

제12회 고천문워크숍 & 제9회 해시계학술대회

- 한국의 천문기록과 이슬람의 천문과학 -

- 일시: 2020년 10월 22일(목) 13:30 ~ 18:00
- 주최: 한국천문연구원 / 해시계연구회
- 장소: 대전시민천문대 천체투영관

제12회 고천문워크숍 & 제9회 해시계학술대회

- 한국의 천문기록과 이슬람의 천문과학 -

일 정 표

- 일시: 2020년 10월 22일(목) 13:30 ~ 18:00
- 주최: 한국천문연구원 / 해시계연구회
- 장소: 대전시민천문대 천체투영관

구 분	시 간	내 용	발표 및 진행
등록	13:30~14:00 (30')	등록 및 시스템 점검	
개회	14:00~14:10 (10')	개회 인사 및 일정 소개 안 영 숙 (한국천문연구원) 이 용 삼 (충북대학교)	진 행: 김 상 혁 (한국천문연구원)
세션 I	세션 I: 초청강연 좌장: 민 병 희 (한국천문연구원)		
	14:10~14:40 (30')	대한민국임시정부의 1920년도 「대한민력」 발행과 그 의미	■ 김 시 덕 (대한민국역사박물관)
	14:40~15:10 (30')	역서의 시대별 표지 상황 연구 및 복원	■ 전 지 연 (국립민속박물관)
	15:10~15:30 (20')	휴 식	
세션 II	세션 II 좌장: 김 상 혁 (한국천문연구원)		
	15:30~15:50 (20')	박명 시 하늘 밝기 기초연구 결과	■ 박 한 얼 (한국천문연구원)
	15:50~16:10 (20')	시헌력의 일출·입시각 계산방법 고찰	■ 최 고 은 (한국천문연구원)
	16:10~16:30 (20')	『선덕십년월오성능범(宣德十年月五星凌犯)』의 기록 검토	■ 전 준 혁 (충북대학교 기초과학연구소)
	16:30~16:50 (20')	휴 식 (2)	
세션 III	세션 III 좌장: 최 고 은 (한국천문연구원)		
	16:50~17:20 (30')	각도측정 표준과 측정기기	■ 서 호 성 (한국표준과학연구원)
	17:20~17:40 (20')	홍대용 통천의의 동력시스템 기본설계	■ 김 상 혁 (한국천문연구원)
	17:40~18:00 (20')	폐회사 이 용 복 (서울교육대학교)	진 행: 김 상 혁 (한국천문연구원)

※ 발표시간 및 발표 제목은 상황에 따라 일부 변경될 수 있음.

대한민국임시정부의 1920년도 「대한민력」 발행과 그 의미

김시덕

대한민국역사박물관

요약문

「대한민력」(1920)은 대한민국임시정부가 1919년 12월 처음으로 발간한 달력이자 역서이다. 1973년 북간도의 명문사학이었던 명동학교를 대룡동으로 이전할 때 대들보와 기둥 사이에서 발견되었다. 「명동학교건축기」를 기록한 종이가 바로 「대한민력」(1920)의 뒷면이었다.

대한민국임시정부가 「대한민력」을 발간에는 여러 의미가 담겨 있다. 첫째, 세계 보편적 표준시간을 대한민국임시정부 국민이 공유할 수 있게 하였다. 서기와 중화민국 기년을 적용하여 국제정세에 대응하고, 단기를 사용하여 전통 있는 한민족의 국가임을 강조하였다. 독자적인 연호 대한민국과 기년법을 사용하여 독립국의 의지를 분명히 하였다.

둘째, 기념일을 통한 국민통합 정치였다. 개천절과 독립선언일(3.1)을 국경일(혹은 기념일)로 정하고 성대한 기념식을 거행하여 국민들에게 독립국가의 기억을 소환하여 집단적 단일성을 부여하고, 국민을 통합하는 대한민국임시정부의 통치행위였다.

셋째, 국민주권 보장의 민주공화정치였다. 대한민국임시정부가 「대한민력」을 발간 배포한 것은 국민들이 정부와 동일한 시간체계를 공유하게 한 것으로 대한민국임시정부의 헌법에서 규정한 ‘국민주권’을 보장하는 최소한의 민주공화정치였다.

