

조선조 중기의 渾天儀 復元 연구: 李敏哲의 渾天時計*

한영호 · 남문현

건국대학교 부설 한국기술사연구소

Reconstruction of the Armillary Spheres of Mid-Chosŏn : The Armillary Clocks of Yi Minch'öl

HAHN Young-Ho and NAM Moon-Hyon

The Research Center for the Korean History of Technology, Kon-Kuk University

ABSTRACT

King Hyŏnjong's period (r. 1664-1674) witnessed a real ingenuity in making astronomical instruments and clocks. While keeping traditional driving and time-annunciating mechanisms, innovative striking armillary clocks were made under the influence of the Western-style self-sounding clocks introduced via China and Japan. Song Iyŏng, Professor of Astronomy, made a demonstrational armillary clock using the Japanese self-sounding clockwork, and Yi Minch'öl, an Army Protector, made the armillary striking clepsydra using the traditional water-operated mechanism.

In this paper Yi Minch'öl's four armillary clocks were investigated. The first made in 1664 was an improvement of Ch'oe Yuji's instrument of 1657. In 1669 Yi Minch'öl's second water-operated armillary clock of his own origin was created according to the petition by Song Chun'gil asking the restoration of the old Jade Clepsydra. It was repaired in 1687 by Yi Minch'öl himself and installed in the Chejŏng Pavilion (Chejŏnggak) during the reign of King Sukchong. The last repair was carried out in 1704 by An Chungt'ae and the fourth armillary sphere was located in the Kyujŏng Pavilion (Kyujŏnggak) during the reign of King Yŏngjo. The armillary sphere of the Chejŏng Pavilion is known to have been in operation even during the period of King Chŏngjo's reign, but Yi Minch'öl's armillary clocks had been missing afterwards. Examining the historical records and remaining Song Iyŏng's clock, the authors proposed a reconstructed model of Yi Minch'öl's water-operated armillary clock. It consists of three parts: an armillary sphere combined with the sun- and moon-carrying systems, a water-operated driving mechanism, and the time-annunciating mechanism. The armillary sphere and the striking mechanism are thought to have had very similar arrangement to those

* 이 논문은 1993년도 한국학술진흥재단의 대학부설연구소 연구과제 연구비에 의하여 연구되었음.

of the remaining weight-driven demonstrational armillary clock except for the differences in size and driving mechanism. The model was compared with King Sejong's two clepsydras — the Striking Clepsydra and the Jade Clepsydra — in terms of the driving and the time-annunciating mechanisms developed by Chang Yöngsil who employed the Sino-Arabic technologies of the horological instruments.

It was found that Yi's clocks were among the last survivors of the Korean tradition of the self-striking clepsydra since King Sejong and also of the East Asian water-operated time-keeping instruments.

I. 서론

중국문화권에서 渾天儀는 대표적인 天文計時儀器로서, 또 과학적 儀器的 차원을 넘어 왕권의 확립과 天道思想의 구현을 위한 이데올로기적인 도구로서 발전을 거듭해 왔다. 朝鮮朝의 혼천의 제작에 書雲觀(후에 觀象監으로 바뀜)보다는 오히려 왕조의 유교적 통치이념을 관장하고 있던 弘文館에서 더 깊이 관여한 점으로 보아 혼천의가 갖는 의미에 대한 정치적 중요성을 엿볼 수 있다.¹⁾ 壬辰亂 이후 英祖朝에 이르는 동안 거듭된 전란의 폐허 속에서 국가의 위엄 회복과 민심 수습 및 경제 재건을 위해 조정이 전력투구하는 가운데서도 혼천의 등 천문계시의기의 복원이 진행되었다는 사실은 이러한 주장을 뒷받침하는 좋은 증거이다. 戰禍로 유실되어 거의 단절된 상태에 놓였던 世宗의 옛 제도들을 복원하기 위한 첫 시도로 宣祖는 李恒福을 시켜 전란 중 소실된 儀象의 重修를 명하였으나,²⁾ 제반 여건이 여의치 못하여 중수가 제대로 이루어지기 어려운 실정이었다.³⁾ 17세기에 들어서면서 대륙에서 明朝와 滿洲族 사이에 왕조가 교체되는 동안 또 다시 胡亂의 굴욕을 겪은 조선은 서양역법에 기초한 清朝의 새로운 역법을 수용할 수밖에 없는 처지가 되었다.⁴⁾ 그러나 불편하던 양국 관계로 말미암아 청조는 새로운 역법의 요체를 고의적으로 조선에 알리지 않았고, 이런 상태가 반세기 가까이 지속되는 동안 조선의 조정은 독자적으로 새로운 역법

1) 南文鉉, 韓永浩, 李秀雄, 梁必承, 「朝鮮朝의 渾天儀 研究」, 『學術誌』, 39, 人文·社會篇(建國大學校, 1995), 519-543; 남문현, 「한국의 물시계」(건국대학교출판부, 1995).

2) 「增補文獻備考」, 3, 象緯考 3, 儀象2: 1가나(宣祖34年)에 따르면 李恒福은 <重修儀象序>에서 이르기를 “정밀하여 만들기가 어려운 漏器, 簡儀, 渾象 등을 먼저 만들어 후대를 위한 법식이 되게 하였으나, 기타 圭表, 渾儀, 仰釜日晷, 日星定時儀 등의 기기들은 미처 갖출 겨를이 없었다”고 밝히고 있다.

3) 「光海君日記」, 69: (光海君5年 8월26일 辛亥) 중의 “‘시각을 알려주는 일은 하루도 폐기할 수 없는 일입니다. 時御所가 좁은 관계로各司도 오히려 일일이 배설할 수가 없었기에, 이른바 報漏閣을 우선 궐문 밖 여염집에 대략 모양을 갖춰 놓고서 겨우 일을 해왔습니다. 지금은 배설해 놓은 間架가 세월이 오래 지남에 따라 기울고 무너져 내려 동서로 버터 놓았는데, 새어나온 물이 흘러 모이는 곳과, 鈴路가 통행하는 틀이 기울어 서로 지장을 주고 있습니다. 운용하는 제도가 형편없으니 마땅히 시기에 적절하게 수리해야 합니다.’”고 주청하니 윤허하였다.”는 기사에서 宣祖대에 이항복이 중수한 報漏閣 自擊漏가 光海君대에 어떤 형편에 처해 있었는지를 파악할 수 있다.

4) 明末에 예수교 선교사들에 의해 서양문물이 전래될 때 소개된 서양역법이 崇禎7年(1634年) 徐光啓 등에 의해 「崇禎曆書」, 135권으로 완성되었으나 왕조의 교체와 맞물려 시행되지 못하다가, 淸이 들어선 후 湯若望, 羅雅谷 등에 의해 「西洋新法曆書」, 100권으로 개칭증보되었다. 이것이 順治2年(1645年)부터 新曆으로 채택된 時憲曆이다. 朝鮮에서는 孝宗4年(1653年)부터 金堉의 주청으로 시행되었다.

을 완전히 해득하기 위하여 燕行使 일행을 통하여 서양 선교사들과 직접 접촉을 시도하였고 서양 역법에 대해 질의하는 등 여러가지로 노력한 자취를 남기고 있다.⁵⁾

이러한 시대적 배경 아래에서 새 역법에 따른 천문계시의기 제작사업이 계속되었고, 그 과정에 여러 별의 혼천의가 제작되었다. 그중에는 현종 10년(1669년)에 만든 李敏哲과 宋以穎의 혼천의들이 포함되어 있다. 특히 이민철 혼천의는 수차례의 수리를 거쳐 조선 후기에 이르기까지 궁중에서 지속적으로 운용되었으며, 「觀天授時」를 위한 상징물로서의 역할도 맡고 있었다. 이민철 혼천의는 옛법에 의한 水激式 혼천의였다고 관련기록들이 전하고 있지만 이것은 종래의 전통적인 혼천의에 비해 형태나 구동방식이 매우 독특하며, 여러 측면에서 조선 중기에 제작된 혼천의들을 대표하는 秀作이라 할 수 있다. 이민철 혼천의의 제작 동기나 과정, 그리고 중수를 거둬들여 조선을 중기 및 후기의 대표적인 天象時計로서 이것이 갖는 의미는 당시의 기록들을 통하여 충분히 짐작할 수 있다.⁶⁾ 그러나 동일한 시기에 제작된 송이영의 自鳴鐘式 혼천의를 훗날 개작한 것으로 추정되는 혼천의가 국보 230호로 현존하고 있는 데 반하여 이민철 혼천의는 그 유물이 없어졌으므로 이것에 대해서는 아직까지 제작 및 중수에 관한 제반 기록들을 일별하는 정도의 연구밖에 진척되지 못한 실정이다.

이 논문에서는 조선 중기의 대표적인 혼천의인 이민철의 수격식 혼천의의 전체적인 구조, 渾儀를 구성하는 環들의 제도, 구동장치 및 자동보시장치 등 세부적인 사항들에 관련된 기록과 연구자료들을 분석하여 이것의 실체를 규명하였다. 그리하여 서양문물과 접촉이 막 시작되던 시기에 제작된, 동아시아의 수격식 혼천의의 마지막이자 완결판이라 할 수 있는 이 혼천의를 재현하여 봄으로써, 혼천의 제작사에서 이것이 차지하는 위치와 과학기술사적 의의를 밝히고자 하였다.

II. 이민철의 수격식 혼천의

1. 이민철이 만든 혼천의들

1) 제1 혼천의

조선중기(임진란 이후 영조조에 이르는 기간)에 추진된 혼천의 제작 및 중수에 대한 기록들을 살펴보면, 이민철은 기술과 재능이 뛰어난 관리로서, 최소한 3회에 걸쳐 직접 혼천의의 개수 및 창작에 참여하였다.⁷⁾

현종 5년(1664년)에 송이영과 더불어 測候器를 개조하였는데,⁸⁾ 이 때 개조한 측후기는 효종조

5) 이러한 노력에 대하여는 李龍範의 「서양중세과학의 조선전래」(동국대학교출판부, 1988) 및 「韓國科學思想史研究」(東國大學校出版部, 1993) 등에 상세히 언급되어 있다.

