

조선시대 간의대 천문관측기기 개발자
**MANUFACTURERS OF ASTRONOMICAL INSTRUMENTS INVENTED DURING THE
GANUI-DAE PROJECT IN JOSEON DYNASTY**

민병희^{1,2}, 이민수³, 최고은^{1,2}, 이기원⁴

¹한국천문연구원 ²과학기술연합대학원대학교 ³충북대학교 ⁴대구가톨릭대학교

MIHN, BYEONG-HEE^{1,2}, LEE, MIN SOO³, CHOI, GOEUN^{1,2}, AND LEE, KI-WON⁴

¹Korea Astronomy and Space Science Institute, Daejeon 34055, Korea

²Korea University of Science and Technology, Daejeon 34113, Korea

³Chungbuk National University, Cheongju 28644, Korea

⁴Catholic University of Daegu, Gyeongsan 38430, Korea

E-mail: bhmin@kasi.re.kr

(Received October 17, 2016; Revised December 05, 2016; Accepted December 07, 2016)

ABSTRACT

We study the manufacturers of the astronomical instruments invented as part of the so-called *Ganui-Dae* (astronomical platform) project in the reign of King Sejong (1418-1450) of the Joseon dynasty. The main purpose of this project was to compile the *Chiljeongsan-Naepyeon*, a Korean calendar, that lasted for 5.5 years from 1432 to 1438. Through this project, a total of 17 astronomical instruments such as the armillary sphere, celestial globe, and auto-striking clepsydra were developed. It is generally known that most of them were manufactured by Lee Cheon (李箴, 1376-1451) and Jang Yeong-Sil (蔣英實, fl. 1423-1442). In this study, we investigate the accounts of the *Veritable Records of King Sejong*, *Munjong*, and *Sejo*, focusing on the inscription written out to memorize the completion of the *Ganui-Dae* project. We found that at least 12 persons took part in manufacturing the astronomical instruments of the *Ganui-Dae* project. Lee Cheon was involved in the production of four instruments, while Jang Yeong-Sil was involved in two; therefore, it seems that the achievement of Jang Yeong-Sil was overestimated. We also found that Jeong Cho (鄭招, ?-1434) was a scientist and Lee Cheon was an engineer in the early phase of the *Ganui-Dae* project, while King Sejong and Yi Sun-Ji (李純之, 1406-1465) played major role in the late phase. According to our study, King Sejong and Yi Sun-Ji were involved in the production of at least seven and five instruments, respectively. In conclusion, we believe that this study will be helpful to understand the practical manufacturers of the astronomical instruments invented during the *Ganui-Dae* project in the Joseon dynasty.

key words: astronomical instrument, *Ganui-Dae* (astronomical platform), Joseon dynasty

1. 서론

조선의 세종(世宗, 1418 ~ 1450)은 1432년 가을부터 1438년 정월까지 약 5.5년간에 걸쳐 대규모 천문관측기기 제작 사업을 진행하였다. 이는 조선에 맞는 역법을 제작하기 위해서는 한양(서울)에서 관측한 천문자료의 필요성을 세종이 인식했기 때문으로 보인다. 1437년(세종 19) 4월 15일, 세종실록에는 천문관측기기의 제작에 관한 내용, 이른바 간의대기(簡儀臺記)가 기록되어 있다 (Jeon, 1994; Nam, 1995; Lee, 1996; Jeon, 1998; CCKHA,

1999; Nha, 2000; Nam, 2008).

반면 세종 당시에 제작된 천문기기는 대부분 장영실 (蔣英實, fl. 1423 ~ 1442)이 만든 것으로 오해되고 있다. 이는 조선후기 관찬서인 「국조역상고(國朝曆象考)」와 「증보문헌비고(增補文獻備考)」의 기록에 기인한 것이다(Jeon, 1994; Lee & Moon, 2004). 그러나 이들 문헌은 간의대 제작자에 대한 세종실록의 기록과 미세한 차이를 보이고 있다. 그럼에도 불구하고 정작 국사편찬위원회의 조선왕조실록 웹페이지¹에는 세종의 천문

관측기기를 이천(李崧, 1376 ~ 1451)과 장영실이 제작했다는 후대의 기록을 기반으로 주석을 달고 있다. 이러한 이해의 선상에서 장영실의 영웅담이 각종 문화 산업에 팽배하게 지배하고 있다.

그러나 당시 천문관측기기의 실제 제작자가 누구인지에 대해서는 심도 있는 조사가 필요해 보인다. 이를 위해서는 기록 이면의 사실들을 살펴볼 필요가 있다. 그러한 예시들은 다음과 같다. 편년체인 조선왕조실록이 그 사건의 순서를 바꾸어가며 기록한 사례는 매우 드물다. 5.5년간의 간의대 사업의 마무리가 1438년(세종 20) 정월 함경각루를 완성한 시기였다면², 간의대기는 그 해 1월 이후에 기록되어야 한다. 그러나 이 기사는 1437년 일성정시의가 완성된 시점에 기록되어 있다. 이는 일성정시의의 제작이 간의대 사업의 상징성을 가지고 완성되었음을 반증하는 것이다. 실록에서 일성정시의의 서(序)와 명(銘)을 세종이 직접 작성하였다고 한 것과 연관성이 있을 것이다³. 한편 함경각루의 기사에는 세종이 함경각루(옥루)의 제도(제작법)를 고안하였다고 기술하고 있다. 그렇다면 함경각루의 개발자는 기기를 만든 사람도 설계를 한 사람도 모두 포함해야 한다.

본 연구는 간의대기에 기록된 천문관측기기의 개발자에 대해 조사하였다. 2장에서는 간의대기에 나타난 천문관측기기를 목록화하고, 간의대 사업의 수행방식에 대해 서술하였다. 3장에서는 간의대 천문관측기기 개발자에 대한 실록의 기록과 함께 특정 천문관측기기의 기(記), 서(敍, 序), 명(名), 발(跋)문을 조사하였고, 주요 관련 인물의 줄기(추記)로부터 관측기기의 개발자를 분류하였다. 4장에서 세종 당시의 천문관측기기 개발자의 조사내용을 정리하였다.