넷째, 국내진공작전 그림으로 독립전쟁의 의지를 담았다. 「대한민력」 상단에 있는 독립문을 통과하여 국내로 진공하는 군대와 이를 환영하는 군중 그림이 그것이다. 대한민국임시정부가 추진하는 독립운동노선을 세계 각지의 국민들에게 전파하고, 전 국민이 독립전쟁에 나서도록 독려했던 것이다.

다섯째, 독립운동 전선을 통일하는 매개체였다. 「대한민력」 위쪽 태극기와 서울[京城] 표준시로 독립국가임을 표시하였다. 「대한민력」은 독립운동가와 단체가 독립운동에 적용하는 작전 시간을 통일하는 기준이자 세계 각지의 한인들을 하나로 통합하고 연결하는 구심점이었다. 이것이 일제가 「대한민력」을 ‘불온문서’로 압수하는 이유였다.

타블로이드판 1장으로 된 「대한민력」에는 당시의 천문과학과 일상생활 정보가 들어 있다. 첫째, 24절기, 일출과 일몰 시각, 삭망과 상·하현을 표기하여 농·어업에 필요한 천문 정보를 제공하고 있다. 둘째, 양력을 기본으로 삼고, 음력을 보조수단으로 표기하였다. 일요일을 붉은 색으로 표기하여 세계의 7일 단위 시간체계를 수용하고, 간지를 넣어 전통의 시간 역시 중요시 하였다. 셋째, 국경일과 국치일, 세시풍속(복날)을 표시하여

한국인의 정서를 담고 있다. 넷째, 표준시의 개념을 분명히 하고 있다. 중국과 한국의 표준시 기점 차이로 개천절의 음력 날짜 오차가 발생하기도 하였다.

이처럼 「대한민력」은 국민주권을 보장하는 대한민국임시정부의 통치행위 중 하나였다. 「대한민력」에는 당시 한국인들의 시간 습관과 천문과학이 압축되어 있다. 「대한민력」으로 당시 한국인의 독립운동과 생활문화를 동시에 알 수 있고, 한국인의 세계화를 지향하는 자료였다.

역서의 시대별 표지 장황 연구 및 복원

전지연¹, 김옥선¹, 김해빛나²

¹국립민속박물관, ²전국립민속박물관

요약문

본 연구는 2019년 국립민속박물관 보존과학실에서 보물 제1319호 <1580년 경진년 대통령(민속22638)>과 <정해년대통령(민속22639)>의 보존처리를 기획하는 과정에서 시작되었다. 특히 <정해년대통령>은 표지가 남아있지 않아 ‘대통령’이라는 유물명이 올바른 것인지도 모르는 상황이었고, 역서의 원형 복원을 위해서도 표지의 장황에 관한 연구가 절실히 필요한 상황이었다.

현존하는 대통령부터 현재까지의 역서 전체를 대상으로 국립민속박물관과 대구카톨릭대학교 중앙도서관, 계명대학교 동산도서관, 서울대학교 규장각한국학연구원 등에서 역서의 실물조사를 진행하였고, 그 외의 것들은 국내 국·공립 박물관과 도서관, 연구원 등에서 구축한 웹상에서 자료를 수집하였다. 이를 통해 시대별로 대통령, 시헌력, 시헌서, 시헌력(1896~1897년), 명시력, 력, 조선민력, 약력, 역서, 대한민력 등의 표지 장황 이미지 및 각종 정보를 확보할 수 있었다. 책 표지의 크기·문양·색상, 표제의 여부·색상, 책실의 재질·두께·색상, 책 장정 방법 등으로 시대별 책 표지의 추이를 분석하는 방향으로 본 연구를 진행하였다.

역서의 실물은 조선 중기 때의 것부터 존재한다. 관상감 이후 국내·외 상황에 따라 편찬 및 간행 기관이 축소되면서 여러 차례 발행 기관의 명칭이 변경되거나 이관되었고, 역서의 명칭과 표지를 구성하는 표지 색, 표지 문양, 책실 등의 꾸밈 형태도 달라졌다.

