

제11회 고천문워크샵

- 천문기록 및 이슬람 천문시계 -

- 일시: 2019년 8월 7일(수) 13:30 ~ 8월 8일(목) 15:00
- 주최: 한국천문연구원 / 해시계연구회
- 장소: 한국천문연구원 이원철홀 102호

제11회 고천문워크샵

- 천문기록 및 이슬람 천문시계 -

일 정 표

- 일시: 2019년 8월 7일(수) 13:30 ~ 8월 8일(목) 15:00
- 주최: 한국천문연구원 / 해시계연구회
- 장소: 한국천문연구원 이원철홀 102호

♠ 8월 7일 (수) ♠

구 분	시 간	내 용	발표 및 진행
등록	13:30~14:00 (30')	등록 (1)	
개회	14:00~14:20 (20')	개회 인사 및 일정 소개 안 영 숙 (한국천문연구원) 이 용 삼 (해시계연구회장)	진 행: 김 상 혁 (한국천문연구원)
세션 I	세션 I: 이슬람 천문시계 좌장: 이 기 원 (대구가톨릭대학교)		
	14:20~14:50 (30')	디아르 바키르에서 서울까지 2세기의 긴 여행: 엘재재리와 장영실이 자격궁루에서 만나다	■ 남 문 현 (건국대학교)
	14:50~15:20 (30')	천문 데이터와 자유곡면의 자연석 해시계 제작 (제작 프로그램 소개-I)	■ 서 호 성 (한국표준연구원)
	15:20~15:40 (20')	휴 식 해시계 시연회 (서호성)	
세션 II	세션 II: 해시계와 한국의 천문유물 좌장: 최 고 은 (한국천문연구원)		
	15:40~16:05 (25')	아날렘마 촬영	■ 신 용 철 (국립청소년우주센터)
	16:05~16:30 (25')	규모의 광학수치모델 구현	■ 나 자 경 (한국천문연구원)
	16:30~16:55 (25')	동경 소재 한국 천문유물 조사보고	■ 이 기 원 (대구가톨릭대학교)
	16:55~17:00 (5')	기념촬영 (1)	
	17:00~18:30 (90')	저녁식사	

♣ 8월 8일(목) ♣

구 분	시 간	내 용	발표 및 진행
등록	09:30~10:00 (30')	등록 (2)	
세션 III: 천문기록 및 아카이브 좌장: 전 준 혁 (충북대학교)			
세션 III	10:00~10:25 (25')	천문 고문헌 특화 자동번역모델 개발 연구	■ 서 윤 경 (한국천문연구원)
	10:25~10:50 (25')	동아시아 천문아카이브 구축과 AI번역기 모델 활용	■ 김 상 혁 (한국천문연구원)
	10:50~11:15 (25')	한국천문연구원 구술채록사업 역사데이터 분석	■ 최 영 실 (한국천문연구원)
	11:15~11:40 (25')	고려시대 천문현상 기록 번역에서의 난점	■ 안 영 속 (한국천문연구원)
	11:40~13:00 (80')	기념촬영 (2) 점심식사 및 휴식	
세션 IV: 천문기록 분석연구와 역법 좌장: 민 병 희 (한국천문연구원)			
세션 IV	13:00~13:25 (25')	역사서의 천문 기록에서 확인되는 기상 현상의 흔적	■ 전 준 혁 (충북대학교)
	13:25~13:50 (25')	태양력과 시각제도의 변화	■ 최 고 은 (한국천문연구원)
	13:50~14:15 (25')	1894년 연력장(年曆張)의 소개	■ 박 은 미 (충북대학교)
폐회	14:15~14:45 (30')	종합토론 및 폐회	진행: 김 상 혁 (한국천문연구원)

※ 발표시간 및 발표 제목은 상황에 따라 일부 변경될 수 있음.

디아르 바키르에서 서울까지 2세기의 긴 여행: 엘재재리와 장영실이 자격궁루에서 만나다

Two Century' s Journey from Diyar Bakr to Seoul: Al-Jazari and Jang
Yeong-Sil Met in the Striking Palace Clepsydra

남문현

건국대학교

요약문

In 1433, the first water/ball-operated mechanical clock Striking Palace Clock(自擊宮漏) emerged in the capital Hanyang (Seoul) of Joseon. It was invented by Jang Yeong-Sil(蔣英實) under the commission of Sejong the Great(世宗大王), and it was adopted as standard timekeeper and housed in the Time-announcing Pavilion Borugak(報漏閣) from the first day of seventh month in 1434. The clock made use of exceptional float indicating-rod water-clock for basic dual-timekeeping(二元計時), while small and larger balls were used by falling to operate the twelve double-hours (十二時: a full day) and five night-watches (五更: a night) time-announcing mechanisms.