2. 간의대

2.1. 간의대기

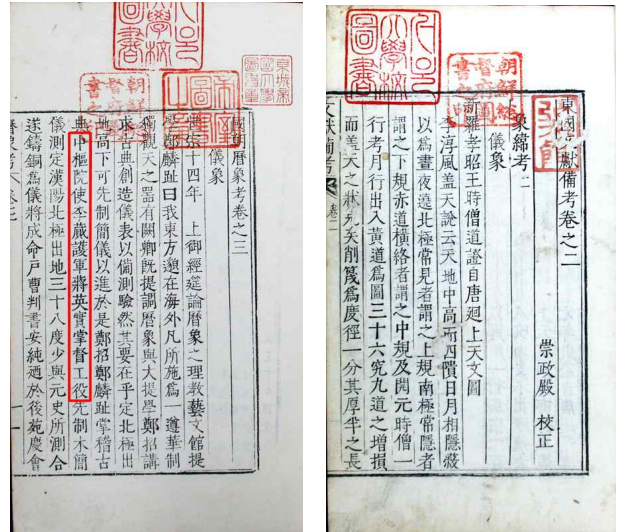
「세종실록」 세종 19년(1437) 4월 15일의 기사는 네 개의 개별적인 기록을 엮어놓은 것이다. 즉 「동문선(東文選)」⁴의 기(記), 서(序, 敍), 명(銘)과 비교해 보면, 이날의 기사는 일성정시의명서, 소간의명, 소일성정시의후서, 간의대기가 기술되어 있다(Mihn, 2016). 물론 「동문선」에는 「세종실록」의 다른 기사들, 즉 보루각기, 보루각명서, 양부일구명, 함경각기도 수록하였지

¹ <http://sillok.history.go.kr/>.

² 「세종실록」 권80, 세종 20년(1438) 1월 7일(임진).

³ 「세종실록」 권77, 세종 19년(1437) 4월 15일(갑술).

⁴ 성종 9년(1478)에 서거정(徐居正, 1420 ~ 1488), 노사신(盧思愼, 1427 ~ 1498), 강희맹(姜希孟, 1424 ~ 1483), 양성지(梁誠之, 1415 ~ 1482) 등의 찬집관이 신라시대 이후 문인들의 시와 문장을 모아 편찬한 관찬서.



(a)

(b)

Figure 1. (a) Reference for Astronomy and Its Calendar of Our Country (國朝曆象考, Vol. 3, Armillary and Celestial Globe, 奎4328) (b) Reference Compilation of Documents on Korea (東國文獻備考, Vol. 3, Thesis on the Astronomy - Armillaries, 奎4146-v.1-40-2). In a red box of (a), it was told that Lee Cheon (李崧) and Jang Yeong-Sil (蔣英實) supervised a building service of astronomical instruments. The completely same sentence is repeated by the reference (b) in 23a page.

만, 저작자가 「세종실록」의 기록과 일부 차이가 보인다(Table 1 참고).

간의대기를 통해 당시 천문관측기기를 의상구루(儀象畧漏)로 분류할 수 있다(Mihn et al., 2011). 혼천설에 기초하여 천구의 좌표계를 행성의 궤도와 함께 형상화한 것을 의(儀)라고 하고 천상의 별자리를 구면에 형상화한 것을 상(象)이라고 한다. 특히 의는 천구좌표계를 그의 구조로 삼았기 때문에 천문관측기기로 변용할 수 있었다. 한편 구(畧)와 루(漏)는 시각에 관한 것으로 각각 해시계와 물시계로 대변되는 기기를 의미한다. 해시계가 천문시계라고 하면 물시계는 인위적인 기계식 평균시계라고 할 수 있다.

간의대 천문관측기기의 목록은 다음과 같다. 의(儀)에는 혼천의(혼의), (대)간의, 소간의, 일성정시의, 소정시의(소일성정시의)가 있고, 상(象)에는 혼상이 있다. 구(畧)에는 (대)규표, 정방안, 양부일구, 현주일구, 천평일구, 정남일구가 있고, 루(漏)에는 보루각루(자격루, 금루), 함경각루(옥루), 행루가 있다. 간의대기에 의하면 기기는 15 종류이고 구리(청동)으로 만든 것이 10 종류이다(器凡十五 以銅造者一十). 즉 혼의, 혼상, 보루각루, 함경각루, 행루를 제외하고는 모두 구리로 만든 것이다.

Table 1. The title of an article and its composer written in *Anthology of Korean Literature* (東文選) and *Veritable Records of the King Sejong* (世宗實錄) (Mihn, 2016).

<i>Anthology of Korean Literature</i>			<i>Veritable Records of the King Sejong</i>	
Style	Title	Composer	Composer	lunisolar date
Description (記, v.82)	of the <i>Boru-Gak</i> (報漏閣)	Kim Don (金墩)	(not to be mentioned)	1 st , 7 th -month, 16 th year (1434)
	of the <i>Ganui's</i> Observatory (簡儀臺)	Kim Don	Kim Don	15 th , 4 th -month, 19 th year (1437)
	of the <i>Heumkyeong-Gak</i> (欽敬閣)	Kim Don	Kim Don	7 th , 1 th -month, 20 th year (1438)
Preface (序, v.94)	(the last) of the <i>So-Ilseong-Jeongsiui</i> (小日星定時儀)	Kim Don	(not to be mentioned)	15 th , 4 th -month, 19 th year (1437)
Inscription (銘, v.50)	and description of the <i>Boru-Gak</i> (報漏閣)	Kim Bin (金鑰=金鈔)	Kim Bin	1 st , 7 th -month, 16 th year (1434)
	of the <i>Angbu-Ilgu</i> (仰釜日晷)	Kim Don	Kim Don	2 nd , 10 th -month, 16 th year (1434)
	and description of the <i>Ilseong-Jeongsiui</i> (日星定時儀)	Kim Don	Kim Don	15 th , 4 th -month, 19 th year (1437)
	of the <i>So-Ganui</i> (小簡儀)	Byeon Kye-Ryang (卞季良)	Jeong Cho (鄭招)	15 th , 4 th -month, 19 th year (1437)

또한 혼의와 혼상은 수격식 동력장치와 연동되어 작은 건물 안에 설치되었다.

