

고에너지 입자 검출기 연구팀 연구 현황

NSRI Workshop 2023, 2024.01.10, MINJAE ISAAC KWON



서울시립대학교

UNIVERSITY OF SEOUL



인원



이협우



정용호 박사님



김동현 박사님



장세덕



정영군 팀장님



박성호 수석님



김우종



권민재



제태성



정세영



허우현



최명훈



송종건



진문용



김예찬

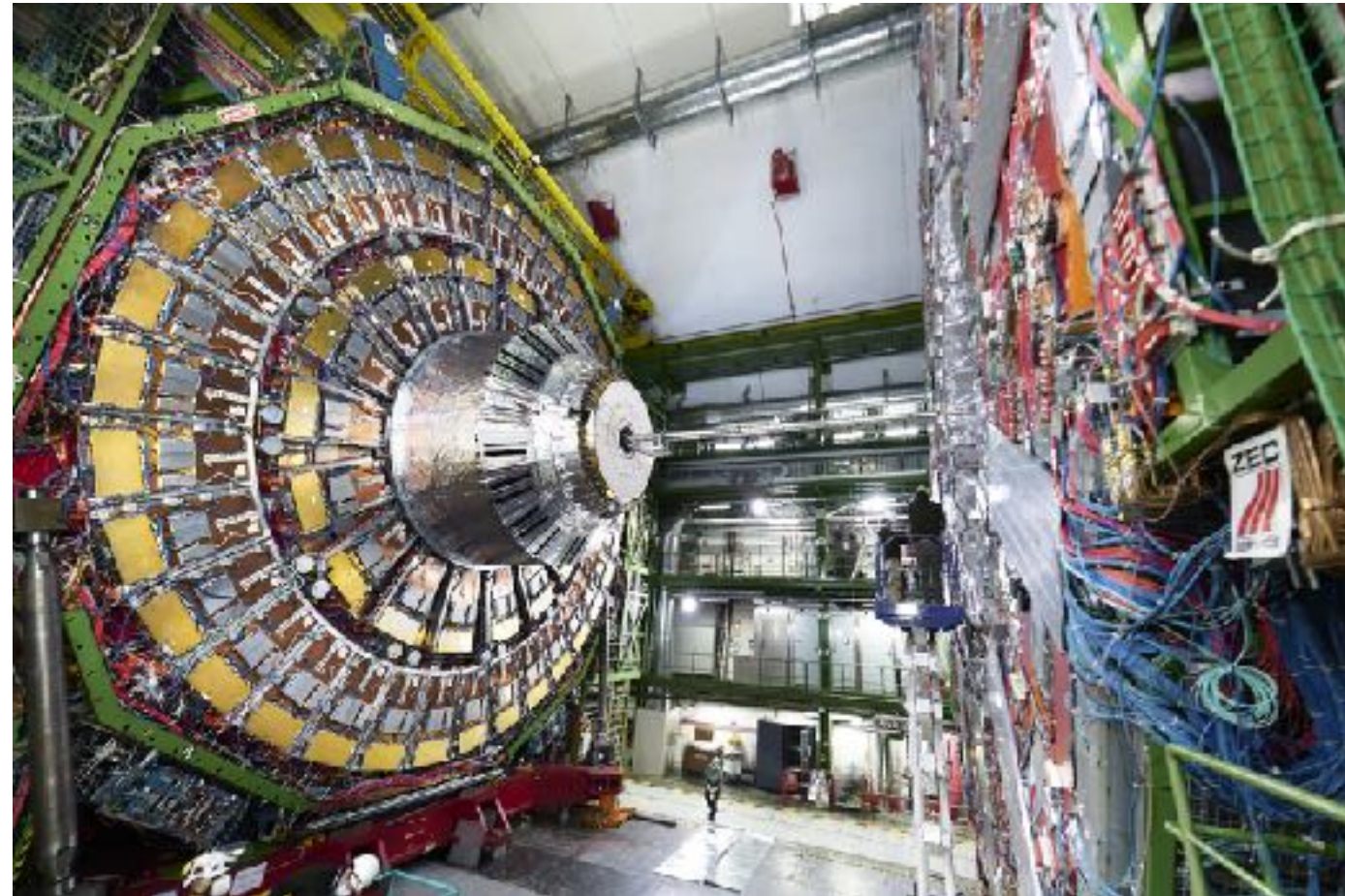


김도훈

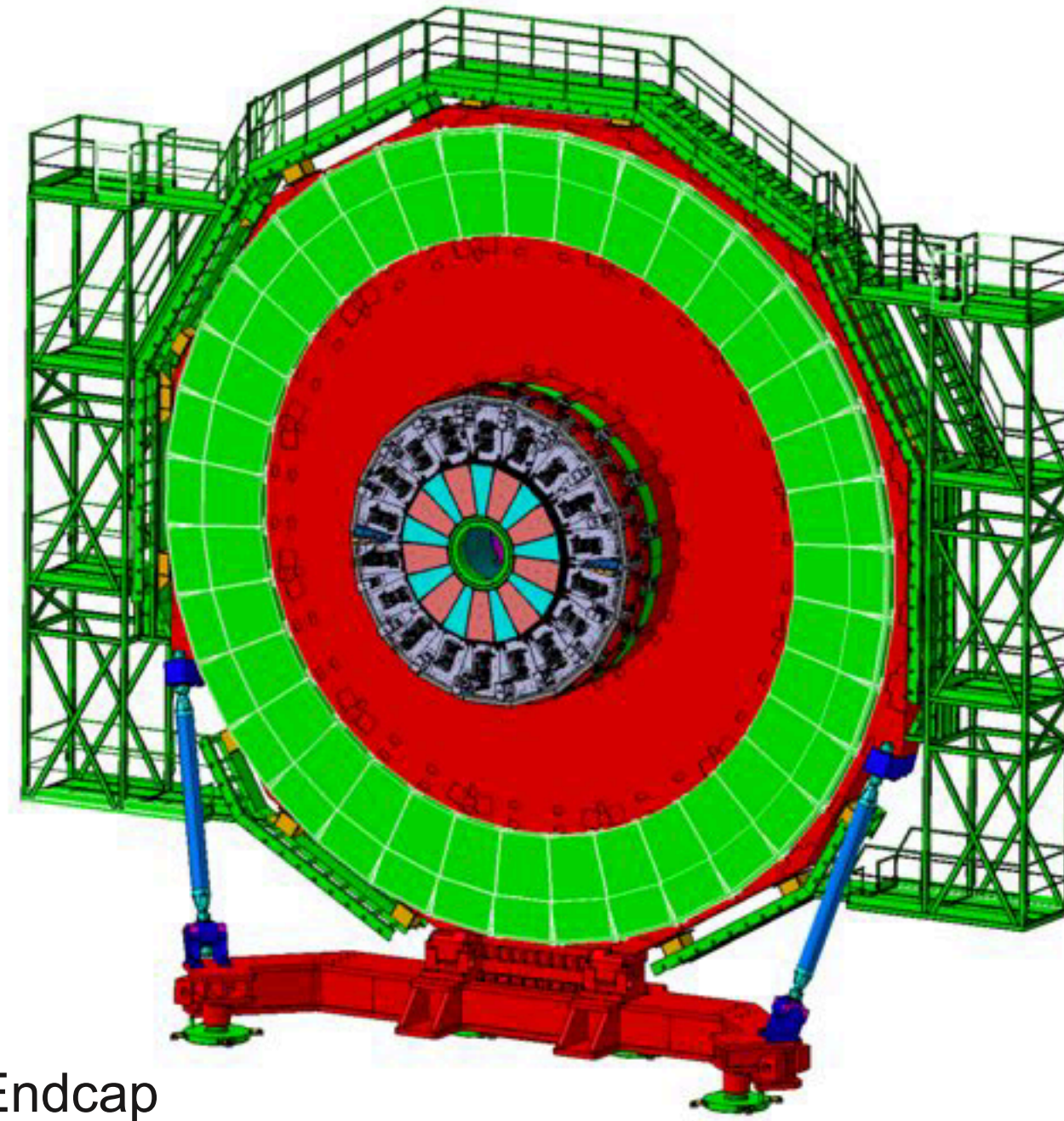
진행중인 프로젝트

- CMS GEM Production
- CMS GEM Aging Test
- Neutron GEM Detector
- KIAS - 시민과 함께 과학: ToyTA; Muonpi
- KIST - 달탐사 프로젝트
- DRC Fiber Testbed

