

2025 12

Vol.8, No.4

대한방사선방어학회
KARPê-Letter

www.karp.or.kr

카페레터

기고문	04
IAEA 방사성물질 안전운송 규정 개정 이재기 소장 (방사선안전문화연구소)	
회원 Activity	14
ICRP 2025 Bo Lindell Medal 후기 염연수 (연세대학교 방사선학과 교수)	
국제동향	17
2026년 대한방사선방어학회 동계워크숍	21
행사관련소식	27
학회뉴스	33
- "과학으로 지켜온 50년, 신뢰로 이어갈 100년" - 대한방사선방어학회, 창립 50주년 기념 2025년 추계학술대회 성료 - 학회지 Journal of Radiation Protection and Research Editorial Board 변경 - 제49차 정기총회 수상자 - 2025 추계학술대회 우수발표자 - 창립 50주년 기념 수상자	
학회 발전을 위한 50주년 기념 설문조사 응답결과	45
특별회원사 로고	50
방사선 기초지식	53



대한방사선방어학회

The Korean Association for Radiation Protection

카페레터 KARPê-Letter

Contents

기고문	04
IAEA 방사성물질 안전운송 규정 개정 이재기 소장 (방사선안전문화연구소)	
회원 Activity	14
ICRP 2025 Bo Lindell Medal 후기 염연수 (연세대학교 방사선학과 교수)	
국제동향	17
2026년 대한방사선방어학회 동계워크숍	21
행사관련소식	27
학회뉴스	33
• “과학으로 지켜온 50년, 신뢰로 이어갈 100년” 대한방사선방어학회, 창립 50주년 기념 2025년 추계학술대회 성료	
• 학회지 Journal of Radiation Protection and Research Editorial Board 변경	
• 제49차 정기총회 수상자	
• 2025 추계학술대회 우수발표자	
• 창립 50주년 기념 수상자	
학회 발전을 위한 50주년 기념 설문조사 응답결과	45
특별회원사 로고	50
방사선 기초지식	53

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

학회장 인사



안녕하십니까? 대한방사선방어학회 회원 여러분

저희 대한방사선방어학회 50주년 기념 2025년 추계학술대회를 성공적으로 개최하였습니다. 아낌없이 후원해주시고 지원해주신 회원님 덕분이었습니다. 지나온 반세기를 돌아보고 새롭게 반세기 기약하는 중요한 순간에 후원과 지원을 해주시는 분들이 계시기에 저희 대한방사선방어학회가 국내외의 중심 전문학술기구로써 성장하였고, 국가와 사회를 위해서도 올바른 역할을 감당하는 학회가 되었습니다. '과학으로 지켜온 50년, 신뢰로 이어갈 100년'이라는 슬로건에 맞게 앞으로 나아가려고 합니다. 계속 지켜봐주시길 바랍니다. 감사합니다.

회원님의 무한한 안녕과 번영을 기원합니다

대한방사선방어학회 제26대 회장

이 희 석 배상

IAEA 방사성물질 안전운송 규정 개정

이재기 소장
방사선안전문화연구소

1. 서론

IAEA는 2025년 ‘방사성물질 안전운송¹⁾ 규정’ 2018년판(IAEA 안전표준 시리즈 SSR-6, Rev.1; IAEA 2018)의 일부를 개정하여 2025년판을 SSR-6 Rev.2(IAEA 2025)로 발행했다. 이번 개정의 주된 이유는 국제방사선방호 위원회(ICRP)가 2007년 개정한 기본권고(ICRP 2007)와 그 보조 간행물이 방사선량을 평가하는 모델(체적소형 모의체 사용, 내부피폭 모델 개선)과 일부 데이터(일부 방사선가중치/조직가중치, 내부피폭 변수 등)를 변경하고 방사선량 방호기준도 일부 조정함(수정체 등가선량 한도의 큰 폭 낮춤)에 기인한다. 방사선량 평가나 선량기준의 변경은 안전운송을 위한 기준에 영향을 미치는 당연하다. 즉, 경제적 포장 모델인 A형 포장으로 운송할 수 있는 방사성 내용물의 방사능 기본량을 도출하는 ‘Q 시스템’의 갱신이 필요하게 되었다. 즉, 이번 운송규정 갱신의 주된 내용은 Q시스템을 발전시키고 A형 포장으로 운송할 수 있는 핵종별 방사능 한도량 A2(일반형)과 A1(특수형)을 갱신한 것이다.

A1/A2 갱신 외에 개정은 대부분 기존 규정(Rev.1)에서 애매하거나 잘못된 표현을 바로잡는 내용이다. 화물(consignment)과 포장물(package)처럼 대상은 같으나 문맥에서 의미가 다른 표현을 바로잡은 것도 많다. 이러한 변경은 방사성물질 안전운송 규정의 해석에 참조할 정도로서 안전관리 틀을 바꾸는 것은 아니기에, 이하에서는 Q시스템 갱신과 그 결과인 A1/A2 변경을 중심으로 논의한다.

1) 국내 규정은 사업소 밖에서 방사성물질 운송도 ‘운반’으로 표현하고 있으나 여휘의 의미가 운반이란 주로 사람이 손이나 도구를 이용해 가까운 거리를 이동시킨다는 뉘앙스이다. 규정에서 겨누는 대상은 화물 형태의 방사성물질을 차량, 배, 항공기 등으로 먼 곳까지 송달하는 일이다. 운반으로 가벼운 표현을 사용하니 사업소 내 이동도 운송규정이 적용되는 것으로 오해를 초래하기도 한다. 국내 법규 곳곳에 만연한 ‘운반’을 수정하는 일은 간단하지 않지만, 주의를 환기할 의도로 이 글에서는 ‘운송’으로 적는다.

2. Q시스템 갱신

2.1. Q시스템

방사성 화물은 원론적으로 정규 방사성물질 취급자가 아닌 일반 운수업자가 일반 공공 운송로를 통해 운송한다. 따라서 방사성물질 안전운송의 기본적 개념은 방사성내용물의 잠재 위해(방사능과 물질의 물리화학적 특성[핵물질의 경우는 핵임계 위험])에 따라 포장의 방호수준을 엄격히 관리하는 것이다. 그렇다고 운송수요가 빈번한 소규모 방사성물질 운송에 대해 과중한 강도의 포장을 요구하는 것은 합리적이지 않으므로 통상 가용한 경제적 포장(이를 A형 포장이라 함)으로 운송할 수 있는 방사능 한도량(안전운송 규정에서 이를 방사성핵종 기본량으로 부름)을 규정한다.

기본량이란 방사성 화물 운송 중 사고로 포장물이 심하게 손상된 때 운송하던 사람이나 수습에 참여하는 사람이 합리적 시나리오에서 피폭하는 방사선량이 ‘용인할 수 없는 수준’에 이르지 않도록 화물의 방사능을 제한하는 값이다. 본래 경제적인 A형 포장은 그 설계가 정상운송에서 접하는 상황에서 방사성내용물을 안전하게 보호할 수 있기를 기대하는 포장이다. 따라서 A형 포장의 설계에 대해서는 정상운송 상황에 상응하는 조건에서 포장의 성능을 시험한다. 그러나 기본량을 정하기 위한 Q시스템의 시나리오는 사고로 포장물의 포장이 심하게 손상된 경우를 상정하여 관계자의 예상 선량을 평가한다.

Q시스템의 시나리오는 그림1에 보인 5 가지 피폭 모델을 적용한다(IAEA 2018a). Q_A 는 손상된 포장의 방사선원이 노출되고 이로부터 감마선 외부피폭 모델이며, Q_B 는 같은 조건에서 베타에 의한 외부피폭이다. Q_C 는 공기중으로 비산되는 방사성핵종을 흡입하여 받는 내부피폭 모델이며, Q_D 는 발생한 방사성오염에 관계자의 손이 오염되어 그로 인한 피부의 피폭과 그 일부를 경구섭취함으로써 받는 내부피폭 모델이다. 마지막으로 Q_E 는 불활성/비활성 방사성핵종이 공기를 오염시키고 그 속에 관계자가 노출된 때 받는 침잠피폭 모델이다.

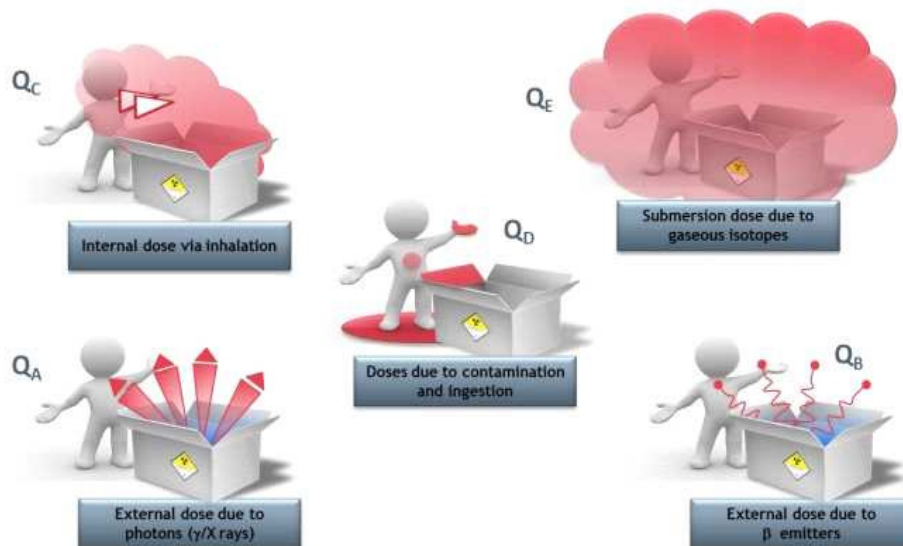


그림 1. 방사성물질 안전운송 규정에 적용할 방사성핵종 기본량 산출을 위한 Q시스템의 다섯 가지 피폭 모델. Q_A 는 감마선에 의한 외부피폭, Q_B 는 베타입자에 의한 외부피폭, Q_C 는 손 오염에 따른 피부피폭 및 경구섭취에 의한 내부피폭, Q_D 는 오염공기 흡입에 의한 내부피폭, Q_E 는 불활성/비활성 기체에 의한 침잠피폭 모델이다(IAEA 2022).

2.2. Q값 재평가

각 피폭모델을 적용하는 조건은 표1과 같다. 기본 조건은 포장이 심하게 손상되어 방사성내용물이 누출된 상태에서 피폭자가 1m 거리에서 30분간 노출되는 상황이다. 피폭자가 활용하는 방호조치(차폐, 방복면 등)는 없는 것으로 본다. 그밖에 Q값을 산출하는 모델은 기존과 같으나 적용한 변수는 갱신된 것을 따른다.

