

2022년 고천문학술대회 <https://www.e-chak.org/>



고천문기기의 복원을 위한 협업과 과학교육의 활용

제14회

고천문워크숍

제12회

해시계학술대회

고천문기기의 복원을 위한 협업과 과학교육의 활용

2022년 6월 21일(화)

10:00~17:00

충북대학교

자연대6호관(S1-6)

3층시청각실(314)

주최: 한국천문연구원, 해시계연구회, 충북대학교 충북Pro메이커센터

제14회 고천문워크숍 & 제12회 해시계학술대회

- 고천문기기의 복원을 위한 협업과 과학교육의 활용 -

- 일시: 2022년 6월 21일(화), 10:00~17:00
- 주최: 한국천문연구원 / 해시계연구회 / 충북대학교 충북Pro메이커센터
- 장소: 충북대학교 자연과학대학 6호관 (S1-6) 3층 시청각실(314호)

제14회 고천문워크숍 및 제12회 해시계학술대회

- 고천문기기의 복원을 위한 협업과 과학교육의 활용 -

일 정 표

- 일시: 2022년 6월 21일(화), 10:00~17:00
- 주최: 한국천문연구원 / 해시계연구회, 충북대학교 충북Pro메이커센터
- 장소: 충북대학교 자연과학대학 6호관(S1-6) 3층 시청각실(314호)

구분	시간	내용	발표 및 진행
등록	09:30-10:00	등록	
개회	10:00-10:20 (20분)	개회사 (양홍진, 한국천문연구원) 개회사 (안영숙, 해시계연구회) 축사 (박창범, 고등과학원) 환영사 (김용기, 충북대학교)	진행: 김상혁 (한국천문연구원)
세션 I	특별 발표		좌장: 김상혁 (한국천문연구원)
	10:20-10:40 (20분)	메이커스페이스 환경에서 과학문화재 복원	김용기 (충북대학교)
	10:40-11:00 (20분)	3D프린팅을 활용한 세종시대 정남일구 구조 연구	박지원 (충북대학교)
	11:00-11:20 (20분)	천상열차분야지도의 별그림 추가동정과 재분석	박창범 (고등과학원)
휴식	11:20-11:30 (10분)	휴식	-
견학	11:30-12:00 (30분)	충북대학교 충북Pro메이커센터 견학	진행: 박지원 (충북대학교)
식사	12:00-13:00 (60분)	점심 식사 (충북대학교 교직원 식당)	-
세션 II	초청 발표		좌장: 박권수 (충북대학교)
	13:00-13:25 (25분)	태양 운동 모델의 변천 - 《崇禎曆書》, 《曆象考成》, 《曆象考成後編》의 日躔을 중심으로 -	최승언 (서울대학교)
	13:25-13:50 (25분)	국립고궁박물관 소장 조선시대 천문의기	김재은 (국립고궁박물관)
휴식	13:50-14:10 (20분)	휴식 및 사진 촬영	-
세션 III	일반 발표 I		좌장: 전준혁 (충북대학교)
	14:10-14:30 (20분)	석제 양부일구 연구와 구면에 대한 이해 - 기상청 및 서울역사박물관 소장 유물을 중심으로 -	김상혁 (한국천문연구원)
	14:30-14:50 (20분)	18세기 후반에 제작된 자동운행 혼의의 모델 개발	민병희 (한국천문연구원)
	14:50-15:10 (20분)	이민철 천문시계의 수격식 동력시스템 실험장치를 활용한 실험 내용 및 분석	함선영 (충북대학교)
휴식	15:10-15:30 (20분)	휴식	-
세션 IV	일반 발표 II		좌장: 최고은 (충북대학교)
	15:30-15:50 (20분)	고려의 천문현상 기록의 분류 분포 및 난점 - 일월식과 천체간 엄범현상을 중심으로 -	안영숙 (전 한국천문연구원)
	15:50-16:10 (20분)	한국 고대의 일관은 어떤 활동을 했는가?	신기철 (충북대학교)
	16:10-16:30 (20분)	17-19세기, 서울(한양)에서 관측된 우박	전준혁 (충북대학교)
토의	16:30-16:50 (20분)	종합토의	진행: 김상혁 (한국천문연구원)
폐회	16:50-17:00 (10분)	폐회사 (이용삼, 충북대학교) (이용복, 서울교육대학교, 소남천문학사연구소)	진행: 김상혁 (한국천문연구원)

초 록

제14회 고천문워크숍 및 제12회 해시계학술대회

메이커스페이스 환경에서 과학문화재 복원

김용기¹, 박지원¹, 민병희^{2,3}, 김상혁², 최홍순¹, 유경한¹

¹충북대학교, ²한국천문연구원, ³과학기술연합대학원대학교

요약문

충북대학교는 2021년에 중기부로부터 메이커스페이스 전문랩 사업이 선정되어 향후 5년 동안 다양한 메이커들의 아이디어들을 현실화하여 시제품 생산까지 도와주는 사업을 추진할 예정이다. 5축 및 3축 금속가공 CNC 장비뿐만 아니라 다양한 목재 가공 장비, 3D 프린터, 레이저 커팅기 등 63개의 메이킹 장비를 구축하고 서비스를 시작하였다.