CMS GEM Production



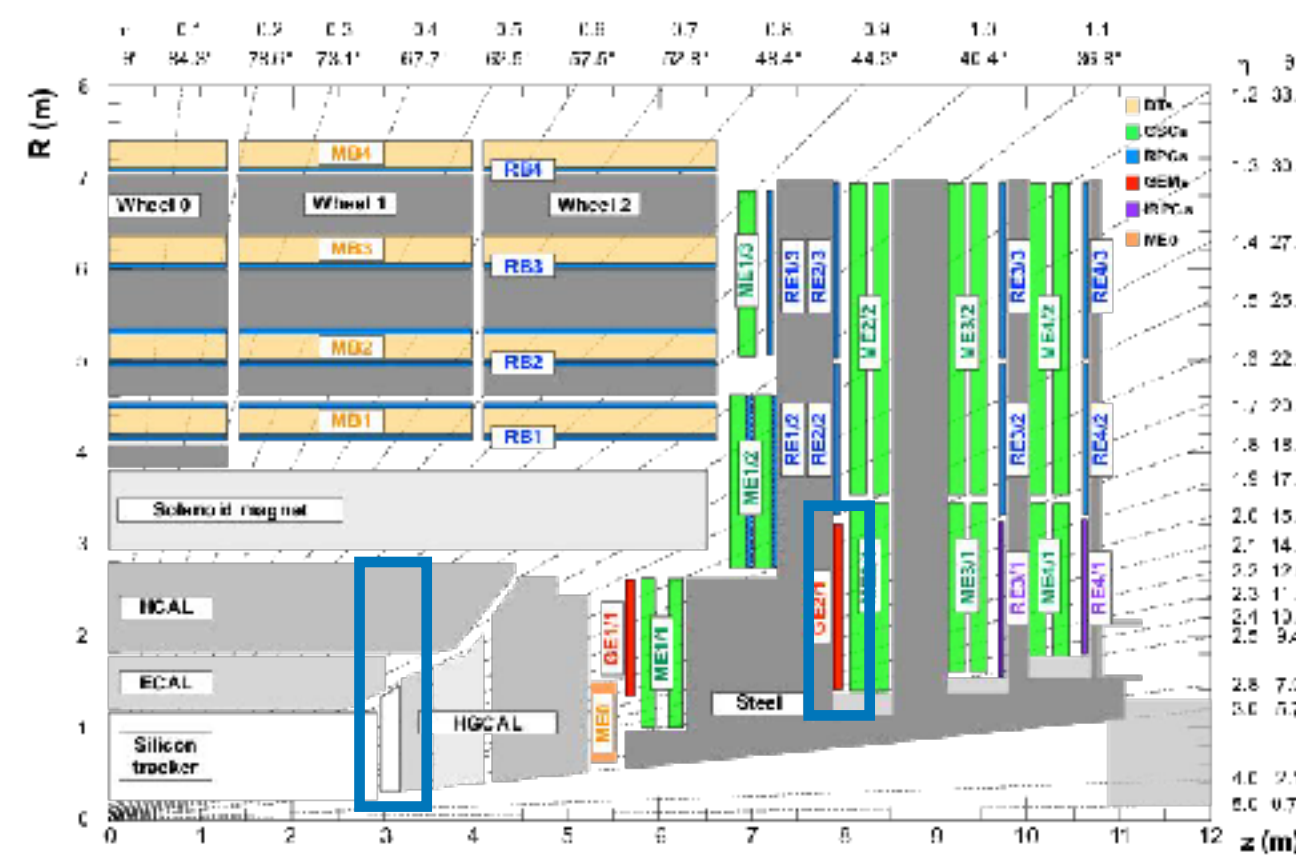
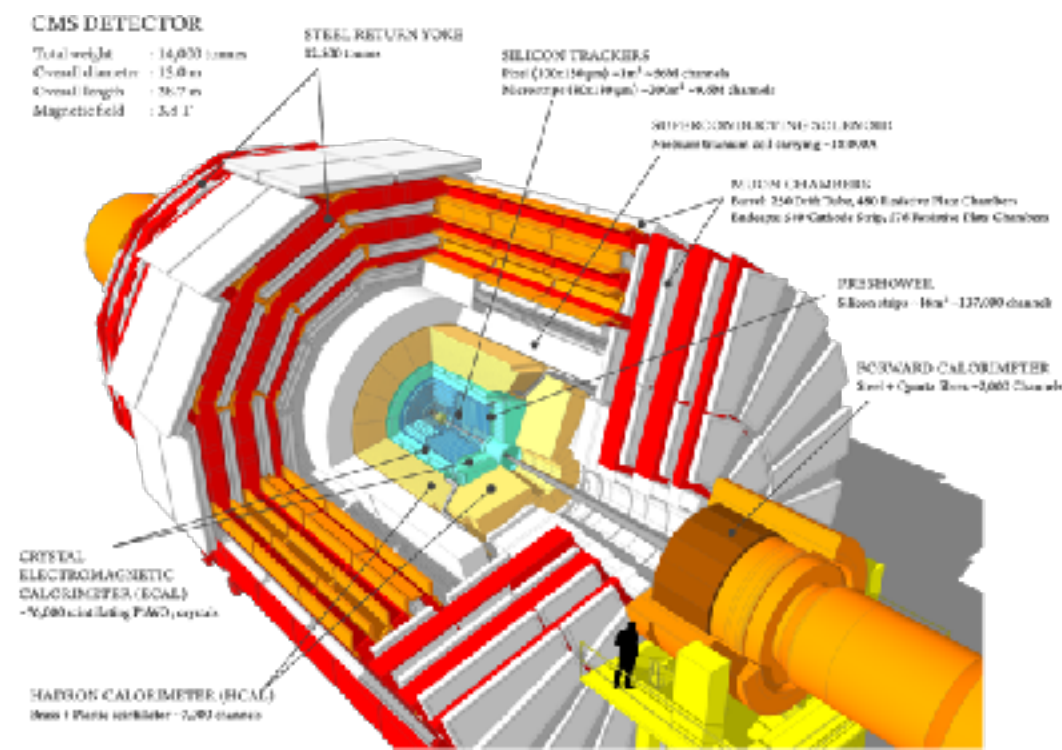
CMS @ LHC.CERN



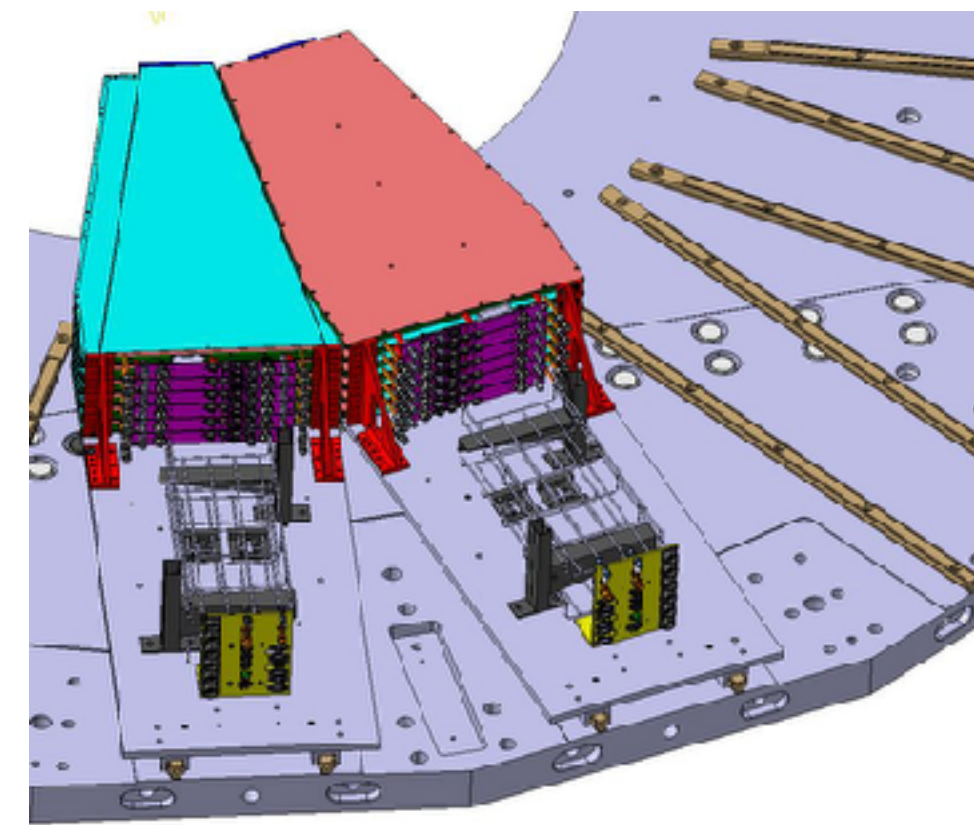
Endcap



작업중인 사진 (GE1/1)