6) 註1) 참조; 崔錫鼎, 「明谷集」 9: 1가-3나 <齊政閣記>중의 “上繼又命臣曰予欲觀天象設一小齊於熙政堂之南偏將以安機衡名之曰齊政閣” 및 “此機衡實先王有坐之遺器申命完修又設茲閣” 참조.

7) 「顯宗改修實錄」 21: 13나 (顯宗10년 5월16일 戊申); 「增補文獻備考」 3, 象緯考 3, 儀象 2: 3가 (肅宗13년); 註6), <齊政閣記>; 전상운, 「잃어버린 章」(전파과학사, 1974), pp. 202-230 참조. 李敏哲은 仁祖 9년(1631년)에 후일 領議政을 지낸 李敬輿의 庶子로 태어났으며, 肅宗 41년(1715년)에 同知中樞府事로서 생애를 마쳤다. 묘는 충남 부여군 규암면에 남아있다.

8) 「顯宗實錄」 8: 16가 (顯宗5년 3월6일 戊辰); 「顯宗改修實錄」 10: 46가 (顯宗5년 3월9일 辛未); 「增補文獻

에 김제군수 崔攸之가 만들었던 혼천의였으며,⁹⁾ 단순한 개조가 아니라 두 사람은 자신의 뜻을 따라 거의 새로운 혼천의를 만들었다.¹⁰⁾ (이하에서 이 개조한 측후기를 이민철의 제1 혼천의라고 구분하여 부른다.) 漏淵에 설치되었던 최유지의 혼천의는 자격루의 漏籌방식에 의해 얻은 잣대의 상하 직선이동을 노끈을 통하여 혼천의의 회전운동에 직결하는 매우 단순한 형태의 구동부를 가졌다.¹¹⁾ 반면 최유지의 혼천의를 개조하여 만든 이민철의 측후기(제1 혼천의)는 궁중으로 옮겨놓아도 좋을 만큼 상당히 개선된 방식의 구동장치를 갖춘 것이었다. 전통적인 수격식 구동방식을 따랐지만 동력을 발생하는 구체적인 기구의 모양은 더욱 세련되고 정교하였을 것이다. 그러나 제1 혼천의 역시 사용중 도수에 차이가 생겼으므로,¹²⁾ 5년 후 현종은 완전히 새로운 혼천의를 만들어 이것을 대체하도록 하였다.¹³⁾

2) 제2혼천의

이민철의 제2 혼천의는 현종 10년(1669년)에 제작된 수격식 혼천의이다.¹⁴⁾ 이때 만든 혼천의에 대해 훗날의 기록들은 이민철이 창조(創造)하였다고 기술하였듯이,¹⁵⁾ 제2 혼천의는 전체적인 형태가 매우 특이하여 혼의의 환, 구동기구, 報時장치와 그 배열이 종래의 혼천의와는 다른, 매우 독창적인 소위 혼천시계(armillary clock)였다.¹⁶⁾ 제2 혼천의의 제작은 宋浚吉의 欽敬閣 옛 제도의 복원에 대한 주청으로 시작되었다.¹⁷⁾ 현종은 護軍 이민철에게는 蔡沈의 『書傳』 <舜典註>에 따라 구리를 부어 水激式으로 구동되는 혼천의를 만들도록 명하였고, 별도로 天文敎授 송이영에게는 모든 체제는 서로 같으나 물을 쓰지않고 西洋 自鳴鐘식으로 구동되는 혼천의를 만들게 하였다.¹⁸⁾ 같은 해 가을(1669년 10월)에 이민철은 수격식 혼천의 한 대를, 송이영은 자명종식 혼천의 한 대를 완성하여 바쳤으며, 그 공로로 이민철은 加資되었고, 송이영은 實職이 제수되었다.¹⁹⁾ 여좌 옆에 놓인 이민철의 제2 혼천의는 제1 혼천의와 비교할 수 없을 만큼 크게 발전된 모습을 보이고 있다. 혼의의 동작을 여러 날에 걸친 하늘의 움직임과 비교하여 보아도 조금도 차이가 없을만큼 각

備考」3, 象緯考 3, 儀象 2: 2가 (顯宗5年) 참조.

9) 「孝宗實錄」18: 46가 (孝宗8년 5월26일 戊辰) 참조; 「增補文獻備考」3, 象緯考 3, 儀象 2: 1나-2가 (孝宗8年)에 따르면 講官 洪處尹에게 瑤機玉衡을 만들도록 하였으나 도수가 잘 맞지 않는 등 부실하여 弘文館이啓를 올려 최유지로 하여금 다시 만들도록 하였다.

10) 註8), 「顯宗改修實錄」중에 “使宋以穎李敏哲各以其意改造測候之器”라 하였다.

11) 앞의 책 가운데 “攸之所造渾儀制度草略 且傍置漏籌使之隨水上下而以絲繩結渾儀之腰以爲升降轉運之機簡陋可笑”라 하였으나 최유지 혼천의의 전체적인 모양과 운동전달방식 중 일부는 이민철 제1 혼천의를 거쳐 제2 혼천의에도 전해졌음을 알 수 있다.

12) 구동장치가 정밀치 못하였을 가능성도 있으나, 그보다는 환의 제도가 제2 혼천의의 경우처럼 완벽히 정비되지 못하여 해와 달의 상대적인 움직임을 제대로 나타내지 못한 때문으로 짐작된다.

13) 註7), 「顯宗改修實錄」중의 “上曰 渾天儀上年令玉堂官監修矣 更加申飭看檢精造使不差度數可也” 참조.

14) 「顯宗實錄」17: 35가나 (顯宗10년 10월14일 甲戌); 「增補文獻備考」3, 象緯考 3, 儀象: 2가-3가 (顯宗10年); 金錫胄, 「息庵集」17: 4가-5가 <新造渾天儀兩架呈進啓> 참조.

15) 「肅宗實錄」19: 13나 (肅宗14년 5월2일 癸酉); 註6), <濟政閣記>; 崔錫鼎, 「明谷集」6: <白鳴鐘銘并序> 참조.

16) 註14), 「增補文獻備考」; 註14), <新造渾天儀兩架呈進啓> 참조.

17) 註7), 「增補文獻備考」 참조. 송준길은 당시 成均館 祭酒로서, 이민철을 통해 흙경각의 옛 제도, 즉 세종대에 장영실이 만들어 임금의 침전 가까운 곳에 흙경각을 짓고 그 안에 설치하였던 玉漏를 복원할 것을 주청하였다.

18) 註14), 「增補文獻備考」; 註14), <新造渾天儀兩架呈進啓> 참조.

19) 註14), 「顯宗實錄」중에 “上曰 兩人運用心力功甚不小 令該曹參酌論賞工匠等亦令該曹題給米布 敏哲加資以穎拜實職”이라 하였다.

부분의 장치들이 정밀하게 만들어졌으며, 제1혼천의에는 없었던 자동시보장치를 구비하여 스스로 시각을 알리게 하는 등 새로운 혼천의, 즉 독특한 자격천문시계(striking astronomical clock)가 창제(創制)되었던 것이다.²⁰⁾

3) 제3 혼천의

제2 혼천의는 운용이 중도에 폐지되었다가,²¹⁾ 이후 肅宗 13년(1687년)부터 다음 해까지 이민철 자신의 손으로 수리되었으며 이것이 제3 혼천의이다.²²⁾ 昌德宮의 熙政堂 남쪽에 지은 齊政閣에 안치된 제3 혼천의는, 중수와 관련된 기록중에 특별히 개작된 부분에 대한 언급이 전혀 없는 것으로 미루어 보아, 제2 혼천의와 외양과 구동방식이 동일했던 것으로 여겨진다. 앞서 측후기 개수와 제2 혼천의 제작에 동참했던 송이영이 이때는 이미 죽은 뒤여서, 수격식 혼천의의 수리는 이민철이 직접 담당하였으나, 자명종식 혼천의는 李縝, 朴成建 등의 손을 빌어 수리하였다.²³⁾ 숙종은 이민철의 혼천의 수리가 끝난 후 崔錫鼎에게 명하여 <齊政閣記>를 쓰게 하고 學士 吳道一을 시켜 銘을 짓게 하는 한편, 자명종식 혼천의의 중수에 대해서는 최석정을 시켜 銘과 序를 짓게 하였다.²⁴⁾

기록만으로 보아서는 혼천의 제작사업중의 이민철과 송이영의 역할 구분이 매우 모호하다. 두 사람은 현종 5년에 최유지의 혼의를 서로의 의견에 따라 개수한 후, 현종 10년에 이민철은 옛 법에 의한 수격식 혼천의를 만들었고, 송이영은 일본으로부터 전래된 서양 자명종식 구동장치를 갖는 혼천의를 나누어 만들었다.²⁵⁾ 그러나 두 대의 혼천의가 크기와 구동부분만 다를 뿐이고 혼의의 환의 조합이나 보시장치 등 다른 부분은 서로 같은 체제라 하였으므로, 양 혼천의의 공통된 부분에 대해서는 누가 주도적으로 일을 이끌어 나갔는지 단정할 수가 없다. 다만 현종 10년에 흙경각 복원사업을 주창한 송준길이 이민철의 재주 많음을 특별히 언급하고 있는 점이나,²⁶⁾ 동한기에 수격식의 불편한 점을 해소하는 방편으로 구동부를 추동식으로 바꾸어 혼천의를 한 대 더 만

20) 그러나 현종10년에 제작된 이민철과 송이영의 혼천의에 대해서는 공식적인 記나 銘이 없고, 註14) 중 金錫胄의 <新造渾天儀兩架呈進啓>가 전해지고 있을 뿐이다.

