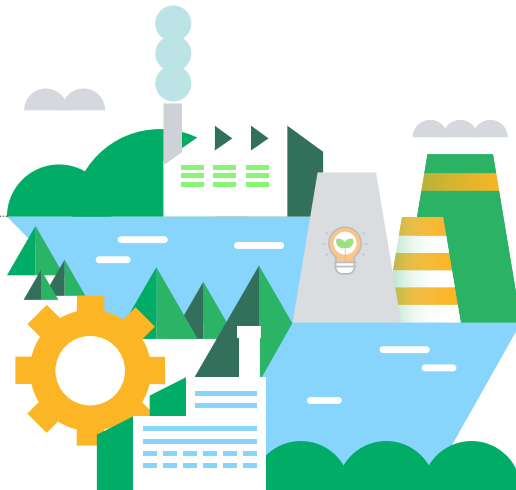


# 2022 원자력안전연감 (연차보고서)

2023. 3.



Nuclear Safety  
Yearbook  
2022

## 발 간 사

원자력은 현대사회의 주요 에너지원으로써 전세계에서 생산되는 전기의 10%를 차지하고 있으며, 대한민국에서 발전되어 공급되는 전기 중에 가장 많은 부분을 감당하고 있습니다.

핵분열, 핵융합, 자연 방사능 붕괴 등의 다양한 방법으로 구현되는 원자력은 안전하게 활용하는 것이 가장 큰 과제입니다.

원자력안전위원회는 2011년 출범 이후 다양한 정책과 규제활동을 통해 원자력 및 방사선의 안전이 확보되도록 노력해 오고 있습니다.

2022년 12월 31일 기준으로 국내에는 가동중 원전 25기, 영구정지 원전 2기, 건설중 원전 3기 및 건설예정 2기 등 규제대상 원전이 32기가 있고, 연구용원자로인 하나로, 건설중인 기장연구로 및 핵연료 공장과 중·저준위 방사성폐기물처분장, 그리고 약 1만여개의 방사성동위원소 이용기관이 있습니다.

2022년도 원자력안전연감에 원자력안전위원회가 지난 한 해 동안 추진한 정책과 규제대상에 대한 안전관리 활동노력과 그 결과를 충실히 수록하였습니다.

특히, 원전 계측제어시스템 등 국산화 설비가 최초로 적용된 신한울 1호기에 대해 시운전 단계의 안전성을 철저히 확인하였고, 건설 재개가 결정된 신한울 3·4호기에 대해서도 2016년 건설허가 신청 이후 5년간 심사가 중단된 상황을 고려하여 최신기술기준을 적용한 안전성 확인에 착수 하였습니다.

또한, 지난 해 고리 2호기 계속운전이 신청됨에 따라 안전성 확인에 활용할 기술기준을 명확히 정립하고 심사에 착수하는 한편, 안전성 확인 등에 충분한 시간을 확보할 수 있도록 계속운전 신청기한을 앞당기는 시행령 개정을 완료하였습니다.

아울러, 항공승무원의 건강권 보호를 위해 우주방사선 안전관리를 원자력안전위원회로 일원화하는 등 방사선 안전관리체계를 개선하였고, 중저준위 방사성폐기물 처분시설의 안전성을 철저히 확인하여 경주 방폐장 표층처분시설의 건설·운영허가를 완료하였습니다.

모쪼록 국민 여러분께서 원자력안전위원회가 설립 목적에 맞게 원자력 이용에 따른 방사선 위험과 방사능 재난으로부터 국민과 환경을 보호하기 위해 어떤 노력을 기울였는지 이해하시는 데 도움이 되는 자료로 활용되기를 바라며, 원자력안전연감 발간에 애써 주신 관계자분들께도 깊은 격려와 감사를 드립니다.

2023년 3월

원자력안전위원장

유국희

## 제1편

## 원자력안전 총론

제1장 원자력안전의 특성과 안전규제의 역할 .....	3
제2장 국내·외 환경변화 .....	9
제1절 국제동향 .....	11
제2절 국내동향 .....	15
제3장 원자력안전 정책 및 제도 .....	19
제1절 원자력안전 정책 .....	21
제2절 원자력안전 법령체계 .....	26
제3절 원자력안전 기술기준 .....	30
제4장 원자력 안전 .....	33
제1절 원자력 안전규제 개요 .....	35
제2절 원자력발전소 안전규제 절차 .....	36
제5장 방사선 안전 .....	41
제1절 방사선 안전규제 개요 .....	43
제2절 방사선 안전규제 절차 .....	44
제6장 생활주변방사선 안전관리 .....	49
제1절 생활주변방사선 안전관리 개요 .....	51
제2절 생활주변방사선 안전관리 제도 .....	53
제7장 방사능 방재 .....	57
제1절 방사능방재 체계 .....	59
제2절 환경방사선·능 감시 체계 .....	64
제3절 원자력손해배상제도 개요 .....	65
제8장 원자력 통제 .....	67
제1절 원자력통제 및 핵비확산체제 .....	69
제2절 원자력통제 이행수단 .....	74

제9장 원자력 안보 .....	79
제1절 물리적방호 및 사이버보안 규제 .....	81
제2절 방사능테러 대응 및 핵안보 국제협력 .....	83
제10장 원자력안전 국제협력 .....	87
제1절 원자력안전 국제협력 개요 .....	89
제2절 원자력안전 국제협력 추진전략 .....	90
제11장 원자력안전 기반구축 .....	93
제1절 원자력 안전규제 연구(R&D)현황 .....	95
제2절 원자력안전 전문인력 양성 및 교육훈련 .....	97
제3절 원자력 안전규제 소통 및 정보공개 .....	104
제4절 원자력 안전규제 자금 관리·운용 체계 .....	108