현재 남아있는 ‘대통령’ 중 가장 시대가 올라가는 유물은 국립민속박물관 소장 <1580년 경진년대통령>이다. 경진년대통령 표지는 염색하지 않은 닥지 표지에 지승 끈으로 묶인 상태로 장정되어 있으나, 이 형태가 원형인지는 확실치 않다. 1600년 이후의 대통령부터는 표지에 연화보상화문이 등장하면서 보라색 표지가 나타나기 시작한다. 이후 ‘시헌력’과 ‘시헌서’ 중기까지 대부분 보라색 연화보상화문 표지로 역서가 제작되었다. 1740년대에 뇌문사격자능화문이 시헌서 표지에 등장한다. 이 시기에도 보라색이 표지 색의 주를 이루었고, 이후 만자문과 구름용문이 혼용되어 표지로 사용된다. ‘명시력’에서는 다수가 빨간색 구름용문 능화판 표지가 사용되었으나, 시헌서 후기에서처럼 만

자문과 뇌문사격자능화문이 혼용된다. 이때부터는 표지 종이가 닥지가 아닌 근대의 단섬유지로 바뀐 시기였으므로 현재 남아있는 명시력 이후 생산된 근대 종이로 만든 표지들은 상태가 매우 불량하여 종이가 부서지는 현상이 나타난다. ‘력’ 표지에서의 특이점은 1909년에 구름용문의 기계인쇄문양지가 등장했다는 것이다. 이 인쇄 문양은 조선 후기에 사용된 구름용문 능화판에서 이미지를 차용한 것으로 보인다. 일제 강점기에는 ‘조선민력’과 ‘약력’이 발간되는데, 덕수궁 중명당 도배지로도 사용된 용봉문이 ‘조선민력’의 표지로도 등장한다. 세계 2차 대전 시기 전쟁 중 종이를 절약할 목적으로 역서의 크기가 점차 작아진 것도 특이점으로 들 수 있다. 광복 후부터는 국가역서로는 ‘역서’로, 민간역서로는 ‘대한민력’으로 현재까지 발간되는데, 현재 대한민력에 나오는 구름문과 용봉문은 아마도 조선후기 구름용문판 능화판에서 기인한 것으로 보인다.

연구 조사 결과를 통해 국립민속박물관 소장 <정해년대통력(민속22639)>이라고 명명되어졌던 역서는 <1707년 정해년시헌력>이 올바른 명칭임을 밝힐 수 있었다. 이 책의 표지 복원은 연구 결과에 따라 보라색 연화보상화문 능화판 표지에 주황색 견사를 사용한 5침안 장정법으로 보존처리를 실시하였다. 역서는 다른 여타의 책과는 달리 제작 연대가 확실한 유물로, 이번 연구 결과는 추후 다른 역서의 보존처리 및 표지 복원에 기준을 제시해 줄 것이라고 생각한다. 또한 시대별 능화판 문양의 변화 및 표지 인쇄에 관한 정보도 학계에 많은 도움이 될 것으로 기대한다. 이번 연구 과정에서 얻은 시대별 역서 표지 장황 408점의 정보를 목록화하여 소개한다.

박명시 하늘 밝기 기초 연구 결과

박한얼¹, 민병희^{1,2}, 안영숙¹

¹한국천문연구원, ²과학기술연합대학원대학교

요약문

이 연구는 대전에서 2015년 7월부터 2017년 12월까지 약 2년 6개월 동안 관측한 박명시간 대의 하늘밝기 데이터에 대한 기초적인 분석 결과를 설명한다. 하늘밝기 관측은 대전 한국천문연구원 장영실홀 옥상에 관측시스템을 구축하여 운용하였고, 장비는 미놀타의 휴대용 조도계(T-10WsA 모델)를 사용하였다. 하늘밝기 연구에 날씨의 영향을 최소화하기 위해 운량이 0인 날에 대해서 분석을 수행하였는데, 총 148일간의 데이터를 활용할 수 있었다. 관측데이터는 하늘 밝기 모델과의 비교, 아침과 저녁 박명 시간대의 차이, 계절적 변화 등에 대해 분석을 수행하였다.

