

2022 **6**

Vol.5, No.2

대한방사선방어학회 KARPê-Letter

www.karp.or.kr

카페레터

· 기고문	‘한국방사선진흥협회’의 방사선 국가연구개발관리 03
	전문기관 지정이 가지는 의미
· 이슈&포커스	방사선이용시설 안전성 평가 규제 검증기술의 개발 08
· 국제동향	Conference on Occupational Radiation Protection 18
	- Twenty Years After 2022 개최
	UNSCEAR 20
	ICRP 21
	ICRS 26
· 행사관련소식	 28
· 학회 뉴스	 32
· 특별회원사	 36
· 방사선 기초지식	 40



대한방사선방어학회

The Korean Association for Radiation Protection

카페레터 KARPe-Letter

Contents

기 고 문	‘한국방사선진흥협회’의 방사선 국가연구개발관리 전문기관 지정이 가지는 의미	03
이슈 & 포커스	방사선이용시설 안전성 평가 규제 검증기술의 개발	08
국 제 동 향		18
행사관련소식		28
학 회 뉴 스		32
특 별 회 원 사		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:김찬형 / 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

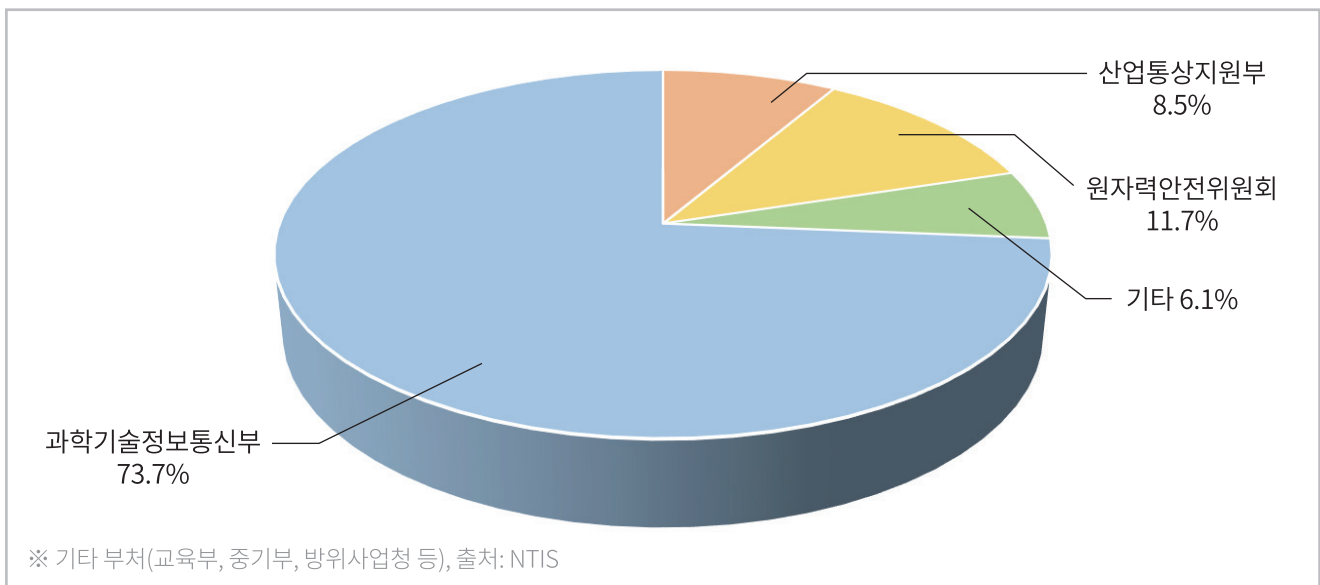
연구소장:이재기 / 전화:02)2297-0332 / 이메일:Jakilee@hanyang.ac.kr

‘한국방사선진흥협회’의 방사선 국가연구개발관리 전문기관 지정이 가지는 의미

이규만

한국방사선진흥협회 상근부회장

방사선(Radiation)은 암진단, 비파괴검사 등 국민생활에 밀접한 영역부터 신소재 개발, 반도체 전후공정 등 첨단산업까지 다양한 분야와 융합하여 고부가가치를 창출하며, 성장 가능성이 큰 블루오션 기술로 환경분야 까지도 활용이 확장되고 있다. 일례로 방사선조사(Radiation Irradiation) 기술은 대표적인 살충·방역용 유독성 화학 훈증제인 메틸브로마이드(Methyl Bromide)의 안전하고 친환경적인 대안으로 제시되고 있고, 국제원자력기구(International Atomic Energy Agency, IAEA)에서는 방사선기술이 지속가능한 토양관리, 기후적응 농업(Climate Smart Agriculture), 식량 생산시스템, 온실가스 배출량 분석, 지속가능한 물관리, 해안구조 및 해양생물 생태계 분석과 같은 지속가능발전 주요 분야에서 기후 복원을 위해 유용하게 활용될 것이라고 평가하였다.

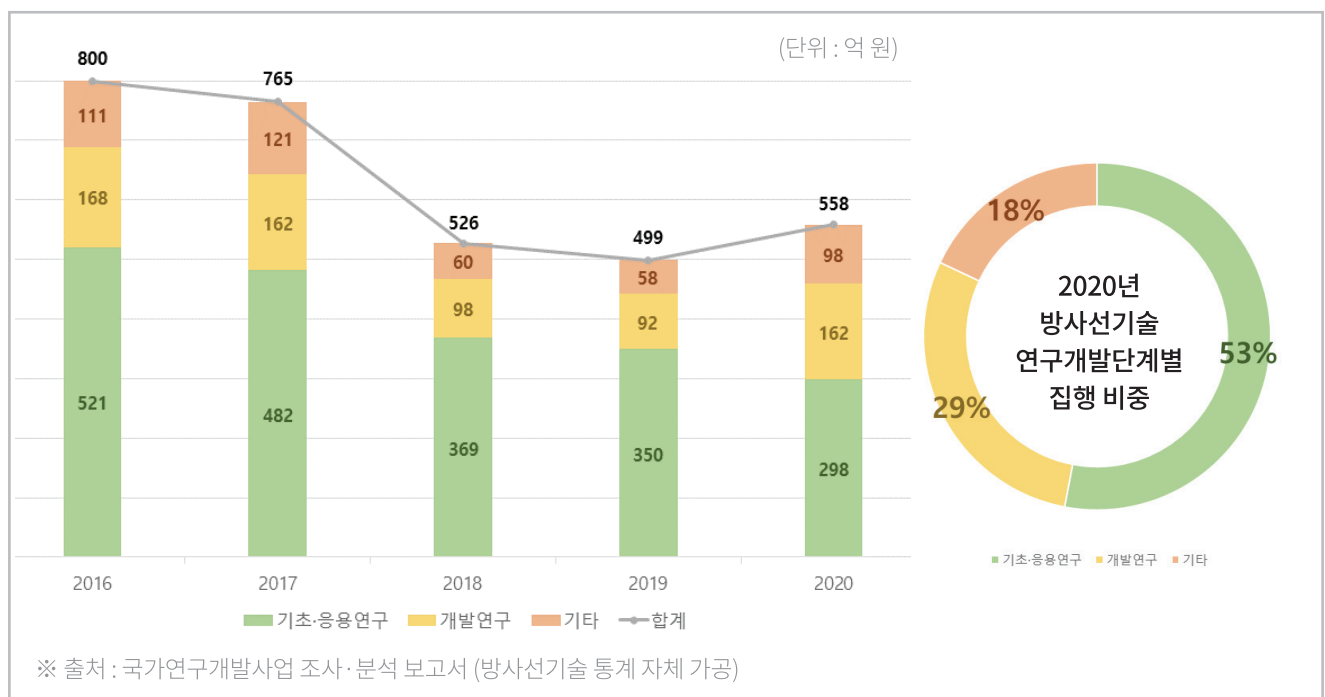


<방사선기술(EG07) 국가연구개발사업 정부 투자현황('16~'20년 평균)>

이에 정부에서도 방사선기술 활용 확대를 통한 미래 혁신동력으로써 방사선 산업의 성장 가능성을 확인하고 신산업 창출을 위해 ‘미래원자력기술 발전전략(‘17.12월, 과학기술정보통신부(이하 ‘과기정통부’))’ 및 ‘미래 방사선 산업창출 전략(‘19.11월, 원자력진흥위원회)’을 발표하였다. 두 가지 국가전략에는 방사선기술의 산업계 활용 확대를 위해 방사선 융복합기술 클러스터 조성, 방사선기술 사업화 진흥센터 구축(지정) 등이 포함 되어 있다.

방사선 분야는 원천기술개발부터 산업화까지 과기정통부가 전주기를 관장하고 있는 분야로써, 아래 그래프와 같이 방사선기술은 과기정통부 주도로 국가 연구개발사업을 투자 중임을 알 수 있다.

하지만, 현재까지의 정부 주도의 방사선 관련 R&D 투자는 기초·원천연구단계에 집중되었고, 산업지원을 위한 시설구축 투자 또한 대형 방사선연구 기반시설 구축 및 응용연구 성과 창출에 편중되어 산업진흥으로 연결 되는 개발연구단계에 대한 투자는 상대적으로 부족한 상황이다.



<방사선기술(EG07) 국가연구개발사업 연구개발단계별 집행 추이>

앞서 언급한 바와 같이 방사선기술은 다양한 분야에 활용되어 고부가가치 창출이 가능하기에 정부의 정책적 지원을 통해 의료, 반도체, 바이오, 첨단소재 등 세계를 선도하는 국내 산업 분야와 방사선 기술을 융합하여 안정적인 방사선 산업 생태계 조성 및 기반 강화를 추진한다면 신산업 및 일자리 창출, 방사선 관련 소재·부

품·장비 국산화를 통해 국가 경제발전에 이바지할 수 있을 것이다.

한국방사선진흥협회는 “방사선 및 방사성동위원소 이용진흥법” 제14조에 따라 방사선 및 방사성동위원소 이용증진 및 산업발전을 위해 관련 기초·원천 연구기관과 개발·응용 연구기관 간의 유기적 협력관계를 구축하고 정부와 산업계 사이의 가교역할을 하는 ‘방사선 기술 및 산업진흥 대표기관’이다.

한국방사선진흥협회는 방사선이용 확대를 위한 정부 정책에 따라 방사선 산업진흥 및 기술사업화 지원체계 확립의 역할을 충실히 이행하고자 조직을 대폭 개편하여 ‘방사선기술산업진흥본부’를 신설하고 기술산업화에 기관 역량을 집중시켰다. 또한, 방사선 산·학·연 전문가로 구성된 전문 자문단(방사선산업진흥정책단, 회원사안전업무지원단) 및 ‘KARA CEO클럽’¹⁾, ‘방사선기술산업연합회’(대한방사선방어학회, 대한핵의학회 등 7개 학회)를 발족하여 산업 애로사항 및 수요발굴, 의견수렴 등 방사선 산업정책 수립 제언 등의 임무를 수행하고 있다. 특히, 과기정통부 중심의 방사선기술 R&D 지원과 민간 주도의 기술사업화 사이의 간극을 줄이기 위해 그 역할을 계속 확대해 나가고 있다. 일례로 대형연구시설의 효율적 운영 및 방사선 융합기술 확산 등을 위한 기술·제도적 지원방안이 포함된 ‘방사선기술사업화지원사업’(19~23년, 과기정통부)과, 현재 보유하고 있는 동위원소 기술·설비를 활용하여 수입 의존도가 높은 방사성의약품 국산화 및 동위원소 생산 효율성 향상을 위한 장치·설비 제품화를 지원하는 ‘방사성동위원소 산업육성 및 고도화 기술 지원사업’(21~25년, 과기정통부)의 주관연구기관으로 선정되어 산업계 및 연구계와 함께 관련 산업육성, 기술개발 등의 업무를 수행하고 있다.

