▌논문▐

https://doi.org/10.22856/jewh.2025.27.195
경북대학교 인문학술원, 『동서인문』 27호, 2025.4.

금속활자본 『직지(直指)』의 이미지 분석을 통한 인쇄 특징의 파악과 조판방식 추정

유 우 식*

국문초록

유네스코 세계기록유산으로 등재된 고려시대 금속활자본 『직지(直指)』 하권의 이미지를 분석하여 금속활자의 특징과 인쇄특징을 조사하였다. 직지의 인쇄에는 크기가 큰 자, 작은 자, 폭이 좁은 자 등 다양한 종류의 금속활자가 사용된 것을 확인하였다. 활자의 위아래가 조판 과정에서 뒤집혀 인쇄된 “날 일(日)”자가 세 군데에서 확인되었으며 주조결함이 있는 활자의 사용도 상당수 확인되었다. 행의 폭에 맞춰서 큰 자 한 자의 공간에 폭이 좁은 활자 두 자를 옆으로 배열하여 조판한 경우와 탈자 “움직일 동(動)”을 주서(朱書)로 기입한 경우도 발견되었다. 같은 글자의 인쇄된 이미지를 비교 분석하여 활자본의 특성상 일부 활자가 반복 사용되었을 가능성도 검토하였으나 거의 모든 활자는 한 번씩 사용된 것으로 추정된다. 각 장의 판심제에 사용된 활자와 광곽의 모양을 비교하여 홀수 장과

* 미국 캘리포니아주 WaferMasters, Inc. 대표, 경북대학교 인문학술원 객원연구원, woosik.yoo@wafermasters.com

짝수 장 특유의 공통점을 발견하였다.

주제어 : 직지(直指), 고인쇄(古印刷), 금속활자본, 이미지 분석, 인쇄 특징, 조판방식

1. 서론

인류는 종이와 인쇄술의 발명을 통하여 정보를 기록하고 공유할 수 있는 효과적인 수단을 얻게 되었다.[1] 목판 인쇄술은 중국에서 개발되어 동서양으로 전파되었다.[2] 금속활자 인쇄술은 13세기인 고려시대의 우리나라에서 발명된 것으로 오래전부터 세계적으로 널리 알려져 있었다.[3] 서양에서는 1455년경 독일 마인츠(Mainz, Germany)에서 요하네스 구텐베르크(Johannes Gutenberg, 1398년경~1468년 2월 3일)가 최초로 42행 성서를 금속활자로 인쇄한 것으로 알려져 있다. 1377년(고려 우왕3) 청주 목외(淸州牧外) 흥덕사(興德寺)에서 금속활자로 인쇄된 『백운화상초록불

1 Gunarantne, S.A., Paper, "Printing and The Printing Press: A Horizontally Integrative Macrohistory Analysis," *SAGE J.* 63 (2001), pp.459-479.

2 Carter, T. F., *The Invention of Printing in China and Its Spread Westward*, Part IV (Columbia University Press: New York, NY, U.S.A., 1925).

3 Courant, M., *Bibliographie Coréenne: Tableau Littéraire De La Corée* (1894). https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k56842774.texteImage; Courant, M., *Supplément à la "Bibliographie coréenne, jusqu'en, 1899"* / par Maurice Courant (1899). https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k54394748.texteImage; Laufer, B., "Reviews of Books: The Invention of Printing in China and Its Spread Westward. by Thomas Francis Carter. New York: Columbia University Press, 1925" (1927). https://www.ghazali.org/articles/jaos-47-bl-r.pdf; Sohn, P.K., "Early Korean printing," *Journal of the American Oriental Society*, 79(2), pp.96-103; Sohn, P.K., *Early Korean typography* (Korean Library Studies Association. 1971).

조직지심체요절(白雲和尙抄錄佛祖直指心體要節)』(이하에서는『직지(直指, Jikji)』로 칭함)가 1455년에 독일에서 인쇄된 구텐베르크 42행 성서와 함께 2001년 9월 4일에 유네스코 세계기록유산으로 등재되었다.[4] 현재까지, 직지는 현존하는 최고의 금속활자 인쇄물의 대명사로 불리고 있다. 당시 우리 선조들의 창의력과 과학기술의 성과에 기반한 찬란했던 금속활자 인쇄술의 역사를 증명하고 있다. 우리나라에서는 13세기 초의 금속활자 발명 이후에도 목판인쇄는 연활자와 양지를 사용한 활판 인쇄술이 도입된 20세기 초인 개화기까지 이어졌다.[5]

안타깝게도 금속활자본『직지』는 하권(下卷)만 남아있다. 그 원본은 프랑스 국립중앙도서관에 소장되어 있으며 국내에는 1378년에 여주(驪州) 취암사(鷲巖寺)에서 목판으로 간행된 목판본만이 전하고 있다.[6] 금속활자본『직지』가 세계 최고의 금속활자본으로 공인된 1972년 이후에도 국내에서는『직지』보다 이른 시기에 금속활자로 인쇄되었다고 주장되는 고서들이 다수 발견되었음에도 서지학계의 무관심과 부정적인 의견으로

4 UNESCO, *Baegun hwasang chorok buljo jikji simche yojeol (vol.II), the second volume of "Anthology of Great Buddhist Priests' Zen Teachings.* https://en.unesco.org/memoryoftheworld/registry/352: UNESCO, 42-line Gutenberg Bible, printed on vellum, and its contemporary documentary background. https://en.unesco.org/memoryoftheworld/registry/432

5 천혜봉,「세계 초유의 창안인 高麗鑄字印刷」『규장각』8 (서울대학교 규장각한국학연구원, 1984), pp.63-75; 천혜봉,「高麗鑄字版 南明泉和尙頌證道歌의 重彫本에 대하여」『도서관학』15 (한국도서관학회, 1988), pp.267-279; 천혜봉,『한국금속활자본』(범우사, 1993); 천혜봉,『한국목활자본』(범우사, 1993); 이희재,「백운화상초록직지심체요절과 조선 초기 활자 인쇄 문화」『서지학연구』28 (한국서지학회, 2004), pp.99-136; Ok, Y.J., Early printings in Korea (The Academy of Korean Studies Press, 2013); 유춘동, 유우식,「완판본(完板本) 홍길동전 판본 간에 나타난 목판인쇄 특징의 차이점 관찰을 통한 간행 연대의 추정」『보존과학회지』38(2) (한국문화재보존과학회, 2022), pp.96-108.

6 이희재, 앞의 논문 (2004), pp.99-136; 장서각 원문 이미지 서비스,『白雲和尙抄錄佛祖直指心體要節_백운화상초록불조직지심체요절』, https://jsgimage.aks.ac.kr/view?qCond=bookId&q=PC4-1A_001&id=20190703105107553

큰 관심을 끌지 못하고 수면 아래로 사라져 갔다. 논란이 되는 대표적인 고서로는『남명천화상송증도가(南明泉和尚頌證道歌)』,[7]『자비도량참법집해(慈悲道場懺法集解)』,[8] 『신간유편역거삼장문선대책(新刊類編歷擧三場文選對策)』,[9]『청량답순종심요법문(淸凉答順宗心要法門』[10] 등이 있다.

새롭게 발견된 고서는 주로 서지학자와 해당 분야 전문가들의 감정을 거쳐 문화유산으로서의 가치를 판단하게 된다. 고서의 간기, 내용, 종이, 제책(製冊) 방법, 인쇄상태, 인쇄 특징, 간행기록 등의 정보를 바탕으로 인쇄 시기와 방법을 판단하고 있다.고서의 인쇄 방법은 크게 금속활자본, 금속활자본의 번각(飜刻) 목판본, 복각 목판본, 목판본, 목활자본 등으로 구별한다. 서지학 분야에서 전문가들의 경험에 근거하는 경우가 많아 판단 기준이 매우 주관적이다.[11] 예를 들어, 보물『남명천화상송증도가(南明泉和尚頌證道歌)(2012)』에 대해서도 연구자에 따라서는 서지학계의 공식적인 견해인 금속활자본의 목판 번각본이라는 판단과는 정반대로 1239년에 인쇄된 금속활자본이라는 주장도 팽팽하다.[12] 객관적인 판단

7 박동섭,「고려주자본 '남명천화상송증도가'」『향토안동』1 (안동시향토사연구회, 1988), pp.15-192; 국가유산청 국가문화유산 포털, 남명천화상송증도가(2012) (南明泉和尚頌證道歌(2012)), http://www.heritage.go.kr/heri/cul/culSelectDetail.do?pageNo=1_1_2_0&s_kdcd=&s_ctcd=38&ccbaKdcd=12&ccbaAsno=07580200&ccbaCtcd=38&ccbaCpno=1123807580200

8 국가유산청 국가문화유산 포털, 자비도량참법집해 (慈悲道場懺法集解), http://www.heritage.go.kr/heri/cul/culSelectDetail.do?pageNo=1_1_2_0&ccbaCpno=1123316530000

9 국가유산청 국가문화유산 포털, 신간유편역거삼장문선대책 권5~6 (新刊類編歷擧三場文選對策 卷五~六), http://www.heritage.go.kr/heri/cul/culSelectDetail.do?pageNo=1_1_2_0&VdkVgwKey=12,20230000,11

10 중앙일보,「세계최고의 금속활자본「청량답순종심요법문」」(1973). https://www.joongang.co.kr/article/1348543#home; 중앙일보,「「청량답순종심요법문」 원간본인가 고려간인가」(1973). https://www.joongang.co.kr/article/1348695#home

11 천혜봉, 앞의 책 (1993); Ok, Y.J., Ibid. (2013).

기준과 근거를 마련하기 위해서라도 과학적인 분석 방법의 도입이 시급하다.

