)</sup> 활자들은 조선 전기 즉 15세기부터 자주 사용된 활자로 마모되면서 획의 가장자리가 둥글게 변화한 것으로 이를 대상으로 사용되지 않았던 네다리 활자나 인본이 적었고 사용빈도가 낮았던 증도가자를 비교하여 직선도가 높아 근자에 조작된 것이라는 논의는 이미 설득력이 없다. 또 증도가자의 경우 먹이 글자 표면에 남아 있어 자연적인 코팅 역할을 하여 글자면이 외부로부터 물리적인 훼손 등이 아닐 경우 비교적 온전하게 남아 있음을 볼 수 있다.



<그림 9> ‘가’자의 사용빈도에 따른 마모도 차이<sup>11)</sup>

10) 여기서 페이지는 ‘국립중앙박물관 역사부, 『한글금속활자』 (서울: 국립중앙박물관, 2006)’의 페이지다.

11) 이미지는 ‘국립중앙박물관 역사부, 『한글금속활자』 (서울: 국립중앙박물관, 2006), 46, 118’에서 발췌하였다.

국과수에서 비교군으로 정한 한글활자들은 많이 사용되어 획이 마모된 것인데, 이것을 사용빈도가 적은 중도가자와 네다리 활자를 비교대상으로 제시한 것은 의도적으로 차이를 유도하는 것으로 잘못된 비교라 할 수 있다.

국립중앙박물관의 『한글금속활자』 도록<sup>12)</sup>에 제시된 한글활자들 중에서는 사용빈도가 낮아서 직선도가 높은 활자들이 대부분이다. 그럼에도 불구하고 국과수에서는 의도적으로 직선도가 낮은 활자들을 제시하여 조선시대 활자의 특징이라고 오도하고 있다. <그림 9>는 국과수에서 대상으로 삼은 ‘ㄱ’자로 사용빈도에 따른 획의 마모도 차이를 볼 수 있다.

### 3.1.3 중도가자와의 비교

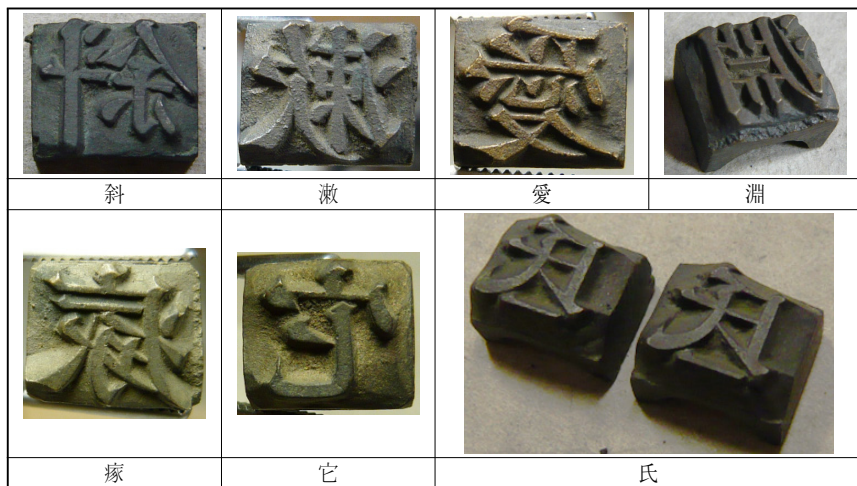
<국과수>

- 소장 활자 7점은 조선시대 제작된 활자보다 활자의 직진성이 높아 고려시대 제작 활자로 추정하기 곤란

활자 획의 직진성은 단순히 제작시대의 관점으로만 판단되는 것이 아니라 사용 횟수와 관련되거나 보존상태와 직접적인 관련이 있다. 그 예로 국립중앙박물관에 소장된 조선후기 제작의 활자 중 사용되지 않은 활자들은 글자 획의 테두리 선들에서 매우 선명한 각도를 보인다(<그림 10> 참조).