표 1. Q시스템의 피폭모델과 선량평가 조건

피폭 모델	선량평가 조건	적용 선량 기준
기본	- 포장이 심하게 손상되어 선원이 누출됨. - 피폭자가 1m 거리에서 30분간 노출됨.	용인 곤란 수준
Q_A	1m 거리에서 선량률은 100mSv/h 미만 (핵종별 선량률계수의 적용 상한치)	유효선량 50 mSv
Q_B	최소 0.5 mm 스텐리스강 차폐가 유효함.	피부 등가선량: 500 mSv 수정체 등가선량: 250 mSv (수정체 혼탁 문턱선량의 1/2):
Q_C	- 공기 중으로 비산 분율은 $10^{-2} \sim 10^{-3}$. - 흡입 분율은 $10^{-4} \sim 10^{-3}$. - 내용물 방사능의 10^{-6} 흡입	예탁유효선량: 50 mSv
Q_D	- 내용물 방사능의 1%가 포장물 주변 바닥 $1m^2$ 면적에 균일하게 분포함. - 피폭자 손에 전이되는 방사성오염은 바닥 오염의 1/10로 가정함. - 피부 오염은 1시간 후 제염(충분히) 24시간 동안 손 $10 cm^2$ 면적의 오염을 경구 섭취(방사성내용물의 10^{-6} 취식).	피부 등가선량: 500 mSv 예탁유효선량: 50 mSv(경험에서 피부선량이 기본량을 지배하여 계산 않음).
Q_E	- 내용물 100%가 누출. - 희석 유효 공기체적 $700 m^3$ (시간당 환기율 $4h^{-1}$ 기준)	유효선량: 50 mSv

감마선 외부피폭에 대한 Q_A 산출은 다음과 같다.

$$Q_A = \frac{DC_{eff}}{\dot{e}_\gamma t} \quad (1)$$

여기서 DC_{eff} 는 표1에 선량기준으로 제시된 유효선량 제한치(50mSv=0.05Sv)이고, $\dot{e}_\gamma$ 는 핵종의 감마선량 계수, t 는 노출시간(0.5h)이다. ICRP는 단일 에너지 광자에 대해 에너지 구간별로 넓고 평행한 방사선장(AP, PA, LAT, ISO)에서 선량계수를 ICRP 116(IAEA 2010)으로 제공하고 있다. 이에 비해 Q_A 모델은 바닥에 있는 점선원으로부터 1m 거리에서 방사상 방사선장에 노출되므로 ICRP 116 모델과 차이가 있다(그림 2 참조). IAEA는 이러한 기술적 특성을 검토하여 Q시스템에 적합한 체계를 구축하기 위해 운송안전위원회(TRANSSC) 아래에 'SSR-6 검토를 위한 A1/A2 작업반(WG)'을 설치, 운영하였다. 이 WG은 캡슐 속 점선원으로부터 1m 거리에서 플루언스를 계산하고 여기에 ICRP 116의 ISO 방사선장 선량계수를 적용하여 $\dot{e}_\gamma$ 를 도출하였다.

베타입자에 의한 외부피폭에 관한 Q_B 는 다음과 같이 산출한다.

$$Q_B = \frac{DC_{skin}}{\dot{e}_\beta t} \quad (2)$$

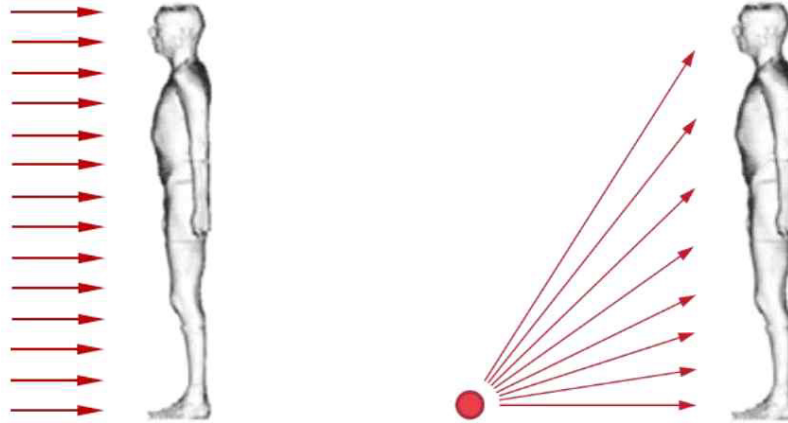


그림 2. ICRP 116 기준 방사선장(좌)과 Q_A 피폭모델(우)의 차이(IAEA 2022).

여기서 DC_{skin} 은 피부 선량 제한치 500mSv(=0.5Sv), $\dot{e}_\beta$ 는 0.5mm 스테인리스 강 차폐를 고려한 베타 방출 핵종의 피부선량을 계수이다. $\dot{e}_\beta$ 산출에서는 ICRP 116 데이터를 이용하기 어렵다. 이 데이터는 전신 피부의 평균선량을 제시하는데 비해, Q_B 는 개념상 선원에 가까운 쪽 국부 조직(피부나 수정체)의 등가선량에 적용된다. WG은 1m 거리에서 산출된 방사선별 플루언스에 ICRP 116 ISO 방사선장 선량계수를 적용했다.

오염 공기 흡입 모델인 Q_C 는 다음과 같이 산출한다.

$$Q_C = \frac{DC_{eff}}{10^{-6} e_{inh}} \quad (3)$$

여기서 10^{-6} 은 흡입하는 방사능 분율이고, e_{inh} [Sv/Bq]는 흡입 여타선량계수로서 ICRP 간행물에서 직접 주어진다. WG 작업 시점에 ICRP의 갱신된 직무내부피폭 보고서(OIR)가 가용하여 이를 적용했다. 입자 흡수등급은 보수적인 S급으로 했다. AMAD에 대해서는 불확실하면 옥외에서는 $1 \mu\text{m}$ 를 기본으로 할 수 있다는 권고에도 불구하고 역시 보수적으로 $1 \mu\text{m}$ 와 $5 \mu\text{m}$ 중 선량계수가 큰 쪽을 선택했다.

방사성오염에 접촉하여 발생한 피부(손) 오염에 의한 피부 피폭에 대한 Q_D 는 다음과 같이 정의된다.

$$Q_D = \frac{DC_{skin}}{10^{-3} \dot{h}_{skin} t} \quad (4)$$

분모의 10^{-3} 은 바닥 오염분율($10^{-2}/\text{m}^2$)의 1/10을 손 오염도로 본 것이며, $\dot{h}_{skin}$ 은 피부 단위오염당 피부선량을 계수 [$\text{Sv s}^{-1} \text{Bq}^{-1} \text{m}^2$]이다. ICRP가 피부 오염으로부터 피부선량률 계수 기준을 제공하지 않으므로 따로 산출해야 한다. WG은 그림 3과 같은 모델로 몬테카를로 시뮬레이션으로 이 선량률 계수를 도출했다.

특기할 점은 통상 피부선량을 주지 못하는 것으로 간주하는 알파입자도 생성된 2차전자가, 에너지가 높은 알파 입자의 경우 감속된 알파 입자의 일부가 피부 기저층(그림 3에서 계상 셀)에 도달해 일부 선량을 형성하였다. 나아가 그 값은 사용한 몬테카를로 코드(MCNP, FLUKA, GEANT4, PHITS) 사이에 상당한 편차를 보였는데 이들 코드의 감속된 알파를 다루는 방식 차이에서 기인하는 것으로 보았다.

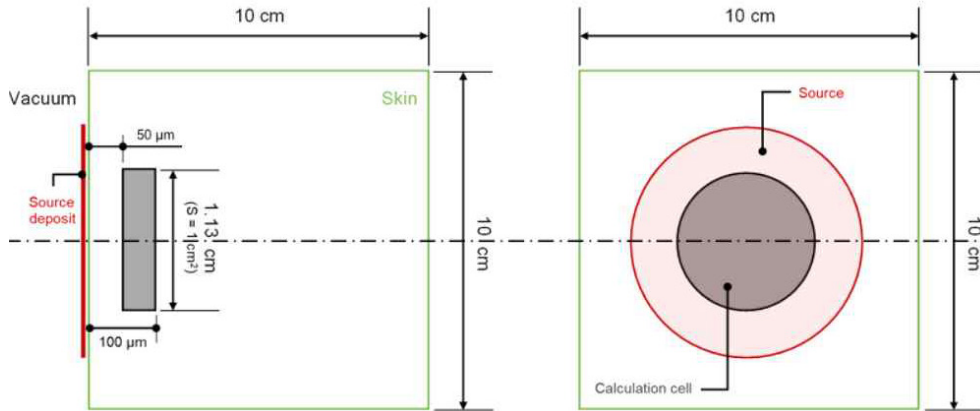


그림 3. 오염된 손의 피부선량을 계수를 구하기 위한 몬테칼로 계산 모델(IAEA 2022).

고에너지 알파는 피부선량을 어느 정도 초래할 수 있음은 다른 보고서에도 확인된다(HSA 2024). 그림 4는 고 에너지 알파(7.7MeV)를 내는 Po-214를 자손으로 포함한 Ra-226 오염의 조직선량 깊이 분포인데, 알파 선량 기여가 피부 기저세포 명목 깊이인 $70\mu\text{m}$ 까지 침투함을 보인다. 이에 비해 알파 에너지가 5.5MeV 내외인 Am-241과 자손핵종의 경우는 알파 선량이 형성되는 깊이가 $40\mu\text{m}$ 미만으로 피부선량에 기여하지 못할 것으로 나타난다. 같은 문헌에서 보인 알파 에너지별 선량 형성 깊이 분포를 보면 알파 에너지가 6.5MeV를 초과하면 알파 선량 침투 깊이가 그림 3에서 표적 셀의 깊이인 $50\mu\text{m}$ 에 이른다.²⁾

손 오염이 경구섭취로 이어지는 모델에 대한 $Q_{D,ing}$ 은 다음처럼 산출된다.

$$Q_{D,ing} = \frac{DC_{eff}}{10^{-6}e_{ing}} \quad (5)$$

그러나 산출 경험은 이 값이 식(4)로 산출되는 Q_D 에 비해 항상 낮아 무시한다.

불활성/비활성 기체로 오염된 공기중에서 침잠피폭에 대한 Q_E 는 다음과 같다.

$$Q_E = \frac{DC_{sub}V_{eq}}{10^{-3}\dot{h}_{sub}t} \quad (6)$$

여기서 선량 제한 DC_{sub} 이나 선량률 계수 $\dot{h}_{sub}$ 은 침잠에 의한 유효선량 또는 피부선량의 해당 값이 된다. WG는 이 선량률 계수로 갱신된 ICRP 144(2020) 데이터와 미국 연방지침 보고서 No. 15(USEPA 2025)의 값을 같이 참조하여 선정했다. 표면오염과 관련된 Q_D 와 불활성/비활성 기체에 침잠과 관련된 Q_E 는 배타적이다. 따라서 이 두 Q 값은 핵종과 화학형에 따라 선택적이지만 표면오염이 발생하는 때는 피부의 직접 피폭이 공기 침잠피폭보다 지배적이 된다.

기존 Q시스템은 핵분열성 물질에 대해 중성자 외부피폭 관련 Q_F 도 정의하나, 갱신된 체계는 중성자 외부피폭이 있는 경우 Q_A 에 포함시키고 Q_F 는 폐기했다.

WG는 Q값을 산출하는 절차에 추가하여 붕괴를 거둬들이는 자손핵종 기여 처리, Q시스템 피폭경로의 중복 문제를

2) 주제에서 벗어나지만, 이러한 결과는 인체 표피의 명목 깊이가 0.07mm이지만 신체 부위, 성별, 연령에 따라 편차가 큼(0.03~1.5mm)을 고려하면 방사선방호 목적에서 기저층 깊이에 대한 연구와 검토를 요구한다. 신체에서 이격된 알파 선원일 때는 중간 공기층에서 감쇠를 고려하면 알파 외부피폭은 무시한다는 판단이 유효하겠지만, 6.5MeV 이상 알파를 방출하는 핵종(주로 Po 동위원소)에 의한 피부 직접 오염에 대해서는 피부선량 문제를 다룰 지침이 필요할 수 있다.

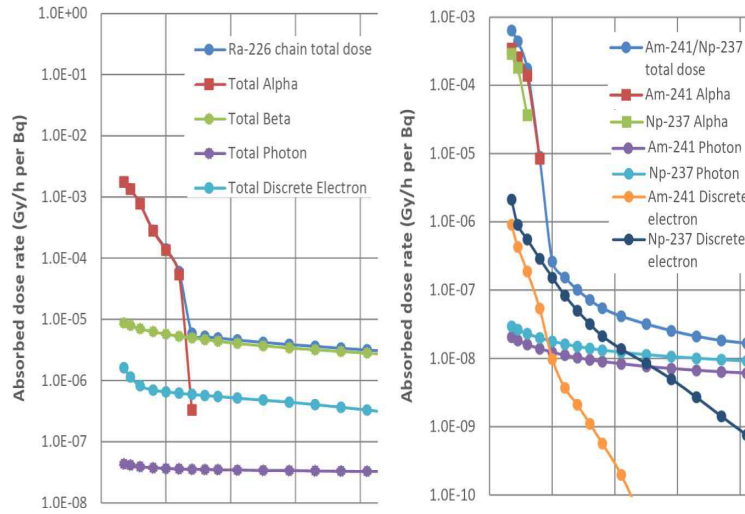


그림 4. 몬테칼로 시뮬레이션으로 얻은 알파 핵종 피부오염으로부터 선량 깊이 분포(HSA 2024). (좌) Ra-226과 자손핵종 오염, (우) Am-241과 자손핵종 오염. 7.7MeV 알파를 내는 라듐(좌)의 경우 알파선량 기여가 기저세포 명목 깊이인 70까지 이름을 보인다.

