

# **RAON-7: Beam Irradiation System (BIS)**

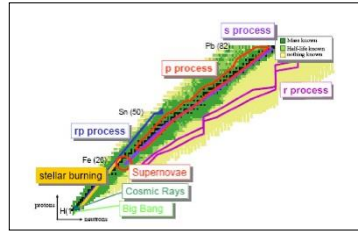
---

**중이온가속기 활용 국제공동연구기획사업  
연차 워크숍**

Bio-Medical Research Group

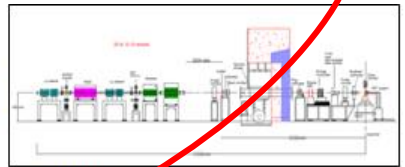
2021. 11. 18

# RAON의 7가지 활용 장치 + 이론분야



## 8그룹 Theory

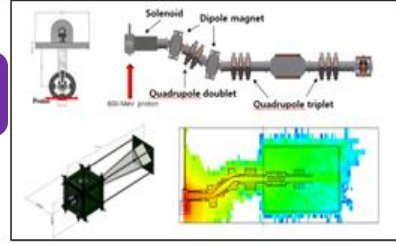
- 핵구조 연구
- 우주 열 핵반응 및 핵합성 연구



## 7그룹 BIS

- 암 치료 연구
- 새로운 육종 연구

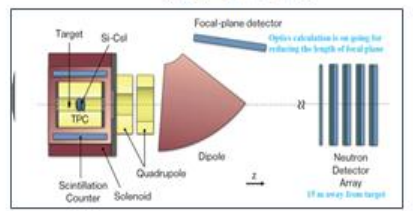