시헌력의 일출입시각 계산방법 고찰

최고은¹, 이기원², 민병희^{1,3}

¹한국천문연구원, ²대구가톨릭대학교, ³과학기술연합대학원대학교

요약문

시헌력(時憲曆)은 예수회 선교사를 통해 전해진 서양 천문학을 토대로 한 중국역법의 통칭으로, 명(明) 송정 7년(1634)에 서광계(徐光啓, 1562~1633) 등에 의해 『송정역서(崇禎曆書)』로 편찬되었다. 그러나 명조에서는 사용되지 못하였고, 청(淸) 순치 2년(1645)에 아담 샬(Adam Schall von Bell, 1591~1666)이 『서양신법역서(西洋新法曆書)』로 재편찬하여 시행하였다. 이후 『신법산서(新法算書)』(1673), 『역상고성(曆象考成)』(1722), 『역상고성후편(曆象考成後編)』(1741) 등 여러 번의 개정을 거치면서 청조 말까지 사용되었다. 반면 조선에서는 효종 4년(1654)에 시헌력을 도입하였으며, 이후 중국에서 개정이 있을 때마다 이를 수용하여 사용하였다. 이 연구에서는 『역상고성(曆象考成)』을 중심으로 시헌력에 의한 일·출입시각 계산방법에 대해 분석하였다. 또한 이를 재현하여 1670년의 중국과 한국 역서를 포함한 『현상신법세초류휘(玄象新法細草類彙)』(1710), 『동국문헌비고(東國文獻備考)』(1770), 『칠정보법(七政步法)』(1789), 『추보첩례(推步捷例)』(1861) 등의 문헌들에 기록된 시각과도 비교하였다. 이 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째로 중국 전통역법들에서 역 계산은 동지(冬至)를 기준으로 했던 것과는 달리 시헌력에서 일출·입시각은 춘분(또는 추분) 시각을 기점으로 사용하였다. 둘째로 시헌력에서 황도경사각은 1714년부터 새로운 관측 값($23^{\circ} 29' 30''$)을 사용하였지만 초기에는 티코 브라헤(Tycho Brahe, 1546~1601)가 1596년에 측정한 값인 $23^{\circ} 31' 30''$ 를 사용하였다. 셋째로 수학적 방법으로는 『할원팔선표(割圓八線表)』를 이용한 삼각함수, 정호삼각형(正弧三角形法, 직각구면삼각형)과 동식구고형(同式句股形, 닮은 삼각형)에서의 비례 관계 등이 활용되었다. 이들은 모두 시헌력이 서양 천문학의 영향을 받았음을 보여주는 사례들이라고 할 수 있다. 마지막으로 재현한 일출·몰시각은 중국 역서 자료들과 일치하는 반면 조선의 경우 적어도 1728년 이후 문헌 기록들과 일치하는 보였다. 이는 1728년 이후 조선의 일출입시각에서 『역상고성(曆象考成)』에도 수록된 한양 위도 $37^{\circ} 39' 15''$ 가 적용되었으며, 시헌력 사용 초기에는 다른 값을 사용했기 때문으로 추정된다. 역상고성에 수록된 한양의 위도는 1713년에 청의 하국주(何國柱, 1684~?)가 한양 종로에서 측정한 값으로, 향후 과제로 몇 년도 역서부터 이 위도 값이 일출·몰시각 계산

에 사용되었는지 그리고 이전에는 어떤 값이 사용되었는지에 대해 분석하고자 한다. 이 연구는 향후 시현력에서의 역일(曆日), 일·월식, 행성운동 등의 계산방법을 이해하는데 유용하게 활용될 것으로 기대된다.

『선덕십년월오성능범(宣德十年月五星凌犯)』의 기록 검토

전준혁

충북대학교 기초과학연구소, 충북대학교 천문우주학과

요약문

세종 26년(1444)에 편찬된 『사여전도통궤(四餘纏度通軌)』의 발문에는 다양한 역법들을 검토하고 교정하여 출판한 서적들이 명시되어 있다. 명시된 서적들 가운데 『월오성능범(月五星凌犯)』의 제목이 확인되는데, 이는 『선덕십년월오성능범(宣德十年月五星凌犯)』으로 추정되고 있다. 『선덕십년월오성능범』은 1책 31장으로 구성되었고, 이순지(李純之, 1406-1465)와 김담(金淡, 1416-1464)이 편찬한 것으로 알려져 있다. 선덕 10년은 1435년(을묘)에 해당한다. 따라서 이 서적은 1435년의 월오성능범에 관한 내용을 담고 있는 기록이라 할 수 있다.