1995년경부터 시작된 한국의 고천문의기 복원사업은 30여 년의 역사를 갖고 있지만, 복원과정은 연구자별, 아이템별로 다르고, 그 복원과정도 단계별로 분업화되어 있다. 복원 연구는 2D 설계, 모형제작, 작동모델 제작, 수정 보완 등의 과정을 거쳐왔고, 전시 필요성에 따라 3D 모델링 작업, 교육 활용 제작 등이 추가로 이루어져 왔다. 이러한 일련의 과정은 복원 성과의 모든 과정을 데이터로 담아내지 못하고, 상황에 따라 자료의 변형과 손실 등이 있었던바, 체계적인 복원 모델의 표준화 및 자료화 과정이 중요해졌고, 전시와 교육을 하나로 연결하는 작업 형태로의 호환이 절실한 실정이다.

본 연구진은 충북Pro메이커센터의 메이커 장비를 활용하여 한국의 고천문의기 복원을 비롯한 다양한 과학문화재 복원을 계획하고 있다. 메이커 장비를 활용한 과학문화재의 체계적인 복원 모델의 표준화 및 3D 모델링 자료화 과정 등 계획된 과학문화재 복원계획을 소개하고자 한다.

3D프린팅을 활용한 세종시대 정남일구 구조 연구

박지원¹, 민병희^{2,3}, 김상혁², 김용기¹

¹충북대학교, ²한국천문연구원, ³과학기술연합대학원대학교

요약문

우리는 1434년 10월에서 1437년 4월 사이에 창제되었던 정남일구의 구조에 대해 연구하였다. 세종실록에 따르면, 정남일구는 지남침(나침반)을 사용하지 않고 남쪽을 맞추는 해시계로 소개되어 있으며, 그 구조와 사용법에 대해서 자세하게 기술하고 있다. 정남일구의 구조에 대해서는 Needham et al.(1986)에 의해 처음 제시되었고 1990년에 한국표준과학연구원에서 복원 모델로 제작되었다. 이후 Lee et al.(2011)은 남쪽 기둥과 북쪽 기둥의 형태, 시반면의 형태 등을 실제 관측에 유리하게 개선하였다. 본 연구는 앞선 연구에서 얻은 제원과 세종실록의 원문을 토대로 정남일구의 복원 모델을 보완하였다. 특히 시반면의 구조와 그에 따른 사유환의 사각 구멍에 대한 위치를 숙고하였다. 지평환과 사유환의 눈금을 개선하였고, 북쪽 기둥에서 내리는 수평추 제작과 십자선을 표시하여 평형을 유지하는데 수월하도록 제작하였다. 한편 관측의 불편함을 줄일 수 있는 규형의 고정 방안을 위한 설계안을 연구하고 규형의 최적 크기에 대하여 고찰하였다. 본 연구에서는 3D프린터를 활용하여 새로 설계한 정남일구를 제작하였고, 관측 실험을 진행하였다. 관측 실험은 자오선 측정의 적합성과 정남일구 구조로부터 태양의 연주운동 및 일주운동의 원리를 파악하는데, 도움을 줄 수 있다.

천상열차분야지도의 별그림 추가 동정과 재분석

Identification of the Stars of Chunsang Yeolcha Bunya Jido and Estimation of the Epoch of the Constellation Map

박창범¹, 김동국²

¹고등과학원, ²서울대학교

요약문

Cheonsang yeolcha bunya jido is a stone star chart of the Joseon Dynasty, which consists of 1467 stars, equatorial, ecliptic, circumpolar circle, milky way, etc. It was engraved in AD 1395, 4 years after King Taejo founded Joseon Dynasty. There is also an explanation about the sun, moon, 12 divisions of the sky, 24 seasons, 28 lunar mansions and where the map originates from. According to the explanation, the star map is a revised version of original star map from the Goguryeo dynasty that was lost during a war. In order to understand the contents and origin of the star map, we compile the stars carved on the cheonsang yeolcha bunya jido and analyze the data. We first attempt to identify the stars on the map.