참고로 지난 11월 30일 발견된 고려활자의 경우(개성 만월대 신봉문터 부근에서 출토) 비록 훼손은 있지만 그 글자획이 둥글게 마손되지 않고 분명하다. 또 윗면 즉 글자면은 평평하고 측면은 가파른 현상을 보이고 있어 국과수에서 주장하는 바와 같이 고려활자나 조선전기의 활자들이 직진성이 낮아야 된다는 것은 활자에 대한 기본상식이 결여된 것이라 볼 수 있다.

12) 국립중앙박물관 역사부, 『한글금속활자』 (서울: 국립중앙박물관, 2006).

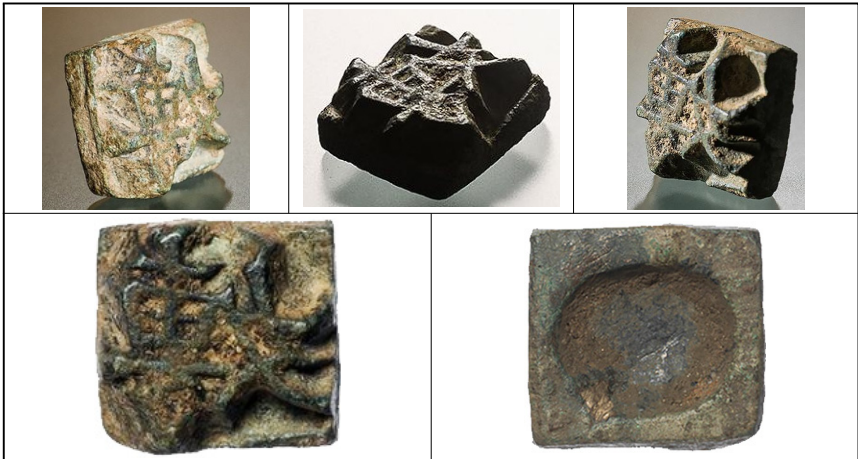


<그림 10> 국립중앙박물관 소장 조선 후기 금속활자

### 3.1.4 개성 만월대 발견의 고려 활자

2015년 11월 30일 언론에 보도된 바와 같이 북한의 개성 고려 궁궐터인 만월대 신봉문터 서쪽 255m 지점에서 고려활자가 1點 발굴되었다. 이는 남북이 지난 6개월간 개성 만월대 지역을 대상으로 시행한 제7차 남북공동발굴조사에서 북한 측의 발굴팀에 의해 출토된 것으로, 활자의 형태는 뒷부분이 둥근 홈으로 파여진 증도가자와 같은 형태를 가지고 있으며 측면과 뒷바닥에 연마흔적이 나타난다. 또 측면이 증도가자와 같이 글자부분과 아래 몸체가 마치 분리된 것처럼 보이지만 이는 좀 더 정밀하게 살펴볼 필요가 있다.

활자의 크기는 가로 1.35cm, 세로 1.3cm, 높이 0.6cm로 역시 증도가자와 유사하고 글자의 서체 또한 비록 이미 발견된 활자들 보다 복잡한 획을 가진 글자이지만 같은 계열로 추정된다. 뿐만 아니라 글자의 획 사이에는 당시 사용하였던 먹이 잔류되어 있어 지금까지 알려진 증도가자의 제반사항과 다를 바가 없다.



<그림 11> 최근 발굴된 [婁]자, 남북역사학자협의회 제공

한편 이 활자의 주조나 사용시기에 대하여 발굴팀의 공식적인 발표는 어디에 근거를 두고 있는지는 알 수 없지만 13세기 또는 14세기 중반 이전이라 제시하고 있다. 또 일부에서는 이 활자의 서체 등과 비추어 증도가자와는 다른 활자라고 의견을 제시하고 있지만 소위 증도가자로 알려진 여러 활자들을 낱낱이 분석해 본 연구자라면 같은 계열이라 분류하는데 주저하지 않을 것이다.

이 글자는 ‘複’자와 마찬가지로 잘 쓰이지 않는 글자로 ‘[婁]’자로 추정되며 같은 증도가자로 찍었던 전체분량이 훨씬 많은 『東國李相國全集』에서도 그 예를 찾아볼 수 없다.<sup>13)</sup>

다만 현존하지 않는 『古今詳定禮文』이나 다른 印本에 사용되었을 가능성도 배제할 수 없다.