Placement of GEM Detectors at endcap



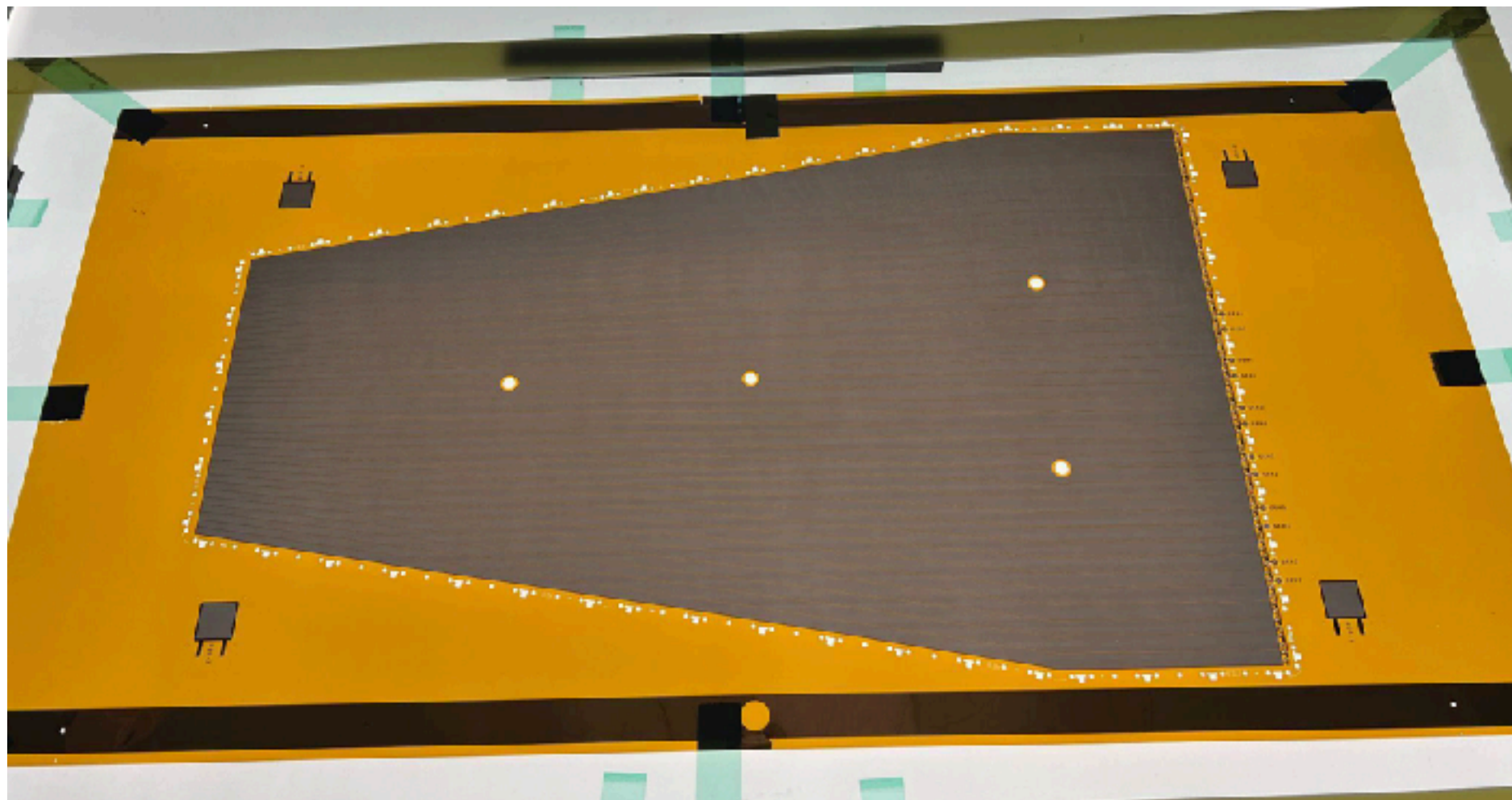
Individual placement



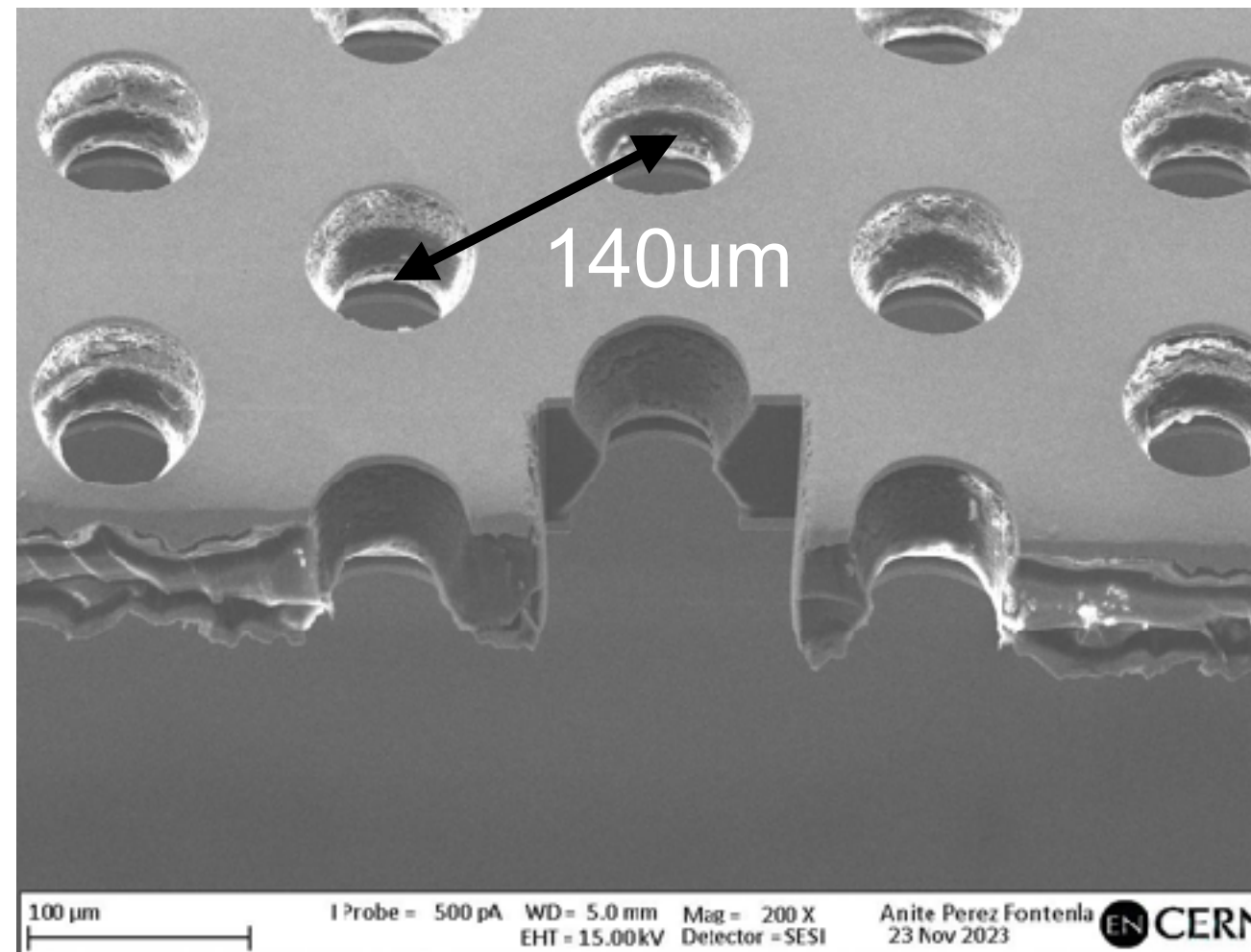
대전 중이온가속기 내 드라이프로세스시설

CMS GEM Production

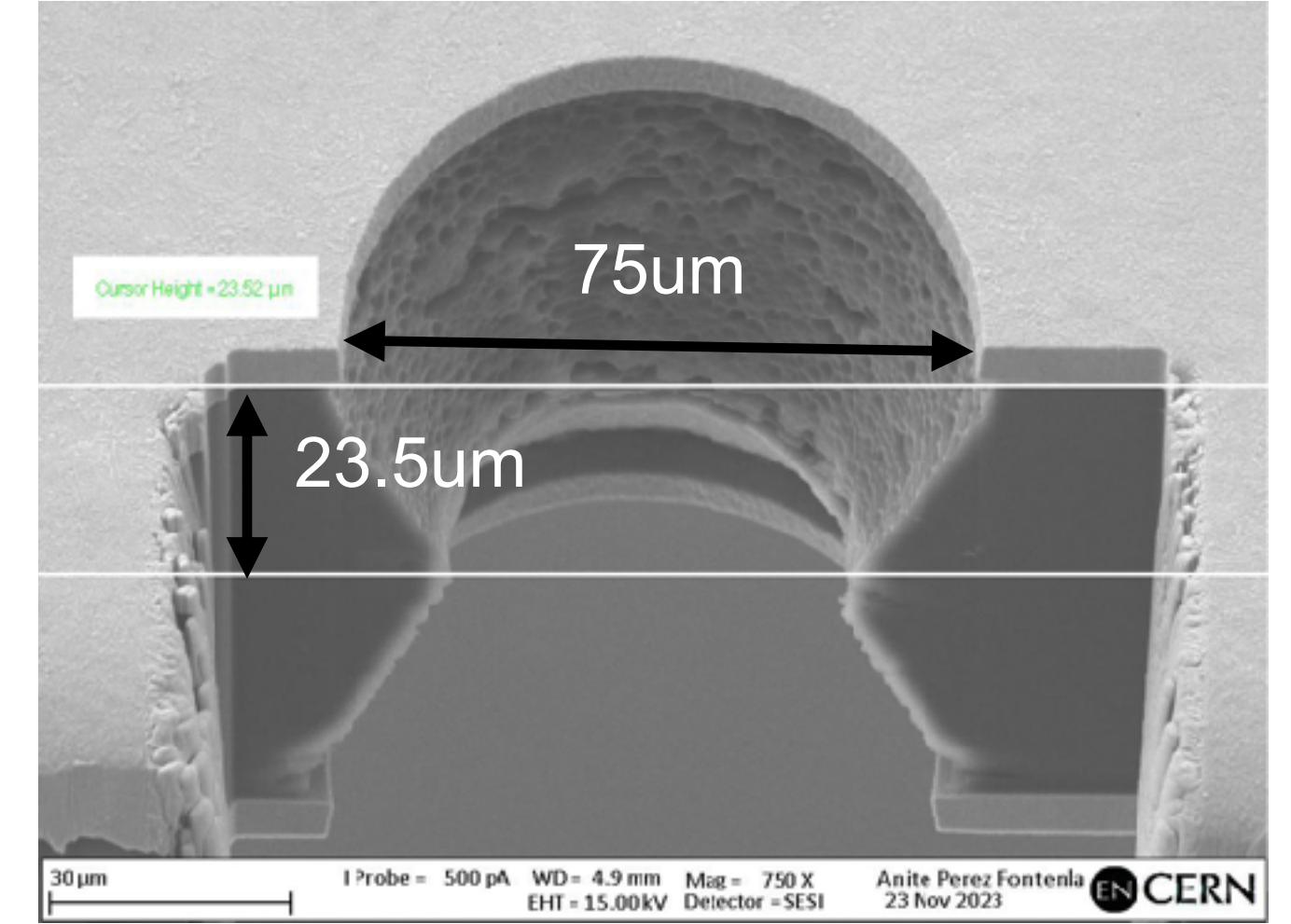
- KCMS (유럽핵입자물리연구소(CERN)협력)
- 기존 (주)메카로 생산에서 KCMS 자체 생산으로 변경
- 안산 Wet Process(화학공정)와 대전 Dry Process(비화학공정) 의 두 장소에서 진행중
- ME0, GE2/1 생산 및 검수 진행중.