본 연구에서는 세계적으로 공인된 금속활자본『직지』원본의 소장처인 프랑스 국립중앙도서관(BnF, Bibliothèque nationale de France, 이하 BnF로 칭함)가 공개한 고해상도 이미지를 바탕으로 이미지 분석법을 사용하여『직지』인쇄 특징의 파악, 인쇄 방법의 검증 및 조판방식을 추정한다.

12 박동섭, 앞의 논문 (1988): 오국진,『江華板『南明泉和尚頌證道歌』鑄字本 究明』(동림서관, 청주, 1988); 박상국,『남명천화상송증도가 - 세계 최초 금속활자본의 탄생』(김영사, 2020); 박상국,『세계 최초의 금속활자본 남명증도가』(김영사, 2020); 유우식, 김정곤,「이미지 분석을 통한 매우 유사한 증도가(證道歌) 이본(異本)에 대한 비교 연구 - 보물 제758-1호와 보물 제758-2호의 근본적인 차이점 -」『보존과학회지』37(6) (한국문화재보존과학회, 2021), pp. 791-800; Yoo, W.S., "The world's oldest book printed by movable metal type in Korea in 1239: the song of enlightenment," *Heritage*, 5 (2022), pp.1089-1119; Yoo, W.S., "How was the world's oldest metal-type-printed book (the song of enlightenment, Korea, 1239) misidentified for nearly 50 years?" *Heritage*, 5 (2022), pp.1779-1804; 유우식,「이미지 분석을 통한 금속활자본과 번각 목판본의 구별과 번각순서 판정: 남명천화상송증도가 (南明泉和尚頌證道歌) 여섯 가지 판본 간의 비교」『보존과학회지』38(5) (한국문화재보존과학회, 2022), pp.404-414; 유우식,「이미지 분석을 통한 금속 활자본과 목판 번각본 특징의 정량화와 네 가지 南明泉和尚頌證道歌 판본 간의 비교」『불교철학』11 (동국대학교 세계불교학연구소, 2022), pp.327-361; 유우식,「『남명천화상송증도가(南明泉和尚頌證道歌)』네 가지 이본(異本)의 이미지 비교를 통한 인쇄 순서, 인쇄 시기 및 인쇄 방법 추정」『동서인문』20 (경북대학교 인문학술원, 2022), pp.376-396; Yoo, W.S., "Ink Tone Analysis of Printed Character Images towards Identification of Medieval Korean Printing Technique: The Song of Enlightenment (1239), the Jikji (1377), and the Gutenberg Bible (~1455)," *Heritage*, 6 (2023), pp.2559-2581; 유우식,「『남명천화상송증도가(南明泉和尚頌證道歌)』이본(異本)의 비교 연구 — 1239년에 인쇄된 세계 최고 금속활자본의 확인 —」『한국불교사연구』23 (한국불교사학회, 2023), pp.321-354; Yoo, W.S. and Yun J.S., "Discovery of The New World's Oldest Extant Metal-Type-Printed Book in Korea through Image Acquisition, Comparison and Analysis," *Digital Studies/Le champ numérique*, 14(1) (2024), pp.1-22.

2. 연구 대상 및 연구 방법

1) 연구 대상

현재 BnF에 소장된 1377년에 청주 흥덕사에서 금속활자로 인쇄된 금속활자본『직지』의 이미지가 연구 대상이다.[13]『직지』는 초대 주조선(駐朝鮮) 프랑스 공사로 1888에서 1891년까지 재직하고, 1896년에 다시 주조선 (1897년부터 대한제국) 프랑스 공사로 임명되어 1906년까지 근무했던 꼴랭 드 쁠랑시(Victor Collin de Plancy, 1853~1922)가 수집하여 프랑스로 가져간 것으로, 20세기 초반 유럽의 유명한 보석상이었던 앙리 베베르(Henri Vever, 1854~1942) 가 1911년에 경매에서 구매하여 소장하고 있다가 1943년에 사망하면서 그의 유언에 따라 1950년에 BnF에 기증된 것이다.[14]『직지』는 프랑스의 동양학자로 1890년 조선 주재 프랑스 공사관에 근무하던 모리스 쿠랑(Maurice Courant, 1865~1935)이 조선 도서에 관한 연구의 일환으로 시작되었다. 1894년에는 Bibliographie Coréenne (조선 서지)를 1896년에는 Supplément à la “Bibliographie Coréenne” (“조선 서지” 보충)을 펴냈으며『직지』는 no 3738으로 소개되어 있다.[15]

『직지』 원본의 크기는 세로 24.5 cm, 가로 17.0 cm이며 두께는 1.3 cm로 조사되었다.『직지』를 보수하면서 각 장에 배접한 영향으로 책의 서뇌

13 BnF, 2023, 백운화상초록불조직지심체요절. 白雲和尚抄錄佛祖直指心體要節 Päk un (1298~1374). Auteur du texte. https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b10527116j/f3.item

14 천혜봉,『白雲和尚抄錄佛祖直指心體要節 卷下 영인본 및 해설서』(청주고인쇄박물관, 2018); 황정하,『직지, 이제는 말할 수 있다.』((사)세계직지문화협회, 2021).

15 Courant, M., *Bibliographie Coréenne: Tableau Littéraire De La Corée* (1894). https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k56842774.texteImage: Courant, M., *Supplément à la "Bibliographie coréenne", jusqu'en 1899* / par Maurice Courant (1899). https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k54394748.texteImage

(書腦)부터 서구(書口) 부분까지 상당히 부풀려져 있으며 오침안정법(五針眼訂法)으로 책이 제본되어 있다. 전체는 39장으로 구성되어 있으나 제1장은 탈락하여 제2장부터 제39장까지의 38장, 즉 76쪽만이 남아있으며 마지막 장인 제39장 전엽에 선광칠년정사칠월 일 청주목외흥덕사주자인시(宣光七年丁巳七月日 淸州牧外興德寺鑄字印施)라고 간기가 적혀 있어 1377년 7월에 청주목 외곽의 흥덕사에서 금속활자로 인쇄된 것임을 뒷받침하고 있다. 자세한 서지사항은 2006년의 실제 조사단이 논문으로 정리하여 발표하였다.[16]

2) 연구 방법

본 연구에서는 BnF가 온라인으로 제공하는『직지』원본의 이미지를 내려(download)받아 이미지를 분석하였다. 원본의 사진 촬영은 색 보정용 색상 차트(color chart)와 함께 고해상도로 이루어져 원본의 색 재현성을 확보하고 있다.『직지』원본의 크기가 세로 방향으로 24.5 cm이다. PDF 파일로 내려받은 이미지의 세로 방향의 원본 크기의 화소 수를 측정한 결과 1,004화소로 측정되었다. 따라서 이미지상의 1화소(pixel)의 크기는 244 μm × 244 μm (또는 0.24 mm × 0.24 mm)에 해당하며 길이 1 mm는 4.1화소에 해당하고 인쇄 시의 해상도는 104 dpi (dots per inch)에 해당한다. 고해상도의 이미지라고 할 수는 없으나 0.24 mm 정도의 변화는 충분히 구별이 가능한 수준이다. 연구자의 육안 관찰, 기억, 경험에 근거한 주관적인 판단에 의존하지 않고, 이미지 분석을 통한 정량화된 데이터를 객관적인 판단자료로 제공하기에는 충분한 해상도이다.

개별 문자의 이미지는 BnF에서 제공하는 이미지 확대 기능을 사용하여 최대 6.4배까지 확대하여 이미지를 저장할 수 있으므로 665 dpi까지의

16 남권희, 이승철, 김성수, 임인호,「프랑스국립도서관 소장 직지 원본 조사 연구」『서지학연구』35 (한국서지학회, 2006), pp.59-81.

이미지를 얻을 수 있으며 화소당 38 μm × 38 μm (또는 0.04 mm × 0.04 mm)의 해상도로 이미지 분석이 가능하다.

이미지 분석에는 근래에 공학, 생물학, 의학 분야의 연구에 널리 활용되고 있으며 국내외의 문화재 분야에서도 많은 활용 사례가 소개되고 있는 이미지 분석 소프트웨어 픽맨 (PicMan, WaferMasters, Inc., Dublin, California, U.S.A.)를 사용하였다. 픽맨은 공학 및 과학 분야에서의 응용을 목적으로 개발된 이미지 분석 소프트웨어로 화소 단위의 정밀도로 길이, 면적, 색상을 포함한 다양한 정보를 정량화해서 출력할 수 있는 기능을 가지고 있다. 근래에는 문화재 및 예술 분야의 다양한 디지털 이미지 및 색상 분석의 용도로도 널리 활용되고 있다.[17]