13) 婁자가 사용된 예로 1577년 간행된 조선중기 문신인 沈義의 『大觀齋遺稿』 권1의 ‘大觀賦, 言達人所觀者大’라는 작품에 婁자가 한 번 사용되고 있다(…無極翁聞言而進曰 象帝之先有物曰道 婁院百昌 …).

### 3.2 증도가자 ‘上, 般, 受’의 서체에 대하여

〈국과수〉

- 활자와 증도가 번각본의 서체 유사도를 검사하였고 그 결과 서체가 유사하다고 판단할 만한 수치 값을 얻을 수 없었음

국과수의 10월 31일 발표 ppt에서 “현재 국과수 서체비교프로그램연구 개발 중이어서, 증도가자에 대해 개발 중인 서체비교프로그램을 적용하면 연구 효용성이 증대될 것을 판단하여 연구 진행함”이라는 언급에 대하여 그 특징과 대상자료의 성질과 프로그램과 결과의 정확도에 대한 검증도 되지 않았음은 물론 아직 개발이 완성되지 않은 프로그램이라 스스로 밝히고 있으므로 이에 의하여 활자의 서체에 대한 분석이라 발표한 결과는 신뢰할 수 없는 것이다.

일반적으로 번각본의 서체를 비교할 때 번각되는 과정에서 획이 굵어지거나 가늘어지는 두 가지 현상을 모두 볼 수 있으며 글자의 서체 중에서 크기, 경사, 시작과 끝의 위치, 특징적인 부분의 반영여부 등이 고려된다.

국과수의 발표 중에서는 청주고인쇄박물관의 『文選』을 대상으로 그 일치여부를 살핀 후 증도가자와 번각본의 일치도를 ‘受’자를 3D스캔하여 수치로 프린트한 후 이를 다시 먹으로 찍어서 검증하였지만(그림 12) 참조) 다음과 같은 점이 고려되지 않았다.

- ① 현존 증도가자 중에는 『동국이상국전집』에만 사용된 활자가 있음을 고려하지 않았다. 즉, ‘돌(반)’자의 경우 ‘般·般’ 두가지 자형이 있는데, 이 중에 ‘般’은 『증도가』와 『동국이상국전집』에서 그 용례가 확인되었다. 그러나 ‘般’의 경우는 『동국이상국전집』에서만 확인되고, 『증도가』에는 사용되지 않았다. 이는 활자가 먼저 발견된 이후에 『증도가』와 『동국이상국전집』에 대한 글자분류 및 증도가자의 자형과 인본 글자간의 서체비교 분석 과정에서 확인된 것이다. 이러한 점에서 보듯이 국과수는 검증대상인 증도가자에 대한 기초적인 지식과 정보가 부족한 상태에서 이를 검증하여 결과를 발표하였다. 정확한 검증결과를 발표해야 될 국과수가 기초지식도 없는 상태로 발표한 검증결과는 신뢰할 수가 없다.
- ② 수치로 프린트 제작된 활자에 먹이 제대로 묻어 나오지 않아 활자에서 사진은 물론 육안으로도 쉽게 확인되는 2, 3, 4획이 뭉쳐져 전혀 글자체에 반영되지도 않은 자료를 대상으로 일치도를 검토한 데이터는 신뢰할 수 없다.

- ③ 국과수에서는 활자본과 번각본간의 서체 일치도에서도 번각본 인본의 글자 가운데 변형이 없는 것만 대상으로 삼았지만, 원상태에서 변형(획의 굵기, 가늘기 등)된 것도 포함하여 일치도를 분석한 결과는 제시하지 않았다.



활자 이미지 반전 및  
인본 글자 추출

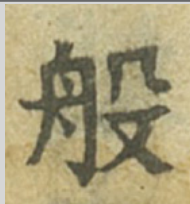
<그림 12> 국과수 발표자료

청주고인쇄박물관에 소장된 ‘般’, ‘上’, ‘受’자의 이미지를 반전하고 번각본 『증도가』에서 해당 글자를 추출한 뒤 활자 자형과 인본에서 추출한 글자의 이미지를 매칭하여 서체를 정확하게 대조할 수 있다. 그러나 국과수에서는 구태여 잔류 먹으로 자획이 부정확한 3D인출에 의해 먹이 잘 묻지않는 수지로 만들어진 활자에 먹을 묻혀 찍어내어

대조한 것은 서체를 비교하기에는 부적절하고 실제 이미지가 제대로 반영되지 않는다.