## 제2편

## 2022년 원자력 안전활동

제1장 원자력·방사선 정책 및 현안 .....	115
제1절 제3차 원자력안전종합계획 수립 및 추진 .....	117
제2절 월성원전 삼중수소 조사 추진 .....	121
제3절 소형모듈원자로(SMR) 규제체계 마련 .....	123
제4절 원자력안전 정보공개 및 소통에 관한 법률 시행 .....	126
제2장 원자력시설 안전 .....	129
제1절 원자력시설 사고·고장 분석 .....	131
제2절 신규원전 안전규제 .....	137
제3절 가동원전 안전규제 .....	149
제4절 원자력이용시설 해체 안전규제 .....	168
제5절 원자력발전소 안전성능지표 분석 .....	175
제6절 품질보증활동 규제 .....	178
제7절 공급자 등 안전규제 .....	181

제8절 성능검증기관에 대한 관리·감독 .....	184
제9절 연구용원자로 및 핵연료주기시설 안전규제 .....	193
제10절 원자력안전 특별 규제활동 .....	200
<b>제3장 방사선 안전 .....</b>	<b>223</b>
제1절 방사성동위원소등 및 핵물질 안전규제 .....	225
제2절 방사선작업종사자 안전규제 .....	243
제3절 방사성폐기물 안전규제 .....	255
제4절 방사선 건강영향조사 추진 .....	271
<b>제4장 생활방사선 안전규제 .....</b>	<b>275</b>
제1절 정기검사 및 실태조사 .....	277
제2절 공항·항만 및 재활용고철 감시기 운영 .....	279
제3절 라돈방출 의심 가공제품 측정서비스 운영 .....	280
제4절 승무원 우주방사선 안전관리 체계 일원화 .....	280
<b>제5장 방사성폐기물 관리시설 안전규제 .....</b>	<b>283</b>
제1절 방사성폐기물 관리시설 개요 .....	285
제2절 방사성폐기물 관리시설 안전규제 현황 .....	288
<b>제6장 방사능 방재 .....</b>	<b>295</b>
제1절 방사능방재 체계 구축 및 운영 .....	297
제2절 현장방사능방재지휘센터 구축 및 운영 .....	304
제3절 방사선 비상진료 구축 및 운영 .....	305
제4절 환경방사선·능 감시 체계 구축 및 운영 .....	311
<b>제7장 원자력 통제 .....</b>	<b>327</b>
제1절 안전조치 .....	329
제2절 수출입통제 .....	339
제3절 원자력통제 국제협력 .....	344

제8장 원자력 안보 .....	347
제1절 물리적방호 .....	349
제2절 사이버보안 .....	354
제3절 방사능테러 예방 및 대응 .....	357
제4절 핵안보 국제협력 .....	359
제9장 원자력안전 국제협력 .....	361
제1절 국제기구 협력 .....	363
제2절 다자 협력 .....	379
제3절 양자 협력 .....	387
제10장 원자력안전 기반구축 .....	391
제1절 원자력안전연구(R&D) .....	393
제2절 원자력안전 전문인력 양성 및 교육훈련 .....	415
제3절 원자력안전규제 정보공개 .....	445
제4절 기금 수입·지출 현황 .....	449
제11장 원자력안전위원회 회의 개최 현황 .....	453
제1절 원자력안전위원회 개요 .....	455
제2절 원자력안전위원회 주요 활동내용 .....	456

### 제3편

### 원자력 및 방사선 통계자료

제1장 원자력 .....	467
제2장 방사선 .....	491
제3장 방사능방재 및 환경방사능 감시 .....	515
제4장 원자력통제 및 물리적방호 .....	531
붙임. 원자력안전연감(연차보고서) 편집위원 .....	537

## 표목차

표 1-3-1. 2022년 원자력안전위원회 규칙 변경 현황	31
표 1-3-2. 2022년 원자력안전위원회 고시 변경 현황	32
표 1-6-1. 자연방사선원에 의한 평균 피폭방사선량의 성분별 비율	52
표 1-7-1. 방사선비상의 종류에 대한 기준	61
표 1-7-2. 원자력시설별 방사선비상계획구역 기초지역	62
표 1-7-3. 긴급 주민보호조치 결정기준	63
표 1-7-4. 방사능방재훈련 종류	63
표 1-8-1. 핵의 평화적 이용 4원칙	73
표 1-11-1. 원자력안전연구 추진 절차	96
표 1-11-2. 원자력안전 사전실습 교육강화 사업 현황	104
표 1-11-3. 5개년도 원자력기금(원자력안전규제계정) 사업비 현황	112
표 2-1-1. 민간조사단과 현안소통협의회 기능 및 구성	121
표 2-1-2. 민간조사단 및 현안소통협의회 활동 실적	123
표 2-2-1. 2022년 원자력시설 사고·고장 발생 건수	131
표 2-2-2. 2022년 원자력시설 사고·고장 조사 현황	132
표 2-2-3. 국내 원자력발전소 사건에 대한 발생 계통별·원인별 현황	133
표 2-2-4. 2022년 원자력발전소 사건현황 및 재발방지대책	134
표 2-2-5. 최근 10년간 가동중 원자로 정지현황	136
표 2-2-6. 신한울 1호기 관련 안전전문위 실무검토위원회 구성 및 운영	139
표 2-2-7. 신한울 원자력발전소 1·2호기 공정별 검사 항목 수	142
표 2-2-8. 고리 원자력발전소 가동 중 심사 현황(2022년 말 기준)	150
표 2-2-9. 월성 원자력발전소 가동 중 심사 현황(2022년 말 기준)	158
표 2-2-10. 한빛 원자력발전소 가동 중 심사 현황(2022년 말 기준)	161
표 2-2-11. 한울 원자력발전소 가동 중 심사 현황(2022년 말 기준)	165
표 2-2-12. 안전성능지표 체계	176
표 2-2-13. 2022년 원자력시설 품질보증검사 수행 현황	179
표 2-2-14. 2022년도 계약형태별 검사 현황	182
표 2-2-15. 2022년도 검사 상세 내역	183
표 2-2-16. 성능검증기관 인증현황(2022년 말 기준)	185
표 2-2-17. 2022년 정기점검 수행 현황(2022년 말 기준)	189
표 2-2-18. 2022년 현장입회 수행 현황(2022년 말 기준)	190