17 Kim, G., Kim, J.G., Kang, K. and Yoo, W.S., "Image-based quantitative analysis of foxing stains on old printed paper documents," *Heritage*, 2 (2019), pp.2665-2677; 유우식, 「이미지 분석법을 활용한 형상정보의 비교와 객관적 검증결과의 도출 사례: 한국은행 본관 정초석 '이토 히로부미 글씨'의 검증」『보존과학회지』 36(6) (한국문화재보존과학회, 2020), pp.511-518; Yoo, Y. and Yoo, W.S., "Digital image comparisons for investigating aging effects and artificial modifications using image analysis software," *Journal of Conservation Science*, 37(1) (2021), pp.1-12; 유우식, 김정곤, 안은주, 「완판본(完板本) 심청전 복각 목판을 이용한 한지상의 인출특성에 관한 실험적 연구」『보존과학회지』 37(3) (한국문화재보존과학회, 2021), pp. 289-301; Yoo, W.S., Kim, J.G., Kang, K. and Yoo, Y., "Extraction of colour information from digital images towards cultural heritage characterisation applications," *SPAFA Journal*, 5 (2021). doi: 10.26721/spafajournal.2021.v5.690; 유우식, 유승선, 유병호, 유성준, 「출간 50년된 '유길준 전서(兪吉濬全書)'의 보존상태조사와 효과적인 자료보존과 공유방법」『보존과학회지』 37(2) (한국문화재보존과학회, 2021), pp.167-178; Chua, L., Quan, S.Z. and Yan, G. and Yoo, W.S., "Investigating the colour difference of old and new blue Japanese glass pigments for artistic use," *Journal of Conservation Science*, 38(1) (2022), pp.1-13; Yoo, W.S., Kang, K., Kim, J.G. and Yoo, Y., "Extraction of Color Information and Visualization of Color Differences between Digital Images through Pixel-by-Pixel Color-Difference Mapping," *Heritage*, 5(4) (2022), pp.3923-3945; 유우식, 김정곤, 안정주, 안준영, 「사진 촬영과 이미지 분석법을 이용한 목판의 판각 특징과 형상 정보의 정량화」『동서인문』 18 (경북대학교 인문학술원, 2022), pp.265-294; Eom, T.H. and Lee, H.S. "A Study on the Diagnosis Technology for Conservation Status of Painting Cultural Heritage Using Digital Image Analysis Program," *Heritage*, 6

『직지』 원본의 이미지에서 특징적인 글자, 인쇄상태, 광곽의 모양 등을 추출하여 인쇄 특징을 가시화하는 방법으로 육안에 의한 관찰과 비교가 쉬워 객관적인 판단이 가능하도록 자료를 정리하였다. 『직지』가 금속활자 인쇄본임을 증명하는 다양한 특징과 1377년 인쇄 당시의 조판 방법을 유추하는 데 도움이 되는 자료들을 수집하여 정리하였다.

3. 『직지(直指, Jikji)』 원본의 이미지 분석 결과

1) 모든 인쇄 면에서 관찰되는 일반적인 특징

금속활자본『직지』의 제1장은 탈락하여 제2장부터 이미지를 볼 수 있다. 제2장 전면은 내지와 다음에 나오므로 책을 펼쳤을 때 첫 번째로 양면에 인쇄된 것은 제2장 전엽과 제3장 전엽에 해당한다. 〈그림 1〉에『직지』의 제2장 후엽(오른쪽)과 제3장 전엽(왼쪽) 의 이미지에 특징적인 글자의 배경색을 이미지 분석 소프트웨어를 사용하여 부분적으로 흰색으로 변환하여 표시하고, 하단에는 행별로 특징적인 글자에서 발견되는 특기사항을 간단하게 정리하였다.

『직지』 원본에서 관찰되는 인쇄상의 특징들을 정리하면 아래와 같다.

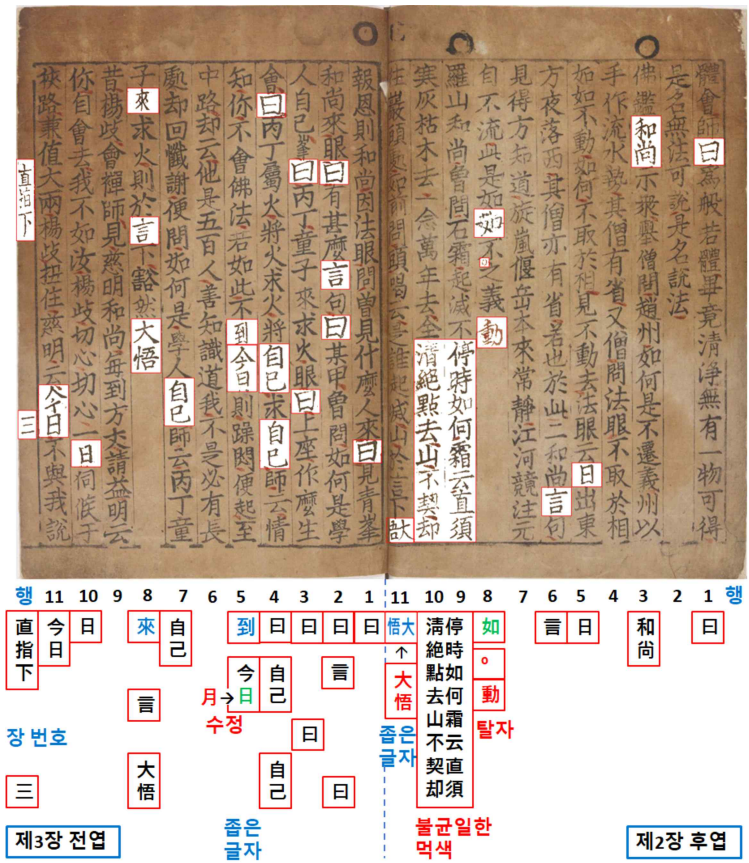
- 같은 글자임에도 같은 모양의 활자가 사용되지 않음
- 크기가 다른 활자의 혼용
- 폭이 다른 활자의 혼용
- 글자의 열이 고르지 못함
- 글자의 기울기에 차이가 큼
- 한 글자의 자리에 폭이 좁은 두 글자의 사용

(2023), pp. 1839-1855.

- 오자가 인쇄 후 수정됨
- 탈락한 글자가 있음
- 탈락한 글자의 위치 표기
- 탈락한 글자의 수기에 의한 추가
- 인쇄상태가 좋지 않은 글자의 보사(補瀉)
- 일부 글자의 오자 또는 이체자의 관용적 병용
- 인쇄된 글자 먹의 농담에 차이가 큼
- 주조결함이 있는 글자의 사용
- 광곽에 특징적인 결함이 있음
- 조판 과정에서의 활자의 뒤집힘
- 활자와 계선이 이중으로 인쇄된 부분이 있음

위의 특징 중에서 마지막 두 가지 현상인 뒤집힌 글자와 이중으로 인쇄된 경우를 뺀 모든 특징이 〈그림 1〉에서 관찰된다.

일곱 자의 가로 왈(曰), 세 자의 말씀 언(言), 세 자의 날 일(日)자만 보더라도 여러 번 사용되었지만, 어느 것도 같은 모양의 활자가 사용된 것이 없다. 또한, 많은 글자가 바르게 배치되지 못하고 기울어진 형태로 조판되어 있다. 제2장 후엽 제3행 첫 자인 부처 불(佛)을 비롯하여 제2장 후엽의 제9행과 10행의 아래 광각 위의 8자분을 자세히 보면 먹색의 농담에서 큰 차이가 관찰된다. 제2장 후엽 제7행의 모 방(方)자와 제8행의 아닐 불(不)자는 획이 끊어져 있어 주조결함이 있는 활자가 사용되었음을 알 수 있다. 제2장 후엽 제8행의 중간의 아닐 불(不)자의 좌측 하단에 주서(朱書)로 작은 동그라미가 그려져 있고 제8행의 끝부분에 움직일 동(動)자가 주서로 기입되어 있다. 탈자의 위치를 작은 동그라미로 표시하고 탈자인 動자를 행의 끝부분에 적어 놓은 것이다.



〈그림 1〉 프랑스 국립중앙도서관에 소장된 직지 하권 제2장 후엽(오른쪽)과 제3장 전엽(왼쪽)면 이미지. 일부 특징적인 글자와 기호는 빨간색 사각형으로 테두리를 하고 종이 색을 흰색으로 변경하여 표시. 각 장의 광곽(匡郭)과 계선(界線)에서 매우 특징적인 끊김이 확인된다.

제2장 후엽의 마지막 글자는 크게 깨닫는다는 대오(大悟)를 좁은 글자를 옆으로 배치하여 끼워 넣었다. 제3장 전엽 제8행의 마지막 두 글자에서는 대오(大悟)를 일반적인 크기의 글자로 종서(縱書)로 조판한 것과 배

치된다. 제2장 후엽 제8열 중간의 같을 여(如)자의 경우에는 글자가 수정되어 있음을 알 수 있다. 제3장 전엽 제5행에는 오늘을 뜻하는 금일(今日)이 의미불명의 금목(今目)으로 인쇄되어 인쇄 후에 인위적으로 눈 목(目)의 아랫부분을 긁어서 날 일(日)자로 고친 흔적도 관찰된다.[18] 금일(今日)은 제3장 전엽 제11행 하단에도 적혀 있으나 일반적인 이제 금(今)자로 인식하기 어려울 정도의 모양을 가진 활자가 사용되었다. 폭이 좁은 활자는 앞에서 소개한 大悟 이외에도 이를 도(到)자와 올 래(來)자에도 사용되었다. 따로 표시는 하지는 않았지만 제3장 전엽 제6행의 여섯 번째의 바를 시(是) 자와 제8행 열 번째의 그러할 연(然)자도 작은 글자로 분류할 수 있을 것이다.

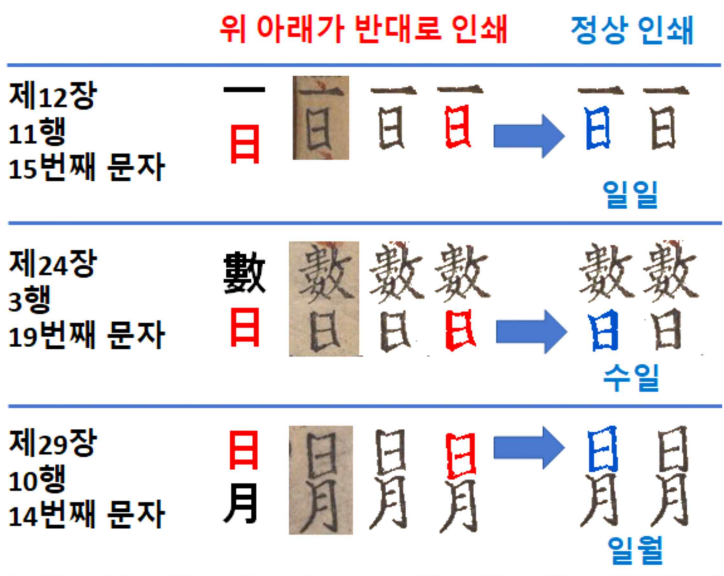
제2장 후엽 제7행 11번째 글자인 올 래(來)자는 보통 크기의 활자를 사용하였으나 제3장 전엽 제8행 두 번째의 올 래(來)자는 폭이 좁은 활자가 사용된 이유 등 특이한 현상이 나타나게 된 이유를 유추해 보면 활자의 조판방식에 관한 실마리를 얻을 수 있을 것으로 보인다.