21) 註15), 「肅宗實錄」 중의 “廢璣玉衡成 先是顯廟使李敏哲折勘造渾天儀 中廢不用者久 崔錫鼎建請修之” 및 註15), <自鳴鐘銘并序> 중의 “大璣衡置于御座側小璣衡置玉堂 既而命並入大內” 참조. 기사를 보면 어좌 옆에 놓였던 이민철 제2 혼천의는 아마도 새로운 모델이었던 만큼 사소하지만 잦은 고장과 수리를 피치 못하였던 것 같고, 또 물로 동력을 얻는 방식이었으므로 동절기에는 운용이 번거로웠던 것 같다. 이로 인해 어좌 옆에 계속 두기가 어려웠을 것이므로 중도에 운용을 그치고 大內(왕의 府庫)로 옮겼던 것으로 추측된다.

22) 註15), 「肅宗實錄」; 註7), 「增補文獻備考」; 註6), <齊政閣記>; 註15), <自鳴鐘銘并序> 참조. 이 일을 위하여 조정은 지방군수로 나가있던 이민철을 불러 중앙의 직책으로 교체하였다.

23) 註15), <自鳴鐘銘并序> 중에 “使書雲官李縝匠人朴成建等精加重修…”로 표현하여 송이영 혼천의는 중수시약간의 개작이 더해진 것으로 보인다.

24) 註15), <自鳴鐘銘并序>를 보면 이 銘과 序는 내용에서 이민철의 혼천의와 송이영의 혼천의를 대비하여 각각 “用古水激之法-用日本自鳴鐘之法”, “大璣衡-小璣衡”, “水激渾儀-自鳴鐘小架”라고 표현하고 있는 데 비해, 제목은 “自鳴鐘銘并序”로 달아놓아, 송이영 혼천의를 自鳴鐘으로 호칭하고 있다. 또 「顯宗實錄」(顯宗10년 10월14일 甲戌)에서도 金錫胄의 <新造渾天儀兩架呈進啓>와 함께 올린 두 대의 혼천의에 대해 “弘文館進渾天儀水激之制及自鳴鐘”란 표현을 쓰고 있다. 따라서 이 논문에서는 이민철이 만든 혼천의는 “이민철 수격식 혼천의”로, 송이영이 만든 혼천의는 “송이영 자명종식 혼천의”로 호칭하되, 송이영 혼천의를 “송이영 自鳴鐘”이라고도 칭하였다.

25) 註14), 「增補文獻備考」; 註14), <新造渾天儀兩架呈進啓>; 註15), <自鳴鐘銘并序> 참조.

26) 註7), 「增補文獻備考」 중의 “先是敏哲多有巧思已酉宋浚吉以爲古制可復告于” 참조.

들게 되었다는 김석주의 啓 등을 살펴 보건대,²⁷⁾ 이민철이 혼천의를 제작하며 공통된 각 부분의 형태를 결정하는 데 주도적으로 일을 진행시켰을 것으로 짐작된다.

4) 제4 혼천의

이민철의 사후에도 그가 남긴 혼천의는 여러번 수리되면서 지속적으로 운용되었다. 영조는 尹淳의 제정을 따라 安重泰, 李時華 등에게 명하여 숙종조에 여벌로 부어 만들었던 혼천의가 세월이 오래 지남에 따라 오차가 생겼으므로 이를 중수하게 한 후, 慶熙宮 興政堂 동쪽에 揆政閣을 지어 안치하고, 자신은 記를 짓고 趙明灝가 銘을 쓰도록 하였다.²⁸⁾ 이 때 중수된 혼천의가 이민철의 제4 혼천의에 해당된다. 따라서 제4 혼천의는 제3 혼천의인 제정각 혼천의와 동시에 만들어졌던 경희궁 혼천의가 다른 사람의 손을 빌어 중수된 후 규정각에서 비로소 제대로 운용되기 시작한 것을 지칭한다.²⁹⁾

여기서 영조 8년에 안중태 등이 중수한 규정각 혼천의가 숙종조에 여벌로 만든 혼천의라는 <揆政閣記>의 내용과, 숙종 30년(1704년)에 안중태, 이시화 등이 여벌의 혼천의를 주조하였다는 「增補文獻備考」의 기사에 대하여 주목할 필요가 있다.³⁰⁾ 양 기사에 공히 등장하는 안중태 등의 인물과 여벌(副件)의 혼천의라는 말에서, 안중태 등이 숙종 30년에 만든 혼천의를 그들의 손으로 영조 8년에 수리하였을 가능성을 완전히 배제할 수가 없기 때문이다. 제3 혼천의가 제정각에 안치될 때 여벌로 만들어져 慶德宮(경희궁의 옛 이름)에 방치된 채 제대로 운용되지 못했던 혼천의는 마침내 영조에 의해서 중수된 후 규정각에 안치되기까지 40여년이 지났다는 점과, 또 안중태 등을 시켜 숙종 30년에 예비용으로 여벌의 혼천의를 만들었는데 이것이 경덕궁에 보관되어 있었다면 그 기간 역시 30년이 넘는다는 점을 고려하면, 숙종 13년에 이민철과 송이영의 혼천의 두 대를 중수하였다는 기록을 영조가 착각하여, 안중태 등이 만든 것을 이민철이 만든 두 대중의 하나로 여기고 記를 잘못 지었을 수도 있기 때문이다. 그러나 40여년의 시간 간격을 두고 쓰인 최석정의 <齊揆政閣記>와 영조의 <揆政閣記>를 비교해 보면 兩閣의 혼천의는 환의 제도, 구동방식, 보시장치 등 거의 모든 부분의 기록이 일치하고 있다. 따라서 규정각 혼천의가 설혹 이민철의 손에 의해 만들어진 것이 아니라 안중태 등이 여벌로 만들었던 것을 중수한 것이라 하더라도, 안중태 등은 이민철의 제정각 혼천의를 복제하여 예비용 혼천의를 만들었던 것이라고 볼 수밖에 없다. 그러므로 규정각 혼천의는 비록 안중태 등에 의해 보수되었지만 이민철의 제4 혼천의라고도 볼 수 있다. 영조 8년 당시 이민철의 제정각 혼천의(제3 혼천의)는 정상적으로 작동 중이었고, 제4 혼천의를 중수하여 규정각에서도 정상적으로 운용하였으므로, 이후 당분간은 두 대가 동시에 활용되었다고 볼 수 있다.³¹⁾ 특히 제정각 혼천의는 正祖조에도 수리되어 작동한 것으로 확인되지만,³²⁾

27) 註14), <新造渾天儀兩架呈進啓> 중에 “於壺漏而日氣漸寒將來有水凍之患須得溫室安置方可以隨時校正不至爲廢棄之物矣 且宋以穎所造渾儀一架則體制亦與相同而不用水壺以西洋自鳴鐘牙輪互激之制”라 하였다.

28) 「增補文獻備考」 3, 象緯考 3, 儀象 2: 6가 (英祖8年), <揆政閣記> 참조.

29) 註28), <揆政閣記>에 따르면 숙종이 서운관에 명하여 옥형을 수보한 후 회정당 남랑에 안치할 때 두 대의 혼천의를 만들어, 하나는 창덕궁의 제정각에 설치하여 지속적으로 운용하였고, 다른 한 대는 경희궁에 제대로 활용되지 않은 채 두었다(閑在)고 한다.

30) 「增補文獻備考」 3, 象緯考 3, 儀象 2: 3가 (肅宗30年) 참조.

31) 註28), <揆政閣記>에서 영조가 규정각을 지은 목적을 설명하는 가운데 “선기옥형으로 역상을 살핀은 왕정의 으뜸인데 이것이 창덕궁에만 있음은 가석한 일이다. 다행히 이 기회에 흥정당 동쪽 옛 행랑을 간단히 수리하여 선기옥형을 안치하고 규정각이라고 이름하였다. 熙政, 興政, 齊政, 揆政이 그 뜻은 다 한가지로서 서로 표리를 이룬다” 라고 특별한 의미를 부여하였다.

32) 「書雲觀志」 3: 58가-59나에 따르면 正祖 元年 8월에 徐浩修가 提調가 되고 李德星, 金啓宅 등이 제정각

송이영의 자명종식 혼천의는 숙종 14년조의 기사 이후에는 전혀 기록에 나타나지 않는다.³³⁾

앞에서 살펴본 대로 이민철의 혼천의는 셋은 자신의 손으로, 마지막 하나는 그의 사후에 남의 손을 빌어 완성되었다. 그 중 최유지의 것을 개조한 제1 혼천의를 제외한 나머지 셋은 동일하거나 매우 유사한 체제를 갖는 것으로 추정된다. 그러므로 다음 절에서 언급하게 될 이민철 혼천의는 제1 혼천의를 배제하고 제2, 제3, 제4 혼천의를 동일한 것으로 정의한 것을 가리킨다. 따라서 별도의 언급이 없는 한 이민철의 혼천의에 관계되는 현종 10년의 관계기사에서부터 영조의 <揆政閣記>까지 모든 관련된 기록들은 하나의 대상을 여러 회에 걸쳐 약간씩 다른 각도에서 기술한 것이라고 보고 구조를 추적하였다.