1432년 7월에서 1438년 1월 사이에 개발된 15가지 천문관측기기 외에 세종 당시에 제작된 것이 더 있다. 하나는 1440년(세종 22, 경신)에 세종이 직접 개발한 소규모표가 있다(Mihn et al., 2011). 다른 하나는 「국조역상고」에 기록되어 있듯이 세종 15년(1433)에 수시력에 따라 교정하여 석각한 신법천문도가 있다(Lee & Moon, 2004). 이는 「제가역상집」 발문(跋文)에서 언급한 ‘석본으로 간행했다(刊石本)’는 내용과 일치하고 있다. 더불어 기상관측기기로는 세종 23년(1441)년에 제작된 수표와 측우기가 있다⁵. 기상관측기기를 제외한 세종 재위 당시 개발한 천문관측기기는 15 종류에 각각 구(晷)와 상(象)에 해당하는 소규모표와 신법천문도(석각천문도) 하나씩 더하여 총 17 종류가 있었다.

2.2. 간의대 도감

간의대의 천문관측기기는 이를 제작하기 위한 별도의 도감(都監)이 조직되었음을 예상할 수 있다. 조선시대 도감의 수장은 도제조(都提調) 1 ~ 2인이고 그 밑으로 제조(提調) 2 ~ 3인, 도청(都廳)이나 낭청(郎廳)이 있고, 또는 사(使) 2인, 부사(副使) 2인, 판관(判官) 2인 등 도감의 종류에 따라 겸직과 임시직을 부여하였다⁶. 이를테면 국왕이 흥(薨)하면 빈전도감(殯殿都監), 국장도감

(國葬都監), 산릉도감(山陵都監) 등이 조직되는데 통상 도제조와 제조 등이 실록에 기록된다.

간의대기에는 1432년 7월 경연에서 정인지(鄭麟趾, 1396 ~ 1478)가 역산의 제조(既提調曆算矣)였다고 설명하고 있다. 즉 간의대 천문의기를 제작하기 전에 이미 역산과 관련된 도감이 있었고, 그에 따른 제조로 임명되어 있었다. 정인지는 1431년 정초(鄭招, ? ~ 1434)의 요청으로 역법 교정에 투입된 상태였다⁷. 한편 경연은 매일 또는 특정주기로 행했는지 알 수 없지만, 「세종실록」의하면, 1432년 7월 20 ~ 22일에 경연이 있었음을 알 수 있다⁸.

간의대제조에 대한 기록도 있다. 세종 17년(1435) 계하(季夏, 6월) 상순의 기록에는 간의대도감의 관리들이 소개되어 있다. 당시 간의대의 제조는 지중추원사(知中樞院事, 종2품) 이천이 맡았고, 낭청판사(郎廳判事)는 선공감정(繕工監正, 정3품) 서인도(徐仁道, fl. 1433 ~ 1456)가 맡았다. 그 밖에 (집현전) 직제학(정3품) 김빈(金鑰, 金鈔, ? ~ 1455), (집현전) 교리(정5품) 이순지(李純之, 1406 ~ 1465)와 서반 무관직(武官職)인 부사직(종5품) 조완벽(趙完璧, fl. 1433 ~ 1456), 부사정(종6품) 신희(申熙, fl. 1433 ~ 1459) 등이 있었다(簡儀臺提調 知中樞院事 李蕝 郎廳判事 徐仁道 直提學 金鑰 副司直 趙完璧 副司正 申熙 校理 李純之)⁹.

7 「세종실록」 권53, 세종 13년(1431) 7월 11일(계유).

8 「세종실록」 권57, 세종 14년(1432) 7월 20일(병자); 「세종실록」 권57, 세종 14년(1432) 7월 21일(정축); 「세종실록」 권57, 세종 14년(1432) 7월 22일(무인).

5 「세종실록」 권93, 세종 23년(1441) 8월 18일(임오).

6 「세종실록」 권16, 세종 4년(1422) 5월 10일(병인); 「문종실록」 권1, 총서(總序).

「세종실록」 간의대기에는 천문관측기기를 제작하기 위해 예문관 대제학 정초와 예문관 제학 정인지가 옛 제도를 상고하는 일을 맡고, 증추원사 이천이 공역을 감독하는 일을 맡았다고 한다. 이 내용으로 추측할 수 있는 것은 당시 정초가 간의대도감의 도제조, 정인지가 이천과 더불어 제조였을 가능성이 있다.

이와 같은 내용은 「국조역상고」와 「증보문헌비고」에도 기록되어 있다. 앞서 소개했듯이, 조선 후기의 이 두 관찬서에는 정초, 정인지, 이천 뿐만 아니라 장영실도 천문관측기기 제작의 관리자 그룹으로 언급되어 있다.

간의대기에서 다루는 기간(1432년 7월 ~ 1438년 1월) 동안에 정초, 정인지, 이천의 행적을 살펴볼 필요가 있다. 우선 정초는 1434년 6월 2일에 졸(卒)한다¹⁰. 정인지는 1435년에는 충청도 도관찰사(都觀察使)로¹¹, 이천은 1436년 평안도 도절제사(都節制使)가 되어 서울을 떠난다¹². 정인지는 1438년 겨울에 서울로 복귀하고¹³, 이천은 1442년에 서울로 돌아 온다¹⁴. 간의대기 주요 삼인은 1436년 여름이 지나면 한양에 살지 않았다. 즉 간의대기의 문맥만 따져보면 1438년 1월까지 정초, 정인지, 이천이 모두 간의대 천문관측기기를 제작하는데 관여한 것으로 오인할 수 있다. 이러한 서술 형태를 이해하면, 「국조역상고」와 「증보문헌비고」에서 언급된 장영실이 기존의 ‘만능의 천문관측기기 제작자’로 인식하는 것이 옳은지에 대해 재고할 필요성이 생긴다.

간의 제조에 대한 기록도 실록에 보인다. 즉 간의도감도 설치된 듯하다. 1432년 7월 경연 이후에 우선적으로 시행한 일은 호조 판서 안순(安純, 1371 ~ 1440)으로 하여금 간의대를 감독하여 축조하는 일이었다. 1433년 가을에 간의가 완성되어 간의대 위에 설치된 것으로 보인다¹⁵. 또한 당시 간의 제조는 정초, 이천, 홍이(洪理, 1370 ~ 1439), 정인지 등 이었다¹⁶.

