

2025 고천문우주 컨퍼런스

조선 과학기술의 재조명과 한국 과학문화의 유전자

일시: 2025년 7월 18일(금) 10:00~17:30

장소: 국립중앙과학관 행정동 세미나실(1층)

주최 및 주관:



제17회 고천문워크숍_2025 고천문우주 컨퍼런스 일 정 표

- 일시: 2025년 7월 18일(금), 10:00~17:30
- 장소: 국립중앙과학관 행정동 세미나실(1층)
- 주제: 조선 과학기술의 재조명과 한국 과학문화의 유전자
- 주최 및 주관: 한국천문연구원, 국립중앙과학관, 한국우주과학회, 충북대학교 충북Pro메이커센터

구 분	시 간	내 용	발표 및 진행
등 록	09:30~10:00	학술대회 등록	
세션 I		[전통 천문기기의 유산과 현대 우주관측 기술의 진화] 좌장: 민병희 (한국천문연구원)	
10:00 ~ 11:40	10:00~10:20	세종시기 영부의 구조 분석 및 적층형 모델 개발	■ 유경한 (충북대학교)
	10:20~10:40	협시의 작동모델 개발을 위한 세부구조 분석	■ 최홍순 (KASI/충북대학교)
	10:40~11:00	조선후기 관상감 제조의 역법(曆法) 변화에 따른 대응	■ 신기철 (충북대학교)
	11:00~11:20	하늘의 질서를 넘어 우주생명 탐사까지	■ 이충욱 (KASI)
	11:20~11:40	『재이고』에 수록된 태백주현 기록의 천문학적 검증	■ 김동빈
	11:40~12:30	국립중앙과학관 한국과학기술사관 투어	
	12:30~13:15	점심식사 (구내식당)	
	13:15~13:30	참가자 등록 및 휴식	
개 회	13:30~13:50	개회식 (진행: 양홍진_한국천문연구원) 개회사: 박장현 (한국천문연구원장) 환영사: 권석민 (국립중앙과학관장) 축 사: 서호성 (해시계연구회장) 축 사: 안영숙 (한국천문연구원 명예연구원)	
	13:50~13:55	기념촬영	
세션 II		[초청강연: 조선의 천문학과 과학문화] 좌장: 최고은 (국립중앙과학관)	
13:55 ~ 15:05	13:55~14:30	조선의 보루각루 주전(籌箭)과 흠경각루 복원	■ 윤용현 (과학문화유산연구소)
	14:30~15:05	조선시대 지도에 표현된 천문 지식	■ 오상학 (제주대학교)
	15:05~15:20	휴식	
세션 III		[천문지식의 전달과 해석: 교육, 전시, 기록 분석의 융합] 좌장: 남경옥 (국립과천과학관)	
15:20 ~ 17:00	15:20~15:40	Historical Models for Calculating the Position of the Outer Planet	■ 최승언 (서울대학교)
	15:40~16:00	동서양 고천문도를 통해 본 남십자자리(Cru)의 인식과 변형과정	■ 박대영 (노원천문우주과학관)
	16:00~16:20	천문학 개념 구조 정립을 위한 진단도구 AaDA 개발 및 타당성 연구	■ 강길구 (충북대학교)
	16:20~16:40	HTE-STEAM 기반 천문학 교육 프로그램의 효과성 분석	■ 조아라 (충북대학교)
	16:40~17:00	고천문 기록을 활용한 데이터 기반 과학 탐구 프로그램 개발	■ 이서현 (한국교원대학교)
	17:00~17:05	휴식	
폐 회 및 나눔행사	17:05~17:25	천문 기념품/서적 나눔 행사 (진행: 민병희_한국천문연구원)	
	17:25~17:30	폐회사: 남경옥 (국립과천과학관 우주천문과장)	
	18:00~19:30	저녁식사	

※ 발표시간 및 발표제목은 상황에 따라 일부 변경될 수 있음.

