

2024 **3**

Vol.7, No.1

대한방사선방어학회
KARP^e - Letter
www.karp.or.kr **카페레터**

· 신년인사		03
· 기고문	대학 방사선 안전을 지키는 사람들	04
· 이슈엔포커스	극한 환경으로의 도전을 위한 내방사선 반도체	08
· 회원Activity	비엔나에서의 새로운 시작	12
· 국제동향		15
· 행사관련소식		22
· 학회 뉴스		27
· 졸업생정보		32
· 특별회원사		36
· 방사선 기초지식		40



대한방사선방어학회
The Korean Association for Radiation Protection

카페레터 KARPê - Letter

Contents

신년인사	03
기고문 대학 방사선 안전을 지키는 사람들	04
이슈엔포커스 극한 환경으로의 도전을 위한 내방사선 반도체	08
회원Activity 비엔나에서의 새로운 시작	12
국제동향	15
행사관련소식	22
학회뉴스	27
졸업생정보	32
특별회원사	36
방사선기초지식	40

Newsletter는 학회 회원님들의 자발적인 참여로 만들어지는 소통의 공간입니다.
회원들과 공유하고 싶은 소식은 아래의 편집국으로 연락바랍니다.

뉴스레터 편집국: ☎ 02-2297-9775 | ✉ webmaster@karp.or.kr



대한방사선방어학회
The Korean Association for Radiation Protection

사업자번호:314-82-01791 / 대표명:이희석 / 주소:서울시 성동구 왕십리로 222 한양대 HIT 319호
전화:02)2297-9775 / 팩스:02)2297-9776 / 이메일:webmaster@karp.or.kr



방사선안전문화연구소
Institute of Radiation Safety Culture

연구소장:이재기 / 전화:02)2297-0332 / 이메일:Jakilee@hanyang.ac.kr

甲辰年

2024

새해 복 많이 받으세요 福



대한방사선방어학회 회원 여러분,

2024년 갑진년(甲辰年) 새해가 밝았습니다.
제26대 회장 이희석이 새해 인사를 드립니다.

지난 몇년간 코로나 사태라는 초유의 시대를 맞아
학회 내외에서 다사다난한 한해 한해를 보내었고,
지난해는 이로부터 벗어나는 첫 해이었던 것 같습니다.

어려움 가운데도 저희 학회가 발전을 멈추지 않도록 함께 노력해주신 회원 여러분들께
감사의 인사를 드립니다.

이제 2024년은 완전히 회복된 해로서 그동안 모든 회원님들과 전임 회장님들께서 수고하여
만들어 주신 저희 대한방사선방어학회가 진일보하는 시기가 될 것이라고 믿어 의심치 않습니다.

이를 위해 저와 제26대 임원들은 최선의 노력을 다할 것입니다.

새해에는 회원님들 모두 건강하시고, 가정에 행복과 평안이 가득하며, 생활하는 일터에서
연구와 업무에 큰 성과가 있기를 두 손 모아 기원합니다.

대한방사선방어학회 신임회장 **이희석** 배상

대학 방사선안전을 지키는 사람들

정동경 교수
대구보건대

◎ 대학 방사선안전의 목소리..

방사선은 교육, 연구, 의료, 비파괴, 산업체 등 다양한 분야에 사용되고 있으며, 이러한 트렌드에 맞춰 교육기관인 대학에서는 학술 연구와 보건계열의 실습 환경 조성을 위하여 방사선을 많이 활용하고 있다. 하지만 동일한 방사선 장비에 대해 대학과 다른 분야 간 규제의 방향성이 상이하다. 그러므로 대학에서 방사선안전을 지키는 사람들의 커뮤니티를 구축하고 소통 창구가 되는 협의체의 필요성이 절실하였으며, 교육 및 연구를 목적으로 하는 분야의 특성에 맞는 안전관리, 정보의 공유, 점점 강화되는 규제에 대응하고 대학의 목소리를 대변하기 위하여 협의체를 만들게 되었다.



◎ 대학방사선안전협의회 연혁

2004	• 대학방사선안전관리자협의회 창립총회 : 초대 회장 전북대학교 정국현 교수(~2대 회장)	대전
2005	• 제2회 대학방사선안전관리자협의회 학술대회 및 정기총회	전북대학교
2006	• 제3회 대학방사선안전관리자협의회 학술대회 및 정기총회	KINS
2007	• 제4회 대학방사선안전관리자협의회 학술대회 및 정기총회	인제대학교
2008	• 제5회 대학방사선안전관리자협의회 학술대회 및 정기총회 : 대학방사선안전관리협의회로 명칭변경 • 대학방사선안전관리 표준지침서 연구	충남대학교
2009	• 제6회 대학방사선안전관리협의회 학술대회 및 정기총회 : 제3대 회장 제주대학교 송성준 박사 • 방사선안전 허가·신고제도 및 안전관리 개선방안 연구	전북대학교
2010	• 제7회 대학방사선안전관리협의회 학술대회 및 정기총회 • 포괄적 인허가 도입에 따른 자율적 방사선안전관리프로그램 개발 • 방사선 이용과 안전관리 세미나 개최	경북대학교 제주대학교
2011	• 제8회 대학방사선안전관리협의회 학술대회 및 정기총회 : 제4대 회장 인제대학교 민병인 교수 (~5대 회장) • 자율적 방사선안전관리 프로그램에 관한 최종보고회 • 방사선안전문화 정착을 위한 심포지엄	전남대학교 제주대학교 경북대학교
2012	• 제9회 대학방사선안전관리협의회 학술대회 및 정기총회 • 대학방사선안전관리자의 수행 직무내용 조사·분석에 관한 연구	인제대학교
2013	• 제10회 대학방사선안전관리협의회 학술대회 및 정기총회 • 대학방사선안전관리협의회 워크숍 2회 • '대학방사선안전관리 직무 및 이해' 가이드북 발간	서울대학교 대전, 제주
2014	• 제11회 대학방사선안전관리협의회 학술대회 및 정기총회	인제대학교
2015	• 제12회 대학방사선안전관리협의회 학술대회 및 정기총회 : 제6대 회장 경북대학교 이화형 박사 (~7대 회장) • 방사선 정기검사 수검을 위한 방사선안전세미나 개최 • 대학방사선안전관리 뉴스레터 창간호 발간 • 추계 방사선안전 워크숍 개최	연세대학교 충남대학교 첨단방사선연구소
2016	• 제13회 대학방사선안전관리협의회 정기총회 개최 • 추계 방사선안전 워크숍 개최	경주 제주대학교
2017	• 제14회 대학방사선안전관리협의회 정기총회 개최 • 추계 방사선안전 워크숍 개최 • 대학발전을 위한 연구과제 시행 (1개 과제)	경주 제주대학교
2018	• 제15회 대학방사선안전관리협의회 정기총회 개최 • 추계 방사선안전 워크숍 개최 • 일본 방사선안전관리시설 견학 • 대학발전을 위한 연구과제 시행 (2개 과제)	경북대학교 제주
2019	• 제16회 대학방사선안전관리협의회 정기총회 개최 : 제8대 회장 울산대학교 김서용 박사 (~9대 회장) • 추계 방사선안전 워크숍 개최 • 대학발전을 위한 연구과제 시행 (2개 과제)	경주 제주
2021	• 제17회 대학방사선안전관리협의회 정기총회 개최	경주
2022	• 제18회 대학방사선안전관리협의회 정기총회 개최 • 춘계 방사선안전 워크숍 개최	경주 제주
2023	• 제19회 대학방사선안전관리협의회 정기총회 및 워크숍 개최 : 제10대 회장 대구보건대학교 정동경 교수 • 춘계 방사선안전 학술대회	여수 제주
2024	• 제20회 대학방사선안전관리협의회 정기총회 및 직무교육 • 춘계 방사선안전관리자 직무교육 • 방사선안전관리자 역량강화 심화교육	예정 제주 경북대학교



◎ 대학 방사선안전관리자와 대학방사선안전관리협의회의 관계는...

방사선의 이용은 용도와 용량을 기준으로 생산, 판매, 사용허가 및 사용신고 등으로 나누고 있고 대학에서의 방사성 동위원소 이용기관 수는 사용허가 58개, 사용신고 90개이고 방사선발생장치는 사용허가 262개, 사용신고 137개, 생산허가는 2개 기관이 있다(2024년 3월 현재).

대학은 고등 교육기관으로서 XRD(X-ray diffraction)부터 CT(Computed tomography)와 같은 방사선발생장치와 개봉선원, 밀봉선원 등을 이용하여 다양한 분야에 걸쳐 교육과 연구를 수행하고 이를 통해 최신 기술들을 개발하고 있다. 이에 따라 안전한 방사선안전관리를 위해서는 방사선이 사용되는 연구 작업과 프로세스에 관하여 세부적으로 이해하고, 각 특성에 맞는 방사선안전관리가 필요하지만 다양한 방사선사용에 비해 대학의 방사선안전관리는 대부분 1인의 방사선안전관리자가 담당하고 있다. 이러한 이유로 경력이 오래되지 않은 경우와 급변하는 환경에 대응하기에는 벅하다. 이에 방사선안전관리 업무를 수행하기 위해 교육 및 연구 개발과 사용 장비에 따른 개인별 역량 강화가 절실하다. 특히 대학 방사선의 일선에서 안전을 지키는 사람들인 방사선안전관리자는 대외 활동을 하지 않으면, 우물 안 개구리와 다름없다. 타 대학 간의 방사선안전관리자와 소통을 통해 유대를 강화하는 것이 무엇보다 필요하다. 방사선원의 관리, 규제기관의 정기검사, 개정된 법령에 따른 안전관리 적용 사례 등을 방사선안전관리협회를 통해 소통하면서 방사선안전관리자가 각 대학의 방사선안전문화 정착에 크게 기여하고 있다.