In this paper, we elucidated that the origins of the ball-operated power transmission techniques of the Striking Palace Clock came from Diyar Bakr(now southeast of Turkey) court Muslim engineer Al-Jazari' s Book of Knowledges of Ingenious Mechanical Devices (1206 C.E.). Through the reconstruction of the Striking Palace Clock at National Palace Museum of Korea(國立古宮博物館) in Seoul, we investigated the use of falling balls to transmit power in comparison with the Candle-, Castle- and Elephant-clock described by Al-Jazari' s. It is validated that the ball-operated time-announcing automata mechanisms of Jang Yeong-Sil was inspired by Al-Jazari' s 1206 clocks, which were not copied but in contrast were innovated to fit dual-timekeeping system(二元計時制) of early Joseon. Also, we traced a plausible route of transmission of Al-Jazari' s clock from Diyar Bakr to Seoul. On his way from Maraghah Observatory to Yuan, Muslim astronomer Jamal al-Din(札馬魯丁) brought hundreds of Arab/Islamic classics in 1267, and those were kept at Muslim Observatory(回回司天臺) and

Secretarial Bureau(秘書監) at Shangdu(上都). Among the books, “Construction of Instruments(造渾天儀香漏)” and “Ingenious Devices(造香漏并諸般機巧)” are probably written by Al-Jazari of Diyar Bakr and Banu Musa of ninth century Bagdad, respectively. At Da Ming Pavilion(大明殿), there were Lantern Clepsydra(七寶燈漏) which was similar to the Castle-clock(城門時計), and Goblet(高杯) and Peacock-clock(孔雀時計) described by Al-Jazari. In 1431, Jang Yeong-Sil was sent to Ming(明) to collect information on the Palace Clepsydra(宮漏) of Shun Di(順帝), but instead he was likely to collect technical information on the Al-Jazari’s clocks. Our findings are discussed other researches.

(이 논문은 ICHSEA 2019 15th International Conference on History of Science in East Asia , Aug. 19-Aug. 23, Jeonju, Korea에 제출한 초록을 수정한 것임을 밝혀드립니다.)

남병길의 양도의설에 나타난 구면천문학 해법에 관한 연구

이용복

서울교육대학교, 소남천문학사연구소

요약문

조선 후기 가장 획기적인 천문학의 발달은 중국을 통하여 들어온 서양 천문학의 도입이 그 도화선이 되었다. 이러한 내용은 단순히 천문학에만 한정된 것이 아니라 수학과 기하학이 천문학과 연계되어 들어온 것이다. 특히 서양의 수학과 천문학의 가장 기본적인 내용이 수록되어 있는 것이 수리정온과 서양신법역서가 조선의 학자들에게 큰 영향을 주었다. 홍대용(1731-1783)의 답헌서 중 수학과 천문학 관련 내용은 수리정온을 통하여 영향을 받은 내용이 많은 것으로 알려져 있다. 그의 저서 중에는 서양의 영향을 받은 수학의 해법과 다양한 천문학적 계산이 체계적으로 정리하여 실고 있다.

조선 후기에 들어서 다양한 종류의 천문도와 천문의기가 청나라로부터 들어왔다. 이러한 의기들은 단순히 천문학 자체만의 지식 체계를 바탕으로 만 것이 아니다. 특히 천문도는 서양에서 고대 회랍에서 사용하던 기하학의 투영법을 활용하여 관측한 별목록표를 바탕으로 제작하였다. 이 천문도 제작의 기본에는 기하학의 투영법과 구면천문학이 근본을 이루고 있다. 조선의 천문학자와 수학자들은 기하학과 구면천문학에 대한 큰 관심과 흥미를 갖게 되었다.