표 2-2-19. 심사원 교육내용 .....	190
표 2-2-20. 2022년 심사원 교육현황 .....	191
표 2-2-21. 전문인력 교육내용 .....	191
표 2-2-22. 2022년 전문인력 교육현황 .....	192
표 2-3-1. 방사성동위원소등의 이용기관 현황(2022년 말 기준) .....	226
표 2-3-2. 대형방사선발생장치 허가 현황(2022년 말 기준) .....	230
표 2-3-3. 방사성물질등 운반신고 심사 현황(2022년 말 기준) .....	232
표 2-3-4. 방사성물질 운반용기 및 특수형방사성물질 설계승인 현황 (2022년 말 기준) .....	233
표 2-3-5. 방사성물질등 운반검사 현황(2022년 말 기준) .....	236
표 2-3-6. 방사선인허가 민원처리 현황(2022년 말 기준) .....	239
표 2-3-7. 방사선작업종사자 등 선량한도 .....	243
표 2-3-8. 2022년 방사선작업종사자 개인선량 측정 현황(2022년 말 기준) ..	244
표 2-3-9. 최근 5년간 종사자수 및 피폭선량 현황(2022년 말 기준) .....	245
표 2-3-10. 최근 5년간 업종별 종사자수 및 피폭선량 현황 (2022년 말 기준) .....	246
표 2-3-11. 2022년도 업종·구간별 방사선작업종사자 피폭선량 분포 (2022년 말 기준) .....	246
표 2-3-12. 최근 5년간 판독특이자 발생현황 .....	249
표 2-3-13. 성능검사 범주 및 성능합격 기준(시행규칙 제114조제1항 관련) ..	251
표 2-3-14. 주요 국가의 중·저준위 방사성폐기물 처분장 운영현황 .....	257
표 2-3-15. 발전시설 사용후핵연료 저장 현황(2022년 말 기준) .....	265
표 2-3-16. 방사성유출물에 의한 제한구역에서의 연간 선량 기준치 .....	269
표 2-3-17. 방사선 건강영향조사 대상 및 질병 범위 .....	272
표 2-4-1. 공항·항만 감시기(142대) 운영 현황 .....	279
표 2-5-1. 중·저준위 방사성폐기물 관리시설 현황 .....	285
표 2-6-1. 2022년 방사능방재 합동훈련 실시 결과 .....	299
표 2-6-2. 2022년 방사능방재 전체훈련 실시 결과 .....	300
표 2-6-3. 2022년 주요 방사선비상계획서 심사목록 .....	301
표 2-6-4. 2022년 방사능방재 검사 목록 .....	302
표 2-6-5. 2022년 방사선영향클리닉 현황 .....	306
표 2-6-6. 2022년 방사선 건강영향 상담 현황 .....	306
표 2-6-7. 2022년 현장 방사선영향상담소 운영 현황 .....	308
표 2-6-8. 2022년 방사능재난보건교실 실시 현황 .....	309

표 2-6-9. 2022년 방사능재난보건교실 콘텐츠 제작 현황	309
표 2-6-10. 2022년 방사능재난 보건의료협의회 실시 현황	309
표 2-6-11. 2022년 방사선영향클리닉 피폭방사선량 평가 현황	311
표 2-6-12. 원자력발전소 및 대덕연구시설 주변 환경 방사선·능 조사 계획	312
표 2-6-13. 월성 원자력발전소 주변 환경 중 3H 및 14C 조사 계획	313
표 2-6-14. 한국원자력환경공단 주변 환경 방사선·능 조사 계획	313
표 2-6-14. 전국도 환경방사선·능 감시 계획	315
표 2-6-15. 해양 환경방사능 감시 계획	317
표 2-6-16. 전국 방사능측정소 설치 현황	318
표 2-7-1. 2022년 특정핵물질 계량관리 국가검사 결과	330
표 2-7-2. 연도별 시료채취 이력(2013년~2022년)	332
표 2-7-3. 최근 5년간 IAEA 사찰량	333
표 2-7-4. 계량관리보고서 종류	334
표 2-7-5. 2022년 계량관리보고서 제출 결과	335
표 2-7-6. 한-IAEA 추가의정서에 따른 연례 및 분기보고 범위	336
표 2-7-7. 한-IAEA 추가의정서에 따른 연례보고서 제출 결과	337
표 2-7-8. 연례보고 근거: 원자력협력협정 및 관련 약정(2022년 말 기준)	338
표 2-7-9. 각 협정별 핵물질 재고현황(2021년 말 기준)	339
표 2-7-10. 최근 5년간 수출입통제 전년대비 증감율	340
표 2-7-11. 최근 5년간 수출입통제 심사·보고 현황	341
표 2-7-12. 2022년 아웃리치 실적 요약	342
표 2-10-1. 2022년 원자력안전연구개발 지원과제	394
표 2-10-2. 2022년 안전규제 요소융합 기술개발 지원과제	396
표 2-10-3. 2022년 원자력활동 검증 기반기술 개발 지원과제	398
표 2-10-4. 2022년 원자력 안전규제 검증기술 고도화 지원과제	399
표 2-10-5. 2022년 사용후핵연료 저장·처분 안전성 확보를 위한 핵심기술 개발 지원과제	403
표 2-10-6. 2022년 중소형원자로 안전규제 기반기술 개발 지원과제	404
표 2-10-7. 2022년 방사선작업종사자 교육 현황	415
표 2-10-8. 2022년 방사능방재교육 과정 실시 현황(2022년 말 기준)	416
표 2-10-9. 원자력 관계 면허교부 현황(1962년~2022년)	419
표 2-10-10. 원자력 관계 면허시험 실시결과(2022년)	420
표 2-10-11. 원자력 관계 국가기술자격 교부 현황(1978년~2022년)	421
표 2-10-12. 원자력 관계 국가기술자격시험 실시결과(2022년)	421