◎ 앞으로 대학 방사선안전관리협회의 과제는...

2009년부터 보건계열 대학에 방치되어 있던 방사선발생장치의 원자력안전법 인허가 규제 편입에 따른 적응기, 2014년부터 나뉜 기본교육과 직장교육, 2017년 수시출입자 안전관리 제도 개선(원자력안전법 시행령 개정)에 따른 대학 방사선안전관리협회의 (대응방안)(제언), 방사선안전관리자의 새로운 업무가 되었던 방사성동위원소 보안관리 등 방사선안전관리의 변곡점이 생길 때마다, 대학방사선안전관리협회는 든든한 친구가 되고 있다. 그리고 대학방사선안전관리협회의 행사는 다른 학술대회, 타 협의체에 참석했을 때와 달리 참석하시는 분들의 변동이 적고, 대학방사선안전관리자들 대부분이 행사 이후의 시간까지도 함께함으로 유대 관계가 돈독하다. 다른 행사에서 느끼지 못한 부분으로 매년 대학방사선안전관리협회의 행사가 기다려지는 이유이기도 하다. 대학방사선안전관리협회는 대학 내 방사선안전을 다루는 우리 회원들의 권익 신장과 내실을 다지는 것이 목표이다. 나아가 방사선안전규제와 관련된 제도 개선 등을 위해서 유관 단체와의 적극적인 협의를 통해 방사선안전에 대한 이해증진을 도모하여 직무역량을 강화하며 회원교간의 소통과 친목의 장이 되기를 바란다.

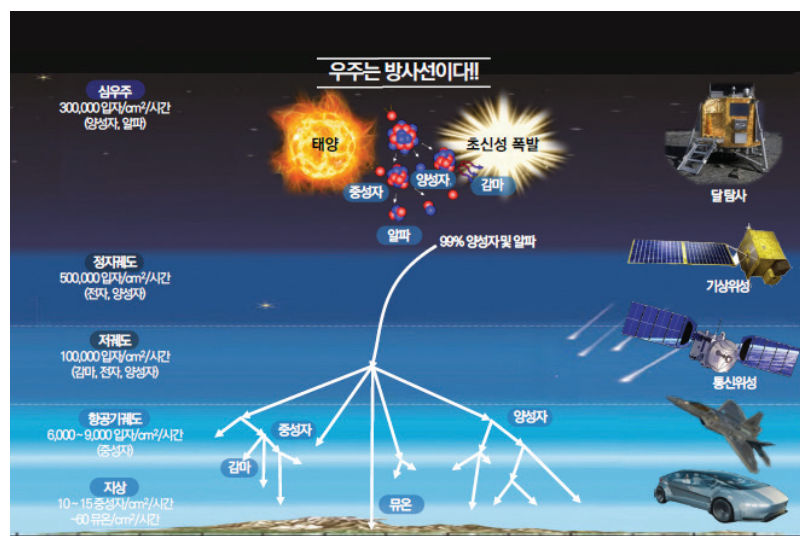


극한 환경으로의 도전을 위한 내방사선 반도체

김한수 박사
KAERI

1. 개요

내방사선(Radiation Hardness)은 우주공간, 고공비행, 원자로 및 입자가속기 주변, 핵사고와 핵전쟁 시 발생하는 전리방사선 (입자방사선과 고에너지 전자기 방사선)에 의한 파괴와 고장에 강한 전자부품 또는 시스템을 말한다. 내방사선 전자 장치는 전력 회로 기판이나 전자 장치가 고에너지 이온화 또는 우주 방사선에 노출되는 환경에 사용될 때 방사선으로부터 보호 기능을 제공한다. 예를 들어, 고(高)고도 비행과 우주 작전임무 시 반도체 전자 시스템은 지상보다 이온화 방사선에 더 큰 영향을 받는다. 공간에 이러한 방사선이 존재하면 전자 시스템의 성능 저하와 기능 장애로 이어져 총 이온화 선량(TID, Total Ionization Dose)효과, 변위 손상(DD: Displacement Damage)과 단일 이벤트 효과(SEE, Single Event Effect)와 같은 현상이 발생한다. 방사선 내성은 이러한 영향으로부터 전자 시스템을 보호하는 데



[그림1] 고도에 따른 우주방사선 영향

매우 중요한 역할을 한다. 총 이온화 선량은 반도체 격자 원자의 이온화를 일으키거나 원자가 규칙적인 격자 위치에서 이탈하여 격자 결함을 생성 시킨다. 이온화는 반도체 내에서 전자-정공 쌍(EHP, Electron-hole pair)을 생성시켜 임계 전압의 변화, 상호 컨덕턴스 저하와 누설전류가 발생하여 금속 산화물 반도체(MOS, Meta-oxide semiconductor) 장치의 성능에 영향을 준다. 격자 결함 생성은 소수 캐리어 수명(lifetime)에 영향을 주어 장치 동작에 영향을 준다. 반도체 회로에 대한 방사선 영향의 또 다른 하나는 단일 이벤트 효과로 일시적이거나 영구적인 영향을 준다. 과도효과(Transient effect)에는 단일 이벤트 혼란(SEU, Single-event upset)과 단일 이벤트 과도(SET, Single-event transient)가 있다. 영구적인 효과는 단일 이벤트 래치업(SEL, Single-event latchup), 단일 이벤트 번아웃(SEB, Single-event burnout)과 단일 이벤트 스냅백(SBS, Single-event snapback)이 있다.

방사선 강화 부품은 강화 등가물을 기반으로 하며, 방사선 손상에 대한 취약성을 줄이는 설계기술이 반영된 반도체 공정이 사용된다. 내방사선 반도체 전자 장치의 응용 분야는 우주(위성), 항공 우주와 국방, 원자력 발전소, 이식형 의료 기기, 과학 연구 등이 있다. 우주 응용 분야에서 내방사선 반도체 전자 장치는 상업용 위성을 비롯하여 군사용 위성에도 사용된다. 부품 기반의 시장은 다중 신호 IC, 프로세서와 메모리, 메모리와 전원 관리 부품으로 분류된다. ISR (Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance) 활동이 우주로 이동함에 따라 내방사선 전자 제품 공급업체의 시장 확대 예상되고 있다. ISR 우주 작전임무에는 표적 추적, 미사일 경고, 데이터 범위, 통신과 내방사선 전자 장치에 대한 수요를 가속화하고, 기타 기능에 활용되는 위성군에도 적용된다. 이러한 높은 수요에 부응하기 위해 관련 회사는 소형 위성군과 우주 임무를 위한 새롭고 향상된 내방사선 전자 장치를 지속적으로 개발하고 있다.

2. 세계 내방사선 반도체 전자 산업동향

2021년 내방사선 전자 제품의 출하량은 약 200만 ~ 300만 개 수준이었다. 이러한 전자 부품은 서로 다른 응용분야에 적용되기 때문에 다양하다. 예를 들어, 나노위성은 장기간의 우주 임무를 위해 기존 위성군에 비해 더 적은 수의 구성 요소로 만들어져야 한다. 차폐, 맞춤형 요구 사항과 제조 기술을 기반으로 내방사선 구성 요소의 가격 변동도 최종 사용 시장에 영향을 미친다. 또한 내방사선 전자 제품 시장은 2021년에 14억 8,010만 달러였으며 2027년에는 연복합성장률(CGAR) 4.0%로 성장하여 18억 6,000만 달러에 이를 것으로 예측되고 있다.