조선 후기에 역산가들은 천체 위치를 계산하기 위해 구면천문학 원리에 특별한 관심 갖고 이를 실제 역산에 적용하게 되었다. 그 중 한 예가 당시 수학과 천문학의 대가였던 남병길(南秉吉, 1820-1869)과 이상혁(李尙赫, 1810-?)이었다. 남병길은 기하학의 투영법의 투사 원리를 이용하여 기하학적으로 천체 위치 계산을 위한 기본서를 출간하였다. 그 책이 양도의도설이다. 본 연구에서는 천문 현상에 위치 계산을 위해 서양의 구면천문학을 도법으로 구할 수 있는지 연구하였다. 구면삼각형에서 세 변과 세 사이각 사이의 상호 관계를 이용하여 원하는 변이나 각을 구하는지 연구하였다.

아날렘마 촬영

신용철

국립청소년우주센터

요약문

아날렘마(Analemma)는 특정 시각에 태양의 위치를 1년간 기록했을 때 그 궤적이 8자 모양으로 나타나는 현상을 말한다. 이는 지구의 자전축이 경사져있고 지구의 공전궤도상 운동이 일정하지 않기 때문이다.

국립청소년우주센터에 찾아오는 청소년을 위한 교육 자료로 활용하기 위해 2016년 10월 5일부터 2017년 10월 4일까지 아날렘마를 직접 촬영하였다. DSLR 카메라에 8mm 어안렌즈를 사용하여 전천촬영을 했다. 하루 중 10시 30분, 12시 30분, 14시 30분 3회 촬영하였으며 기상상황, 개인사정으로 인해 촬영하지 못한 날을 제외하고 약 200일 정도 촬영할 수 있었다. 현재 총 595장의 사진을 정렬, 합성하는 과정에 있으며 완성된 아날렘마로 청소년의 과학적 호기심을 일깨워주고, 창의력을 향상시켜줄 수 있을 것으로 기대한다.

규표의 광학수치모델 구현

나자경

한국천문연구원

요약문

동경 소재 한국 천문유물 조사보고

이기원¹, 민병희^{2,3}

¹대구가톨릭대학교, ²한국천문연구원, ³과학기술연합대학원대학교

요약문

해외 소재 한국 천문유물에 대한 현지조사의 일환으로 최근 일본 동경에 위치한 세이코박물관(The Seiko Museum), 국립국회도서관(National Diet Library, Japan), 동양문고(The Oriental Library)를 방문하였으며, 이 연구에서는 조사결과에 대해 소개하고자 한다. 현재 저자들이 파악하기로 세이코박물관에는 앙부일구와 휴대용앙부일구가 각 1점, 국립국회도서관에는 혼천도(渾天圖, 特2-1883), 황도남북양총성도(黃道南北兩總星圖 附 天象列次分野圖, 特2-1884) 각 1축, 그리고 동양문고에는 황도성도(黃道總圖, VII-3-117-0) 1책이 소장되어 있다. 이번 방문조사에서 세이코 박물관에서는 나침반이 붙어있는 선추를 추가적으로 열람있었다. 그리고 동양문고에서는 사진촬영을 엄격히 제한하여 천문도의 이미지는 획득할 수 없었다. 아래 표 1은 이번 방문조사에서 측정한 동경 소재 한국 천문유물의 제원을 요약한 것이다.

표 1. 동경 소재 한국 천문유물의 제원

연번	유물명	소장처	제원 [단위: cm]	비고
1	앙부일구	세이코 박물관	<ul style="list-style-type: none"> ■ 내경/외경: 18.453/23.930 ■ 높이: 12.537(12.356) ■ 지평환 너비/두께: 2.783/0.952 ■ 질량: 4.1 kg 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 북극고도: 37도 39분 35초 ■ 富家 컬렉션
2	휴대용 앙부일구	세이코 박물관	<ul style="list-style-type: none"> ■ 내경/외경: 4.195/6.047 ■ 지평환 너비/두께: 0.996/0.710 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 북극고도: 37도 39분 15초 ■ 富家 컬렉션
3	혼천도	국립국회 도서관	<ul style="list-style-type: none"> ■ 천문도 크기: 165.0x166.4(가로x세로) ■ 원의 반경: 79.7/80.7(안쪽/바깥쪽) ■ 적도 직경: 98.5/99.5(안쪽/바깥쪽) ■ 황도 직경: 99.7/100.8(안쪽/바깥쪽) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1943년 3월 15일 新城 英太郎로부터 매입 ■ 제작자: 박연
4	황도총도	동양문고	<ul style="list-style-type: none"> ■ 천문도 크기: 54.1/54.9x85.0 ■ 원의 직경: <ul style="list-style-type: none"> -상하: 48.0/52.0(안쪽/바깥쪽) -좌우: 49.0/51.9(안쪽/바깥쪽) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 북극성도 ■ 제작시기: 崇禎紀元後四辛未 (1841년)