표 2-10-13. 국민안전교육 실시 현황(2022년) .....	423
표 2-10-14. 2022년 원자력통제교육 실시 결과 .....	424
표 2-10-15. 물리적방호교육 주요 내용 .....	425
표 2-10-16. 2022년 물리적방호교육 실시 결과 .....	425
표 2-10-17. 2022년 검사원교육 집합교육 실시 결과 .....	426
표 2-10-18. 2022년 국제교육 실시 현황 .....	428
표 2-10-19. 2022년 핵비확산·핵안보 이해증진교육 실시 결과 .....	429
표 2-10-20. 방사선안전교육연구원의 전용교육장 .....	431
표 2-10-21. 대상별 기본교육의 내용 구성 .....	433
표 2-10-22. 「원자력안전법」 시행규칙 별표 5의2 교육의 과정 및 시간 ..	434
표 2-10-23. 방사선관련 면허자 보수교육 개요 .....	435
표 2-10-24. 최근 3년간 면허 종류별 보수교육 수료 현황 .....	435
표 2-10-25. 최근 3년간 방사선안전교육 운영현황 .....	437
표 2-10-26. 최근 3년간 생활주변방사선 안전교육 운영현황 .....	438
표 2-10-27. 연도별 방사선비상진료교육 횟수 .....	439
표 2-10-28. 연도별 방사선비상진료교육 이수자 .....	440
표 2-10-29. 2022년 초동대응요원교육 실시 현황 .....	440
표 2-10-30. 2022년 원자력·방사선 안전규제 교과과정 운영 현황 .....	441
표 2-10-31. 2022년 원자력기금 원자력안전규제계정 수입 현황 .....	449
표 2-10-32. 2022년 원자력기금 원자력안전규제계정 지출 현황 .....	450
표 2-10-33. 2022년 원자력안전규제계정 세부사업별 현황 .....	451
표 2-10-34. 2022년 원자력안전규제계정 규제전문기관별 사업 현황 .....	452
표 2-11-1. 원자력안전위원회의 심의·의결 사항(「원안위법」 제12조) .....	456
표 2-11-2. 2022년 원자력안전위원회 개최 현황 .....	459
표 2-11-3. 2022년 원자력안전전문위원회 개최 현황 .....	463

## 그림목차

그림 1-3-1. 2022년 원자력안전위원회 조직 .....	24
그림 1-3-2. 2022년 한국원자력안전기술원 조직 .....	24
그림 1-3-3. 2022년 한국원자력통제기술원 조직도 .....	25
그림 1-3-4. 2022년 한국원자력안전재단 조직도 .....	25
그림 1-3-5. 국내 원자력안전관련 법령 및 기술기준 체계 .....	26
그림 1-5-1. 방사성동위원소등의 사용 등 관련 안전규제 업무처리 흐름도 ...	45
그림 1-5-2. 업무대행자 안전규제 업무처리 흐름도 .....	46
그림 1-5-3. 방사성폐기물관리시설등 안전규제 수행체계 .....	47
그림 1-7-1. 방사능방재체계도 .....	60
그림 1-7-2. 현장방사능방재지휘센터 조직체계도 .....	61
그림 1-8-1. 3대 원자력 통제 수단 .....	70
그림 1-8-2. 국제 핵비확산 체제 .....	71
그림 1-8-3. 원자력 수출입통제 이행체제 .....	77
그림 1-9-1. 사이버보안규제 흐름도 .....	83
그림 1-11-1. 「2022 원자력안전규제정보회의」 개최 모습 .....	106
그림 1-11-2. 「제12회 원자력 안전 및 진흥의 날」 기념행사 .....	107
그림 1-11-3. 원자력안전규제 수입·지출 구조 기금설치 전·후 비교 .....	109
그림 1-11-4. 원자력안전규제사업 사업추진 절차 .....	111
그림 2-1-1. 제3차 원자력안전종합계획 전략 및 추진과제 .....	119
그림 2-1-2. SMR 안전규제 기반기술 개발 연구 추진체계 .....	124
그림 2-1-3. 원자력안전소통법 주요내용 .....	127
그림 2-2-1. 안전성능지표의 OPIS 공개 화면(2022년 3분기) .....	177
그림 2-2-2. 주요 인증절차 .....	185
그림 2-2-3. 글로벌 성능검증 매거진 표지 및 주요내용 .....	193
그림 2-3-1. 방사선원 위치추적관리 시스템 .....	242
그림 2-3-2. 방사선종사자 종합정보시스템 운영 .....	248
그림 2-3-3. 방사선안전관리자 포럼 발대식 및 운영 .....	253
그림 2-3-4. WACID 시스템의 데이터 흐름도 .....	271
그림 2-5-1. 1단계 및 2단계 중·저준위방사성폐기물 처분시설 조감도 .....	289
그림 2-5-2. KAERI 가연성폐기물처리시설 소각시설 .....	290
그림 2-5-3. KAERI 폐기물종합관리시설 조감도 .....	291