2. 이민철 혼천의의 복원

1) 전체구조

지금까지 논술한 기사들로부터 이민철 혼천의가 갖는 외형적 특징을 요약하면 “자동보시장치가 달린 수격식 혼천의”라고 할 수 있다.³⁴⁾ 이 혼천의는 실내에 安設되어 天象의 운동을 전시하는 용도로 활용되었으므로,³⁵⁾ 蘇頌의 水運儀象臺나 世宗의 혼의와 달리 천체관측 기능이 배제되었으며, 三辰環과 병설된 보시장치를 통해 시각을 자동으로 알리고 있었다. 따라서 이 혼천의는 작동 역할에 따라 크게 세 부분, 즉 天象운동을 재현하기 위한 혼의, 시간발생과 시계장치의 구동을 위한 수격장치, 그리고 자동보시장치로 구분된다. 동아시아의 전통적인 물시계에서 볼 수 있는 것과 마찬가지로 이 혼천시계에도 수격구동을 위하여 여러 개의 水壺를 갖추고 있으며, 그중 저수호는 큰 硃 위에 놓았고, 그 아래로 硃 내부 남동쪽 모서리에 조절호 및 수수호들을 배치하였다.³⁶⁾ 자동보시장치는 남북으로 길게 놓인 硃의 내부, 수호의 북쪽에 장치되며, 혼의는 硃 외부 남쪽에 연결된 대 위에 놓였다. <齊政閣記>나 <揆政閣記>에 나타난 이민철 혼천의의 치수는, 硃의 높이가 9척, 너비는 5척 정도, 길이는 너비의 두배이다. 여기에 硃의 남쪽에 위가 비어 있는 혼의가 놓일 자리가 너비만큼 더 이어지므로, 전체 길이는 15척 정도가 된다.³⁷⁾ 1 주척을 20.7cm로 환산하면 길이 310cm, 너비 103cm, 높이 186cm가 된다. 이 형상은 고려대 박물관의 자명종식 혼천의(길이 120cm, 너비 52cm, 높이 98cm)에 비해 길이는 2.6배, 너비와 높이는 2배에 가까운 크기이다.

혼천의를 중수하였다.

33) 全相運, “塔璣玉衡(天文時計)에 對하여”, 『古文化』 2집(1963), 2-10. 고려대학교 박물관이 소장하고 있는 혼천시계(국보230호)가 현재까지는 송이영의 자명종식 혼천의로 추정되어 왔다. 송이영 혼천의에 대하여 가장 자세한 묘사를 남긴 崔錫鼎의 <自鳴鐘銘并序>와 고려대 혼천시계를 비교해 보면 보시장치에서 약간의 차이가 있지만 대부분은 서로 일치하고 있다. 숙종 14년 이진, 박성건 등이 중수한 송이영의 자명종식 혼천의나 국보 230호가 다같이 “日本自鳴鐘之法”에 의해 구동되며, 이민철 혼천의에 비해 각 변의 길이가 절반이하인 ‘小機衡’이며, 시계장치의 구조는 “以鍾引輪中懸針也 懸針之端設衡牙也 衡有雙珥制疾舒也”라는 기사대로 정확히 표현될 수 있다. 따라서 국보 230호는 송이영 자명종식 혼천의가 원래 형태를 최대한 유지하면서 부분적으로 개작된 것이 오늘날에 전해진 것으로 추정된다.

34) 註14), 『增補文獻備考』; 註7), 『增補文獻備考』; 註6), <齊政閣記>; 註15), <自鳴鐘銘并序>; 註28), 『增補文獻備考』 참조. Needham, J., Lu, G. D., Combridge, J., Major, J., *The Hall of Heavenly Records: Korean Astronomical Instruments and Clocks 1398-1780* (Cambridge University Press, 1986), p. 103에서 Needham 등은 이민철 혼천의를 “the armillary striking clepsydra”로 표현하였다.

35) 註6) 참조.

36) 註6), <齊政閣記> 중의 “東南隅立銅壺壺上安漏釜高與架…架之上置銅尊孔其底貯水通于壺” 참조.

37) 앞의 <齊政閣記> 중의 “以木爲機架高去地九尺廣五尺許縱倍其廣南邊虛其上安渾儀” 참조.

궤의 길이가 너비나 높이에 비해 큰 것은 수직장치가 상대적으로 크고, 그 옆으로 종을 치는 인형과 시패를 권 인형을 작동시킬 보시장치가 배열되어야 하기 때문이다. 전체적인 외관과 각 부분의 상호 배치는 고려대 혼천의와 완전히 일치하고 있다.

2) 環의 制度

선기옥형이 유교적 왕도정치의 통치이념을 상징하는 도구이자, 『書傳』을 가르치는데 필요한 도구였던만큼, 혼천의의 환을 어떻게 조합하느냐 하는 것은 항상 중요한 관심의 대상이었다.³⁸⁾ 六合儀, 三辰儀 등 環의 제도는 대략 蔡沈의 『書傳』 <舜典註>에 있는 渾天儀說을 따라 구리를 부어 만든 것으로,³⁹⁾ 지평환의 둘레가 12척이 조금 넘는 크기이다.⁴⁰⁾ 관측기능이 없으므로 전통적인 혼천의의 구조에 비해 四遊儀를 없앤 대신 九州五嶽裨海諸國을 그린 山河圖를 혼의의 중앙에 설치하였으며, 白單環의 역할을 白道環으로 변개하여 삼진의에 추가하는 등 약간의 증손이 뒤따랐다.⁴¹⁾ 또 금으로 해와 달의 모양을 만들어 달았으며, 특히 달은 반을 검게 하여 合朔과 弦望을 나타내게 하였다.⁴²⁾ 따라서 해와 달을 각각 황도환과 백도환을 따라 매일 일정 도수만큼 이동시키는 공전기구와 달의盈亏를 보여줄 기구가 있어야 한다. <揆政闡記>에서 月運環이 백도환 안쪽에 별도로 추가되어 月輪(달의 모형)을 동쪽으로 끌고 가면서 달을 공전시키고 있으나, 해의 공전과 달의 영측에 대해서는 관련자료의 어디에서도 언급이 없다.⁴³⁾ 그러나 이민철 혼천의와 자매지간인 송이영 혼천의의 개작품으로 추정되는 고려대학교 혼천의를 살펴보면, 이 혼천의에서는 해의 공전을 위하여 노끈을 사용하였고, 달의 공전을 위하여 월운환을 설치하였다. 즉 세종대의 혼상에서 日輪의 공전을 위해 활용한 방식을 본뜬 것을 확인할 수 있다. 반면 달의 영측을 나타내는 기구는 국보 230호에서도 유실되어 찾아볼 수가 없다.⁴⁴⁾

한편 Needham 등은 고려대박물관의 혼천의를 조사한 결과를 토대로 그것의 유실된 부분을 추정하여 복원하였다.⁴⁵⁾ 복원내용 중에서 이들은 일륜의 태양시 운동과 삼진의의 항성시 운동을 동시에 나타내기 위하여 노끈과 더불어 日運環이 사용되었을 것으로 제안하였다.⁴⁶⁾ 여기서 환의 제도에 대한 구체적인 사항을 추정하기 위해서 먼저 표 1에 나타난 것과 같이 <齊政闡記>와 <揆政闡記>에 기록된 것과, 고려대박물관의 혼천의에 대한 Needham 등의 연구 결과를 동시에 비교해

38) 이런 맥락에서 이민철 혼천의의 환의 제도 역시 수직장치나 보시장치에 비해 세부 사항이 상세히 기술되어 있다.

39) 註14), 「增補文獻備考」중에 “命李敏哲依蔡氏舜典註鑄銅爲渾天儀”라 하였다.

40) 註6), <齊政闡記>; 註28), <揆政闡記> 참조.

41) 註7), 「增補文獻備考」; 註6), <齊政闡記>; 註14), 「增補文獻備考」중의 “今此新儀因其所謂白單環者而稍加變通作爲月行之軌以備三辰之制” 참조.

42) 註6), <齊政闡記> 중의 “用金爲日月而月體黑其半爲弦望朏魄” 참조.

43) 「世宗實錄」 77: 9나 (世宗19년 4월) 渾儀渾象條에서 해의 공전을 위하여 비단노끈이 활용되었다. 洪大容, 「湛軒書」, 「籌解需用」, <龍水閣儀器誌>에 해와 달의 공전용 기구가 묘사되어 있다. 그러나 이 기록들은 이민철 혼천의의 환의 제도와 간접적으로 관련이 있을 뿐이다.

44) 註1) 참조. 崇實大學校 韓國基督教博物館에 소장된 18세기의 것으로 보이는 혼천의 유물에서 이 기구의 일례를 찾아볼 수 있다. 註34), Needham 등, p. 150에서 Needham 등은 崇實大 혼천의에 남아있는 달의 자전기구와 흡사한 기구를 복원모델로 제시하였다.

45) 註34), Needham 등, pp. 128-150 참조.

46) 註7), 「增補文獻備考」 기사 중에 “해와 달이 각각 환을 가지며(日月各有環)…”란 표현이 있으므로, 이것을 Needham 등은 일륜과 월륜의 공전이 각각 별도의 환, 즉 일운환과 월운환에 의해 가능토록 한 것으로 추측한 것 같다. 그러나 이것은 해와 달의 모형이 각각 황도환이나 백도환에 부가되어 있으며, 그것을 따라 일년에 일주 및 일월에 일주한다는 의미이지, 별도의 환에 대한 언급은 아니라고 볼 수 있다.