천문 고문헌 특화 자동번역모델 개발 연구

- 연구 계획 위주 -

서윤경¹, 김상혁¹, 민병희^{1,2}, 안영숙¹, 최영실¹, 양홍진¹, 최고은¹,
백한기³, 선보민³, 김현진⁴

¹한국천문연구원, ²과학기술연합대학원대학교, ³한국고전번역원, ⁴(주)누리IDT 컨소시엄

요약문

한국의 고천문 자료는 삼국시대 이후 근대 조선까지 다수가 존재하나, 미번역 장벽에 의해 학술적 활용이 활발하지 못한 상태이다. 고문헌 번역은 전문 인력의 수작업에 의존하는 만큼 소요 시간이 길기에 투자 대비 효율성이 떨어지는 편이다. 이에 최근 여러 분야에서 응용되는 인공지능의 적용을 대안으로 삼을 수 있으며, 초별 번역 수준일지라도 자동번역기의 개발은 유용한 학술 도구가 될 수 있다. 한국천문연구원은 한국정보화진흥원이 주관하는 2019년도 Information and Communication Technology 기반 공공서비스 촉진사업에 한국고전번역원과 공동 참여하여 인공지능 기반 기계학습이 적용된 고문헌 자동번역모델을 개발하고자 한다.

이 연구는 고천문 도메인에 특화된 기법으로 특수 분야 자동번역모델을 개발하여 이를 서비스하는 것을 목적으로 한다. 연구 방법은 고천문 연구자들이 추출한 고유 천문 용어를 기반으로 사용자 사전을 구축하고 원문과 번역문이 함께 존재하는 문헌에 적용하여 천문 코퍼스를 약 6만~10만 개 정도를 추출한다. 이 코퍼스를 바탕으로 기계학습 인공지능을 적용하여 천문 특화 자동번역 모델을 개발한다. 그리고 구축된 클라우드 기반 플랫폼에 탑재한 후 제공하는 Application Program Interface를 통해 웹 서비스를 실시한다. 이 연구에서 중요한 코퍼스 구축에 활용되는 고천문 자료는 1차로 23권을 대상으로 하며, 개발 완료 전까지 최대한 많은 문헌을 대상에 포함하여 학습 능력을 최대한 향상하고자 한다. 이렇게 개발된 자동번역모델은 평가용 테스트 셋에 의한 자동 평가와 전문가에 의한 휴먼 평가에 따라 모델의 품질을 수치로 측정할 수 있다. 또한 응용시스템 테스트는 소프트웨어 방법론의 개발 단계별 테스트를 적용한다.

고문헌 자동번역기는 예전 문자 체계에서 현재 사용 언어로 자동 번역해 주는 세계 최초 개발 시스템에 해당되며, 특히 이 연구를 통해 고천문 분야가 확산 플랫폼 시범의 첫 케이스라는 점에서 더 의의가 있다. 즉, 클라우드 기반의 고문헌 자동번역 대국민 서비스에 시범기관으로서 다양한 서비스 이용이 가능하며, 이를 활용한 고천문 분야 학술 활동이 활발해질 것을 기대해 볼 수 있다.

동아시아 천문아카이브 구축과 AI번역기 모델 활용

김상혁¹, 서윤경¹, 민병희^{1,2}, 최영실¹, 안영숙¹, 양홍진¹, 최고은¹

¹한국천문연구원, ²과학기술연합대학원대학교

요약문

한국천문연구원 고천문연구센터에서는 2020년부터 2024년까지 “한국 천문기록 융합연구를 위한 동아시아 천문아카이브 구축”을 추진한다. 우선, 2,000년간의 한국 천문기록 사료를 집대성함으로써 태양계 및 우리 은하의 특성연구를 포함한 고천문학 연구에 활용한다. 또한 국내외 시민에게 공개하는 정보화 네트워크를 구축하여 한국 천문유산의 가치를 알리고 시민과 소통할 수 있는 기본 과학지식 자원을 개발한다.