다루는 방법 등도 개선했다. Q값으로부터 방사성핵종 기본량인 A_1 (특수형 방사성물질용)과 A_2 (기타 방사성물질용) 산출에도 일부 개선이 있었다. 특수형 방사성물질은 운송 중 사고상황에서도 내장 방사능의 비산이 발생하지 않도록 설계, 제작하므로 건전한 선원으로부터 외부피폭만 고려한다. 따라서 Q_A 는 유효선량, Q_B 는 피부선량에 대한 제한으로 독립적이어서 둘 중 적은 값이 A_1 이 된다. 즉,

$$A_1 = \min1(Q_A, Q_B) \quad (7)$$

여기서 연산자 $\min1(list)$ 는 열거 변수 중 최소값을 유효숫자 하나로 단순화한다. 베타/감마 핵종의 경우에는 베타 방사선은 전제한 0.5mm 스테인리스강 차폐에 의해 거의 차폐되므로 A_1 을 지배하는 경로는 가 Q_A 된다. 감마 방출률이 없거나 미미한 핵종의 경우에는 Q_B 가 선발된다.

방사성오염이 개입되는 A_2 의 경우 외부피폭 유효선량을 근거로 하는 Q_A 와 흡입에 의한 예탁유효선량 제한 Q_C 는 병행 발생하므로 ‘분율의 합’ 개념이 필요하다. 즉, 유효선량에 의한 제한은 다음처럼 평가할 수 있다.

$$A_{2,eff} = \frac{Q_A Q_C}{Q_A + Q_C} \quad (8)$$

피부 피폭모델 Q_B 와 Q_D 에 대해서도 비슷하게 접근하여 $A_{2,skin}$ 을 구할 수 있다. 침잠피폭 제한 Q_E 는 기체에만 적용되고 100% 누출을 가정하므로 독립적이다. 따라서 최종적인 A_2 는 다음처럼 결정된다.

$$A_2 = \min1(A_{2,eff}, A_{2,skin}, Q_E). \quad (9)$$

3. 핵종 기본량 변동과 검토

방사성물질 운송을 위한 방사성핵종 기본량(A값)을 산출하는 Q시스템 갱신과 ICRP의 선량계측 시스템의 갱신은 결과적으로 A값에 상당한 변화를 초래했다.

그림 5는 424개 핵종의 일반형 방사성물질에 대한 2018년판 SSR-6의 기본량 A₂ 값과 2025년판 A₂ 값의 비율 분포를 보인다. 그림에서 보듯이 많은 핵종의 A₂ 값 비가 1보다 적은 쪽에 분포한다(약 75%). 그중 비가 1로서 변함이 없는 핵종 비율은 약 42%이다. 반면에 약 60개 핵종은 새 제한치가 기존보다 낮아졌으며 극단적으로 1/100 이하로 줄어든 핵종도 몇몇 있다.

특수형에 적용하는 A₁의 변동은 그림 6에 보였다. 전반적 경향은 A₂와 비슷하나 비 값이 1 미만인 핵종의 비율이 83%이고 비율이 1인 핵종이 209개로 약 50%이다.

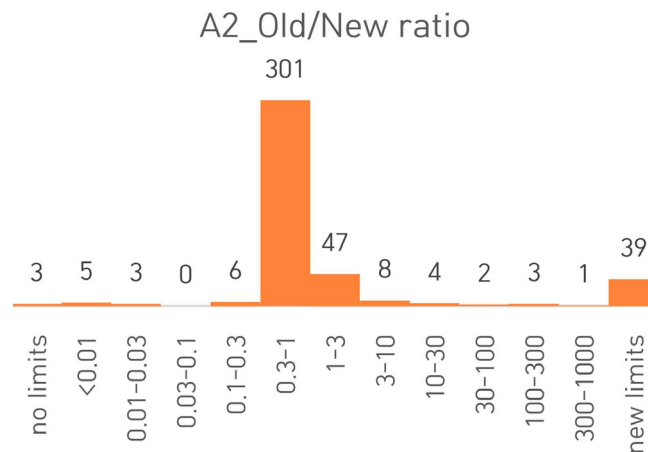


그림 5. IAEA 방사성물질 안전운송 규정(SSR-6)의 2018년판과 2025년판 사이 A₂ 방사능 비값 분포. 'no limits'는 기존에 한도 값이 있었으나 제한이 없어진 핵종을 의미하며, 'new limits'는 기존에 열거하지 않았던 핵종을 추가로 포함한 것이다.

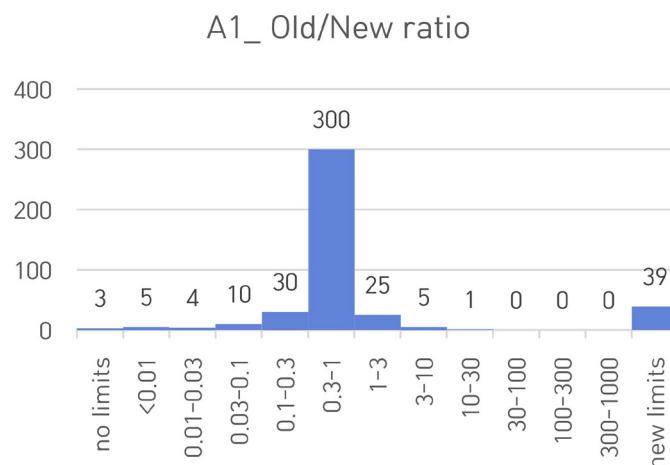


그림 6. IAEA 방사성물질 안전운송 규정(SSR-6)의 2018년판과 2025년판 사이 A₁ 방사능 비값 분포.

현재 우리나라에서 국내 또는 국외로 운송이 빈번해 관심이 큰 핵종을 선별해서 요약하면 표2와 같다. 그림 5나 그림 6에서 많은 핵종의 A값이 유의하게 증가했음에도 실제 국내 운송 빈도가 높은 핵종의 A값은 Sr-90과 Cf-252를 제외하면 유의하게 변경되지 않은 것으로 나타난다. 운송 편의 관점에서는 실망할 결과지만, 달리 보면 이는 현행 방사선방호 시스템이 비교적 견고함을 보여주는 것으로 말할 수 있다.

표 2. 우리나라에서 운송되는 주요 핵종의 기본량 변동.

핵종	기존 기본량(TBq)		새 기본량(TBq)		구/신 비율	
	A ₁	A ₂	A ₁	A ₂	A ₁	A ₂
Ac-225 ^a	0.8	0.006	4	0.0007	0.20	8.57
C-11	1	0.6	1	0.6	1.00	1.00
C-14	40	3	40	4	1.00	0.75
Cf-252	0.05	0.003	0.1	0.004	0.50	0.75
Co-57	10	10	10	10	1.00	1.00
Co-58	1	1	1	1	1.00	1.00
Co-58m	40	40	40	40	1.00	1.00
Co-60	0.4	0.4	0.4	0.4	1.00	1.00
Cs-137a ^a	2	0.6	2	0.5	1.00	1.20
F-18	1	0.6	1	0.7	1.00	0.86
Ge-68 ^a	0.5	0.5	0.4	0.4	1.25	1.25
H-3	40	40	40	40	1.00	1.00
Ga-68	0.5	0.5	0.4	0.4	1.25	1.25
Ge-68 ^a	0.5	0.5	0.4	0.4	1.25	1.25
I-125	20	3	40	4	0.50	0.75
I-131	3	0.7	3	0.8	1.00	0.88
Ir-192	1	0.6	1	0.7	1.00	0.86
Mo-99 ^a	1	0.6	4	0.6	0.25	1.00
Po-210	40	0.02	40	0.02	1.00	1.00
Ra-226 ^a	0.2	0.003	0.6	0.002	0.33	1.50
Sr-90 ^a	0.3	0.3	0.3	0.1	1.00	3.00
Tc-99m	10	4	10	5	1.00	0.80
Tl-201	10	4	20	5	0.50	0.80
U(10% 이하 농축, 모든 흡수형)	-	-	무제한	무제한	-	-
W-181	30	30	40	40	0.75	0.75

a. 자손핵종과 방사평형을 이루는 어미로서, 자손 방사능 영향까지 포함하여 평가함.

4. 후속 과제

4.1. 국내 운송규정에 반영

IAEA SSR-6 2025년판이 선행 규정인 2018년판에 비해 방사성핵종 기본량을 갱신하고 규정에서 위치를 본문 표로 수록하는 대신 별첨으로 이동시킨 것을 제외하면, 대부분 기존 규정의 애매하거나 오해할 수 있는 부분을 보다 명확히 표현한 것이다. 일부 유의한 변경은 다음과 같다.

- ▶ 제227항에서 저독성 알파 방사체의 예시를 명확히 기술
- ▶ 제229A항으로 천연방사성물질(NORM)의 정의를 신설
- ▶ 제229B항으로 천연방사성핵종의 정의를 신설
- ▶ 제304항서 화주와 운수업자가 비상대책을 갖추 명시적 표현을 삭제하고 의무자 명시 없이 국가/국제 요건에 따른 비상대책을 갖추도록 입장을 수정
- ▶ 제491항에 UN 포장물 분류에 따른 “UN 3507 6불화우라늄. 방사성물질, 면제포장, 포장물당 0.1kg 미만, 비핵분열성 또는 면제 핵분열성” 추가
- ▶ 제524항에서 단일 화주의 포장물을 충전한 덧포장, 화물컨테이너 등의 운송지수(TI)를 결정하는 대안(포장물 TI의 합으로 하는 기본 절차에 대한)으로 화주가 선량률을 기준으로 하도록 한 것을 구체적 절차를 구체적으로 규정함
- ▶ SSR-6 2018년판에 따른 운송포장, 특수형 방사성물질 등의 신규 제작은 2035년까지만 유효함.

방사성물질 운송은 국내에서만 이루어지는 것이 아니라 국가간 운송도 필연적이므로 적기에 개정 사항을 국내 규정에 반영도 필수이다. SSR-6는 일반 기술 지침서가 아니라 ‘규정(regulation)’으로서 IAEA 회원국은 이행할 책무가 있다. 따라서 정부는 국제 교역에 차질이 없도록 적시에 작업반을 구성하여 우리 제도에 반영을 준비해야 한다.

방사성물질 안전운송 규정은 방대하고 기술적으로도 복잡하다. 현행 국내 규정은 원자력안전법으로부터, 시행령, 시행규칙, 방사선 안전관리 등의 기술기준에 관한 규칙, 원자력안전위원회 고시 등에 여러 내용이 분산되어 있어 전반적 파악도 어렵고 수정 사항의 반영도 어렵다. SSR-6 규정의 내용이 어느 법규 문서에 반영되어 있는지 파악하기 쉽지 않기 때문이다.³⁾ 여기서는 방사선 안전 관점에서 안전운송 개념 틀만 설명했지만, 이에 못지 않게 복잡한 핵물질의 책임계 안전을 위한 규정과 그 기술배경도 있다.

따라서 방사성물질 안전운송 규정은 총체적으로 하나의 독립된 문서(행정규칙 수준)로 제정하고 원자력안전법에서는 이에 위임하는 방안을 검토하기를 제안한다. 이 독립 문서는 SSR-6 요건과 지침의 번역판 수준으로 편집할 수 있을 것이다. 이런 체계에서는 SSR-6의 개정이 있을 때 신속하고 정확하게 반영할 수 있다.

3) 그래서 일부 요건은 잘못 풀이된 채로 유지되기도 하는데, 예를 들면 ‘방사선 안전관리 등의 기술기준에 관한 규칙’ 제97조제2호는 난해한 내용을 규정하는데, SSR-6 제506항을 보면 방사성물질의 운송에 사용하여 방사성오염이 잔류하는 탱크나 컨테이너는 오염기준 미만으로 제염하지 않고는 다른 물품의 저장이나 운송에 사용을 금지하는 내용이다.