내방사선 반도체 세계 상위 5개 회사는 메모리, 전력 제품, 아날로그 및 디지털 컨버터, 프로세서와 컨트롤러를 비롯한

회사명 (국적)	제품명/출시연도/주요성능	회사명 (국적)	제품명/출시연도/주요성능
 BAE Systems (영국)	• Single board computer / 2019년 • TID: >100 krad(Si), SEU: <1.6E-10 errors/bit-day Latch-up immune	 Sky Water Technology (미국)	• Rad-Hard SoC 플랫폼 • 90 nm Rad-Hard FDSOI process-based foundry
 Microchip Technology (미국)	• CMOS SRAM / 2013년 • TID: 300 krad(Si), SEL immunity: >80 MeV-cm ² /mg	 Texas Instruments (미국)	• 12-Bit ADC / 2018년 • TID: 300 krad(Si), SEL immunity: 120 MeV-cm ² /mg
 STMicroelectronics (스위스)	• P-channel power MOSFET / 2022년 • TID: 100 krad(Si), SEE radiation hardened	 Xilinx (미국)	• 20 nm space grade FPGA / 2020년 • TID: 100 krad(Si), SEL immunity: >80 MeV-cm ² /mg
 Renesas Electronics Corporation (일본)	• GaN FETs / 2023년 • TID: 100 krad(Si), SEL immunity: >86 MeV-cm ² /mg	 JAXA (일본)	• P-channel power MOSFET / 2018년 • TID: 100 krad(Si), SEL immunity: >37 MeV-cm ² /mg
 Infineon Technologies (독일)	• F-RAM (2Mb density) / 2022년 • TID: 150 krad(Si), SEL immunity: 114 MeV-cm ² /mg, SEU: <1.6E-10 errors/bit-day Latch-up immune	 Teledyne Technologies (미국)	• 4 GB DDR4 memory / 2020년 • TID: 100 krad(Si), SEL immunity: >60 MeV-cm ² /mg

[그림2] 세계 내방사선 반도체 기업 및 제품 현황

다양한 유형의 내방사선 부품을 포괄적으로 제품 포트폴리오를 만들었다. 이들 회사는 우주 등급을 위한 수명과 소형화를 위해 플라스틱 패키징으로 제품을 제공하고 있다. 예를 들어, Microchip Technology Inc.는 저비용의 JEDEC 인증 플라스틱 패키지를 제공하고 RTG4 FPGA에 향상된 신뢰성을 제공하는 방사선 허용 FPGA를 개발했다. 이 FPGA는 플라스틱 패키지와 Sub-QML 스크리닝을 사용하여 저렴한 비용으로 높은 신뢰성과 방사선 보호 기능을 제공한다. 이들 회사는 우주, 항공, 방위, 의료, 원자력 발전소와 같은 다양한 산업에 내방사선 전자 제품을 제공하고 있다. 이 회사들은 또한 R&D 투자를 통해 내방사선 전자 장치에 대한 업계 최고의 표준과 제조 기술의 혁신을 이끌고 있다. R&D는 제품 포트폴리오를 혁신하고 신제품 출시를 통해 시장을 확장하는 데 도움이 된다.

내방사선 반도체 전자 시장은 총 시장 점유율 25~50%를 차지하는 상위 5개 업체(Microchip Technology Inc., Renesas Electronics Corporation, BAE Systems, Infineon Technologies AG 및 STMicroelectronics) 간의 경쟁은 치열하다. 이러한 선두 기업들은 시장에서 강력한 입지를 확보하고 있으며 잘 알려진 브랜드, 다양한 제품과 확대되는 시장에서 강력한 유통 능력을 보이고 있다. Renesas Electronics Corporation, Infineon Technologies AG, BAE Systems 및 STMicroelectronics는 파트너십, 인수합병과 협업을 통해 입지를 강화했다. 또한, 이들 기업은 지역 리더인 다각화된 회사를 사입(또는 회사) 단위로 인수했다. 그들의 수익은 동종 업계의 수익보다 빠르게 증가했으며, 향후 3~5년 동안 시장에서 확고한 위치를 계속 유지할 것으로 예상된다.

3. 내방사선 반도체 전자소자 테스트

지상에서의 내방사선 테스트는 가속기를 주로 이용하고 있으며, 가속기는 크게 전자(방사광) 가속기, 중이온 가속기, 양성자 가속기가 있다. 가속기는 가속 형태에 따라 원형 가속기와 선형가속기로 분류된다. 반도체 전자소자에 대한 방사선 테스트 중, 총이온화선량은 Co-60 감마선, X-ray, 양성자를 사용하며, 변위손상선량은 사이클로트론, 선형가속기, 반데그라프 가속기를 이용하여 양성자, 중성자, 전자로 테스트를 한다. 은하 우주방사선에 기인한 단일이벤트효과 테스트는 사이클로트론, 선형가속기, 반데그라프 가속기에서 나오는 중이온과 양성자를 이용한다.

현재 구축된 세계 전자가속기(방사광가속기)는 24기이며, 중이온가속기는 20기, 양성자가속기는 8기가 구축되어 있다.

국내에는 내방사선 반도체 테스트가 가능한 시설은 원자력연구원 첨단방사선연구소에 있는 Co-60 대단위 감마선 조사시설, 30 MeV 사이클로트론 시설, 100 MeV 양성자 가속기와 내방사선 센터 반도체 공정시설이 있다.



[그림3] 한국원자력연구원 내방사선 반도체 전자소자 테스트 및 방사선 반도체 센서 공정시설

4. 시사점

국내 우주 인공위성 관련 기업은 (주)나라 스페이스, (주)QRT, (주)스페이스 레이더, (주)세트랙아이, (주)이노스페이스 등이 있다. 이중 (주)나라스페이스는 저궤도 초소형 위성용 COST급 on board computer 개발하여 RTL 9(NASA 보고서 기재) 인증을 받았다. 하지만, Rad-hard급 수준을 충족하는 상용급 내방사선 반도체 전자 소자는 전무한 상태이다. 영국의 BAE system은 정부의 지원으로 설립된 국영 기업으로 시작을 했으며, 현재 내방사선 반도체 1위 기업으로 매출액은 23년 기준 약 25조원을 넘어서고 있다. 우주, 원자력 등 방사선이 기여할 수 있는 내방사선 분야의 국내 산업 발전을 위해 정부 주도의 기업 연계 R&D와 추가적인 방사선 극한 환경모사 시설구축이 필요하다. 또한, 고고도 핵폭발 환경에서도 사용 가능한 위성·통신·군용 전자부품 개발을 위해 중성자 파쇄원 등 핵폭발에 대비한 방사선 극한환경 유사 검증 인프라도 추가 도입이 필요하다.



[그림4] 핵폭발에 의한 핵펄스 방사선 유사 환경 인프라

비엔나에서의 새로운 시작



한 상 은

Division of Radiation,
Transport and Waste
Safety, IAEA

원자력안전과 관련하여 가장 많이 알려진 국제기구는 국제원자력기구(International Atomic Energy Agency, IAEA)입니다. 1953년 미국 아이젠하워 미국 대통령이 유엔총회에서 “Atoms for Peace” 연설을 통해 원자력의 평화적 이용을 촉진하고 이의 군사적 목적 전용을 방지하기 위한 국제기구 설치를 제의한 것을 계기로 1957년에 출범하였으며, 2023년 9월 현재 우리나라를 포함한 178개 국가가 회원국으로 가입되어 있습니다.

2019년에 취임한 라파엘 그로씨(Rafael Mariano Grossi)사무총장을 중심으로 6명의 사무부총장(Deputy Directors General)이 분야를 나누어 6개의 부서를 이끌고 있는데, 비엔나 본부와 뉴욕 및 제네바의 연락사무소, 동경 및 토론토의 안전조치 지역사무소, 비엔나와 모나코의 연구소를 운영하며 100여 개국의 국적으로 구성된, 약 3천 명 가까운 인력이 근무하는 역동적인 조직입니다.

저는 올해 1월부터 Department of Nuclear Safety and Security의 Division of Radiation, Transport and Waste Safety에서 근무를 시작했습니다. 이 부서는 다시 분야별로 규제 인프라와 운반, 방사성폐기물과 환경, 방사선안전 및 모니터링의 세 개로 구분되는데, 이 중에서 방사선안전 및 모니터링(Radiation Safety and Monitoring Section)을 담당하는 하위 부서에서 직업적 방사선 방호 전문가(Occupational radiation protection specialist)의 역할을 하고 있습니다. 우리나라의 현황에 비유하자면 규제기관에서 기술전문가의 역할을 하는 것인데, 세부적으로는 방사선 작업종사자의 안전, 방사선측정 및 평가, 관련 IAEA 기준의 개발을 중심 주제로 하여 회원국을 지원하는 데 기여하고 있습니다. 예를 들어, 어떤 국가가 연구로를 운영하면서 노후화된 방사선측정 시스템이나 종사자 선량계의 관리체계를 개선하고자 IAEA에 요청하는 경우 IAEA는 회원국을 인적, 물적으로 지원하는 사업을 수행하게 되는데, 여기에 포함된 기술적인 사항을 평가하고 의견을 제시함으로써 사업이 원활하게 수행되도록 하는 것이 기술 부서 직원의 역할입니다. 다른 예로는, IAEA가 발간하는 안전기준을 기획, 제정 및 개정하는 필요가 있을 때 기술부서의 담당자는 이를 총괄하는 역할을 합니다. 방사선 안전분야에서 가장 상위의 국제 기준으로 언급되는 것이 BSS(Basic safety standard)이며 현재 운영되고 있는 BSS인 GSR Part3를 중심으로 세부요건(Specific requirement)과 안전가이드(Guideline) 및 관련 기술문서(Safety report, TECDOC 등)가 개발되는데, 담당자는 이러한 기술문서가 체계적으로 제/개정 될 수 있도록 담당하며 워크숍, 웨비나, 세미나 등을 통하여 IAEA가 개발한 기술문서들이 회원국에서 널리 사용될 수 있도록 노력하는 역할도 수행합니다. 하나하나 배워가면서 느끼는 점은 국가 단위에서 정부가 하는 역할과 국제적 범위에서 IAEA가 회원국에 하는 역할은 비슷하고, 그래서 모국에서 경험한 규제자로서의 경력이 많은 도움이 되고 있습니다.

