

본 자료는 배포 즉시 보도에 활용 가능합니다.

문 의: IBS 중이온가속기연구소 실험장치부 추경호 연구위원
IBS 중이온가속기연구소 기획예산팀 김혜인 행정원

[IBS-KARI 공동연구] 희귀동위원소 빔 활용 우주방사선 측정...韓 중이온가속기로 새 장 열어

- 한국형 중이온가속기 RAON 기반 국내 단일사건효과(SEE) 측정 시연 “청신호” -

국내 독자 기술로 구축된 기초과학연구원(IBS) 중이온가속기연구소의 중이온가속기 라온(RAON)이 우주·항공용 반도체 신뢰성 평가 분야에서 새로운 가능성을 제시했다. 중이온가속기연구소와 한국항공우주연구원(KARI) 공동 연구팀은 2차 중이온 빔(secondary heavy ion beams)을 활용해 반도체 단일사건효과(Single Event Effects, SEE) 측정 가능성을 실험적으로 시연하는 데 성공했다. 기존에는 반도체의 우주방사선 효과 평가에 희귀동위원소 빔을 활용한 사례가 보고된 바 없다.

대한민국은 지난해 11월 누리호 4차 발사에 성공하며 우주 강국으로서의 역량을 입증했으나, 항공·우주용 반도체의 개발과 생산 기반은 여전히 제한적이다. 이에 따라 핵심 부품 상당수를 해외에 의존하고 있으며, 반도체 신뢰성 확보를 위한 방사선 내성 시험 역시 국내 인프라 부족으로 인해 다수의 연구자들이 해외 중이온가속기 시설을 활용해 왔다.

이번 연구는 기존 중이온 빔에 의존하던 방사선 내성 평가 방식에서 나아가 희귀동위원소 생성 과정에서 얻어지는 2차 중이온 빔을 활용한 시험 가능성을 실험적으로 확인한 것이며, “2차 중이온 빔은 입자 종류와 에너지가 혼합된 상태이기 때문에 실험 적용의 기술적 난이도가 높다” 며, “개별 입자를 실시간으로 식별하면서 반도체에 조사하는 실험 조건을 안정적으로 구현하는 데 주력했고, 그 가능성을 실제 실험으로 확인했다는 점에서 의미가 크다” 는 것이 논문의 제1저자인 IBS 중이온가속기연구소 광민식 연구위원의 설명이다.

공동 교신저자인 IBS 중이온가속기연구소 추경호 연구위원은 “이번 연구는 RAON에서 외부 연구자에게 제공한 빔을 활용해 도출된 첫 논문으로, 외부 연구자와 중이온가속기연구소 연구진이 긴밀히 협력해 중이온가속기 활용 가능성을 실제로

입증한 첫 성과”라며, “단 하루의 빔 타임으로 실험이 수행됐다는 점은 사전 준비와 협력이 충분히 이뤄질 경우 제한된 빔 자원으로도 의미 있는 과학적·기술적 성과를 창출할 수 있음을 보여준다”고 말했으며, 공동 교신저자인 KARI 이우준 선임연구원은 “뉴스페이스 시대를 맞아 위성·발사체·우주탐사 임무에 적용되는 반도체는 우주 방사선 환경에 대한 신뢰성 검증이 필수적이고, 단일사건효과와 같은 방사선 유발 현상은 실제 임무 실패로 직결될 수 있어 지상에서의 정밀한 시험이 중요하다”며, “향후 시험 기법과 데이터 축적이 이어진다면 국내에서도 우주·항공용 반도체의 방사선 내성 평가를 자립적으로 수행할 수 있는 기반이 마련될 것”이라고 밝혔다.