4.2. 살퍼볼 문제

WG의 Q시스템 갱신에서, 외부피폭 모델은 1m 거리에서 플루언스를 산출하고 여기에 ICRP 116의 등방피폭 (ISO) 선량계수를 적용했다. 그림 2에 보인 방사상 방사선장에서 선량계수는 ICRP 116의 AP 노출 선량계수보다는 낮겠지만 ISO 노출에 가깝다는 논증은 없다. 따라서 Q_A 나 Q_B 산출에 대해 방사상 방사선장(선원이 발 쪽에 있을 때)에 놓인 모의체를 모델로 몬테칼로 시뮬레이션을 통해 선량 평가치의 적절성을 확인할 필요가 있다.

마지막으로 A형 포장 방사능 한도량을 핵종별로 구체적으로 정하는 기존 체계의 유지가 합당한지 재고할 필요도 있어 보인다. 정상 운송 중 안전은 내용물의 방사능보다 외부 선량률(핵분열성 물질은 책임계지수)로 관리된다. 그럼에도 예를 들어 SSR-6 2025년판에서 A_2 값의 범위가 2×10^{-4} TBq부터 40TBq까지 범위를 유효숫자 하나로 구분하면 43 등급이나 되는데 이렇게 차별화할 당위성이 있는지 의문이다. 더 단순화해 A_2 값을 0.001, 0.01, 0.1, 1, 10TBq로 다섯 등급, 또는 더 묶어 0.1TBq과 10 TBq 2군으로 할 수 없을지 살퍼볼 가치가 있다.

[References]

- HSA. 2024. Variation in Absorbed Dose Rate to the Skin from Exposure by Small Radioactive Objects: MCNP calculations using ICRP skin model, ver. 1.0, RCEHD-RAD-204-01, UK Health Security Agency.
- IAEA 2018. Regulations for the Safe Transportation of Radioactive Material(2018 edition), IAEA Safety Requirement Series No. SSR-6, Rev. 1, IAEA, Vienna.
- IAEA 2018a. Advisory Material for the IAEA Regulations for the Safe Transportation of Radioactive Material(2018 edition), IAEA Safety Standards Series No. SSG-26, Rev. 1, IAEA, Vienna.
- IAEA 2022. Update of the Q system to derive the A1/A2 basic values of the IAEA transport regulations No. SSR-6, Interim report of the 2021-2022 SSR-6 review cycle, v.1, IAEA, Vienna.
- IAEA 2025. Regulations for the Safe Transportation of Radioactive Material(2025 edition), IAEA Safety Requirement Series No. SSR-6, Rev. 2, IAEA, Vienna.
- ICRP. 2007. 2007 Recommendations of the ICRP, ICRP pub. 103, Ann. ICRP, 37(2-4).
- ICRP. 2010. Conversion Coefficients for Radiological Protection Quantities for External Radiation Exposures, ICRP pub. 116, Ann. ICRP, 40(2-5).
- ICRP. 2020. Dose Coefficients for External Exposure to Environmental Sources, pub. 144, Ann. ICRP, 49(2).
- USEPA. 2025. External Exposure to Radionuclides in Air, Water and Soil, Federal Guidance Report No. 15, rev., EPA-402-R-25-001.

ICRP 2025 Bo Lindell Medal 수상후기

염연수

연세대학교 방사선학과 교수



저는 2025년 10월 7-9일 아랍에미리트 아부다비에서 열린 ICRP 2025(제8회 System of Radiological Protection 국제 심포지엄)에서 Bo Lindell Medal for the Promotion of Radiological Protection을 수상하는 큰 영광을 얻었습니다.



Bo Lindell Medal은 오늘날 방사선방호 체계의 근간으로 평가받는 1977년 ICRP 권고(ICRP 26) 수립에 핵심적인 역할을 했던 Bo Lindell 박사의 업적을 기리기 위해, ICRP가 2017년에 제정한 상입니다. 방사선방호 분야에 지대한 공헌을 한 신진·중견 연구자에게 수여되는 매우 뜻깊은 상으로, 격년으로 개최되는 ICRP 심포지엄에서 통상 2년에 한 번 수여됩니다. 2018년 ICRP 90주년 기념 행사에서 Bo Lindell의 고향인 스웨덴 스톡홀름에서 미국의 Nicole E. Martinez 박사가 첫 수상한 이후, 2019년 영국의 Elizabeth Ainsbury, 2021년 일본의 Haruyuki Ogino, 2023년 프랑스의 Ludovic Vaillant 연구자에 이어, 제가 다섯 번째 수상자이자 한국인 수상자가 되었습니다.

심포지엄 첫날 첫 번째 세션(Welcome & Bo Lindell Lecture)에서 500여 명이 넘는 청중 앞에 섰을 때는 정말 떨리는 마음이었습니다. 메달을 수여 받은 뒤, “Enhancing Radiological Protection Through Computational Phantom Evolution: Past, Present, and Future”를 주제로 수상 기념 강연을 진행했습니다. 제가 메달 수상자로 선정된 가장 큰 이유는 차세대 메시형 ICRP 표준 전산팬텀 개발을 담당하는 ICRP 작업그룹(TG 103)의 창립 멤버로서, 특히 차세대 성인 표준 전산팬텀 개발과 이를 정리한 ICRP 145 간행물 발간에 중요한 역할을 수행해 왔다는 점이 인정받았기 때문이라 생각합니다. 강연에서는 인체 전산팬텀이 역사적으로 어떻게 발전해 왔는지, 그리고 이러한 발전이 방사선방호량 계산 체계의 고도화에 어떤 방식으로 기여해 왔는지를 짚었습니다. 아울러 차세대 메시형 ICRP 표준 전산팬텀이 향후 ICRP 신권고에 기반한 방호량·선량계수 산출 체계에서 핵심적인 역할을 하게 될 것임을 강조했습니다.



수여식 동안에는 긴장도 컸고 강연에 몰두하느라 정신이 없었지만, 모든 일정이 끝난 뒤 현장에서 많은 분들이 다가와 축하 인사를 전해 주셨을 때 비로소 수상의 의미가 현실로 다가왔습니다. 무엇보다 박사학위 지도교수님이신 한양대학교 김찬형 교수님을 비롯해, 그동안 함께 연구해 온 선후배님들과 국내외 동료 여러분의 도움이 있었기에 가능했습니다. 진심으로 감사드립니다. 더 나아가 이번 수상은 단지 개인의 성취를 넘어, 대한방사선방어학회를 필두로 국내 방사선방호 공동체가 오랜 시간 협력하며 쌓아온 전문성이 국제 무대에서 공식적으로 인정받았다는 점에서 더욱 큰 의미가 있다고 생각합니다.

한편으로는 아직도 세계적 무대에서 이렇게 영광스러운 상을 받았다는 사실이 믿기지 않을 만큼 기쁘고 감사하지만, 동시에 전 세계 많은 사람들의 이목이 집중된 만큼 앞으로 방사선방호의 발전에 더 크게 기여해야 한다는 책임감 또한 무겁게 느낍니다. 저는 이번 수상을 하나의 도착점이 아니라 새로운 출발점으로 삼고자 합니다. 우선 ICRP 제2분과 위원으로서 더욱 적극적으로 활동하며, ICRP 선량 계산 체계의 발전에 최대한 많은 기여를 할 수 있도록 노력하겠습니다. 특히 차세대 메시형 ICRP 표준팬텀을 활용하여, ICRP 신권고에 대한 ICRP 선량계수 산출을 선도하는 데 앞장서고자 합니다. 또한 국내의 차세대·신진 연구자와 대학원생들이 ICRP, IRPA 등 국제 무대에서 자연스럽게 활동할 수 있도록 교육·멘토링·공동연구의 연결을 강화하는 데도 더욱 힘쓰겠습니다. 국내 방사선방호의 발전과 미래는 결국 젊은 연구자들을 통해 완성되기 때문입니다.

끝으로 늘 따뜻한 응원과 조언을 보내주시는 대한방사선방어학회 회원 여러분께 깊이 감사드립니다. 2025 ICRP Bo Lindell Medal 수상이라는 큰 격려를 마음에 새기며, 학회 회원 여러분과 함께 국내 방사선방호 수준을 한 단계 더 끌어올리는 활동으로 보답하겠습니다. 감사합니다.

ICRP

1) ICRP 2025 심포지엄 개최

제8회 International symposium on the system of radiological protection (ICRP 2025)이 10월 7-9일 아랍에미리트 아부다비 Grand Canal 리츠칼튼 호텔에서 개최되었습니다.

2) 출판물 발간

11월 7일 ICRP Publication 158 "Dose coefficients for intakes of radionuclides by members of the public: Part 1"이 발간되었습니다. 이 출판물은 일반인의 흡입 및 섭취에 의한 방사성핵종 피폭에 대해 연령별 선량계수를 제시하는 새로운 시리즈의 첫 문헌으로, 기존 Publication 56을 대체하고 Publication 119의 일부 자료를 업데이트하였습니다. 최신 인체모델과 개정된 방사선-조직 가중치, 성별 구분 및 현실적 생체동태 모델, 영상 기반 기준 팬텀 등을 적용하여 선량 산정의 정확성과 현실성을 향상하였습니다.

3) Technical Secretary 모집

ICRP는 방사선방호 분야 글로벌 활동에 참여할 수 있는 Technical Secretary를 기관 추천 방식으로 모집하고 있습니다. 원격 근무로 월 4~6일 정도를 투입하며, Task Group 지원, 문서 정리 및 보고, 과학-대중용 문서 작성 등을 담당합니다. 최소 1년 임기로, 영어 능력과 방사선방호 관련 전문성, 과학 문서 작성 및 연구관리 경험 등이 요구됩니다.

<https://www.icrp.org/admin/2025-10-05%20Announcement%20on%20Position%20of%20Technical%20Secretary.pdf>

IAEA

1) 리더십 선출 및 운영

제69차 IAEA 총회에서 11개국이 2025-2027년 임기의 신규 이사국으로 선출되었습니다. 이사회는 총 35개국으로 구성되며, 9월 22일 오스트레일리아의 외교관이자 IAEA 상임대표인 Ian David Grainge Biggs를 의장으로 선출하였습니다.

한편 지난 한 해 IAEA의 전 세계적 활동 성과를 다룬 IAEA 2024 연차보고서가 온라인 공개되었습니다.

2) 국제 행사 및 심포지엄 개최

중국어원자력기구(CAEA)와 IAEA가 공동 주최한 제2차 IAEA 세계 핵융합에너지그룹(WFEG) 장관급 회의가 10월 14일 중국 청두에서 개최되었습니다. 2024년 출범한 WFEG는 공공·민간·학술·규제 기관을 아우르는 글로벌 협력 플랫폼입니다. 10월 20-24일 오스트리아 빈에서는 세계기상기구(WMO)와 협력하여 자연재해로부터 원자력 시설 안전 강화를 주제로 한 국제 회의를 개최하였습니다. 원자력 시설을 예측 불가능한 외부재해로부터 보호하기 위한 '복원력 기반 접근(resilience-based approach)'의 필요성이 강조되었고 이를 위한 국제행동 촉구가 있었습니다.

향후 행사로, 국제 원자력 사이버보안 회의(CyberCon26) 2026년 5월 11-15일 오스트리아 빈에서 개최합니다. 초록 제출은 2025년 10월 15일 마감되었으며 핵 분야 내 컴퓨터보안의 역할, 규제 체계 등을 논의합니다. 또 2026년 10월 5-9일 오스트리아 빈에서 '의학 방사선 선량표준·응용·품질보증 국제 심포지엄(IDOS2026)'을 개최합니다. 초록마감은 2026년 4월 2일입니다.