가며 살펴 볼 필요가 있다. 표 1에서 보듯이 국보 230호 혼천의의 環들은 크기와 눈금 등 일부사항이 조금 다를 뿐, 기록의 누락 가능성 등을 고려하면, <齊政閣記>나 <揆政閣記>의 묘사와 거의 일치하고 있다. 따라서 고려대 혼천의가 이민철의 혼천의가 가지는 環의 체도를 거의 그대로 반영하고 있다고 보아 무방하다.⁴⁷⁾

표 1. <제정각기> 및 <규정각기>의 기록과 고려대 혼천의에 대한 Needham 등의 조사결과 비교

		최성적, 「명국집」 <제정각기>	영조, 「증보문헌비고」 <규정각기>	Needham 등, <i>The Hall of Heavenly Records</i>
육합의	지평환	흑단환 둘레 12척 남짓 以表四方之位	흑단환 육합의 둘레 12척 남짓 상면을 24向으로 나눔	단환, 흑색 직경 41.3 cm 상면에 24방위를 한자로 새김
	천경환	흑쌍환 以表上下之位	흑쌍환 북극출지 36도 측면에 주천도	쌍환, 흑색 직경 39 cm 북극출지 37° 41'
	천위환	적단환 상면에 주천도수, 12진	적단환 배면에 주천도	단환, 적색 칠 직경 40 cm 남북 양면 내측에 360° 눈금
삼진의	삼진환	흑쌍환 爲三光躔度依附之體	흑쌍환	쌍환, 흑색 직경 35 cm
	적도환	적단환 爲天行之赤道	적단환	단환, 적색 칠 직경 35 cm 북면 24절기, 남면 28수, 남북 양면 외측에 주천 365도1/4
	황도환	황단환 爲日躔之黃道 적도교점 좌 娶觜 우 鶉尾 用金爲日月	황단환 적도교각 24도 측면에 12궁 24절기 以鐵絲絡日輪麗黃道	단환, 황색 칠, 직경 36 cm 적도교각 23.5° 북면 24절기, 남면 28수, 남북 양면 외측에 주천 365도1/4 일륜은 유실되었으나, 노끈으로 1일1도 견인하는 장치가 있음
	백도환	백단환 황적도 사이에 위치 爲月離之白道 月體黑其半爲弦望朧魄	백단환 황도교각 6도	단환, 백색 칠 황도교각 5도 정도 내면에 월륜 장착 남면에 작은 막대 27개를 균등배열
	일운환	(기록없음)	(기록없음)	(본래는 있었는데 유실된 것으로 추정)
	월운환	(언급없음)	흑단환 白道와 十字로 相切하여 月輪을 끌고 東으로 이동	단환, 흑색
삼진의 내부		구법의 衡管直距를 없애고 地平을 만들어 九州五嶽裨海諸國을 그림	남극에서 나온 철조가 손까지 긴 모양으로 山河圖를 받침	지구의 (不動이며 조선이 지구의 머리에서 수평으로 놓여 있으리라고 추정)
용주 등 받침		지평환 아래 4隅에 木龍柱	지평환 아래 4隅에 木龍柱	지평환 아래 4隅에 木龍柱, 銅繫雲柱, 木十字水準

47) 註34), Needham 등, p. 113에서 Needham 등은 고려대 혼천의의 環은 이민철이 직접 만든 것일 수도 있다고 보고 있다.

표 1에서 <揆政闡記>의 내용과, 고려대 혼천의의 현재 상태와, Needham 등의 견해가 근본적으로 차이를 보이는 곳이 바로 일운환의 유무와 四遊儀 대신 설치한 山河圖의 형태에 대한 부분이다. Needham 등은 日運環(sun-transport ring)이 1太陽日에 1주하면서 해의 모형을 움직이고, 별도의 노끈장치를 이용하여 삼진의를 1/365.25 회전만큼 더 움직이게 하여 1恒星日에 삼진의를 1회전시킨다고 보았다. 따라서 그들은 현재의 고려대 혼천의에 일운환이 없는 것은 이것이 유실되었기 때문이라고 주장하였다.⁴⁸⁾ 그러나 우리는 다음과 같은 사실을 들어 일운환이 애당초 존재하지 않았음을 밝히고자 한다. 앞서 언급한대로 세종의 혼의와 혼상은 같은 구동원으로부터 힘을 받아 움직이되, 특히 혼상의 경우 天球상에 해의 모형을 붙여서 天體의 1항성일당 1주운동과 해의 1태양일당 1주운동이 동시에 구현되도록 하면서, 이 상대운동에 비단실끈을 활용하였다.⁴⁹⁾ 이 방식은 고려대 혼천의에 일운환이 있는 경우와 동일한 운동결과를 나타내지만, 일운환의 유무 여부는 보시장치가 추가됨으로 말미암아 야기된 것이다. 만일 세종 혼상에 1태양일마다 반복하여 시간을 알리는 시계장치가 부착되어 있었다면, 이 시계장치는 매일, 즉 1태양일당 1회전(또는 정수회전)을 구동부로부터 전달받아 작동되어야 한다. 따라서 Needham 등의 주장에 따르면 시계장치와 동일한 구동장치로부터 운동을 전달받는 혼상도 1태양일에 1주하게 되며, 다시 노끈에 의해 혼상을 1/365.25 회전 더 움직여야 한다는 것이다.⁵⁰⁾ 그러나 동일한 구동회전으로부터 시계장치는 1태양일에 1회전을, 그리고 삼진의는 1항성일에 1회전(1태양일에는 366.25/365.25회전)을 하도록 서로 다르게 구동시킬 수가 있다면 일운환이 없어도 된다.⁵¹⁾ 그러므로 고려대 혼천의의 구동축을 하루 3회의 정수회전이 아니라 3.00821회(=3×366.25/365.25) 돌리고 이것을 1/3로 감속하여 삼진의를 직접 구동하고 해는 노끈으로 뒤로 물리면, 삼진의의 항성일주운동과 일륜의 태양일주운동이 가능하게 된다. 그리고 동력장치 구동축의 다른 쪽 끝에 붙어있는 잇수 120개의 치차와 잇수 361개의 보시장치치차 치차를 연결하면 종동축은 일운환이 없어도 1태양일에 0.99996회전하므로 하루에 3초(=24시간×3600초×(1-0.99996)) 정도 차이가 나는 범위에서 원하는 구동이 가능해진다.⁵²⁾

이와 같은 이유로 일운환을 사용치 않고 이민철 혼천의를 구동할 경우, 수격식 구동축의 회전이 별도의 중간치차를 통하여 1/2.5로 감속된다는 가정하에서 다음과 같이 회전되었을 것으로 가정할 수 있다. 즉 구동축은 1태양일 동안 정수로 회전하면서 24개의 보시용 철환을 방출하여야 하므로 24의 약수에 해당하는 회전, 예를 들어 3회 회전한다고 가정한다. 혼의축 구동치차가 61개의 이를 가지고 잇수 73개의 중간치차를 돌린 후, 이것이 다시 1/2.5로 감속되어 삼진의를 회전시킨다면, 삼진의는 1태양일에 366/365회전, 즉 1항성일당 1원주운동이 가능해진다. 또 고려대 혼천의

48) 앞의 책, p. 138 참조.

49) 『世宗實錄』 77: 9나(世宗19년 4월), <簡儀臺記> 중에 보면 세종의 혼상은 그 구조상 혼상구를 1항성일에 1회전씩 돌리면서 노끈으로 해를 하루 1/365.25 원주 만큼 뒤로 당겨주는 방식이므로, 먼저 일운환으로 해를 1태양일에 1주 시킨 후 별도의 노끈장치로 삼진의를 1/365.25 회전만큼 더 움직여 1항성일에 1회전시켰다는 Needham 등의 방식과는 차이가 있다.

50) Needham 등은 고려대 혼천의는 12개의 이(齒)를 갖는 구동축단의 우산모양의 牙輪으로 36개의 이를 갖는 혼천의축 아륜을 돌리므로, 1태양일에 일운환을 1주시키기 위하여 수격장치의 구동축을 1일 3회전시킨다고 추정된 것 같다. 그래야만 정수회, 즉 3회의 시계장치 구동회전이 1/3로 감속되어, 보시장치의 작동이 1태양일마다 반복될 수 있기 때문이다.

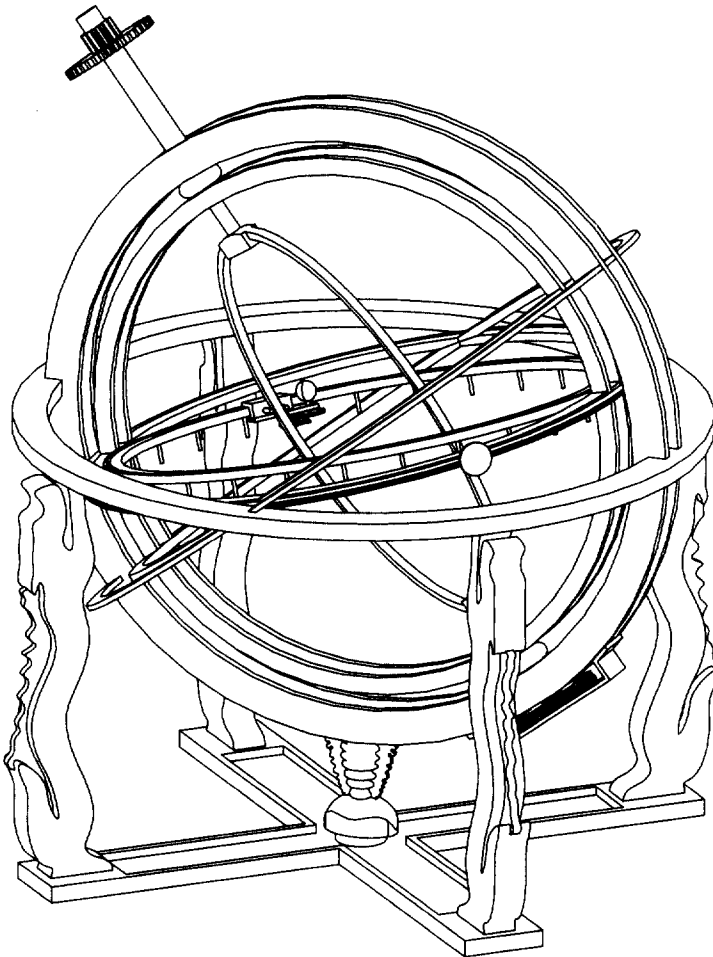
51) 일륜의 운동은 별도의 노끈장치로 1/365.25 회전 상대운동을 일으켜 1태양일당 1회전하게 하므로 거론할 필요가 없다.

52) 따라서 고려대 혼천의의 시계장치의 종동치차는 잇수가 360으로 알려져 있으나 실제로는 361개일 것으로 추정된다.