한편, 2019년 6월부터 12월까지 한국천문연구원과 한국고전번역원은 공동으로 천문고전에 대한 AI번역기를 개발한다(총 사업비: 15억; 과학기술통부 14억, 공동주관기관 1억). 본 사업에서 활용될 천문고전은 『제가역상집』, 『서운관지』, 『국조역상고』, 『의기집설』, 조선왕조실록, 『승정원일기』, 『증보문헌비고』 「상위고(象緯考)」 등 모두 20여 종이다. 한문 원문과 국문 번역문을 1:1로 매칭하여 추출한 50만건의 코퍼스(corpus, 말뭉치)와 신경망 번역기술(NMT)¹⁾로 번역기의 학습 모델을 구축한다. 고천문연구센터에서는 2020년부터 번역기를 활용하여 천문고전 한글 정보화DB를 구축하고, 일반 국민들에게 번역기를 개방하여 직접 활용할 수 있도록 할 계획이다.

1) 원문과 번역문 사이 연관성 패턴을 찾아내 번역 모델을 생성하고, 관계 정보를 스스로 학습하는 기술.

한국천문연구원 구술채록사업 역사데이터 분석

최영실¹, 김상혁¹, 민병희^{1,2}, 서윤경¹, 양홍진¹, 최고은¹, 한인우^{1,2}

¹한국천문연구원, ²과학기술연합대학원대학교

요약문

이 연구는 2017년 한국천문연구원(이하, 천문연)에서 단편으로 수행한 구술채록연구사업의 역사 분석 틀을 살펴보고 향후 천문연 구술사연구의 기획론에 반영할 수 있는 방법론을 탐색하는 데 그 목적이 있다. 2017년 구술채록연구사업은 40년 천문연 역사를 이끈 원로 주역의 구술채록과 기록콘텐츠의 미래 자원 확보 및 한국천문학 발전에 대한 거시적 기록화를 지향하였다. 이러한 기관구술사업의 중첩적 비전은 한국지질자원연구원, 한국과학기술원 등 몇몇 출연연이 진행한 구술채록사업에서도 드러난 동향으로, 기관 차원의 소속감 제고와 분야별 과학기술인으로서의 정체성 수립이란 목적을 병행한다. 이 맥락으로 2017년 천문연 구술채록연구사업은 기획 단계에서 ‘한국천문연구원 40년사’를 분석하였고, 동시에 한국천문학 발전사를 규명하는 분석 틀을 함께 구성하였다.

이 연구에서는 역사적 변곡점을 기준으로 스토리라인을 설정한 방법론을 분석하여 추후 총체적 구술사연구의 기획론에 변용이 가능한 부분을 타진한다. 당시 구술채록연구사업은 역사 분석의 기점을 천문연 발족이 아닌 국내 현대천문학의 태동시기로 선정하였다. 이어 시대적 구분을 대-중-소 주제로 분류하여 대표 주요 사건 중심의 스토리라인을 전개하였다. 이로써 한국 과학기술연구체제의 진화론적 시점에서 천문학과 천문연 역사를 유기적으로 명료화할 수 있으며, 방법적으로는 시대를 넓게 아우르는 구술대상을 확보할 수 있어 잠재적 수집자료자원의 범주도 확장할 수 있다.

이는 향후 한국천문학 구술사연구를 통한 미래 사료자원 수집 전략의 이론 틀로서의 활용이 가능하다. 또 한국천문학 구술아카이브 시스템의 체계와 관리서비스 편의를 위한 데이터의 설명요소로서 메타데이터를 마련할 수 있다는 측면에서 연구 활용의 가치가 있다. 이에 개별 구술자 대상의 질적 연구와 수집 전략의 수립, 그리고 구술아카이브 분류체계 및 시스템 구축 등의 후속연구가 파생될 수 있다. 이 연구는 이 같은 한국천문학 구술사연구의 발전 대계를 잇는 기초자료를 제공한 것에 의의를 두고자 한다.

고려시대 천문현상 기록 번역에서의 난점

안영숙¹, 민병희^{1,2}, 김상혁^{1,2}, 이기원³

¹한국천문연구원, ²과학기술연합대학원 대학교, ³대구가톨릭대학교

요약문

이 연구에서는 고려시대 사서인 『고려사』와 『고려사절요』에 수록된 천문현상 기록을 수집, 번역 그리고 현상별로 분류하는 과정에서 난점들에 대해 소개하고자 한다. 고려시대 천문현상 기록은 약 6,000건으로 이들을 19개의 현상으로 분류하여 번역하는 과정에서 다음과 같은 난점들이 있었다.