한편, IAEA의 직원으로 일하면서 자연스럽게 알게 되는 조직문화는 흥미로운 점들이 있습니다. 다양한 국가에서 모인 사람들이어서 교육, 문화 등 기본적인 배경이 다를뿐더러 공용어로 영어를 사용하지만, 많은 수의 사람이 비영어 모국어 환경에서 일을 하다 보니 언어장벽도 있습니다. 따라서, 전문성과는 별개로 의사소통의 중요성이 높습니다. 국제적인 수준의 업무를 수행하기 때문에 어느 개인의 전문성으로 일이 진행되기가 어렵고 직원 상호 간에 자연스럽게 도움을 주고받는 관계가 형성되므로 직원 상호 간의 존중과 매너를 지키는 것이 좀 더 중요한 것 같습니다. 같은 문화권이라면 굳이 설명하지 않아도 이해할 수 있겠지만, 여기서는 오해가 생길 수 있는 여지가 있는 것이죠. 따라서, 의사표현은 되도록 정확하게 하되 긍정적인 생각을 가지고 소통하는 것이 필요한 것 같습니다. 그리고 한국인인 저에게 조금 생소하게 보이는 것은 직원 간의 소통이 직급에 구애받지 않는 것입니다. 조직의 구성 체계에서 높은 직급에 있는 사람이 더 많은 권한을 갖는 것은 어느 회사나 당연한 일이겠지만, 회의나 행사에서 서로 발언하는 내용을 보면 직급에 따라서 권위가 형성된다기보다는 전문성이나 경험에 더 관심을 기울이는 것 같습니다. 어느 회의를 처음부터 보지 않고 중간에 참석하여 논의 과정을 보고 있으면, 시간이 제법 지나도 누가 높은 직급인지 구분이 안 되는 경우를 많이 볼 수 있으며, 회의 주제에 관심이 있는 사람이라면 두루두루 의견을 교환할 수 있다는 것은 저의 관점에서는, 여기 오기 전에는 많이 경험해 보지 못한 것이고, 한편으로는 이러한 문화가 더 많이 장려되는 게 좋겠다는 생각이 듭니다.



3월이 되고 날씨가 따뜻해지면서 한국에서 출장을 오시는 분들이 늘고 있는데 많이 궁금해하시는 것 중의 하나가 IAEA 직원으로 비엔나에 사는 것이 한국에서 일하는 것에 비해서 좋은가를 물어보십니다. 저도 밖에 있을 때는 궁금했었는데, 들어와서 보니 대체로 좋은 점들이 많습니다. 다만 개인의 취향에 따라 만족도가 다를 것으로 보입니다. 예를 들어 휴가가 많이 부여되고, 직원 및 가족

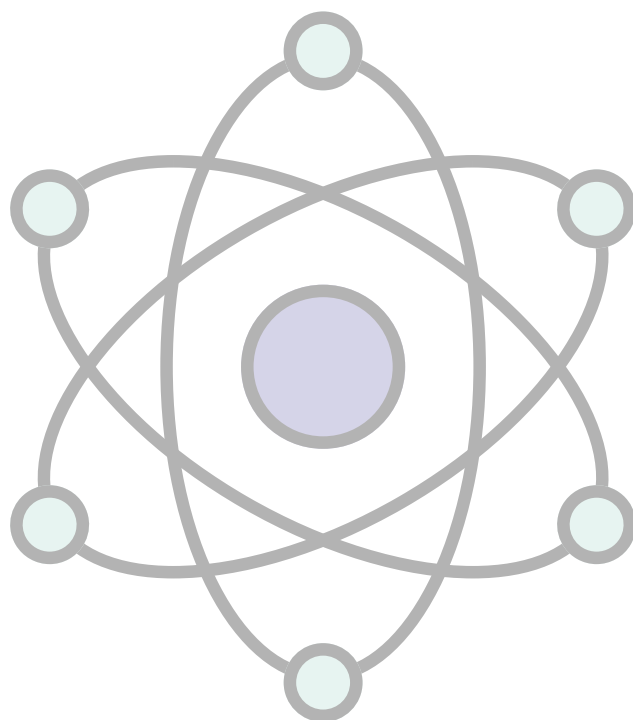
에 대한 재정적 지원은 뚜렷한 점이라고 볼 수 있는데, 저녁 7시 전후로 모두 문을 닫는 상점에 대한 불만과 24시간 배달서비스에 대한 그리움을 떠올려 보면 한국만큼 살기 편한 곳은 없지 않나 하는 생각도 듭니다. 한편, 직업적 영역에서 의미를 부여하자면 국제공무원으로서 국제사회에 기여 한다는 점과 다양한 전문가와의 교류를 통하여 지식과 경험을 확장해 나간다는 점은 충분한 매력이 있다고 생각합니다.

아직은 초기 단계의 직장생활이지만, 앞서 소개했던 여러 가지 경험을 통하여 한가지 얻게 된 개인적인 믿음은 한국 사람은 경쟁력이 있다는 점입니다. 한국의 전문가들은 저와 같이 직원으로 진출한 사람 이외에도 IAEA와의 다양한 협력관계를 유지하고 있는데, 외국 출신의 다른 직원들에게 많이 듣는 말이 한국 사람은 성실하고, 똑똑하고, 유능하다는 칭찬입니다. 의례적인 말로 들릴 수도 있겠지만, 동료의 입장에서 보면 어느 정도 진심이 포함된 것임을 느낄 수 있으며, 저의 개인적인 견해로도 한국 전문가들의 수준은 상대적으로 높다고 생각합니다. 다만, 주변 나라인 중국이나 일본이 20~30대의 젊은 직원에게도 적극적으로 기회를 제공하고 체계적인 관리를 하는 점을 우리나라의 현실과 비추어 보면, 다소 아쉬운 점으로 남습니다. 우리나라의 젊고 똑똑한 전문가들이 직업경력의 초반부터 국제적인 마인드와 전문성을 키우면 다른 나라보다 더 유능한 인재로 발전할 것 같은 기대가 됩니다. 모쪼록 국내에서도 글로벌 인재를 키우는 기반이 마련되고, 도전하는 분들에게 지원을 보낼 수 있는 여건이 되기를 바랍니다.

2024년 1월에 비엔나에서 첫 출근을 하면서 머릿속에 떠오른 기억은, 2002년도 겨울에 대전에서 찬바람을 맞으면서 첫 출근을 하던 기억입니다. 밤잠 설쳐가면서 새로운 생활환경에 대한 기대, 걱정하고 난 뒤 나름의 희망을 가지고 나선 아침이었던 것 같습니다. 한편으로는 좋은 기회를 잡을 수 있도록 도움을 주신 주변 사람들에 대한 고마움도 있었습니다. 20여 년을 걸쳐 다시 새로운 것을 해보는 것이 부담도 크지만, 열심히 하다 보면 또 다른 길이 열리지 않을까 싶습니다. 우리나라가 국제사회에서 빛을 발하는 데 저의 역할이 작은 도움이 되기를 희망해 봅니다.

2024-2028 전략적 우선사항 발표

2월 28일 2024-2028년에 걸쳐 수행해야 할 목표로서 전략적 우선사항(strategic priorities)을 발표하였습니다. 여기에는 (1) 목적에 부합하는 방사선방호시스템 유지, (2) 전문가, 정책입안자 및 대중의 참여 강화, (3) 잘 관리되고 미래지향적인 조직으로서 ICRP의 지속운영이라는 세 가지 사항이 제시되었습니다.



출판물 발간

IAEA Safety Reports Series No. 123으로 “비 수냉식 원자로와 SMR에 대한 IAEA 안전 기준 적용성”이 발간되었습니다.

<https://www.iaea.org/newscenter/news/iaea-board-of-governors-elects-new-chairperson-for-2023-2024>

일본 후쿠시마 처리수 방류 관련 보고서 발간 및 검증

IAEA는 후쿠시마 다이이치 원전 처리수 방류 후 처음으로 첫 번째 전체 보고서를 1월 30일 발간했습니다. 해당 Task Force는 관찰결과 배출이 국제안전표준과 일치한다는 사실을 확인하여 지난해 7월 4일 발행된 종합안전보고서의 결론을 재확인했습니다. 2월 28일에는 IAEA 전문가들이 4차 처리수 방류 시 희석된 처리수에서 삼중수소 농도를 측정하여 운영기준 이하임을 확인하였습니다.

<https://www.iaea.org/resources/software/rais-plus>

사용후 핵연료 및 방사성폐기물 저장 연장 및 운송에 관한 워크숍

NEA, EPRI, Holtec 등이 공동주최한 “현재 및 미래 원자로기술에서 발생하는 사용후 핵연료 및 방사성폐기물의 저장 연장 및 운송에 관한 워크숍”이 12월 5~8일 100여 명의 국제전문가가 참여한 가운데 미국 뉴저지에서 열렸습니다. 경수로 사용후핵연료의 저장 및 운송과 관련된 과제해결과 정보공유 문제가 논의되었습니다.

https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_83970/extended-storage-and-transportation-of-spent-fuel-and-radioactive-waste-from-current-and-future-reactor-technologies

후쿠시마-다이이치 사고와 연료 잔해물 분석 전문가 모임

2022년 7월 시작되어 현재 절반가량 진행된 FACE (Fukushima Daiichi Nuclear Power Station Accident Information Collection and Evaluation) 프로젝트에 따라 2024년 1월 29-31일 독일 쾰른에서 70여 명의 국제 전문가가 모여 최근 진전된 내용들을 논의하였습니다. 2024년 9월 미국 Argonne 국립연구소에서 제5차 프로젝트 회의가 열릴 예정입니다.

https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_90939/experts-discuss-insights-from-the-fukushima-daiichi-accident-and-fuel-debris-analyses

IRPA 16 추가초록 접수 및 등록

2024년 7월 7-12일 미국 올랜도 Rosen Shingle Creek에서 개최 예정인 IRPA 16의 late abstract 추가초록 접수가 4월 15일 또는 포스터 프로그램 마감 시까지 진행 중입니다. 조기등록은 현재 진행 중이며 5월 15일까지입니다.