와 마찬가지로 노끈장치를 이용하여 일륜을 하루 1/365.25 회전 뒤로 당기면 태양의 일주운동 및 황도상의 연주운동, 즉 공전이 가능하게 된다. 그리고 8개의 칸을 가지는 바퀴가 하루 3회 회전하면서 보시용 철환을 방출하여 매시의 初正을 알리게 된다.

그림 1은 <齊政閣記> 등의 기록을 바탕으로 이민철 혼천의가 가졌을 환의 제도를 추정한 후 일륜과 월륜을 포함한 혼천의의 각 부분을 재구성한 것을 보이고 있다. 그러나 三辰儀의 내부, 즉 혼천의의 한가운데 排設하였던 山河圖는 그림 1에서 제외되었다.

그림 1. <제정각기> 등의 기록으로부터 재구성한 이민철 혼천의의 환의 제도



3) 구동방식

현종 10년 이민철과 송이영이 각각 한 대씩 혼천의를 만들어 올릴 때, 관련기사들은 이 둘을 구분하여 이민철의 것은 수격식 혼천의, 송이영의 것은 자명종식 혼천의 또는 자명종이라고 칭하였다.⁵³⁾ 송이영의 자명종식 구동기구는 고려대 혼천의에서 그 세부구조를 확인할 수 있으며, 이에

대한 자세한 조사결과가 Needham 등에 의해 발표되었다.⁵⁴⁾ 반면 이민철 혼천의의 경우 모든 관련기록들이 수격식이라고 적고 있으나, 水激式이란 표현 자체가 물시계에 의하여 시간을 측정하고 또 물의 힘에 의하여 모든 기구들이 구동되고 있다는 포괄적인 개념을 나타낼 뿐이며, 구체적으로는 혼천의마다 서로 다른 수격식 구동기구를 갖추고 있음을 다음의 몇 가지 예에서 살펴볼 수 있다. 蘇頌의 水運儀象臺의 수격식은 물레방아식 樞輪에 의한 구동이다.⁵⁵⁾ 한편 <欽敬閣記>에서 玉漏機輪이 수격식으로 구동된다고 기술하고 있지만,⁵⁶⁾ 여러가지 주변 정황으로 미루어 보아 옥루에는 중국식과 아라비아식이 복합된 欽器(sino-arabic inclining vessel)가 활용된 것으로 추정된다.⁵⁷⁾ <簡儀臺記>의 혼의혼상조에서도 儀와 象이 옛법대로 수격식으로 구동된다고 기록되어 있다.⁵⁸⁾ 그러나 수운의상대에서 쓰인 수차식일 가능성은 거의 없으며 옥루의 수격구동 방법과 유사하리라고 짐작된다. 이민철 제1 혼천의의 개조 전 모습인 최유지가 만든 혼천의도 수격식으로 움직였다고 기록하고 있으나,⁵⁹⁾ 이 경우는 물시계의 잣대가 떠오른 양을 혼천의에 노끈으로 이어 삼진의를 돌렸다 하니 헬레니즘식 아나포릭(anaphoric) 방식에 가까우며 蘇頌이나 世宗의 수격식과는 거리가 멀다. 따라서 통칭 수격식으로 구동되었다고 하지만 그것이 이민철 혼천의에서는 구체적으로 어떤 모습이었는지 기록을 분석하여 재구성해 볼 수밖에 없다.

이민철 혼천의의 구동부에 관한 기록은 <齊政閣記>와 <揆政閣記>에 거의 동일한 문장으로 비교적 상세히 묘사되어 있다.⁶⁰⁾ <齊政閣記>에 의해 수격장치의 구조를 추정해 보면 다음과 같다. 機輪 등이 설치될 높이 9척의 틀(架)을 만들고 그 위에는 구리로 만든 통(銅尊)을 얹어 물을 저수하며, 그 바로 아래 틀 내부에 설치된 물시계 항아리(漏釜)를 통한 물이 틀의 동남쪽 모서리에 세운 銅壺속으로 흘러 내린다. 이러한 배치는 <報漏閣記>에 나타난 자격루의 물시계 부분과 동일하다.⁶¹⁾ 銅尊은 貯水壺(大播水壺)와, 漏釜는 調節壺(小播水壺)와, 동호는 受水壺와 대응되는 배치이다. 그러나 결과적인 작동이 자격루와 다르므로 受水銅壺에 유입된 물의 양을 통하여 시간을 재는 것이 아니라, 수수동호 속에 구리로 부어 만든 浮車를 추가로 설치하여, 부차가 유입된 물을 받아 일정 간격마다 작동되어 기륜을 돌리도록 하였다. 이 浮車의 움직임과 관련된 기술은 기록에 따라 조금씩 다르다.⁶²⁾ 이민철이 그의 제2혼천의를 수리하여 제3(제정각) 혼천의를 만들 때, 구동부분만 특별히 개조하였을 가능성이 전혀 없는 것은 아니지만, 개조에 관한 언급이 없는 전 반적인 중수인 것을 미루어 보아, 제2혼천의의 수격식 구동기구가 제3혼천의에서도 그대로 활용되었을 것이므로, 서로 달라 보이는 표현이지만 동일한 구동 작동을 기술한 것이라고 보아야 한다.

53) 註14), 「顯宗實錄」; 註14), 「增補文獻備考」; 註14), <新造渾天儀兩架呈進啓>; 註6), <齊政閣記>; 註15), <自鳴鐘銘并序> 참조.

54) 註34), Needham 등, pp. 116-128 참조.

55) 蘇頌 著, 錢熙祚 編, 「新儀象法要」(守山閣叢書, 58冊, 1884).

56) 「世宗實錄」 80: 5가-6가(世宗20년 5월) <欽敬閣記> 중의 “置於其中內設玉漏機輪以水激之” 참조.

57) 註56), <欽敬閣記> 중의 “臺上置欽器器北有官人執金瓶以注之用漏之餘水源源不絕虛則欽中則正滿則覆皆如占訓” 참조.

58) 註49), <簡儀臺記> 중에 “其激水機運之巧藏隱不見”이라 하여 자세한 구조는 언급하지 않았다.

59) 註8), 「顯宗改修實錄」 참조.

60) 註6), <齊政閣記>; 註28), <揆政閣記> 참조.

61) 「世宗實錄」 65: 1가-3나(世宗 16년 7월), <報漏閣記> 참조.

62) 註6), <齊政閣記> 및 註28), <揆政閣記> 중에 “물이 차면 떠올라 기륜이 돌아가게 한다(水盛而浮則機輪以次旋)”고 하였다. 註14), <新造渾天儀兩架呈進啓> 및 註14), 「增補文獻備考」 중에 “번갈아 채워져 바퀴를 쳐서 돌린다(遞遞盈滿以爲激輪)”고 하였다.

제3 혼천의에 대한 <齊政閣記>의 浮車의 움직임은 “물이 차면 떠올라 기륜을 돌리는” 것이므로 일견 아나포릭 구동방식을 강하게 시사하고 있다. 그러나 <齊政閣記>의 기사를 좀 더 자세히, 즉 말을 뒤집어 분석해 보면 “물이 가득 차지 않으면 떠오르지 않고, 기륜이 돌아가지 않는다”는 것이 되고, 따라서 제3 혼천의의 구동은 아나포릭 방식의 연속적 구동이 아니라 간헐적으로 구동됨을 나타내고 있는 것이다. 이것은 제2 혼천의에 관련된 기사인 <新造渾天儀兩架呈進啓>에서 浮車의 “번갈아 채워져 바퀴를 쳐서 돌리는” 간헐적 작동과 상통하는 것이다. 여기서 두 기록의 해당구절을 합쳐보면 부차는 “번갈아 가득 채워지면 떠올라 바퀴를 쳐서 차레로 돌리는(遞遞盈滿而浮 以爲激輪以次旋)” 역할을 하는 것이 되며, 비로소 이민철 혼천의의 구동방식의 실체, 즉 欽器에 의해 구동되었음을 파악할 수 있는 것이다.

欽器(또는 敬器)는 중국 고대로부터 현명한 군주들이 마땅히 취해야 할 바인 “中庸之道”를 형상화한 물그릇이다.⁶³⁾ 세종의 흥경각 옥루에도 의기를 설치하였는데, 여분의 물을 이용하여 그것을 작동시켜 천도의 차고 기우는 이치를 나타내었다고 기록하고 있다.⁶⁴⁾ 옥루의 의기는 부분적인 동력장치로 활용되었을 것이다. <齊政閣記>의 후반부에서 최석정은, 세종의 업적에 비교하여 숙종의 영명한 자질을 칭송한 후, “이 기형은 실은 선왕(현종)의 御座 옆, 有坐에 놓였던 遺器인데, 다시 명하여 완전 수리케 하였다”라고 제정각 혼천의 중수의 이념적인 측면을 기술하고 있다.⁶⁵⁾ <齊政閣記>의 이러한 언급은 欽器를 구동장치로 활용하였다고 추정하는데 큰 단서가 되고 있다.

그러나 이민철의 혼천의에 쓰인 의기가 전래의 중국식 의기였을 것이냐에 대해서는 여전히 의문이 남는다. 이미 세종대에 장영실에게 자세히 알려진 바 되었으리라고 확신하는 al-Jazari의 아라비아의 시계 관련 기술들 중,⁶⁶⁾ 대부분의 물시계가 의기를 이용한 장치에 의하여 구동되고 있었음을 볼 때, 자격루에서만 아라비아 방식의 기술들이 쓰인 것이 아니라 세종 옥루의 구동에도 아라비아식 의기가 포함되었을 가능성이 매우 높다. 그러므로 이민철 혼천의가 세종 혼천의와 옥루를 참조하여 만든 것이 여러모로 확실한 이상, 중국식 의기와 아라비아식 의기를 혼합한 더 나은 의기를 만들어 활용하였을 것이라고 추정할 수 있다.