※ 방사선기술사업화지원사업 주요내용

1) 기술 지원

- 우수·유망 공공연구성과 확산 및 기업보유 기술의 고도화를 위한 사업화 R&D 지원
- 기업 대상 대형 방사선연구시설을 활용한 기업대상 애로기술 개발 및 실증 지원

2) 제도 지원

- 사업화 실용화 지원: 비즈니스 모델개발, 기술가치평가, 해외시장정보 분석·제공 등
- 시설활용협의회 지원: 4개 권역별(수도권, 중부권, 동남권, 서남권) 대형 방사선연구시설 기반 클러스터 조성을 위한 지원체계 구축 등

과기정통부는 2021년 11월, “방사선 및 방사성동위원소 이용진흥법 시행령”을 개정·공포하여 방사선 산업육성 업무를 효율적으로 수행할 수 있도록 제도를 마련하고, 2022년 1월, 한국방사선진흥협회를 ‘방사선 국가연구개발관리 전문기관’으로 지정(과기정통부 소관 과학기술분야 연구개발사업 처리규정 제9조)하여 방사선 분야 기술발굴, 상용화, 수출지원 등 방사선 산업진흥을 위한 한국방사선진흥협회의 역할과 책임을 강조했다.

한국방사선진흥협회는 정부의 정책적 지원과 기관 차원의 혁신을 통해 방사선 기술산업 진흥의 초석을 마련했지만, 방사선 분야 산·학·연 및 유관 단체와의 긴밀한 협력이 없다면 산업발전의 속도는 더딜 수밖에 없다. 이를 위해 한국방사선진흥협회는 ‘방사선 기술 및 산업진흥 전문기관’으로서 앞으로도 방사선 분야의 다양한 견해와 애로사항을 발굴하여 방사선 기술 및 산업진흥을 위해 최선의 노력을 다할 것이다.

구 분	사업내용	
기술개발 지원	사업화 R&D 지원	- (기술사업화 R&D) 공공(연) 성과의 기업으로의 기술이전 및 기업 보유 기술고도화를 통한 사업화 연계 R&D 지원 - (RI 사업화 R&D) RI 관련 기술사업화 R&D 지원
	실용화 지원	- (기술가치평가) 공공·민간 보유기술 대상 기술가치평가를 통해 기술거래, 투자유치, 사업타당성 평가 등을 위한 지원 - (대형연구시설 활용 R&D) 대형연구시설 활용도 제고 및 시작품 제작을 통한 기업의 역량강화에 기여
	RI 산업 지 원체계	- (지원체계) 효율적인 RI 사업화 기술지원을 위한 산 학 연 전문가로 이루어진 사업화 협의체 구성 및 운영 - (기술 경쟁력 강화) RI 기술 분야의 체계화를 위한 산업기술기준(안) 추진
교육/인력 양성	법정교육	- 방사선작업종사자 대상 법정 교육과정(원안위)
	현장 맞춤형 교육	- 국가직무능력표준 기반 현장실무형 교육(4개) - 중소기업 R&D인력 대상 역량강화 교육(2개) * 이론+실습교육(과기정통부)
	전문인력 양성	- 방사선안전관리 실무 등 14개 과정 * 재직자 대상 컨소시엄 전문인력 양성과정(고용노동부)
	고급인력 양성	- HPGe를 활용한 감마핵종분석 등 총 3개 과정 * 방사선기술 에너지산업 고도화 석·박사급 고급인력 양성(산업부)
	기술특화형 교육	- 방사선 기술특화형 전문교육과정(전문강좌) * MCNP 전문 기술교육 등 14개 과정 운영(총 23회)
	국제협력 교육	- IAEA 교육훈련과정(KOICA-WCI) * RI 및 방사성의약품 관리역량 강화교육(2개)

구 분	사업내용							
정보제공	통합정보 제공시스템	- (방사선기술정보시스템(RATIS)) 방사선 분야별 최신 현안/시장/제도/연구 등 수요맞춤형 국내외 분석보고서 제공						
		<table><tr><th>이슈페이퍼</th><th>시장분석보고서</th><th>법령분석보고서</th></tr><tr><td>국내외 방사선 기술 개발 현황 및 동향</td><td>방사선 장비별 시장 현황 및 전망</td><td>방사선 분야 규제 현황 및 개선 방향</td></tr></table>	이슈페이퍼	시장분석보고서	법령분석보고서	국내외 방사선 기술 개발 현황 및 동향	방사선 장비별 시장 현황 및 전망	방사선 분야 규제 현황 및 개선 방향
	이슈페이퍼	시장분석보고서	법령분석보고서					
	국내외 방사선 기술 개발 현황 및 동향	방사선 장비별 시장 현황 및 전망	방사선 분야 규제 현황 및 개선 방향					
	- (기술거래 정보망) 타부처 연계(Open-API)를 통한 방사선 기술거래 통합정보지원체계 운영 * 국가 R&D 성과정보서비스(NTIS), 국가기술사업화정보망(NTB) Open-API 연계 - (대형인프라 활용지도) 산·연의 R&D 경쟁력 제고를 위한 권역별 기업·출연(연) 장비 등 정보 제공 지도 개발							
통계조사	- (통계조사·분석) 국내 외 방사선 및 방사성동위원소 관련 인력수급·산업·시장 등 수요/실태조사 실시							
성과홍보	- 방사선 기술이용·산업진흥 연차대회 등을 통해 연구성과 확산 및 우수·유망 방사선 기술 R&D 성과 홍보 추진 * (연차대회) 방사선계 국내 최대 행사로 유관학회와 공동개최							
기업지원	안전업무 지원	- 회원사 안전관리 현안 자문 및 방사선안전규제 제도 개선사항을 도출하여 규제기관(원안위/KINS 등) 건의 등 회원의 실제적인 규제 애로사항 해결 * (회원사안전업무지원단) 지원단 내 방사선안전, 생활방사선, 방사성폐기물, 비상대책(방재), 해체기술 분과로 세분화하여 전문성 강화 * (회원사 대상 안전교육과정 제공) 신고기관 방사선 안전관리 온라인교육 무료제공(RI/RG 2과정)						
	취업지원 시스템 (RT Workers)	- 방사선 분야에 특화된 개인/기업 맞춤형 구인·구직 정보 및 취업컨설팅(일자리설명회) 상시 제공 * 공공 및 민간 취업포털사이트(4곳) 정보 연계 통한 원스톱 서비스 제공 * 인력 수급 미스매칭 문제 해소를 위한 맞춤형 서비스 및 다양한 진로 탐색 지원						
	적합성평가 지원 (정읍센터)	- (공동활용) 방사선 시설·장비의 공동활용서비스 제공을 통한 방사선 분야 적합성평가(성능평가/인증 등) 지원 - (연구개발) 방사선기기 시험장비 기반 구축 및 연구개발						

1) 한국방사선진흥협회 주관으로 방사선기업간 친목도모와 상호교류 활동 등을 통해 국내 방사선산업 진흥을 위한 목적으로 '19.10월에 발족한 모임('22.6월 기준, 30개 회원사 가입)

방사선이용시설 안전성 평가 규제 검증기술의 개발

박병현

한국원자력안전기술원 방사선안전연구실 책임연구원

1. 배경

방사선이용기관은 원자력안전법 제53조에 따른 사용 등의 허가, 같은 법 제60조에 따른 설계승인 신청 시 방사선원(방사선발생장치(이하 “RG”라고 함), 방사성동위원소(이하 “RI”라고 함))에 대한 방사선학적 측면에서의 안전성 평가를 하여야 하며, 평가 방법 및 평가에 필요한 각종 인자들은 대부분 해외에서 발간된 기술문서 또는 보고서를 참고하고 있다.

RG의 안전성 평가 시 몬테칼로 방법 기반의 다양한 코드(MCNP, PHITS, FLUKA, GEANT4 등)를 활용할 수도 있으나 코드 접근성, 난이도 등을 고려할 때 진입장벽이 다소 높아 특별한 경우를 제외하고 대부분의 이용기관은 해외 기술문서 또는 보고서에서 제공하는 수식 기반의 평가 방법을 선호하고 있다. 산업용 RG의 경우 일반적으로 미국방사선방호위원회(NCRP) 또는 ANSI/HPS에서 발간한 보고서의 반실험적 수식을 기반으로 평가하게 되는데, 수식에 활용되는 데이터는 1950년대에 진단용 RG를 이용하여 도출한 값이라 현재 산업용 RG의 특성과 맞지 않는 부분이 존재한다. 진단용 RG는 환자가 받는 선량을 저감하기 위한 설계를 고려하지만, 산업용 RG는 피사체가 받는 선량을 고려하지 않으므로 필터 재질 및 두께, 관전류, 고전압 인가방식 등의 조건에서 차이가 있다.