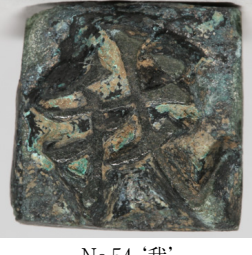
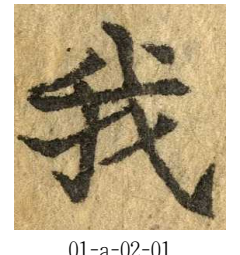
다음 <표 1>, <표 2>는 활자 자형과 인본 글자간의 일치도를 비교한 것으로 이를 통해 활자의 자형과 인본 글자의 일치도가 높은 것으로 나타났다.

<표 1> 청주고인쇄박물관 소장 활자 자형과 인본 글자 대조

| 활자 이미지 반전                                                                                          | 대조                                                                                  | 인본 글자                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>No. 106 '般'字  |    | <br>27-a-06-05                |
| <br>No. 107 '上'字  |    | <br>36-a-04-04                |
| <br>No. 108 '受'字 |   | <br>31-b-05-14               |
| ※ 참고<br>        |  | <br>48-a-02-09<br>『동국이상국전집』 |

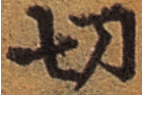
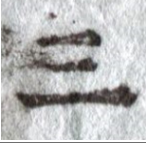
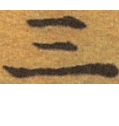
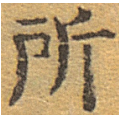
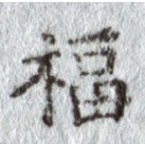
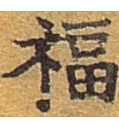
<표 2> 개인소장 활자 자형과 인본 글자 대조

| 활자 이미지 반전                                                                                        | 대조                                                                                  | 인본 글자                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>No.13 '光'   |    | <br>04-b-01-08   |
| <br>No.18 '衆'   |    | <br>20-b-05-08   |
| <br>No.31 '爲'  |   | <br>35-a-08-09  |
| <br>No.32 '悲' |  | <br>30-b-03-08 |

|                                                                                                     |                                                                                    |                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>No.37 '等'</p>  |   |  <p>01-a-06-02</p>  |
|  <p>No.45 '明'</p>  |   |  <p>12-b-06-04</p>  |
|  <p>No.54 '我'</p> |  |  <p>01-a-02-01</p> |

한편 본 연구팀은 실물활자를 연구하기 위하여 3D스캔 후 황동으로 3D프린트한 금속활자를 대상으로 글자를 찍어낸 후 인본과 대조를 하였는데, 결과는 <표 3>과 같이 나타났다. 그러나 국과수에서는 재료가 금속이 아닌 먹이 잘 묻지 않는 수지로 제작하여 인출하였기 때문에 원본의 획들이 제대로 반영되지 않을뿐만 아니라 표면에 잔류하고 있는 먹의 형태까지 프린트되어 <그림 12>의 자료와 같이 나타났다. 따라서 이에 근거하여 서체가 일치하지 않는다는 것은 연구방법의 오류라 할 수 있다.

<표 3> 3D복제 증도가자 인영과 인본 서체비교

|                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                   |                                                                                                   |                                                                                                   |                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3D복제<br>증도가자<br>인영                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                  |                  |                  |
| 증도가자<br>번각본<br>『증도가』                                                                                                                                                                                                                                        | <br>25-b-08-11   | <br>21-b-08-07   | <br>13-a-01-11   | <br>02-a-01-08   |
| 3D복제<br>증도가자<br>인영                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                  |                  |                  |
| 증도가자<br>번각본<br>『증도가』                                                                                                                                                                                                                                        | <br>24-b-06-02   | <br>10-b-04-11   | <br>16-b-07-09   | <br>22-b-07-12   |
| 3D복제<br>증도가자<br>인영                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                 |                 |                 |
| 증도가자<br>번각본<br>『증도가』                                                                                                                                                                                                                                        | <br>01-a-03-12 | <br>10-a-04-08 | <br>30-b-02-04 | <br>03-a-03-04 |
|    |                                                                                                   |                                                                                                   |                                                                                                   |                                                                                                   |