그림 2-5-4. KAERI 원자력시설 폐기물 감용실험동 조감도 .....	292
그림 2-5-5. RI폐기물관리시설 .....	293
그림 2-6-1. 현장방사능방재지휘센터 구축 현황 .....	305
그림 2-6-2. 연도별 방사선영향클리닉 진료건수 .....	307
그림 2-6-3. 연도별 방사선 건강 영향 상담건수 .....	307
그림 2-6-4. 연도별 상담사례 .....	308
그림 2-6-5. 현장내부피폭감시차량 unit1 내·외부 .....	310
그림 2-6-6. 현장내부피폭감시차량 unit2 내·외부 .....	310
그림 2-6-7. 국가환경방사선감시망 운영 현황 .....	316
그림 2-6-8. 해양환경 방사능 감시정점 .....	317
그림 2-7-1. 2022년 수출입통제 이행실적 .....	340
그림 2-8-1. 방사능테러대응 지원본부 운영훈련 .....	358
그림 2-10-1. IAEA ITC 사이버보안 교육 개최 및 장비 활용 .....	427
그림 2-10-2. 방사선안전교육연구원의 조직체계 .....	430
그림 2-10-3. 교육홈페이지 메인화면 및 교육일정 조회 화면 .....	432
그림 2-10-4. 기본교육 대상자별 구분 .....	433
그림 2-10-5. 방사선직업종사자 기본교육 이러닝 콘텐츠 주요 화면 .....	434
그림 2-10-6. 다양한 강좌 및 교육프로그램 (실험·실습·견학 및 세미나, 발표회) .....	442
그림 2-10-7. 단기강좌 및 콜로кви엄 개설 예시 .....	443
그림 2-10-8. 관련과목 수강 전·후 수강생 인식도 변화 조사 결과 .....	443
그림 2-10-9. 규제전문기관 연계 현장기반 교육 .....	444
그림 2-10-10. 사업 참여기관 협의회 개최 .....	444
그림 2-10-11. 원자력·방사선 안전규제 교안 .....	445
그림 2-10-12. NSIC 홈페이지 운영 현황 .....	446
그림 2-10-13. 정보공개센터 메뉴별 조회현황 .....	447
그림 2-10-14. 원자력안전정보공개센터 이용자 만족도 .....	448
그림 2-10-15. 원자력안전정보공개센터 이용활성화 사업 추진 내용 .....	448



PART  
01

## 원자력안전 총론

제1장 원자력안전의 특성과 안전규제의 역할

제2장 국내·외 환경변화

제3장 원자력안전 정책 및 제도

제4장 원자력 안전

제5장 방사선 안전

제6장 생활주변방사선 안전관리

제7장 방사능 방재

제8장 원자력 통제

제9장 원자력 안보

제10장 원자력안전 국제협력

제11장 원자력안전 기반구축



Nuclear Safety  
Yearbook  
2022

# 제1장



## 원자력안전의 특성과 안전규제의 역할



Nuclear Safety

Yearbook

2022



## 제1장 원자력안전의 특성과 안전규제의 역할

국제원자력기구(IAEA)는 원자력안전을 ‘적절한 운전 상태를 유지하고, 사고를 예방하거나 사고 결과를 완화하여 부당한 방사선 위해로부터 작업자, 대중 및 환경을 보호하는 것<sup>1)</sup>으로 정의한다. 즉 ‘원자력 안전’이란 방사선 재난 등 각종 위험으로부터 작업자, 국민과 환경을 보호하고 재산상 피해를 막는 것이 목적인데, 이를 위해 원자력시설이 정상운전 상태에서는 적절한 운전조건을 유지하고, 사고 발생가능성을 낮추며, 만일 사고가 발생한 경우에는 피해를 최소화하기 위한 조치 및 대응계획을 마련하는 등 설계, 건설, 운영, 해체의 전단계에서 다양한 조치를 통해 달성된다.

원자력시설의 안전은 일반의 산업 안전과는 다른 고유한 특성을 지니고 있는데, 기술적인 측면에서는 다음의 세 가지 사항이 중요하다. 첫째, 원자로의 운전에 따라 핵분열 반응으로 생성된 방사성 물질이 원자로 내의 핵연료에 축적되며, 둘째, 원자로 정지 이후에도 방사성 붕괴 잔열을 제거하기 위해 상당 시간 동안 냉각을 필요로 하며, 셋째, 여러 겹의 방벽과 심층방어 전략으로 유지되는 방사성물질 격납기능이 상실되면 방사성 물질이 외부 환경으로 누출될 수 있다는 점이다.

원자력 안전성을 확보하기 위한 원자력 안전규제의 특성을 이해하는 것은 중요하다. 원자력 안전 수준의 척도가 시설의 기술 수준에서 운영상의 절차, 제도와 같은 소프트웨어의 건전성, 그리고 이를 실제로 운영하고 제어하는 개인과 조직의 문화 등의 총합으로 변화되어 왔기 때문에 이에 맞게 안전 규제의 역할과 기능도 변화되어 왔다. 특히, 원자력 이용 기술의 개발과 더불어 1979년 미국 TMI 원전 사고, 1986년 구소련의 체르노빌 원전 사고, 2011년 일본 후쿠시마 원전 사고 등의 대형 사고를 경험하면서 세계적으로 원자력 안전규제는 점진적으로 발전해왔다.