Since the projection method of cheonsang yeolcha bunya jido appears conserving the shapes of constellations observed on the sky, we attempted to keep the shapes of constellations as close as those on the map when we identify stars in the modern star chart. We classified stars into grades from 1 to 4 according to the reliability of our identification, so that the result of this work can be used for statistical analysis of star map in subsequent studies. We identified 1111 stars. Among those stars, there were 799 stars of grade 1 reliability, which is more than twice compared to the previous studies.

We have found that the stars in the map can be divided into 3 groups in different declination regions. The subsets of stars with declination greater than 60° , between 45° and -15° , and lower than -20° represent skies of different epochs. This is revealed through the relation between the radial distance

from the center of the map and the north polar distance of identified stars. In each region we search for the epoch when the relation becomes tightest and find that it is roughly linear. We adopt the linear relation and use the chi-square minimization to determine the epochs. As a result, we find that group 1 stars with declination greater than 60° are at the epoch of AD 1260^{+100}_{-80} and group 2 stars with declination between 45° and -15° are at the epoch of AD 230^{+100}_{-100} . We also select candidates for the missing stars, which will connect ancient astronomy to modern astronomy and provide information to succeeding studies.

태양 운동 모델의 변천

- 《崇禎曆書》, 《曆象考成》, 《曆象考成後編》의 日躔을 중심으로 -

최승언

서울대학교 사범대학 지구과학교육과

요약문

시헌력은 명말에 서양 예수회 선교사이면서 천문학자들과 서광계, 이지조 등에 의하여 서양의 천문 역법을 이해하여 1634년경에 완성 편찬된 ‘송정역서’, 그리고 청초에 그 이름을 바꾼 ‘서양신법역서’로부터 시작된다. 그 후 ‘송정역서’의 역법 내용을 더욱 자세하게 이해한 중국의 천문학자들에 의해 ‘역상고성’이 편찬되었고, 원운동 대신 타원운동을 고려한 ‘역상고성후편’이 편찬되면서 시헌력은 완성되었다.

태양의 운동을 기술하는 모델의 관점에서 보면, ‘송정역서’는 티코브라헤의 모델을 거의 그대로 따르고 있지만 이 모델은 프톨레마이어스가 ‘알마게스트’에서 제시한 ‘이심 모델’ 혹은 ‘주전원모델’에 해당한다. 그러나 ‘일전표’에 제시된 가감차표의 값들은 ‘이심 모델’ 대신 ‘이퀀트 모델(Equant model)’을 이용하여 계산한 값들을 제시하고 있다. ‘사고전서’에 수록된 ‘신법산서’에서는 이 모델을 이용하여 가감차를 계산하는 방법을 제시하고 있으나 약간의 오류를 보이고 있다.

그 후에 편찬된 ‘역상고성’에서는 주전원을 두 개 사용하는데 큰 주전원이 ‘본륜’, 작은 주전원이 ‘균륜’이다. 이 모델은 코페르니쿠스가 사용한 모델과 비슷하며, 이 모델을 이용한 가감차 값은 ‘이퀀트 모델’로 제시된 값들과 아주 조금의 차이를 보이고 있다.

타원운동을 고려한 ‘역상고성후편’에서도 지구가 타원궤도의 한 초점에 위치한 태양운동을 가정한다. 타원운동에서는 지구와 태양 사이의 동경벡터가 휩쓰는 면적을 각으로 나타내는 평균 이각(mean anomaly)에 대해 타원의 중심으로부터 잰 각인 이심 이각(eccentric anomaly)사이의 관계인 케플러 방정식을 해결해야 태양의 실제 위치인 실제 이각(true anomaly)을 얻을 수 있다. ‘역상고성후편’에서는 ‘차적구적법’ 혹은 ‘차각구적법’을 이용하여 이를 해결한다.

조선에서는 효종 4년(1653년)에 시헌력이 시행되었으나 이 역법에 대한 이해가 쉽지 않았고, 숙종 37년(1710년)에 허원은 ‘송정역서’를 바탕으로 ‘세초유취’를 편찬하면서 시헌력을 제대로 이해하기 시작하였을 것으로 여겨진다. 그 후 조선의 천문학자들도 ‘역상고성후편’을 바탕으로 철종 11년(1860년)에는 남병길이 ‘시헌기요’를, 철종 13년(1862년)에는 남병철이 ‘추보속해’를 편찬하면서 현대 천문역법과 거의 동일한 시헌력을 완전히 이해하였을 것으로 사료된다.

