

[II-1-6] 충북대학교 천문대 망원경 구동 및 관측 시스템 구축

윤요나<sup>1,3</sup>, 차상목<sup>3</sup>, 이충욱<sup>2,3</sup>, 이용삼<sup>1,2</sup>, 김용기<sup>1,2</sup>, 정장해<sup>1,2</sup>, 김천휘<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>충북대학교 천문대, <sup>2</sup>충북대학교 천문우주학과, <sup>3</sup>한국천문연구원

충북대학교 천문대의 망원경 구동 및 자동 관측시스템 구축 결과를 소개한다. 충북대학교 천문대는 2006년 11월부터 충청북도 진천군 문백면 은탄리에 신축 공사를 시작하여 2007년 9월 완공하였다. 충북대학교 천문대는 1m R-C형 반사 망원경과 9m의 반구형 돔으로 구성되어 있고 돔에 적용한 8개의 차등개폐 방식은 방풍 및 방광에 효과적으로 설계, 제작되었다. 한편, 돔 셔터의 개폐시간을 10초 내외로 최소화 하여 갑작스런 강우 등의 위급상황에서 빠른 대처를 취할 수 있도록 하였다. 천문대를 완공한 후 자동 관측시스템을 구축하여 돔, 돔 셔터, 망원경, CCD와 필터 등 관측에 필요한 각 부분을 자동으로 제어 할 수 있도록 하였다. 자동 관측시스템으로 제어되는 망원경의 추적 성능은 10분간 추적에 RMS 1초각의 정밀도를 보이며, 지향 정밀도는 고도 30도 이상의 전천에 대하여  $\pm 1$ 분각의 지향 오차를 가진다. 또한 망원경의 최대 구동속도는 적경축, 적위축 모두 초 당 1.75로 제어가능하고, 돔의 제어는 초 당 7°(최대 10°)의 속도로 이루어지며 이때의 위치 정밀도는  $\pm 5$ 분각(3.8mm)이다. 이 발표에서는 충북대학교 천문대의 자동관측 시스템을 이용하여 시험 관측한 DF Hya의 측광 관측 결과를 제시함으로써 시스템의 안정성에 대하여 논의 한다.

SESSION V-1 : 천문우주 2  
4월 25일(금) 10:00 - 11:15 (세미나실)

[V-1-1] 하지와 동지 전후 일출과 일몰 시각의 변화에 대한 연구

이용복<sup>1</sup>, 안영숙<sup>2</sup>, 민병희<sup>2</sup>

<sup>1</sup>서울교육대학교 과학교육과, <sup>2</sup>한국천문연구원

천문연구원에서 매년 발행하는 역서는 많은 기관에서 중요한 기본 자료로서 활용하고 있다. 천체역학을 이용하여 복잡한 단계를 걸친 다양한 계산한 결과를 수록하여 출간하고 있다. 이 역서를 활용하는 많은 전문가 또는 일반인들까지 수록된 천문 현상을 보고 여러 가지 의문점을 자주 연구원에 묻는다. 그 중에서도 우리 생활과 밀접한 일출과 일몰 시각에 대한 물음이 많다. 이 연구에서는 역서를 활용하는 전문가들 중에서 묻는 질문 중 간단한 원리를 이용하여 설명할 수 없는 내용이 많다. 그 중 하나가 일출과 일몰의 변화에 대한 것이다. 일년 동안 동지와 하지 전후로 일출과 일몰의 변화가 특이하게 나타난다. 예를 들어서 천문연구원에서 2007년 발간한 "2008 역서"의 경우를 알아보면 다음과 같다.

① 하지날이 되기 전 6월 5일부터 6월 20일까지는 일출 시각은 거의 변화가 없다.

그러나 이 기간 동안 일몰 시각은 계속 변화한다.

② 하지날이 직전인 6월 20일부터 7월 6일까지는 일몰시각은 거의 변화가 없다.

그러나 일출 시각은 계속 변화한다.