## • 물성 연구



## 5그룹 μSR

## 2그룹 LAMPS

- 핵 물질 연구
- 중성자별 연구

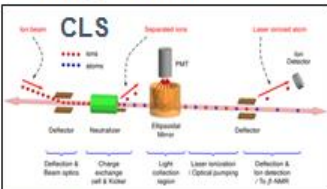


## • 동위원소 질량 측정

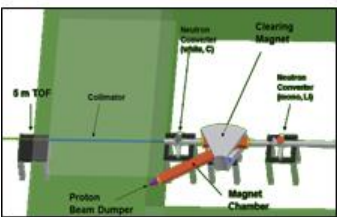


## 3그룹 MMS

## • Charge Radius 측정

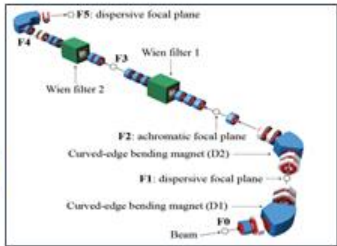


## 4그룹 CLS



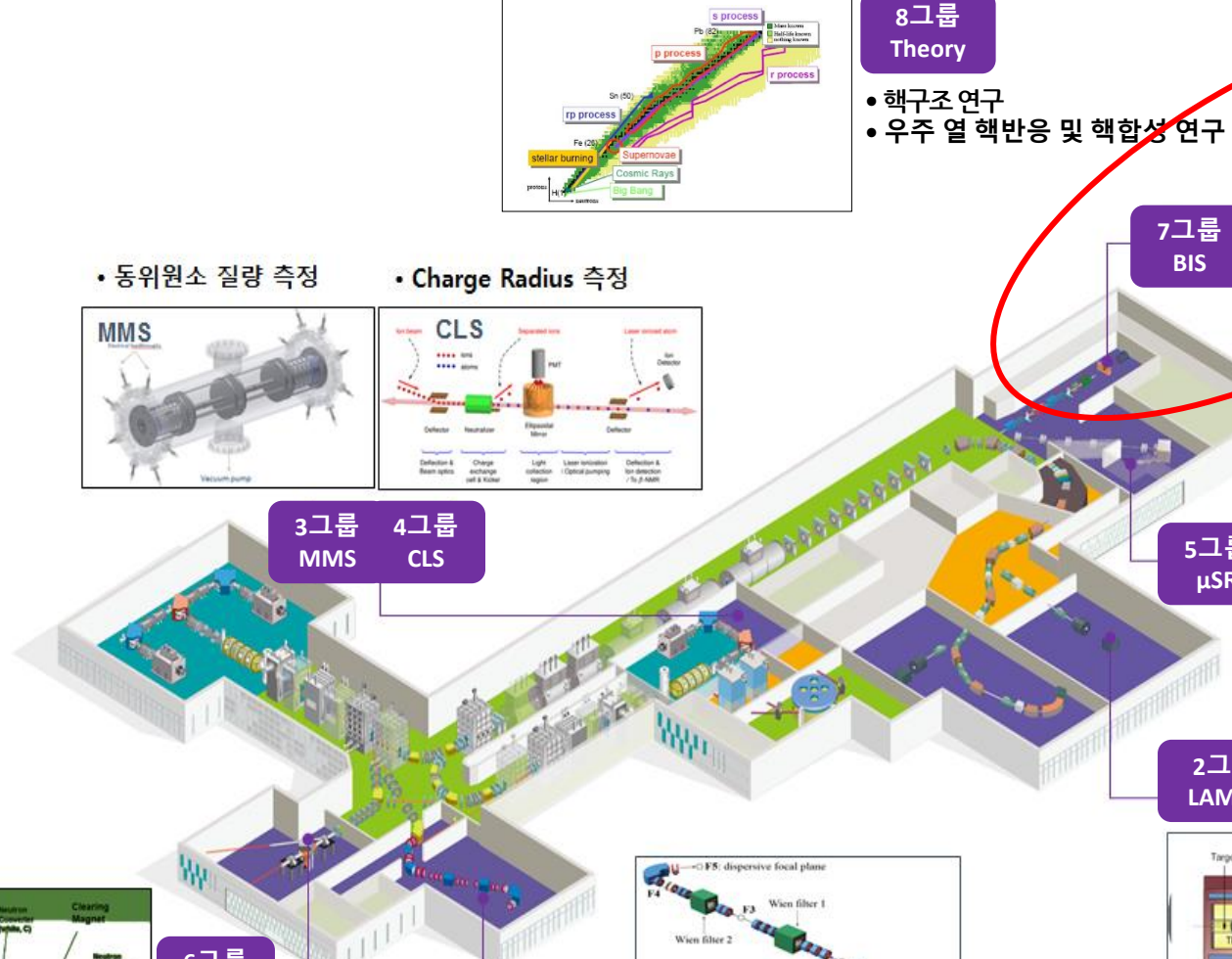
## 6그룹 NDPS

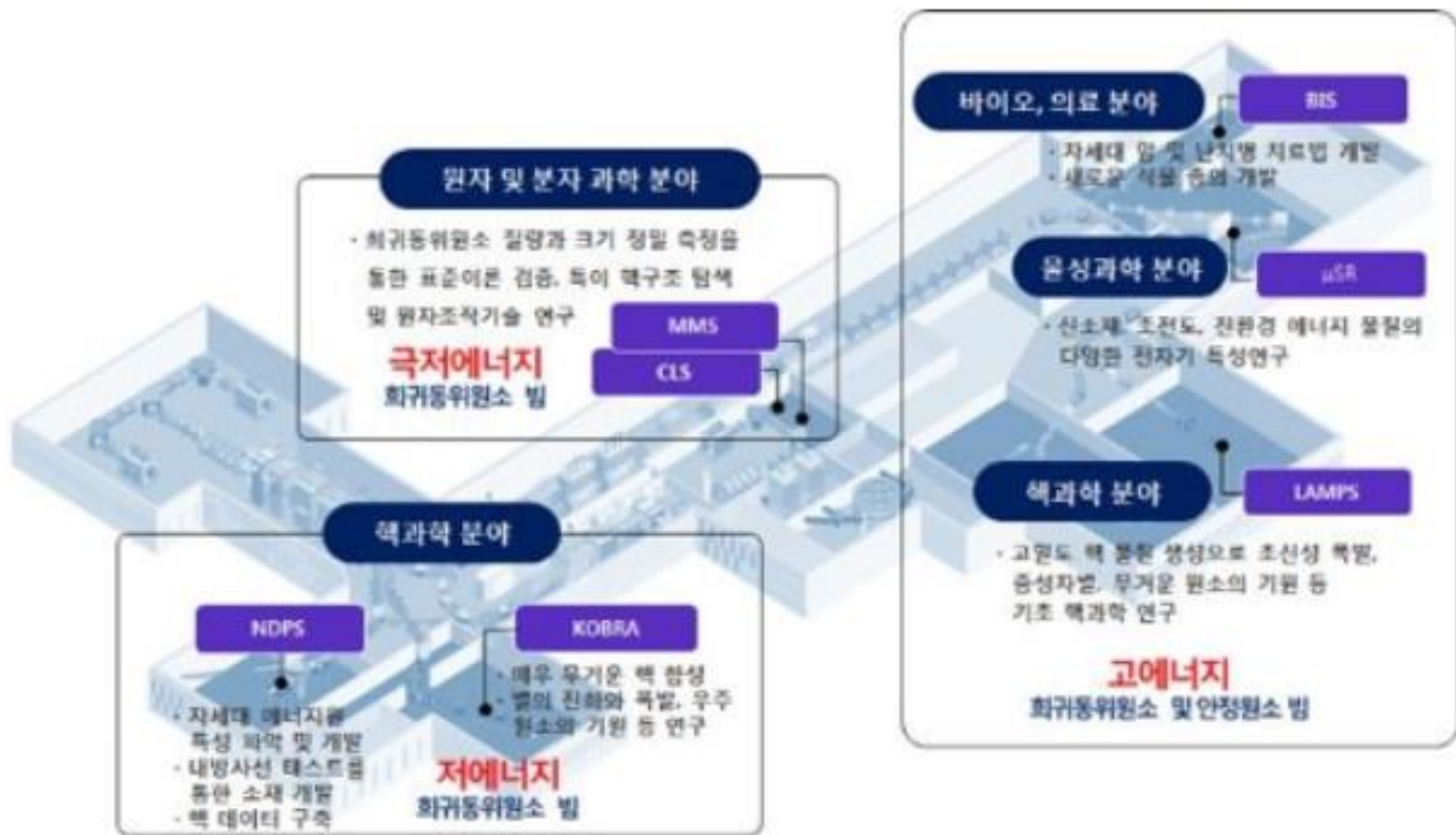
- 핵자료 연구



## 1그룹 KOBRA

- Astrophysics
- 핵 구조 연구





라온 중이온가속기 7개 실험 장치의 연구 분야  
[기초과학연구원 제공]

# RAON-7 (BIS)

## ■ 연구개발목표

- 희귀동위원소 빔, 중이온 빔을 이용한 암, 퇴행성 뇌질환 치료 및 육종 연구 방법 도출
- 국제공동연구 과제 발굴
- 전문인력 양성

## ■ 성과목표

- 희귀동위원소 빔, 중이온 빔을 이용한 암, 퇴행성 뇌질환 치료 및 육종 연구 관련 기술 개발
- BIS 활용 의생명 연구 분야 국제 경쟁력 확보 방안

## ■ 연구내용

- RAON-BIS 장치 설치 및 활용 체계 구축 지원
- BIS 활용을 위한 미래 연구 주제 및 국제 공동 연구 과제 발굴
- 해외 중이온 시설에 신진 연구 인력 파견 및 양성
- 중이온빔 이용 예비 연구 수행