세종시기 영부의 구조 분석 및 적층형 모델 개발

유경한^{1,3}, 민병희^{1,2,4}, 김상혁², 김용기^{1,3}

¹충북대학교, ²한국천문연구원, ³충북Pro메이커센터, ⁴과학기술연합대학원대학교

요약문

규표(圭表)는 땅에 수평으로 놓인 규(圭)와 수직으로 세운 표(表)로 구성된 천문의기로, 태양이 남중할 때 생기는 그림자의 길이를 이용해 1년의 길이를 측정하는 데 사용된다. 『제가역상집(諸家曆象集)』에 따르면 세종 시기에 가로막대(횡량)를 갖춘 40자(약 8.28m) 규모의 규표가 축조되었으며, 이를 소위 “대규표”라고 한다. 횡량을 가진 규표는 종래의 규표와 달리, 그림자 관측을 보조하는 장치인 영부(影符, 혹은 경부景符)를 필요로 한다. 『제가역상집』의 설명에 따르면 영부는 여단이축과 문틀 형태의 몸체, 그리고 겨자씨만 한 바늘구멍이 뚫린 구리판으로 구성되어 있다. 관측 시에는 눈금 사이를 움직이며 바늘구멍을 통해 횡량의 그림자를 눈금에 멎히게 하며, 태양상은 쌀알만 하지만 그 중심에 형성된 횡량 그림자를 통해 눈금을 읽을 수 있다.

현재 영부의 너비와 길이에 대한 기록은 남아 있으나, 높이에 대한 정보는 전해지지 않는다. 대규표의 그림자 길이는 연간 남중하는 태양의 고도에 따라 달라지며, 이에 따라 영부의 바늘구멍을 통과한 태양상과 횡량 그림자도 크게 변한다. 특히, 영부 바늘구멍에서 그림자가 멎히는 규면까지의 거리가 연중 크게 변하는데, 초점거리는 동지에 가장 길고 하지에 가장 짧다. 이러한 초점거리의 변화는 일정한 관측 상황을 유지하는 데 어려움을 초래한다.

이에 본 연구는 연중 일정한 초점거리를 유지할 수 있도록, 바늘구멍과 눈금 사이의 거리를 조절 가능한 적층형 영부 모델을 설계하였다. 그 결과, 영부의 초기 높이에 따라서 0.5치(약 10.35mm)의 높이를 가지는 보조 테두리가 8개에서 13개까지 필요함을 알았다. 그리고 기존의 원통형 바늘구멍과 달리, 중앙부가 점차 가늘어지는 비원통형 구조를 채택하여 통과한 태양상의 선명도와 정확도를 향상시키고자 하였다. 이러한 설계를 바탕으로, 본 연구가 영부의 복원에 기여하기를 기대한다.

협시의 작동모델 개발을 위한 세부구조 분석

최홍순¹, 김상혁², 민병희^{1,2,5}, 남경욱³, 유경한⁴, 김용기^{1,4}

¹충북대학교, ²한국천문연구원, ³국립과천과학관, ⁴충북Pro메이커센터, ⁵과학기술연합대학원대학교

요약문

한국천문연구원, 국립과천과학관, 충북대학교와 충북Pro메이커센터는 조선 후기 천문시계인 ‘협시의(驗時儀)’의 작동모델 개발하는 연구개발 프로젝트를 진행하고 있다. 협시의는 남병철(南秉哲, 1817~1863)의 『의기집설(儀器輯說)』에 언급되어 있다. 남병철은 조선 후기의 예조판서, 대제학 등을 역임한 문신이며 천문학과 수학에 뛰어났는데, 그는 1859년에 열 개의 천문의기에 대한 제작법, 사용법, 계산법 등을 정리하여 『의기집설』을 저술하였다. 『의기집설』 하권의 세 번째 항목인 ‘협시의’는 ‘논설[說]’과 ‘제법(製法)’으로 나뉘어 기술되어 있다. 본 연구는 협시의의 세부 구조를 분석한 내용을 다룬다. 협시의의 구조는 ‘시변(時邊)’, ‘종변(鐘邊)’, ‘동판전면(銅板前面)’의 세 영역으로 구분할 수 있다. ‘시변’은 시각조절장치를 다루는 부분으로 시각과 관련되어 있고, 반면 ‘종변’은 종 치는 동력 전달을 주관하고 있다. ‘동판전면’은 12시에 따라 종의 횡수를 달리 치는 타종 조절장치가 있고 시변과 종변의 기계장치와 연동되면서 동시에 이들을 가리고, 초침, 분침, 시침이 연결되어 시각을 나타내고 있다. 『의기집설』에는 주요 세 영역의 부속품에 대한 명칭이 명명되어 있는 것이 특징이며, 이들의 톱니 수, 형상 등 기계적 세부 사항이 기록되어 있다. 본 발표에서는 협시의 기록을 바탕으로 각 구조의 세부 요소를 분석하고, 작동 가능한 시제품 제작을 위해 3D 설계를 통한 부품 시뮬레이션을 수행하였다. 이를 통해 부품 간 상호 연관성과 기계적 연동 메커니즘을 고찰하였다.