③ 동짓날이 되기 전 11월 29일부터 12월 13일까지는 일몰 시각의 변화가 거의 없다.

그러나 일출 시각은 계속 변화한다.

④ 동짓날이 지난 후 12월 30일부터 다음해 1월 13일까지는 일출 시각의 변화가 거의 없다.

그러나 일몰 시각은 계속 변화하고 있다.

위의 내용은 간단히 설명되지 않는다. 이는 지구의 공전 속도와 지구의 황도 경사각 사이에 생기는 태양의 적경 값의 변화와 관련되어 나타나는 현상이다. 이 연구에서는 이 문제점을 균시차를 이용한 태양 남중 시각과 일출과 일몰시 태양의 시간각 변화를 계산하여 그 원리를 설명하였다.

[V-1-2] 조선시대 일식 기록의 신뢰성 분석 및 최적 관측지 분석

김동빈<sup>1</sup>, 이용복<sup>2</sup>, 이용삼<sup>1</sup>

<sup>1</sup>충북대학교 천문우주학과, <sup>2</sup>서울교육대학교 과학교육과

고도의 문명을 이루었던 각 나라들은 그들의 역사서에 많은 천문 기록들을 남기고 있다. 그 중에서도 일식과 월식 기록은 오늘날에도 대단히 중요한 관측 기록으로 사용되고 있다. 특히 정확한 기록을 이용하면 지구 자전 주기의 변화를 추정할 수 있다. 일월식과 월성식 기록 등을 근거로 한 연구 결과에 의하면, 하루의 길이는 평균적으로 100년에 0.0017초의 비율로 증가하고 있다. 이 미세한 차이는 오랜 세월에 걸쳐서 누적되어 역학시와 세계시의 차이(TD-UT= $\Delta T$ )로 나타난다. 우리는 조선시대의 모든 일식이 한양(동경 126.97°, 북위 37.55°)에서 관측되었다는 가정하에 각각의 개기식 기록에 대응하는  $\Delta T$  값을 결정하였다. 해와 달의 위치는 JPL에서 발표한 DE406/LE406을 이용하여 추산하였고, 중심식대(中心蝕帶)의 경계선은 베셀(Bessel)의 방법을 이용하여 계산하였다. 이 연구에서 계산한 결과, 조선시대의 개기식의 기록들은 기존 연구와 비교하면 서로 불일치하는 것으로 나타났다. 예를 들어, 1397년 5월의 개기식이 한양에서 실현되었다고 가정한다면, 기대할 수 있는  $\Delta T$  값은 +270 ~ +1620초 범위에 들어야 한다. 그러나 1460년 7월의 개기식은  $\Delta T$ 의 범위가 -3060 ~ -1750초로서 1397년 일식과는 그 값이 (-)값으로 나타난다. 이 두 번의 일식 모두가 개기식으로 관측되기 위해서는 관측 위치가 한반도와 그 근해를 벗어난 곳이어야 한다. 조선시대에는 식분이 상당히 큰 일식을 개기식[食既]으로 표현하였다고 생각해 볼 수도 있지만, 1647년의 개기식 기록은 이러한 가능성마저 허용하지 않는다. 1647년 1월의 개기식(실제로는 금환식)은, 중심식대가 일본 동쪽의 태평양에 걸쳐 있어서, 조선 영토의 어느 곳에서도 개기식(또는 식분이 큰 일식)으로 보일 수 없었다. 이 일식은 전형적인 지하식(地下食)이지만, 기록에는 이 점이 명시되어 있지 않다. 이 연구에서는 조선시대의 개기식 기록을 추산(또는 추산의 오류) 내지 전사(傳寫), 또는 오기(誤記)의 결과로 해석한다. 한편, 조선시대의 261회의 일식 기록 가운데 역사서에서 관측 여부가 분명하게 가려지는 일식 기록은 모두 18회에 불과하다. 앞서 분석한 개기식 기록과는 달리, 이 일식 기록들은 추산한 결과 상호 모순을 일으키지 않는다. 따라서 이 기록들로부터 관측자가 일식을 관측할 수 있는 최적의 위치 영역을 이끌어낼 수 있다. 우리는 식 한계선을 겹쳐 그리는 방법으로 18회의 일식들을 모두 관측할 수 있는 공통 영역을 결정하였다. 이렇게 도출된 공통 영역은 오늘날 알려진 역사학의 기본 상식과도 잘 부합한다. 또한 18회의 일식 기록들은 조선시대 일