<http://irpa2024.com/>



RADIATION HARMONIZATION:
STANDING UNITED FOR PROTECTION

 **IRPA 16**

7-12 July, 2024 • Orlando, Florida USA
Rosen Shingle Creek

FIRST ANNOUNCEMENT



대한방사선방어학회
The Korean Association for Radiation Protection

2024 대한방사선방어학회 춘계학술대회

2024. 4. 24(수) - 26(금)

호텔현대 바이 라한 목포

후원 |



전남도 관광재단
Jeollanam-do Tourism Organization



2024 대한방사선방어학회 춘계학술대회

| 2024. 4. 24(수) - 26(금) 호텔현대 바이 라한 목포

Day 1 4월 24일(수) 오후: 워크숍 I & II		
12:30 - 17:00	사전등록 확인 및 현장 등록	1F로비
워크숍 I- 1, II		1F - 컨벤션홀
14:00 - 17:00	워크숍 I- 1. 사고대응 관리를 위한 방사선 피폭선량 평가 기술개발	컨벤션 A+B * 등록비 무료, 석식-없음
14:00 - 17:00	워크숍 II. 방사선 안전관리자 포럼	컨벤션 C * 등록비 무료, 석식-없음

Day 2 4월 25일(목): 춘계학술대회 및 심포지엄		
구두발표 Part 1.		1F - 컨벤션 C / 2F
08:30 - 09:00	등록 및 접수	로비
09:00 - 12:00	구두 논문 발표	* 등록비 유료
안내 구두 발표자께서는 4월 25일(목) 오전 8시 40분 까지 발표준비를 완료해 주시기 바랍니다.		
1층 컨벤션 C	제 1-1 분과 (방사선 방호)	좌 장: 강서곤 (한국수력원자력(주) 방사선보건원) / 김형택 (한국원자력연구원) 초청발표: 정관성 (한국원자력연구원) / 연 제 - 가상현실 기반 원전 작업자 피폭선량 평가
2층 사파이어	제 2 분과 (방사선 의생명)	좌 장: 김진수 (한국원자력의학원) / 오정수 (울산대학교 서울아산병원)
2층 루비+에메랄드	제 3 분과 (방사선 계측)	좌 장: 김인중 (한국표준과학연구원) / 최상현 (한국원자력의학원)
2층 오팔	제 4분과 (방사선환경·방재)	좌 장: 김대지 (한국원자력안전기술원) / 이상한 (한국표준과학연구원)
2층 펄	제 5 분과 (방사선 역학)	좌 장: 이원진 (고려대학교) / 정규환 (한국원자력안전기술원) 초청발표: 최은희 (을지대학교) / 연 제 - 한국 원자폭탄 피해자 현황과 제도
2층 다이아몬드+크리스탈	제 7 분과 (방폐물 방호)	좌 장: 이성복 (한국원자력환경공단) / 정성엽 (주)고도기술 초청발표: 강재혁 (제주대학교) / 연 제 - 국내외 고화체 및 인수기준 현황
12:00 - 14:00	중 식	장소 중식당(2F)
워크숍 I- 2.		1F - 컨벤션 A+B
09:00 - 12:00	워크숍 I- 2. 사고대응 관리를 위한 방사선 피폭선량 평가 기술개발	* 등록비 무료, 중식-없음
심포지엄		1F - 컨벤션 A+B
		진행 : 이지민 학술간사
14:00 - 14:05	개회사	이희석 (대한방사선방어학회장)
심포지엄: 방사선 사고 시 피폭선량평가(Retrospective Dosimetry) 협력 네트워크 및 기술 현황		주관: KARP 방사선방호연구회 좌장: 하위호 (한국원자력연구원)
14:05 - 14:35	한국사후방사선량평가네트워크(KREDOS) 소개 및 현황	이정일 (한국원자력연구원)
14:35 - 15:05	방사선 사고 시 개인피폭 방사선량평가기술의 적용	이정태 (한국원자력안전기술원)
15:05 - 15:35	방사선 사고 시 생물학적 선량평가 국내 협력 대응 시스템의 현재와 미래 발전 방향	성기문 (한국원자력의학원)
15:35 - 16:00	사진촬영 및 Coffee Break	
16:00 - 16:30	열발광/광자극발광 기반 사후선량평가 기술의 현재와 향후 전망	김형택 (한국원자력연구원)
16:30 - 17:00	방사선 사고 시 적용을 위한 전자상자성공명(EPR) 선량평가 네트워크 구축 및 기술 현황	김재석 (한국원자력의학원)
17:00 - 17:30	협력 네트워크(KREDOS) 내 전산모사 기술의 역할 및 연구 방향	김민채 (한국원자력연구원)
17:30 -	석 식	장소 중식당(2F)

Day 3 4월 26일(금) 오전: 춘계학술대회 & 시상식 및 폐회식		
구두발표 Part 2.		1F - 컨벤션 A+B
09:00 - 12:00	구두 논문 발표	* 등록비 유료
안내 구두 발표자께서는 4월 26일(금) 오전 8시 40분 까지 발표준비를 완료해 주시기 바랍니다.		
	제 1-2 분과 (방사선 방호)	좌 장: 이정일 (한국원자력연구원) / 하위호 (한국원자력연구원)
포스터발표		1F - 컨벤션 C
09:00 - 12:00	포스터 논문 발표	
안내 포스터 발표자께서는 4월 26일(금) 오전 8시 40분까지 포스터를 부착해 주시기 바랍니다. ★ 심사시간(09:30~10:30) 중 발표자가 없는 경우 논문 심사대상에서 제외됩니다.		
	제 8 분과 (방사선 방호)	좌 장: 김효진 (동남권원자력의학원) / 이승규 (한국원자력연구원)
	제 9 분과 (방사선 의생명)	좌 장: 이주환 (가톨릭대학교 성빈센트병원) / 홍은희 (한국수력원자력(주) 방사선보건원)
	제 10 분과 (방사선 계측)	좌 장: 강영록 (동남권원자력의학원) / 장한기 (한국방사선진흥협회)
	제 11 분과 (방사선환경·방재)	좌 장: 권정완 (한국원자력안전기술원) / 유재룡 (한국원자력안전기술원)
	제 13 분과 (저선량)	좌 장: 이윤실 (이화여자대학교)
	제 14 분과 (방폐물방호)	좌 장: 김문오 (주)코네스코퍼레이션 / 박태진 (한국방사선진흥협회)
시상식 및 폐회식		1F - 컨벤션 A+B
12:00 - 12:30	- 시상식: 우수발표상(구두), 우수발표상(포스터) - 경품추첨: 전시부스 방문 경품, 학술대회행사 경품 - 폐회식	* 등록비 유료
12:30 -	중 식	장소 중식당(2F)



대한방사선방어학회
The Korean Association for Radiation Protection

후원 |



전라남도관광재단
Jeollanam-do Tourism Organization

대한방사선방어학회 2024년 춘계 학술대회

◆ 대한방사선방어학회 2024년 춘계 학술대회

 웹사이트 바로가기

- 장소 : 호텔현대 바이 라한 목포
- 일시 : 2024년 4월 24일(수) ~ 4월 26일(금)
- 초록제출기간: 2024년 2월 26일(월) ~ 3월 26일(화)
- 사전등록기간: 2024년 3월 13일(수) ~ 4월 23일(화)



대한방사선방어학회
The Korean Association for Radiation Protection

◆ 대한방사선방어학회 2024년 하계 워크숍

- 장소 : 제천 포레스트 리솜
- 일시 : 2024년 8월 22일(목) ~ 8월 23일(금)



대한방사선방어학회
The Korean Association for Radiation Protection

◆ 대한방사선방어학회 2024년 추계 학술대회 및 제48차 정기총회

- 장소 : 롯데호텔 제주
- 일시 : 2024년 11월 27일(수) ~ 11월 29일(금)
- 초록제출기간: 2024년 9월 20일(월) ~ 10월 22일(화)



대한방사선방어학회
The Korean Association for Radiation Protection

유관학회 및 국제행사 소식

◆ 한국의학물리학회 춘계학술대회

 웹사이트 바로가기

- 장소 : 소노캄 여수
- 일시 : 2024년 4월 12일(금) ~ 4월 13일(토)



한국의학물리학회
KOREAN SOCIETY OF MEDICAL PHYSICS

◆ 한국원자력학회 2024년 춘계학술발표회

 웹사이트 바로가기

- 장소 : 제주 국제컨벤션센터
- 일시 : 2024년 5월 8일(수) ~ 5월 10일(금)



사단
법인 한국원자력학회
KOREAN NUCLEAR SOCIETY

◆ 대한방사선종양학회 2024년 춘계학술대회

 웹사이트 바로가기

- 장소 : 여수 엑스포
- 일시 : 2024년 5월 10일(금)