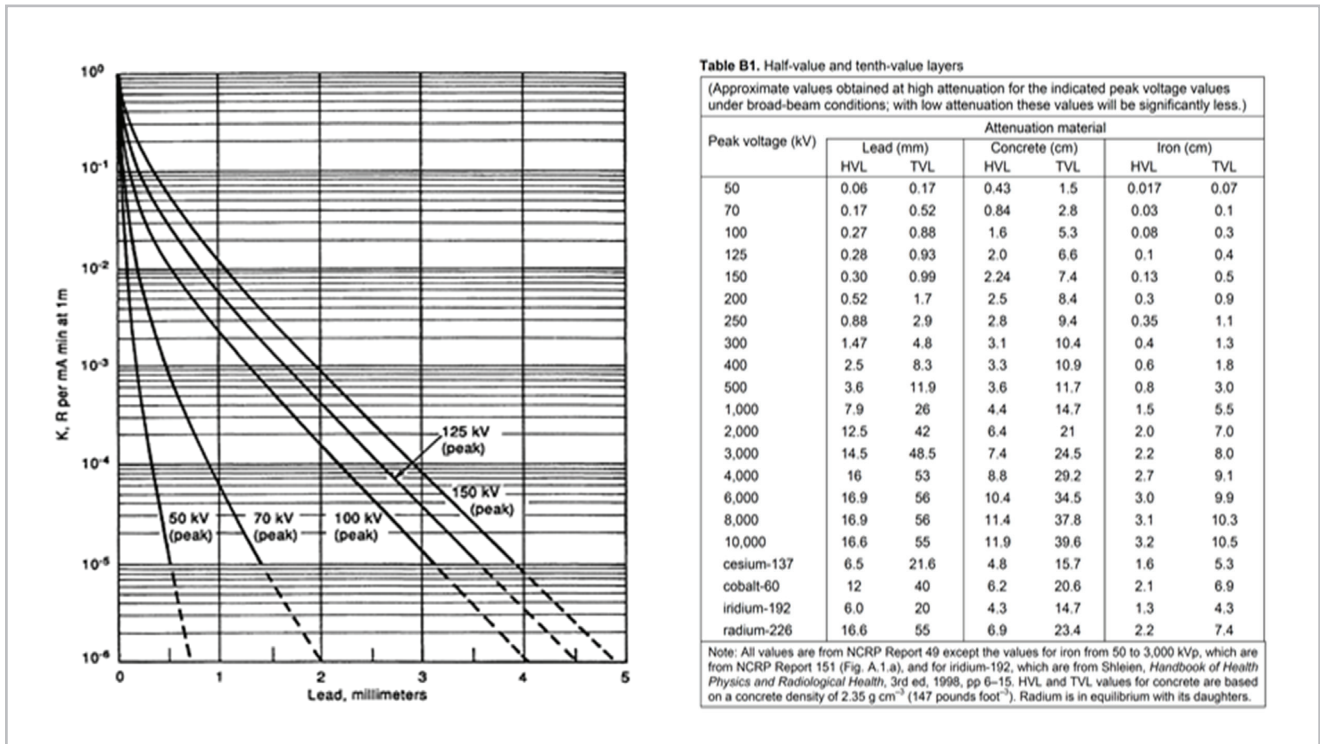


그림 1. 일차선 차폐체 두께 계산 시 활용하는 그래프(좌), 누설선에 대한 물질별 반가층·십가층 테이블(우) ¹⁾

: 진단용RG를 이용하여 실험한 값으로서 고전압 인가방식은 펄스타입 위주이며, 환자 선량 저감을 위해 고유펄터 외에 추가필터를 사용함. 누설선 평가 시 사용하는 수식은 1m 거리에서의 누설선량률이 1mSv/h를 초과하지 않는 것을 기준으로 하고 있으나 이는 진단용RG에만 적용되는 기준으로서 산업용RG의 누설선량률과 차이가 있음.

또한 개봉RI는 배기 중 배출농도, 내부피폭선량 평가 시 액체 상태의 RI가 공기 중으로 비산되는 비율을 가정하여 평가하는데 이 경우에도 일본에서 1970년대에 수행한 비산율 실험 결과를 참고하고 있다. 해당 보고서에 따르면 측정을 용이하게 하기 위해 액상 선원의 노출 표면적을 넓힌 상태에서 교반과 바람을 불어 비산율을 의도적으로 높여서 측정한 측면이 있다. 따라서 의료기관에서와 같이 밀봉 포장된 바이알 형태로 취급하는 상황에서는 해당 비산율 값을 적용하는 것이 비정상적으로 보수적인 결과를 초래할 수 있으며, 이로 인해 개봉 RI이용기관의 허가 방사능량이 과도하게 제한되는 문제점이 있다.

이처럼 대다수 이용기관이 활용 및 참고하는 기술문서들의 내용이 과거에 수행된 실험 자료로서 현재의 기술 발전, 사용 형태를 고려할 때 평가 결과가 실제와 상이할 수 있다. 또한 국내에서는 해당 자료의 유효성을 검증한 바도 없으며, 국내 사용 형태 등을 고려할 때 자체적인 평가 방법 및 인자들을 개발할 필요성이 있어 한 국원자력안전기술원에서는 5년에 걸쳐 방사선이용시설(산업용 RG, 개봉RI)의 안전성 평가 검증을 위한 연구 과제를 수행하게 된다. 2022년6월27일자 기준으로 국내에 RG생산/판매/사용허가를 득한 기관의 수는 967

개, 개봉 RI에 대한 생산/판매/사용허가를 득한 기관의 수는 341개로서 해당 기관은 연구과제의 결과를 직/간접적으로 활용할 수 있을 것으로 기대하고 있다.



그림 2. 산업용 RG의 일반적 구성 및 외형 Yxlon 社²⁾

2. 추진체계

방사선이용시설 안전성 평가 연구과제는 그림 3과 같이 M과제와 V과제로 구분되어 수행되며, M과제는 안전성평가를 위한 방법론 및 평가에 필요한 인자를 개발하고, V과제에서는 해당 결과물을 검증하고 규제에 반영하는 역할을 맡게 된다.



그림 3. 연구과제 추진체계

1단계(2022~2023년)는 산업용 RG, 2단계(2024~2026년)는 개봉RI의 안전성 평가에 필요한 방법론/인자를 정립하게 된다.

과제를 통해 주요하게 확인하고자 하는 인자들의 종류 및 정의는 표 1과 같으며, 해당 인자들이 반영된 반실험적 수식을 개발하고 이용기관이 쉽게 활용할 수 있도록 연구결과물을 공개하고 설명할 예정이다. 현재 1단계 연구내용이 진행되고 있으므로 본 Letter지에서는 엑스선발생장치를 중심으로 작성하였다.

일차선 선량률	투과검사 또는 진료 목적으로 사용하기 위해 엑스선관 타겟으로부터 직접 방출되는 엑스선(조사야 면적內)의 선량률
누설선량률	일차선 방출 방향을 제외한 엑스선관 주변으로 누설되는 선량률
산란비율	일차선의 물질과 상호작용에 의해 다른 각도로 산란되는 방사선 비율
반가층 / 십가층	방사선량률을 1/2, 1/10으로 줄이는데 필요한 물질별 두께
잔류비율	개봉선원에 의해 오염된 용기 표면에 잔류하고 있는 방사능 비율
제염계수	표면오염을 제염(세척 등)한 경우, 제거될 것으로 예상되는 비율
비산율(증발율)	개봉선원이 취급 과정에서 공기 중으로 비산되는 비율
여과효율	비산된 방사성동위원소가 필터에 의해 제거되는 비율

표 1. 안전성 평가에 필요한 주요 입력 인자의 종류 및 정의

3. 엑스선발생장치의 기본적 특성 및 인자

엑스선발생장치는 전자가 물질과 상호작용을 하는 과정에서 발생하는 제동복사선을 활용하는 장치로서 전자를 발생시키는 필라멘트, 제동복사선 발생을 유도하기 위한 타겟, 진공을 위한 하우징 및 필터 등으로 구성이 이루어져 있으며, 관전압 및 관전류의 조합을 통해 엑스선의 특성이 결정된다.

3.1 타겟

필라멘트에서 발생한 전자가 타겟에 충돌하게 되면, 제동복사선과 열이 발생하게 되는데 제동복사선의 발생효율과 열에 견딜 수 있는 성질 등을 고

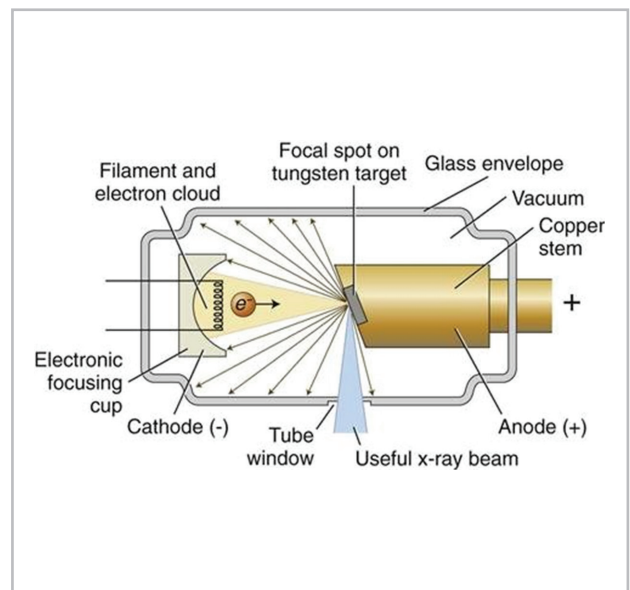


그림 4. 엑스선관의 일반적 구조 및 구성³⁾

려하여 타겟 물질을 선정한다. 대다수의 엑스선관은 높은 원자번호($Z=74$, 높은 제동복사 효율) 및 녹는점 ($3,414^{\circ}\text{C}$, 내열성)을 갖는 텅스텐을 타겟 물질로 사용하고 있다. 유방촬영이나 성분분석 등의 목적으로 사용하는 경우, 특성엑스선 발생 비율을 높이기 위해 텅스텐이 아닌 로듐(Rh)이나 몰리브데늄(Mo)을 활용하는 경우도 있으나 본 연구에서는 산업용 엑스선관 공급/사용 현황을 분석한 결과를 토대로 텅스텐 타겟, 반사형 타입, 타겟 각도 $20\sim 30^{\circ}$ 를 기준으로 실험과 전산모사가 수행된다.

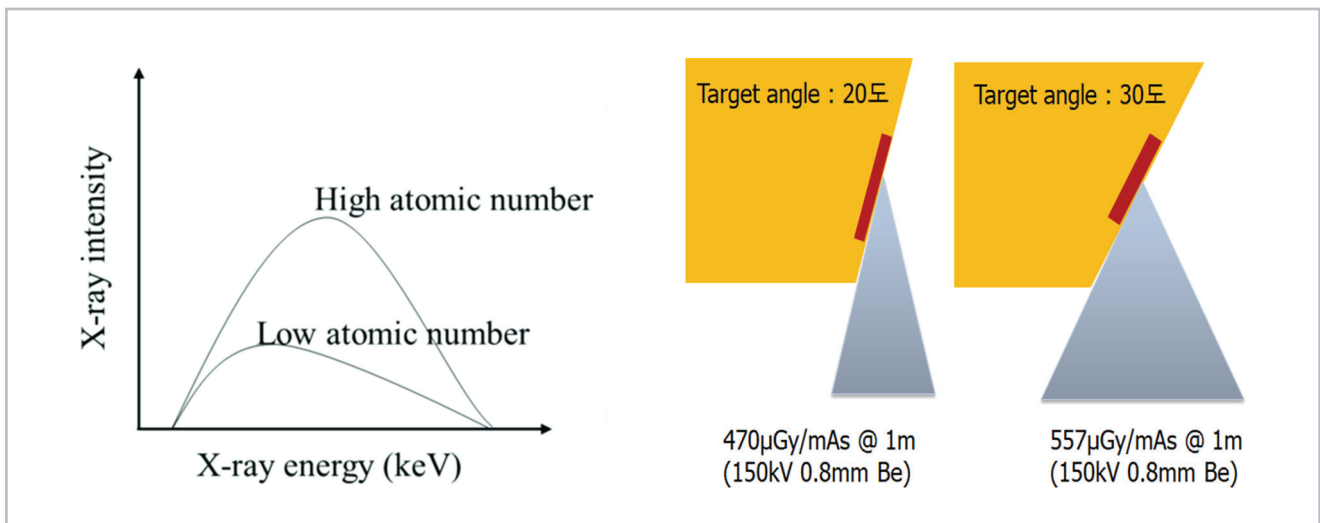


그림 5. 원자번호 및 타겟 각도에 따른 제동복사율 비교

3.2 필터

전자가 텅스텐 타겟에 충돌하면 이상적으로는 그림 6의 A와 같이 저에너지 엑스선이 많은 양을 차지하는 형태로 엑스선이 발생하나, 타겟두께에 의한 자체 차폐, 필터의 재질 및 두께 변화에 따라 B~D(B : 텅스텐 타겟에 의한 자체 흡수, C: 2mm Al, D : 0.15mm Cu+3.9mm Al)의 에너지 분포를 갖게 된다. 필터의 두께가 두꺼워 질수록, 원자번호가 높은 물질을 사용할수록 선량률은 감소되는 반면, 에너지 분포가 고에너지 영역으로 치우치는 특성이 있다. 따라서 반실험적 차폐평가 수식 및 인자를 개발할 때는 필터에 따른 선량률 및 선질의 변화를 복합적으로 고려하여야 한다. 필터의 경우, 일반적으로 120keV이하의 전자 에너지에서는 알루미늄이 선호되고, 그보다 높은 에너지의 전자에 대해서는 구리 또는 주석 등을 사용한다.