ME0 Foil



ME0 확대사진



CMS GEM Aging Test

- GEM 포일에 X선을 장시간 노출시켜 이것의 성능이 변화하는지, 얼마나 버티는지 확인
 - 장시간 작동함에 따라 GEM 포일 손상, 분자 중합체 생성 등에 의해 성능이 바뀌는 것을 관찰
- **1년 또는 그 이상 실험을 진행해야 함.**
- 과학기술관 지하 LHCLab 차폐환경에서 24h/24h 6j/7j 시험 진행
 - 매 주 1회 작동시험 진행.
- 2023년도 진행 중 GEM 검출기 작동이상으로 중단 후 CERN 에 검출기 수리 요청 (진행중)



과학기술관 지하 LHCLAB

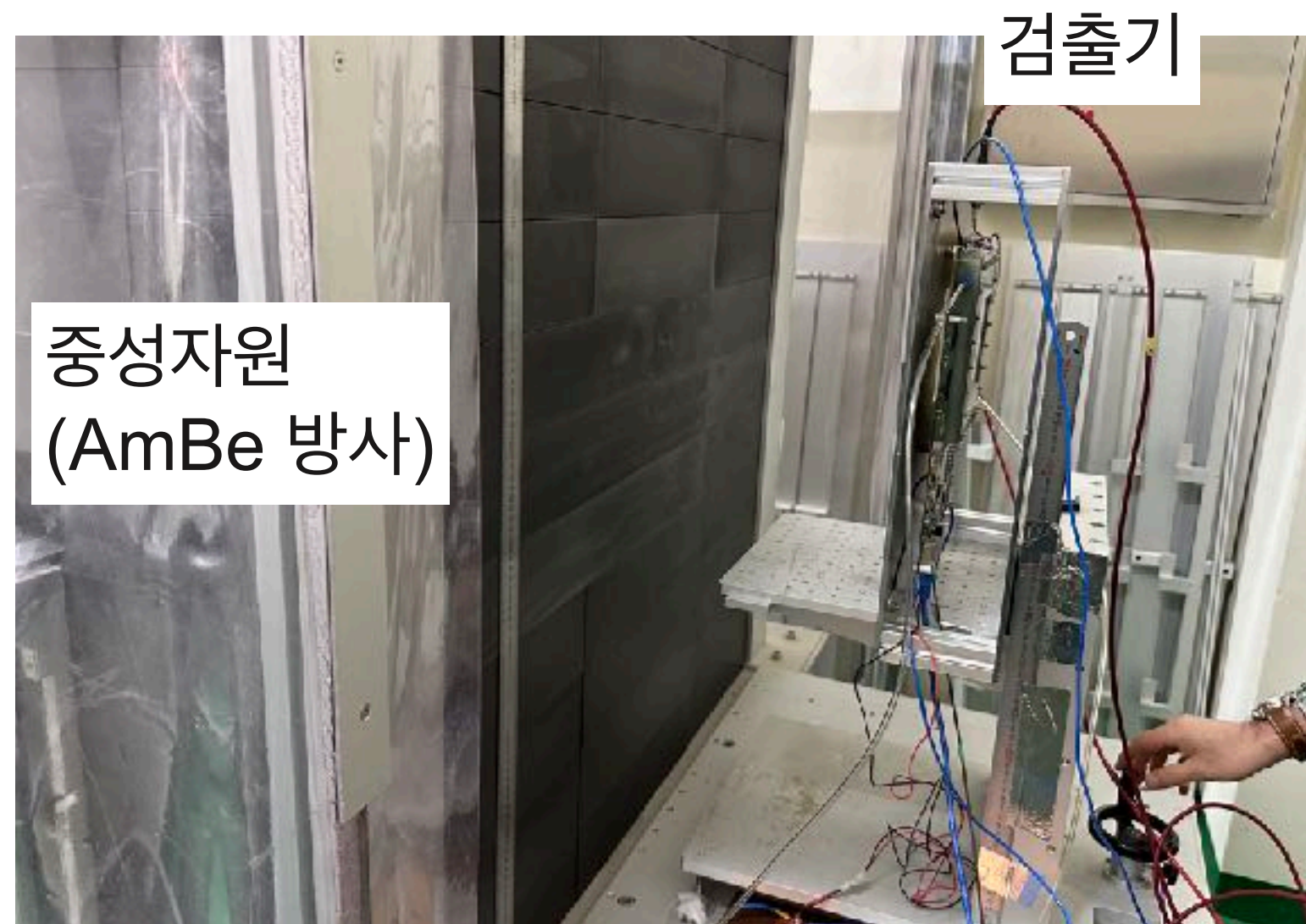
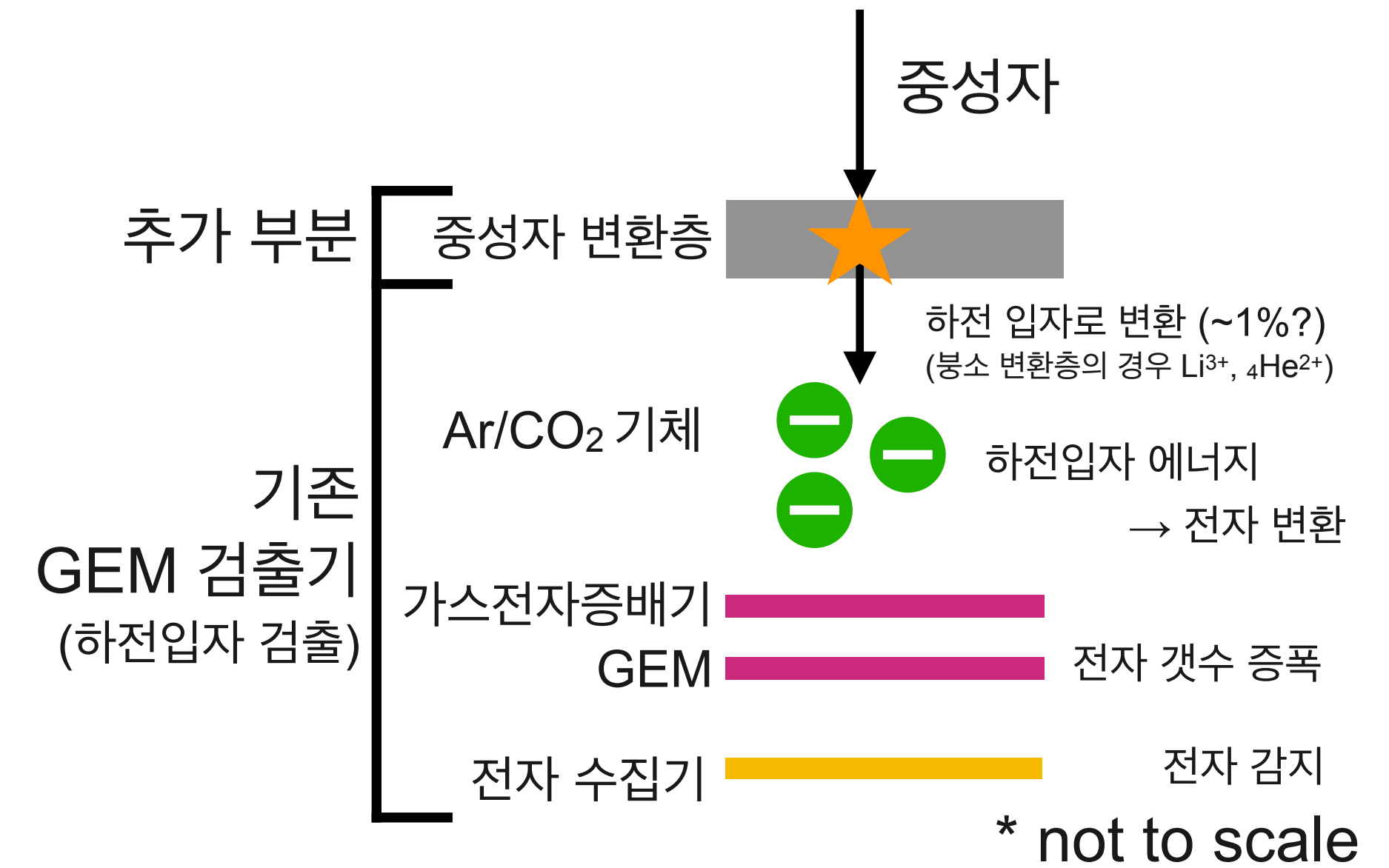


ME0 Triple GEM

(X-ray tube)x10

Neutron GEM Detector

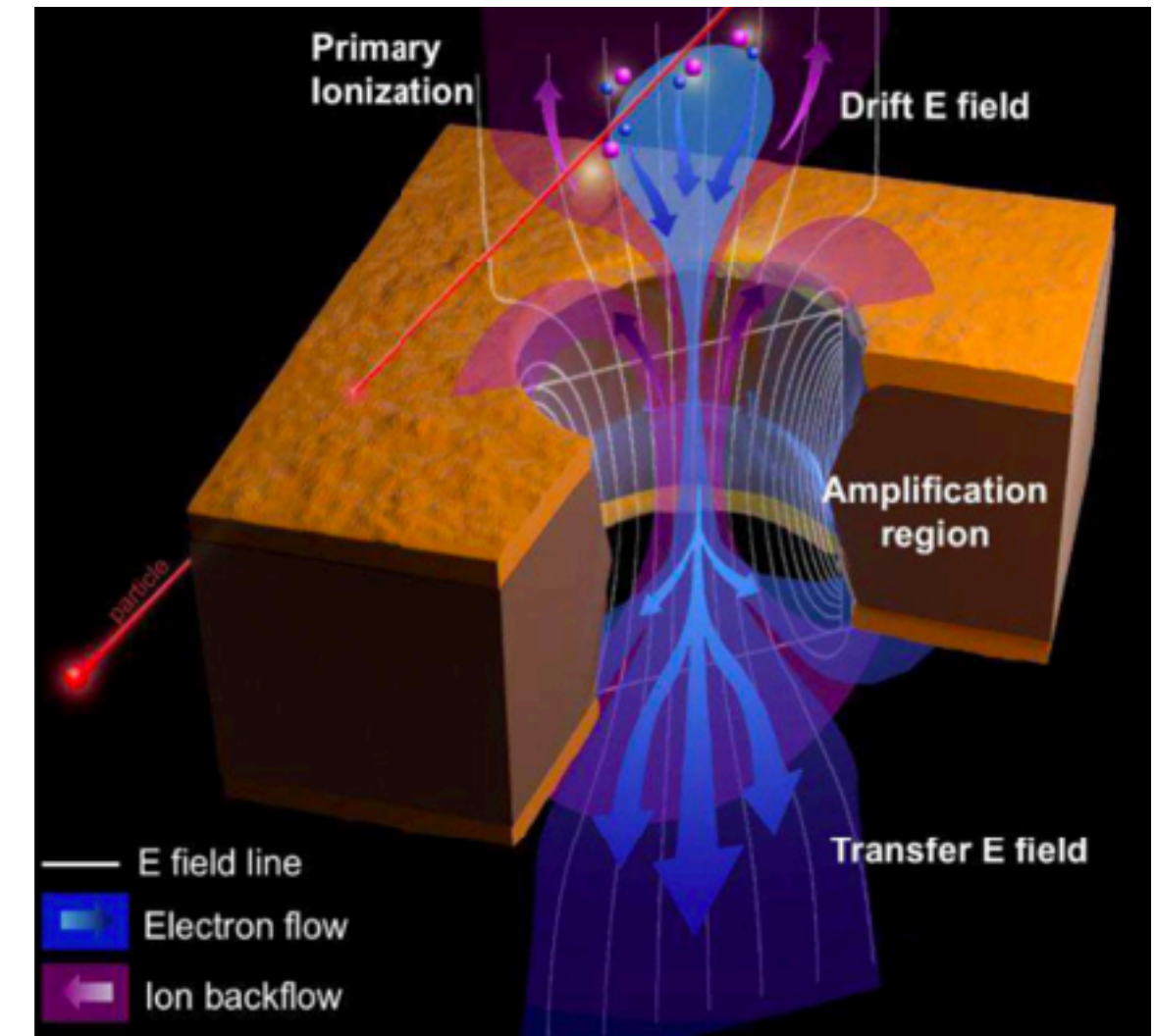
- GEM 검출기에 중성자 변환부를 추가하여 중성자 검출기로서의 GEM 의 활용가능성 연구
- GEM 은 2차원 검출이 가능하여 이미징이 가능할 것으로 예상됨.
- KRISS 중성자 선원, 원자력연구원 하나로 연구용원자로 활용하여 시험 진행.
- 현재 추가 실험 계획 및 기존 실험 분석 진행중.