### 3.3 이체자에 대한 의견

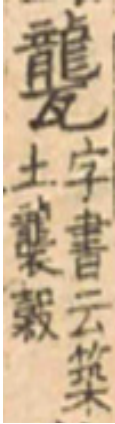
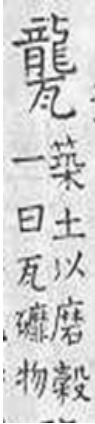
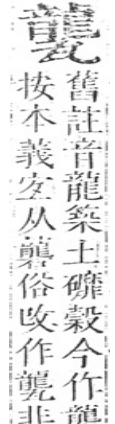
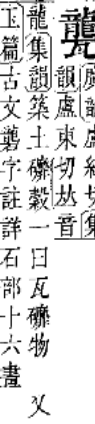
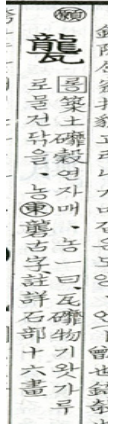


국과수에서 발표한 이체자에 대하여 동아일보 10월 27일 기사에서 구체적인 전거를 제시하지 않고 ‘龔(연자매 용)’이라 인용하고 있다. 이에 대하여 본 연구팀에서 재확인하여 구체적인 전거, 글자체, 음, 뜻을 제시해 보면 <표 4>와 같다.

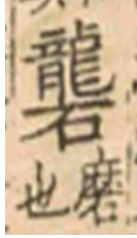
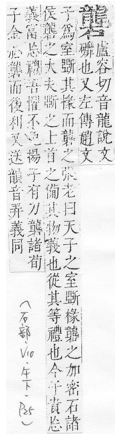
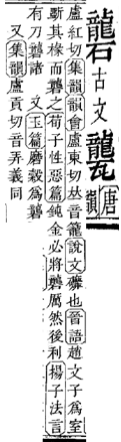
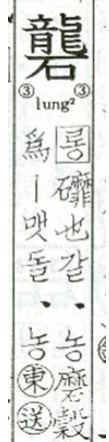
- 대만 이체자사전<sup>14)</sup> ; 釋義 ‘築土以磨穀. 見集韻, 平聲, 東韻. 作「龔」形時, 爲「龔」之異體.’
- 중국 사전류

14) <http://140.111.1.40/main.htm>

<표 4> 자전류에서 확인된 이체자

| 글자     | 『玉篇』                                                                               | 『廣韻』<br>北宋(1008)                                                                   | 『集韻』<br>宋(1039)                                                                    | 『類篇』<br>宋(1069)                                                                    |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 龍<br>瓦 |   |   |   |   |
|        | 『字彙』<br>明代                                                                         | 『正字通』<br>清代                                                                        | 『康熙字典』<br>清代                                                                       | 明文<br>漢韓大字典 <sup>15)</sup>                                                         |
|        |  |  |  |  |

15) 金赫濟, 金星元, 『明文漢韓大字典』 (서울: 明文堂, 1995), 790.

| 글자 | 『玉篇』                                                                               | 『廣韻』<br>北宋(1008)                                                                   | 『集韻』<br>宋(1039)                                                                    | 『類篇』<br>宋(1069)                                                                    |
|----|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 龍石 |   |   |   |   |
|    | 『字彙』<br>明代                                                                         | 『正字通』<br>清代                                                                        | 『康熙字典』<br>清代                                                                       | 明文<br>漢韓大字典 <sup>16)</sup>                                                         |
|    |  |  |  |  |

이와 같은 전거에 의하여 활자에 보이는 이체자는 아래 획 부분은 훼손이 되어 정확하지 않지만 음은 ‘룽’, 뜻은 ‘갈다’ 등의 의미로 사용되고, 대만 이체자사전

16) 金赫濟, 金星元(1995), 916.