조선후기 관상감 제조의 역법(曆法) 변화에 따른 대응

신기철

충북대학교

요약문

관상감은 시현력의 도입을 논의하던 인조 대부터 150여 년이 지난 정조대까지 꾸준히 노력하여 마침내 시현력을 독자적으로 계산할 수 있었다.¹⁾ 당시 관상감의 관원들은 수차례 바뀐 역법 변화에 따라 시현력 전체를 파악하고 국내 여건에 맞게 이를 적용하고 술수에 활용할 수준에 이르는 전문성을 갖추어 갔다. 이것은 인조부터 정조대까지 활동한 영사 65명과 제조 198명의 역할과 어떤 관련성이 있을까?

조선후기를 관통한 역법의 변화 속에서 관상감의 영사·제조들이 어떠한 지식과 재능으로 이 문제를 접하고 어떻게 대응했는지 검토했다.²⁾ 또 이들이 관원들의 전문성을 끌어 올리고자 어떠한 노력을 했는지도 살펴보았다.

결론적으로 관상감이 서양 역법의 체제를 독자적으로 운영할 수 있게 된 것은 중인 관원들의 자발적인 학습 참여와 실력 향상의 노력에 더하여 영사·제조가 적극적으로 지휘하고 꾸준히 관심을 보인 것이 주요했다. 관상감 관원들은 이들의 지원·격려·견제를 받으며 역법 관련 학문을 깊이 있게 습득할 수 있었고 그 결과로 전문성을 갖추 수 있었기 때문이다.

1) 전용훈, 2017, 『한국 천문학사』 들녘, 266쪽.

2) 인조부터 정조대까지 영의정은 모두 64명으로 이 중 31%, 20명이 관상감 제조를 역임하였다.

하늘의 질서를 넘어 우주생명 탐사까지

이충욱

한국천문연구원

요약문

인류는 고대부터 하늘을 올려다보며 계절을 읽고, 시간을 정하며, 질서 있는 우주의 운동을 관찰하였다. 혼천의와 간의, 앙부일구와 같은 한국의 전통 천문기기는 하늘의 질서를 시각화하고 측정하기 위한 과학적 도구로서, 자연을 이해하고 사회를 운영하는 데 있어 중추적인 역할을 수행하였다. 이들은 단순한 관측 기계를 넘어, 인간과 우주의 관계를 성찰하고자 했던 우주관이 함축된 물리적 결과물이었다. 오늘날, 천문기기는 단순히 별의 위치나 시간을 측정하는 데 그치지 않는다. 현대 천문학은 태양계를 벗어나 외계행성의 발견과 더불어 생명체의 거주가 가능한 외계행성에 대한 탐사를 수행하고 있다. 더 나아가 생명은 어디서 시작되었으며, 어떻게 진화해 나갈 것인가에 대한 인류의 근원적 질문을 향해 확장하고 있다. 이러한 근원적 질문에 답하기 위해 한국천문연구원에서는 우리은하의 중심부를 연속적으로 관측하기 위해 칠레, 남아공, 호주에 동일 성능의 외계행성 탐색 시스템(KMTNet; Korea Microlensing Telescope Network)을 구축하여 2015년부터 외계행성 탐색을 시작하였다. 본 발표에서는 과거 천문기기의 제작 목적과 여기에 담긴 철학을 돌아보며, 현대 천문학에서 단순한 기술의 진보를 넘어, 인류의 우주에 대한 인식 전환에 대해 살펴본다.