KRISS 중성자선원 실험 사진

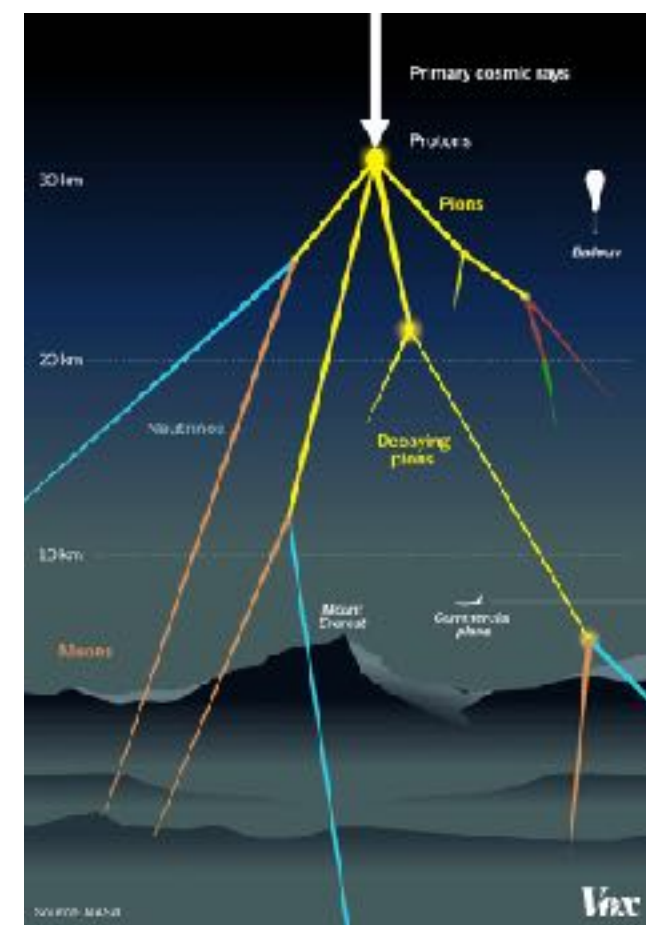


하나로 연구용원자로 BIO-REF 라인 (카메라 반입 금지로 자료사진 사용)

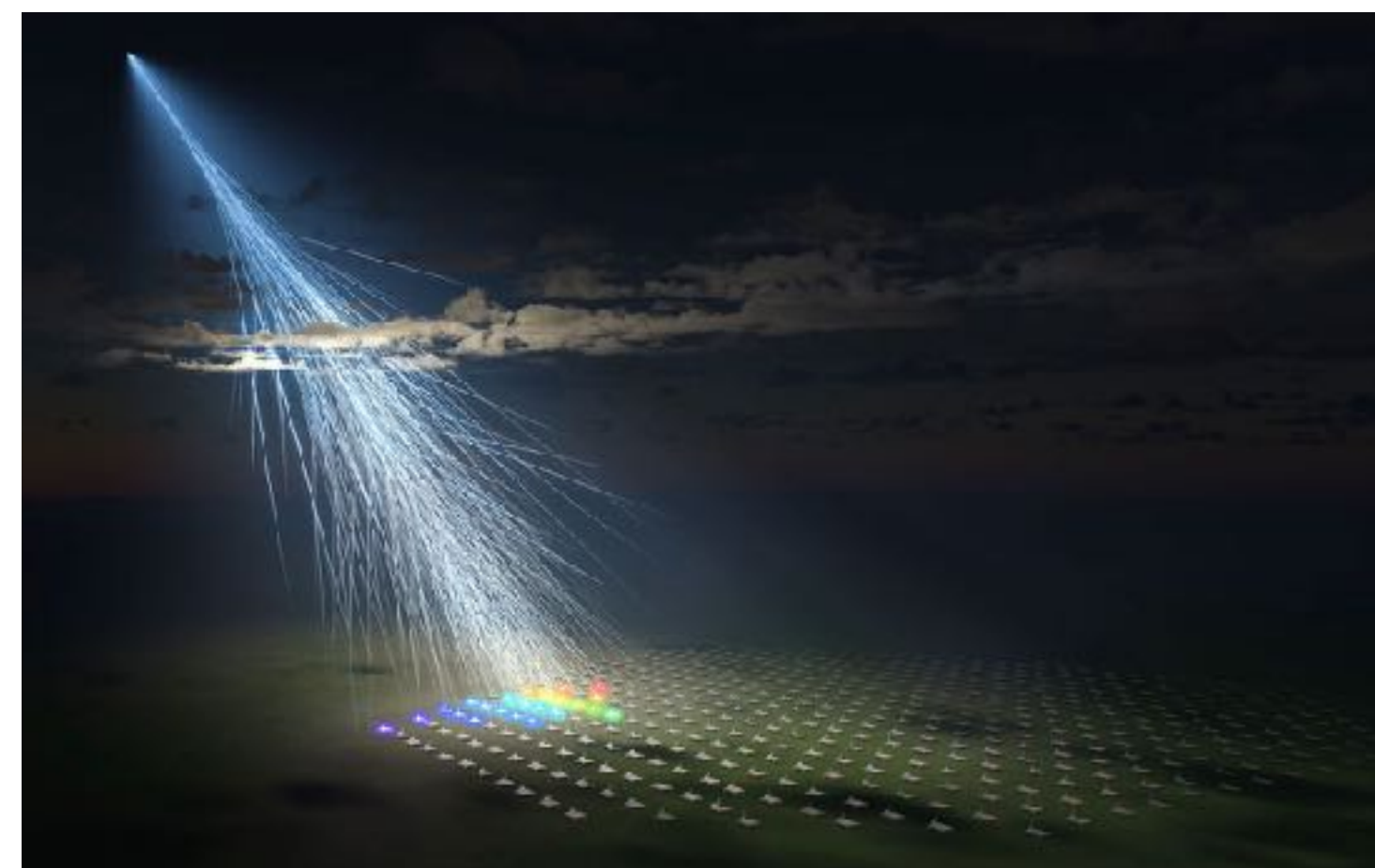


OpenKIAS - 시민과 함께 과학: ToyTA; Muonpi <https://시민과함께과학.kr>

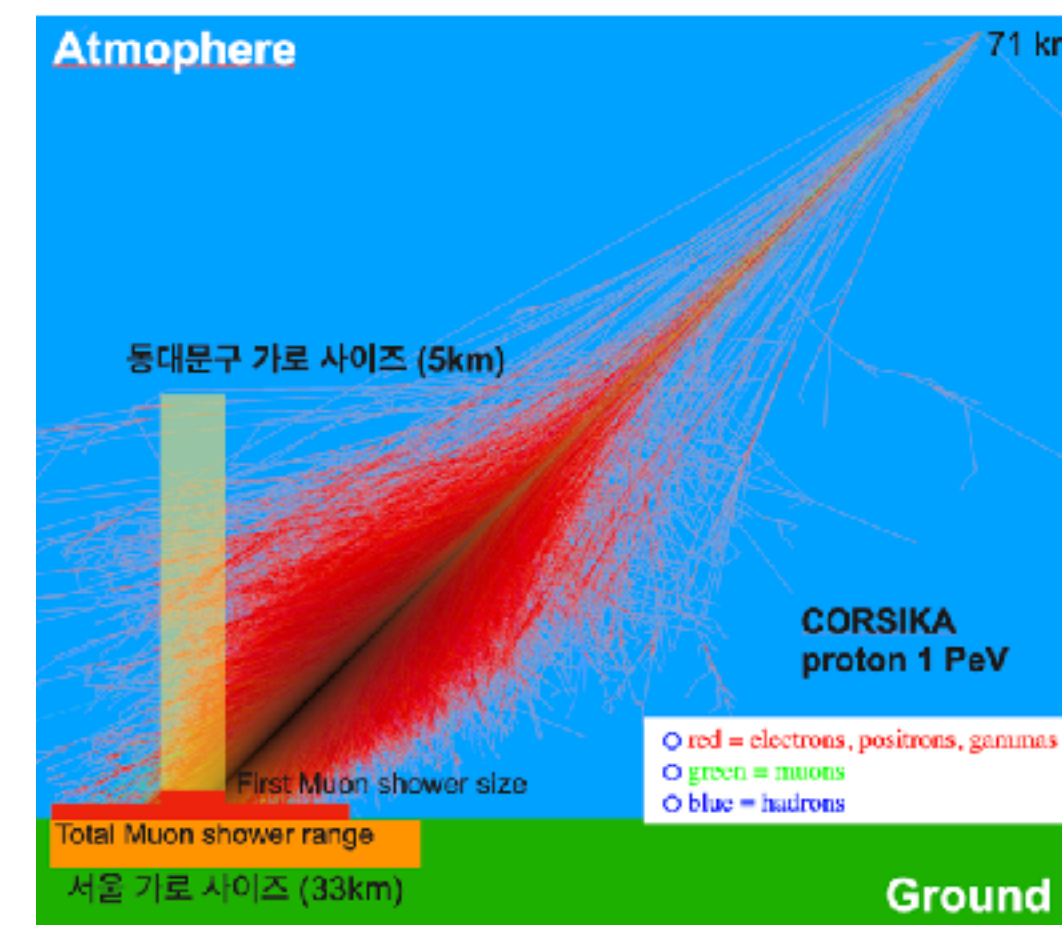
- 고등과학원 시민참여과학 프로젝트
- 서울 시내 각 급 학교 및 각 가정에 뮤온 검출기를 보급하여 대면적 우주선 검출을 하고자 함.
- 선행연구
 - 유럽 Muonpi (라즈베리파이+SiPM), 미국 тел레스코프어레이