에서 ‘龔’은 ‘龔’자의 이체자로 통용되고 있다.

이 글자가 갖는 의미로 국과수 발표에서는 지금은 사용되지 않는 글자라며, 이를 위작의 증거라 판단하지만 ‘龔’(닭 종 ; 개인소장)’의 경우도 활자에 보이는 이체자와 같이 초기에 사용되고 이후 사용되지 않았다. 이는 오히려 활자의 주조와 사용 시기를 추정하는데 중요한 근거가 된다.

#### 4. 활자에 잔존한 먹에 대하여

##### 4.1 전존 상태: 전래과정에 대한 추론과 현존상태

〈국과수〉

● 먹을 인위적으로 덧씌웠을 가능성 존재

먹이 잔존된 현상에서 경계지점에서 분리되거나 뭉쳐진 현상에 대하여 먹을 덧칠한 흔적이라 하였지만, 이러한 설명 이전에 반드시 현존의 먹이 남아있는 상태 이전의 상황을 전제로 검토해야 한다. 또 지난 11월(2015)에 언론을 통해 보도된 개성 만월대 부근에서 출토된 활자에서도 먹이 잔류하고 있는 것으로 확인되고 있다.

이 활자들은 토양 속에 매몰되어 있었던 것으로 이물질의 접촉은 물론 토양과 수분 등이 활자 외부에 남은 채로 출토되었고 그 후 흙 등을 제거하는 과정에서 아래에 잔존하던 먹의 내, 외부까지 함께 훼손시킬 수밖에 없었을 것이며 또 땅속에서의 수분 등이 노출되어 증발하는 과정에서 수축되고 박리되는 현상을 보이는 것이다. 이러한 현상에 대하여 먹을 덧씌웠다는 것은 근거없는 추정에 불과하다.

## 4.2 잔존 먹의 사용시기와 전존 여부에 대한 의견

이미 같은 활자들의 먹에 대하여 방사성탄소연대분석을 통하여 1270년대까지의 하한시기가 확인되었다. 그럼에도 불구하고 잔류된 먹에 대하여 고려시대의 먹을 구하여 발랐다는 억측이 무성하였다. 현존하는 고려 먹이 확실히 알려진 것은 1점(보물지정 ‘단산오옥’) 뿐이므로 이러한 주장은 설득력이 없고 또 별도의 먹이 많다고 하여도 활자의 주조시기나 책의 인출시기에 하한을 정확히 맞추어 먹을 골라내고 덧붙일 수 있는 가능성은 거의 희박하다.

또 고려시대 활자를 찍을 때 사용하던 먹과 고려 먹을 구하여 요즈음 발랐다는 먹의 차이에서 당시 금속활자에 사용되었던 먹은 유연먹일 것이므로 이를 분석하면 보충 증거의 일부가 될 것이다. 그러나 국과수의 주장은 과학적임을 주장하였지만 과학적 분석 데이터에 의한 것이 아니라 다분히 정황에 의거하여 추정하는데 지나지 않는다.

## 5. 맺음말

국립과학수사연구원과 청주고인쇄박물관의 황정하 학예실장이 공동으로 발표한 “금속활자의 법과학적 분석방법 고찰”은 ‘금속활자 구조방법’, ‘문화재 보존과학’, ‘서지학’ 지식 및 정보 부족으로 인한 잘못된 해석과 판단으로 볼 수밖에 없다. 이상 본문에서 언급한 내용을 정리하는 것으로 맺음말을 삼고자 한다.

첫째, 금속성분과 활자의 구조면에서 CT촬영에 의한 이물질의 주입문제는 청동부식에 대한 이해부족과 구조방법에 대한 기초적인 상식이 부족한 것으로 볼 수밖에 없고, 파괴분석에 의한 활자 심층부에 대한 금속성분 분석과 EDS-SEM 분석을 통하여 일반적인 청동유물 내지 활자의 성분과 다르지 않음에도 불구하고 이에 대한 실험이나 분석없이 막연히 추정만 하는 오류를 범하였다.