『재이고』에 수록된 태백주현 기록의 천문학적 검증

김동빈

요약문

『재이고(災異考)』는 17세기 중반에 편찬된 재이(災異) 기록집으로, 수한재(水旱災)와 같은 자연재해뿐 아니라 일월식, 유성, 혜성, 햇무리·달무리 등 비일상적인 천문·기상 현상까지 폭넓게 수록하고 있다. 이 책에는 1624년(인조 2)부터 1655년(효종 6)까지 약 30년 동안의 재이 기사가 총 841건 실려 있으며, 이 가운데 582건은 관상감의 측후단자(測候單子)를 바탕으로 한 관상감 재이 기사이고, 277건은 지방에서 올라온 보고이다. 관상감 재이 기사 가운데 출현 빈도가 높은 현상 중 하나가 141건에 달하는 ‘태백주현(太白晝見)’이다. 본 연구에서는 『재이고』에 수록된 태백주현 기록 141건을 대상으로, 당시 조선의 표준 역법인 칠정산 내편과 외편, 그리고 현대 천체력을 사용하여 금성의 이각(離角)을 정밀하게 산출하였다. 이를 바탕으로 해당 기록들의 주간 관측 가능성을 분석하고, 나아가 당시 천문 관측과 역법 운용이 실제로 어떻게 이루어졌는지 구체적으로 살펴보고자 한다.

(초청강연 1)

조선의 보루각루 주전(籌箭)과 함경각루 복원

윤용현

과학문화유산연구소(前 국립중앙과학관)

요약문

조선시대를 대표하는 자동물시계는 보루각루(報漏閣漏, 自擊漏)와 함경각루(欽敬閣漏, 玉漏)가 있다. 『조선왕조실록(朝鮮王朝實錄)』 등의 문헌에 의하면, 보루각루는 1434년 세종 보루각루, 1536년 중종 보루각루가 있으며, 함경각루는 1438년 세종 함경각루, 1554년 명종 함경각루, 1614년 광해군 함경각루가 제작되었다. 필자 등의 연구진은 보루각루의 주전(籌箭)과 함경각루를 복원하였고 이들이 현재 국립중앙과학관에서 작동 및 전시되고 있다.

먼저 보루각루의 복원 사업은 남문현 박사(전 건국대 교수) 등에 의해 추진·복원되어 2006년부터 2022년 8월까지 국립고궁박물관에 전시된 바 있다. 이때 복원된 보루각루는 국보인 중종 보루각 자격루의 누기인 파수호와 수수호를 계승한 모델로, 동력전달 장치인 주전과 시보장치는 『세종실록』 속 「보루각기」와 「보루각명병서」 등의 문헌을 토대로 제작되었다. 즉, 수량제어장치는 중종 보루각 자격루로, 동력전달장치와 시보장치는 세종 보루각 자격루가 복원에 적용된 셈이다.

이러한 문제점은 (재)수도문물연구원(首都文物硏究員)이 2021년 발굴한 서울 인사동 공평구역에서 발굴된 동제품(경점용 동판, 구슬방출기구) 유물을 필자와 김상혁·민병희박사(한국천문연구원) 등이 분석 및 복원 함으로써 보완할 수 있었다. 필자 등은 2022년 국립중앙과학관 기본연구과제인 “조선전기 자동물시계의 주전 전시품 개발” 연구로 발굴된 유물이 조선 전기 자동물시계인 1536년 중종 보루각루의 주전(籌箭) 장치임을 규명하고 복원설계 후 실물을 복원하였다.

필자는 이러한 연구 및 복원 결과를 토대로 조선 보루각루 재복원(再復元)을 진행하였다. 보루각루 재복원 설치 작업은 3개의 과정으로 이루어졌다. 첫번째는 2022년 국립고궁박물관에서 전시 중인 보루각 자격루의 국립중앙과학관으로의 이관하고, 두번째는 복원 자격루에 대한 문제점을 파악하고 이를 해결하기 위한 보완 작업, 세번째는 2023년 주전 연구결과를 반영한 중종보루각 자격루로 재복원하여 국립중앙과학관 한국과학기술사관에 설치하는 작업이 단계적으로 이루어졌다.

본 발표에서는 2021년 서울 인사동에서 출토된 주전 유물이 지금까지 기록으로만 확인할

수밖에 없었던 조선 전기 자동물시계인 보루각루의 원형 복원, 특히 1536년 창덕궁에 설치된 중종 보루각루의 원형 복원에 결정적인 역할을 하였음과 재복원 과정을 다루고자 한다.

더불어 함경각루가 복원되기까지는 6년이 넘는 시간이 걸렸다. 한국천문연구원 고천문융합연구센터의 김상혁 박사가 앞서 3년간 선행연구를 했고, 이어 이를 토대로 필자가 과학기술정보통신부 ‘장영실 자동물시계 옥루의 전시융합콘텐츠 개발 및 활용 연구’의 연구책임자로서 연구를 주도해 다시 3년에 걸쳐 실물을 복원하였다.

