

# 보도자료



미래를 개척하는 지식 공동체

서울대학교  
SEOUL NATIONAL UNIVERSITY

보도일시	즉시/2023. 06. 29.(목)
문의	담당자: 이정은 교수(02-880-6623), 권우진 교수(02-880-7781)
	연구책임자: Nagayoshi Ohashi (ASIAA, 대만), John Tobin (NRAO, USA), Jes Jørgensen (Niels Bohr 연구소, 덴마크)
	한국 공동연구자: 이정은 교수(서울대 물리천문학부), 권우진 교수(서울대 지구과학 교육과), 이창원 박사, Yusuke Aso 박사(이하 한국천문연구원)  참고 사이트 <a href="http://group.asiaa.sinica.edu.tw/almaLP_edisk/index.php">http://group.asiaa.sinica.edu.tw/almaLP_edisk/index.php</a> <a href="https://almascience.nao.ac.jp/alma-data/lp/edisk">https://almascience.nao.ac.jp/alma-data/lp/edisk</a>

## 깊게 숨겨진 행성 탄생의 신비, ALMA로 찾다

### ■ 요약

연구 필요성	원반의 어디에서, 언제 행성이 형성되는가는 행성을 구성하는 물질의 특성과 생명 출현의 가능성을 결정하게 된다. 최근 연구결과들은 행성이 별 탄생의 매우 이른 시기에 생성될 가능성을 시사하고 있었고, 행성이 생성되는 시기를 결정하기 위해 초기 태아별에 대한 연구가 필요했다.
연구성과/ 기대효과	고감도, 고분해의 ALMA 전파간섭계 망원경을 이용하여, 나이가 만 년에서 십만 년 사이에 있는 19개의 태아별을 관측하여, 모든 태아별이 행성 생성의 장소인 원반을 가지고 있음을 확인했다. 그러나, 행성 생성의 증거가 될 수 있는 내부 구조는 오직 몇 개의 원반에서만 확인함으로써, 행성의 생성은 태아별이 태어난 후, 십만 년 이후 급격히 이루어져야 한다는 결과를 얻었다.

### ■ 본문

- 서울대학교 자연과학대학 물리천문학부의 이정은 교수와 사범대학 지구과학교육과의 권우진  
교수가 속한 국제 연구팀은 행성 탄생의 초기 모습을 찾기 위해 19개의 젊은 원시성 원반을  
아타카마 대형 밀리미터 간섭계(Atacama Large Millimeter/submillimeter Array, ALMA)로 관측했다.