스스로 또는 자신을 가리키는 뜻으로 사용되었을 것으로 생각되는 자기(自己)에서 몸 기(己) 대신에 이미 이(已)자를 사용하여 자이(自已)로 표시한 것이 한 번이고 뱀 사(巳)자를 사용하여 자사(自巳)로 인쇄된 것이 두 번으로 세 번 모두 오자를 사용하였다. 己, 已, 巳 모두 모양이 비슷하고 반대로 새겨져 있는 활자에서 골라서 조판해야 하는 과정을 생각하면 구별이 쉽지 않았을 것이다. 고서에서는 흔히 있을 수 있는 일이며 문맥을 통해서 의미를 파악할 수 있어서 그다지 문제가 되지 않는다. 상하좌우의 대칭성이 큰 활자의 경우에는 활자가 뒤집혀서 조판되는 경우도 발생할 수 있다. 한 일(一)자와 날 일(日)자가 이에 해당한다.

18 남권희, 이승철, 김성수, 임인호, 앞의 논문 (2006), pp.59-81.

2) 조판 과정에서의 활자의 뒤집힘

앞에서 언급한 바와 같이 상하좌우의 대칭성이 큰 글자는 조판 과정에서 쉽게 뒤집힐 수 있다. 예를 들면 한 일(一), 두 이(二), 석 삼(三), 열 십(十), 날 일(日), 가로 왈(曰), 임금 왕(王), 입 구(口), 밭 전(田), 돌아올 회(回), 가운데 중(中), 펼 신(申), 수레 차(車), 곶 곶(串) 자 같은 경우가 이에 해당한다. 글자의 모양에 따라서는 넉 사(四)자도 해당할 수도 있을 것이다.



〈그림 2〉 직지의 조판 과정에서 글자의 위아래가 바뀐 글자의 예와 정상적으로 인쇄되었을 때 추정되는 모양

『직지』에서는 날 일(日)자가 세 군데에서 뒤집혀서 조판된 것으로 확인된다 (〈그림 2〉). 다른 글자의 경우에는 좌우의 대칭성이 있더라도 상하의 대칭성이 달라서 비교적 조판 과정에서 실수가 일어나기 어려워서 활

자의 뒤집힘 현상으로 확인된 것은 없다. 활자 인쇄가 아니고 판하본(板下本)을 바탕으로 목판을 새긴 경우라면 일어날 수 없는 현상이기 때문에 BnF에 소장된 『직지』 금속활자본이며 간기(刊記)에 적혀 있는 1377년 7월에 인쇄된 것이라는 결정적인 증거라고 할 수 있다.

3) 판심제 이미지 비교

선행연구에서 제2장부터 제39장까지 38장분의 판심제(版心題)에 해당하는 직지하(直指下) 부분의 이미지를 모아서 비교한 결과 홀수 장과 짝수 장의 판심제의 위치와 장차(張次)의 위치에 차이가 있음이 보고 되었다.[19] 본 연구에서도 이 부분을 더 엄밀하게 조사하여 몇 가지 사실을 추가로 확인하였다.

〈그림 3〉에 홀수 장의 판심제의 이미지를 모아서 표시하였다. 홀수 장 사이에서는 판심제의 위치가 제3장에서 제29장까지는 같은 위치에 인쇄되어 있으며 제31장부터 제39장까지는 약간 서미(書眉) 쪽으로 이동되어 있다. 장차는 장마다 숫자가 바뀌게 되므로 일부 비슷한 위치에 인쇄된 것도 있으나 조판 과정에서 위치의 이동이 생긴 것이 확인된다. 한가지 특기할 것은 제39장의 판심제에서는 직지하(直指下)의 가운데 자인 지(指)자가 탈락하여 있다. 인쇄하기 전에 이미 활자가 빠졌던 것으로 추정된다. 홀수 장의 서미(書尾) 쪽과 서근(書根) 쪽의 계선(界線)에 탈락한 부분까지 일치한다. 모든 홀수 장의 인쇄에 같은 활자판을 사용하였음을 유추할 수 있다.

또한 판심제 直指下의 위치가 제3장부터 제29장까지 같고 제31장부터 제39장까지가 같은 것을 바탕으로 추론하면 제29장까지는 판심제가 조판된 상태에서 본문의 활자를 교체하였으며 제31장을 조판할 때 어떤 이유

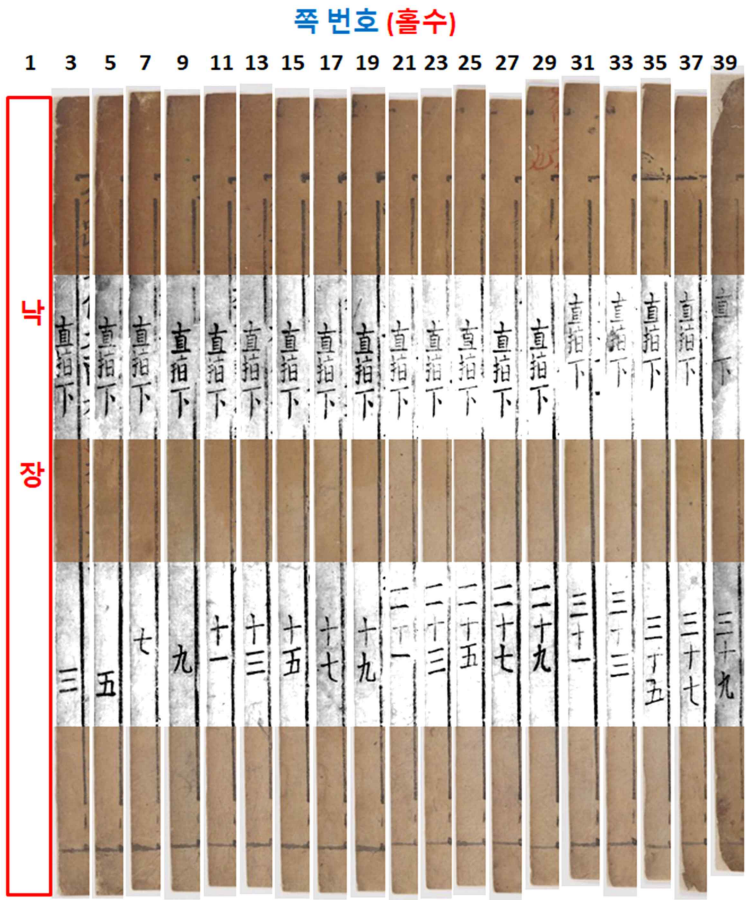
19 이승철, 「직지에 사용된 활자와 조판에 대한 분석 연구」, 『서지학연구』, 한국서지학회, 2007, 38, pp.377-411.

로 판심제의 위치를 바꾸어 조판하고 마지막 장인 제39장까지 사용한 것으로 보인다. 장차도 특징이 관찰되는데 홀수 장의 경우는 숫자가 계속 바뀌기 때문에 장차의 위치가 크게 차이가 나지만 제10장부터 제29장까지는 숫자 십(十)의 위치는 변하지 않고 나머지 활자의 위치만 바뀌었다. 제31장부터 마지막 장인 제39장까지는 제31장과 제33장의 십(十)의 위치가 같고 제35장부터 제39장까지는 약간 아래쪽으로 이동하여 장차를 조판한 것이 확인된다.

〈그림 4〉에 제2장부터 제38장까지의 짝수 장 판심제의 이미지를 모아서 비교하였다. 짝수 장에서도 제2장부터 제26장까지는 판심제의 위치가 일정하게 유지되고 있으나 제28장부터 제38장까지는 홀수 장의 경우와 마찬가지로 서미 쪽으로 이동되었음을 알 수 있다. 장차(張次)의 경우에는 홀수 장과 비교하면 비교적 가지런히 정돈되어 활자판이 조판 되었던 것으로 판단된다. 짝수 장에서도 서미 쪽과 서근 쪽의 계선(界線)에 탈락한 부분까지 일치하는 것이 확인된다. 짝수 장의 인쇄에서도 같은 활자판을 연속해서 재사용하였음을 유추할 수 있다.

판심제 直指下의 위치가 제2장부터 제18장까지 같고 제20장부터 제26장까지는 위치가 위쪽으로 조금씩 이동하고 있는 것이 확인된다. 제28장부터 제32장까지의 3장에서는 판심제의 위치가 같지만 제34장부터 제38장까지의 3장의 판심제는 조금 더 위쪽으로 이동되었다. 장차의 경우 단단위 장의 장차의 인쇄위치는 같지만 제10장부터 제22장까지는 십(十)의 위치를 유지한 채 장차가 조판 되었고 제24장과 제26장의 장차는 약간 위쪽으로 이동되었다. 제28장부터 제38장까지는 십(十)의 위치를 유지한 채 장차의 숫자가 조판 되었다. 이러한 인쇄상태를 바탕으로 추론하면 제2장부터 제18장까지는 판심제가 조판된 상태에서 본문의 활자를 교체하였으며 제20장부터 제26장까지는 어떤 이유로든 판심제의 위치가 약간 위쪽으로 움직인 것으로 보인다. 제28장부터 제38장까지는 판심제와 장

차의 위치가 나머지 장과는 다르게 크게 움직인 것으로 보아 조판 시에 판심제의 위치가 바뀐 틀을 사용한 것으로 추정된다.