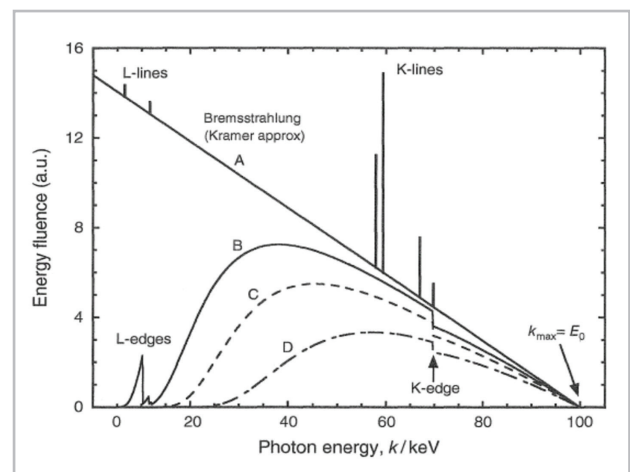


그림 6. 필터에 따른 엑스선 스펙트럼의 변화⁴⁾

3.3 관전압 및 관전류

엑스선관의 구조적 요소는 아니지만 관전압 및 관전류 또한 선량을 및 선질에 큰 영향을 미친다. 그림 7에서와 같이 관전류가 증가하면 그에 비례하여 엑스선발생량도 증가(흑색-적색선 비교)하며, 관전압이 증가하면 초선형적으로 엑스선발생량이 증가(청색-적색선 비교)하는 특성을 갖는다.

또한 그림 8에서처럼 관전압의 인가방식에 따라 서도 선질 및 선량률의 차이가 발생한다. 과거에는 NCRP보고서에서와 같이 펄스타입의 인가방식이 널리 사용된 반면, 최근에는 3상, 고주파 방식 또는 Constant Potential 인가를 통해 사실상 시간에 따른 인가전압의 변화가 최소화되도록 설계된다. 일부 배터리 방식의 휴대용 엑스선발생장치 및 의료용 C-arm 장비가 펄스타입의 인가방식을 사용하는 경우도 있지만, 본 연구에서는 특수한 장비에 대한 논의는 다루지 않으며, Constant Potential 형태에서의 방법론이 충분한 보수성을 갖기 때문에 해당 평가 방법을 준용해도 무방하다.

4. 연구과제의 추진방법 및 내용

엑스선발생장치 및 관련 이용시설의 안전성 평가는 크게 일차선, 누설선 및 산란선으로 나누어 방법론이 개발되며, 그림 9에서와 같이 기준 실험 모델을 정의한 후 해당 조건에서의 실험과 전산모사를 진행한다. 또한 전산모사의 완성도 제고를 위해 실험 결과와 전산모사 결과를 비교 분석하고 실험이 어려운 조건에서는 전산모사를 보완적 수단으로 활용한다. 새로운 반실험적 수식을 개발·적용하기 위해서는 다양한 형태의 엑스선발생장치를 고려하되,

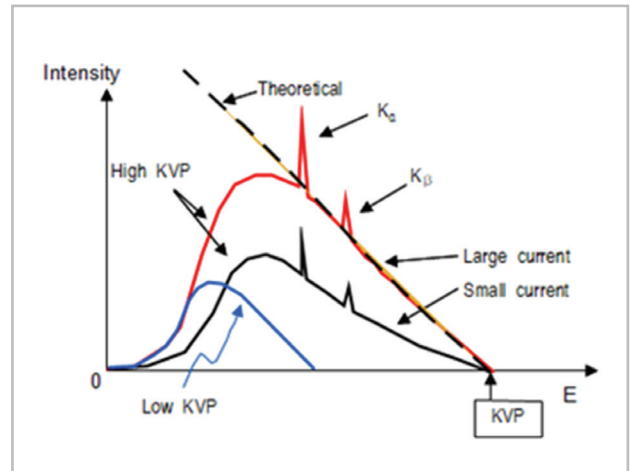


그림 7. 제동복사선의 발생 특성 및 스펙트럼 비교 ⁵⁾

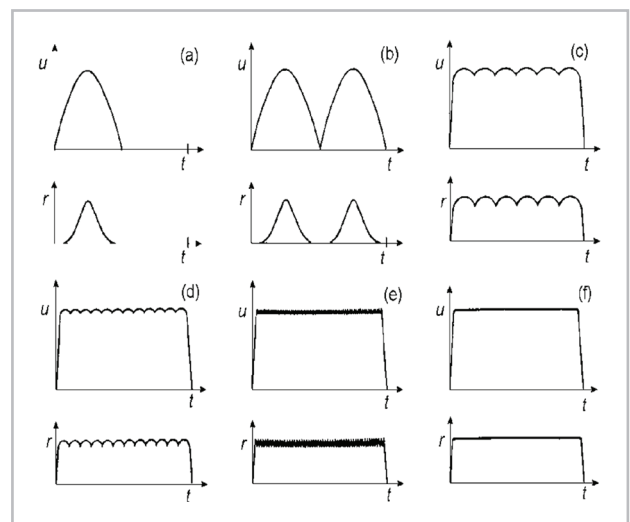
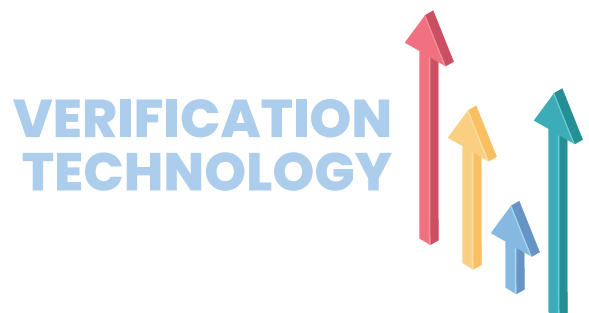


그림 8. 인가전압의 파형(u) 및 선량률(r) ⁶⁾

(a)단상 1-pulse, (b)단상 2-pulse, (c)3상 6-pulse, (d)3상 12-pulse, (e)high frequency, (f)constant voltage generators



결과 도출의 효율성을 위해 기준 RG*를 정의할 필요가 있으며, 국내 사용현황을 바탕으로 텅스텐 타겟(타겟 각도 20~30도), 반사형, Constant Potential 고전압인가를 실험 및 전산모사의 기준 조건으로 설정하였다.

* 기준 엑스선발생장치 : 실험 및 전산모사 완성도 제고를 위해 정의한 가장 일반적인 엑스선발생장치로서 해당 모델의 구조적 특성에 따른 다양한 실험과 전산모사 결과 간의 비교가 이루어지게 됨.

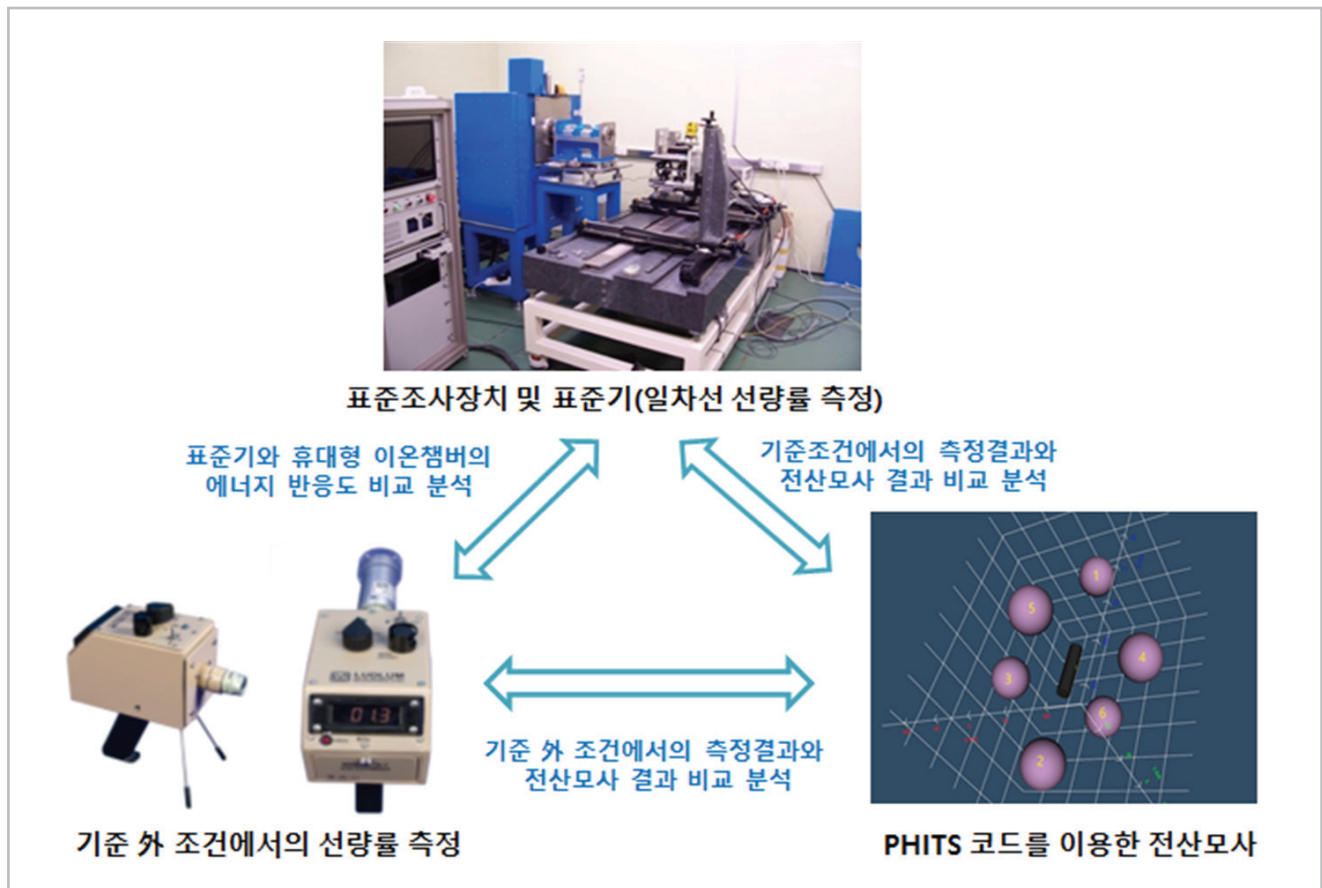


그림 9. 1단계 연구과제 추진방법

구체적으로 살펴보면, 기준 조건에서의 실험은 한국표준과학연구원의 표준 조사장치와 표준기(자유공기전리함)를 활용하게 된다. 산업용 RG의 경우 두꺼운 필터를 사용하지 않는 경우가 많으므로 일차선 선량률 측정 시 빔 조건은 그림 10에서와 같이 ISO 4037-1에서 정의하는 4가지 유형 중 필터가 가장 적게 포함된 High air kerma rate를 선정하였다.