함경각 옥루 복원 1년차에는 고문헌과 유물분석, 옥루의 동력운행장치, 태양구동장치 연구 및 시제품 제작, 2년차에는 옥루 시보시스템 구동 메커니즘 개발 및 프로토타입(prototype) 기초 설계, 3년차에는 옥루 시보시스템 고도화 및 함경각루 복원 및 전시 순으로 이루어졌다. 특히 함경각루 복원연구에는 고천문학자, 고문헌학자, 복식사학자, 조경사학자, 고건축학자 등의 참여와 고증을 거쳐 원형에 충실하도록 하였다.

함경각루는 혼천의와 기계시계장치가 결합된 천문시계로 중국의 수차 동력장치, 이슬람의 구슬을 활용한 인형 구동장치 등 세계 각국의 선진 과학기술을 창의적으로 융합시켜 탄생시킨 과학적 기념물이다. 본 발표에서는 함경각 옥루가 600여년 만에 복원되고 국립중앙과학관에서 작동 및 전시되는 과정에 대해 다루고자 한다.

조선 전기 보루각루와 함경각루의 복원이 이루어짐으로써 국민들에게 자긍심 고취시키고 전시산업 육성 및 해외 전시를 통한 과학한류 확장에 크게 기여할 것으로 기대된다.

조선시대 지도에 표현된 천문지식

오상학

제주대학교

요약문

조선시대 지도에 표현되는 천문지식으로 분야설을 들 수 있다. 우리나라에서는 일찍부터 분야설이 도입되어 국가적 차원의 천변해석에 이용되었던 것으로 보인다. 그러나 이 경우 주로 중국을 중심으로 한 분야의 배치를 따르고 있었는데, 〈천상열차분야지도(天象列次分野之圖)〉와 같은 천문도나 김수홍의 지도에 표현되기도 했다. 그러나 조선 중·후기를 거치면서 중국 중심의 분야설이 비판받게 되었고, 더 나아가 조선 지역을 분할하여 28수를 배치시키는 조선 중심의 분야설이 재야의 학자들을 중심으로 제기되었다. 이것의 기원은 격물치지(格物致知)를 중시했던 유학자 계열로 소급해 볼 수 있으며, 서양의 지리지식이 유입되고 실학적인 연구 분위기가 조성되면서 체계를 갖출 수 있었다.

조선 중심의 독자적인 분야설은 천문도와 지도에서도 반영되어 표현되었음이 확인된다. 민간에서 제작된 천문도에는 전국 각 군현을 28수에 배치시켰으며 조선전도에서도 군현별로 묶어서 28수를 배정하기도 했다. 또한 민간에서 유행했던 대표적인 지도책에도 조선 중심의 분야설을 볼 수 있는데 각 도별 지도에서 지역을 구획하여 28수를 배치하기도 했다. 그러나 이 경우 28수를 배치하는 뚜렷한 원칙이 있었다고 볼 수 없고 단지 분야가 표현된 중국지도를 참고로 우리나라에 적용했던 것으로 보인다.

Historical Models for Calculating the Position of the Outer Planet: Ptolemy, Copernicus, and Tycho Brahe Models

Seung-Urn Choe

Seoul National University

Abstract

We look at the models that calculate the positions of outer planets, focusing on the historical models. When Ptolemy's earth-centered model, Copernicus' heliocentric model, and Tycho Brahe's geo-heliocentric model were expressed in vector format, they were all the same. Therefore, all three models are sufficiently good enough to calculate the positions of the outer planets.

However, if we look closely at the models, we will see that either the epicycle at the Ptolemy's model or the earth-centered solar orbit in the Tycho Brahe's model used circles, while the outer planet's orbit or the heliocentric outer planet orbit used the eccentric circle for Copernicus, the equant circle for Ptolemy, and the deferent including 2-epicycle for the Tycho Brahe's model.

Currently, the outer planet's position is determined using the heliocentric elliptical orbits, but it can also be accurately traced using the Almagest type geocentric elliptical orbit and elliptical epicycle.