대한방사선종양학회
THE KOREAN SOCIETY FOR RADIATION ONCOLOGY

유관학회 및 국제행사 소식

◆ 방사선생명과학회 2024년 춘계학술대회

 웹사이트 바로가기

- 장소 : 제주 오리엔탈호텔
- 일시 : 2024년 5월 16일(목) ~ 5월 17일(금)



◆ 대한핵의학회 2024년 춘계학술대회

 웹사이트 바로가기

- 장소 : 여수 엑스포컨벤션센터
- 일시 : 2024년 5월 16일(목) ~ 5월 18일(토)



◆ 한국방사성폐기물학회 2024년 춘계학술대회

 웹사이트 바로가기

- 장소 : 부산항국제전시컨벤션센터 (BPEX)
- 일시 : 2024년 5월 29일(수) ~ 5월 31일(금)



유관학회 및 국제행사 소식

◆ 원자력연합 심포지엄

- 장소 : 울진 덕구온천리조트스파월드
- 일시 : 2024년 8월 8일(목) ~ 8월 9일(금)

◆ 한국의학물리학회 Next-Gen Particle Therapy 세미나

- 장소 : 서울 연세암병원 서암강당
- 일시 : 2024년 6월 8일(토) 오전 9시~오후5시

 웹사이트 바로가기

 한국의학물리학회
KOREAN SOCIETY OF MEDICAL PHYSICS

◆ IRPA16

- 장소 : Convention Center Rosen Shingle Creek,
Orlando, Florida
- 일시 : 2024년 7월 7일(일) ~ 7월 12일(금)
- 조기사전등록 : 2023년 11월 1일(수) ~ 2024년 5월 15일(수)

 웹사이트 바로가기

 구두발표 일정

유관학회 및 국제행사 소식

◆ 31st WiN Global Annual Conference

[웹사이트 바로가기](#)

- 장소 : Santa Fe, CDMX, Mexico
- 일시 : 2024년 10월 28일(월) ~ 10월 30일(수)
Technical Tours : 2024년 10월 31일(목) ~ 11월 3일(일)
- 사전등록 : 2024년 6월 ~ 8월 24일(토)

◆ The 7th International Conference on Geological Repositories (ICGR-7)

[웹사이트 바로가기](#)

- 장소 : 부산 부산항국제전시컨벤션센터(BPEX)
- 일시 : 2024년 5월 27일(월) ~ 5월 31일(금)
- 주관 : OECD/NEA, 산업통상자원부 및 한국원자력환경공단
- 주제 : Empowering Progress in DGR Development
- 사전등록기한 : 2024년 5월 10일(금)까지
- 프로그램 :

일시	구분	내용	대상
2024.5.27.(월) (11:45~18:30)	미래세대 세션	방폐물 관리에 있어 미래세대의 역할	미래세대
2024.5.28.(화) (08:30~19:15)	Opening Keynote remarks		등록자 ※중식제공
	세션1	심층처분시설 인허가 추진 관련 경험 및 교훈	
	세션2	심층처분시설 프로그램 착수를 위한 기반 조성	
	Poster session & Cocktail hour		
2024.5.29.(수) (09:00~18:30)	Focal Session		
	세션3	심층처분시설 부지선정 접근방안	
	세션4	사회과학적 고려사항	
	Conference dinner		
2024.5.30.(목) (09:00~17:00)	세션5	기존 연구개발시설 이용 및 국제협력 촉진 등	
	세션6	브레이크아웃 세션	
	세션7	ICGR-7 정리	
2024.5.31.(금) (08:15~14:30)	Tour	월성 중저준위방폐물 처분시설 투어	별도 등록자

대한방사선방어학회 신규 부설기관

1. 한국사후방사선량평가네트워크(KREDOS)

 웹사이트 바로가기

업 무	사후방사선량평가에 관한 학술연구
	사후방사선량평가에 관한 학술자료의 조사, 수집 및 번역
	사후방사선량평가와 관련한 연구용역
	사후방사선량평가에 관한 국제교류 및 협력
	사후방사선량평가에 관한 홍보물 발행 및 배포
	그룹회원들의 연구활동을 위한 제반협조
	기타 그룹의 목적 달성에 필요한 사항
구 성	그룹 회장 이정일
	그룹부회장 강영록 (동남권원자력의학원)
	감사 이정태 (한국원자력안전기술원)
	실무그룹(WG)
	- WG 1 생물학적 선량평가 기법 (성기문 한국원자력의학원) - WG 2 전자상자성공명 기법 (김재석 한국원자력의학원) - WG 3 열발광/광자극발광 기법 (김형택 한국원자력연구원) - WG 4 전산모사 기법 (김민채 한국원자력연구원) - WG 5 기준방사선장 (김윤호 한국표준과학연구원)
	운영위원회

대한방사선방어학회 신규 부설기관

2. 방사선방호여성전문인회(Korea Woman in Radiation)

[웹사이트 바로가기](#)

업 무	방사선방호 분야 여성 전문가의 역량강화 및 상호협력 도모
	국내외 여성 전문인 단체와의 폭넓은 경험과 가치 교류를 촉진
구 성	회장 장미 (한국원자력연구원)
	위원 강하라 (한국원자력안전기술원)
	위원 남선영 (한국수력원자력(주) 방사선보건원)
	위원 이달님 (한국원자력의학원)
	위원 이민선 (한국원자력연구원)
	위원 장기원 (한국원자력안전기술원)
	위원 차은실 (한국원자력의학원)
	위원 한은옥 ((사)한국방사선안전협회)

[학회 조직도 사진]



신규가입 특별회원사



한국에너지정보문화재단
Korea Energy Information Culture Agency

NEW

대표 : **최성광**

주소 : 서울시 금천구 남부순환로 1418

전화번호 : 02-859-0011

한국에너지정보문화재단은 1992년에 원자력문화재단으로 설립되었고 2017년에 재단 명칭, 비전, 미션, 활동 내용 등을 에너지 전반으로 확장하였습니다. 재단은 전력사업 및 에너지와 관련된 객관적이고 과학적인 정보의 보급 확산을 통하여 국민의 에너지에 대한 올바른 이해 증진을 도모하고, 에너지문화를 진흥시킴으로써 사회의 공익에 이바지하는 공공기관입니다.



주식회사
아주엔지니어링

NEW

대표 : **이원곤**

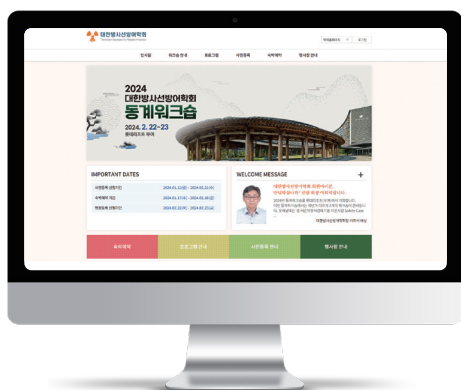
주소 : 경기도 광명시 60, A동 1501호

전화번호 : 02-2083-2300

조기경보시스템 선두 기업인 (주)아주엔지니어링은 국내 수종의 방사능 상황을 모니터링하고 대응하기 위한 기술과 장비 개발, 실시간 계측 모니터링 시스템을 구현하였고, 방사능 관리 시스템과 전통 및 첨단 기술을 바탕으로 하는 오스트리아 GIHMM 社の 측정 센서를 통해 방사능 재해로부터 국민의 생명과 건강을 지키는 데 앞장서고 있습니다.

2024년 동계워크숍 개최

2024.02.22 ~ 23 / 롯데리조트 부여

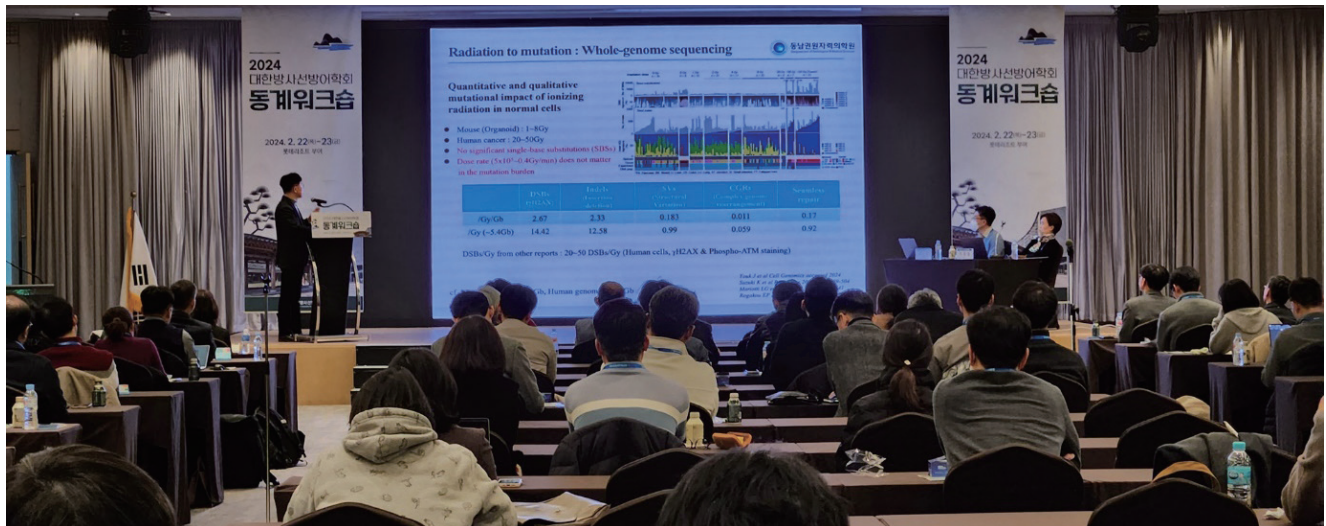


대한방사선방어학회(학회장 이희석)는 충남 부여군 소재 롯데리조트 부여에서 2024년 2월 22일부터 23일까지 양일간 “2024년도 방사선방어학회 동계워크숍”을 개최하였다. 이번 워크숍에서는 학술적으로 중요하면서 최근 사회적으로 주목받고 있는 3개의 주제를 다루어 역대 동계워크숍 중 두 번째로 많은 200명이 참석하였고, 수준 높은 강연과 열띤 토론이 이어졌다.

