

구두발표초록

초청강연

[초 IT-01] The self induced secular evolution of gravitating systems.

Christophe Pichon
Institut d'Astrophysique de Paris

Since the seminal work of Perrin, physicists have understood in the context of kinetic theory how ink slowly diffuses in a glass of water. The fluctuations of the stochastic forces acting on water molecules drive the diffusion of the ink in the fluid. This is the archetype of a process described by the so-called fluctuation-dissipation theorem, which universally relates the rate of diffusion to the power spectrum of the fluctuating forces. For stars in galaxies, a similar process occurs but with two significant differences, due to the long-range nature of the gravitational interaction: (i) for the diffusion to be effective, stars need to resonate, i.e. present commensurable frequencies, otherwise they only follow the orbit imposed by their mean field; (ii) the amplitudes of the induced fluctuating forces are significantly boosted by collective effects, i.e. by the fact that, because of self-gravity, each star generates a wake in its neighbours.

In the expanding universe, an overdense perturbation passing a critical threshold will collapse onto itself and, through violent relaxation and mergers, rapidly converge towards a stationary, phase-mixed and highly symmetric state, with a partially frozen orbital structure. The object is then locked in a quasi-stationary state imposed by its mean gravitational field. Of particular interests are strongly responsive colder systems which, given time and kicks, find the opportunity to significantly reshuffle their orbital structure towards more likely configurations. This presentation aims to explain this long-term reshuffling called gravity-driven secular evolution on cosmic timescales, described by extended kinetic theory.

I will illustrate this with radial migration, disc thickening and the stellar cluster in the galactic centre.

[초 IT-02] Active black holes in “normal”

galaxies

Jong-Hak Woo

Department of Physics and Astronomy, Seoul National University, Republic of Korea

Since the discovery of quasars about a half century ago, it has been an open question what triggers supermassive black holes at the center of galaxies. I will talk about AGNs and their host galaxies in the context of galaxy assembly and evolution. In particular, I will focus on the fundamental, but unanswered question whether black holes play a key role in galaxy evolution from my personal perspective.

[초 IT-03] Research on the history of astronomy and the role of astronomer

Yong Bok Lee
*Seoul National University of Education
Sohnam Institute for History of Astronomy*

우리나라의 천문 관측의 기록의 역사는 삼국시대 이전 선사시대까지 거슬러 올라간다. 선사시대에는 천문 현상을 바위나 건축 유물에 기록을 남기고 역사를 기록하기 시작한 이후에는 일반 역사 기록 속에 항상 함께 기록하고 있다. 특히 동양은 역사기록 자체가 인간이 남긴 자취뿐만 아니라 하늘과 땅에 일어나는 다양한 자연 현상도 동시에 남겼다. 고대로부터 인간은 하늘과 땅과 항상 유기적인 관계를 갖는다고 믿었기 때문이다.

우리나라는 정사로서 가장 오래된 역사 기록인 삼국사기와 삼국유사에 일식, 혜성 출현, 별뿔과 유성우, 달과 행성 운행, 초신성 관측 등 250회 이상의 천문 기록이 나타나며 대부분 실제로 일어났던 사실을 그대로 기록하고 있다. 그 후 고려사와 조선왕조실록에는 이루 헤아릴 수 없을 정도로 많은 천문 기록을 남기고 있다.

이러한 천문 기록뿐만 아니라 일찍부터 중국으로부터 역법을 도입하여 천체 운동을 이용하여 우리 생활에 필요한 시각법을 사용하고 달력을 제작하였다. 특히 달과 태양의 운행 원리를 파악하여 일식과 월식을 직접 추산하였다. 역법의 운용은 천체 운행의 원리를 이해하고 수학을 발전 시키는데 큰 역할을 하였다.

이러한 천문 관측과 정확한 시각 체계를 유지하고 정밀한 역법을 사용하기 위해서는 끊임없이 천체를 정밀하게 관측할 필요성이 있다. 이를 위해 다양한 천문 관측기기를 개발하고 제작하였다. 천문 의기는 천체의 위치를 측정하고 천체의 운동을 이용하여 시각 체계를 유지 관리를 위해 필수불가결한 기기이다.

우리나라 천문학 발달의 네 가지 축인 천문(天文), 역법(曆法), 의상(儀象), 구루(晷漏) 등은 조선 초기 세종시대 완성을 보게 되었다. 이는 단일 왕조가 이룬 업적으로 다른 문화권에서 볼 수 없을 정도의 우수한 과학 기술의 유산이다. 특히 칠정산내편과 외편의 완성은 중국의 역법에서 벗

어나 독자적인 역법을 완성하려는 시도였다. 이 모든 것은 당시 이를 주도하던 세종대왕의 지도력과 천문학과 수학에 뛰어난 천문학자가 이룩한 업적이다.

그 후 조선 중기로 접어들면서 쇠퇴하다가 임진왜란과 병자호란을 겪으면서 거의 모든 과학기술의 유산이 파괴되거나 유실되었다. 조선 현종 이후에 세종시대의 유산을 복원하려는 노력 중에 중국을 통하여 서양의 천문학을 도입하게 되었다. 중국에 들어와 있던 서양 선교사들이 주축하여 중국의 역법 체계를 바꾸었다. 즉, 일식과 월식의 예측력이 뛰어난 시헌력을 만들어 사용하기 시작했다.