동서양 고천문도를 통해 본 남십자자리(Crux)의 인식과 변형과정

박대영

노원천문우주과학관

요약문

남십자자리는 일반적으로 남반구 별자리로 여겨지지만 실제로는 북위 약 25도 이하 지역에서 관측할 수 있다. 그러나 세차운동의 영향으로 인해 기원전 2500~3000년경에는 북반구 중위도 지역에서도 이 별자리를 관측할 수 있었다. 이 시기는 여러 고대 별자리 목록이 작성되던 시기이기도 하다.

본 연구는 남십자자리가 동서양의 고천문 자료에서 어떻게 표현되고 변화해 왔는지를 고찰함으로써 별자리 형성에 대한 문화적 접근 방식의 차이를 조명한다. 서양에서는 프톨레마이오스의 『알마게스트』에서 남십자자리를 구성하는 별이 켄타우루스자리 일부로 포함되어 있었으며, 16세기 이후 남반구 항해가 본격화되면서 이 별들의 마름모꼴 형태가 부각되어 결국 독립된 별자리로 정립되었다. 반면, 동양의 『개원점경』과 『천문유초』 등에서는 남십자자리가 “고루성(鼓樓星)”에 포함되어 있었으며, 세차운동으로 남십자자리가 보이지 않자 기존 별자리의 모양 안에 다른 별을 끼워 맞추는 방식으로 진행되었다. 서양이 별자리 구조를 재편하고 분리하는 것을 허용했다면 동양은 기존 체계를 유지하는 경향이 두드러진다. 본 연구는 남십자성을 사례로 삼아 고대 문화권들이 별자리 체계를 형성하고 해석하는 방식의 차이를 살펴보고자 한다.

천문학 개념 구조 정립을 위한 진단도구 AcuDA 개발 및 타당성 연구

강길구¹, 박지원², 김용기^{1,2}

¹충북대학교, ²충북Pro메이커센터

요약문

AcuDA(Astronomy curriculum-based Diagnostic Assessment)는 2022 개정 과학과 교육과정과 국제 비교 평가인 TIMSS 2023의 과학 평가틀을 반영하여 개발된 천문 개념 진단 도구이다. 기존의 TOAST, ACAT, ADT 등 해외 진단 도구들이 각국의 교육과정 또는 대학 교양 과목을 기반으로 개발된 것과 달리, AcuDA는 국내 교육과정의 성취기준에 정합성을 갖추면서도 국제적 비교 연구에 활용 가능한 체계적이고 계량화된 진단 구조를 제공한다.

본 연구에서는 대한민국 의무교육 과정을 이수한 일반성인 124명, 4년대 대학교 비전공학부생 289명, 천문우주학과 전공 학부생 90명으로 총 503명을 대상으로 적용하여 도구의 구성 타당도와 진단 기능을 실증적으로 검토하였다. 탐색적 요인분석(EFA)을 통해 4개 하위 요인으로 도출된 개념 구조에 따라 구성된 총 27문항은 높은 내부 일관성을 나타냈으며, 구조적 신뢰도 지수(Omega total)는 0.858로 확인되었다. 고전검사이론(CTT)과 문항반응이론(IRT)에 기반한 문항 분석 결과, 전체 평균 문항 난이도는 0.592, 문항 변별도 평균은 0.446로, 중간 수준의 난이도와 수용 가능한 변별력을 보였다. 인지 진단 모형(CDM) 및 잠재 범주 분석(LCA) 결과, ‘Formation’ (0.375) 및 ‘Physics’ (0.424) 영역에서 상대적으로 낮은 개념 숙련도가 나왔으며, ‘Observing’ (0.667)과 ‘EarthCosm’ (0.648) 영역에서는 개념 숙련도가 비교적 높게 나왔다. 전체 분류 정확도 지표인 OCC는 0.726으로, 학습자의 개념 숙련도에 대한 진단 신뢰도 역시 통계적으로 확보되었다. 차별 기능 문항(DIF) 분석 결과, 전공자와 비전공자 집단간 개념 이해 차이를 반영하여 7개 문항에서 유의미한 반응 차이가 보였다($p < 0.05$). 이러한 결과는 AcuDA가 문항 차원의 구조적 타당성을 갖출 뿐 아니라, 응답자 집단 간의 개념 구조 차이를 효과적으로 판별할 수 있는 진단 도구로서의 기능을 충실히 수행함을 입증한다.