식 기록들이 대부분 한반도 중남부 지역(실질적으로는 한양)에서 이루어진 관측에 근거한 것임을 간접적으로 입증하는 중요한 자료가 된다. 이 외에, 우리는 다양한 일식 기록들은 몇 가지 관점에서 분류하였고, 몇몇 특징적인 기록에 대해서는 앞으로의 연구에서 해결하여야 할 문제를 제시하였다.

[V-1-3] 28수와 고대 동양 별자리 연구

문지은, 형식

충북대학교 사범대 과학교육학부

기원전 고대 중국의 우주관은 천원지방(天圓地方)으로 하늘이 둥글고 땅이 네모 또는 편평하다고 하는 관념에서 크게 벗어나지 않는다. 우리는 BC 139년경에 쓰인 회남자 천문훈과 BC 104-91년경에 쓰인 사기 천관서를 조사하여 기원전 고대 중국의 우주관과 서양의 황도 12궁에 해당하는 28수에 대하여 연구를 하였다. 회남자 천문훈에 나타나있는 우주관을 살펴보면 (1) 하늘은 둥글고 땅은 네모졌으며 (2) 하늘은 서북쪽으로 기울어졌고 (3) 하늘에는 9,999개의 모퉁이가 있으며 (4) 하늘은 땅으로부터 1억 5만 리가 떨어져 있다고 되어있다. 이것을 바탕으로 우리는 당시 우주관에 대하여 살펴보았으며 하늘이 서북쪽으로 기울어졌다고 한 것이 세차운동에 의해 동지점이 이동한 사실에서 비롯되었음을 밝혔다. 북두칠성은 두병과 두표라고 하여 물병과 손잡이 부분으로 구분을 한다. 회남자 천문훈에는 두표가 가리키는 방향에 의해 월이 정해지며 24절기의 변화를 가져온다고 기술되어 있다. 따라서 우리는 그 당시 밤하늘의 북두칠성의 상태 및 28수와 연관성에 대하여 연구를 하였다. 회남자 천문훈과 사기 천관서에 나타나 있는 28수를 조사하고, 이 시기에 28수가 정립되려면 그 이전에 28수에 영향을 줄 수 있는 관측 자료가 있었을 것이라고 가정하여 28수의 기원에 대하여 여러 문헌과 Starry Night 프로그램을 이용한 시뮬레이션을 통하여 연구를 하였다. 태양과 28수와 관계에 대하여도 연구를 하였으며 더불어 28수 각각에 나라나 지역을 배당한 분야에 대해서도 연구를 하였다.

[V-1-4] Calculation of Orbital Elements of Comet C1664 W1 (2)

Ki-Won LEE<sup>1,2</sup>, Hong-Jin YANG<sup>1</sup>, Young Sook Ahn<sup>1</sup>, Myeong-Gu Park<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Korea Astronomy and Space Science Institute.