우주선 샤워



대면적 검출 예시 (텔레스코프어레이, 아마테라스입자) <https://attheu.utah.edu/facultystaff/cosmic-ray-2023/>

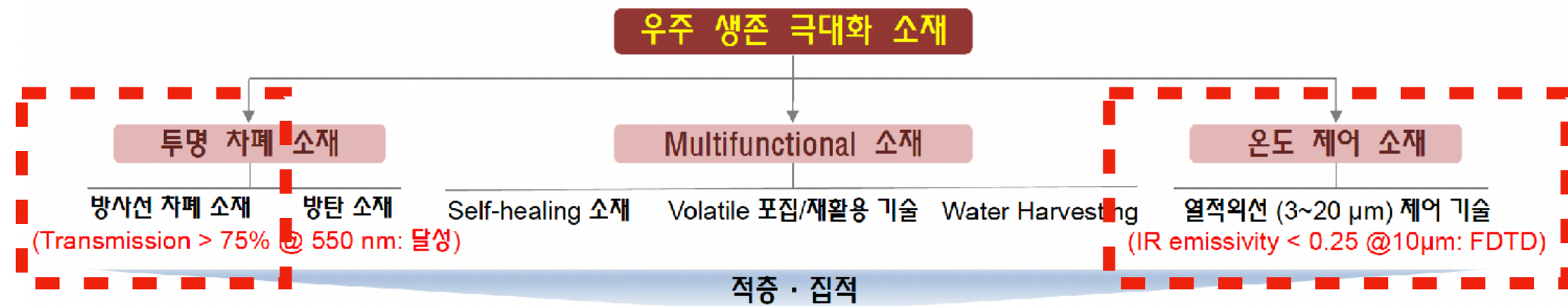


1PeV 입자 샤워 예시



MuonPi 실제 설치 예시 (muonpi 홈페이지)

KIST - 달탐사 (우주방사선 차폐 단일 나노박막 소재 개발)

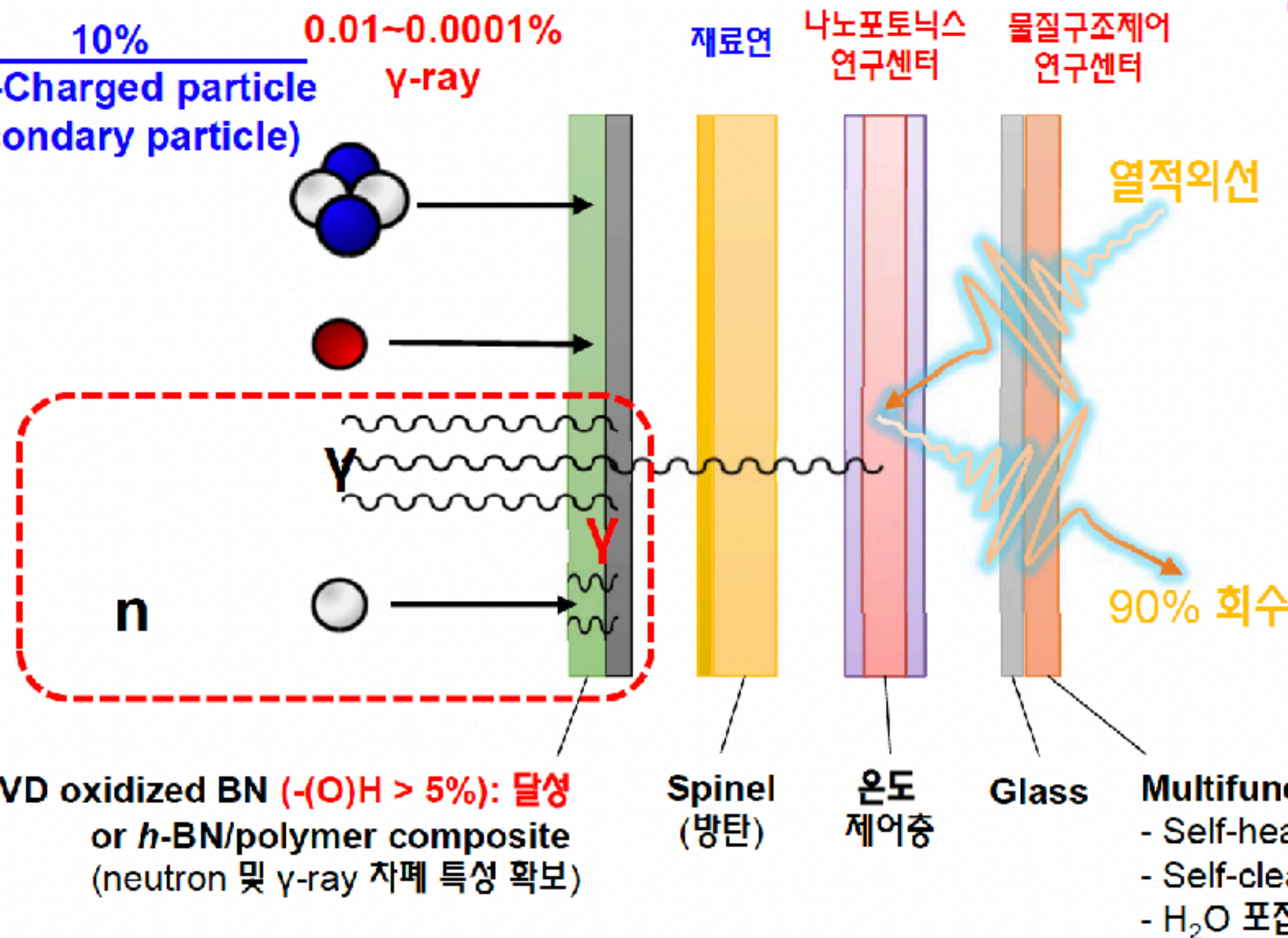


본 연구팀 과제 [다음 페이지에 상세]
 본 소재 등을 활용한 달기지가 다음 목표를 달성할 수 있는지 **전산모사**
 (1) 열 유입(낮시간) 및 유출(밤시간)량 확인 및 정주여건 달성 여부
 (2) 방사선량 확인 및 정주여건 달성 여부

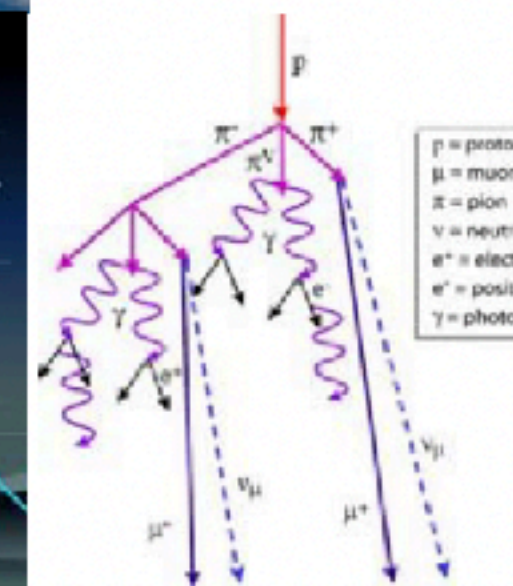
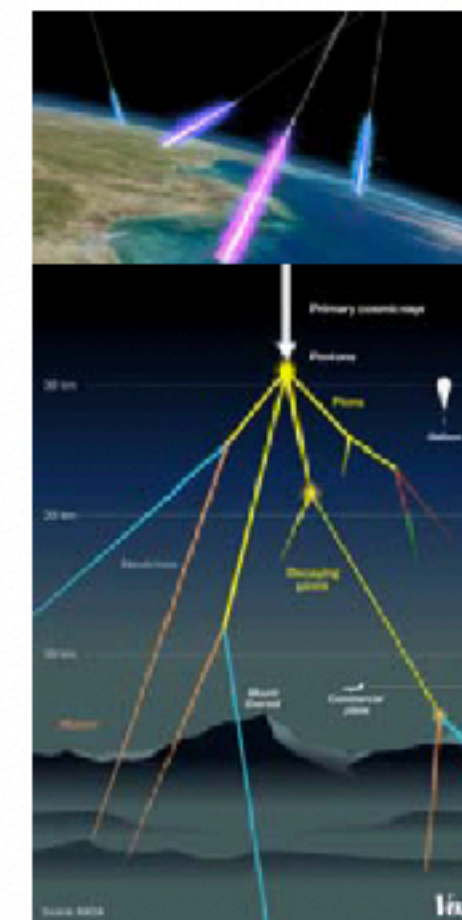
우주방사선

90% Charged particle (Primary particle)
 10% Non-Charged particle (Secondary particle)
 0.01~0.0001% γ -ray

α (2~4%)
 β (96~98%)