1) The achievement of proper operating conditions, prevention of accidents and mitigation of accident consequences, resulting in protection of workers, the public and the environment from undue radiation risks (IAEA Safety Glossary: 2018 Edition, 2019)

1950년대 처음 상업용 원자로를 설계하면서 미국은 만일의 사고 때 방사성 물질의 환경 방출을 막을 수 있도록 원전의 주요설비를 외부와 격리하는 격납용기 요건을 마련하였다. 1960년대에는 원자력발전소 건설이 본격 추진되면서 원전의 용량이 증대되고 부지선정 기준이 마련되었다. 1970년대에 들어서는 원자력시설의 위험도를 정량화하기 위한 시도로써 확률론적 안전성 평가(PSA) 기술이 도입되면서 안전성에 관한 균형 잡힌 통찰도 가능하게 하였다.

1979년 TMI 원전사고 이후에는 중대사고로 인한 노심용융의 방지와 격납용기 건전성 향상 노력이 전개되었고, 인적요소 개선에 관심을 갖게 되었다. 1986년 체르노빌 사고에 이르러서는 원자력 안전문화가 새로이 대두되면서 원전의 안전성 확보에서 사람, 조직 및 제도가 중요한 요소로 자리 잡았다.

1990년대 들어서면서 그동안의 원전 운영에 관한 경험과 지식을 종합적으로 활용하는 노력이 시작되었다. 대표적인 것으로 원전의 위험도를 정량화하여 안전성 개선에 활용하는 안전성 평가 방법이 크게 발전하였고, 이를 기반으로 안전 성능 저하에 규제를 보다 집중하는 능동적인 규제방식이 형성되었다. 2000년대에는 미국에서 9/11사건이 발생하면서 인적 재난에 대한 대응 능력이 새로운 현안으로 대두되었다.

2011년 발생한 일본의 후쿠시마 원전 사고 이후 세계 각국은 대대적으로 원전의 안전성을 재점검하였으며, 자연재난을 비롯한 극한의 외부재난에 대한 대비와 비상대응 역량을 강화하고 있다. 후쿠시마 사고는 원전의 안전성에 대해 전 세계적으로 이목을 집중시켰으나, 그 주요 원인이 일본의 원자력 안전 문화 결핍에 있는 것으로 확인되면서 원자력 안전규제의 전문적인 역량을 강화하는 동시에 규제기관의 독립성을 확보하는 것이 중요한 과제로 대두되었다.

원자력 이용에 따른 안전관리는 원자력안전협약과 같은 국제규범, IAEA에서 발간하여 권고적 효력을 갖는 안전 원칙·요건·지침, 국제사회에서 통용되는 관례, 국내법 등에 근거하여 수행되고 있다. 이러한 안전관리 규범을 일람해 보면 원자력시설의 안전에 관한 궁극적 책임이 시설 운영자에게 있으며, 국가는 원자력의 개발·이용에 따른 위험으로부터 국민과 환경을 보호하기 위해 법과 제도에 따라 안전관리를 수행해야 한다는 것이 기본 원칙이다. 원자력 안전

규제는 법에 근거해야 하고, 체계적인 안전기준이 수립되어야 하며, 원자력 이용 및 발전기관으로부터 독립된 안전규제기관이 설립·운영되어야 하는 것이다.

원자력 안전규제는 원자력 이용에 따른 국가 차원의 안전관리의 필요성으로 인해 도입된 제도적 접근으로 볼 수 있다. 즉, 원자력의 이용과 개발 과정에서 발생할 수 있는 방사선 재난으로부터 국민과 국토 환경을 보호하기 위하여 정부가 취하는 법적, 제도적, 기술적, 행정적 조치 및 이와 관련된 제반 활동이다. 국민과 환경 보호라는 책무 이행을 위해, 규제기관은 방사선 피폭 우려 등 위험에 관해 대중에게 정확히 알리고 이를 예방하기 위한 법적 제도적 장치를 마련하며, 원자력 이용 사업자에게 부여한 안전관리 의무에 대한 감독 및 인허가를 수행한다. 이 과정에서 규제기관은 한정된 규제자원을 효율적으로 활용할 책임이 있으며, 원자력안전에 관한 국민의 다양한 의견에 답할 책임도 있다.

2011년 후쿠시마 원전 사고를 계기로 2011년 10월 원자력 및 방사선 안전, 방사능 방재, 핵안보, 핵비확산을 포괄하는 원자력안전관리 총괄기관으로서 독립행정기관인 원자력안전위원회가 출범하였다.

원자력안전위원회는 출범 이후, 원자력안전 강화를 위한 제도적 기반을 전면적으로 개편하고, 국내 고유 기술기준의 개발을 통해 안전관리 기준을 지속적으로 개선하고 있다. 최근에는 원자력안전에 관한 국민의 생각을 최상위 법정계획에 반영하기 위해 국민참여단이 제안한 비전, 4대 정책방향 및 12대 전략과제를 토대로 제3차 원자력안전종합계획(2022~2026)을 수립했다. 또한, 원자력안전위원회는 원자력안전 정책의 투명성 강화 및 국민의 알권리를 보장하기 위해 원자력안전 관련 정보를 적극적으로 공개하고, 원자력안전 협의회를 중심으로 지역과의 소통 프로그램을 다양화하고 있다.

국내 원자력 안전규제의 영역은 정상운전에서 중대사고까지 원전의 안전관리를 강화하는 차원으로 확대되고 있으며, 원전의 안전성 확인을 넘어 국민과의 소통을 통해 원자력에 대한 안심을 확보하는 방향으로 나아가고 있다.



## 제2장



## 국내·외 환경변화



Nuclear Safety

Yearbook

2022



## 제2장 국내·외 환경변화

### 제1절 국제동향

러시아-우크라이나 전쟁으로 에너지 안보 위기와 중요성이 부각되고, 탄소 중립 달성을 위한 에너지원을 선별해야 하는 상황에서 세계 각국은 원자력 에너지에 대한 높은 관심을 드러냈다. 미국과 영국, 프랑스, 일본 등 원전 주요국은 신규 원전 건설 재개, 원전 운전 기한 연장, 조기폐쇄 결정 철회를 통해 원전 활용 확대 흐름을 강화하고, 신형 원자로 도입을 위한 투자와 연구도 활발하게 진행하였다. 국제원자력기구(IAEA)와 경제협력개발기구/원자력 기구(OECD/NEA)에서도 이러한 흐름에 맞추어 움직이고 있고, 유럽연합(EU)은 탄소중립 달성에 기여하는 활동을 정의하는 택소노미에 원자력발전을 포함하기로 결정하였다.