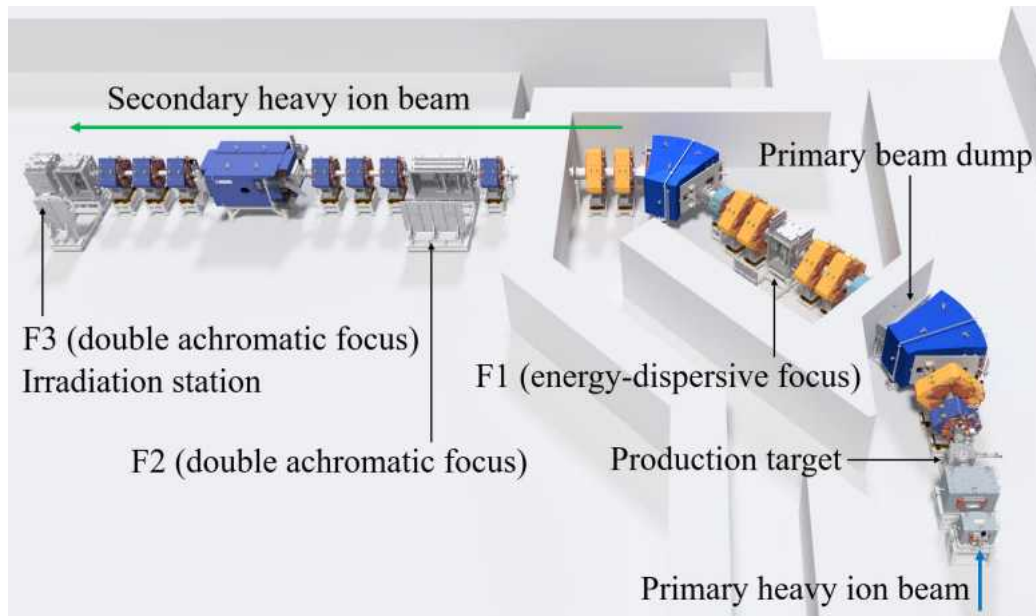
IBS 중이온가속기연구소 권면 소장 직무대행은 “이번 성과는 국내 독자 기술로 구축된 RAON이 세계적 수준의 가속기 활용 연구를 수행할 수 있음을 입증한 사례”라며, “중이온가속기연구소는 앞으로도 RAON을 연구자들에게 적극 개방하고, 가속기 활용 연구를 통해 국가 전략 산업과 기초과학을 동시에 지원하는 연구 인프라로 발전시켜 나가겠다”고 말했다.

이번 성과는 향후 국내 가속기 기반 우주·항공 부품 방사선 시험 체계 구축과 국가 전략 산업을 지원하는 기술 인프라 확장을 위한 중요한 토대가 될 것으로 기대된다. 연구 결과는 핵공학·방사선 분야의 국제 SCI(E) 학술지 ‘Nuclear Engineering and Technology’ 1월 게재됐다.

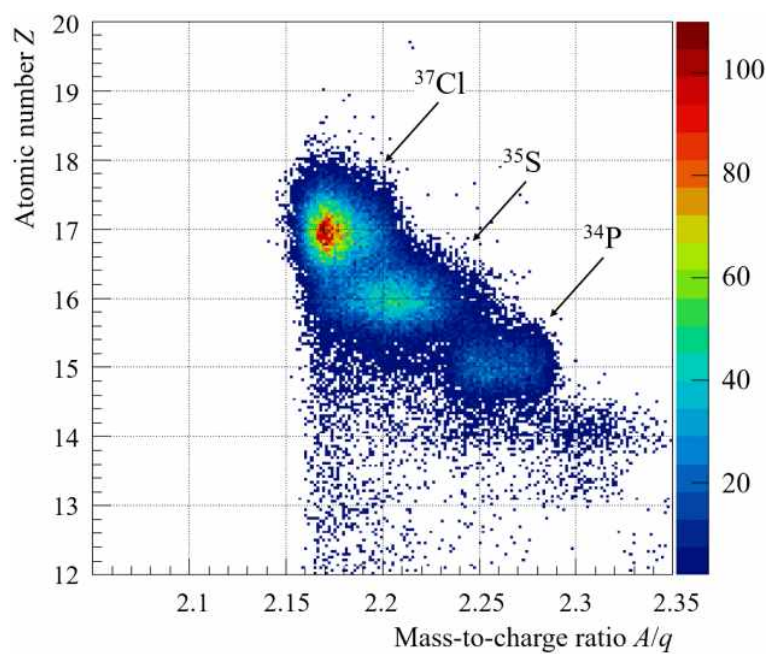
한편, 본 연구는 기초과학연구원의 지원(IBS-I001-D1)과 과학기술정보통신부 및 한국연구재단의 미래원자력기술 시설장비구축활용사업(RS-2023-00282876)과 국가과학기술연구회 지원(No. GTL25051-000)을 받아 이루어졌다.