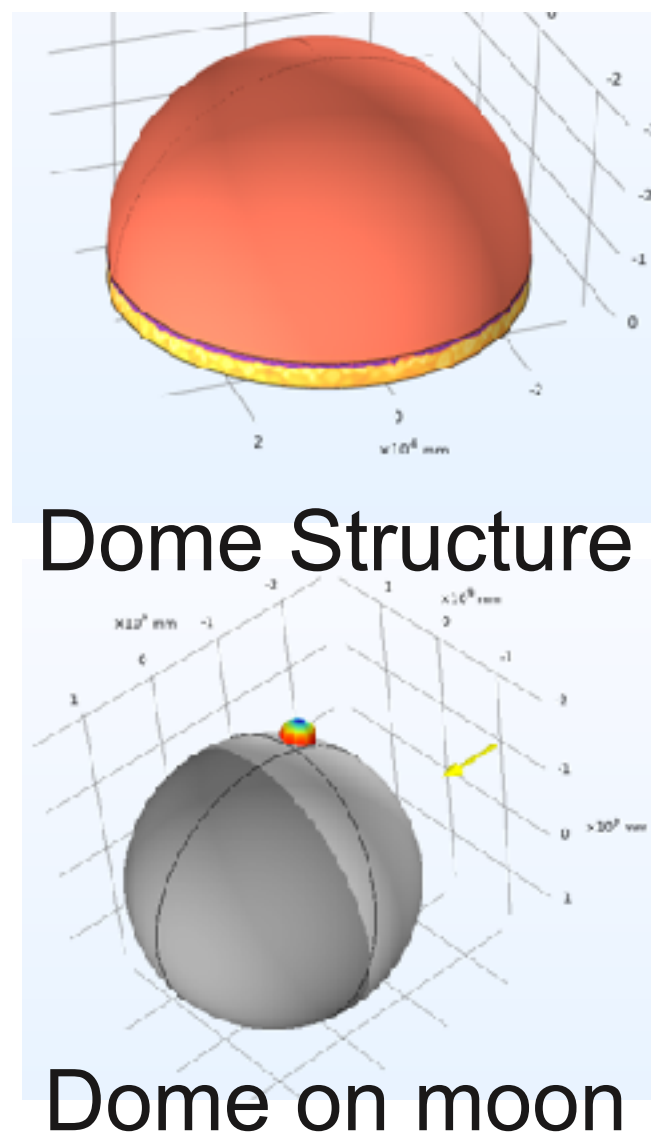
인공대기 조성 과제
 → 중성자 차폐층 구현 과제
 → γ -ray 정량화



KIST - 달탐사 (전산모사)

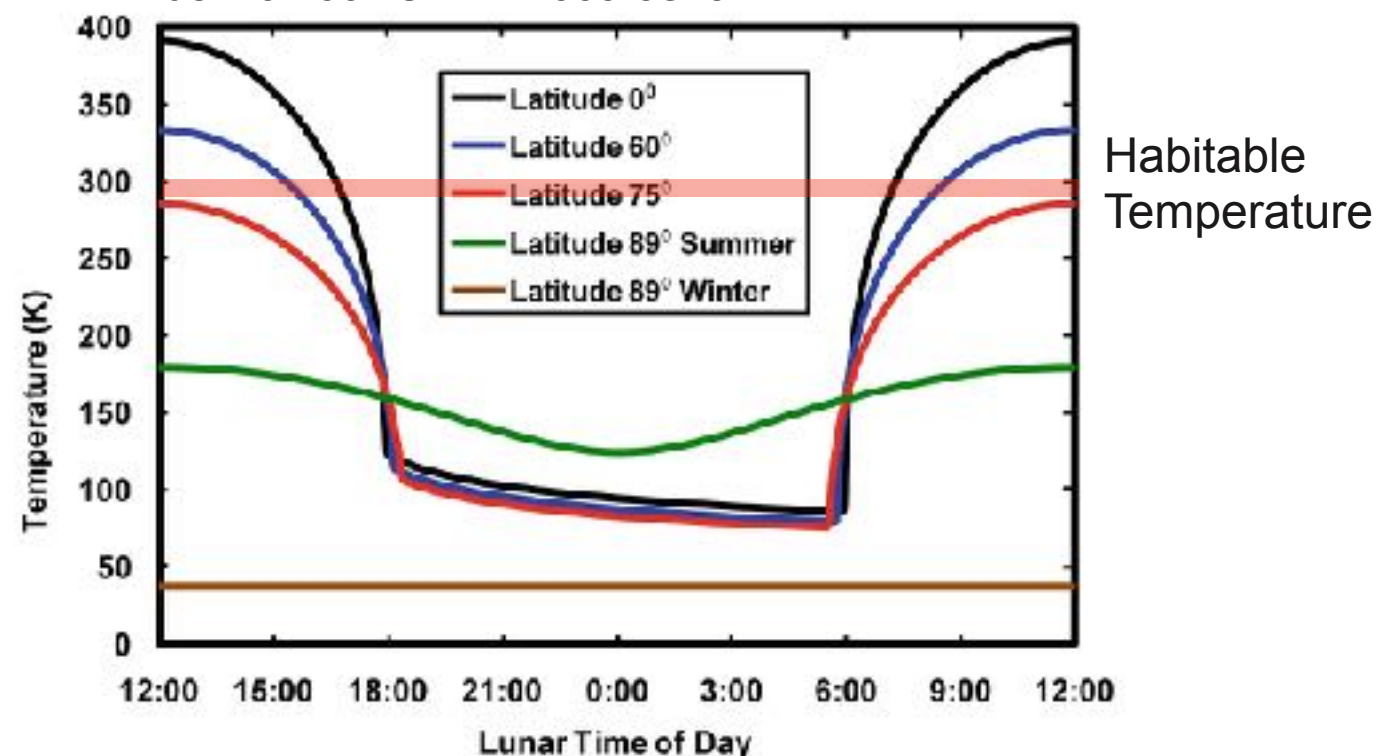
열해석 정세영

- COMSOL Multiphysics
- KIST 연합개발소재 및 월면토를 활용한 건축 소재 물질 활용
- 반구형태의 방호소재가 있는 시설이 온도의 측면에서 정주가 가능한가? (진행중)



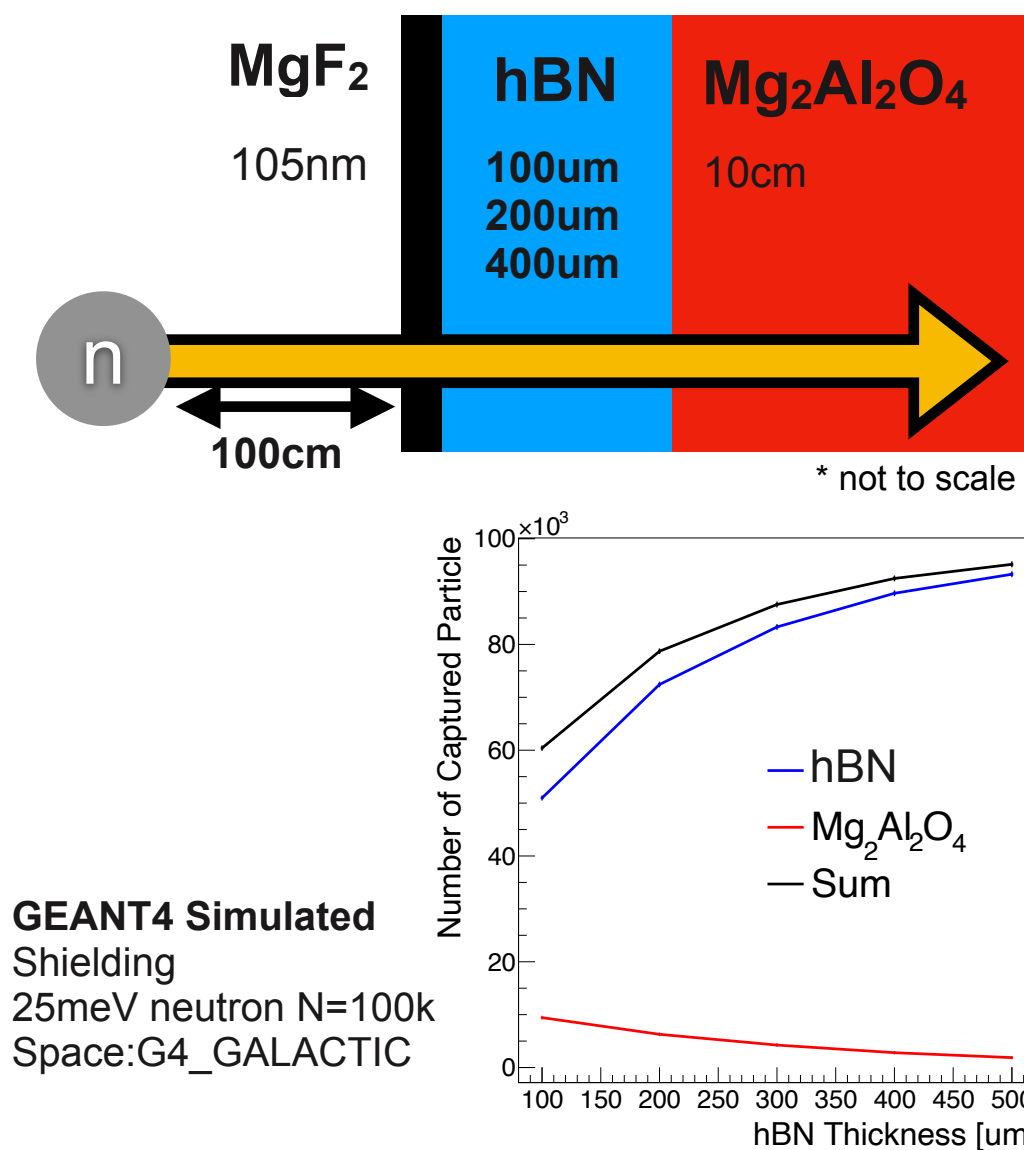
Without any shield

Paige, D.A., Foote, M.C., Greenhagen, B.T. et al. The Lunar Reconnaissance Orbiter Diviner Lunar Radiometer Experiment. *Space Sci Rev* 150, 125–160 (2010) doi:10.1007/s11214-009-9529-2