3. 천문관측기기 개발자

3.1. 개발자의 정의와 기록의 요건

천문관측기기 개발자는 천문관측기기의 구조와 작동 원리를 설계한 사람, 물리적 제작에 참여한 공장(工匠)과

이를 설계도에 따라 주관하여 감독한 사람들로 정의할 수 있다. 또한 어떤 천문관측기기의 기, 서, 명 등을 짓기 위해서는 그 기기의 구조, 기능, 제도 등을 완전히 알고 있어야 하므로 이들도 개발자의 범주에 포함할 수 있다¹⁷.

「세종실록」에는 천문관측기기에 참여한 명단을 직접 기록하기도 하고, 기, 서, 명 등의 저작자를 표기함으로써 간접적인 정보를 주고 있다. 이러한 개발자들에 대한 또 다른 단서는 관련자의 줄기(拙技)를 통해서 얻을 수 있다. 줄기는 죽은 고위관리의 생애를 요약한 기록이다.

3.2. 개발자

3.2.1. 의(儀)

혼천의(혼의)는 세종 15년(1433) 6월과 8월에 두 차례 제작되어 진상된다. 6월 9일에는 정초, 박연(朴堧, 1378 ~ 1458), 김진(金鎭, fl. 1433 ~ 1440) 등이¹⁸, 8월 11일에는 정초, 이천, 정인지, 김빈 등이 만들어 올린다¹⁹. 두 혼천의 모두 간의대도감(1432년 7월 ~ 1438년 1월) 초기에 기록된 것이다. 6월에 제작된 혼천의는 박연과 김진이 등장한다. 당시 박연은 봉상시(奉常寺)의 소윤(少尹)을 거쳐²⁰ 대호군(大護軍)이 되었다²¹. 김진은 여진사람으로, 명 조정에 고관을 지내고 있던 왕식(王息)의 사촌형이었다²². 김진은 아마도 세종의 기술장인 귀화정책에 포함된 인물일 가능성이 있다(Kim, 2008). 왕식(王息)의 집요한 요청으로 김진은 결국 세종 22년(1440) 7월에 중국으로 돌아가게 된다²³.

앞서 설명했듯이 간의는 1433년 7월 21일에 완공하여 간의대 위에 안치한 것으로 보인다(Kim et al., 2011). 당시 정초, 이천, 홍이, 정인지 등이 간의도감의 제조로써 간의를 개발하였다.

일성정시의는 세종 19년(1437)에 처음 만들어졌다²⁴. 그러나 이 기기의 개발자는 모호하다. 다만 일성정시의 서와 명을 승지(承旨) 김돈(金墩, 1385 ~ 1440)이 작성하였다. 그러나 김돈과 김빈의 대화를 통해 일성정시의 의 서(序)는 세종이 작성한 것임을 알 수 있다. 이로써

17 이에 대한 기본적인 가설은 남문헌(南文鉉)의 주장에 따른 것이다.

18 「세종실록」 권60, 세종 15년(1433) 6월 7일(경인).

19 「세종실록」 권61, 세종 15년(1433) 8월 11일(신묘).

20 「세종실록」 권50, 세종 12년(1430) 11월 4일(신축).

21 「세종실록」 권50, 세종 12년(1430) 12월 27일(계사); 「세종실록」 권52, 세종 13년(1431) 6월 15일(정미).

22 「세종실록」 권86, 세종 21년(1439) 9월 1일(병오).

23 「세종실록」 권90, 세종 22년(1440) 7월 1일(신축).

24 「세종실록」 권77, 세종 19년(1437) 4월 15일(갑술).

9 「세종실록」 권68, 세종 17년(1435) 6월 8일(병자).

10 「세종실록」 권64, 세종 16년(1434) 6월 2일(정미).

11 「세종실록」 권68, 세종 17년(1435) 6월 29일(기사).

12 「세종실록」 권72, 세종 18년(1436) 6월 24일(기미).

13 「세종실록」 권83, 세종 20년(1438) 12월 3일(계축).

14 「세종실록」 권95, 세종 24년(1442) 3월 10일(신미).

15 「세종실록」 권61, 세종 15년(1433) 7월 21일(임신).

16 「세종실록」 권61, 세종 15년(1433) 윤8월 26일(병자).

일성정시의의 서(序)를 지은 세종이 개발한 것임을 알 수 있다. 과거에도 글을 쓰면 교정을 보았는데, 세종이 김돈에게 글을 교정보게 한 것이 아닌가 추측해 볼 수 있다. 상대적으로 일성정시의의 명은 글의 특성상 서에 비해 피상적인 내용으로 작성되어 있다. 승지는 임금을 옆에서 보필하기 때문에 간의대도감의 주요 멤버로 활약했기 보다는 이 조직에 임금의 명령을 전달하는 업무를 수행했을 것으로 보인다.

일성정시의와 더불어, 「세종실록」에 기록된 소정시의의 후서(後序)도 김돈이 지었다. 이러한 사실은 「동문선」을 통해 알 수 있다. 다만 제작시기와 제작자에 대해서는 알 수 없다. 그 구조와 용법의 관점에서, 소정시의는 일성정시의의 후속으로 제작된 것임이 틀림없다(Lee et al., 2016). 동시에 소정시의의 제작자는 일성정시의의 제작자와 동일인일 가능성이 높다.

「세종실록」에 따르면, 소간의의는 이천, 정초, 정인지가 제작한 것으로 나와 있다(Lee & Kim, 2002). 더욱이 소간의서와 소간의명은 정초가 작성하였다.

소간의의 제작시기는 1433년 가을이다. 소간의서에는 ‘금상 16년 가을(今上十六年秋)’이라고 명시되어 있다. 그런데 정초는 세종 16년(1434) 6월 2일, 늦여름에 죽었다²⁵. 따라서 금상 16년은 세종이 즉위한 후 유월(踰月) 칭원(稱元)한 표현으로 판단되며, 이는 유년(踰年) 칭원한 실록과 연도보다 서력기원으로 변환했을 때 1년이 적다. 또한 「동문선」에서는 소간의서와 소간의명을 변계량(卞季良, 1369 ~ 1430)이 지었다고 했지만, 이는 오기이다. 변계량은 1430년 간의대도감이 시작되기 전에 죽었기 때문이다²⁶.