책	모델	가감차(q)
송정역서 서양신법역서 신법산서	이심모델	$q = \tan^{-1}\left(\frac{2e \sin M}{1 - 2e \cos M}\right)$ 중심차를 E , 이심률을 e 라 하면 $E = 2e$
	이켄트모델	$q = \tan^{-1}\left(\frac{2e \sin M}{\sqrt{1 - e^2 \sin^2 M} - e \cos M}\right)$
역상고성	균륜모델	$q = \tan^{-1}\left(\frac{2e \sin M}{1 - e \cos M}\right)$
역상고성후편	타원모델	$q = 2 \tan^{-1}\left(\frac{e \sin M}{1 - e \cos M}\right) + \tan^{-1}\left(\frac{\tan M}{\sqrt{1 - e^2}}\right)$ 타원계각 타원차각

국립고궁박물관 소장 조선시대 천문 유물 소개

김재은

국립고궁박물관

요약문

국립고궁박물관은 조선 왕조 및 대한제국 황실 관련 유물을 전문적으로 관리하고 조사, 전시하는 기관이다. 2005년 설립되었으며 1992년 덕수궁 내 석조전에 설립되었던 궁중유물전시관을 전신으로 한다. 국립고궁박물관 소장 유물 가운데에는 조선시대 궁중에서 사용하였던 천문 관련 유물들이 다수 포함되어 있다. 천상열차분야지도 각석 및 복각 천상열차분야지도 각석, 여러 종류의 앙부일구와 지평일구 및 간평·훈개일구 등의 해시계류, 창경궁 자격루 누기, 창덕궁 이문원 측우대 등 천문 관련 유물의 대부분이 국보나 보물 등으로 지정되어 관리되고 있다. 국립고궁박물관이 소장한 국보 4건 가운데 3건이, 보물 22건 가운데 8건이 과학 유물에 해당하여 명실상부한 박물관의 대표 유물이라고 할 수 있다.

조선시대엔 천문학은 통치 이념과 밀접히 연결된 제왕의 학문이었으며, 세종 대의 간의대나 흠경각, 보루각, 이후 영조 대에 다시 마련된 흠경각이나 경희궁의 규정각처럼 조선 시대에는 궁궐 내에 천문 의기를 보관하기 위한 전각 및 시설 등이 마련되어 있었다. 국립고궁박물관에 소장된 천문 유물들은 창덕궁이나 창경궁 같은 조선시대 궁궐 내에 보관되어 전해져 온 것으로 제작 시기나 출처가 분명한 것들이 많고, 『조선왕조실록』이나 『동국문헌비고』 같은 문헌 자료, 《동궐도》같은 기록화 등과 상호 교차하여 파악할 수 있는 부분들이 많아 학술적 가치가 크다.

석제 앙부일구 연구와 구면에 대한 이해

- 기상청 및 서울역사박물관 소장 유물을 중심으로 -

김상혁¹, 민병희^{1,2}, 김재영³

¹한국천문연구원, ²과학기술연합대학원대학교, ³국립기상박물관

요약문

기상청(Korea Meteorological Administration; KMA)과 서울역사박물관(Seoul Museum of History, SMH)에서 소장하고 있는 석제 앙부일구에 대하여 조사하였다. KMA 앙부일구는 1984년 학술조사를 통해 학계에 알려졌으며, SMH 앙부일구는 2002년 서울역사박물관 개관을 통해 처음 공개되었다. 두 석제 앙부일구는 크기와 재질이 다를 뿐이며, 명문과 형식 등이 같아 비슷한 시기에 제작된 것으로 추정된다. 직육면체의 돌에 반구를 파서 시각선과 절기선을 그렸다. 지평면 좌우에 한양의 북극고도와 앙부일구의 명칭을 새겨 놓았다. KMA 앙부일구의 바닥 면을 둥글게 가공하여 석대에 매립하여 설치하였는데, 제작 당시부터 이러한 형태를 갖추었는지 알 수 없다. KMA 앙부일구를 석대에 설치했을 때, 크기는 가로 40.5 cm, 세로 30.5 cm, 높이는 6.0 cm이고, 반구 지름은 21.8 cm이다. SMH 앙부일구는 바닥 면이 평평한데, 크기는 가로 31.5 cm, 세로 23.1 cm, 높이 8.0cm이고, 반구 지름은 13.5 cm이다. KMA 앙부일구는 SMH 앙부일구의 가로와 세로의 길이만 고려하면 약 1.3배 길다.