- Early Planet Formation in Embedded Disks (eDisk)라고 명명된 ALMA 국제 연구 프로젝트는 대학원생을 포함하여 세계 15개 연구기관, 37명의 연구자가 수행하고 있다. 연구책임자는 대만 ASIAA의 Nagayoshi Ohashi, 미국 NRAO의 John Tobin, 덴마크 Niels Bohr 연구소의 Jes Jørgensen이다. 한국에서는 이정은 교수(서울대 물리천문학부), 권우진 교수(서울대 지구과학교육과), 이창원 박사(한국천문연구원), Yusuke Aso 박사(한국천문연구원)가 참여하고 있다.
- 우리 태양계, 그리고 외계행성계의 기원과 생성 과정은 현대 천문학에서 가장 중요한 주제 중 하나이다. 우리 태양은 약 46억 년 전에 생성됐으며, 행성들도 태양 주위의 원반에서 함께 만들어졌다고 믿고 있다. 외계행성계도 이와 다르지 않은 과정을 통해 생성될 것이다. 먼지 알갱이와 기체의 혼합물로 이루어진 “원시행성계원반”이라고 불리는 이 원반 구조의 수명은 몇 백 만년 정도로 추정된다. 그러므로, 지구를 비롯한 행성은 원반이 형성된 후, 수백 만년 안에 만들어져야만 한다.
- ALMA에 의해 최근 원시행성계원반에서 고리, 간극, 나선팔과 같은 내부구조가 발견되고 있으며, 이들 구조는 생성된 원시행성들이 원반과의 상호작용으로 만들어진다. 행성계가 원반에서 생성됨은 관측으로 증명된 것이다. 그러나, 행성 생성이 원반 내에서 얼마나 빠르게 시작되는지는 여전히 명확하게 규명되지 않은 상태였다. 이 질문이 eDisk 국제 연구 프로젝트를 구성하게 된 원동력이 되었다.
- 행성이 생성되는 시기와 원반에서의 위치는 행성의 크기, 행성을 이루게 되는 물질의 물리적 상태와 화학적 성질을 결정한다. 그러므로, eDisk 국제 연구 프로젝트는 행성 생성이 시작되는 시점을 특정하기 위하여 650 광년 거리 내에 있고 나이가 10,000년에서 100,000년 정도 밖에 되지 않은 매우 어린 19개의 태아별을 관측했다. 이 프로젝트는 ALMA의 매우 높은 각도 분해능과 감도를 이용하여, 매우 어린 태아별 주변의 원반 구조를 조사하는 첫 번째 대규모의 체계적인 연구이다. eDisk 프로젝트를 통해 관측된 모든 태아별에서, 행성 탄생의 최소 조건이라 할 수 있는 원시성 원반(protostellar disks)이 발견됨으로 인해, 별이 만들어지는 과정에서 행성 생성의 조건은 필연적으로 조성됨을 확인하였다.
- 그러나, 상대적으로 나이가 많은 원시행성계원반에서 행성 생성과 관련된 내부 구조가 뚜렷하게 발견되는 것과는 달리, eDisk 프로젝트가 관측한 어린 19개의 태아별 중 가장 나이가 많은 몇 개의 원시성 원반에서만 간단한 내부 구조가 발견되었고, 대부분의 경우는 먼지와 기체가 뒤섞여 있는 두텁고 평탄한 원반으로 발견됐다. 이는 별 탄생을 시작한 후, 10만년까지는 별다른 일이 일어나지 않다가, 십만 년에서 백만 년 사이에 행성계 형성이 빠르게 진행되는 것을 의미한다.
- ALMA(아타카마 대형 밀리미터/서브밀리파 간섭계) : 전파간섭계는 여러 대의 전파망원경을 배열하고 이를 서로 간섭시켜, 거대한 하나의 전파망원경처럼 작동하도록 만드는 방법을 말한다. ALMA는 칠레 아타카마 사막에 건설해 운영하고 있는 세계 최대의 전파간섭계로 유럽남방천문대(ESO), 미국국립과학재단(NSF), 일본국립자연과학연구소(NINS), 캐나다국립연구회, 대만과학기술부(MOST), 대만중앙연구원(ASIAA) 그리고 한국천문연구원(KASI)과 협약을 맺고 있다.

## □ 연구논문

현재까지 eDisk 프로젝트를 소개하는 논문을 포함하여, 4편의 논문이 출판됐고, 다수의 논문이 심사 중이다.

Early Planet Formation in Embedded Disks (eDisk) I:

Citation: Ohashi, N., et al. 2023, ApJ, 951, page 8

DOI: 10.3847/1538-4357/acd384

URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.3847/1538-4357/acd384>

Early Planet Formation in Embedded Disks (eDisk) II:

Citation: Lin, Z.-Y., et al. 2023, ApJ, 951, page 9

DOI: 10.3847/1538-4357/acd5c9

URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.3847/1538-4357/acd5c9>

Early Planet Formation in Embedded Disks (eDisk) III:

Citation: van 't Hoff, M. L. R., et al. 2023, ApJ, 951, page 10

DOI: 10.3847/1538-4357/accf87

URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.3847/1538-4357/accf87>

Early Planet Formation in Embedded Disks (eDisk) IV:

Citation: Yamato, Y., et al. 2023, ApJ, 951, page 11

DOI: 10.3847/1538-4357/accd71

URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.3847/1538-4357/accd71>

## □ 연구자

- 성 명 : 이정은
- 소 속 : 서울대학교 물리천문학부(천문학) 교수
- 연락처 : 02-880-6623, [lee.jeongeun@snu.ac.kr](mailto:lee.jeongeun@snu.ac.kr)

## □ 연구자

- 성 명 : 권우진
- 소 속 : 서울대학교 사범대학 지구과학교육과 교수
- 연락처 : 02-880-7781, [wkwon@snu.ac.kr](mailto:wkwon@snu.ac.kr)