3) 협력 및 교육 프로그램

IAEA의 소형모듈원자로(SMR) 스쿨이 첫 해 일정을 마무리하며 아르헨티나에서 라틴아메리카 및 카리브 지역 대상 워크숍을 개최했습니다. SMR 스쿨은 2024년 5월 케냐에서 시작했으며, 이번 행사는 아르헨티나 원자력위원회가 주관했습니다. IAEA는 2050년까지 신규 원전 용량의 약 1/4을 SMR이 차지할 것으로 전망하고 있으며 다음 SMR 스쿨은 2026년 열릴 예정입니다.

OECD/NEA

1) 위원회 및 행사

제1회 핵 교육, 과학, 기술, 정책에 관한 NEA 글로벌 포럼이 9월 30일-10월 3일 미국 미시간대학에서 개최되었습니다. 글로벌포럼 의장인 김승진 퍼듀 대학 교수는 핵 교육의 국제적 협력과 전략적 발전의 지속 추진을 강조하였습니다. 10월 7-9일 오스트리아 빈에서는 NEA의 Expert Group on Public Communication (EGPC)이 2025년 6차 전체 회의를 열어, 위기 소통(crisis communication), 방사선 보호(radiological protection), 공공/이해관계자 소통 및 신뢰 구축 등을 주제로 논의하였습니다. 10월 22-23일에는 프랑스 파리에서 제150차 Steering Committee for Nuclear Energy (핵에너지 운영위원회) 회의를 개최했습니다. 11월 3-4일 프랑스 Fontenay-aux-Roses에서는 INEX-6 회복 워크숍(International Nuclear Emergency Exercise - 6th edition) 이 열려 핵 또는 방사선 사고 후의 비상대응 및 장기 회복(preparedness, response, recovery) 체계를 점검하고 향후 대응 계획을 조율했습니다.

OECD/NEA는 미국 DOE와 함께 Roadmaps to New Nuclear 2026 회의를 공동 주최하기로 하였고 2026년 9월 프랑스 파리에서 개최 예정입니다.

2) 교육 및 연구

NEA는 열수력 분야 핵안전 연구 강화를 위해 SYSTHER(SYStem THERmal-hydraulics) 공동 프로젝트를 출범시켰습니다. 2025년 10월 15-16일 첫 회의가 열렸으며 14개국 60여 명이 참여했습니다. 같은 10월 15-16일 원자력 분야에 인공지능(AI)을 체계적으로 도입·활용하기 위한 플랫폼인 Alxpertise 첫 워크숍이 온라인으로 열렸으며, 17개국 45개 기관(안전기관, 연구기관, 대학, 업계, IT 기업 포함)이 참여하였습니다.

2025년 10월 23-24일, 캐나다 토론토에서는 AI를 포함한 혁신 기술의 원자력 분야 적용 가능성 및 규제 준비 상태를 논의하기 위한 RegLab1 Deep Dive Workshop이 개최되었습니다.

IRPA

1) 행사

IRPA 17 개최 일정이 결정되어 공지되었습니다. 2028년 5월 29일 - 6월 2일 스페인 발렌시아에서 열리게 됩니다. 제7차 아시아대양주방호학회(AOCRP7)은 2026년 9월 8-12일 중국 북경, 제7차 European IRPA Congress는 2026년 6월 1-5일 영국 리버풀에서 개최 예정입니다.

2026 대한방사선방어학회 동계워크숍

2026.02.26 목 ~ 02.27 금

여수 디오션 리조트 **학회지정호텔**

- 동계워크숍 I **주제** ICRP 방사선방호 권고 동향 전문과정 Part 1., Part 2.
- 동계워크숍 II **주제** 사고대응 관리를 위한 방사선 피폭선량 평가 기술 Part 1., Part 2.
- 동계워크숍 III **주제** 방사선 노출과 건강영향: 국내 연구 현황 및 중장기 방향

주최 |



대한방사선방어학회
The Korean Association for Radiation Protection

후원 |



전라남도
JeollaNamdo



전라 관광재단
Jeollanam-do Tourism Organization



여수시
YEOSU CITY

워크숍 I

ICRP 방사선방호 권고 동향 전문과정 Part 1.

일 자	2026년 2월 26일(목) 13:50~18:00
장 소	여수 디오션 리조트, 그랜드볼룸 B
주 관	대한방사선방어학회
주 최	대한방사선방어학회
등록비	유 료 (석식 제공)

일정 (시간)	발표 제목	발표자 (소속)
12:30 ~ 13:50	사전등록 확인 및 현장등록	
13:50 ~ 14:00	개회사 및 인사말	강건욱 대한방사선방어학회장
진 행: 학술이사 또는 학술간사		
14:00 ~ 15:20 (80M)	1. 국제방사선방호위원회(ICRP)와 방사선방호체계 - ICRP 조직구성 및 임무(역할), 운영방향 및 국제협력 - ICRP 활동내용, 방사선방호 권고 개정 방향 및 일정 등 2. (1분과) 방사선영향 (Committee 1, Effects) - ICRP 제1분과 회의안건 및 수행내용, 권고 적용사례 - 관련 분야 핵심 키워드 및 주요동향 등 : 선량및선량률 환산인자, 방사선영향 개인별 감수성 차이 등	조건우 한국과학기술원
15:10 ~ 15:40	Coffee Break	
15:40 ~ 16:40 (60M)	3. (2분과) 방사선량 (Committee 2, Doses) - ICRP 제2분과 회의안건 및 수행내용, 권고 적용사례 - 관련 분야 핵심 키워드 및 주요동향 등 : 복셀형 참조전산팬텀(VRCP), 메쉬형 기준전산팬텀(MRCP) 등	염연수 연세대학교
16:40 ~ 16:50	Coffee Break	
16:50 ~ 17:50 (60M)	4. (3분과) 의학 (Committee 3, Medicine) - ICRP 제3분과 회의안건 및 수행내용, 권고 적용사례 - 관련 분야 핵심 키워드 및 주요동향 등	팽진철 서울대학교병원
17:50 ~ 18:00	종합토론	

※ 상기 프로그램 내용은 일정상 일부 변경될 수 있음

워크숍 I

ICRP 방사선방호 권고 동향 전문과정 Part 2.

일 자	2026년 2월 27일(금) 09:00~12:00
장 소	여수 디오션 리조트, 그랜드볼룸 B
주 관	대한방사선방어학회
주 최	대한방사선방어학회
등록비	유 료 (중식 제공)

일정 (시간)	발표 제목	발표자 (소속)
08:30 ~ 12:00	사전등록 확인	
진 행: 학술이사 또는 학술간사		
09:00 ~ 10:00 (60M)	5. (4분과) 권고의 이행 (Committee 4, Application) - ICRP 제4분과 회의안건 및 수행내용, 권고 적용사례 - 관련 분야 핵심 키워드 및 주요동향 등	백 민 포항공과대학교
10:00 ~ 10:10	Coffee Break	
10:10 ~ 11:10 (60M)	6. 방사선방호 동향과 현안 - ICRU, IAEA 등 기타 국제기구 동향 - 방사선방호 현안	이재기 KARP 부설 방사선안전문화연구소
11:10 ~ 12:00	종합토론	

※ 상기 프로그램 내용은 일정상 일부 변경될 수 있음

워크숍 II

사고대응 관리를 위한 방사선 피폭선량 평가 기술 Part 1.

일 자	2026년 2월 26일(목) 13:30~18:00
장 소	여수 디오션 리조트, 그랜드볼룸 A
주 관	대한방사선방어학회 및 과제 참여 기관
주 최	한국전력기술(주)
등록비	무 료 (석식 미제공)

일정 (시간)	발표 제목	발표자 (소속)
13:00 ~ 13:30	사전등록 확인 및 현장등록	
13:30 ~ 13:35	개회사 / 인사말	강건욱 대한방사선방어학회장
좌 장 : 유재룡(한국원자력안전기술원)		
13:35 ~ 14:00	사고대응 관리를 위한 방사선 피폭선량 평가 기술 개발 개요	배진형 한국전력기술(주)
14:00 ~ 14:20	작업자 행동 정보 기반 선량계-인체선량 환산인자 DB 구축 및 평가연구 현황	김민채 한국원자력연구원
14:20 ~ 14:40	작업자 방사선 피폭선량 예측평가 프로그램 개발	이대호 경희대학교
14:40 ~ 15:10	사진촬영 및 Coffee Break	
15:10 ~ 15:30	사고 시 원전 3D 몬테카를로 방사선장 평가	차길용 (주)레드코어
15:30 ~ 15:50	중대사고시 보조건물 작업자 피폭선량 평가	김준혁 한국전력기술(주)
15:50 ~ 16:10	원전 사고시 작업자 방사선량 특성반영 ALARA 의사결정 시스템 개선	김정인 한수원(주) 방사선보건원
16:10 ~ 16:30	고 피폭 작업 시나리오 2개 개발 및 SPRD 제품인증체계 구축 현황	이찬양 대한방사선방어학회
16:30 ~ 16:50	임베디드 플랫폼을 위한 UWB 측위 최적화 및 PDR/UWB 유동적 선회 기법 연구	김항남 고려대학교
16:50 ~ 18:00	종합 토의 및 질의 응답	전체 기관

※ 상기 프로그램 내용은 일정상 일부 변경될 수 있음

워크숍 II

사고대응 관리를 위한 방사선 피폭선량 평가 기술 Part 2.

일 자	2026년 2월 27일(금) 09:00~12:00
장 소	여수 디오션 리조트, 그랜드볼룸 A
주 관	대한방사선방어학회 및 과제 참여 기관
주 최	한국전력기술(주)
등록비	무 료 (중식 미제공)

일정 (시간)	발표 제목	발표자 (소속)
08:30 ~ 09:00	사전등록 확인 및 현장등록	
09:00 ~ 09:10	개회사 / 인사말	배진형 한국전력기술(주)
좌 장 : 안 철((주)제브)		
09:10 ~ 09:30	원전 전주기 피폭 시뮬레이션·선량예측 통합 플랫폼	안경익 시베리솔루션스(주)
09:30 ~ 09:50	ALARA 의사결정을 위한 방사선종사자 실시간 피폭 모니터링을 통한 방사선 작업현장 관제 플랫폼 구축방향	서원기 (주)넥스트코어테크놀로지
09:50 ~ 10:10	이동형 3차원 공간선량 및 표면선량 측정 스캔 플랫폼	유보현 고등기술연구원
10:10 ~ 10:40	사진촬영 및 Coffee Break	
10:40 ~ 11:00	원전 작업자 보호를 위한 차세대 IPS-based SPRD(Spectroscopic PRD)	정진훈 (주)뉴케어
11:00 ~ 11:20	실감형 XR 콘텐츠기반 피폭량 최소화를 위한 가상훈련 시뮬레이션 시스템	최강배 라이크코퍼레이션(주)
11:20 ~ 11:40	경수로형 원전 방사선원항 및 선량평가 기술기준 개발	정석희 (사)대한전기협회
11:40 ~ 12:00	종합토의	전체 기관

※ 상기 프로그램 내용은 일정상 일부 변경될 수 있음

워크숍 III

방사선 노출과 건강영향 : 국내 연구 현황 및 중장기 방향

일 자 2026년 2월 26일(목) 14:00~18:00

장 소 여수 디오션 리조트, 에메랄드홀

주 관 KARP 역학연구회

주 최 대한방사선방어학회

등록비 유 료 (석식 제공)

일정 (시간)	발표 제목	발표자 (소속)
12:00 ~ 14:00	사전등록 확인 및 현장등록	
14:00 ~ 14:10	개회사 및 인사말	강건욱 대한방사선방어학회장
좌 장 : 서성원 (한국원자력의학원)		
14:10 ~ 14:35	방사선 노출 인구 집단 코호트 연구: 현황과 향후 방향	차은실 한국원자력의학원
14:35 ~ 15:00	직업성 노출의 피폭선량 평가 및 역학 연구 활용	박민석 한국원자력의학원
15:00 ~ 15:25	직업성 피폭과 암 역학 연구	이달님 한국원자력의학원
15:25 ~ 15:45	Coffee Break 및 사진촬영	
15:45 ~ 16:10	직업성 피폭과 암 이외 질환 역학 연구	미정
16:10 ~ 16:35	환경방사선 노출과 암 역학 기반 연구	미정
16:35 ~ 17:00	우주방사선 노출과 암 역학 기반 연구	박수진 한국원자력의학원
17:00 ~ 17:25	실험 연구 기반 피폭 생체 영향 및 선량 반응	이양희 한국원자력의학원
17:25 ~ 17:50	종합토의	
18:00 ~	석 식	장소: 미 정