2022년 3월 러시아 군 공격으로 자포리자 원전에 화재가 발생한 이후 IAEA는 우크라이나 내 원자력 시설의 안전, 안보 및 안전조치를 가장 시급하고 중요한 현안으로 다루었다. 사무총장이 UN 안전보장이사회에 참석하여 자포리자 원전 주변을 안전 및 안보 구역으로 설정할 것을 촉구하였으며, 우크라이나 지원 프로그램과 우크라이나 원전 사찰 보고서를 공개하였다. 미국과 캐나다, 영국, 프랑스 등 주요국과 OECD/NEA, 서유럽원자력규제자협회(WENRA), 유럽방사선방호감독기관(HERCA)과 같은 국제 기구에서도 관련 사안에 대한 긴밀한 협조와 지원을 약속하였다.

IAEA는 후쿠시마 제1원전 오염수 방류 계획과 관련하여 일본 원자력규제 위원회(NRA)와 논의하여 규제책임, 인허가 절차, 환경방사선 모니터링 준비 등을 포함한 중간 검토 보고서를 발표하였다. 보고서는 일본 정부가 오염수 방류에 적절한 법적·규제 프레임워크를 가지고 있다고 평가하였지만, 이후 일본 방류 계획의 국제 안전기준 부합 여부를 검토하고, 오염수 시설의 설치 및 방류 작업의 실시 과정을 별도로 검토할 예정이라고 밝혔다.

IAEA는 SMR 개발 수요에 대응하고 국제 안전기준 조화 및 표준화 방안을 논의하기 위한 회의체를 발족하고 착수회의를 개최하였다. 규제 및 산업계 두 개의 트랙으로 현안별 실무그룹을 구성하여 논의를 시작하였으며, 2024년 통합적이고 구체적인 실행계획을 담은 로드맵을 발표할 계획이다.

안전기준 개발과 관련하여 IAEA는 15건의 특정안전지침을 제·개정하였다. 지진위험에 대한 부지 평가(SSG-9), 연구용 원자로 안전성 평가(SSG-20), 방사성물질의 안전운반 규정(SSG-26), 핵분열 물질 취급 안전(SSG-27) 등의 문서를 개정하였고, 원자력발전소 운전제한조건(SSG-70), 운영조직(SSG-72), 유지, 시험, 감독(SSG-74) 등 안전지침 문서를 발간하였다.

OECD/NEA는 후쿠시마 원전 사고 10년을 맞아 국가·지역·국제사회가 취한 조치에서 얻은 교훈, 공유된 경험, 결과 및 성과를 되돌아보고, 원자력 안전을 더욱 강화할 수 있는 방안을 논의하고 2023년 초 관련 보고서를 발행했다. 규제 측면에서의 교훈 반영을 위한 워크숍을 개최하였으며 인적, 조직적 측면의 연구도 수행하였다. 또한, SMR 안전성이나 원자력에 대한 대중 신뢰와 리스크 커뮤니케이션에 대해 논의하는 워크숍을 개최하였다.

OECD/NEA는 '2023-2028 전략 계획(The Strategic Plan of the NEA 2023-2028)'을 발표하여 향후 5년 동안의 주요 활동 지침을 제공하였다. 보고서는 탄소중립 달성을 위한 원자력 에너지의 역할을 강조하면서 규제 프레임워크의 개선을 강조했다. 특히 대형 원자로뿐만 아니라 소형 원자로를 비롯한 차세대 원자로와 인공지능과 같은 첨단 기술의 출현으로 인해 나타날 문제를 고려해야 한다고 언급했다. 이를 위해 OECD/NEA는 전략 프로그램(strategic programme) 영역과 필수 기반(vital infrastructure) 및 조력자(Enabler) 영역 하에서 수립된 목표하에 회원국과 협력하겠다는 의지를 드러냈다.

2022년 OECD/NEA는 다수의 보고서를 발간하였다. 여러 분야 워킹그룹(정책 및 인허가, 혁신기술, 공급망, 검사 및 규제감독, 안전문화 및 리더십) 운영을 통해 원자력시설에서의 인적·조직적 수행도, 수소 경제에서 원자력 발전의 역할, 해체 시설에서 요구되는 조직 역량, 사고후 갖춰야 할 프레임워크 등의 주제를 다루었다.

2023년 2월 기준 전 세계적으로 422기(378,31MWe) 원자로가 가동 중이며, 국가별로는 미국이 92기, 프랑스 56기, 중국 55기, 러시아 37기, 한국 25기 순이다. 이 중 296기의 원자로가 30년 이상, 그 중 133기가 40년 이상 운전 중이다. 전 세계에서 건설 중인 원자로는 총 57기(58,86MWe)이며 그중 중국이 18기로 가장 두드러진다. 미국과 러시아에서는 각각 2기, 4기가 건설 중에 있다.