4) 보시장치

이민철 혼천의의 보시장치는 <齊政閣記>와 <揆政閣記>의 내용중 관련 부분을 조합해 보면 다음과 같은 배치가 된다. 즉 틀 서쪽에 높이 7척의 위치에 만든 감실(龕室) 안에 나무로 만든 종인이 관복을 입고 北向하여 서있는데, 왼손에는 笏을, 오른손에는 鍾槌를 쥐고 있다. 그 위에는 작은 종이 걸려 있으며, 종이 걸린 감실의 바깥에 欄干을 설치하고 그 오른쪽에 八格을 그려 初正의 辰刻을 표하였다. 틀내에는 公服을 입은 12개의 奏時官인형이 辰牌를 들고 배열해 있다.⁶⁷⁾ 이

63) 「欽定四庫全書」, 「玉海」 95: 24나-29나(欽器 條). 孔子가 魯桓公의 廟를 둘러보다가 그곳에 놓인 欽器를 보고 용도를 물은 즉 “有坐之器”라고 답하였는데, “비었을 때는 기울고, 반쯤 차면 반듯하다가, 가득 차면 뒤집어지는(虛則欽中則正滿則覆) 그릇”이라고 하였다. 내용 중에는 의기가 혼천의, 漏刻 등과 관련하여 사용되었다는 언급도 있다.

64) 註56), <欽敬閣記> 중에 “又用漏之餘水作欽器以觀天道盈虛之理”라고 하였다.

65) 註6), <齊政閣記> 중의 “此機衡實先王有坐之遺器中命完修又設茲閣” 참조.

66) al-Jazari, Ibn al-Razzaz, *The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices*, tr. Hill D.R. (Reidel Pub. Co., 1974).

67) 註6), <齊政閣記> 및 註28), <揆政閣記> 중의 “齊架之西去地七尺以木爲鍾人具冠裳左執笏右執鍾槌北向立其上懸小鍾 懸鍾之前(外)設欄干 欄干之內(右)畫八格以表初正辰刻 架內(前有)爲奏時官十二具公服執辰牌” 참조.

러한 구조의 보시장치는 비둘기 알 크기의 24개의 쇠구슬에 의하여 작동된다. 틀 위 동쪽에 구멍 하나를 내어 구슬을 굴러 내리는데, 구슬길(鈴路)을 통하여 비스듬히 굴러 내려온 쇠구슬은 하나씩 初와 正에 동일한 鈴路를 통하여 꺾이며 비스듬히 굴러 내린다.⁶⁸⁾ 차례차례 구멍을 통해 굴러 내려온 쇠구슬은 아래에 이르러 機牙를 작동시키며, 매시에 이르면 종인이 종을 치고 주시관이 時에 맞추어 출현하여 辰刻을 알리다가 시각이 다하면 즉시 되돌아 들어가면서 새 주시관으로 교체된다.⁶⁹⁾ 보시장치의 이러한 구조는 최근 필자 등에 의해 복원된 세종 자격루의 12시보시장치와 거의 비슷하다.⁷⁰⁾ 그러나 자격루의 보시장치와 좀 더 자세히 비교하여 보면 몇 가지 다른 점이 있다. 첫째는 하루에 12회 주시관을 교체 전시하기 위해 필요한 12개의 구슬만 굴러 내린 것이 아니고 매일 24개씩 굴러 내려왔다는 것이다. 다음은 쇠구슬이 틀의 아래부분까지 내려와서 주시관을 교체할 때 지렛대의 끝에 직접 닿아 힘을 전하기보다는 機牙를 작동시키는 것이다. 이러한 차이점이 곧 장영실의 기구를 이민철이 고안하여 개작한 것이라 할 수 있다. 하루에 24개의 金鈴을 사용한 것은 每時 初에만 보시하는 것이 아니라 每時 正에도 시각을 알리기 위한 것임을 “龜室 卞 卮 間 右 邊에 八 格을 그려 初正의 辰刻을 표하였다”는 기록으로부터 알 수 있다.⁷¹⁾ 즉 每時 初에 굴러 내려오는 12개는 감실의 鍾人이 타종케 한 후, 더 아래로 내려와 機牙를 작동시켜 주시관을 교체시키지만, 나머지 12개의 쇠구슬은 주시관의 교체와는 관계없이 卮 間 右 邊의 팔격을 통해 時正의 진각을 표시하는 역할만 담당하는 것이다. 따라서 모든 구슬은 동일한 鈴路를 굴러 내려오다가 初正의 표시를 교체시킨 후에는 경로를 달리하여 순서대로 나뉘지는 것으로 여겨진다. 한편 주시관의 교체를 위한 機牙의 작동에 대해서 현재로서는 기구의 모양과 움직임을 구체적으로 제시할 수 없지만, 이 ‘機牙’가 주시관 12개가 배열된 평륜을 돌리기 위해 회전운동을 전달하는 치차의 조합이 아닌 것만은 확실하다. 주시관의 교체는 이것의 오르내림과 평륜의 회전이 순차적으로 이루어져야 하므로 자격루의 時神교체장치와 마찬가지로의 방법, 즉 지렛대와 경사구름판이 그대로 활용되었을 것이다.⁷²⁾

III. 이민철 혼천의에 관한 몇가지 고찰

이민철이 현종 10년에 만든 혼천의는 흙경각의 옛 제도를 복원코자 한 송준길의 주청으로 시작되었다. 짐작컨대 송준길은 이민철의 기술과 재능을 활용하면 흙경각의 옛 제도인 옥루를 복원할

68) 註6), <齊政閣記> 및 註28), <揆政閣記> 중에 “又爲金鈴二十四大如鳩卵 架之東上設一竅內有鈴路屈折斜通”이라고 하였다.

69) 註6), <齊政閣記> 및 註28), <揆政閣記> 중의 “擲金鈴于竅次次走下動其機牙每時至鍾人擊鍾時官應時出現以知辰刻 所在時盡則還入” 참조.

70) 註61), <報漏閣記>; 남문현, 한득영, 서문호, 한영호, 이재효, 이용삼, 윤용산, “전통과학기기의 복원기술 개발”(연구보고서, 과학기술처, 1996) 참조.

71) 앞의 註67) 참조.

72) 고려대박물관 혼천의의 보시장치가 24개의 구슬을 굴러 내리며, 또 매시의 초정에 타종하여 시각을 알리되 12시를 나타내는 패를 전시하므로 <齊政閣記>의 기사대로 작동된 듯하다. 그러나 고려대 자명종식 혼천의의 보시장치 구동은 아륜을 통하여 회전운동을 전달받은 후 구슬을 굴리는 데 반하여, 수격식 혼천의는 구동축의 끝에서 일정 시간간격마다 쇠구슬을 굴러내려 이것의 낙하동력만으로 보시장치를 작동시키므로, 형상은 닮을 수 있지만 작동구조는 서로 크게 다른 것이었다.

수 있을 것으로 확신하고 주청한 것으로 여겨진다. 그러나 모든 관련기록들은 이 주청의 결과로서 수격식 및 추동식의 혼천의가 한 대씩 제작되었음을 나타낼 뿐 옥루에 대해서는 더 이상 언급하지 않고 있다. 하지만 관점을 바꾸어 이민철 혼천의가 이전의 단순한 수격식 구동부를 갖는 혼의가 아니라 자격시보장치도 동시에 갖춘 혼천의라는 점에 주목하면, 송준길의 흙경각 복원 주청과 제작된 이민철 혼천의 사이에 옥루와 관련된 역사적 자취가 그대로 살아있음을 유추할 수 있다. 전통적인 동아시아의 혼천의들 중 이민철 혼천의와 같이 자동보시장치가 병설된 대표적인 예로 蘇頌의 水運儀象臺를 들 수 있으나, 이민철 혼천의는 보시장치의 규모나 구동방식이 蘇頌의 것과 판이하다. 틀의 크기가 세종 자격루의 보시장치와 비슷할 뿐만 아니라, 24개의 구슬을 굴리되 時初에만 시신인형을 교체 전시하면서 타종하여 보시하는 방식도 거의 동일한 점 등, 이민철 혼천의는 그 형태와 전체적인 구동 및 부분적인 작동 방식이 세종대의 자격루와 옥루에 발휘된 蔣英實의 독창적인 솜씨를 여러모로 활용하고 있다. 이민철 혼천의에는 구동되는 삼진의 위에 日月眞象을 붙여 天象의 움직임을 나타내는 혼의가 한쪽에 설치되고, 奏時인형과 撞鐘인형이 등장하는 자격시보장치가 구동부의 다른 편에 장치되는 등, 전통적인 혼천의와는 완전히 다른 형태를 갖추고 있다. 마찬가지로 장영실이 보루각 자격루를 더욱 정교하게 다듬고 여러 가지 인형들의 기이한 동작을 보태어 만든 흙경각 옥루에서도 태양의 일주운동과 더불어 연주운동을 실내 공간에 재현하고 있으며, 12시 및 경점용 보시장치 역시 자격루와 흡사하게 만들었을 것이며, 일부 구동동력도 欽器에 의해 발생되었을 것으로 추정된다.