## ■ 연구성과물:

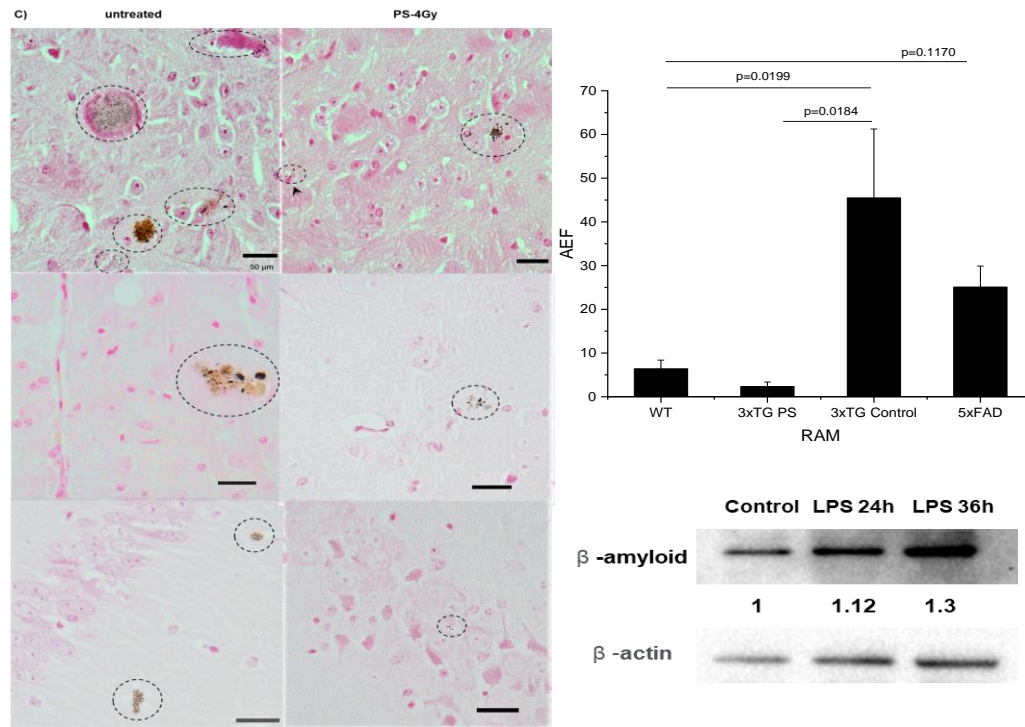
- 국제공동연구 과제계획서
- 연수결과보고서
- 출판논문
- 연구의향서

# BIS(의생명) 국제공동연구그룹

- 충북대학교 : 박우윤, 민병준
- 대구가톨릭대학교 : 김종기, 김은호
- 서울대학교 : 정현태
- 충남대학교 : 김기환
- 제주대학교 : 우종관, 유동
- 국립암센터: 이세병
  
- 독일 GSI : Marco Durante
- 일본 NIRS-QST : Takashi Shimokawa
- 프랑스 Grenoble 대학교 : Helene Ellaume

# 연구 수행 내용

- 중이온 유도 나노 프로세스 알자이머 치매 치료 연구: HIMAC/ 경주양성자 대체 이용 실험

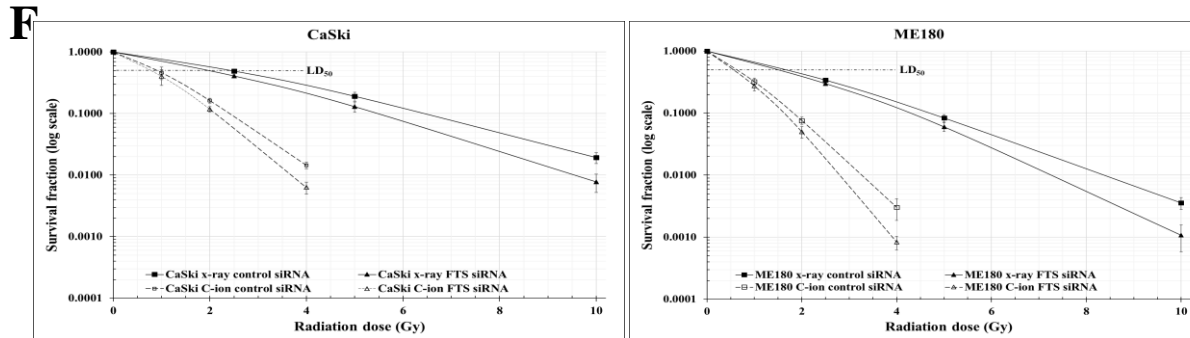
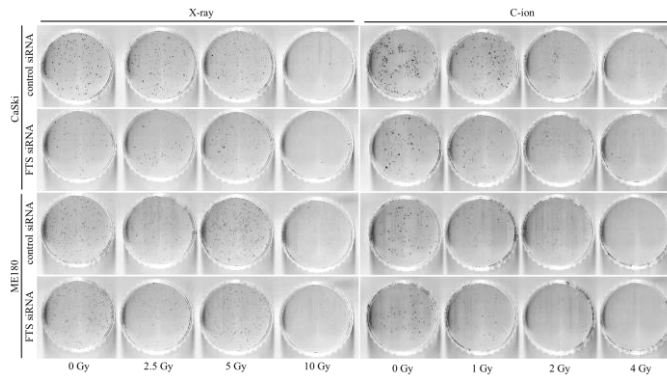


6

- ✓ 양성자 자극에 의해 치매 관련 단백질인 Amyloid- $\beta$  Plaque 가 감소함.