첫째는 기록된 날짜 및 일진의 오류이다. 즉, 그 달에 존재할 수 없는 일진의 기록과 또한 문장의 일진 순서상 맞지 않는 기록이 다수 있었다. 둘째는 실제 계산과 일치하지 않은 일식의 기록이다. 특히 실제 일어나지 않은 일식이 기록된 경우가 많았고, 또한 실제 일어난 일식이 기록이 안된 경우도 있었다. 셋째는 왕위가 교체된 해의 천문현상 기록에 대한 연대표기의 문제이다. 『고려사』의 「지」와 『고려사절요』에는 이전 왕의 재위연대로 기록되어 있는 반면 『고려사』의 「세가」에는 새로운 왕의 재위연대로 기록되어 있었다. 물론 이 경우는 현대역법 날짜로의 변환에서는 문제가 없지만 표기의 일관성을 위해 한번쯤 논의가 필요할 것으로 생각된다. 넷째는 같은 날짜에 다른 종류의 천문현상들이 같이 기록된 경우이다. 이러한 기록들을 각 현상별로 분류하면 중복되어 나타나게 된다. 다섯째는 과거의 용어를 오늘날의 용어로 번역함에 있어서의 난점이다. 또한 가능한 현대인들이 이해하기 쉬운 용어로 번역하여야 하지만 그러기에 어려운 용어들이 있으며, 따라서 고전문 용어에 대한 한글표현 나아가 영문표현에 대한 논의가 필요해 보인다. 마지막 여섯째로는 별자리 이름이 혼용되어 있다는 점이다. 이는 고려시대 기록에서의 오류인지 당시에는 널리 사용되었지만 조선시대이후에는 사용되지 않은 것인지는 명확하지 않으며 추가적인 연구가 요구된다.

이상에서 언급한 고려시대 천문현상 기록 번역에서의 난점들에 대한 해결방안들은 향후 다른 고전문자료의 번역에 도움이 될 것으로 기대되며, 이를 위해서는 관련분야 전문가들의 심도 있는 논의와 아울러 재현이 가능한 천문현상에 대해서는 검증 작업이 이루어져야 할 것으로 판단된다.

역사서의 천문 기록에서 확인되는 기상 현상의 흔적

전준혁^{1,2}, 권영주³, 이용삼²

¹충북대학교 기초과학연구소, ²충북대학교 천문우주과학과, ³한국해양과학원 부설 극지연구소

요약문

태양이 지평선 위에 위치하는 낮 동안에 금성을 관찰하기란 쉽지 않다. 천문학적 으로 최적의 조건이 조성된다고 하더라도 기상학적 변수가 존재하기 때문이다. 그럼에도 불구하고 한국의 역사 서적에는 낮에 금성을 관찰한 기록을 쉽게 발견할 수 있다. 『삼국사기』, 『고려사』, 『조선왕조실록』 등 한국의 대표적인 역사 서적에는 많은 기록들이 남겨 있으며, 선행 연구자들에 의해 기록이 수집되고 분석되었다. 박창범과 라대일(1994)은 『삼국사기』의 기록을 수집하여 분석하였고, 이기원(2017)은 『고려사』의 기록을 수집하여 분석하였다. 전준혁, 권영주, 이용삼(2018)은 『조선왕조실록』의 기록을 수집하여 분석하였다. 이 연구에서는 전준혁, 권영주, 이용삼(2018)에 의해 제시된 천문기록에 반영된 기상 변수의 흔적을 더 구체적으로 검증하려고 한다. 검증을 위해 우리는 『승정원일기』의 기록을 수집하였고 분석에 적용하였다.