이 비교를 통해 보면 이민철 혼천의가 형태는 다르나 작동방식이 장영실의 옥루와 깊은 관련을 맺고 있음을 확인할 수 있다. 관련 기록들은 이민철 혼천의를 옛 법에 의한 수격식 혼천의라고 간략히 묘사하고 있지만, 실상은 혼의와 자격루가 장영실의 옥루와 사뭇 다른 독특한 모습으로 결합된 구조, 즉 이민철의 옥루로 새롭게 창조된 것이다. <齊政閣記>의 표현을 보면, 송준길이 복원을 주청하였던 흙경각의 옛 제도가 매우 특이한 모습의 혼천의로 扞造된 것이라 할 수 있다. 최석정의 <白鳴鐘銘并序>에 이민철 혼천의가 어좌 옆에 설치되었던 것으로 기록되어 있음은 현종이 이 혼천의를 세종의 흙경각 옥루와 버금되게 여겼기 때문이다.⁷³⁾ 이민철 혼천의는 현종대에는 어좌 옆에서, 이후 숙종대에는 제정각에서, 또 영조대에는 규정각에서, 「書傳」의 堯(“欽若昊天 敬授人時”)와 舜(“在璿璣玉衡 以齊七政”), 그리고 孔子의 가르침(“中庸之道”)을 따르고자 애쓰던 임금들에게 왕도정치사상을 구상화한 상징적 도구로서 활용되었던 것이다.⁷⁴⁾

현재의 자료만으로는 장영실 漏器들의 구조와 작동원리를 파악하여 이민철의 독창적인 혼천의 창작이 가능토록 한 기술의 전수가 구체적으로 어떻게 이루어졌는지 알 수 없으나, 아마도 장영실의 독특한 漏器 제작기술이 거듭된 보루각과 흙경각의 중수를 통하여 면면히 이어져 왔으며,⁷⁵⁾

73) 또 “有坐之器”로 대하고 있음을 나타내는 것이라 할 수 있다.

74) 「英祖實錄」 15: 20나-21가(英祖4년 2월18일 己亥)에서 영조가 書講에서 舜典을 강론할 때 金東弼이 말하기를 “舜임금은 玉衡을 살펴 천체의 운행을 가지런하게 했으며, 우리 世宗大王께서는 簡儀臺를 설치하고 欽敬閣과 報漏閣을 세웠으며, 肅廟朝에서는 齊政閣을 설치하고 璿璣玉衡을 안치하여 공경하는 도리를 다 하였습니다. 원하건대 전하께서는 하늘을 본받아 도를 행하는 일에 깊이 유의하소서” 하니 임금이 옹계 여겼다.

75) 「正祖實錄」 39: 43가나(正祖 18년 3월24일 辛亥)에 의하면 正祖가 欽敬閣의 보수를 논하는 자리에서 이르기를 “이 건물은 世宗 때 지은 집으로 … 만일 이 건물을 수리하면 조상의 사업을 계승하는 한가지 일이 될 것이다. 12仙童 등의 儀器를 만드는 법이 문헌에 상세히 기재되어 있어서 충분히 모방하여 설치할 수 있을 것이다. 그러므로 지금의 熙政堂 앞에 있는 白鳴鐘의 물로 부딪쳐서 돌아가게 되어 있는 것(水激之轉軫者)도 바로 옛날의 남겨준 법을 이어받은 것이다”라 하여, 齊政閣 혼천의가 世宗代의 古制를 따르고 있음과 문헌을 통하여 옛 제도가 상당 부분 전해지고 있었음을 밝히고 있다.

顯宗대에 이르러서 적어도 송준길과 이민철만은 옥루와 자격루의 구조에 대해서 제대로 숙지하고 있었음이 분명하다.⁷⁶⁾ 倭亂의 폐허 속에서도 복원이 시도되어 옛 모습을 어렵게 유지하고 있었던 자격루와 옥루 등 누기의 제도가 胡亂 이후에는 거의 유실된 상태로 현종대에 이르렀고, 이러한 상황에서 송준길의 주청으로 혼천의를 제작하게 된 이민철은 『書傳』의 전통을 따르되 환의 구조를 용도에 맞추어 과감히 증손하였고, 뿐만 아니라 세종대 누기의 제도를 보태어 보시장치는 자격루에서, 또 구동부는 옥루에서 활용되었던 장영실의 기술을 독창적인 형태의 혼천의 속에 되살려 놓은 것이라 할 수 있다. 이민철은 활용가능한 모든 뛰어난 전승기술을 모아 또 하나의 옥루를 혼천시계의 모습으로 조선 중기에 재현하였던 것이다. 이것이 곧 동아시아의 수격식 혼천의 제작사의 완결판인 이민철의 창작인 것이다.

한편 대표적인 관측의기이던 혼천의가 실내에 안치된 天象時計로 변한 이면에는, 당시로서는 七政(日月五星)의 운동 예측에 획기적으로 정확하였던 서양역법이 도입되므로써 관측에 대한 의미가 줄어든 탓도 생각할 수 있다. 그러나 조선 후기에 들어서 新法을 따라 제작된 正祖代 金泳의 赤道經緯儀,⁷⁷⁾ 憲宗代 南秉哲의 혼천의,⁷⁸⁾ 南秉吉의 赤道儀⁷⁹⁾ 등은 앞서와는 달리 관측용 혼천의로서 중기의 것들과 차이를 나타내고 있다.

IV. 요약

觀象授時를 帝王의 가장 근본된 책무로 여겼던 조선의 역대 왕들은 다양한 형태의 천문계시 儀器를 제작하였으며, 깊은 애착을 가지고 이를 修補하며 운용하는 데 지속적으로 관심을 기울였다. 조선조 전체를 통하여 크게 세 차례에 걸쳐 수행된 천문의기 제작사업 중에서 으뜸이 되는 世宗대의 각종 儀表創制事業은 이미 잘 알려진 대로 그 규모와 기술적인 깊이에서 어느 나라, 어느 王朝에서도 類例를 찾을 수 없을 정도였다. 임란 이후 영조조에 이르는 기간에는 연이은 전란으로 많은 것이 무너져내린 속에서 한편으로는 옛 제도를 복원하고, 다른 한편으로는 새로운 서양역법에 적응하기 위하여 노력하던 가운데서 제반 의기들이 제작 또는 중수되었다. 그리고 정조 이후 후기에 들어서서는 이미 새 역법이 완전히 이해되었고 그것의 운용이 정착됨에 따라 서양의

76) 『光海君日記』 103: (光海君 8년 5월 4일 癸酉)에 “報漏閣都監이 아뢰기를 ‘도감에 필요한 각종 물품들을 匠人을 불러다가 마련하였더니 欽敬閣都監과 거의 같습니다. 그 가운데 大水壺는 전에 사용했던 것을 그대로 쓸 수 있고 좌우의 龍桶은 전에 쓰다가 파손된 것을 또한 보수하여 쓸 수가 있습니다. 三水壺, 大鍾, 人鈴, 左右遮鈴을 만들 鑄鐵, 牛皮, 正鐵, 炭石 등의 물품들은 각도에 行會하거나 해당관사에 移文하여 가져다 사용해야겠습니다. … 漏閣을 수리하고 단장할 나무는 적어도 大不等 200여개는 있어야 된다고 합니다. … 또한 強鐵과 二年木 등의 물품은 지난 번 欽敬閣을 수리할 때의 전례대로 尙方에 있는 물건들을 移文하여 가져다 사용해야겠기에 감히 아뢰입니다.’ 하니 전교하기를 ‘아뢰대로 하라.’ 하였다.” 고 기록되어 있다. 이 기록에서 명시하고 있는 물품의 용도를 살펴보면 물시계 부분만 아니라 자격보시장치도 설치되고 있었음이 분명하다. 즉 壬亂 후 宣祖대에 이항복을 시켜 중수한 報漏閣漏나, 이후 光海君代에 중수한 報漏閣漏와 欽敬閣漏가 世宗代의 자격루와 옥루가 가졌던 모양과 방식을 그대로 유지하고 있음을 추측할 수 있다. 따라서 이 때까지 전승되었던 장영실 누기의 제도들이, 이후 현종조의 송준길과 이민철에게도 전해졌을 가능성이 높음을 어렵지 않게 추측할 수 있다.

77) 『國朝曆象考』, 3: 37나; 『書雲觀志』, 4: 7나 참조.

78) 南秉哲, 『儀器輯說』 卷上.

79) 南秉吉, 『星鏡』 下篇.

제도에 맞춘 다수의 천문관측기기들이 또 다시 제작되었다.

顯宗代에 제작된 이래 수차례의 중수를 거쳐 正祖代에도 작동되었던 이민철의 수격식 혼천의는 자동보시장치를 갖춘 것으로서 동아시아 혼천의 역사상 가장 독특한 형태의 전시용 혼천의 겸 시계였다. 이것과 동시에 제작된 송이영의 혼천의를 보면 당시에 이미 서양문물과의 접촉 및 기술 습득이 상당한 수준에 이르렀음을 알 수 있다. 그러나 혼천의가 왕권을 상징하며 또한 건국초부터 고수해 온 왕조의 유교적 정치이념을 구상화 한 의기이었으므로 이민철은 전승된 옛 법에 의하여 이 혼천의를 제작하였던 것이다. 이민철 혼천의는 그 자체로서 조선 왕조의 뛰어난 시계 제작 기술의 精髓가 집약되어 이루어진 귀중한 창작품이기도 하지만, 서양 문물에 눈뜨기 시작한 당시의 시대 상황을 간접적으로 대변하고 있는 등 중요한 史料的 가치도 지니고 있다. 傳統 固守와 新文明 導入이라는 兩 命題 아래에서 이민철에게는 옛 제도인 수격식 혼천의를, 송이영에게는 서양 자명종식 혼천의를 동시에 제작케 한 조정의 조치는 현재의 우리들에게 시사하는 바가 적지 않다. 이민철이 전통 수격식 혼천의를 만드는 가운데서도 『書傳』에 기록된 환의 제도를 변개하고 필요한 부분을 더할 수 있었던 것은 이미 싹트고 있었던 實學사상과 아울러 조선에 전래되기 시작한 서양문물의 도입과 상당한 관계가 있다고 보아야 할 것이다.

이민철의 혼천의는 전란의 폐허 속에서 조선 중기의 여러 왕들이 지속적으로 시도한 세종조의 천문계시의기 복원사업의 白眉로 일컬을 수 있을 만큼 뛰어난 창작품이며, 세계의 천문시계 제작사에도 자랑할 만한 또 하나의 과학기술 遺産이라고 할 수 있다.