두 앙부일구에서 반구면 외곽을 지평원으로 삼고, 지평원이 절기선과 만나는 교점을 절기교점으로, 시각선과 만나는 교점을 시각교점으로 정의했다. 이때 지평원 북점으로부터 각 교점까지의 측정값(O)과 계산값(C)을 구했다. 또한 지평원 북점으로부터 구면 아래의 자오권이 절기선과 만나는 자오교점의 측정값(O)과 계산값(C)을 구했다. KMA 앙부일구의 절기선과 시각선을 O-C 그래프로 나타냈다. 절기교점 O-C는 -3.3 ~ 3.4 mm, 자오교점 O-C는 -8.2 ~ -4.1 mm, 시각교점 O-C는 -3.2 ~ 0.0 mm의 값을 보였다. SMH 앙부일구의 자오교점 O-C는 -2.99 ± 0.04 mm, 시각교점 O-C는 $-2.5 \sim -0.2$ mm의 값을 보였다.

KMA 앙부일구의 O-C 그래프를 통해 분석해 보면, 자오교점에 대한 차이는 완전한 구형보다 조금 덜 가공된 것으로 추정되었다. 지평원에 있는 절기교점은 동지선, 춘.추분선, 하지선을 먼저 표시하여 그린 후 나머지 절기선을 완성한 것으로 보인다. 이 경우 구면의 일부 왜곡으로 인하여 절기선이 조금씩 치우쳐 그려진 것으로 파악되었다. SMH

양부일구의 경우 측정값 수가 적어 정확한 분석에는 한계가 있었지만, KMA 양부일구의 구면 상태와 유사한 경향성을 보였다. 결과적으로 두 석제 양부일구 구면의 굴곡에 따라 절기교점과 시각교점이 수 mm의 차이가 있는 것을 확인할 수 있었다. 다만, 지평원의 각 교점들이 이론적인 계산값과 다소 차이가 있더라도 양부일구 영침 그림자가 맺히는 시반면(시각선과 절기선이 그려진 면)의 선들까지 정확히 예측하는 것에는 한계가 있었다.

18세기 후반에 제작된 자동운행 혼의의 모델 개발

민병희^{1,4}, 윤용현², 김상혁¹, 기호철³

¹한국천문연구원, ²국립중앙과학관, ³문화유산연구소 길, ⁴과학기술연합대학원대학교

요약문

우리는 홍대용의 문집인 『담헌서(湛軒書)』의 「농수각의기지(籠水閣儀器志)」에 실린 통천의의 복원 모델을 개발하였다. 본 연구는 통천의의 혼의를 중심으로 소개한다. 1760년 무렵 나주목(羅州牧) 금성관(錦城館)에서, 홍대용(洪大容, 1731~1783)은 전라도 동복현(同福縣)에 살던 나경적(羅景績, 1690~1762)에게 통천의(統天儀)의 제작을 의뢰하였다. 나경적이 기본구조를 설계하고 안처인(安處仁, 1710~1787)이 실제 제작하여 완성한 통천의는 기계식 시계장치로 혼의를 자동운행하는 전형적인 조선의 혼천시계류이다. 즉 통천의는 추동력으로 움직이는 자명종에서 회전력을 이어받아 혼의를 구동하는데, 내부 태양모형과 달모형을 천체운동에 일치하게 자동운행시켜서 태음태양력의 역일과 시각을 재현시킨다. 통천의의 혼의는 세 종류의 환이 서로 수직으로 결합하여 구의 형태로 만든 육합의와 삼신의를 결합한 2층 구조로 이루어져 있다. 육합의는 기둥과 십자 받침으로 고정하고, 그 안에 있는 삼신의는 극축에 대해 회전한다. 삼신의 외곽에는 북극환이 있고, 내부에는 황도일규와 백도월규가 연이어 붙어 있다. 북극환은 자명종에서 들어오는 회전력을 전달받는다. 황도일규는 삼신의 적도규와 23.5° 기울어져 있고, 백도월규는 28.5° 기울어져 있으며 각각 태양 모형과 달 모형이 설치되어 있다. 마지막으로 혼의 중심에는 산하총도라 불리는 지평판이 고정되어 있다. 송실대학교 한국기독교박물관에 전시되어 있는 홍대용 혼천의 유품은 북극환에 의한 받은 삼신의의 회전력이 태양 모형과 달 모형이 각각 황도일규와 백도일규 상에서 공전하는 과정을 설명하고 있다. 본 연구는 이러한 메카니즘을 자세하게 설명하고 있다. 통천의는 황도일규와 백도일규를 통해 태양의 일주운동과 연주운동을, 그리고 달의 월주운동을 완전하게 모사한다. 또한 송이영의 혼천시계와 같이 달 모형은 달의 위상도 함께 재현할 수 있다. 본 연구는 통천의의 혼의에 대한 구조와 구동 원리를 소개한다.