첫날은 두 개의 워크숍을 진행하였다. 첫 번째 워크숍은 “중저준위 방사성폐기물 처분시설 Safety Case 구축 - 처분시설 안전여유도 확보”라는 주제로 우리 학회 이희석 학회장의 개회사로 시작되었다. 이어 6명의 초청 연자가 방사성폐기물 처분시설 현안 이해에 도움이 될 내용을 강연하였다. 두 번째 워크숍은 “LNT 모델의 과학적 근거와 이해, 그리고 소통”이라는 주제로 6명 연자의 강연이 있었다. 저선량 방사선피폭에 따른 인체영향을 설명하는 문턱 없는 선형모델(Linear no-threshold, LNT)의 적합성 논란은 지속되어 왔고, 이번 워크숍을 통해 LNT 모델과 이에 관련된 이슈에 대한 논의가 활발하게 이루어졌다.

다음 날에는 “해수 중 방사능 계측 기술 현황”이라는 주제로 4명의 연자가 방사능 계측 주제에 대하여 발표하였다. 2023년 후쿠시마 오염처리수 방출문제로 국내외적인 관심이 증가한 가운데, 국내 해수 중 방사능 계측 기술 현황과 발전 모델에 대한 중요한 정보가 논의되었다.





졸업생 정보



이름	고길영
전공/학교명	원자력및양자공학/한국과학기술원
연구분야	방사선계측, 방사선물리
주저자 주요 논문 제목	1. Discrete Convolution-Based Energy Spectrum Configuring Method for the Analysis of the Intrinsic Radiation of ^{176}Lu 2. Investigating the effect of depth of interaction on coincidence time resolution 3. Feasibility study on a stabilization method based on full spectrum reallocation for spectra having non-identical features
학위	박사
지도교수 성함	조규성 교수님



이름	박효준
전공/학교명	방사선융합공학과/연세대학교
연구분야	방사선치료
주저자 주요 논문 제목	1. Monte Carlo methods for device simulations in radiation therapy 2. Monte Carlo simulation of a two-dimensional dynamic multileaf collimator to improve the plan quality in radiotherapy plan: A proof-of-concept study 3. Development of accurate dose evaluation technique of X-ray inspection for quality assurance of semiconductor with Monte Carlo simulation
학위	박사
지도교수 성함	민철희 교수님



이름	신방호
전공/학교명	원자력공학/한양대학교
연구분야	인체전산모델, 방사선방호, 선량계산
주저자 주요 논문 제목	1. Detailed tooth models for ICRP mesh-type reference computational phantoms 2. Incorporation of micro-CT-based detailed bone models into ICRP adult mesh-type reference computational phantoms 3. Photon dose response functions for accurate skeletal dosimetry for Korean and Asian populations
학위	박사
지도교수 성함	김찬형 교수님



이름	이민재
전공/학교명	방사선융합공학과/연세대학교
연구분야	의학물리 및 방사선 영상
주저자 주요 논문 제목	1. Ultra-Low-Dose Spectral CT Based on a Multi-level Wavelet Convolutional Neural Network 2. Framework for dual-energy-like chest radiography image synthesis from single-energy computed tomography based on cycle-consistent generative adversarial network 3. Preliminary study of integrated C-arm CT/SPECT imaging system for online adaptive 3D brachytherapy using Monte Carlo simulation
학위	박사
지도교수 성함	조효성 교수님



이름	이상준
전공/학교명	융합전공 혁신의과학과/ 서울대학교
연구분야	역학 / 멀티오믹스
주저자 주요 논문 제목	1. Association between body mass index and oesophageal cancer mortality: a pooled analysis of prospective cohort studies with >800,000 individuals in the Asia Cohort Consortium 2. Cross-phenotype association analysis of gastric cancer: in-silico functional annotation based on the disease-gene network 3. Ethnic-specific associations between body mass index and gastric cancer: a Mendelian randomization study in European and Korean populations
학위	박사
지도교수 성함	박수경 교수님



이름	이현우
전공/학교명	방사선융합공학과/연세대학교
연구분야	방사선 영상
주저자 주요 논문 제목	1. Quantification of the effects of grid angulation on image quality in single-grid-based phase-contrast x-ray imaging 2. Eliminating artifacts in single-grid phase-contrast x-ray imaging for improving image quality 3. A new measurement method of actual focal spot position of an x-ray tube using a high-precision carbon-interspaced grid
학위	박사
지도교수 성함	조효성 교수님

졸업생 정보



이름	정재영 (2월 졸업)
전공/학교명	원자력공학 / 한양대학교
연구분야	몬테카를로 전산모사, 열/응력 해석, 방사선 계측, 방사선 차폐, 시스템 제어, 3D 프린팅 유기섬광체 제작
주저자 주요 논문 제목	1. Design of muon production target system for the RAON μSR facility in Korea 2. RF heating experiment to verify the design process of graphite target at the RAON μSR facility
학위	박사
지도교수 성함	김용균 교수님



이름	Mahdi Bakhtiari (2023년 8월)
전공/학교명	Nuclear Engineering/Pohang University of Science and Technology (POSTECH)
연구분야	Study on Neutron Bragg edge Imaging Technology Using Compact Accelerator-Driven Neutron Sources (CANS)
주저자 주요 논문 제목	1. Mahdi Bakhtiari, Fazlollah Sadeghi, Hirotaka Sato, Wooyong Um, Chang Hee Yim, Hee-Seock Lee, Microstructure and texture analysis of 304 austenitic stainless steel using Bragg edge transmission imaging, J. Appl. Crystallogr. 56 (2023). 2. Mahdi Bakhtiari, Nam-Suk Jung, Wooyong Um, Hee-Seock Lee, Monte Carlo study of an electron-based neutron source for Bragg edge imaging, Nucl. Sci. Eng., 198 (2023). 3. Mahdi Bakhtiari, Nam-Suk Jung, Hee-Seock Lee, Contribution of compound, preequilibrium and direct reactions to photoneutron emission spectrum from various targets induced by 16.6-MeV monoenergetic photons, Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B 521 (2022).
학위	Ph.D.
지도교수 성함	Prof. Hee-Seock Lee, Prof. Wooyong Um



이름	박수희
전공/학교명	방사선학과/대구가톨릭대학교
연구분야	방사선안전, 방사선방호, 환경방사선
주저자 주요 논문 제목	1. 한반도 내 존재하는 레거시 부지 관리 분석을 위한 토양시료 채취 방안 연구 2. Utilizing Visual Sample Plan for the Soil Sampling Analysis of Nuclear Facility Activities
학위	석사
지도교수 성함	김용민 교수님



이름	박현준
전공/학교명	융합방사선학과/동서대학교 일반대학원
연구분야	인터벤션/선량관리/검출기
주저자 주요 논문 제목	중재적 방사선 시술 시 시술자의 수부 방사선량을 감소시키기 위한 리폼 된 납장갑의 개발 및 평가
학위	석사
지도교수 성함	이승재 교수님



이름	송창주
전공/학교명	원자력공학과/조선대학교
연구분야	방사선방호
주저자 주요 논문 제목	1. Comparison of the DeSa Project and the Preliminary Decommissioning Plan for Shin-Kori Units 5 and 6 in Terms of Graded Approaches 2. Classification of Radiation Work in Korean Nuclear Power Plants 3. High-radiation-exposure work in Korean pressurized water reactors
학위	석사
지도교수 성함	공태영 교수님



이름	최효상
전공/학교명	플라즈마및양자빔응용공학과/전북대학교
연구분야	방사선계측 및 시뮬레이션
주저자 주요 논문 제목	Development of Seafood Radioactivity Inspection Device
학위	석사
지도교수 성함	서희 교수님