<sup>2</sup>Astrophysical Research Center for the Structure and Evolution of the Cosmos. <sup>3</sup>Kyungpook National University

Comet C1664 W1 was one of the greatest comets in history and observed in many other countries as well as in Korea. There are around 50 observational records on the comet in Korean historical documents, however, it has not been well studied. We, therefore, use all observational records of comet C1664 W1 from Jo-seon-Wang-Jo-Sil-Lok (the Annals of the Joseon Dynasty in Korea), Seung-Jeung-Won-Il-Gi (Daily Records of the Royal Secretariat), Seong-Byeon-Chuk-Hu-Dan-Ja (Daily Reports of the Royal Astronomical Bureau on Special Astronomical Events) and so forth, and calculate preliminary orbital elements using the Olbers' method. The results are: time of passage in

perihelion (Tp)=2329167.875 days (10.4 Dec 1664) in UT, perihelion distance (q)=1.060 AU, eccentricity (e)=1.000, inclination (i)=157°.367, argument of the perihelion ( $\omega$ )=320°.787, and longitude of the ascending node ( $\Omega$ )=84°.857. We also compare our result with Lindelöf's and Ahn' ones.

[V-1-5] sdB형 식쌍성 HW Virginis의 주위를 공전하는 슈퍼 목성형 외계행성의 가능한 발견

이재우<sup>1</sup>, 김천취<sup>2</sup>, 김승리<sup>1</sup>, 이충욱<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>한국천문연구원, <sup>2</sup>충북대학교 천문우주학과

현대 천문학의 주요한 이슈 중의 하나인 외계행성은 시선속도측정법, 직접촬영, 극심시각방법, 중력렌즈방법, 횡단방법 등과 같은 다양한 탐색방법에 의해 277개 (2008년 3월 13일 기준)가 발견되었다. 식쌍성의 극심시각 분석을 통하여 쌍성계와 물리적으로 연관된 갈색왜성 및 외계행성과 같은 작은 천체들을 발견하는 것이 이론적으로 가능하지만, 현재까지 이 방법에 의하여 식쌍성 주위를 공전하는 외계행성을 발견하였다는 보고는 CM Dra (Deeg et al. 2008)를 제외하고는 전무한 실정이다. 우리는 식쌍성의 공전주기 분석 방법을 이용한 외계행성을 검출하기 위하여, 2000년부터 2008년까지 sdB형 식쌍성 HW Vir를 소백산 천문대의 61cm 망원경을 사용하여 CCD 측광관측을 수행하였다. 우리의 관측으로부터 얻은 42개의 새로운 극심시각(제1극심: 24개, 제2극심: 18개)을 포함하여 발표된 모든 극심시각을 분석한 결과, HW Vir의 궤도 공전주기는 연속적인 주기감소에 15.6년과 9.6년의 두 규칙적인 주기변화가 겹쳐서 일어남을 발견하였다. 영년주기변화는 중력과 복사에 의한 각운동량 손실에 기인하는 것으로 분석하였고, 주기적인 변화는 각각  $m_3 \sin i = 0.019 m_{\odot}$ 와  $m_4 \sin i = 0.008 m_{\odot}$ 의 질량을 가진 갈색왜성과 목성 질량의 약 8배되는 슈퍼 목성형 외계행성에 의한 광시간 효과로 우리는 해석하였다. HW Vir에 외계행성이 존재한다는 우리의 제안이 확인된다면, 이 결과는 식쌍성계에서 발견된 두 번째 외계행성이다.

참고문헌

Deeg, H. J., Ocaña, B., Kozhevnikov, V. P., Charbonneau, O'Donovan, F. T. & Doyle, L. R., 2008, A&A, arXiv:0801.2186v3

■ SESSION VI-1 : 천문우주 3  
4월 25일(금) 11:25 - 12:25 (세미나실)

[VI-1-1] '2009 세계 천문의 해': 한국천문연구원 Task Force 활동 보고

세계천문의 해 TF 팀 (발표자: 문홍규)  
한국천문연구원

한국천문연구원에서는 지난 2007년 10월부터 '세계 천문의 해'(IYA2009) TF 팀(이하 'TF')을 설치, 운영하고 있다. TF는 그동안 IAU와 연락체계를 구축하는 한편, 한국천문학회, 한국우주과학회, 한국아마추어천문학회 등과 행사 공동개최와 운영 등에 관한 실무 차원의 논의에 착수했다. 또한 지난 해 말, '2009 세