※ 상기 프로그램 내용은 일정상 일부 변경될 수 있음



행사관련소식

Other Event

KARP 행사관련 소식

◆ 대한방사선방어학회 2026년 동계워크숍

- 장소: 여수 디오션 리조트
- 일시: 2026년 2월 26일(목) ~ 2월 27일(금)



◆ 대한방사선방어학회 2026년 춘계학술대회

- 장소: 휘닉스파크 평창
- 일시: 2026년 4월 22일(수) ~ 4월 24일(금)



◆ 대한방사선방어학회 2026년 하계워크숍

- 장소: 스카이베이 경포
- 일시: 2026년 8월 27일(목) ~ 8월 28일(금)



◆ 대한방사선방어학회 2026년 추계학술대회 및 정기총회

- 장소: 롯데호텔 제주
- 일시: 2026년 10월 29일(목) ~ 10월 31일(토)



유관학회 및 국제행사 소식

◆ 12th International Conference on Isotopes (12th ICI)

- 장소: Palazzo dei Congressi, Florence, Italy
- 일시: 2026년 2월 15일(일) ~ 2월 19일(목)
- 초록 마감: ~2025년 9월 30일
- 등록 기간: 2025년 6월 25일 ~

 웹사이트 바로가기



◆ 33rd WiN Global Annual Conference

- 장소: 경주 HICO
- 일시: 2026년 3월 30일(월) ~ 4월 3일(금)
- 초록 마감: 2026년 1월 31일
- 조기 등록 기간: ~2026년 1월 15일

 웹사이트 바로가기



유관학회 및 국제행사 소식

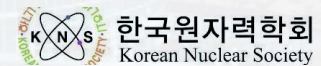
◆ 2026년 한국의학물리학회 제71회 춘계학술대회

- 장소: SETEC 컨벤션센터
- 일시: 2026년 4월 10일(금) ~ 4월 11일(토)



◆ 2026년 한국원자력학회 춘계학술대회

- 장소: 제주 국제컨벤션센터
- 일시: 2026년 5월 6일(수) ~ 5월 8일(금)



◆ 2026년 제64차 대한핵의학학회 춘계학술대회

- 장소: 광주 김대중 컨벤션센터
- 일시: 2026년 5월 7일(목) ~ 5월 8일(금)



◆ 2026년 대한방사선종양학회 춘계학술대회

- 장소: 강릉 스카이베이호텔 경포
- 일시: 2026년 5월 8일(금)



유관학회 및 국제행사 소식

◆ 2026년 한국방사성폐기물학회 춘계학술발표회

- 장소: 부산 BPEX
- 일시: 2026년 5월 27일(수) ~ 5월 29일(금)



사단 한국방사성폐기물학회
법인 Korean Radioactive Waste Society

◆ 2026년 한국방사성폐기물학회 추계학술발표회

- 일시: 제주 신화월드
- 장소: 2026년 10월 21일(수) ~ 23일(금)



사단 한국방사성폐기물학회
법인 Korean Radioactive Waste Society

◆ 2026년 제65차 대한핵의학회 추계학술대회

- 일시: 2026년 11월 6일(금) ~ 11월 7일(토)
- 장소: 세종대 컨벤션센터 지하 2층 컨벤션홀



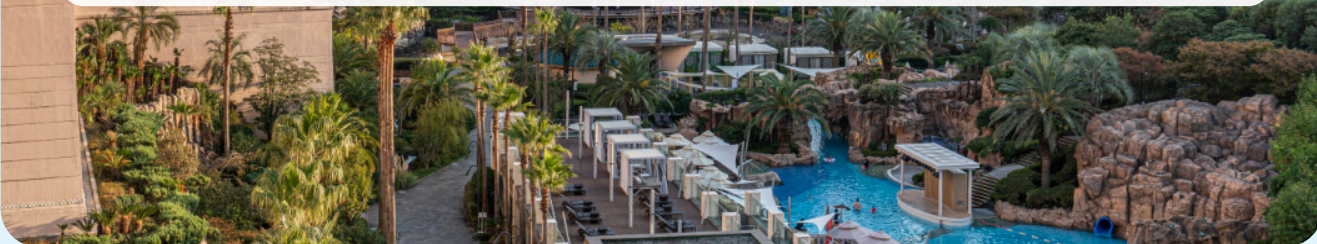
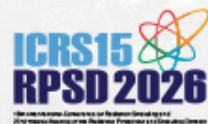
대한핵의학회
The Korean Society of Nuclear Medicine

유관학회 및 국제행사 소식

◆ ICRS15-RPSD2026

- 장소: LOTTE HOTEL JEJU
- 일시: 2026년 10월 25일(일) ~ 10월 29일(목)
- 초록 마감: 2026년 1월 31일

 웹사이트 바로가기



“과학으로 지켜온 50년, 신뢰로 이어갈 100년”

대한방사선방어학회, 창립 50주년 기념 2025년 추계학술대회 성료

2025.11.26 ~ 28 / 롯데호텔 제주

대한방사선방어학회(학회장 이희석)가 창립 50주년을 맞아 11월 26일부터 28일까지 롯데호텔 제주에서 추계학술대회 및 정기총회를 개최했다. 이번 행사에는 방사선방호 전문가와 관련 기관 관계자 900여 명이 참석해 방사선 안전과 미래 연구 방향을 심도 있게 논의했다.



27일 오전에는 방사선 방호, 의생명, 계측, 환경·방재, 역학, 저선량, 방폐물 등 7개 분과에서 구두 발표가 이어졌다. 오후에는 창립 50주년 기념 심포지엄이 열려 ‘방사선방호 연구의 미래’를 주제로 향후 50년을 준비하는 비전이 제시됐다. 김교윤 한국수력원자력(주) 4세대 SMR 전략센터장은 ‘글로벌 4세대 SMR 동향’을 기조강연으로 발표했으며, 이재기 자문위원(방사선안전문화연구소장)은 ‘AI 시대와 방사선방호’를, 조규성 한국과학기술원 교수는 ‘대중의 방사선 공포와 새로운 단위 Radiation Index(RAIN) 제안’을 통해 새로운 패러다임을 제시했다. 이어 열린 제49차 정기총회에서는 회무보고, 차기 회장 및 감사 선거 결과 안내와 함께 제7회 대한방사선방어대상(수상자 가천대학교 임영기 명예교수) 등 각종 시상식이 진행됐다.



저녁에 열린 창립 50주년 기념행사에서는 최원호 원자력안전위원회 위원장이 축사를 통해 학회 창립 이래 50년간 우리나라 방사선 방호 연구 및 발전의 성과를 치하하고 미래 발전을 격려했다. 이희석 학회장은 만찬 기념사에서 “지난 반세기 동안 학문, 산업, 의료, 실생활 등 모든 분야에서 전문적 성과를 축적해온 학회의 역사를 돌아보며, 앞으로의 반세기에는 방사선 안전 문화 확산과 국제적 협력을 통해 세계적 학술단체로 도약하겠다”고 강조했다.

마지막 날인 28일에는 포스터 발표와 구두 발표가 진행됐으며, 우수발표상 시상과 경품 추첨을 끝으로 학술대회는 성황리에 마무리됐다.



대한방사선방어학회는 1975년 창립 이후 방사선 방호 분야의 연구와 안전문화 확산을 선도해 왔으며, 현재 3,000여 명의 회원이 활동하는 국내 최대 규모의 전문 학회로 자리매김하고 있다. 이번 50주년 기념 2025년 추계학술대회는 지난 반세기의 성과를 돌아보고 나아갈 미래를 향한 새로운 도약을 다짐하는 뜻깊은 자리였다.



- ◆ 학회지 Journal of Radiation Protection and Research Editorial Board 변경
 - Editor-in-Chief 변경: Dr. Toshioh Fujibuchi (JHPS), Cameron Jeffries (ARPS)
 - Editorial Board Member 추가: Dr. Minoru Sakama, Jim Hondros

제49차 정기총회 수상자



대한방사선방어대상



임영기
가천대학교 명예교수



iTRS 방사선방호기술상



정윤선
한양대학교



젊은연구자상



염연수
연세대학교



ISORD상



서지원
고려대학교



심하영
전북대학교



최형주
연세대학교



IRPA15 Awards



신선이
전북대학교

제49차 정기총회 수상자



방사선방호미래인재상



신지민
전북대학교



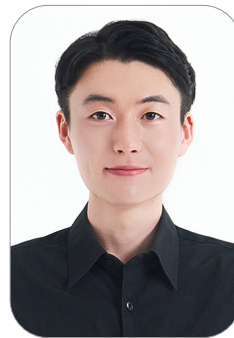
방예진
전북대학교



JRPR 최우수논문상



이재현
한국원자력연구원



김서한
가톨릭대학교



JRPR 우수논문상



박서령
(주)엘씨젠, 전북대학교



최형주
연세대학교



노은비
한국원자력의학원(現주)뷰노



김현석
한국원자력안전기술원

2025 추계학술대회 우수발표자



JRPR 우수심사자상



김용민
대구가톨릭대학교



백철하
강원대학교



전민수
중앙대학교광명병원



감사패



김성환
가톨릭대학교 성빈센트병원



감사패



공태영
조선대학교



박태진
한국방사선진흥협회



정윤선
한양대학교



서규석
한국원자력안전기술원



감성천
한국원자력안전기술원



김영광
제25대 감사



2025 추계학술대회 우수발표상(구두)



2025 추계학술대회 우수발표상(포스터)



창립 50주년 기념 수상자



공로패



윤세철

대한방사선방어학회 자문위원



공로패



조건우

한국과학기술원



한문희

한국원자력연구원



특별회원사 감사패

(주)네오시스코리아
방사선안전신기술연구소
(주)삼영유니텍
한국수력원자력(주)
한국원자력안전기술원
한국원자력연구원
한국원자력의학원
한국원자력환경공단



50년사 출판 공로패



김교운

한국수력원자력(주) 4세대
SMR 전략센터장



이진우

한국원자력연구원



서희

전북대학교

창립 50주년 기념 회원 설문 조사 분석

-학회의 미래 비전과 전략적 과제-

1. 개요 및 학술적 의의

본 학회는 창립 50주년을 맞이하여 학회의 현주소를 진단하고 향후 반세기의 발전 방향을 수립하고자 회원 258명을 대상으로 설문 조사를 실시하였다. 본 조사는 학술적 기능의 고도화, 산업계 연계 강화, 미래 핵심 기술 선점 등 학회의 지속 가능한 성장을 위한 실증적 근거를 마련하는 데 그 목적이 있다.

2. 주요 분석 결과

가. 학술 활동 및 정보 제공 만족도

조사결과, 학술대회 및 워크숍에 대해 95.1%, 학회지 및 뉴스레터 등 정보 제공 서비스에 대해 86.3%의 회원이 '만족' 이상의 긍정적 응답을 하였다. 이는 우리 학회가 수행해 온 학문적 교류 및 지식 전파 기능이 성공적으로 정착되었음을 시사한다. 다만, 정보 전달 방식의 다변화와 콘텐츠 품질의 지속적인 개선은 향후 보완해야 할 과제로 확인되었다.

나. 중점 추진 분야 및 미래 지향점

학회가 지향해야 할 최우선 활동 분야로는 교육 및 인력 양성(43.9%)이 꼽혔으며, 이어 산업계 연계 강화(36.8%)와 전문분과의 다양화(35.8%)순으로 나타났다. 이는 학문적 이론을 넘어 현장 실무와 산업적 응용을 아우르는 '학·연·산 통합 플랫폼'으로서의 역할 확대를 요구하는 목소리로 해석된다. 아울러, 미래 유망 연구 분야에 대한 분석 결과는 인공지능·빅데이터 기반 방호 기술 (45.6%), 우주방사선 및 항공 방호 기술 (34.0%), 환경 방사선 모니터링 및 피폭 평가 기술 (30.2%)로 이는 지능 정보사회로의 패러다임 전환에 발맞춰, 전통적인 방호 기술에 최첨단 ICT 기술을 접목하고자 하는 회원들의 강한 학술적 수요가 반영된 결과이다.