표준과학연구원에서 실험할 수 없는 다양한 세부 조건(복잡 다양한 필터의 조합, 높은 관전압 등)에서의 측정은 표준기를 통해 반응도를 확인한 그림 11의 이온챔버를 이용하여 측정하고 그 결과를 전산모사로 재차 검증해서 세부 조건별 보정인자를 계산수식에 활용할 수 있도록 한다. 1차년도에는 관전압에 따른 일차선 선량

률의 변화, 누설선량률 분포, 각도별 산란확률의 계산과 실험이 수행되며, 2차년도에는 차폐체 물질별(납, 철, 콘크리트) 반가층/십가층 데이터 및 최종 평가 수식을 도출할 예정이다.

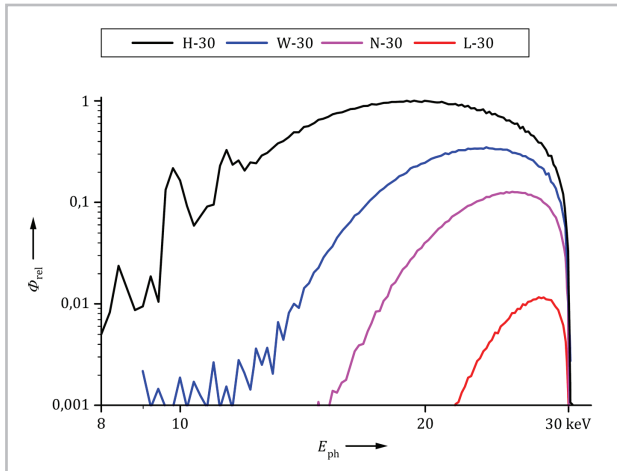


그림 10. 동일 관전압(30kV) 엑스선발생장치에 대한 빔 유형별 플루언스 스펙트럼 (High air kerma rate, Wide-spectrum, Narrow-spectrum, Low air kerma rate)



그림 11. 고선량률 측정용 이온챔버(Model 9-7 BH High Range Detector, ~200Sv/h)

현재 국내에서 사용하고 있는 대표적인 엑스선관 200여개 모델에 대한 구조를 분석하여 연구 수행 과정에서 고려해야 할 다양한 조건들을 정리하였으며, 관전압/관전류별 차폐체 설계 사례도 다수 분석하여 연구를 통해 새롭게 활용될 평가 방법과 기존의 차폐 설계 간에 어떤 차이가 있을지 비교할 예정이다. 최대한 많은 사례를 분석함으로써 개발과제에서 도출된 연구 결과물의 적절성을 검증할 것이다.

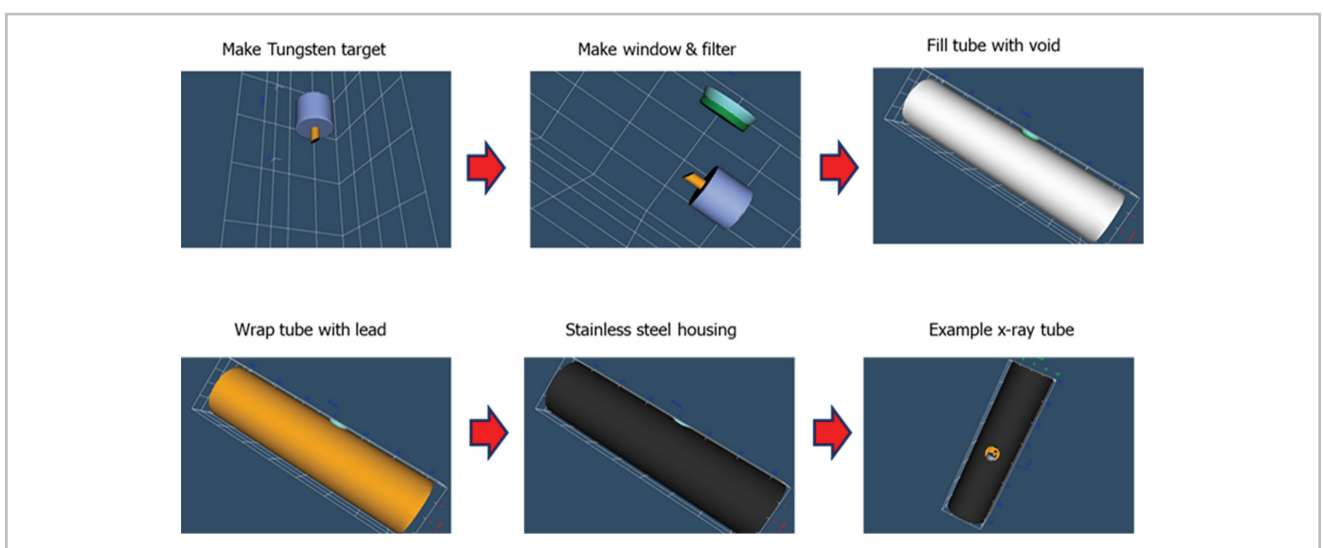


그림 12. PHITS코드를 활용한 엑스선발생장치 모사

차폐평가를 위한 기초 정보 계산에 활용되는 몬테칼로 방법의 PHITS코드 Input파일은 이용기관이 직접 활용할 수 있도록 설명과 함께 제공되며, 이용기관의 코드 활용도 제고를 위해 주기적으로 맞춤형 교육을 편성하여 운영할 예정이다.

5. 결론

앞으로 5년 동안 수행될 본 연구과제의 내용은 이용기관과 규제기관에서 심 검사 과정에서 연구를 통해 해소가 필요한 사항들을 시급성과 중요성을 고려하여 선정한 것이다. 따라서 연구결과의 활용도가 매우 높을 것으로 기대하고 있으며, 그렇기에 다양한 이해관계가 있는 기관에서의 직 간접적인 참여와 협조가 간절히 요구된다. 장기적으로는 본 과제를 시작으로 다양한 방사선원의 안전성 평가 체계를 구축함으로써 새로운 형태의 선원이나 규제수요에 대한 대응을 효과적으로 할 수 있게 되길 기대해 본다.

-
- 1) For General Radiation Safety-Installations Using Non-Medical X-Ray and Sealed Gamma-Ray Sources, Energies Up to 10MeV (ANSI/HPS N43.3-2008)
 - 2) COMET 社 (<https://xray.comet.tech/>), Yxlon 社 (<https://www.yxlon.com/en/home>) 홈페이지 발췌
 - 3) Pinsdaddy. (2018). A simple diagram x-ray tube pictures to pin on pinterest-pinsdaddy [Online]
 - 4) Fundamentals of Ionizing Radiation Dosimetry(Frank Herbert Attix et al.)
 - 5) 방사선방호원론 Vol.1(이재기)
 - 6) Diagnostic Radiology Physics(2014, IAEA)
-



International Conference on Occupational Radiation Protection – Strengthening Radiation Protection of Workers – Twenty Years of Progress and the Way Forward 개최 (2022.09.05-09, 스위스 제네바)

직무상 방사선 방호에 관한 국제회의로서 스위스 정부와 국제원자력기구(IAEA) 및 국제노동기구(ILO)가 방사선작업종사자의 방사선 방호 강화를 위해 개최하는 회의입니다. 회의는 2022년 9월 5일부터 9일까지 스위스 제네바 국제회의 센터에서 개최됩니다. 최적화는 직무상 방사선 방호의 핵심 요소입니다. 최적화에 대한 다양한 분야의 경험 교환 촉진을 통해 개선사항을 도출하고 이를 통해 전 세계 방사선작업종사자의 방사선방호를 향상시키는데 본 회의의 목적을 두고 있습니다. 본 회의에서 다루어지는 주제는 다음과 같습니다.

- 직무상 방사선 방호에 관한 국제 표준 및 권고, 지난 20년간의 경과 및 기존 과제 검토
- 작업장 방사선 노출로 인한 방사선 영향 및 건강 위험
- 직무피폭의 감시 및 선량평가
- 의학에서의 직업 방사선방호
- 자연적으로 발생하는 방사성 물질, 라돈 및 우주선에 노출되는 작업장에서의 직무상 방사선 방호
- 산업, 연구 및 교육 시설의 직무상 방사선 방호
- 원자력 발전소 및 핵연료주기 시설의 작업장 방사선 방호
- 비상피폭상황 및 후속 과도기에서의 직무상 방사선 방호
- 특수한 경우 근로자(순회근로자, 견습생, 여성근로자)의 방사선 방호
- 직무상 방사선 방호 최적화
- 직무상 방사선 방호의 기술 서비스 제공자
- 직무상 방사선 방호 교육 및 훈련

- 건강 감시, 방사선 피폭으로 인한 업무상 피해의 원인 가능성, 보상
- 직업 방사선 방호 네트워크
- 관리 시스템
- 직업적 노출 수준 및 선량 등록
- 직업상 방사선 방호의 안전문화

본 회의는 방사선 방호 경험을 공유하고 논의하기 위해 직무상 방사선 방호 정책의 시행, 관리 및 개발에 관련된 이해 관계자들이 발표를 하게 됩니다. 회의 참가자로 NORM을 포함한 방사성 물질을 포함하거나 취급하는 시설의 운영 및 방사선원 사용에 관여하는 규제 기관, 근로자 및 고용주 대표, 방사선 방호 전문가, 연구원, 직업상 방사선 방호 기술 서비스 제공자, 방사선발생장치 및 기타 방사선원 제조업체 근로자, 비상 근로자, 기타 이해관계자들이 참석하게 됩니다. 관심 있으신 분은 아래 홈페이지를 참고하시면 되겠습니다.