이 연구에서는 이 서적의 구성과 기록의 특징을 살펴보았다. 『선덕십년월오성능범』은 달과 오성(토성, 목성, 화성, 금성, 수성)에서 발생하는 현상들을 크게 상범(相犯), 입수(入宿), 불상범(不相犯)으로 구분하여 총계하였다. 여기서 현상에 배경이 되는 천체(별자리 또는 항성)들은 『칠정산외편(七政算外篇)』에 수록된 「황도남북각상내외성경위도입성(黃道南北各像內外星經緯度立星)」의 항성 자료와 관련이 있음을 확인하였다.

기록된 여러 현상들 중에서 상범과 불상범의 현상은 각거리가 기록되어 있는데 몇 가지 특징이 있었다. 1도 미만의 각거리로 기록된 현상은 상범으로 분류되었고, 1도 이상의 각거리로 기록된 현상은 불상범으로 분류되었다. 기록의 정확성을 파악하기 위해 상범 현상으로 구분된 기록들을 현대의 천체 위치 계산법을 통한 결과와 비교하였다. 추산된 결과에 따르면 기록된 각거리 값은 관측치가 아닌 계산치일 가능성이 있음을 확인하였다. 특히 기록된 각거리의 값들이 「황도남북각상내외성경위도입성」에 기록된 항성 위치의 오차와 관련이 있는 것으로 추정하였다.

각도측정표준과 측정기기

서호성

한국표준과학연구원

요약문

천문역법이나 해시계 연구를 위하여 정밀 각도측정은 무엇보다도 중요하다. 그러나 우리는 각도측정 표준기술에 대해서 썩 잘 알지 못하고 있다. 그러므로 본 강연에서는 각도 단위의 정의와 유래, 각도의 다양한 단위에 대해서 다루고, 천문역법이나 측량 및 산업 측정에서의 각도 측정의 표준소급체계 측정표준, 각종의 각도측정기기 등의 원리와 교정 및 측정법을 설명한다. 또 각도 측정기기에서의 각도 측정의 기본원리 및 측정 오차론에 대해서도 설명하며 특히 편심오차, 기울기 오차 등에 대해서도 다룬다.

홍대용 통천의의 동력시스템 기본설계

민병희^{1,4}, 윤용현², 김상혁¹, 기호철³

¹한국천문연구원, ²국립중앙과학관, ³고대문화재연구소, ⁴과학기술연합대학원대학교

요약문

통천의(統天儀)는 홍대용(洪大容, 1731~1783)이 저술한 『담헌서』 외집에 수록된 「농수각의기지(籠水閣儀器志)」에서 소개하고 있는 자동운행 혼천의(渾天儀)를 말한다. 이 혼천의의 구동은 서양식 자명종을 활용하고 있어 1669년 송이영(宋以穎, 1619~1692)¹⁾이 제작한 추동식 혼천시계의 전통을 계승하고 있다.

홍대용 통천의의 동력시스템인 자명종에 대한 기본설계를 위해 현존하는 유물과 관련문헌을 분석했다. 고려대학교박물관과 서울대학교박물관에 소장된 2점의 유물은 폴리오트(foliot) 방식의 탈진장치가 적용되었다. 이 자명종들은 시변(시간운행관련 기어장치)과 종변(타종관련 기어장치)으로 나뉘어져 시각판과 종소리로 시간을 알려주었다. 『담헌서』 외집에 「주해수용(籌解需用)」<천의분도(天儀分度)>에는 시변의 기어 배열과 톱니수 정보가 나와 있어 폴리오트의 동작시간을 유추할 수 있었다.

우리는 유물조사를 통해 자명종의 작동원리를 이해하고, 시변의 윤열 정보, 관련 문헌 및 해외 유물 정보(youtube 영상) 등을 활용해 홍대용 자명종의 기본설계를 수행했다. 폴리오트의 동작시간은 2.67초가 되도록 하여 매 각(刻, 오늘날 15분) 마다 종소리를 내도록 했다. 본 설계를 바탕으로 2020년 말까지 시제품 제작을 통해 원활한 작동 여부 등을 확인하고 보완할 예정이다.

1) 생몰년은 연안송씨세보(延安宋氏世譜, 연안송씨세보편찬위원회, 1972년)의 기록을 인용함