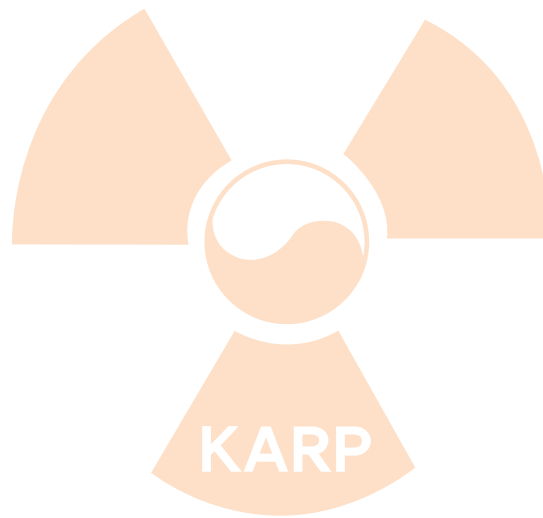
특별회원사 Special member company

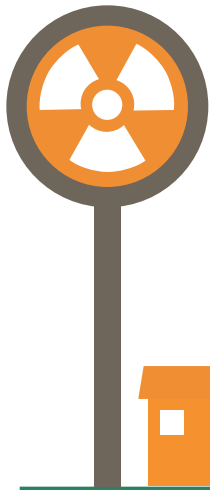
 한국수력원자력 주	 한국원자력안전기술원 KOREA INSTITUTE OF NUCLEAR SAFETY	 한국원자력환경공단 KOREA RADIOACTIVE WASTE AGENCY
한국수력원자력(주)	한국원자력안전기술원 (KINS)	한국원자력환경공단
 한국원자력연구원 Korea Atomic Energy Research Institute		 한전원자력연료 KEPCO NUCLEAR FUEL
한국원자력연구원	방사선안전기술연구소	한전원자력연료(주)
 한국원자력의학원		 (주)네오시스코리아
한국원자력의학원	한국원자력통제기술원	(주)네오시스코리아
 SAMYOUNG UNITECH CO.,LTD.	 REMTECH 주램텍	 (주)알엠텍
(주)삼영유니텍	(주)램텍	(주)알엠텍
 ILJINRAD Your Radiation Partner	 (주)삼영검사엔지니어링 INSPECTION&ENGINEERING CO., LTD.	 RAD CORE
(주)일진라드	(주)삼영검사엔지니어링	(주)레드코어

		
주식회사 에스알에스테크놀	(주)선광티앤에스	(주)엠이피
		
영인에스티(주)	(주)지앤지래드콘	한국원자로감시기술(주)
		
파프리카랩	(주)제브	(주)에스아이디텍션
		
한일원자력(주)	(주)고도기술	(주)오르비텍
		
(주)알디씨시스템	(주)코라솔	세안에너지(주)

특별회원사 Special member company

 Saebit (주)새빛이엔이	 새한산업주식회사 NEW KOREA INDUSTRIAL CO., LTD. SINCE 1967	 (주)부경에스.엠 BOO KYUNG S·M Co., Ltd.
(주)새빛이엔이	새한산업(주)	(주)부경에스.엠
 (주)한진이엔아이 HANJIN ENI CO., LTD.	 PSK TECHNOLOGY	 SENSE MEASURE & ANALYSIS LAONURI
(주)한진이엔아이	(주)피에스케이테크놀로지	주식회사 라온우리
 Argus	 사단법인 Korea Association of Nuclear-radiation Safety 한국방사선안전협회	(주)호일바이오메드  B · I · O · M · E · D
(주)아거스	사단법인 한국방사선안전협회	(주)호일바이오메드
 하나원자력기술주식회사 HANA NUCLEAR POWER ENGINEERING CO., LTD.	 NUCARE Think ahead & Be different	 JIS CORP
하나원자력기술주식회사	뉴케어(주)	(주)지스콥
 a b l e	 한국에너지정보문화재단 Korea Energy Information Culture Agency	 주식회사 아주엔지니어링
(주)에이블	한국에너지정보문화재단	아주엔지니어링





방사선 기초지식

Basics of ionizing radiation

내부피폭은 외부피폭보다 더 위험한가?

● 외부방사선 피폭이란?

CT검사와 같이 신체 외부에서 오는 빛이나 입자형태의 방사선으로부터 에너지를 받는 것으로서 이런 외부피폭으로 인해 신체 내에 방사성물질이 새로 생겨나거나 남지 않는다. 한 예로, 일본 원폭 피해자 등에서 백혈병이 증가하는 것은 주로 외부피폭에 의한 것이다.

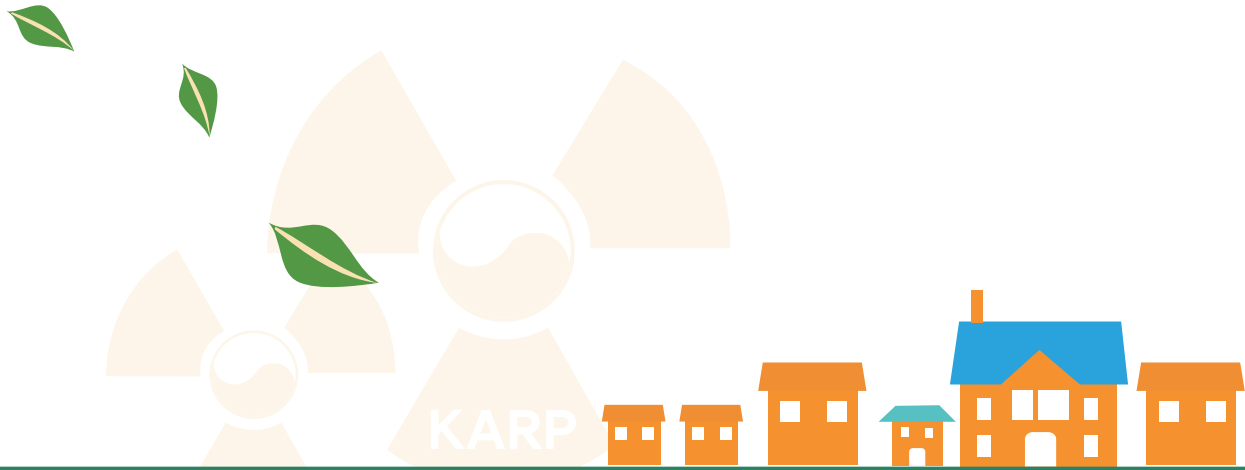
● 내부방사선 피폭이란?

방사성물질이 들어 있는 공기를 코를 통해 흡입하거나, 방사성물질이 들어 있는 물 또는 음식물 등을 먹거나, 피부를 통해 신체 내부로 방사성물질이 들어오는 것을 말한다. 한 예로, 체르노빌 원전 사고로 인해 주변지역에서 소아갑상선암이 증가한 것은 방사성옥소에 오염된 우유를 섭취하여 발생한 것으로서 내부피폭에 의한 것이다.

● 외부피폭에 비해 내부피폭이 약 300~1,000배 정도 더 위험하다?

항간에 떠도는 소문일 뿐 이는 사실이 아니다. 내부피폭의 경우 신체 내부로 들어온 방사성물질이 화학적 성질에 따라 신체의 여러 가지 장기에 분포하다 신진대사작용에 의해 대소변으로 배설된다. 배설되는 속도는 방사성핵종의 종류별로 각각 다르며 이를 생물학적 반감기로 표현한다. 한편, 방사선에 의해 전달받은 에너지의 총량을 의미하는 방사선량 값이 같을 경우, 인체에 미칠 수 있는 건강상의 영향도 외부, 내부 피폭에 상관없이 같다. 즉, 인체에 미치는 건강상 영향의 정도는 외부피폭이건 내부피폭이건 간에 상관없이 방사선량 값에 비례한다.

동위원소	옥소-131	세슘-137	제논-133	스트론튬-89	스트론튬-90
물리적 반감기	8일	30년	5일	50일	29년
체내 축적기관	갑상선	근육	없음	뼈	뼈



● 생물학적 반감기란?

신체 내부로 들어온 방사성물질 총량의 절반이 신진대사 작용에 의해 신체 밖으로 배설되는 데에 걸리는 기간을 의미한다.

● 내부피폭의 경우 방사성종류에 따라 영향을 미치는 장기가 다르는데?

1. **방사성 옥소**의 경우, 호흡을 통해서 많은 양이 들어오지 못하고, 대부분 경구 섭취경로를 통해 체내에 들어온다. 들어온 경우 상당량(30-90%)은 갑상선으로 가며, 나머지는 대소변으로 수일 내에 배설이 된다. 생물학적 반감기는 11일~80일이다.
2. **방사성 세슘**의 경우, 칼륨과 화학적 성질이 비슷해 주로 근육에 골고루 분포하고, 60-120일의 생물학적 반감기에 따라 배설된다.
3. **방사성 제논**, 크립톤과 같은 불활성기체는 물에 거의 녹지 않아 호흡을 통해 인체에 들어오지만, 체내 흡수되지 못하고 숨을 내쉴 때 모두 빠져나간다.
4. **방사성스트론튬**의 경우 칼슘과 유사한 성질을 띠고 있어 체내에 들어오면 약 30%는 뼈 표면에 남고, 30일이 지나면 최초 들어온 양의 8%가 체내에 남고, 1년이 지나면 약 4%가 뼈에 남는다.

요약



방사선이 인체에 미치는 건강상의 영향의 정도는 외부피폭이건 내부피폭인건간에 상관없이 인체가 방사선에 의해 전달받은 에너지의 총량을 의미하는 방사선량 값에 비례한다. 외부피폭과 내부피폭의 경우에 방사선량 값이 같을 경우, 인체에 미칠 수 있는 건강상의 영향도 같다.



대한방사선방어학회

The Korean Association for Radiation Protection