<https://www.iaea.org/events/occupational-radiation-protection-2022>



International Conference on Occupational Radiation Protection – Strengthening Radiation Protection of Workers – Twenty Years of Progress and the Way Forward

5–9 September 2022, Geneva, Switzerland

UNSCEAR 2020/2021 Report, Annex A on evaluation of medical exposure to ionizing radiation (2022년 5월 4일 발간)

UNSCEAR에서 2020/2021 보고서의 부록 A(전리방사선에 대한 의료피폭 평가)를 발간했습니다. 본 부록의 목적은 UNSCEAR 2008 보고서 이후 전 세계적으로 전리방사선에 대한 환자의 의료피폭 규모를 평가하고 다양한 의료 절차에 따른 선량에 대한 상대적 기여도를 결정하고 경향을 평가하는 데 있습니다. 단, 본 부록은 의료피폭이나 전리방사선의 의학적 사용에 따른 직무 피폭에서 발생하는 이점이나 위험을 평가하지 않습니다. 본 부록은 진단 또는 치료의 일환으로 2009년부터 2018년까지 10년간의 환자의 검사 빈도 및 피폭선량 데이터를 기반으로 하여 전 세계 의료피폭에 대한 추정치를 제시하고 있습니다. 관심 있으신 분은 아래의 홈페이지에서 보고서를 다운로드 할 수 있습니다.

https://www.unscear.org/unscear/en/publications/2020_2021_1.html



This volume includes the report to the General Assembly with scientific annex A “Evaluation of medical exposure to ionizing radiation”.

Sales No. E.22.IX.1,
ISBN: 978-92-1-139206-7,
e-ISBN: 978-92-1-001003-0

Purchase from *UN Publications*

Annex A: Evaluation of medical exposure to ionizing radiation

This Annex presents a global estimate of world-wide medical exposure over the period 2009-2018 based on frequency of examination and dose data of patients as part of their diagnosis or treatment.

ICRP 2021+1, the 6th International Symposium on the System of Radiological Protection, and 2022 General Meeting of the Canadian Radiation Protection Association 동시 개최 (2022.11.07-10, 캐나다 밴쿠버)

국제방사선방호위원회(ICRP), 캐나다 원자력안전위원회(CNSC) 및 캐나다 방사선방호협회(CRPA)는 캐나다 밴쿠버에서 ICRP2021+1, 제6차 방사선 방호 시스템 국제 심포지엄, 2022년 캐나다 방사선 방호 협회 총회를 동시에 개최합니다. 본 회의의 주제는 차세대 방사선 방호(Radiological Protection - The Next Generation)이며, 향후 10년 동안 방사선 방호 시스템을 검토하고 개선해야 할 필요성을 반영하고, 혁신의 중요성과 이러한 과정에서 차세대를 참여시키는 것을 본 회의의 목적으로 하고 있습니다. 본 회의에서 다루어지는 주제는 다음과 같습니다.

- 방사선방호 기본 원칙 검토 및 개선
- 신규 방사선방호 이슈
- 젊은 전문가(Young Professionals) 참여
- 방사선방호와 대중
- 윤리적 기반
- 방사선 방호 최적화 확장
- 비상 대응 및 복구 시 방호 최적화
- 인간과 환경에 미치는 영향
- 저선량 효과: 과학 및 시사점
- 선량평가의 혁신
- 의료 방사선 방호의 발전
- 원자력 및 핵연료주기의 방사선 방호
- 방사선 방호 모범 사례

초록은 2022년 7월 5일까지 ICRP2021abstracts@icrp.org로 제출해야 합니다. 승인된 구두 및 전자 포스터 발표자는 ICRP 2021+1에 등록해야 심포지엄에서 발표를 진행할 수 있습니다. 혹시 발표자가 밴쿠버에 올 수 없는 경우에도 전자 포스터를 발표할 수 있습니다. 관심 있으신 분은 아래 홈페이지를 참고하시면 되겠습니다.

<https://icrp2021.com/>



ICRP Publication 151, Occupational Intakes of Radionuclides: Part 5 발간

본 ICRP 간행물은 ICRP 30 시리즈와 ICRP 54, 68, 78을 대체하는 보고서이며 직업상 방사성핵종(Occupational Intakes of Radionuclides: OIR)에 관한 선량평가 정보를 제공하는 시리즈의 다섯 번째(Part 5)이자 마지막 보고서입니다. OIR 파트 1의 첫 번째 간행물은 방사성핵종에 대한 내부 직업상 피폭평가, 생물동역학 및 선량평가 모델, 개인 및 작업장 모니터링 방법, 회귀적 선량평가의 일반적인 측면에 대해 설명하였습니다.

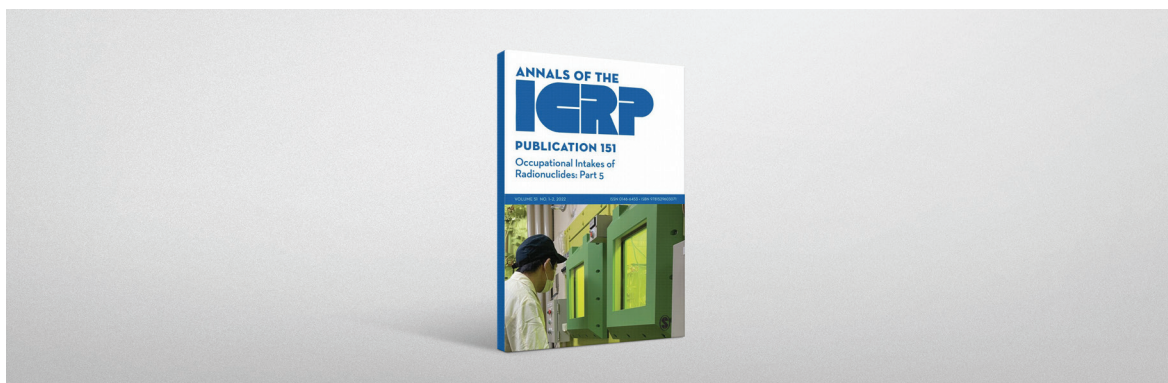
시리즈의 다음 간행물(OIR 파트 2-5)은 작업장에서 접하는 화학적 형태에 대한 정보를 포함하여 개별 요소 및 해당 방사성 동위원소에 대한 데이터를 제공합니다. 주요 방사성 동위원소 목록과

물리적 반감기 및 붕괴 모드; 참조 생체동역학적 모델의 매개변수 값; 작업장에서 가장 흔히 접하는 방사성동위원소에 대한 모니터링 기술에 대한 데이터를 포함하고 있습니다. 대부분 핵종에 대해 흡입, 섭취 및 전신 생체동역학에 대한 데이터 검토도 제공됩니다. 간행물에서 제공되는 선량환산계수 표에는 흡입 및 섭취에 대한 섭취당 예탁유효선량(Bq/Sv), 흡입에 대한 핵종당 예탁유효선량(Bq/Sv)가 포함되고 체내에 들어온 핵종의 인체 거동 및 배출에 대한 그래프가 포함됩니다. 본 데이터는 모든 흡수 유형과 각 핵종의 가장 일반적인 동위원소에 대해 정보가 제공됩니다. OIR 시리즈 간행물과 함께 제공되는 온라인 전자 파일에는 종합적인 예탁 유효 및 등가 선량 환산계수, 핵종당 예탁 유효선량 및 참조 생물검정에 대한 데이터가 포함되어 있습니다. 또한, 흡입, 섭취 및 혈액에 직접 전이에 대한 데이터가 제공됩니다.

본 간행물에서 제공되는 데이터는 베릴륨, 붕소, 나트륨, 마그네슘, 알루미늄, 실리콘, 염소, 칼륨, 스칸듐, 티타늄, 바나듐, 크롬, 망간, 니켈, 구리, 갈륨, 게르마늄, 비소, 셀레늄, 브롬, 루비듐, 로듐, 팔라듐, 은, 카드뮴, 인듐, 주석, 하프늄, 탄탈륨, 텅스텐, 레늄, 오스뮴, 백금, 금, 수은, 탈륨, 아스타틴 및 프랑슘 핵종에 해당 정보를 제공합니다.

방사능 운에 잠김으로 인한 피폭에 대한 추가 선량평가데이터는 비활성기체 네온, 아르곤, 크립톤 및 크세논에 대해 부록 A에서 제공되고 있습니다. 관심 있으신 분은 아래 홈페이지에서 본 간행물을 구매할 수 있습니다.

<https://www.icrp.org/publication.asp?id=ICRP%20Publication%20151>



Opportunities to Join ICRP Task Groups

국제방사선방호위원회(ICRP)에서 새로운 Task Group에 참여할 전문가를 모집하고 있습니다. 신청서는 ICRP Task Group web portal 사이트에서 접수하고 있습니다. 신청자는 성명, 이메일 주소, 신청하는 Task Group 번호, 간략한 이력, 관련 주요 전문 업적 목록, 간행물 및 관련 자격을 충족함을 설명하는 기타 정보가 포함된 짧은 이력서를 제출해야 합니다. 제출 서류는 PDF 파일로 2 페이지 이내로 영문으로 작성되어야 합니다. 또한, Task Group 전문가는 ICRP가 개발한 방사선방호 체계에 대해 잘 알고 있어야 합니다. ICRP는 Task Group 전문가 모집 과정이 매우 경쟁적일 것으로 예상하고 있으며, 모든 후보자는 선발 여부에 관계 없이 제출 마감일로부터 약 1개월 이내에 지원 결과를 통보 받게 됩니다. 현재 모집을 진행하고 있는 Task Groups은 다음과 같습니다. (모집 원문의 의도를 훼손하지 않기 위해 영문을 그대로 인용하였습니다.)

https://icrp.org/page.asp?id=584&utm_source=International+Commission+on+Radiological+Protection&utm_campaign=a3b0776ef6-EMAIL_CAMPAIGN_2022_05_31_09_01&utm_medium=email&utm_term=0_89436ae8fd-a3b0776ef6-207054398&mc_cid=a3b0776ef6&mc_eid=d9b60b4c4b

Current opportunities	Closing dates
Task Group 121 Effects of Ionising Radiation Exposure in Offspring and Next Generations is seeking 1-2 experts with specific expertise in radiation genetics and epigenetics especially as it relates to human health effects in offspring and in transgenerational effects on biota. Expertise in population genetics and how genetic effects have been quantified and integrated into the system of RP in the past would be desirable.	15 July 2022

Task Group 122 Update of Detriment Calculation for Cancer	Coming soon
Task Group 123 Classification of Harmful Radiation-induced Effects on Human Health for RP Purposes is seeking 6 to 8 new members with strong expertise in one or more of the following topics: radiobiology and more particularly mechanistic aspects of radiation induced pathologies; epidemiology of radiation induced pathologies; current classification of harmful radiation-induced effects on humans and its basis; and, the System of radiological protection and its scientific basis. Experience and/or publications directly related to the issue of classification of health effects will be appreciated. Availability and ability to be involved in the work of the TG will also be taken into account.	22 July 2022
Task Group 124 Application of the Principle of Justification is seeking experts in: historical development of the Commission's system of radiological protection, experience in relevant exposure situations, ethics in radiological protection, and health, economic and societal valuation of benefit and harm.	15 July 2022
Task Group 125 Ecosystem Services in Environmental Radiological Protection is seeking experts in: environmental radiological protection especially related to ecosystem services and/or sustainable development. Desirable expertise/experience in this context includes, but is not limited to: environmental dosimetry, environmental monitoring, natural resource management, remediation, ecological risk assessment, ecological restoration, waste management, life-cycle analysis, regulation, sustainable development, ethics, and environmental social science.	15 July 2022
Task Group 126 Radiological Protection in Human Biomedical Research is seeking 1-2 additional members with expertise in complementary fields of radiation related biomedical research. Specific expertise in radiology, nuclear medicine, oncology, neurology, radiation epidemiology, medical physics and ethics would be desirable. Administrators and regulators are also encouraged to apply.	15 July 2022

14th International Conference on Radiation Shielding and 21st Topical Meeting of the Radiation Protection and Shielding Division (ICRS 14/RPSD 2022) 개최 (2022.09.25-29, 미국 시애틀)

대한방사선방어학회와 한국원자력학회가 2026년에 ICRS15/RPSD 2026을 한국에서 개최하기로 했습니다. 이번 가을에 ICRS 14/RPSD 2022가 미국 시애틀에서 개최됩니다.

