

contour maps with selected stars for each cluster show overdensity features around the tidal radius and beyond. Also, radial surface density profiles within the tidal radius of the clusters show an overdensity feature as a change of slope of the radial profile. The results add further observational constraints of the formation of the Galactic bulge.

**[III-1-4] Spatial Configuration of Stars around Metal-Poor Globular Clusters in the Galactic Bulge**

Mihwa Han, Sang-Hyun Chun, Cho-Rhong Chang, MiYoung Jung, Dongwook Lim, Young-Jong Sohn  
*Department of Astronomy, Yonsei University, Korea*

We present extra-tidal features of spatial configuration of stars around three metal-poor globular clusters (NGC 6273, NGC 6266, NGC 6681) located in the Galactic bulge. The accurate wide-field photometric data were obtained in BVI bands with the MOSAIC II camera at CTIO Blanco 4m telescope. The derived color-magnitude diagrams (CMDs) covered a total 71'x71' area including a cluster and its surrounding field outside of the tidal radius of the cluster. Applying the statistical technique of the CMD-mask algorithm, we minimized the field star contaminations on the obtained CMDs and chose properly the cluster's member stars. On the spatial stellar density maps around the target clusters, we found overdensity features beyond the tidal radii of the clusters. We also found that the radial density profiles of the clusters show departures from the best-fit King model for the outer region of clusters. The results add further observational evidence that the observed metal-poor bulge clusters would be originated from accreted satellite systems, indicative of the merging scenario of the formation of the Galaxy.

**[III-1-5] The Presence of Two Distinct Red Giant Branches in the Globular Cluster NGC 1851**

Sang-Il Han<sup>1</sup>, Young-Wook Lee<sup>1</sup>, Seok-Joo Joo<sup>1</sup>, Sangmo Tony Sohn<sup>2</sup>, Suk-Jin Yoon<sup>1</sup>, Hak-Sub Kim<sup>1</sup>, and Jae-Woo Lee<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Center for Space Astrophysics and Department of Astronomy, Yonsei University, Seoul 120-749, Korea  
<sup>2</sup>Space Telescope Science Institute, 3700 San Martin Drive, Baltimore, MD 21218, U.S.A.  
<sup>3</sup>Department of Astronomy and Space Science, Sejong University, Seoul 143-747, Korea

There is a growing body of evidence for the presence of multiple stellar populations in some globular clusters, including NGC 1851. For most of these peculiar globular

clusters, however, the evidence for the multiple red giant-branches (RGBs) having different heavy elemental abundances as observed in  $\omega$  Centauri is hitherto lacking, although spreads in some lighter elements are reported. It is therefore not clear whether they also share the suggested dwarf galaxy origin of  $\omega$  Cen or not. Here we show from the CTIO 4m UVI photometry of the globular cluster NGC 1851 that its RGB is clearly split into two in the U - I color. The two distinct RGB populations are also clearly separated in the abundance of heavy elements as traced by Calcium, suggesting that the type II supernovae enrichment is also responsible, in addition to the pollutions of lighter elements by intermediate mass asymptotic giant branch stars or fast-rotating massive stars. The RGB split, however, is not shown in the V - I color, as indicated by previous observations. Our stellar population models show that this and the presence of bimodal horizontal-branch distribution in NGC 1851 can be naturally reproduced if the metal-rich second generation stars are also enhanced in helium.

**■ Session : 고천문**  
**10월 30일(금) 10:30 - 12:00 제1발표장**

**[IV-1-1] 『칠정산 외편』의 역원의 차이에 따른 태음 보정 상수 분석**

김동빈<sup>1,2</sup>, 안영숙<sup>2</sup>, 이용복<sup>3</sup>, 이용삼<sup>1</sup>

<sup>1</sup>충북대학교 천문우주학과, <sup>2</sup>한국천문연구원 국제천체물리센터, <sup>3</sup>서울교육대학교 과학교육과