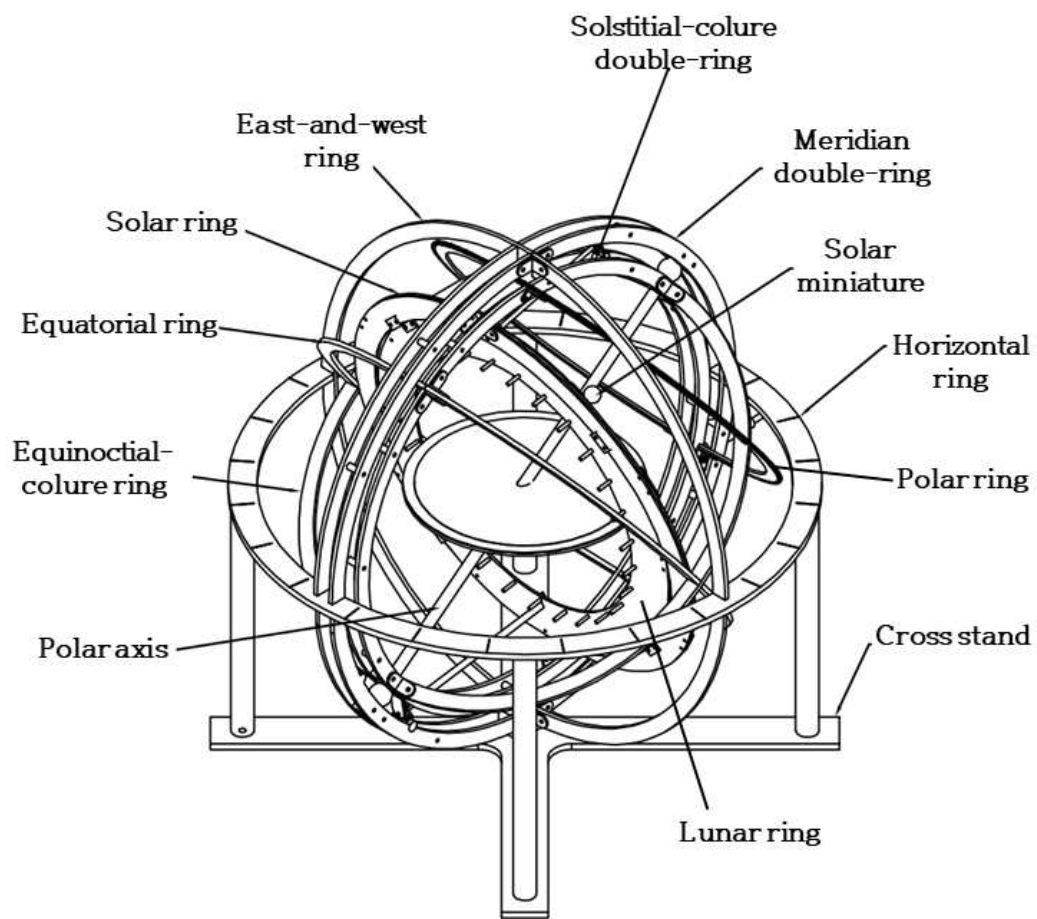


그림. 통천의 혼의의 조감도

고려의 천문현상 기록의 분류 분포 및 난점

- 일월식과 천체간 엄범현상을 중심으로 -

안영숙^{1,3}, 민병희^{1,2}, 김상혁^{1,2}, 이기원³

¹한국천문연구원, ²과학기술연합대학원 대학교, ³대구가톨릭대학교

요약문

우리는 고려시대(918~1392)의 천문현상들을 수집하고 번역하며 현상별로 분류하는 과정을 수행하였다. 고려시대의 천문현상은 한국의 역사서인 『고려사』와 『고려사절요』에 수록된 사건의 기록 속에 포함되어 있다. 본 연구는 천문현상의 기록을 수집하고 분류하는 과정에서 기록의 용어를 현대 과학적 언어로 번역할 때 마주치는 어려움도 함께 소개하고자 한다. 우리가 수집한 천문 기록은 대략 5,300건으로, 주로 천문현상에 관한 기록이지만, 종종 천문역법이나 천문관련 제도의 변화에 대한 사항들도 포함하고 있으며, 이 기록들을 각 특성에 따라 17종으로 분류하였다. 본 연구는 각 천문현상 중에서 일월식과 천체들의 엄범현상에 대한 조사를 주로 다룬다.