# 연구 수행 내용

- Silencing of fused toes homolog (FTS) increases radiosensitivity to carbon-ion and x-ray in cervical cancer cells



		ME x-ray	ME C-ion	CaSki x-ray	CaSki C-ion
<b>LD<sub>10</sub></b>	Control	1.675	0.632	2.412	0.900
	FTS siRNA	1.500	0.568	1.985	0.795
	<b>DMF</b>	<b>1.117</b>	<b>1.113</b>	<b>1.215</b>	<b>1.132</b>

7

- ✓ FTS 유전자의 발현 억제에 의해 carbon-ion에 대한 자궁 경부암 세포의 감수성 증가  
→ FTS가 carbon-ion에 대한 자궁 경부암의 치료효과 증진에 이용될 수 있음.

# 2021 주요 실적

- **세미나 개최**

- 3월 17일 (충북대): 방사선생물 및 유전체정보 빅데이터 동향 (김차순, 제노허브사이언스)

- **그룹별 회의 개최**

- HIMAC 이용 대구가톨릭대/Tsukuba대/NIRS 공동 연구 준비 모임 ( 대구가톨릭대)

- **국제공동연구 그룹 회의**

- 중국 란조우IMP director :Li Qiang교수: 공동연구 빔타임 사용 협의

- 일본 Tsukuba대학, NIRS 12월 in vitro/치매 모델 제작 및 MRI사용 논의

- **해외 활용 시설에 대학원생, 박사후 연구원 파견 성과**

- HIMAC: 12월에 파견 예정 (대구가톨릭대 2명 박사후 연구원)



# 2021 주요 실적

- 해외 기관과의 교류협력 성과

- NIRS-QST (일본): 2021년 하반기 HIMAC machine time 계획서 제출 (충북대), 12월 빔타임 배정받음 (대구가톨릭대)

- IMP( 중국): 2021년 하반기 방문 및 빔타임 사용 합의(대구가톨릭대), 방문시 뇌종양치료 동물 실험 및 MOU

- **FAO/IAEA 지원 CONSULTANTS' MEETING for new Coordinated Research Project *Radiation-induced crop genetic diversity and functional genomics to accelerate variety development for tolerance to climate extremes.* 02 – 06 August 2021, Venue: Virtual Meeting (Microsoft Teams).** 2022~'26(5년간) 12여개국 참가 국제협력사업 과제 (이온빔 및 유전체육종 분야) 참여 예정 (공주대 강시용)

# 2021 주요 실적

- 논문 발표 성과

- Won Seok Lee, et al. Tumor-treating fields as a proton beam-sensitizer for glioblastoma therapy. Am J Cancer Res 2021;11(9):4582-4594

- Prabakaran D.S. et al. Silencing of fused toes homolog (FTS) increases radiosensitivity to carbon-ion through downregulation of Notch signaling in cervical cancer cells. Front. Oncol. 11:730607

- LOI 제출

- FLASH Ultra-High Dose-Rate Effect of Heavy Ions

- Study on treatment of degenerative and metastatic brain diseases by combining of nanoparticles with heavy ions

- Plant mutation research to identify of optimal irradiation condition of newly constructed heavy ion beam

- The effect of heavy ions in cancer immunotherapy

- Development of pre-clinical in-beam PET system for cancer treatment validation using heavy ion beams

# Summary

- BIS를 이용하여 다양한 의생명 분야의 연구를 할 수 있음.
- 의생명 분야의 국제공동연구그룹을 구성하여 국제공동연구를 추진함.
- 박사후 연구원 및 대학원생을 HIMAC에 파견하여 신진 연구 인력을 양성하는 성과를 얻음.
- 2023년 이후 BIS에 공급될 빔 에너지에 따른 초기 실험 계획 수립.
- 의생명 연구를 위해서는 정밀 빔 조사장치, 세포 및 동물 실험실 등이 필요함.