『칠정산 외편』은 태양태음오성의 운행, 교식(交食), 태음오성 능범(太陰五星凌犯) 등의 천문 현상을 추보하는 데 필요한 표[立成]와 계산법을 수록한 역법서이다. 최근에 우리는 칠정산 외편의 일식과 일출입 계산의 전 과정을 전산화하였다. 잘 알려진 바와 같이, 관측지의 위도와 관련된 두 입성—「주야시 궁도분 입성」(晝夜時宮度分立成), 「경위시 가감차 입성」(經緯時加減差立成)—의 계산 기준점은 중국의 난징이다. 위도와 관련이 없는 다른 입성들 역시 회회력에 수록된 것과 동일하다. 그러나 외편 방법으로 구한 합삭과 식심 시각은 난징이 아닌 한양의 지방시 시각이다. 이 역설을 해결할 단서는 달의 평균 황경, 즉 태음 중심 행도(太陰中心行度) 계산에 쓰이는 보정 상수에 있다. 이론적인 보정값, 즉 외편법의 입성 조성 원리에 부합하는 보정값(243° 58')과 『외편』에 기록된 실제 보정값(243° 44')의 차이는 한양과 난징의 시차(時差)에 따른 달의 황경 증가량과 대략 일치한다. 한양 기준의 합삭 시각을 구하려면 『외편』에 기록된 보정값(243° 44')을 적용하여야 한다. 반면에 이론적인 보정값(243° 58')을 적용하면 합삭 시각이 난징의 지방시로 계산된다. 이 발표에서는 『칠정산 외편』의 역원(曆元)의 차이에 따른 보정 상수 중에서 태음과 관련된 상수 네 개가 모두 일정한 규칙에 따라 한양의 경도에 맞게 조정되었음을 밝힐 것이다. 아울러 태음 중심 행도 보정값과 관련된 선행 연구의 오류들을 모두 바로잡

고자 한다.

**[IV-1-2] 한국에서 대통령력 사용 시기에 관한 연구**  
이기원<sup>1</sup>, 안영숙<sup>1</sup>, 임영란<sup>2</sup>, 민병희<sup>1</sup>

<sup>1</sup>한국천문연구원 고천문연구그룹, <sup>2</sup>한성대학교

일반적으로 한국에서 대통령력은 고려시대 공민왕 19년(1370)부터 효종 3년(1652)까지 사용된 것으로 알려져 있다. 이는 『고려사』의 “홍무 3년의 대통령력을 보내니.....”와 『증보문헌비고』 상위고의 “효종 4년(1653)에 비로소 시헌력법을 시행하였다”라는 기록에 근거한 것이다. 특히 『증보문헌비고』의 기록과 관련해서는 효종 4년부터 시헌력을 사용하였다는 주장과 효종 4년에 도입하여 5년(1654)부터 사용하였다는 엇갈린 주장들이 있다. 이 연구에서는 한국에서의 대통령력 사용 시기를 검증하기 위해 대통령력법에 의한 역일 계산 프로그램을 개발하고, 고문헌 및 현존하는 당시 역서들을 분석을 하였으며 결과는 다음과 같다. 첫째, 대통령력이 1370년부터 사용되었는지에 대해서는 제고의 여지가 있지만 적어도 1389년부터는 사용된 것으로 추정된다. 둘째, 조선시대에는 대통령력이 효종 4년까지 사용되었고 시헌력은 효종 4년에 도입되어 효종 5년부터 시행되었음을 확인 할 수 있었다. 셋째, “정미년(1667)에 이르러 대통령력으로 고쳐 사용하다가 경술년(1670)부터 도로 시헌력을 사용하였다”라는 『조선왕조실록』의 기록(현종 12년 8월 8일)은 사실임을 검증 할 수 있었다. 관련하여 대통령력법에 의하면 1669년에는 윤12월이 있지만 1670년에 다시 시헌력을 도입하게 됨으로써 실제로는 사용되지 않음을 알 수 있었다. 넷째, 선행 연구들에 일부 음력 초하루 일진의 오류가 있음을 발견하였다. 마지막으로, 당시 역서는 보름일자를 정할 때 한양의 일출입분 시각을 참고하였음을 확인 할 수 있었다. 이번 연구를 통해 문헌 기록과는 독립적으로 대통령력법 시행기간의 각 달의 대소 및 음력 초하루의 일진, 매년의 각 절기 일자 및 시간, 윤달 등을 계산할 수 있게 되었으며, 이는 향후 조선시대 역서 연구에 많은 도움이 될 것으로 기대된다.

**[IV-1-3] 고종 원년(甲子)부터 해방 이전 역사(曆書)연구**

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

<sup>1</sup>충북대학교 천문우주학과, <sup>2</sup>한국천문연구원 국제천체물리센터

고종 원년(甲子) 1864년부터 1945년까지 발행된 한국의 역사(曆書)에 대하여 연구하였다. 이 시기에는 갑오개혁, 태양력 시행, 일제 강점기 등의 역사적 사건으로 인하여 천문현상 자료와 시각법(時刻法), 편찬 기관과 직제 등 역서의 내용에 많은 변화가 있었다. 1864년부터 1908년까지의 역서의 시각 자료는 96각법으로 표기하였고 1909년부터는 현행 시각과 동일한 방식으로 표기하였다. 1913년부터 역서의 속표지에는 역서에 사용한 시각의 기준에 대한 설명이 기술되어 있다. 또한 역서의 내용과 함께 역서를 편찬한 기관과 직제에 많은 변화가 있었는데 특히 1894년 갑오개혁이후로 급격한 변화를 겪었다. 일출입(日出入) 시각은 시기에 따라 발표일 간격이 달라졌으며 후반에는 여러 지역의 자료를 수록하였다. 그 밖에 역서에 수록된 각종 일력(日曆) 자료의 분석을 통해 그 정확도를 살펴보았으며, 일월식(日月食)과