첫째, 고려시대 일식의 기록은 138건이고 월식은 227건이 있었다. 일식 기록은 현대 계산에 의한 일식 계산과 비교했을 때, 기록의 차이를 보였다. 계산상 고려에서 일어나지 않은 일식이 기록된 경우가 18회 정도였고, 반면 계산상 일어난 일식이 기록되지 않은 경우도 있었다. 월식의 기록은 실제 일어나지 않은 월식 4회 등을 포함한 12개의 오류가 있었다.

둘째, 기존의 연구된 『고려사』의 「지」의 음력일자를 바탕으로 비교했을 때, 5건의 일식일의 오류를 포함해 97건의 일진 기록 오류가 있었다. 즉 해당하는 월에 존재할 수 없는 일진의 기록과 일진의 순서상 맞지 않는 기록이 다수 보였다.

셋째, 월엄범항성 및 월엄범오위의 기록은 약 1,800건으로 고려시대 천문기록의 1/5을 차지하고 있다. 그리고 월엄범항성의 경우는 동정 가능한 별이 406개이었다. 달이 황도에 근접할 때, 태미서번의 별들과 좌각성, 현원대성 등이 20회 이상 범해졌다. 한편, 오위(五緯, 오행성)가 별을 가리는 현상(오위엄범항성)은 924회로 전 기록의 약 1/6을 초과하는데, 이 중에서 동정 가능한 별은 341개였다. 그리고 그 자료들중 화성에 의해 가려진 현상이 138건으로 오위엄범항성의 40%이었다. 또한 마지막으로 기록된 동양 별자리의 별이름이 혼용되어 있는 경우가 있는데, 다른 영역에도 같은 이름을 가진 별이 표현되면 어떤 영역에서 나타난 현상인지 특정하기가 어렵다. 이런 동명이좌(同名異座)의 별은 당시의 하늘을 시뮬레이션하는 프로그램을 활용하여 소속 별자리를 확정하여야 했다.

본 연구는 아울러 한자로 쓰여진 과거의 용어를 오늘날의 과학적인 용어로 번역하는

일도 같이 수행하였는데, 이러한 번역에 있어서의 난점은, 24방위의 표시, 길이, 부피, 햇무리/달무리의 여러 현상 등이 현대적으로 의미가 쉽게 전달되는 용어로 표현하기가 어렵다는 것이다. 따라서 고전문용어에 대한 한글화 표현과 나아가 영문표현에 대한 논의가 필요해 보인다.

이민철 천문시계의 수격식 동력시스템 실험장치를 활용한 실험 내용 및 분석

함선영¹, 김상혁², 김용기¹

¹충북대학교, ²한국천문연구원

요약문

이민철 천문시계는 1669년에 제작된 수격식 자동 천문시계이다. 이민철 천문시계의 동력시스템은 overflow식 2단의 수호(水壺)와 1단에 위치한 작은 수호[소호, 小壺] 안에 설치된 부차(浮車)로 구성된다.

이민철 천문시계에 관해서는 『승정원일기』, 『증보문헌비고』 <규정각기(揆政閣記)>, 개인문집인 『식암유고』 <신조혼천의양가정진계(新造渾天儀兩架呈進啓)>, 『명곡집』 <제정각기(齊政閣記)> 등에 기록이 남아 있다. 기록에 의하면 나무 궤에 2단의 수호가 설치되어 있고, 물이 2단에 위치한 수호에서 1단의 소호로 흐른다. 소호에 물이 차면 그 안에 설치된 부차가 뜨고, 기륜이 회전한다. 그리고 혼천의 및 시보시스템이 작동한다.

이 연구에서는 문헌을 연구하여 소호와 수호의 형태와 작동 메커니즘에 대해 추론하였다. 이를 바탕으로 개념설계를 수행하고 실험장치로 제작하였다. 그 후 실험을 수행하여 얻은 결과를 통해 실험 장치의 특징과 성능에 대해 알아보려고 한다.

한국 고대의 일관은 어떤 활동을 했는가?

신기철

충북대학교

요약문

지금까지 한국 고대의 일관(日官)은 무(巫)·술수(術數) 등과 관련이 있는 일자(日者)가 천문·역산 등을 전문적으로 담당하면서 관료화한 존재라고 알려졌다. 그런데 이러한 연구들을 따라가다 보면 한국 고대의 일관은 종교적 존재에서 갑자기 과학적 존재로 급격하게 변한 듯이 보인다. 그러나 이러한 급변으로는 고대 일관이 어떻게 고려시대 일관의 모습으로 이어졌는지 설명하기 어려운 부분이 많다.