다. 교육 프로그램 및 참여 확대 방안

향후 교육 프로그램은 실무 중심 교육(49.8%)과 기관 맞춤형 과정(43.5%)에 대한 선호도가 압도적으로 높았다. 이는 단순 이론 전수를 넘어 실제 현장에서 즉각 활용 가능한 맞춤형 실습 중심 교육으로의 전환이 필요함을 의미한다. 또한, 학회 활성화를 위해 네트워킹 플랫폼 구축(41.8%)과 연구비 지원(37.5%)이 주요 방안으로 제시되어, 회원 간 유대 강화와 실질적인 연구 환경 조성이 시급함을 시사한다.

라. 차세대 연구자 육성

미래 학술 생태계의 핵심인 젊은 연구자 지원 방안으로는 연구비 및 장학금 확대(52.3%)가 가장 높은 지지를 얻었으며, 해외 학술활동 지원(34.4%)이 그 뒤를 이었다. 이는 학회의 장기적 존속을 위해 신진 연구 인력의 학술적 성장을 전폭적으로 뒷받침해야 한다는 회원들의 공감대가 형성되어 있음을 보여준다.

3. 결론 및 제언

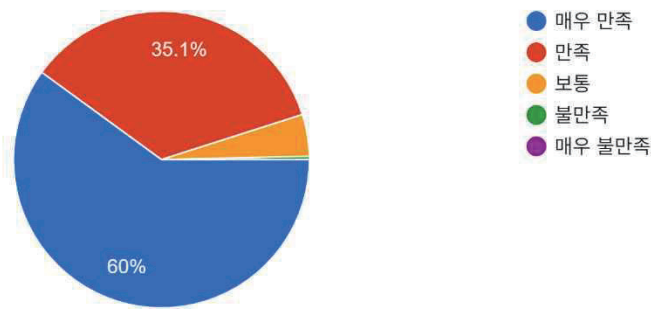
금번 설문 조사는 학회의 '과학으로 지켜온 50년, 신뢰로 이어갈 100년'이라는 슬로건을 위한 실천 전략을 수립하는 데 있어 중요한 이정표가 될 것이다. 학회는 본연의 학술적 위상을 견지함과 동시에, ① 정보 전달 체계의 혁신, ② 첨단 기술 기반의 연구 영역 확장, ③ 신진 연구자 지원 강화를 핵심 전략으로 채택하여 글로벌 학술 단체로 새로운 도약을 준비해야 할 것이다.

▶ 학회 발전을 위한 50주년 기념 설문조사 응답결과 ◀

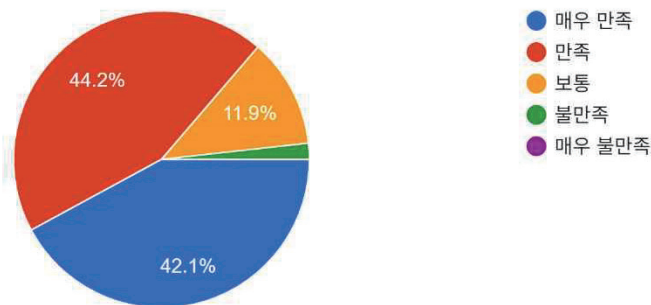
조사기간 2025.10.29. ~ 11.28.

응답자수 285명

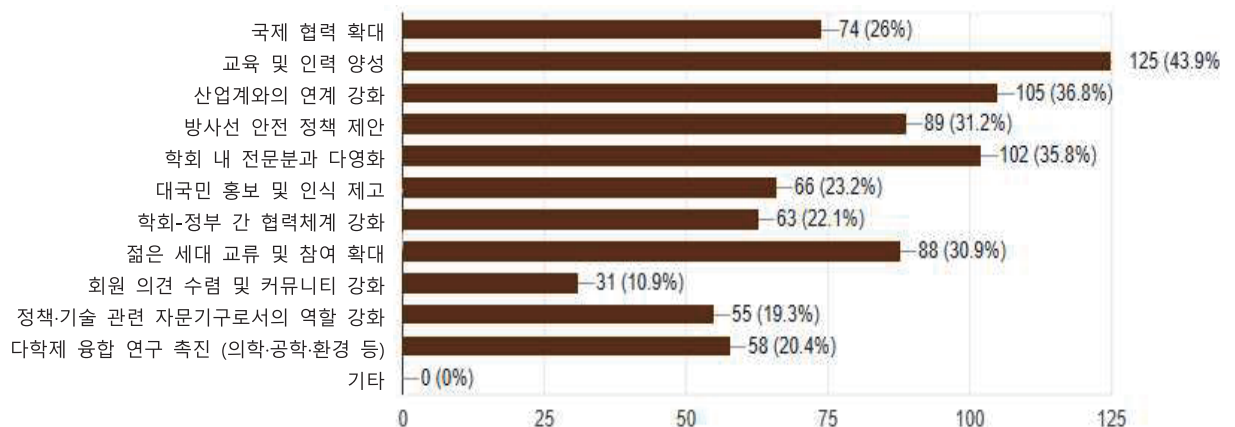
1. 학회의 학술 활동(학술대회, 워크숍 등)에 대한 전반적인 만족도는 어떠하십니까?



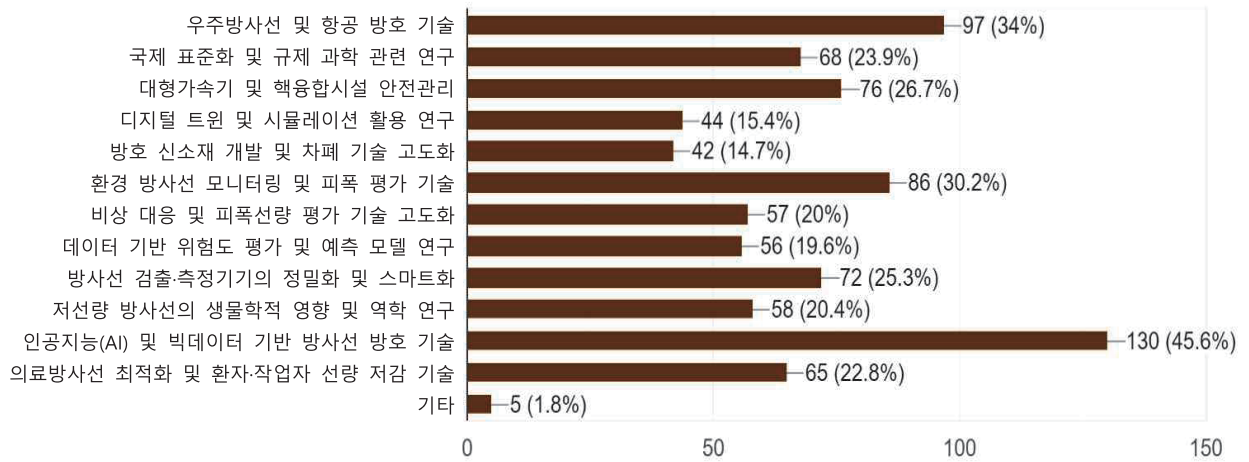
2. 학회지, 뉴스레터 등 학회에서 제공하는 정보의 질과 유용성에 대해 어떻게 평가하십니까?



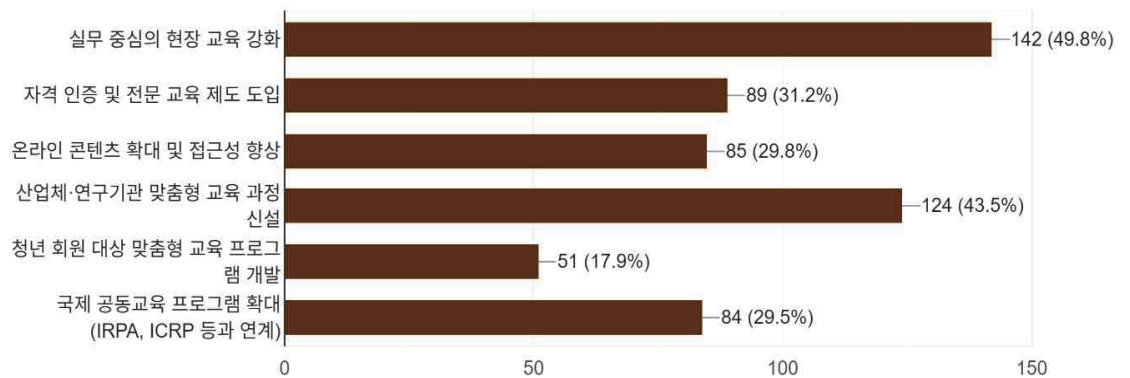
3. 향후 학회가 중점적으로 추진해야 한다고 생각하시는 분야를 3가지만 선택해 주십시오.



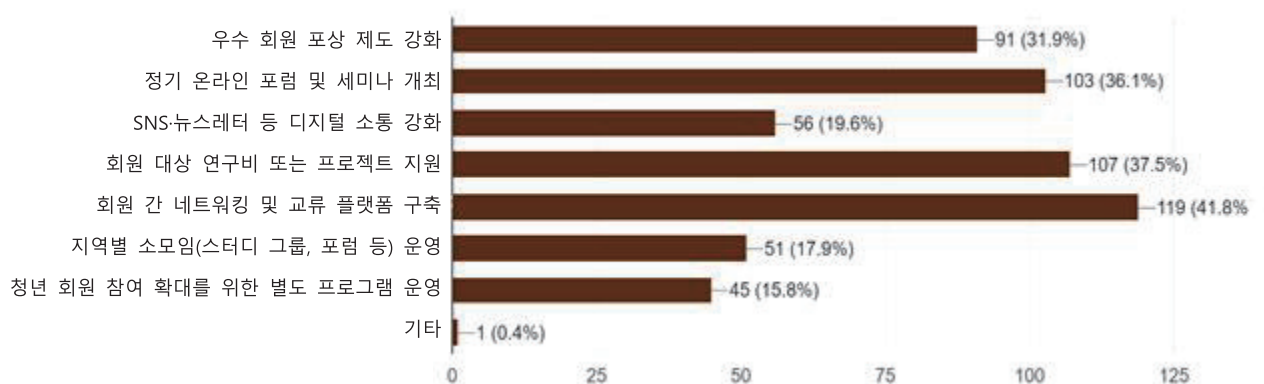
4. 향후 5년간 학회가 집중해야 할 미래 기술·연구 분야를 3가지만 선택해 주십시오.



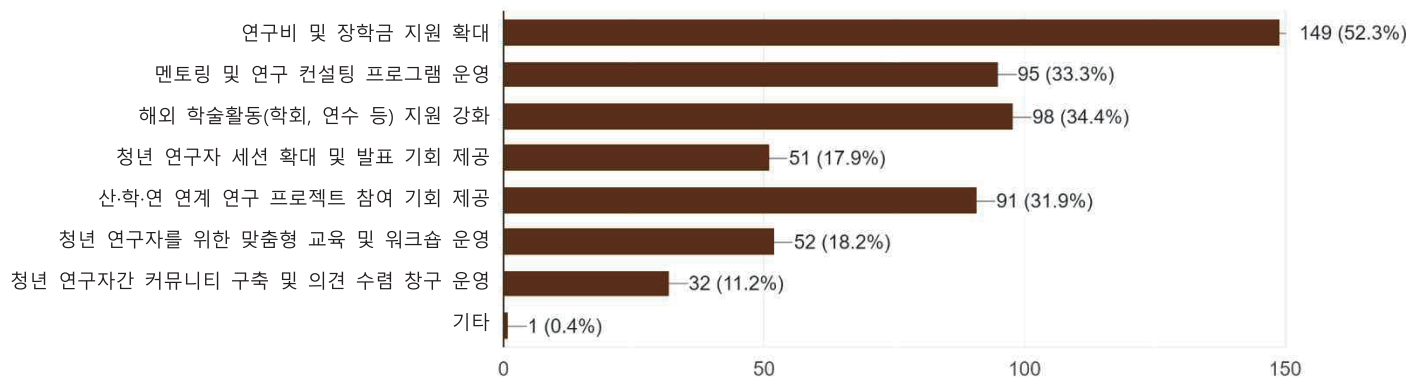
5. 학회 교육 프로그램의 개선 방향으로 가장 필요하다고 생각하는 항목을 2가지만 선택해 주십시오.