논문 정보	논문명	First demonstration of single event effects induced by secondary heavy ion beams at RAON
	연구자	곽민식(제1저자, IBS), 추경호(공동교신저자, IBS), 이우준(공동교신저자, KARI) 외
	DOI	https://doi.org/10.1016/j.net.2025.104105
	별첨	연구 관련 사진 및 연구팀 사진

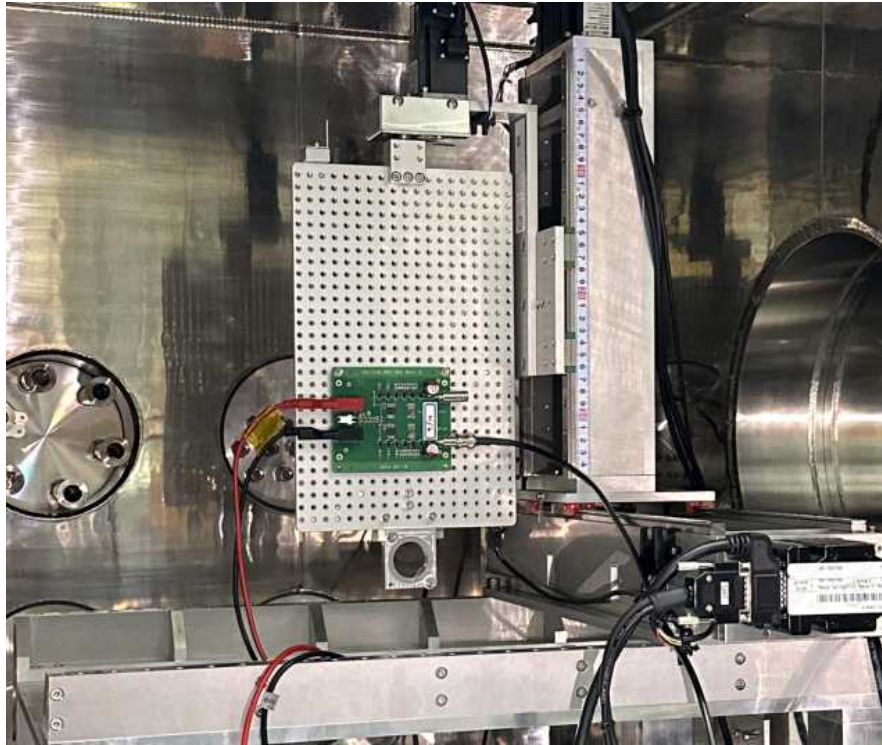
그림 설명



[그림 1] 우주 방사선 효과 측정 실험을 위한
희귀동위원소 빔 생성 모식도



[그림 2] 우주 방사선 효과 측정 실험을 위해 생성된
희귀동위원소 빔 측정 데이터



[그림 3] 우주 방사선 효과 측정 실험을 위해 진공 챔버에 설치된
우주용 반도체 중이온 빔 조사 스테이션 사진



[사진 1] (왼쪽부터) 이광복 연구위원(IBS), 광동현 선임연구원(KAERI), 김은희 연구위원(IBS), 김미정 연구위원(IBS), 함철민 연구위원(IBS), 오건희 연구위원(IBS), 김재천 연구위원(IBS), 편성재 연구위원(IBS), 손창욱 선임기술원(IBS), 김태호 선임연구원(KARI), 이우준 선임연구원(KARI, 교신저자), 박근영 책임연구원(KARI), 광민식 연구위원(IBS, 제1저자), 추경호 연구위원(IBS, 교신저자), 김동건 연구위원(IBS), 이상진 연구위원(IBS)