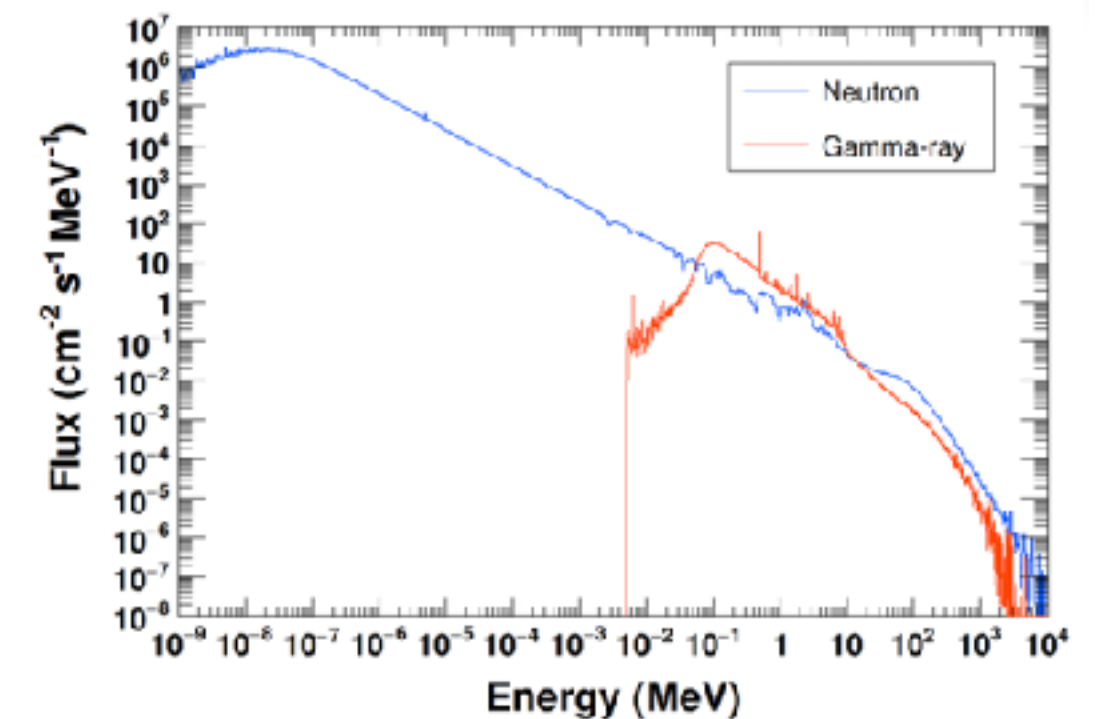


방사선 전산모사 권민재, 제태성, 김우종

- GEANT4
- KIST 연합개발소재가 정주가 가능한 수준의 적절한 방사선 방호 성능을 가지는가?
- 중성자 차폐 성능 계산

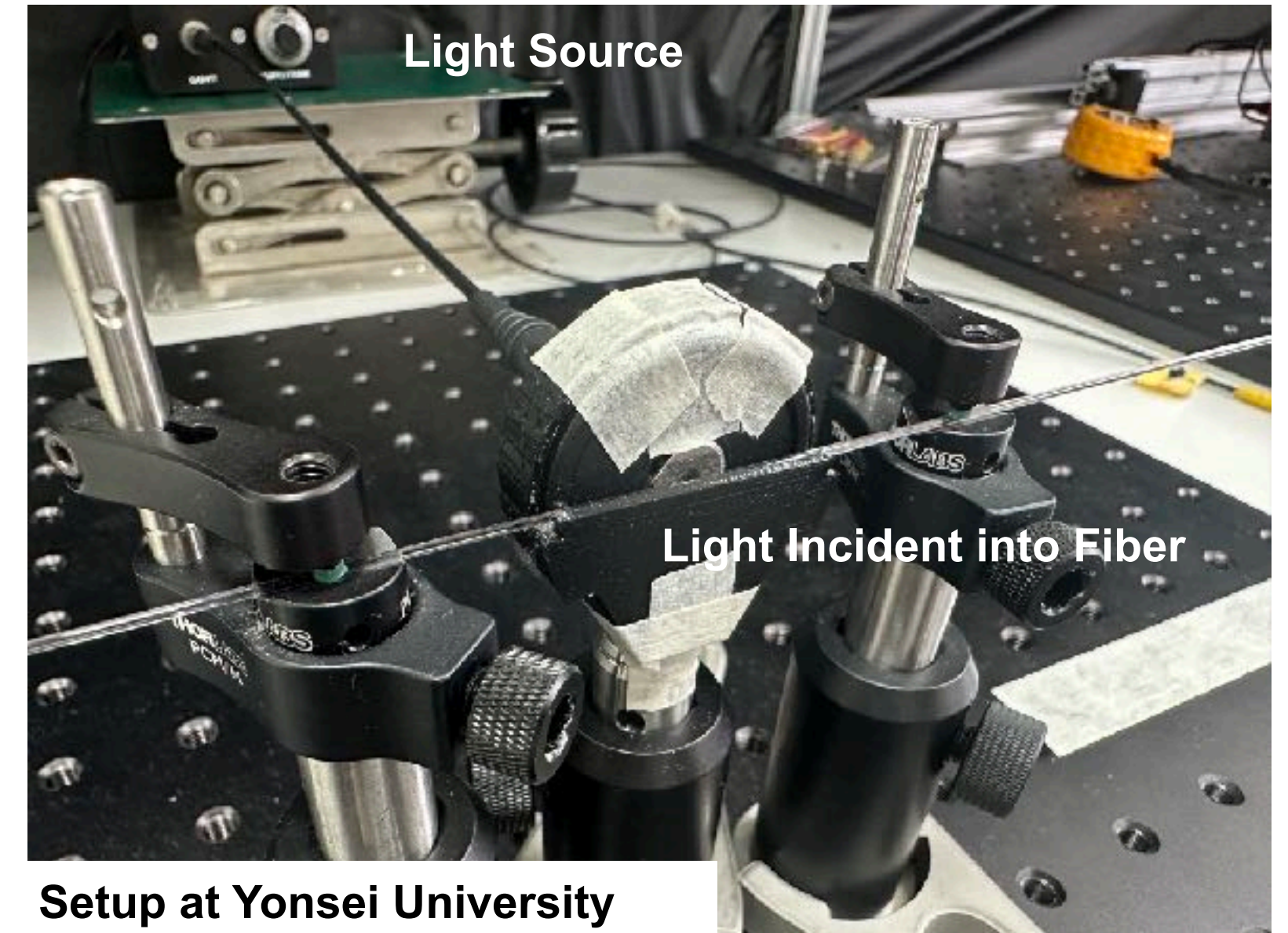


Naito, M., Kusano, H. & Kodaira, S. Global dose distributions of neutrons and gamma-rays on the Moon. *Sci Rep* 13, 13275 (2023). doi:10.1038/s41598-023-40405-0

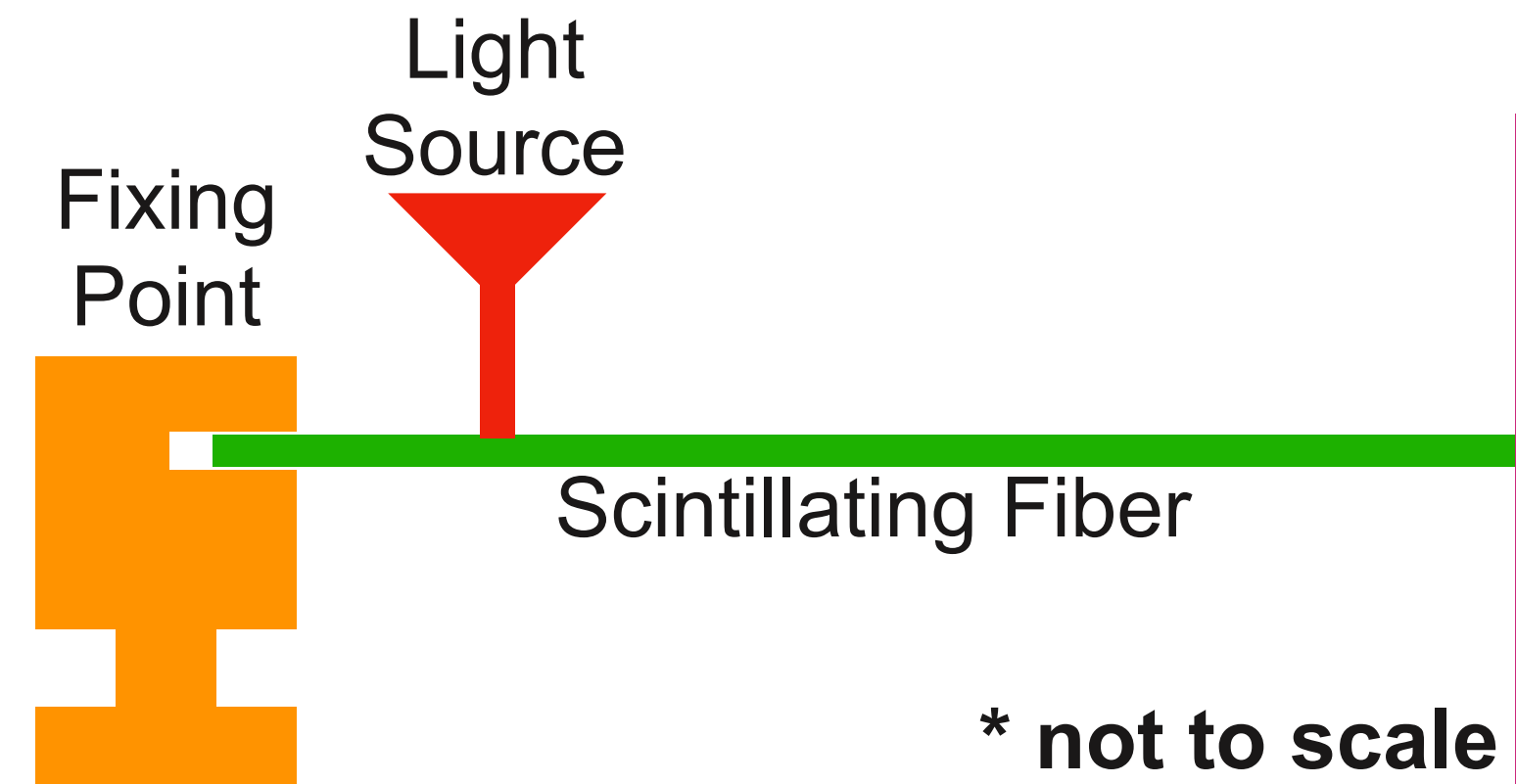


Dual Readout Calorimeter Fiber Testbed

- DRC (연합과제; 연세대, 경북대, 시립대, 성균관대, 부산대 등)
- 섬광체섬유로부터 취득된 신호를 실제 물리량으로 계산하기 위해서는 감쇄 계수 (Attenuation Length) 가 필요함.
- 해당 계수가 데이터시트에 정확하게 표시되어있지 않아, 측정이 필요함.
- 대량의 시험이 필요하나, 1개를 시험하는데 **5시간 소요**. 자동화가 필요하여, 자동화 시험장치 제작중



Setup at Yonsei University



감사합니다