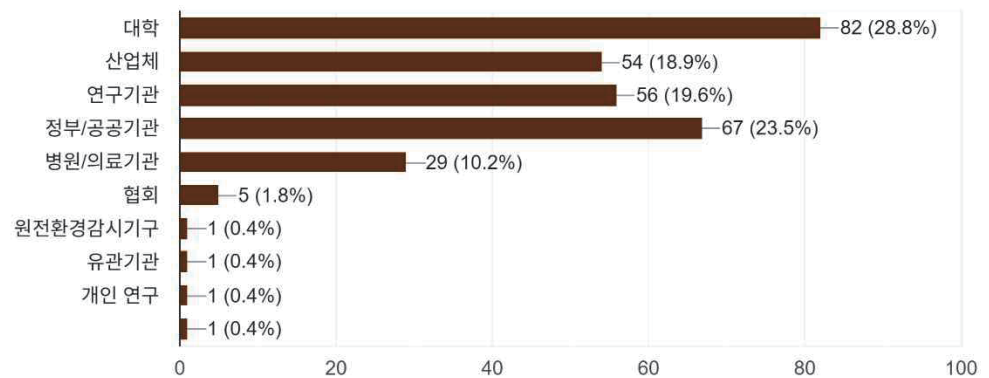
6. 회원 참여 활성화를 위해 가장 효과적이라고 생각하는 방법을 2가지만 선택해 주십시오.



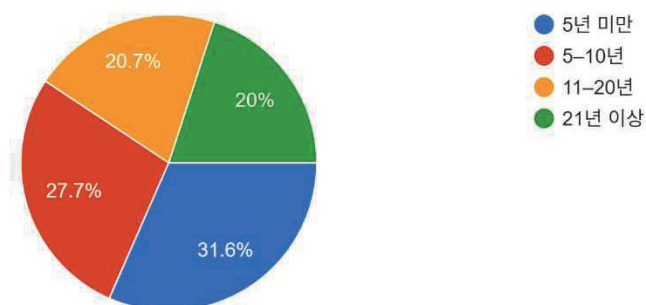
7. 젊은 연구자 지원을 위해 강화해야 할 분야를 2가지만 선택해 주십시오.



8-1. 귀하의 주요 소속 분야를 선택해 주십시오.



8-2. 귀하의 경력 연차를 선택해 주십시오.

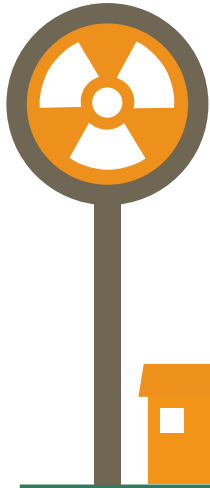


특별회원사 Special member company

 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	 KINAC KOREA INSTITUTE OF NUCLEAR CONTROL, FOSTER AND CONTROL	 (주)네오시스코리아
한국원자력의학원	한국원자력통제기술원	(주)네오시스코리아
 SAMYOUNG UNITECH CO.,LTD.	 REMTECH 주램텍	 (주)알엠텍 RADIATION TOTAL SOLUTION
(주)삼영유니텍	(주)램텍	(주)알엠텍
 주 미래와도전 FNC Technology Co., Ltd.	 ILJINRAD Your Radiation Partner	 RAD CORE
(주)미래와도전	(주)일진라드	(주)레드코어

		
(주)선광티앤에스	(주)엠이피	영인에스티(주)
		
(주)지앤지래드콘	파프리카랩	(주)제브
		
한국에너지정보문화재단	한일원자력(주)	(주)고도기술
		
(주)오르비텍	(주)알디씨시스템	(주)코라솔
		
세안에너텍(주)	(주) 새빛이엔이	새한산업(주)

		
(주)부경에스엠	(주)한진이엔아이	(주)피에스케이테크놀로지
		
주식회사 라온우리	(주)아거스	사단법인 한국방사선안전협회
		
(주)호일바이오메드	하나원자력기술주식회사	(주)뉴케어
		
(주)아주엔지니어링	한국원자력산업협회	한국원자력학회
		
한국원자력환경복원연구원	한국핵융합에너지연구원	



방사선 기초지식

Basics of ionizing radiation

일본에서 수입되는 생선 먹어도 되나?

❖ 후쿠시마 사고로 환경으로 방출되어 장기간 잔류하는 주된 방사성핵종은 세슘-137이다.

- 세슘-137은 과거 지상핵실험 영향으로 지구상 어디나 낮은 농도로 존재하고 따라서 일상적으로 취식해온 모든 식품에도 방사성 세슘이 존재한다.

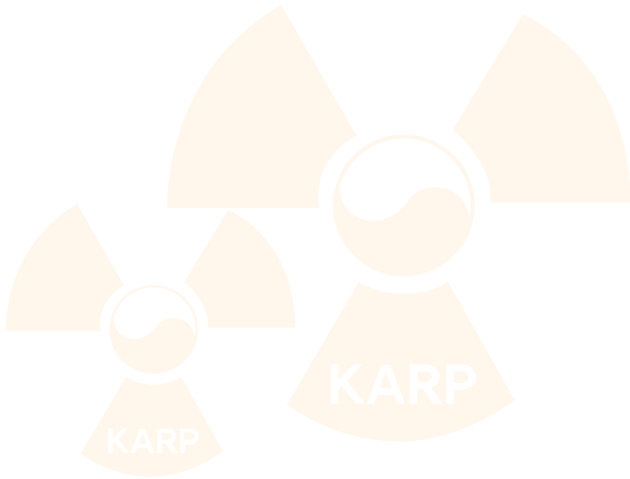
- 2000년대에 원자력안전기술원과 전국 12개 지방측정소 공동분석 결과, 국내 시판 고등어, 명태, 갈치 등 생선에서 높은 경우 세슘-137 방사능 농도는 kg당 0.3벵크렐 수준이었다.

❖ 후쿠시마 사고 후 같은 해 3~10월까지 일본 수산청이 조사한 일본 동북부 근해 생선 중 세슘방사능 농도는 표 10에서 보는 바와 같이 수~수백벵크렐/kg으로 나타나 사고 전에 비해 약 1,000배 정도까지 증가가 보인다.

표 10. 2011년 북태평양 어장 생선 중 세슘 방사능(Bq/kg) *

일본수산청					
어종	3~4월	5~6월	7~8월	9~10월	최대(해당일)
대구	<1.0-13	2.4-240	<1.0-194	<1.0-42	240(6/25/11)
명태	<1.0-2.3	<1.0-5.6	<1.0-1.26	<1.0-3.9	5.6(5/15/11)
우럭	2.2-48.3	9.3-138	8.2-91	<1.0-670	670(9/15/11)
고등어	<1.0-40	<1.0-250	<1.0-270	<1.0-176	270(7/06/11)
멸치	<1.0-170	6.7-91	<1.0-144	1.23-5.2	144(8/05/11)
정어리	<1.0-41	<1.0-22.3	6.8-40	1.1-15.9	40(7/16/11)
참치	<1.0-33	<1.0-10.1	<1.0-20.7	<1.0-41	41(10/03/11)

• 지진피해와 어업 제한으로 시판되는 생선이 아니라 조사목적으로 채취한 시료 분석결과임. 새로운 자료는 계속 <http://www.jfa.maff.go.jp/j/kakou/kensa/index.html>에서 확인할 수 있으며 2012년 6월 현재도 비슷한 준위임.



• 그러나 그림 11에 보는 것처럼 방사능 증가가 현저한 생선은 주로 후쿠시마로부터 가까운 일본 영해에서 잡힌 것임(조업은 중지되고 조사목적으로 채취한 시료).

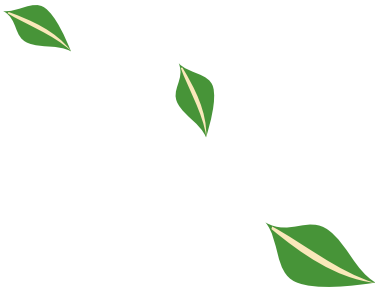
- 일본정부는 기준치를 넘는 생선이 잡힐 우려가 있는 해역에 대해 조업을 금지함.
- 먼 바다에서 잡히는 생선에서는 세슘 방사능이 대개 수 Bq/kg 수준이며 특별한 경우에도 30 Bq/kg 미만이어서, 강화된 일본 식품기준 100 Bq/kg보다 충분히 낮음.
- 국내에 많이 수입되는 양식 어류에서 방사능은 모두 기준 이하임.

❖ 우리나라 농림수산식품부의 일본산 수입생선에 대한 방사능 전수 검사결과 2012년 12월 말까지 총 9,900여 건 중 검출한계 이상으로 판별된 건수는 53건으로서 전체의 1% 미만이다.⁶⁾



그림 11. 일본에서 생선 방사능 분석결과 기준(100 Bq/kg)을 초과하는 시료가 발견된 위치(검은 점, 2012년 4월 기준). 내륙의 점들은 내수면 민물 생선 결과임.(자료: 일본수산청)*

⁶⁾ 수입식품 오염검사 현황은 농림수산식품부의 농축수산물 방사능검사현황(<http://web.maf.go.kr/safety>)에서 확인할 수 있음.

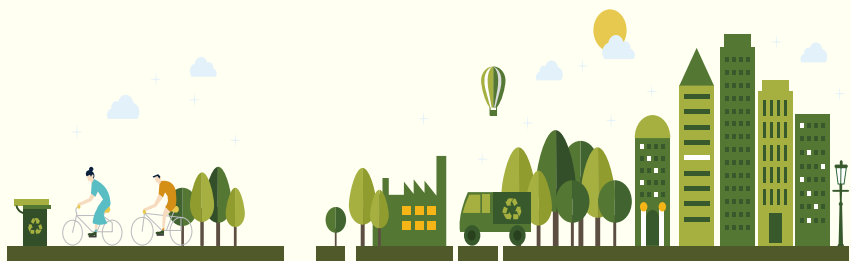


[참고문헌]
일반인들이 궁금해 하는 방사능의 오해와 진실
Q&A 방사능 무섭니?



- 검출된 방사능은 세슘(137 및 134)으로 대부분 kg당 10벵크렐 미만이었으나 사고 전에 비해 방사능 증가가 유의하다.
- 2011년 7월 초중순에 수입된 냉장대구 3건에서는 kg당 33~98벵크렐의 세슘이 검출된 바 있으나 기준치 미만이다.
- ❖ 그러므로, 만약 현행 기준치인 100벵크렐/kg인 생선을 연간 10kg(우리국민 평균 생선 섭취량) 섭취한다면 이로 인한 선량은 0.013밀리시버트이다(연간 섭취량 1,000벵크렐에 세슘-137의 선량계수 1.3×10^{-8} Sv/Bq을 곱하여 계산). 이 선량은 우리나라 평균 자연방사선 피폭의 0.5% 수준으로서 의미 없는 수준이다.
- 기준치가 이렇게 낮게 정해져 있는 것은 모든 식품(곡류, 채소 등 포함)이 같은 수준으로 오염된 경우에 연간 1밀리시버트 이하를 피폭하는 것에 근거를 두고 산출했기 때문이다.

요약



세슘 방사능 농도가 100벵크렐/kg 수준인 생선을 접할 기회도 적지만 모든 생선이 이 수준 방사능 농도가 더라도 그로 인한 피폭량은 무시할 수준으로 낮아 안전하다.



대한방사선방어학회
The Korean Association for Radiation Protection