3.2.2. 상(象)

「국조역상고」에 따르면, 1433년에 신법천문도를 돌에 새기었다고 전하고 있다(Lee & Moon, 2004). 특히 세종이 고급의 천문도를 분별하고 참작하였는데 그 28수거성과 12차의 교궁수도를 모두 수시력에 의거해서 측정하여 다듬어서 신법천문도를 완성했고 돌에 새겼다고 한다(刻新法天文圖 上裁酌古今天文圖 其二十八宿距度及十二次交宮宿度 一依授時 所測勒 成新圖 鑄于石). 이 문맥만 고려하면, 신법천문도는 세종의 주관이 강하게 반영된 결과물이라고 할 수 있고, 이 천문도의 개발자라고도 해석할 수 있다. 물론 신법천문도를 만들기 위한 부분적인 관측은 야간에 경복궁에 입직하는 서운관관원에게 명해서²⁷ 결과를 얻었을 것으로 보인다.

간의대기만 보았을 때는 누가 혼상을 제작했는지 알

수 없다. 그 제작시기도 추적하기 어렵다. 다만 작은 전각을 지어 혼의와 혼상을 안치하고 수격식 동력으로 구동했다고만 한다. 간의대기에서 승지 김돈이 지은 혼상의 제작법은 비교적 상세하다. 혼상의 재질, 크기, 태양 모형의 움직임 등이 중국의 역대 혼상과 크게 다르지 않지만 상세한 설명이 있는 것으로 보아 비교적 심혈을 기울여 제작했던 것으로 볼 수 있다. 특히 천구에 중외관성(中外官星)을 표시하기 위해서는 나름의 성도가 존재해야 했고, 이러한 성도를 만드는데 어려움이 있었을 것으로 보인다. 1433년 신법천문도를 제작하는 과정에서 옛 천문도 중외관성의 입수도와 거극도를 수치화하고 다시 수시력에 의거해 관측 또는 추산하여 보정했을 가능성이 있다. 이렇게 제작된 성표는 신법천문도 뿐만 아니라 혼상의 제작(Mihn et al., 2015)에도 사용되었을 가능성이 있다. 따라서 혼상은 1433년 이후에 제작되었을 것으로 보인다.

3.2.3. 규(曆)

대규표 역시 그 제작자와 제작년도를 간의대기에서 찾을 수 없다. 다만 대규표의 규표석 채석시기는 1435년 4월경까지로 보이므로 대규표는 1435년경으로 유추할 수 있다(Mihn et al., 2011). 규표석 채굴의 책임자는 서인도(徐仁道, fl. 1433 ~ 1435)였다²⁸. 그런데 1435년 경 복궁에서 잔치를 벌일 때, 이천이 간의대 제조, 서인도가 간의대 낭청판사였던 것으로 보아²⁹ 규표 제작에 이천도 관여했을 것으로 짐작할 수 있다.

한편 소규표는 세종에 의해 경신년(1440) 10월에 개발되었다(Mihn et al., 2011).

정방안도 간의대기에 짧게 언급될 뿐이다. 정방안은 경희루 간의대 남쪽에 있었고, 간의대의 계단과 입구는 북쪽에 있었다(Kim et al., 2011). 정방안은 본래 간의대 위에서 남북선을 설정하는 기구이고 간의가 설치되기 전에 미리 간의대 남쪽에 안치되어야 한다. 따라서 정방안은 간의가 완성되기 전에 제작되어야 한다. 따라서 간의의 제작시기인 1433년 7월 이전에 정방안이 제작되었을 것으로 보인다.

양부일구는 1434년 10월 제작되어 혜정교와 종묘에 설치되었다³⁰. 당시 집현전 직제학이었던 김돈이 양부일구명을 지었다.

현주일구와 천평일구는 간의대기에 그 외형적 특징이 자세히 기술되어 있다. 이 두 기기는 그 구조와 기능이 서로 유사하여 같은 시기에 제작된 것으로 파악할 수 있다. 그러나 제작자는 알 수 없고, 그 시기는 1434

²⁵ 「세종실록」 권64, 세종 16년(1434) 6월 2일(정미).

²⁶ 「세종실록」 권48, 세종 12년(1433) 4월 24일(계사).

²⁷ 「세종실록」 권61, 세종 15년(1433) 7월 21일(임신).

²⁸ 「세종실록」 권65, 세종 16년(1434) 7월 26일(신축).

²⁹ 「세종실록」 권68, 세종 17년(1435) 6월 8일(무신).

³⁰ 「세종실록」 권66, 세종 16년(1434) 10월 2일(무신).

년 10월부터 1437년 6월 이전으로 파악된다. 조선의 변방에 일성정시의와 현주일구를 행루, 누주통의와 더불어 함께 보내기 때문이다³¹.

간의대기에서 정남일구는 자세히 묘사되었고 그 형태와 기능도 독특한 측면이 있다. 그러나 제작자와 제작시기에 대한 어떠한 단서도 남아 있지 않다. 다만 간의대기에서 정남일구는 양부일구, 일성정시의, 현주일구, 천평일구 다음 마지막으로 언급하고 있다. 이는 제작순서대로 기술한 것으로 보이므로 정남일구는 1434년 10월부터 1437년 6월 전후일 것으로 예상할 수 있다.

3.2.4. 루(漏)

1434년에 보루각의 새 누기가 처음 가동하기 시작하였다³². 이 보루각루를 자격루라고 통칭하는 이유는 예전 누기가 자격공루였기 때문이다³³. 자격공루는 궁 안에 있기 때문에 금루(禁漏)라고도 한다(Nam, 2002). 자격공루는 세종의 지도 아래 장영실이 만들었고, 보루각루 또한 장영실이 자동화하였다고 하므로 개발자는 세종과 장영실이 분명해 보인다. 다만 보루각기는 김돈, 보루각명과 서는 김빈이 작성하였다. 김돈과 김빈의 글 모두 자격루를 자세히 기술하고 있다.