중국 사료에서 일자는 일관과 비슷한 부분이 있으나 관직 없이 점술을 행했고, 한(漢)나라 때 이후로 점쟁이를 뜻하는 보편적인 용어로 사용되었다. 한편 주(周)나라 때부터 일관이라 불린 태사(太史)는 한나라 때까지도 각종 법제와 기록, 역법, 의례 등을 담당하였다. 이후 후한(後漢)을 거치면서 태사는 그 지위도 낮아지고 역할도 천시(天時)·성력(星曆)·국제사(國祭祀)·상서(祥瑞)·요재(妖災)와 그 기록을 담당하는 정도로 축소되었다. 수당(隋唐)에서는 지위가 더 낮아졌고, 고려에서 받아들인 조직명들이 이 시기에 등장하였다.

중국의 국가 기록들은 태사가 관장했다. 그렇다면 고대 삼국에서도 중국의 태사와 유사한 직분을 가진 존재들이 『삼국사기』에 수록된 기록들을 남겼던 것은 아닐까? 고대 한국의 사료에서 태사라는 직명을 찾아보지 못했지만, 일관이란 용어는 볼 수 있었다. 만약 이 일관이 중국에서 태사를 일관이라 했던 것과 같은 용어를 사용한 것이라면 위의 추정은 가능할 것이다.

이에 고대 한국의 일자와 일관이 수행한 활동을 살펴보았는데, 중국의 태사가 행한 역할과 유사한 부분을 발견할 수 있었다. 이렇게 보면 일자·일관이란 언급은 없더라도 고대 한국의 천문·역법 관련 유물이나 기록들이 일자·일관과 관련 없이 이루어졌다고 보기 어려울 것이다.

고대 삼국은 점차 국가 체계를 정비하면서 일자라는 용어보다 일관이란 용어를 더 많이 사용하였고, 일관의 업무에 박사들이 자주 등장하였다. 또 백제는 일관이란 용어를 조직명으로까지 확대하여 사용하였다.

결론적으로 한국의 고대 일관은 일자와 함께 우리 역사 기록이 시작될 때부터 활동했을 것이고, 천변재이로 불렸던 다양한 자연현상을 관측하고 기록하였으며, 역서 및 천문기기 제작과 각종 의례도 담당하였을 것이다.

17-19세기, 서울(한양)에서 관측된 우박

전준혁

충북대학교

요약문

빙정의 고체 형태로 지상에 떨어지는 강수 현상을 우박이라 한다. 우박은 국지적으로 발달하여 나타나는 기상학적 현상이기 때문에 우박의 발생 지점과 지속 시간, 그리고 발생 영역의 범위를 예측하기란 쉽지 않다. 따라서 현상을 포착하기란 쉽지 않으며, 포착하더라도 목적(目測)에 의존하는 경우가 많다. 이와 같은 이유로 관측 자료가 매우 부족하며, 이것은 우박에 관한 연구가 다른 기상 현상에 관한 연구보다 상대적으로 저조한 원인이기도 하다.

흥미롭게도 한국의 역사서에는 우박에 관한 기록이 잘 명시되어 있다. 특히, 『서운관지』에는 우박이 발생할 시에 명시해야 할 기록 지침이 제시되어 있는데, 이러한 지침에 따른 기록이 『승정원일기』에 잘 반영되어 있다. 이 연구에서는 우박에 관한 기록들을 수집하고, 기록들을 검토하였다. 이와 같은 검토는 앞으로 우박에 관한 심도 있는 논의를 진행하기 위한 중요한 과정이 된다.

검토를 위해 『승정원일기』로부터 기록을 수집하였다. 수집된 기록은 관측 날짜, 시각, 크기, 함께 기록된 이외 다른 자연 현상으로 구분하여 자료화 작업을 진행하였다. 정리된 자료로부터 연도별, 월별, 시간별로 그 분포를 살펴보았다. 특히 월별 분포를 살펴보면, 4월과 11월에 각각 두 번의 극대값이 나타난다. 또한 시간별 분포에서는 13시부터 17시 사이에 발생 빈도가 높은 것으로 나타나고, 우박의 평균 크기도 13시부터 17시 사이에 발생한 우박의 평균 크기가 다른 시간보다 상대적으로 큰 것으로 확인된다.

전반적으로 역사 기록에서 보여주는 특징들은 오늘날에 확인되는 우박의 특징들과 유사한 것으로 확인된다. 그러므로 우박과 관련한 자료들을 추가로 발굴하여 수집한다면 풍부한 자료 구축이 가능할 것이다. 또한 심도 있는 논의를 통해 구체적인 분석이 가능할 것으로 기대한다.