행성 현상에 관한 자료 등을 현대 방법으로 계산하여 검토하였다. 아울러 역서의 보급과 활용에 관한 사항도 함께 살펴보았다.

**[IV-1-4] 견우성은 어느 별인가?**

김동빈<sup>1,2</sup>, 안상현<sup>2</sup>, 송두종<sup>2</sup>, 이용삼<sup>1</sup>

<sup>1</sup>충북대학교 천문우주학과, <sup>2</sup>한국천문연구원 국제천체물리센터

견우와 직녀의 사랑 이야기가 얽혀 있는 두 별은 여름철을 대표하는 별들로서 중국 문화권에서는 지난 수 천 년 동안 매우 인기가 높은 별이었다. 두 별은 중국의 춘추전국시대의 노래를 모아 놓은 詩經에 이미 등장하고 있고, 서기 408년에 조성된 고구려의 덕흥리 고분 속에 있는 벽화에도 그려져 있다. 고려시대에는 이 별들에 대한 국가적인 제사를 지냈으며, 조선 시대에는 칠월칠석에 국왕이 신하들과 어울려 잔치를 베풀고 七夕詩를 지어 서 책으로 편찬하는 일도 있었다. 한편 견우성은 주로 농사와 관계된 별점을 가지고 있었고, 시각제도와 긴밀한 관계가 있는 28宿(수)의 하나였으므로 천문학자들이 지속적으로 관심을 갖고 관측한 별이다. 그러한 관측의 결과는 고려사, 조선왕조실록, 승정원일기 등에 다수가 남아 있다. 그런데 동양 천문학에서 이미 널리 다루어졌던 문제 가운데 하나는, 바로 이 문학적 견우성과 천문학적 견우성이 일치하지 않는다는 것이다. 지금 일반 시민들에게 견우성은 독수리자리의 알테어(Altair)로 알려져 있다. 그러나 모든 사서와 고대 천문서 및 천문도가 지칭하는 견우성은 염소자리의 다비(Dabih)라는 별이다. 견우성이 28宿의 하나라는 사실은 그 별(별자리)이 황도와 백도 근처에 있어야 함을 의미한다. 따라서 알테어는 적위가 높아서 도저히 28宿에 속할 수가 없다. 게다가 알테어는 은하수 속에 들어가 있으므로, 견우와 직녀가 은하수를 사이에 두고 마주보고 있다는 일반적인 설화와는 어긋난다. 그럼에도 불구하고, 현재 대다수의 서적과 매체, 그리고 일반인을 대상으로 한 행사와 천문관에서 상영되는 프로그램 들에는 모두 알테어를 견우성으로 하여 설명하고 있다. 이러한 불일치는 상당한 혼란을 초래하고 있는 상황이다. 이 연구에서는 이러한 불일치가 천문학적인 견우성과 인문학적인 견우성의 불일치로 보고, 이 문제를 실증적으로 접근해 본다. 즉, 고려사, 조선왕조실록, 승정원일기에 실려 있는 견우성 언급 관측 기록을 조사하여 한국사에서 전문 천문학자들은 어느 별을 견우성이라고 보아왔는지 알아보고, 또한 일반인들이 지은 시문에는 어떤 별을 견우성으로 여겼는지 고찰한다. 아울러 역사적으로 이 문제에 대한 선인들의 생각을 짚어보고, 중국과 일본의 학자들은 이 문제를 어떻게 바라보고 있는지를 살핀 다음, 마지막으로 현실적으로 이 문제를 어떻게 해결할 수 있는지 고찰해 본다.

**[IV-1-5] 한국 步天歌의 역사**

안상현

한국천문연구원 국제천체물리센터

보천가는 중국의 隋唐 시대에 저술된 책으로서 중국의 전통적인 별자리들을 칠언시로 읊은 것이다. 이 책은 조선에서도 출간되었고, 세종 12년부터 관상감의 천문학자들을 위한 시험의 공식 과목으로 지정되었고, 이후 조선시대 말까지 계속되었다. 조선시대에는 총 세 가지의 보천가가 출간되었다. 이 논문에서는 이들 각