둘째, 특히 글자의 서체 부분의 불일치라는 주장은 제대로 이미지를 대조하지

않은 결과이며 표면적으로는 3D스캔과 인출을 통해 마치 정확성을 기하는 것처럼 보이지만 먹과 획의 뭉침과 3D print 재료의 부적절함으로 획이 제대로 반영되지 않는 큰 오류가 발생했고 이를 검증되지 않은 시스템으로 일치도를 구명하는 것이야말로 조작에 가까운 해석이라 할 수 있다. 한편 활자 내부에 대하여 다음의 방법을 추가하여 분석해 볼 수 있다.

- ① 감마선 촬영: 균열
- ② 적외선 열화상 분석: 균열, 박리, 박락 등의 결함상태
- ③ 라만 분광 분석: 부식화합물의 색상별 성분 확인

셋째, 글자 획의 직선도에 의하여 대상활자의 높은 직선도가 조작된 증거라는 것에 대하여 국과수 발표는 직선도가 낮은 특정활자 ‘複’, ‘가’ 등 전존과정에서 마모나 사용빈도에 의해서 마손된 글자를 고려활자로 가정하는 오류를 범하였다. 이미 11월(2015)에 개성 만월대 신봉문터 서쪽 255m 부근에서 발견된 활자의 획이 직선도가 높고 조선시대 많은 활자에서도 직선도가 높게 나타나는데 의도적으로 직선도가 낮은 활자를 제시하여 활자 본래의 속성을 잘못 유도하고 있다.

넷째, 잔류된 먹에 관해서도 인위적으로 붙인 것으로 판단하였지만 이 활자의 출토상태나 출토 후 전래과정에서 수분의 증발 및 외부적 훼손 등으로 일어나는 요인을 전혀 고려하지 않았으며, 11월에 개성에서 발굴된 활자에도 먹이 소량으로 잔류하고 있음도 알려진 사실이다.

## <참고문헌>

### [단행본]

국립문화재연구소. 『증도가자 기초학술조사 연구』 결과보고서. 대전: 국립문화재연구소(2014).

국립중앙박물관 역사부. 『한글금속활자』. 서울: 국립중앙박물관, 2006.

남권희, 다보성 고미술. 『證道歌字와 高麗時代 金屬活字』. 서울: 다보성 고미술,

2011.

남권희, 다보성 고미술. 『高麗時代 記錄文化研究』. 淸州: 淸州古印刷博物館,

2002.

孫寶基. 『금속활자와 인쇄술』. 서울: 세종대왕기념사업회, 2000.

윤병태. 『朝鮮後期の 活字와 冊』. 서울: 범우사, 1992.

千惠鳳. 『韓國古印刷史』. 서울: 韓國圖書館學研究會, 1976.

千惠鳳. 『한국금속활자 인쇄사』. 서울: 汎友社, 2012.

청주고인쇄박물관. 『한국의 금속활자』. 청주: 淸州古印刷博物館, 2012.

청주고인쇄박물관. 『고려 금속활자 조사연구』. 청주: 淸州古印刷博物館, 2011.

청주고인쇄박물관. 『證道歌 研究』. 청주: 淸州古印刷博物館, 2011.

#### [논문]

강형태, 김규호, 정광용. “고려시대 동전의 주조 원료와 산지(I): 해동통보.” 『보존 과학회지』 17(2005). 33-38.

김기호. “고대 금속활자의 복제를 위한 성분분석과 열역학적 주의 점.” 『한국표면 공학회지』 제45권 제3호(2012. 6). 136-141.

金塘澤. “詳定古今禮文의 편찬시기와 그 의도.” 『호남문화연구』 제21집(1992). 1-12.

김성수. “『직지』의 인쇄상태 분석에 입각한 興德寺字의 주조형태에 관한 고찰.” 『書誌學研究』 제56집(2013). 43-79.

김성수. “고려시대 금속활자본의 특징에 관한 연구.” 『인문과학』 제97집(2013). 39-64.

김성수. “조선 후기의 금속활자 주조방법에 관한 연구.” 『書誌學研究』 제39집(2008). 113-137.

김성수. “證道歌字의 진위 규명을 위한 조선시대 금속활자와의 주조 형태에 관한 비교 분석적 연구.” 『書誌學報』 제36호(2010). 85-117.