흠경각루는 장영실이 공역하여 1438년에 완성하였다³⁴. 그러나 그 크기와 제작법은 세종이 직접 결정했다고 하는 것으로 보아 세종의 제작품임을 설명하고 있다.

흠경각기는 우승지였던 김돈이 작성하였다. 세종이 관여한 천문관측기기는 모두 김돈이 작성한 것임을 알 수 있다. 즉 보루각기와 양부일구의명은 김돈이 집현전 직제학(直提學, 종 3품)일 때 작성하였고, 일성정시의, 소(일성)정시의, 간의대기, 흠경각기는 모두 승정원의 승지(또는 우승지)일 때 작성하였다. 김돈이 직제학일 때 김빈은 집현전의 직전(直殿, 정4품)이었으며 간의대 사업에 직간접적인 제작자로 참여했던 것으로 보인다.

간의대기는 행루의 용법이 요약되어 있지만, 제작자와 제작년도는 알 수 없다. 다만 1437년에 천문의기를 변방에 보낼 때 그 목록에 행루가 포함되어있는 것으로 보아 적어도 1437년 6월 이전에 제작된 것으로 볼 수 있다.

3.2.5. 대(臺)

간의대는 1433년 호조 판서 안순(安純, 1371 ~ 1440)이

감독하여 만들었다(Kim et al., 2011). 간의대기에 따르면, 경회루 북쪽에 높이 31자, 길이 47자, 너비 32자의 돌을 쌓아 대를 만들고 돌로 난간을 둘러었다고 한다(Lee et al., 2013).

앞서 설명한 1435년의 서술은 간의대도감에서 간의대 제조 이전 등이 천문관측기기를 제작한 것을 의미한 것이고, 반면 간의대 자체의 축조는 안순의 감독 하에 이루어진 것으로 볼 수 있다.

3.3. 줄기(拙技)와 사제문(賜祭文)

3.3.1. 세종대왕 영릉 신도비(世宗大王英陵神道碑)

비록 과장이 있을지라도 영릉 신도비의 기록과 3.2절의 내용을 비교해 보면, 세종은 혼상, 일성정시의, 양부일구, 규표(소규표), 흠경각, 보루각, 신법천문도 등에 직접 관여했음이 분명해 보인다. 세종대왕 영릉 신도비에는 ‘칠정산내외편을 수찬하고, 모든 의상, 규표와 흠경각, 보루각 등을 만들고, 혼상, 성구정시의(일성정시의), 양부의(양부일구), 한양 입출입분을 모두 스스로 창제하니 이에 천문과 역수(역산)가 비로소 차이가 없게 되었다(修七政內外篇 作諸儀像圭表及欽敬報漏等閣 而渾象星晷定時儀仰釜儀漢陽日出入分 皆自創制 於是 天文曆數始無差失焉)’라고 기술하고 있다³⁵.

이러한 관측기기목록을 살펴보면, 세종이 만든 것은 모두 김돈이 기, 명, 서를 작성했음을 확인할 수 있다.

3.3.2. 김돈

세종이 사제(賜祭)한 김돈의 제문에는 그가 간의를 감독하였다고 한다³⁶. 김돈이 간의대 사업에 관여하였을 뿐만 아니라 문장력이 뛰어나 세종이 자신의 업적을 나타내는 글을 김돈으로 하여금 작성하게 한 것이 분명해 보인다.

그러나 1435년 6월부터 우부승지로 발령받으면서³⁷ 승정원에 근무한 뒤로는 간의대도감에 직접적인 참여보다는 세종과 천문관측기기에 대해서 의견을 나누거나 새로 개발한 제작품의 명과 서를 작성하는 역할을 수행했을 것으로 보인다. 따라서 1345년 6월 이후에 제작된 일성정시의, 소정시의, 흠경각루는 김돈이 명과 서를 작성했을 뿐 제작자로서 보기 어려울 것 같다.

3.3.3. 정초와 정인지

세종 재위기간에 죽은 정초는 그 줄기와 사제(賜祭)받

³¹ 「세종실록」 권77, 세종 19년(1437) 6월 18일(병자).

³² 「세종실록」 권65, 세종 16년(1434) 7월 1일(병자).

³³ 「세종실록」 권61, 세종 15년(1433) 9월 16일(을미).

³⁴ 「세종실록」 권80, 세종 20년(1438) 1월 7일(임진).

³⁵ 국립문화재연구소의 한국금석문 종합영상정보시스템(<http://gsm.nricp.go.kr>)의 ‘세종대왕영릉신도비(世宗大王英陵神道碑)’ 참고.

³⁶ 「세종실록」 권91, 세종 22년(1440) 11월 11일(경술).

³⁷ 「세종실록」 권68, 세종 17년(1435) 6월 9일(기유).

은 제문이 실록에 기록되어 있다³⁸. 간의대기에서 정초가 행한 업적이 있음에도 그의 줄기와 제문에는 천문관측기기에 관한 어떠한 내용도 실려 있지 않다. 그의 업적은 역법 및 천문관측기기의 연구보다는 중요한 왕정의 공무이기 때문이다.

정초와 유사한 행적을 가진 또 다른 인물로 정인지가 있다. 그러나 정인지는 연산군 재위 기간에 참수당하는 불행한 운명을 맞아 그의 줄기가 실록에 남아 있지 않다.

3.3.4. 이천

문종 1년(1451)에 76세로 죽은 이천은 그 줄기가 남아 있다³⁹. 이에 따르면 이천은 규표, 간의, 혼의 등의 제작을 관장하였다고 한다. 이는 간의대기 뿐만 아니라 실록기록을 통해서도 동일한 사실을 확인할 수 있다(3.2 절 참고).

3.3.5. 김조(김빈)

김빈(金鑣)은 세종이 조(鈔)의 이름을 내려주었다. 김조의 줄기에 의하면, 집현전 직제학을 거쳐 간의대를 관장하고 자격루를 제조한 것으로 알려져 있다⁴⁰. 보루각 명과 서를 김빈이 작성할 수 있었던 이유는 그가 직접 자격루 제작에 참여했기 때문이었다.