시헌력에는 서양의 대수학과 기하학을 이용한 다양한 수학적 기법이 사용되었다. 조선 후기에 이 시헌력을 익히기 위한 노력을 하는 과정에서 서양의 수학과 기하학을 접하게 되고 새로운 우주 체계를 도입하게 되었다. 특히 서양의 천문도와 지도 제작에 기하학의 투사법이 사용되어 복잡한 대수학적 계산을 단순화시켜 활용하였다. 조선 후기에 전문 수학자뿐만 아니라 많은 유학자들도 서양의 수학과 기하학에 깊은 관심을 갖고 연구하였다.

고천문학 전체를 조망해 볼 때 핵심은 현대의 천체물리학이 아니라 위치천문학이다. 따라서 고천문학을 연구하는데 필수적인 요소가 지구의 자전과 공전 운동에 의해서 일어나는 현상과 세차운동에 의한 효과를 정확하게 이해하고 있어야 한다. 그중에서도 구면천문학과 천체역학에 대한 원리를 알고 있는 상태에서 접근해야 한다.

고천문학의 중심인 천문(天文), 역법(曆法), 의상(儀象), 구루(晷漏) 등의 내용은 이러한 위치천문학이 그 기본 골격을 이루고 있다. 예를 들어 고려사의 천문 현상을 모아 놓은 천문지(天文志)와 일식과 월식 계산 원리가 들어있는 역지(曆志)를 연구하기 위해서는 위치천문학의 기본 개념 없이는 연구하는데 한계가 있다. 인문학을 전공하는 학자가 고천문을 연구하는데 가장 큰 걸림돌이 되는 점이 위치천문학의 기본 개념 없이 접근하는 것이다. 심지어 조선시대 유학자들조차 저술한 많은 천문 관련 기록을 보면 상당 부분 천체 운행 원리를 모르고 혼란스럽게 기록된 내용이 적지 않다.

우리나라 수학사를 연구할 경우 방정식 해법, 보간법, 삼각법, 일반 기하 원리에 대한 것을 연구하는데 큰 문제가 없다. 그러나 천문 현상이나 천문 의기 제작에 사용되는 수학은 천문 현상에 대한 원리를 모르면 접근하기 어렵게 된다. 수학사를 하더라도 기본적인 위치 천문학의 기본 개념을 이해하고 있어야 폭 넓은 수학사 연구에 성과를 거둘 수 있다. 의외로 천문 현상 추산을 위해 사용되는 수학이나 기하학 원리가 수학사 연구에 중요한 요소가 된다.

더구나 한문으로 기록된 천문 내용을 한문 해독이 능숙한 학자라 하더라도 내용을 모르고 번역하면 도무지 무슨 내용인지 알아볼 수 없는 경우가 많다. 그래서 한문으로 된 천문 현상 기록이나 역법 관련 기록의 번역 내용 중에 많은 오역을 발견하게 된다. 문제는 한번 오역을 해 놓으면 몇 십 년이고 그대로 그 내용을 무비판적으로 인용하게 되고 사실로서 인정하는 오류를 범하게 된다. 이 때문에 우리 선조들이 남긴 고천문 관련 기록에 관한 이해는 우리 현대 천문학자의 역할이 대단히 크다.

[초 IT-04] Photometric Variability of Symbiotic Stars at All Time Scales -

Magellanic Cloud Systems

Rodlfo Angelnoi
La Serena Univ.

Symbiotic stars are long-orbital-period interacting binaries characterized by extended emission over the whole electromagnetic range and by complex

photometric and spectroscopic variability. In this contribution, I will present some high-cadence, long-term optical light curves of confirmed and candidate symbiotic stars in the Magellanic Clouds. By careful visual inspection and combined time series analysis techniques, we investigate for the first time in a systematic way the photometric properties of these astrophysical objects, trying in particular to distinguish the evolutionary status of the cool component, to provide its first-order pulsation ephemeris and to link all this information with the physical parameters of the binary system as a whole. Finally, I will discuss a new, promising photometric technique, potentially able to discover Symbiotic Stars in the Local Group of Galaxies without the recourse to costly spectroscopic follow-up.

[초 IT-05] Circumstellar Spiral-Shell Patterns: the Messages from Binary Stars

Hyosun Kim^{1,2}
¹KASI
²Academia Sinica Institute of Astronomy and Astrophysics

별의 생애단계나 황혼기에는 성간운에 둘러싸여 있어 그 중심부에 별이 쌍을 이루고 있는지를 관측하기가 쉽지 않다. 항성계 통계 조사는 주로 별의 진화단계 상 장년기에 해당하는 주계열에서 이루어졌는데, 그 결과로 전체 항성계의 절반은 쌍성계 혹은 다성계임이 알려졌다. 한편, 대표적인 황혼기 현상인 행성상성운은 높은 별 주변물질이 마지막 별빛을 받아 밝게 빛나는 것으로, 같은 종류의 천체 현상이라 믿기 어려울만큼 복잡다양한 모습들을 띄고 있다. 이와 같은 다양한 성운의 형태는 그 중심부 별이 하나 뿐일 경우로는 설명하기가 어렵다. 따라서 높은 별 연구 커뮤니티는 최근 수 십년간 행성상성운을 바라보는 주 관점을 쌍성계로 돌리고 있다. 특히, 많은 행성상성운의 외각부분에 반복되는 고리 모양 구조(3차원으로는 나선구각구조)가 발견이 되었는데, 이를 분석하면 행성상성운에 이르기까지의 시기에 중심부 쌍성이 어떤 궤도운동을 해왔는지를 알아낼 수 있을 것으로 예상하고, 이론 및 관측으로 그 실효성을 따져보고 있다. 높은별의 동반성을 직접 관측하고 그 궤도요소를 알아내는 것이 어려운 이유를 살펴보고, 나선구각구조를 이용함으로써 밝혀낼 수 있는 동반성의 범주를 알아본다.