김연창. “東國厚生錄의 鑄字製造法.” 『考古美術』 4-7(1963). 16-19.

- 김정현. “淸州 思惱寺 金屬遺物 研究.” 석사학위논문. 고려대학교 대학원. 2009.
- 남권희. “高麗 金屬活字 證道歌字의 鑄造法과 印刷技術史的 分析.” 『書誌學報』 39호(2012). 185-228.
- 남권희. “구결본 『南明泉和尚頌證道歌』의 서지적 고찰.” 『구결학회 44회 전국학술대회』(2012). 23-52.
- 남권희. “鑄物沙鑄造法에 의한 金屬活字 鑄造方法 研究.” 『書誌學研究』 제33집(2006). 107-144.
- 남권희. “證道歌字와 『東國李相國集』.” 『書誌學研究』 48집(2011). 191-227.
- 남권희. “證道歌字의 발견과 『南明泉和尚頌證道歌』의 연구.” 『書誌學報』 36호(2010). 5-84.
- 남권희. “한국 금속활자 연구의 제문제: 형태와 주조법을 중심으로.” 『書誌學研究』 제51집(2012). 55-96.
- 라경준, 김홍영, 원광식. “『직지』 금속활자 복원에 관한 실험적 연구.” 『한국과학사학회지』 제28권 제1호(2006). 139-160.
- 옥영정. “고려 금속활자 연구의 흐름과 새로운 변화.” 『書誌學報』 제39호(2012). 149-184.
- 옥영정. “한글 금속활자 복원을 위한 주조 및 조판 실험 연구.” 『書誌學研究』 제38집(2007). 347-376.
- 유부현. “2012년까지 소개된 高麗金屬活字의 實物과 偽作에 대하여.” 『書誌學研究』 제54집(2013). 167-197.
- 유부현. “『淸涼答順宗心要法門』과 『南明泉和尚頌證道歌』의 비교 고찰.” 『書誌學報』 제39호(2012). 345-368.
- 윤용현. “조선왕실 주조 금속활자 복원활자의 과학 분석.” 『書誌學研究』 제38집(2007). 227-246.
- 윤용현. “靑銅遺物의 鑄造와 復原技術 研究.” 박사학위논문. 고려대학교 대학원. 2013.
- 윤용현, 조남철, 이승철. “조선왕실 주조 청동활자의 복원과 과학적 분석.” 『보존

- 과학회지』 Vol.25 No.2(2009). 207-217.
- 이승철. “『직지』에 사용된 활자와 조판에 대한 분석 연구.” 『書誌學研究』 제38집 (2007). 377-411.
- 이완우. “고려시대의 글씨와 宋·元代 서풍.” 『高麗 美術의 對外交渉. 제8회 전국 미술사학대회』. 서울: 예경, 2004. 47-75.
- 이완우. “新出 금속활자와 고려시대 서예사.” 『書誌學報』 39호(2012). 229-272.
- 이정신. “고려시대 銅의 사용현황과 銅所.” 『한국사학보』 제25집(2006). 151-181.
- 정연중 외. “한반도 금속광상의 납동위원소 분포 특성.” 『대한지질학회 학술대회』 10호(2013). 319.
- 조형진. “金屬活字 印刷의 印出過程 研究.” 『書誌學研究』 제29집(2004). 189-205.
- 조형진. “직지활자의 鑄造·組版 方法 研究.” 『書誌學研究』 제39집(2008). 69-86.
- 최주 외. “한국의 세형동검 및 동령의 금속학적 고찰과 납 동위원소비법에 의한 원료산지 추정.” 『先史와 古代』 제3집(1992). 189-213.
- 홍완, 박중헌, 성기석, 박규준. ““證道歌字”에 잔류된 먹의 탄소연대 분석.” 『고려 금속활자 조사연구: 2011 고려시대 금속활자 복원사업』. 청주: 淸州古印刷博物館, 2011. 472-479.
- 황선주. “증도가자 문제.” 『인문과학연구』 제10집(2001). 345-367.
- 황진주. “우리나라 청동문화재의 주성분 조성분포 연구.” 석사학위논문. 명지대학교 대학원. 2009.