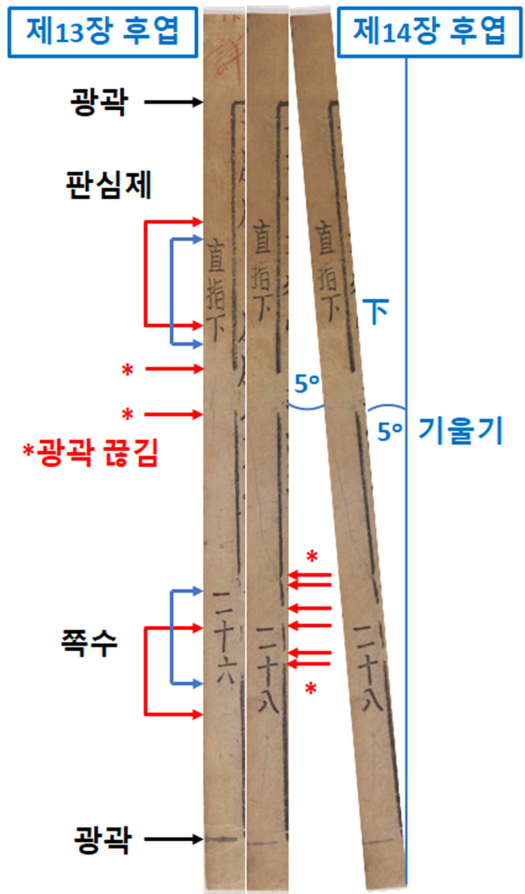


〈그림 3〉 직지 하권 전엽(홀수 쪽)의 판심제 부분의 이미지 모음. 책 제목과 쪽 번호 인쇄위치에 차이가 있으며 39쪽 (제20장 전엽)의 경우 直指의 指자가 빠져 있다. 판심제 상단과 하단 광곽의 끊어진 부위가 같다. 판심제 直指下와 장차(張次)의 위치에 차이가 확인된다.

〈그림 4〉 직지 하권 후엽 (짝수 쪽)의 판심제 부분의 이미지 모음. 책 제목과 쪽 번호 인쇄위치의 차이. 판심제와 광곽의 끊어진 부위가 모두 같다. 판심제 直指下와 장차(張次)의 위치에 차이가 확인된다.

홀수 장 및 짝수 장의 장차에 사용된 숫자의 경우, 단 단위의 숫자를 인쇄하기 위한 활자는 조판을 새로 할 때마다 바꿔야 한다. 단 단위 숫자의 이미지를 비교해 보면 단 단위 숫자의 활자는 한 번도 재사용되는 일 없이

매번 새로운 활자를 사용한 것으로 보인다. 이러한 인쇄상의 특징을 바탕으로 추정하면 직지의 인쇄에 사용한 조판용 틀은 금속으로 만든 것으로 주조결함이 있는 2장의 틀이 지속해 재사용된 것임을 알 수 있다.

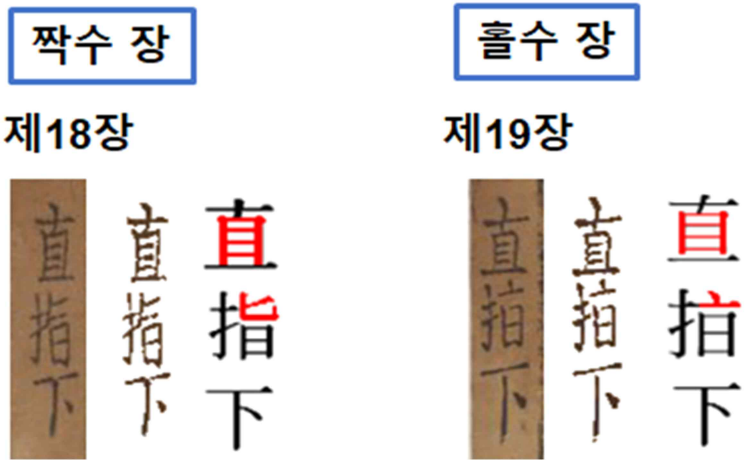


〈그림 5〉 직지 하권의 제26쪽(제13장 후엽)과 제 28쪽(제14장 후엽)의 판심제의 인쇄특징 비교. 책 제목과 쪽 번호의 인쇄위치에 차이가 있다. 제28쪽 상단의 直指下의 下자가 시계방향으로 약 5° 회전되어 인쇄되어 있다.

짝수 판의 판심제에서 특이한 것은 제28장의 직지하(直指下)의 마지막 자인 하(下)자의 모양이 다른 장과는 모양이 다르게 보인다. 다른 활자를 사용했는지를 확인하기 위하여 제26장과 제28장의 판심제를 〈그림 5〉에 따로 정리하였다. 제28장의 판심제를 반시계 방향으로 회전하여 비교한 결과 약 5° 회전시켰을 때 제26장 및 다른 짝수 장의 판심제의 하(下)자와 일치하는 것을 확인하였다. 따라서 제28장을 인쇄할 때의 판심제의 하(下)자가 시계방향으로 약 5° 회전되었고 제30장을 인쇄할 때 하(下)자가 제자리로 돌려놓고 인쇄한 것으로 추정된다.

홀수 장의 판심제와 짝수 장의 판심제의 또 다른 특징은 동일한 직지하(直指下)를 쓰고 있음에도 불구하고 글자의 모양이 모두 다르다는 사실이다(〈그림 6〉). 홀수 장의 곧을 직(直)자는 直자의 눈 목(目)자에서 오른쪽 변만 아래의 한 일(一)자로 세로선이 이어진 형태의 글자를 사용하고 있으며 짝수 장의 경우에는 눈 목(目)자에서 양변 모두 아래의 한 일(一)자로 이어진 형태의 곧을 직(直)자를 사용하고 있다.

손가락 지(指)자의 경우에도 홀수 장에서는 오른쪽 방의 비수 비(匕)자가 돼지해머리 두(亠)자로 인쇄되어 있다. 아래 하(下)자도 인쇄된 글자의 크기와 모양이 홀수 장과 짝수 장에서는 다르게 나타난다. 홀수 장의 경우에는 손가락 지(指)자와의 간격이 넓고 가운데 선의 길이가 길고 곧으며 점의 크기가 크지만, 짝수 장의 경우에는 손가락 지(指)자와의 간격이 좁고 글자가 전체적으로 작은 편이다. 이러한 판심제의 특징은 모든 홀수 장은 홀수 장끼리 같고 제28장을 제외한 모든 짝수 장은 짝수 장끼리 같게 나타난다.

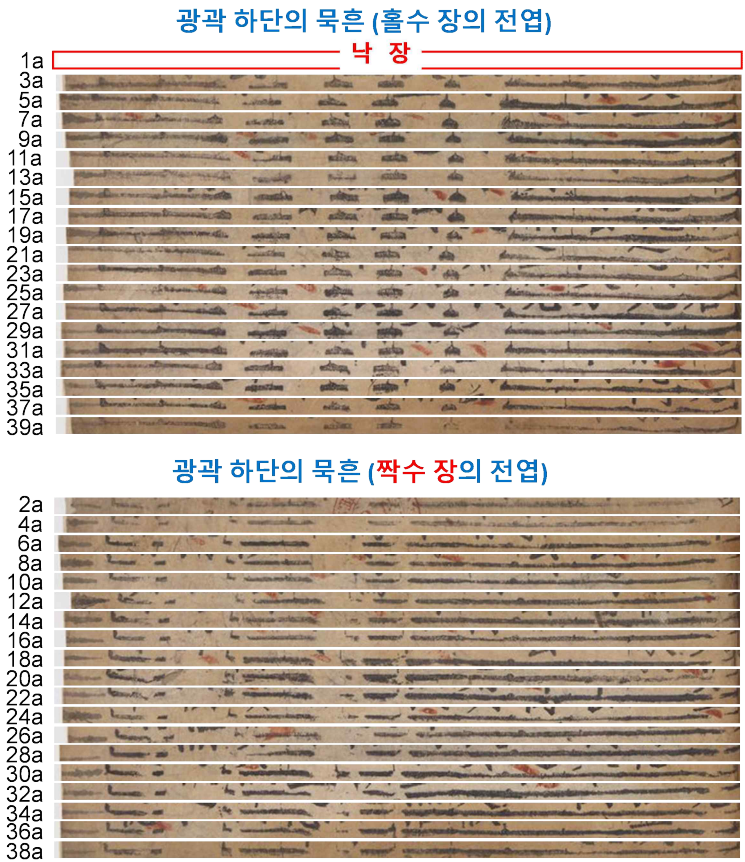


〈그림 6〉 홀수 장과 짝수 장에 인쇄된 直指下자의 인쇄에 사용된 활자 모양의 차이.