기록으로부터 파악된 주기는 크게 천문학적 주기와 기상학적 주기로 구분된다. 천문학적 주기는 0.62년과 1.60년이 산출되었고, 각각 공전주기와 회합주기로 확인되었다. 기록된 시기들이 천문학적으로 관찰하기 위한 조건에 잘 부합하고 있음을 보여주는 결과이다. 기상학적 주기는 1.00년이 산출되었다. 이 주기는 매우 흥미롭고 중요한 의미를 갖는다. 만약에 천문학적 주기만 산출되었다면 천문 기록의 관찰 여부를 의심할 여지가 된다. 하지만 기상학적 주기가 산출된 점은 천문 기록에 기상학적 변수가 개입된 흔적으로 추정할 수 있으며, 실제 관찰에 의한 기록이었을 가능성을 보여주는 결과로 이해할 수 있다. 이와 관련하여 월별 분포를 살펴보면 봄철의 기록 개수가 다른 계절에 비해 급감하는 것을 확인할 수 있다. 약 242년 동안의 기록에서 수집한 3,095개의 기록이기 때문에 월별 분포는 일정한 오차 범위 이내에서 균일한 분포를 보여주어야 할 것이다. 하지만 유독 봄철에 낮은 분포를 보여주는 것은 봄철에 발생하는 기상학적 변수가 영향을 미친 것으로 이해할 수 있다. 우리는 이 기상학적 변수를 황사로 추정한다. 황사는 역사 기록에서도 확인되는 자연 현상으로 유독 봄철에 급증하는 분포를 확인할 수 있다.

낮에 금성을 관찰하기 위해서는 천문학적 조건과 기상학적 조건을 모두 고려해야

한다. 천문학적 조건은 천체 역학 계산을 통한 추정이 가능하다. 하지만 기상학적 조건은 추정하기가 쉽지 않다. 관찰에 영향을 미치는 것 중에 하나가 하늘 배경 밝기이고, 하늘 배경 밝기는 관찰 시상에 영향을 미치는데, 이를 파악하기 위해서는 대기 중 에어로졸의 농도를 파악해야 하기 때문이다. 에어로졸의 농도는 온도, 습도 등의 각종 기상학적 변수를 고려해야 하는데, 역사 기록만으로는 이 변수들의 정도를 알 수 없다. 이처럼 기상학적 변수는 대기 시상에 영향을 미치고, 대기 시상은 천문 관찰에 영향을 미치게 된다.

우리는 이 연구를 통해서 천문기록을 통해 기상학적 변수의 개입 흔적을 재차 확인할 수 있었다. 추후에 금성을 관찰하기 위한 임계값을 수치적으로 결정하기 위한 공식을 결정할 수 있다면, 황사와 같은 대기 내 에어로졸의 농도를 파악함으로써 천문 관찰의 여부를 수치적으로 가늠할 수 있을 것이다. 또한 월별 분포에서 확인된 기상학적 변수의 개입 흔적을 고려한다면 연도별 분포에서 확인되는 균일하지 않은 분포 형태가 장기적인 관점에서의 기상학적 변수가 개입되었을 가능성도 고려할 수 있을 것이다. 우리의 이 연구는 천문현상의 기록만으로도 기상 변수의 흔적을 가늠할 수 있다는 흥미로운 결과를 제시한다. 향후 기상학적(기후학적) 연구에서도 천문학적 자료가 효과적으로 적용되리라 기대한다.

태양력과 시각제도의 변화

최고은, 민병희, 안영숙

한국천문연구원

요약문

1894년 연력장(年曆張)의 소개

박은미¹, 민병희^{2,3}

¹충북대학교, ²한국천문연구원, ³과학기술연합대학원대학교

요약문

고종 31년(1894) 연력장은 1년의 역일을 방안지에 작성한 한 장의 달력이다. 본래 조선에서는 대통력이나 시헌력에 따른 책력을 발간하여 배포하여 왔다. 책력의 배포 1~2년 전에 먼저 월력장을 제작하는 범례가 있지만, 목판본으로 제작된 연력장은 거의 보고되지 않았다. 우리는 고종 31년(1894) 연력장을 대청광서이십년세차갑오시헌서(大清光緒二十年歲次甲午時憲書, 1894)와 비교하였다. 연력장의 역일은 12 x 12의 방안에 기록되어 있고 역일 영역의 상부, 좌부, 우부에 역주 관련 요소가 기록되어 있다. 연력장의 역일 중 특정일을 표시할 때는 역일의 숫자 대신 특정일을 상징어로 표시하고 있다. 이에 따르면 일진, 망, 월의 대소, 24기, 잡절 등을 알 수 있다. 이러한 특정일은 1894년 시헌서와 잘 일치함을 확인하였다. 특기할 사항은 역일 영역 상부에 고종과 그 가족의 탄신일이 기록되어 있으며, 이에 대한 배경을 조사할 필요가 있다.