본 회의에서 개최될 워크샵 주제는 다음과 같습니다.

- PHITS
- MCNP6
- Attila
- Shift
- ADVANTG
- RAPID
- Proton Therapy
- RayXpert
- FLUKA

또한, 본 회의에서 개최될 특별 세션의 주제는 다음과 같습니다.

- 임계안전을 위한 방사선 차폐 및 선량평가
- CAD to MCNP 방법
- FLASH 방사선치료 시스템
- 머신러닝(Machine Learning) 응용
- 고강도 레이저 시설에서 생성되는 이온화 방사선에 대한 방사선보호
- 최첨단 팬텀을 사용한 RERF의 최신 결과
- SINBAD 및 ICSBEP를 포함한 차폐 벤치마크
- 11년 후 후쿠시마

관심 있으신 분은 아래 홈페이지를 참고하시면 되겠습니다.

<https://www.ans.org/meetings/icrs14rpsd22/>

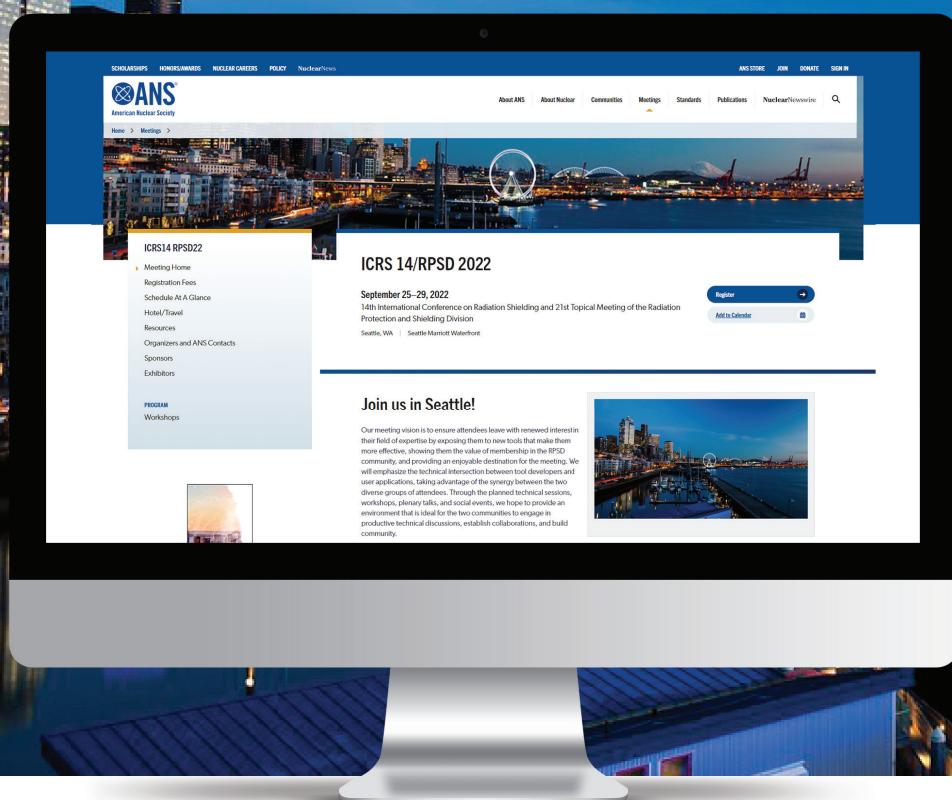
ANS[®] Meetings

ICRS 14/RPSD-2022

14th International Conference on Radiation Shielding and
21st Topical Meeting of the Radiation Protection and Shielding Division

Sponsorship and Exhibitor Prospectus

September 25-29, 2022
Seattle Marriott Waterfront
Seattle, WA, USA





대한방사선방어학회 행사

■ 대한방사선방어학회 2022년하계워크숍 및 원자력협의회 심포지엄

 웹사이트 바로가기

- 일시 : 2022.07.13(수) ~ 07.15(금)
- 장소: 제주 에코그린 리조트
- 일정 및 주제 :
 - 7월 13일(수) 오후 2시
 - 워크숍1) 사고시 개인 피폭 방사선량 평가기술 최신 현황
 - 7월 14일(목) 오전 9시
 - 워크숍2) 방사선측정 신뢰도 제고를 위한 시스템적 접근
 - 7월 14일(목) 오후 2시 ~ 15(금) 오전
 - 원자력협의회 심포지엄
 - 주제 : 미래를 향한 원자력



대한방사선방어학회
The Korean Association for Radiation Protection

→ 종합세부프로그램 안내

대한방사선방어학회 및 관련기관 행사

▣ 대한방사선방어학회 2022년 추계학술대회 및 정기총회

- 일시 : 2022년 11월 23일(수) ~ 11월 25일(금)
- 장소: 제주 신화월드
- 초록(논문) 제출 기간 : 9월 23일(금) ~ 10월 21일(금)



대한방사선방어학회
The Korean Association for Radiation Protection

▣ 제14회 방사선차폐 국제학술대회

- 일시 : 2022년 09월 25일 ~ 09월 29일
- 장소: 미국 시애틀

*우리학회에서 차기대회 유치를 위해 노력 중입니다. 회원 여러분의 많은 관심을 부탁드립니다.

▣ 한국원자력학회 2022년 추계학술대회

- 일시 : 2022년 10월 19일(수) ~ 10월 21일(금)
- 장소: 창원컨벤션센터



한국원자력학회
www.nuclear.or.kr

대한방사선방어학회 및 관련기관 행사

▣ 한국방사성폐기물학회 제20회 정기총회 및 2022 추계학술발표회

- 일시 : 2022년 10월 26일(수) ~ 10월 28일(금)
- 장소: 제주 신화월드



사단 한국방사성폐기물학회
법인 Korean Radioactive Waste Society

▣ 제6회 아시아.오세아니아 방사선방호 학술대회

- 일시 : 2023년 02월 07일 ~ 02월 11일
- 장소: 인도 뭄바이

2022 대한방사선방어학회

하계워크숍 및 원자력협의회 심포지엄

2022. **07.13** WED - **15** FRI

제주 에코그린

하계워크숍 : **07.13** WED - **14** THU

원자력협의회 심포지엄 : **07.14** THU - **15** FRI



대한방사선방어학회
The Korean Association for Radiation Protection

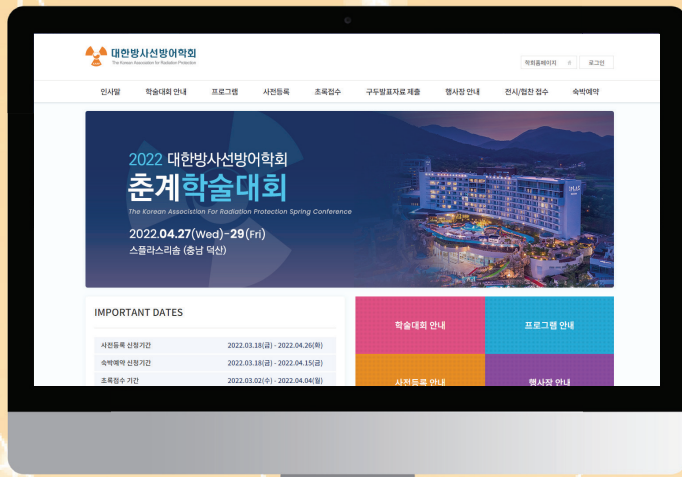
대한방사선방어학회 2022년 춘계학술대회 개최

2022.04.27 ~ 29 / 스플라스 리솜(충남 덕산)

이번 덕산 스플라스 리솜에서 개최된 춘계학술대회는 2년간의 코로나19로 인한 거리두기 방침이 해제된 후 행사로 코로나19 이전과 같이 모든 행사를 현장 행사로 진행하였다. 이번 행사에서는 현 임원단의 노력으로 확대된 특별회원사와 학회 간의 협력 강화를 위하여 포토월 설치, 구두발표 휴식 시간에 특별회원사 소개 화면 송출 등을 시도하였다. 또한 특별회원사에만 제공되는 전시부스의 활성화를 위하여 참석자 스캐닝 시스템의 도입과 함께 방문자를 대상으로 추첨을 통해 상품을 제공하였고, 전시부스 참여 업체에 방문자 목록을 제공하였다.

코로나19 거리두기방침 해제에 따라 많은 회원분들이 참석을 하였다. 이번 학술대회에서는 177편의 논문이 발표되었고, 478명의 회원이 등록하였는데, 이는 우리학회 춘계학술대회 중 최대 논문 발표와 참석인원이다. 27일(수)에 진행된 워크숍1 '원전 해체산업 기술 개발 및 안전규제 현황'을 시작으로 28일(목)에는 방사선방호/방사선의생명/방사선계측(I)/방사선환경및방재/방사선역학/저선량의 6개 분과 구두 논문발표가 진행되었으며, 방사선역학 분과의 초청발표로 박수경(서울대학교) 교수님께서 '월성원전 주변 주민 건강영향조사 설계와 진행현황'의 연제로 강연하였다. 초청강연으로 강보선 한국연구재단 원자력단장님이 "중장기 방사선 R&D 지원계획"에 대해 강연을 하였고, 이윤실(이화여자대학교) 교수님의 사회로『Low Dose Radiation Effects: Yin and Yang』이란 주제의 심포지엄 또한 개최되었다.

학술대회의 마지막 날인 29(금)에는 방사선계측 분과의 구두 논문발표(II)와 방사선방호/방사선의생명/방사선계측/방사선환경및방재/방사선역학/저선량의 6개 분과 포스터 발표가 진행되었다. 또한 워크숍2 '국내 산학연 방사선안전관리 주요 이슈 및 개선'이 개최되었다.



KOREAN ASSOCIATION
FOR RADIATION PROTECTION
SPRING CONFERENCE



대한방사선방어학회 한국원자력해체산업협회 MOU 체결

우리 대한방사선방어학회에서는 한국원자력해체산업협회와 지난 4월 11일(월) 한양대학교 국제관에서 원자력 및 방사선이용시설의 안전한 해체를 위한 상호협력 업무협약(MOU)을 체결하였습니다.

이날 협약식에는 한국원자력해체산업협회에서 채현식 회장, 장호현 사무처장, 경민규 과장이 참석하였고, 대한방사선방어학회에서는 김찬형 회장, 신창호 총무이사, 이종욱 차장 등이 참석하였습니다.