4) 광곽 하단부의 이미지 비교

판심제의 인쇄상태로 판단할 때 금속활자본 『직지』는 홀수 장의 활자판과 짝수 장의 활자판의 두 장의 활자판을 사용하여 조판하고 인쇄한 것으로 보인다. 이를 확인하기 위하여 각 장의 광곽 하단부 홀수 장의 전엽과 후엽, 짝수 장의 전엽과 후엽의 이미지를 모아 같은 활자판의 사용 여부를 확인하였다. 〈그림 7〉에 제2장부터 제39장까지의 전엽 광곽 하단부에 해당하는 이미지를 모아서 표시하였다. 홀수 장은 홀수 장끼리 짝수 장은 짝수 장끼리 광곽이 인쇄된 묵흔의 모양까지 일치하고 있음이 확인되었다. 홀수 장 전엽 광곽 하단부의 변란(邊欄)의 5, 6, 7, 8, 9행과 짝수 장 전엽 광곽 하단부 변란의 6, 7, 8, 9, 10행이 깨어진 상태로 확인된다. 〈그림 8〉에는 제2장부터 제39장까지의 후엽의 광곽 하단부에 해당하는 이미지를 모아서 같은 방법으로 표시하였다. 홀수 장 후엽 광곽 하단부 변란의 6, 7, 8, 9행과 짝수 장 후엽 광곽 하단부의 변란의 1, 2, 3, 4행이

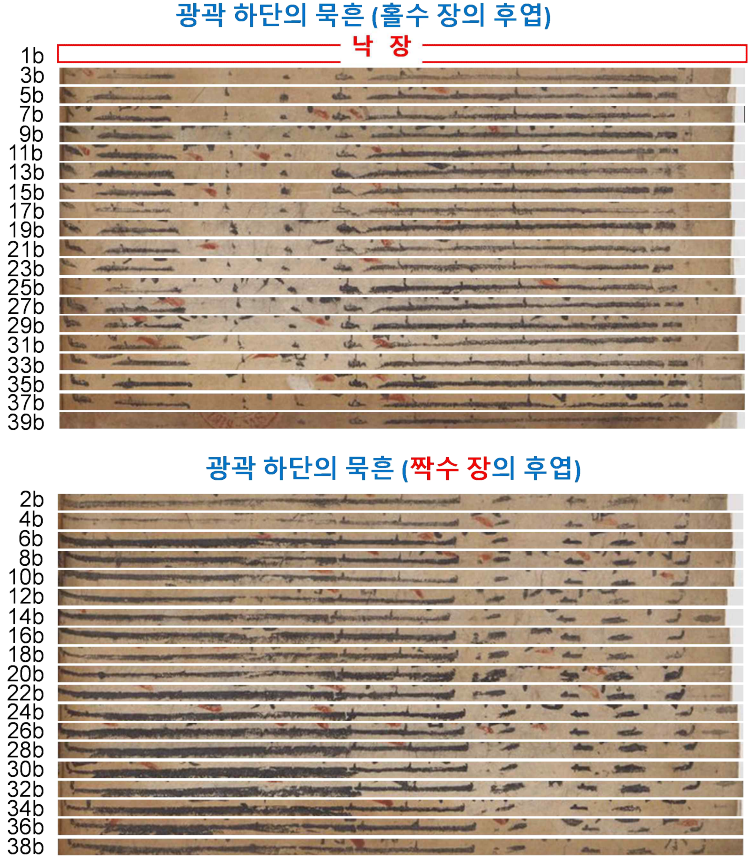
깨진 상태인 것이 확인된다.



〈그림 7〉 직지 하권 전엽(홀수 쪽) 인쇄면 하단의 광곽 이미지(위: 홀수 장, 아래: 짝수 장). 홀수 장과 짝수 장의 인쇄 면에서 특징적인 광곽의 끊김이 관찰된다.

판심제 및 광곽 하단부의 특징적인 끊김의 모양이 홀수 장에서는 홀수 장끼리 공통점이 확인되고 짝수 장은 짝수 장끼리 공통점이 확인되는 것

으로 보아 인쇄에 사용된 활자판은 두 장이 사용된 것으로 볼 수 있다. 또한, 금속활자의 조판과 해체를 반복했음에도 불구하고 광곽 하단부에 추가적인 손상 없이 활자판의 모양이 유지되는 것으로 유추해 보면 활자판은 주물로 제작한 금속제였을 가능성이 매우 높아 보인다. 활자판의 변란



〈그림 8〉 직지 하권 후엽(짝수 쪽) 인쇄면 하단의 광곽 이미지(위: 홀수 장, 아래: 짝수 장). 홀수 장과 짝수 장의 인쇄 면에서 특징적인 광곽의 끊김이 관찰된다.

의 깨짐은 금속으로 주조하면서 발생한 주조 결함으로 추정된다. 활자는 크기가 가로 세로 방향으로 11~12 mm 정도로 비교적 작지만 활자판의 경우는 인쇄 면적을 기준으로 가로 300 mm × 세로 206 mm로 활자 면적의 약 510배에 달한다. 따라서 활자판을 여러 장 주조하여 사용하기보다는 두 장의 판을 사용하여 홀수 장과 짝수 장을 인쇄한 것으로 추정된다. 〈그림 7〉과 〈그림 8〉에서 확인할 수 있듯이 두 장의 활자판조차도 하단에 광곽의 끊김이 서로 다르게 발생한 것은 활자의 조판에 사용할 수 있는 크기의 평평한 판을 주조하는 것이 쉽지 않았으리라는 것을 추측할 수 있다. 오늘날 밀링 머신(milling machine)을 사용하여 평판을 가공하는 것과는 다르게 주조 기술의 정밀도와 재현성에 의존할 수밖에 없었던 약 650년 전인 1377년『직지』인쇄 당시 기술력의 한계였을 것이다.

5) 조판 방법에 관한 고찰

제1장이 탈락한 상태이기 때문에 금속활자본『직지』하권에 글자가 정확하게 몇 자 사용되었는지는 알 수 없으나 약 14,000자 정도 사용된 것으로 알려져 있다.[20] 필자의 조사에 의하면 홀수 장과 짝수 장 전용으로 두 장의 활자판을 사용하여 조판작업을 진행한 것으로 보는 것이 합리적이다. 이러한 결론은 선행연구자들의 결론과 다르지 않다.[21]

그러나 이상하리만큼 같은 같은 한자를 인쇄하면서도 글자의 모양이 일치하는 활자가 사용된 흔적을 거의 발견할 수 없었다.『직지』하권의 제2장부터 제13장까지 12장에 인쇄된 글자 중에서 반복적으로 사용된 한자 이미지의 일부를 〈그림 9〉에 같은 활자가 반복적으로 사용된 흔적이 있는지를 확인하기 위하여 정리하였다. 自己, 衆生, 佛性, 和尚, 萬相, 頭

20 이승철,「직지에 사용된 활자와 조판에 대한 분석 연구」『서지학연구』38 (한국서지학회, 2007), pp.377-411.

21 남권희, 이승철, 김성수, 임인호, 앞의 논문 (2006); 이승철, 앞의 논문 (2007).

頭物物, 靈山付屬, 禪, 大悟를 예로 살펴보아도 같은 활자가 재사용된 흔적은 찾을 수 없었다.

〈그림 9〉『직지』 하권 제2장부터 제13장에 반복적으로 인쇄된 글자 중 일부의 이미지 비교

같은 글자라도 크기나 모양이 제각각이다. 당시 금속활자 제작의 비용과 노동력을 고려할 때, 활자가 재사용되었을 것으로 추측하는 것이 합리적으로 보이지만 실제로『직지』인쇄된 글자를 비교해 보면 같은 한자라도 크기와 모양이 제각각인 것을 알 수 있다. 심지어는 같은 면에서 같은 글자를 조판하면서 크기가 다른 활자를 사용한 예도 자주 발견된다. 인쇄를 마치면 활자판을 분해해서 다시 조판해야 했으므로 활자를 재활용했을 법도 한데 거의 모든 활자가 일회용으로 사용된 것처럼 보인다. 아마도 활자를 고정했다가 분리하는 과정에서 활자가 손상되었거나 활자를 재사용하기 위해서는 조판 과정에서 활자의 뒷면에 묻은 이물질을 제거하는 작업과 활자를 다시 분류해 두었다가 재사용하는 것이 작업 능률이 낮아 활자를 새로 만드는 것보다 번거로웠기 때문이 아니었을까 싶다.

같은 한자의 모양이 제각각 다른 것은 모든 활자를 주조하기 위해서 수작업으로 도장을 새기듯 여러 장인이 양각으로 글자를 새긴 아비자를 대량으로 만들어 금속활자의 주조에 사용하여 같은 모양의 한자가 주조되지 못한 것으로 보인다. 청동으로 금속활자를 주조하려면 1,200℃ 이상의 고온이 필요하다. 고온에서 주조하기 위해서는 액체 상태의 금속을 가둘 수 있는 재료가 필요하다. 실온과의 온도 차가 1,000℃ 이상 발생하므로 활자 주조용 거푸집 또한 열팽창이 발생하기도 하고 거푸집이 손상되는 일도 있어 작은 크기의 금속활자를 재현성 있게 대량으로 생산하기는 무척 어려운 일이었을 것이다. 이것이 1455년 독일의 구텐베르크가 사용한 융점이 327.5℃로 낮은 납(Pb)을 사용한 금속활자 주조 방법과 비교하면 기술적 난도가 매우 높았던 것으로 볼 수 있다.

『백운화상초록직지심체요절』과 조선 초기 활자 인쇄 문화에 관한 연구 논문에 의하면 조선조에 시작된 본격적인 금속활자 인쇄와 비교하면 활자본의 조판 기술 면에서도 미숙한 점이 많지만, 금속활자 인쇄 초창기인 고려시대 인쇄 기술의 수준을 가늠할 수 있는 정보를 포함하고 있다고 평

가하고 있다.[22] 조선시대 세종 때에도 인출량이 하루에 몇 장에 불과하여 글자의 모양을 개량하여 인출량이 하루에 20여 장에 도달했다는 기록이 전해지고 있다. 이러한 상황을 고려하면 금속활자 인쇄 초창기인 고려시대에 인쇄된 금속활자본을 연구하는 데 있어서 조선시대 금속활자본의 사례를 바탕으로 판단하는 것은 무리가 있어 보인다.