HTE-STEAM 기반 천문학 교육 프로그램의 효과성 분석: 학습자의 천문학에 대한 태도 변화와 개념 재정립 수준을 중심으로

조아라¹, 박지원², 김용기^{1,2}

¹충북대학교, ²충북Pro메이커센터

요약문

천문학은 시공간적으로 광범위한 개념을 다루기 때문에, 학습자의 이해를 돕기 위한 적절한 교육자료와 교구의 활용이 중요하다. 그러나 정규 교육과정에서의 천체 관측 실습은 안전, 기상 환경, 교육자의 관측 역량 등의 제약으로 인해 효과적으로 운영되기 어려워, 대부분의 천문 교육이 이론 중심으로 진행되며 학습자 중심의 접근이 부족한 실정이다. 본 연구는 이러한 한계를 극복하고자, NASA와 하버드 대학교에서 개발한 비유와 은유를 활용한 교육 모형인 HTE(Here, There, Everywhere) 교육론과 STEAM 교육론을 융합한 HTE-STEAM 기반 천문학 교육 프로그램을 개발하고, 중, 고등학생 104명을 대상으로 그 효과를 실증적으로 검증하였다. 교육 효과 분석을 위해, 천문 개념 이해 수준을 측정하는 진단 도구인 ADT와 TOAST 문항을 활용하여 HTE 그룹과 비교 집단(non-HTE)의 수업 전후 개념 이해 변화를 분석하였으며, 천문학에 대한 태도 변화는 천문학 태도 검사도구인 ATT를 활용하여 측정하였다. 그 결과, 태양계 및 SEM(Sun-Earth-Moon) 모델 관련 문항에서 통계적으로 유의미한 정답률 향상이 나타났으며, 특히 천문학에 대한 태도와 개념의 재구성 수준 간의 유의미한 상관관계를 확인할 수 있었다. 나아가 HTE-STEAM 기반 교육이 천문학뿐만 아니라 실습 환경이 제한된 과학 분야에서 비유와 은유를 활용한 효과적인 개념 학습 도구로서 활용될 수 있음을 확인하였다.

고천문 기록을 활용한 데이터 기반 과학 탐구 프로그램 개발

이서현¹, 손정주¹, 양홍진²

¹한국교원대학교, ²한국천문연구원

요약문

본 연구에서는 한국 고천문 기록 유산을 활용한 데이터 탐구형 과학 교육 콘텐츠를 개발하고자 한다. 본 프로그램은 예비교사와 현장 교사를 대상으로 하며, 교육 현장에서 우리 천문 유산을 탐구하고 과학적 가치를 조명하는 데 중점을 둔다. 프로그램은 천상열차분야지도, 성변등록(성변측후단자), 조선왕조실록을 중심으로 구성된 총 세 가지 데이터 기반 탐구 활동으로 이루어진다. 첫 번째 활동인 ‘천상열차분야지도를 활용한 데이터 기반 탐구 활동’에서는, 천문도에 표현된 동양의 우주관과 과학 개념을 이해하고, 파이썬(python) 언어를 활용하여 정량적 데이터(별의 위치 및 크기)를 시각화 및 분석하며, 이를 바탕으로 별자리판 제작하는 활동을 포함한다. 두 번째 활동인 ‘천문 기록 유산을 활용한 협동 안시 관측’에서는, 성변측후단자에 기록된 조선시대의 관측 기록 방식과 현대의 천체 관측 로그를 비교하고, 협동 안시 관측 실습과 관측 데이터 기록 및 처리 활동을 수행한다. 세 번째 활동인 ‘문헌 속 관측 기록에 기반한 천체 관측 실습’은 조선왕조실록의 천문 현상 기록을 바탕으로 워드 클라우드를 제작하여 용어의 빈도와 중요도를 탐색하고, 객성(케플러 초신성) 기록을 현대 천체 관측과 연결하여 실제 관측 활동으로 확장한다. 개발된 프로그램은 고천문학 전문가와 현장 교육 전문가의 검토를 거쳐 학문적 정확성과 교육적 효과를 확보하고자 하며, 예비교사 및 현장 교사 대상 교사교육을 통해 적용 가능성과 실효성을 검증할 예정이다. 본 프로그램이 천문 기록 유산의 과학적 가치와 지식에 대한 이해를 바탕으로, 과학과 핵심역량 및 데이터 리터러시(literacy) 역량을 함양할 수 있는 새로운 교육적 가능성을 제시할 것으로 기대한다.