채현식 한국원자력해체산업협회 회장은 이번 업무협약 체결을 통하여 정부의 시급한 과제인 원자력 및 방사선 이용시설의 안전한 해체를 위한 관련 산업의 발전과 전문인력 양성뿐만 아니라 침체된 원자력산업의 생태계 회복을 위하여 양 기관이 기여할 수 있기를 기대하고 있습니다.

김찬형 대한방사선방어학회장은 양 기관이 협업하여 방사선 위험으로부터 사람과 환경을 안전하게 보호하며 국내 방사선 학술과 산업기술을 더욱 발전시킬 수 있도록 방사선 계측, 방사선 환경, 방사선 방재, 방사선 의학, 방사선 역학 등 다양한 분야에서의 연구 및 인력양성에 이바지하며 상호협력을 증진할 수 있기를 기대하고 있습니다.



대한방사선방어학회 학술지(JRPR)

ESCI 등재 결정

우리 학회의 공식 학술지인 Journal of Radiation Protection and Research (JRPR, <http://jrpr.org>) 는 최근 SCOPUS 등재에 이어 2022년 6월에 Emerging Sources Citation Index (ESCI)의 등재가 최종적으로 결정되었습니다. 향후, Web of Science Group은 2020년 1월 1일 이후 게재된 JRPR 논문을 지속적으로 모니터링하고, 아래의 연구분야에서의 인용도 평가를 통해 JRPR의 Science Citation Index Expanded (SCIE) 선정여부를 결정하게 됩니다.

- Public, environmental & occupational health
- Nuclear science & technology
- Environmental sciences
- Radiology, nuclear medicine & medical imaging

일반적으로 ESCI 저널이 SCIE로 선정되기 위해서는, 최근 2년간 출간된 논문들이 해당 연구분야의 상위 50% 내에 포함되는 인용도 평가를 받아야 합니다. 최종 SCIE 등재를 위해서 현시점에서 가장 중요한 것은 우수한 논문을 많이 게재하는 것 이외에도, 2020년 1월 이후 출간된 논문들을 최대한 많이 인용하는 것입니다. JRPR 편집위원회는 SCIE 진입을 위해 수년간 각고의 노력을 해왔으며, 이제 최종 관문을 목전에 두고 있습니다. 편집위원회가 할 수 있는 일들은 모두 수행되었으며, 이제는 학회 회원들의 적극적인 도움만이 우리 학회지를 SCIE 저널로 만들 수 있는 상황이 되었습니다. 우리 학회지가 아시아와 오세아니아 지역을 대표하는 방사선분야 최고 저널이 될 수 있도록 학회 회원님들의 관심과 지원을 간곡히 부탁드립니다.

논문 접수 기간

상시

접수 방법

RPR 논문 투고 시스템(<http://submit.jrpr.org>)

논문 종류

Paper, Technical Paper, Note, Letter, Special Contribution/Explanation

문의

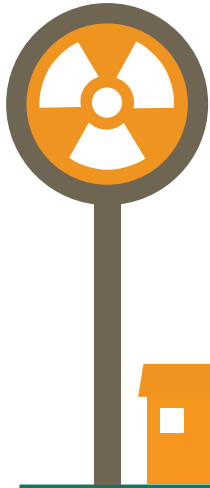
jrpr.editorial@gmail.com, 02-2297-9775

 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	 KINAC KOREA INSTITUTE OF NUCLEAR CONTROL, REPLICATION AND CONTROL	 (주)네오시스코리아
한국원자력의학원	한국원자력통제기술원	네오시스코리아
 SAMYOUNG UNITECH CO.,LTD.	 REMTECH 주램텍	 (주)알엠텍 RADIATION TOTAL SOLUTION
삼영유니텍(주)	램텍(주)	(주)알엠텍
 ILJINRAD Your Radiation Partner	 (주)삼영검사엔지니어링 INSPECTION & ENGINEERING CO., LTD.	 RAD CORE
(주)일진라드	(주)삼영검사엔지니어링	(주)레드코어
	 Sunkwang T&S 선광티앤에스	 NET 엔이티 주식회사
주식회사 에스알에스테크놀	선광티앤에스(주)	엔이티(주)

		
엠이피(주)	영인에스티(주)	지앤지래드콘(주)
		대학방사선 안전관리자협의회
한국원자로감시기술(주)	핵광산업(주)	대학방사선안전관리자협의회
		
뉴클리어엔지니어링(주)	파프리카랩	서울방사선서비스(주)
		
에스아이디텍션(주)	엔바이로코리아(주)	한일원자력(주)
		
(주)위슨테크놀로지	고도기술(주)	(주)오르비텍
		
알디씨시스템(주)	에스에프테크놀로지(주)	(주)코라솔

	 세안에너텍(주) SAE-AN ENERTECH CORP.	 (주)새빛이엔이
씨지텍	세안에너텍(주)	(주)새빛이엔이
 SCI www.scint.co.kr SANG CHUNG INTERNATIONAL Co.,Ltd.	 SHIN JIN MEDICS INC.	
상정인터내셔널(주)	신진메딕스(주)	나우(주)
 대한검사기술(주) Korea Inspection & Engineering Co.,Ltd.		 새한산업주식회사 NEW KOREA INDUSTRIAL CO.,LTD. SINCE 1967
대한검사기술(주)	베타젠(주)	새한산업(주)
 (주)부경 에스·엠 BOO KYUNG S·M Co.,Ltd.	 광원교역	
(주)부경에스·엠	광원교역(주)	(주)엘렉타코리아
 (주)한진이엔아이 HANJIN ENI CO., LTD.	 동양검사기술(주)	 PSK TECHNOLOGY
한진이엔아이(주)	동양검사기술(주)	(주)피에스케이테크놀로지
 LAONURI SENSE MEASURE & ANALYSIS	 Argus	 한국원자력안전아카데미 KANS KOREA ACADEMY OF NUCLEAR SAFETY
주식회사 라온우리	(주)아거스	(사)한국원자력안전아카데미

(주)호일 바이오메드 	 하나원자력기술주식회사 HANA NUCLEAR POWER ENGINEERING CO., LTD.	
(주)호일바이오메드	하나원자력기술(주)	(주)오리온이엔씨
 NUCARE Think ahead & Be different		 엘에스이엔씨(주) LS ENGINEERING & CONSULTING CO., LTD.
뉴케어(주)	(주)지스컴	엘에스이엔씨(주)
 A Siemens Healthineers Company		
(주)베리안 메디컬 시스템즈 코리아	(주)에이블	



방사선 기초지식

Basics of ionizing radiation

일반인 선량한도 연간 1밀리시버트는 어떤 의미인가?

개인 선량한도는 의도적으로 도입하는 피폭상황에 대해 사전에 피폭을 충분히 예측하여 필요한 방호를 계획함으로써 낮은 수준으로 피폭을 유지할 수 있는 '정상상태'에 적용하는 법정 기준으로서 이를 초과하는 것은 위법이다. 다만, 피폭자 자신의 특별한 이익과 관련 있는 피폭에는 선량한도를 적용하지 않는데 질병의 진료를 위한 의료피폭이 예이다.

- 일반인에 대한 현행 개인 선량한도는 연간 1밀리시버트이다.
- 자연계에 일상적으로 있는 자연방사선 피폭은 의도적으로 도입한 것이 아니므로 선량한도 적용대상이 아니며 우발적 사고로 인한 피폭도 선량한도 적용대상이 아니다.

일반인 선량한도 연간 1밀리시버트는 일생동안 매년 1밀리시버트를 피폭할 경우 그로 인한 연간 위험이 용인 가능수준으로 보는 연간 1/10,000보다 낮게 유지될 것으로 보는 피폭 선량이다.

- 참고로 현재 우리나라 5천만 인구에서 매년 7,000명 정도 사망하는 교통사고 위험은 10,000명당 1.4명 수준이다.

선량한도란 방사선 피폭원을 합리적으로 안전하게 규제하기 위한 관리수단이지 선량한도를 초과하면 위험하다고 보는 경계선은 아니다. 선량한도 이상이면 위험하고 미만이면 안전하다는 표현은 옳지 않다.

- 합리적 개념에서 '위험하다'고 말할 정도의 피폭은 단기간에 100밀리시버트 이상 받는 경우이다. 100밀리시버트 아래에서는 암 증가가 확인된 적인 없고 임상적으로 의미 있는 조직손상도 없다.

선량한도는 의도적 행위에 대해 적용하는 것인데 식품에 의도적으로 방사능을 첨가할 이유는 없다.

후쿠시마와 같은 사고로 오염된 식품의 소비통제 기준은 정상적 상황이 아니므로 선량한도를 근거로 하지 않고 ‘상황에 맞게’ 설정하는 비상 ‘참조준위’를 근거로 한다.

- 만약 아주 작은 지역(예: 한두 마을 정도)만 오염되었다면 생산되는 모든 식품을 포기하더라도 사회적 손실이 경미하므로 참조준위를 1밀리시버트보다 낮은 수준에도 설정할 수 있다. 반면, 전국이 오염되어 모든 지역에서 생산하는 식품이 kg당 1,000벵크렐 수준으로 오염되었다면 참조준위를 500벵크렐로 정해 모든 국산 식품을 폐기할 수는 없으므로 참조준위를 1,000벵크렐 정도로 올릴 수밖에 없다.

일용품의 경우 방사능을 이용할 가치가 충분하고 방사능의 존재를 소비자가 알고 선택할 수 있다면 의도적 첨가도 원론적으로 불가하지는 않다.

- 천연방사능을 함유한 온열매트에 대해 공급자가 그 효과를 입증하고 사용으로 인한 피폭선량 범위를 고지하는 경우, 소비자가 이를 이해하면서 건강에 도움이 될 것으로 믿고 선택하여 사용한다면 그 선량에 일반인 선량한도 1밀리시버트를 적용하는 것은 합리적이지 않다(일반인 선량한도는 이 해동의 없이 일방적 피폭에 대해 설정되는 것이다).
- 그러나 이 경우에도 내용을 모르는 제3자가 피폭할 가능성, 사용 후 폐기물관리 문제 등을 고려하여 규제기관이 방사능 함량이나 선량율에 대한 적정 상한을 설정할 필요는 있다.

요약

선량한도 방사선피폭을 유발하는 ‘의도적 행위’에 대해 ‘정상적’인 상황에 적용하는 관리수단이지 안전과 위험을 구분하는 경계선이 아니다. 일반인 연간 선량한도 1밀리시버트는 현자 사회가 용인할 수 있다고 보는 위험을 근거로 일생 동안 지속되는 피폭을 가정하여 산출되었다. 정상 운영되는 하나의 시설로 인한 일반인 선량을 선량한도 아래에서 상황에 맞게 설정되는 선량제약치(보통 연간 0.1~0.3밀리시버트)를 적용하여 관리한다. 주거공간에 있어온 라돈과 같은 기존피폭이나 방사선비상사태의 여파로 받는 비상피폭에는 선량한도가 적용되지 않고 상황에 적합한 참조준위를 설정하여 대응한다. 이러한 참조준위는 대개 연간 1밀리시버트보다 높게 설정된다.



대한방사선방어학회
The Korean Association for Radiation Protection