2012년에 보물로 지정된 『남명천화상송증도가(南明泉和尙頌證道歌)』 공인본(空印本)[23]은 전 소장자 故 박동섭,[24] 국가무형문화재 제101호 금속활자장 故 오국진[25]이 1980년대부터 1239년에 금속활자로 인쇄된 금속활자본으로 주장해 왔다. 서지학계에서는 금속활자본을 저본으로하여 후대에 번각한 목판본으로 보는 견해가 지배적이나 다른 목판본과 글자의 모양이 다른 것이 발견되는 등 판단의 근거로 들고 있는 논리에 많은 모순이 있다.[26] 과거의 부족한 정보를 근거로 내린 결론을 유지하기 위한 노력보다는 새로운 정보와 새로운 기술을 적용하여 더욱 투명하고 객관적인

22 이희재, 앞의 논문 (2004).

23 국가유산청 국가문화유산 포털, 남명천화상송증도가(2012) (南明泉和尙頌證道歌(2012)), http://www.heritage.go.kr/heri/cul/culSelectDetail.do?pageNo=1_1_2_0&s_kdcd=&s_ctcd=38&ccbaKdcd=12&ccbaAsno=07580200&ccbaCtcd=38&ccbaCpno=1123807580200

24 박동섭, 앞의 논문 (1988).

25 오국진, 『江華板『南明泉和尙頌證道歌』鑄字本 究明』 (청주: 동림서관, 1988).

26 손환일, 「『南明泉和尙頌證道歌(空印本)』에 나타난 金屬活字本의 特徵」 『문화사학』 48 (한국문화사학회, 2017), pp.71-108; 박상국, 앞의 책 (2020); 유우식, 김정곤, 앞의 논문 (2021); Yoo, W.S., Ibid. (2022a); Yoo, W.S., Ibid. (2022b); Yoo, W.S., Ibid. (2022c); 유우식, 앞의 논문 (2022a); 유우식, 앞의 논문 (2022b); 유우식, 앞의 논문 (2022c); Yoo, W.S., Ibid. (2023); The Korea Herald (2022), [Visual History of Korea] Jeungdoga book may be oldest movable metal type print book. http://www.koreaherald.com/view.php?ud=20221028000652; 유우식, 앞의 논문 (2023); 유우식, 앞의 논문 (2024); 兪祐植, 「高麗・高宗26年印刷の世界最古金属活字本『南明泉和尙頌証道歌』の発見」 『管野裕臣教授追悼論文集』 (銀河書籍, 2024), pp.205-220; Yoo, W.S. and Yun J.S., "Discovery of The New World's Oldest Extant Metal-Type-Printed Book in Korea through Image Acquisition, Comparison and Analysis," *Digital Studies/Le champ numérique*, 14(1), pp.1-22.

근거자료를 바탕으로 합리적인 결론을 도출해 가려는 노력이 필요하다. 우리 선조들의 창의성과 신기술에 대한 열정을 정당하게 평가하는 계기가 마련되길 바란다. 현존하는 세계 최고의 금속활자본으로 공인되었으며 유네스코 세계기록유산으로 등재된『직지』에 대해서도 우리의 금속활자 인쇄술뿐 아니라 세계 인쇄문화사의 규명이라는 관점에서 보더라도 새로운 관점에서 연구해야 할 내용이 산적해 있다.

우리 선조들의 세계 인쇄 기술사에서의 기여도를 올바르게 이해하기 위해서라도『직지』를 포함하여 과거에 금속활자본으로 알려졌거나 주장되었던『남명천화상송증도가』,[27]『자비도량참법집해(慈悲道場懺法集解)』,[28]『신간유편역거삼장문선대책(新刊類編歷擧三場文選對策)』,[29]『청량답순종심요법문(淸凉答順宗心要法門』[30] 등에 대해서도 다시 살펴볼 필요가 있다.

4. 결언

본 연구에서는 유네스코 세계기록유산으로 등재된 고려시대 금속활자

27 박동섭, 앞의 논문 (1988); 오국진, 앞의 책 (1988); 국가유산청 국가문화유산 포털, 남명천화상송증도가(2012) (南明泉和尙頌證道歌(2012)), http://www.heritage.go.kr/heri/cul/culSelectDetail.do?pageNo=1_1_2_0&s_kdcd=&s_ctcd=38&ccbaKdcd=12&ccbaAsno=07580200&ccbaCtcd=38&ccbaCpno=1123807580200

28 국가유산청 국가문화유산 포털, 자비도량참법집해 (慈悲道場懺法集解), http://www.heritage.go.kr/heri/cul/culSelectDetail.do?pageNo=1_1_2_0&ccbaCpno=1123316530000

29 국가유산청 국가문화유산 포털, 신간유편역거삼장문선대책 권5~6 (新刊類編歷擧三場文選對策 卷五~六), http://www.heritage.go.kr/heri/cul/culSelectDetail.do?pageNo=1_1_2_0&VdkVgwKey=12,20230000,11

30 중앙일보,「세계최고의 금속활자본4「청량답순종심요법문」」, 1973. https://www.joongang.co.kr/article/1348543#home (2024년 9월 26일 접속); 중앙일보,「「청량답순종심요법문」원간본인가 고려간인가」, 1973. https://www.joongang.co.kr/article/1348695#home

본『직지』하권의 이미지를 분석하여 금속활자의 특징과 인쇄 특징을 조사하여 이제까지 선행연구에서 조사되었던 내용과 비교 검토하였다. 이미지 분석 소프트웨어를 활용하여 직지의 인쇄에 사용된 다양한 크기와 모양의 활자의 특징을 하이라이트 하여 크기가 큰 자, 작은 자, 폭이 좁은 자 등 다양한 종류의 금속활자가 사용된 것을 확인하기 쉽게 예시하였다. 활자의 위아래가 조판 과정에서 뒤집혀 인쇄된 "날 일(日)"자를 세 군데에서 확인하여 뒤집히지 않았을 경우와의 차이를 이미지로 예시하였다. 주조결함이 있는 활자의 사용을 확인하여 원문 이미지상에서 인식할 수 있도록 예시하고 설명을 추가하였다.

금속활자본에서 매우 이례적으로 행의 폭에 맞춰서 큰 자 한 자의 공간에 폭이 좁은 활자 두 자를 옆으로 배열하여 조판한 경우, 탈자인 "움직일 동(動)"이 주서(朱書)로 기업이 된 경우 등 특이한 현상을 확인하여 선행연구 결과와 더불어 소개하였다.『직지』금속활자본에 인쇄된 동일한 글자의 이미지를 비교 분석하여 활자의 재사용 여부를 면밀하게 검토하였으나 거의 모든 활자는 한 번씩 사용된 것으로 확인되었다. 각 장의 판심제에 사용된 활자와 광곽의 모양을 비교하여 홀수 장과 짝수 장 특유의 공통점을 찾아내어 그림으로 정리하여 소개하였다. 이미지의 비교 분석 결과를 바탕으로 활자판의 조판 방법에 관한 고찰을 통하여 주물로 만든 두 장의 활자판을 사용하여 인쇄한 것으로 확인되었다. 또한, 1377년의『직지』인쇄 당시는 금속활자 인쇄가 본격화된 조선 초기의 조판 방법에 비하여 조판 및 인쇄 기술이 미숙한 상태이었던 것으로 밝혀졌다. 고려시대의 금속활자본의 조사 및 인쇄 기술의 판단에 유용한 이미지 비교 및 분석 기법의 활용법을 예시하였다.

참고문헌

1. 단행본

박상국,『남명천화상송증도가 - 세계 최초 금속활자본의 탄생』, 김영사, 2020.

박상국,『세계 최초의 금속활자본 남명증도가』, 김영사, 2020.

오국진,『江華板『南明泉和尙頌證道歌』鑄字本 究明』, 청주: 동림서관, 1988.

천혜봉,『한국금속활자본』, 범우사, 1993.

천혜봉,『한국목활자본』, 범우사, 1993.

천혜봉,『白雲和尙抄錄佛祖直指心體要節 卷下 영인본 및 해설서』, 청주고인쇄박물관, 2018.

황정하,『직지, 이제는 말할 수 있다.』, (사)세계직지문화협회, 2021.

Carter, T. F., *The Invention of Printing in China and Its Spread Westward*, New York: Columbia University Press, 1925.

Courant, *M., Bibliographie Coréenne: Tableau Littéraire De La Corée, 1894*, https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k56842774.texteImage

Courant, *M., Supplément à la "Bibliographie coréenne", jusqu'en 1899* / par Maurice Courant. 1899. https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k54394748.texteImage

Ok, Y.J., *Early printings in Korea*, The Academy of Korean Studies Press, Korea. 2013.

Sohn, P.K., *Early Korean typography*, Korean Library Studies Association. 1971.

2. 논문

남권희, 이승철, 김성수, 임인호,「프랑스국립도서관 소장 직지 원본 조사 연구」,『서지학연구』35, 한국서지학회, 2006.

박동섭,「고려주자본 '남명천화상송증도가'」,『향토안동』1, 안동시향토사연구회, 1988.