3.3.6. 이순지

이순지(李純之, 1406 ~ 1465)는 간의대기에 직접 언급되어 있지 않았다. 그러나 그의 줄기에는 의상을 교정하는 일을 한 것으로 되어 있는데, 간의, 규표, 천평일구, 현주일구, 양부일구, 보루각, 흠경각 등을 완성하였다고 한다. 다만 어머니 상으로 인해 1436년 12월 26일부터 1438년 3월 말까지 이순지가 간의대를 떠나 있었다⁴¹. 그러므로 현주일구와 천평일구의 제작시점은 조금 더 앞당겨져, 1434년 10월부터 1436년 12월 26일까지로 예상할 수 있다.

또한 간의를 제작하기 위해 먼저 목간의를 만들고 한양의 북극고도를 측정하였는데, 그 업무를 이순지가 수행하였다⁴². 세종이 역산을 배울 문신을 찾는 과정에서 이순지를 발탁하였는데, 이순지는 역산과 더불어 천

문관측에도 깊이 수행했던 것이다.

3.3.7. 김담(金淡)

이순지와 더불어 간의대에서 천문관측을 수행한 관리로 김담(金淡, 1416 ~ 1464)이 있다⁴³. 그러나 그의 줄기에 따르면, 김담이 천문관측기기를 제작하는데 참여되지 않았던 것으로 보인다. 칠정산내외편이 세종 25년(1443) 경에 이미 수찬되어 역일을 계산하였고⁴⁴, 「칠정산내외편」의 서(序)에 김담이 이순지와 더불어 「칠정산외편」을 교정하였다고 하였다⁴⁵. 이러한 정황으로 볼 때, 이순지와 김담이 간의대에서 함께 천문관측을 수행하고 역법도 함께 연구했던 것으로 보인다.

4. 결론 및 고찰

세종 재위 기간에는 역법을 교정하기 위해 1432년부터 천문관측기기를 제작하는 간의대 사업을 5.5년간 진행하였다. 간의대도감을 통해 수행된 것으로 보이는 이 사업은 본래의 목적을 달성하기 위해 간의대, 간의, 대규표, 혼의와 혼상, 자격루를 개발하는데 그치지 않고 소형화하고 간략화 하는 새로운 디자인의 천문관측기기도 창제되었다(Mihn et al., 2015).

지금까지 간의대 사업에서 개발한 천문관측기기는 단순히 이천과 장영실의 공적 더 나아가 정초와 정인지의 협업에 의한 것으로 이해하고 있었다(Jeon, 1994). 이러한 기반에서 대중들에게 과학기술자로서 장영실의 위대함이 널리 유포되기도 하였다.

본 논문은 세종 재위 당시에 제작된 17개의 천문관측기기에 대해 조사하였다. 그 중 소규표와 신법천문도, 2기는 간의대 사업의 기간에 벗어나 있다. 의상구루의 관점에서 이들 기기는 각각 5기, 2기, 7기, 3기이다. Table 2에 17개 천문관측기기와 간의대의 제작에 참여한 인물과 그것의 제작시기를 정리하였다.

이 연구의 조사에 의하면, 천문관측기기 제작에 참여한 사람은 세종 자신을 포함하여 12명이었다. 이천은 4기의 제작에 관여하였고 주로 대형의 관측기기였다. 장영실은 누기(물시계)에만 깊은 관련을 가지고 있었다. 간의대 사업기간 중간에 죽은 정초는 의(儀)의 3기에 관여하였고, 정인지도 정초와 같은 기기의 제작에 관여하였다. 이들은 주로 고전에 기록된 관측기기를 고증하고 구현해 내는 역할을 한 것으로 보인다.

그러나 간의대기와 보루각기를 작성한 김돈은 간의와 자격루 제작에, 보루각명서를 지은 김빈은 혼의와 자격루 제작에 깊이 관여하였다. 한편 간의대기에 언급

³⁸ 「세종실록」 권64, 세종 16년(1434) 6월 2일(정미); 「세종실록」 권65, 세종 16년(1434) 7월 20일(을미).

³⁹ 「문종실록」 권10, 문종 1년(1451) 11월 8일(임인).

⁴⁰ 「세조실록」 권2, 세조 1년(1455) 10월 11일(계축).

⁴¹ 「세종실록」 권75권, 세종18년(1436) 12월26일(정해); 「세종실록」 권80, 세종20년(1438) 3월21일(을사).

⁴² 「세조실록」 권36, 세조 11년(1465) 6월 11일(정해).

⁴³ 「세조실록」 권33, 세조 10년(1464) 7월 10일(신유).

⁴⁴ 「세종실록」 권101, 세종 25년(1443) 7월 6일(기미).

⁴⁵ 「세종실록」 권156, 칠정산내외편 1-A.

Table 2. Summary of the manufacture and year of manufacture of astronomical instruments invented during the *Ganui-Dae* project.