손환일,「『南明泉和尙頌證道歌(空印本)』에 나타난 金屬活字本의 特徵」,

『문화사학』 48, 한국문화사학회, 2017.
유우식, 「이미지 분석법을 활용한 형상정보의 비교와 객관적 검증결과의 도출사례: 한국은행 본관 정초석 '이토 히로부미 글씨'의 검증」, 『보존과학회지』 36(6), 한국문화재보존과학회, 2020.
유우식, 「이미지 분석을 통한 금속활자본과 번각 목판본의 구별과 번각순서 판정: 남명천화상송증도가 (南明泉和尙頌證道歌) 여섯 가지 판본 간의 비교」, 『보존과학회지』 38(5), 한국문화재보존과학회, 2022.
유우식, 「이미지 분석을 통한 금속 활자본과 목판 번각본 특징의 정량화와 네 가지 南明泉和尙頌證道歌 판본 간의 비교」, 『불교철학』 11, 동국대학교 세계불교학연구소, 2022.
유우식, 「『남명천화상송증도가(南明泉和尙頌證道歌)』 네 가지 이본(異本)의 이미지 비교를 통한 인쇄 순서, 인쇄 시기 및 인쇄 방법 추정」, 『동서인문』 20, 경북대학교 인문학술원, 2022.
유우식, 「『남명천화상송증도가(南明泉和尙頌證道歌)』 이본(異本)의 비교 연구 — 1239년에 인쇄된 세계 최고 금속활자본의 확인 —」, 『한국불교사연구』 23, 한국불교사학회, 2023.
유우식, 「세계 최고(最古) 금속활자본, 『남명천화상송증도가(南明泉和尙頌證道歌)』 – 네 가지 판본의 인쇄 순서, 인쇄 시기 및 인쇄 방법의 규명 –」, 『국학』 1, 강원대학교 국학연구소, 2024.
유우식, 김정곤, 「이미지 분석을 통한 매우 유사한 증도가(證道歌) 이본(異本)에 대한 비교연구 – 보물 제758-1호와 보물 제758-2호의 근본적인 차이점 –」, 『보존과학회지』 37(6), 한국문화재보존과학회, 2021.
유우식, 김정곤, 안은주, 「완판본(完板本) 심청전 복각 목판을 이용한 한지상의 인출특성에 관한 실험적 연구」, 『보존과학회지』 37(3), 한국문화재보존과학회, 2021.
유우식, 김정곤, 안정주, 안준영, 「사진 촬영과 이미지 분석법을 이용한 목판의 판각 특징과 형상 정보의 정량화」, 『동서인문』 18, 경북대학교 인문학술원, 2022.
유우식, 유승선, 유병호, 유성준, 「출간 50년된 '유길준 전서(兪吉濬全書)'의 보존상태조사와 효과적인 자료보존과 공유방법」, 『보존과학회지』

37(2), 한국문화재보존과학회, 2021.
유춘동, 유우식,「완판본(完板本) 홍길동전 판본 간에 나타난 목판인쇄 특징의 차이점 관찰을 통한 간행 연대의 추정」,『보존과학회지』38(2), 한국문화재보존과학회, 2022.
이승철,「직지에 사용된 활자와 조판에 대한 분석 연구」,『서지학연구』38, 한국서지학회, 2007.
이희재,「백운화상초록직지심체요절과 조선 초기 활자 인쇄 문화」,『서지학연구』28, 한국서지학회, 2004.
천혜봉,「세계 초유의 창안인 高麗鑄字印刷」,『규장각』8, 서울대학교 규장각한국학연구원, 1984.
천혜봉,「高麗鑄字版 南明泉和尚頌證道歌의 重彫本에 대하여」,『도서관학』15, 한국도서관학회, 1988.
兪祐植,「高麗・高宗26年印刷の世界最古金属活字本『南明泉和尚頌証道歌』の発見」,『管野裕臣教授追悼論文集』, 銀河書籍, 2024.
Chua, L., Quan, S.Z. and Yan, G. and Yoo, W.S., "Investigating the colour difference of old and new blue Japanese glass pigments for artistic use," *Journal of Conservation Science*, 38(1), 2022.
Eom, T.H. and Lee, H.S., "A Study on the Diagnosis Technology for Conservation Status of Painting Cultural Heritage Using Digital Image Analysis Program," *Heritage*, 6, 2023.
Gunarantne, S.A., "Paper, Printing and The Printing Press: A Horizontally Integrative Macrohistory Analysis," *SAGE J.* 63, 2001.
Kim, G., Kim, J.G., Kang, K. and Yoo, W.S., "Image-based quantitative analysis of foxing stains on old printed paper documents," *Heritage*, 2.
Laufer, B., "Reviews of Books: The Invention of Printing in China and Its Spread Westward by Thomas Francis Carter; Columbia University Press: New York, NY, U.S.A, 1925," 1927. https://www.ghazali.org/articles/jaos-47-bl-r.pdf
Sohn, P.K., "Early Korean printing," *Journal of the American Oriental*

Society, 79(2), 1959.

Yoo, W.S., "The world's oldest book printed by movable metal type in Korea in 1239: the song of enlightenment," *Heritage*, 5, 2022.

Yoo, W.S., "How was the world's oldest metal-type-printed book (the song of enlightenment, Korea, 1239) misidentified for nearly 50 years?," *Heritage*, 5, 2022.

Yoo, W.S., "Direct Evidence of Metal Type Printing in The Song of Enlightenment, Korea, 1239," *Heritage*, 5, 2022.

Yoo, W.S., "Ink Tone Analysis of Printed Character Images towards Identification of Medieval Korean Printing Technique: The Song of Enlightenment (1239), the Jikji (1377), and the Gutenberg Bible (~1455)," *Heritage*, 6, 2023.

Yoo, W.S., Kang, K., Kim, J.G. and Yoo, Y., "Extraction of Color Information and Visualization of Color Differences between Digital Images through Pixel-by-Pixel Color-Difference Mapping," *Heritage*, 5(4), 2022.

Yoo, W.S., Kim, J.G., Kang, K. and Yoo, Y., "Extraction of colour information from digital images towards cultural heritage characterisation applications," *SPAFA Journal*, 5, 2021.

Yoo, W.S. and Yun J.S., "Discovery of The New World's Oldest Extant Metal-Type-Printed Book in Korea through Image Acquisition, Comparison and Analysis," *Digital Studies/Le champ numérique* 14(1), 2024.

Yoo, Y. and Yoo, W.S., "Digital image comparisons for investigating aging effects and artificial modifications using image analysis software," *Journal of Conservation Science*, 37(1), 2021.

3. 기타자료

국가유산청 국가문화유산 포털, 남명천화상송증도가(2012) (南明泉和尚頌證道歌(2012)), http://www.heritage.go.kr/heri/cul/culSelectDetail.do?pa

geNo=1_1_2_0&s_kdcd=&s_ctcd=38&ccbaKdcd=12&ccbaAsno=07580200&ccbaCtcd=38&ccbaCpno=1123807580200

국가유산청 국가문화유산 포털, 자비도량참법집해 (慈悲道場懺法集解), http://www.heritage.go.kr/heri/cul/culSelectDetail.do?pageNo=1_1_2_0&ccbaCpno=1123316530000 (2024년 9월 26일 접속)

국가유산청 국가문화유산 포털, 신간유편역거삼장문선대책 권5~6 (新刊類編歷擧三場文選對策 卷五～六), http://www.heritage.go.kr/heri/cul/culSelectDetail.do?pageNo=1_1_2_0&VdkVgwKey=12,20230000,11

장서각 원문 이미지 서비스,『白雲和尙抄錄佛祖直指心體要節_백운화상초록불조직지심체요절』, https://jsgimage.aks.ac.kr/view?qCond=bookId&q=PC4-1A_001&id=20190703105107553

중앙일보,「세계최고의 금속활자본「청량답순종심요법문」」, 1973. https://www.joongang.co.kr/article/1348543#home

중앙일보,「「청량답순종심요법문」원간본인가 고려간인가」, 1973. https://www.joongang.co.kr/article/1348695#home

BnF, 2023, 백운화상초록불조직지심체요절. 白雲和尙抄錄佛祖直指心體要節 Päk un (1298~1374). Auteur du texte. https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b10527116j/f3.item

The Korea Herald, 2022, [Visual History of Korea] Jeungdoga book may be oldest movable metal type print book. http://www.koreaherald.com/view.php?ud=20221028000652

UNESCO, Baegun hwasang chorok buljo jikji simche yojeol (vol.II), the second volume of "Anthology of Great Buddhist Priests" Zen Teachings. https://en.unesco.org/memoryoftheworld/registry/352

UNESCO, 42-line Gutenberg Bible, printed on vellum, and its contemporary documentary background. https://en.unesco.org/memoryoftheworld/registry/432

ABSTRACT

Identification of Printing Characteristics and Estimation of Typesetting Method of Metal-Type-Printed *Jikji* through Image Analysis

Woo Sik Yoo*

The characteristics of metal type and printing characteristics were investigated by analyzing the images of the second volume of *Jikji* (直指), a metal-movable-type printed book from the Goryeo Dynasty, registered as a UNESCO Memory of the World. It was confirmed that various types of metal type, such as large fonts, small fonts, and narrow fonts were used for the printing of *Jikji*. The upside down printed characters of "日 (meaning: day)" were confirmed in three places due to mistakes during the typesetting process. The usage of a number of types with casting defects was also confirmed. Cases in which two narrow metal types were arranged side by side in the space of one large metal type to fit the line width, and a case where a missing character "動 (meaning: move)" was hand written in red ink were also discovered. By comparing and analyzing images of the same printed characters, the possibility of repeated use of some metal types was also reviewed. Almost all metal types are estimated to have been used only once. By comparing the printed images of the book title and border lines in every leaf, commonalities unique to odd and even leaves were found.

* WaferMasters, Inc. / woosik.yoo@wafermasters.com

Keywords : *Jikji* (直指), early printing, metal type print, image analysis, printing characteristics, typesetting technique

【투고일 2025.02.09. 심사완료일 2025.04.10. 게재확정일 2025.04.14】