Astronomical Instruments			Manufacturer		Memoir Writer
Type	Name	Making Year (month)	Scientist	Engineer	
Armillary Sphere (儀)	<i>Honui</i> (渾儀)	1433 (8)	Jeong Cho (鄭招), Jeong In-Ji (鄭麟趾), Kim Bin (金鑰=金鈔)	Lee Cheon (李葳), Park Yeon (朴堧), Kim Jin (金鎭)	
	<i>Ganui</i> (簡儀)	1433 (7)	Jeong Cho (鄭招), Jeong In-Ji (鄭麟趾), Kim Don (金墩), Yi Sun-Ji (李純之)	Lee Cheon (李葳), Hong Yi (洪理)	
	<i>So-Ganui</i> (小簡儀)	1433 (fall)	Jeong Cho (鄭招), Jeong In-Ji (鄭麟趾)	Lee Cheon (李葳)	Jeong Cho (鄭招)
	<i>Ilseong-Jeongsiui</i> (日星定時儀)	1437 (4)	King Sejong (世宗)		Kim Don (金墩)
	<i>So-Jeongsiui</i> (小定時儀)	1437 (4)	King Sejong (世宗)		Kim Don (金墩)
Star Map (象)	<i>Honsang</i> (渾象)	1433	King Sejong (世宗)		
	new astronomical chart (新法天文圖)	1433	King Sejong (世宗)		
Sundial (晷)	<i>Dae-Gyupyo</i> (圭表)	1435 (4)	Yi Sun-Ji (李純之)	Lee Cheon (李葳), Seo In-Do (徐仁道)	
	<i>So-Gyupyo</i> (小圭表)	1440 (10)	King Sejong (世宗)		
	<i>Jeongbang-An</i> (正方案)	1433 (7)			
	<i>Angbu-Ilgu</i> (仰釜日晷)	1434 (10)	King Sejong (世宗), Kim Don (金墩), Yi Sun-Ji (李純之)		Kim Don (金墩)
	<i>Hyeonju-Ilgu</i> (懸珠日晷)	1434 (10) ~ 1436 (12)	Yi Sun-Ji (李純之)		
	<i>Cheonpyeong-Ilgu</i> (天平日晷)	1434 (10) ~ 1436 (12)	Yi Sun-Ji (李純之)		
	<i>Jeongnam-Ilgu</i> (正南日晷)	1437 (6)			
Clepsydra (漏)	<i>Heumkyeonggak-Ru</i> (欽敬閣漏)	1438 (1)	King Sejong (世宗), Yi Sun-Ji (李純之)	Jang Yeong-Sil (蔣英實)	Kim Don (金墩)
	<i>Borugak-Ru</i> (報漏閣漏)	1434 (7)	King Sejong (世宗), Kim Don (金墩), Kim Bin (金鑰=金鈔), Yi Sun-Ji (李純之)	Jang Yeong-Sil (蔣英實)	Kim Don (金墩), Kim Bin (金鑰=金鈔)
	<i>Haeng-Ru</i> (行漏)	1437 (4~6)			
Platform (臺)	<i>Ganui-Dae</i> (簡儀臺)	1433 (7)	An Sun (安純), Kim Don (金墩), [obs.] Yi Sun-Ji (李純之), [obs.] Kim Dam (金淡)		Kim Don (金墩)

되어 있지 않은 이순지는 간의, 규표 및 소형 해시계 등 5기의 제작에 관여하였다. 이러한 사실은 Table 2에 정리한 기기별 제작자가 더 많을 수 있음을 의미하는 것이다.

천문관측기기 제작자의 관점에서 당시의 주인공은 그 누구보다도 세종 자신이었다. 그는 일성정시의, 혼상, 소규표, 자격루, 옥루 등 총 7기의 기기에 관여한 것으로 확인되었지만, 기록이 분명하지 않을 뿐 행루나 정남일구 등의 설계에도 관여했을 것으로 추정된다.

그 밖에 홍이, 서인도 등도 선공감의 소속으로 주로 대형 천문관측기기의 제작에 참여했다.

결론적으로 간의대 사업은 5.5년 동안에 적어도 12명의 관리, 학자와 기술자들이 협력하여 15기의 천문관측기기를 제작하였다. 이 사업의 전반기에 주요 책임자는 정초, 이천 등이었지만, 후반부에서는 세종 자신이 실질적인 감독을 수행했던 것으로 보인다.

ACKNOWLEDGEMENT

이 논문은 2017년 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국천문연구원 학연협력사업의 지원을 받아 수행되었습니다. LEE Ki-Won was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MSIP) (No. 2016R1A2B4010887).

REFERENCES

- Compilation Committee of the Korean History of Astronomy (CCKHA), 1999, Sonam Yu Gyeong-Ro's Posthumous Papers – Study on the Korean History of Astronomy, Nokdu (Seoul), pp.15-18
- Jeon S. U., 1994, Time, Clock, and History, Wolgan-Sigyesa (Seoul), pp.45-122
- Jeon S. U., 1998, New Perception of Korean History of Science, Yonsei University Press (Seoul), pp.413-138
- Kim, S. -J., 2008, An Example of an Imaginative Approach toward Documentary Literature – Centered in the Related Records of Jang Young-Sil, Dongyang Studies in Korean Classics, 27, 5
- Kim S. H., Mihn B. -H., Ahn Y. -S., & Lee Y. S., 2011, Inference on the Arrangement and Scale of the Ganuidae in the Joseon Dynasty, PKAS, 26, 115
- Lee, Y. S., 1996, Structure and Instructions of Ganui During the Reign of King Sejong, The Dong Bang Hak Chi, 93, 159
- Lee, Y. S. & Kim, S. H., 2002, The Astronomical Instrument, So-Ganui Invented During King Sejong Period, JASS, 19, 231
- Lee E. H. & Moon, J. Y., 2004, *Kukjo Yeoksanggo* (Compendium of Heavenly System and Astronomical Instruments in Joseon Dynasty), Somyeong Press (Seoul), pp.117-193
- Lee, M. -S., Lee Y. S., Jeon, J. H., & Kim, S. H., 2013, A Study on Ganui-Dae's External Form and Its Modeling for Restoration, JASS, 30, 299
- Lee, Y. S., Kim, S. H., & Mihn, B. -H., 2016, Family of the Sun-and-Stars Time-Determining Instruments (Ilseong-jeongsi-ui) Invented During the Joseon Dynasty, JASS, 33, 237
- Mihn, B. -H., Kim, S. H., Lee, K. -W., Ahn, Y. S., & Lee, Y. S., 2011, A Development History and Structural Feature Of Sogyupyoo in the Joseon Dynasty, PKAS, 26, 129
- Mihn, B. -H., Lee, K. -W., Ahn, Y. S., & Lee, Y. S., 2015, Scale Marking Method on the Circumference of Circle Elements for Astronomical Instruments in the Early Joseon Dynasty, JASS, 32, 63
- Mihn, B. -H., 2016, Study on the Astronomical Instruments and Calendars in Early Joseon Dynasty, Ph.D Thesis (Chungbuk National University).
- Nam, M. H., 1995, Korean Water-Clocks, Konkuk University Press (Seoul), pp.77-121
- Nam, M. H., 2002, Jang Yeong-Shil and the Striking Clepsydra Jagyeongnoo, Seoul National University Press (Seoul), pp.23-123
- Nam, M. H., 2008, Ganuidae Observatory: Its Past and Present – Restoration and Utilization of Science and Technology Related Cultural Heritage of Gyeongbokgung, Korean Journal of Palace Museum, 2, 84
- Nha, I. S., 2000, History of Astronomy in Korea, Seoul National University Press (Seoul), pp.105-156