전 세계에서 가장 많은 92기 원자로를 운영 중인 미국은 원전 해체 산업, 개량형(Advanced) 원자로, 인공지능 및 기계학습 등 다양한 영역에서 정책을 수립했다. 미국 행정부는 인플레이션 감축 법안(Inflation Reduction Act of 2022)을 통해 운영 중 원전과 신규 및 차세대 원전 등에 세액공제 혜택을 주며 원전 기술개발을 적극적으로 추진하였고, 에너지부(DOE)도 경제성 악화로 원전이 조기폐쇄 되지 않도록 '상업원전 지원책(Civil Nuclear Credit Program)'에 약 7.7조원의 예산을 배정하여 원전의 계속운전을 지원하였다. NRC 사무국은 개량형 비경수형 원자로의 인허가 및 감독에 관한 규제 프레임 워크인 10 CFR Part53을 작성 중이며, NuScale社가 신청했던 SMR 설계승인 절차 과정을 담은 보고서를 발행했다. 이 밖에도 원전 해체 규정 개정, 인공지능 규제 전략 발행, 계속운전에 적용 가능한 규정 제·개정 작업을 진행하였다.

캐나다는 19기 원전 운영으로 전체 전력의 15% 정도를 원자력에너지로 생산하고 있으며, SMR 개발에 적극적인 움직임을 보였다. 캐나다 원자력안전 위원회(CNSC)는 SMR 인허가 검토와 기술검증 효율성을 높이기 위해 미국 NRC와 SMR에 관한 규제 협약을 체결하였다. 또한 NRC와 공동으로 통합 용융염원자로(IMSR) 설계를 대상으로 실시한 기술검토를 완료한 후 공급자 설계검토를 실시하고 있다. 캐나다 주 정부는 SMR 전략계획을 통해 원자력 에너지를 활용한 탄소중립 목표 달성 목표를 밝혔고, CNSC 위원장은 사업자로부터 신청서가 제출되면 규제 당국은 제출일로부터 24개월 내 인허가 승인 여부를 결정하겠다고며 신속한 SMR 건설 사업을 위한 규제기관 협력 의지를 보였다. 이밖에도 CNSC는 Lepreau 원전의 운영기간 연장 신청에 대해 인허가 기간 10년 연장 결정을 내렸다.

프랑스는 56기의 원자로를 운영하고 있지만 원전 발전량은 30년만에 최저치를 기록했다. 가동중 원전 중 16기가 설계상 문제로 부식 결함에 취약함을 확인하여 수리나 관련 부품 교체를 진행하였기 때문이다. 2021년 12월

Civaux 1호기에서 응력부식이 확인된 이후 전 원전을 대상으로 확대 점검한 결과였다. 원자력규제청(ASN)이 5월 발표한 연례보고서에서도 프랑스 원전 노후화 및 원전 운영 현안에 주목해야 한다고 지적하면서 계속운전 여부는 개별 원전의 성능에 따라 결정될 것이라고 언급하였다. 이와는 별개로 마크롱 대통령은 원전 재건 계획에 따라 총 6기의 신규 원자로가 2050년까지 건설될 것이라고 발표했다. 프랑스 정부는 해당 계획을 원활히 추진하기 위해서 EDF사를 국유화하기로 결정했다.

영국에서는 9기의 원자로가 가동 중이고 2기를 건설하고 있다. 전력의 약 15%를 원자력 발전으로 충당하고 있는데 2022년 4월 발표한 ‘새로운 에너지 안보 전략’에서 2050년까지 최대 8기를 추가로 건설하여 발전비중을 25%까지 확대한다고 밝혔다. 이와 관련하여 영국 정부는 7월 신규 원전(Sizewell C) 건설계획 신청서를 승인하고 규제자산기반(RAB) 모델 적용 등 재정적 지원도 결정하였다. 원자력규제국(ONR)은 1월 Hinkley Point C 원전 1호기의 기계, 전기, 환기설비에 대한 건설을 허가하였다. ONR은 1월 UK HPR1000 노형에 관한 설계승인확인서(Design Acceptance Confirmation, DAC)를 발행하였고, 환경청(Environmental Agency)은 2월 설계수락서(Statement of Design Acceptability, SoDA)를 발행하였다. ONR은 10월 발행한 연례 보고서를 통해서도 UK HPR1000 설계 검토를 기관 정책 및 프로그램 현대화와 함께 주목할 만한 성과로 내세웠다. 11월에 발표한 시설 열화 관리에 대한 검사 결과 보고서에서는 위험정보 및 관련 경험이 유실되지 않도록 지식을 전수하는 노력이 필요하다는 내용이 담겼다. 선진형 원자로와 관련하여 ONR은 4월 롤스로이스사가 제출한 경수로형 SMR의 1단계 일반설계평가(General Design Assessment, GDA)에 대한 검토를 착수하였으며, 고온가스로 기반 선진모듈원자로(Advanced Modular Reactor, AMR) 개발을 위한 역량 구축에도 본격적으로 착수하였다.

일본은 탈탄소 사회 실현에 필요한 시책 검토를 위해 구성된 “녹색전환(Green Transformation, 이하 GX) 실행 회의”를 통해 기존 원전 활용을 포함한 새로운 에너지 정책 방향을 제시했다. ‘GX 실현을 위한 기본 방침(안)’을 통해 2030년도 발전량 중 원전이 20~22%를 담당하기 위해 안전을 최우선으로 재가동을 추진하겠다고 선언하였으며, 계속운전 관련 체제를 정비하여

실질적으로 60년 이상 가동할 것이라고 발표하였다. 이에 원자력규제위원회(NRA)는 30년 이상 가동한 원전의 안전성 검토를 10년 주기로 실시하며 계속운전에 관한 승인을 받는 안을 제시하며 원자력 규제법 개정이 필요하다는 방침을 밝혔다. 또한 원전 사업자가 신청한 확률론적 위험도 평가(PRA) 모델의 적용여부를 검토한 후 9기 원전에 대한 1단계 PRA 모델 적용을 승인했다. 후쿠시마 오염수 해양 방류와 관련하여 NRA는 2021년부터 삼중수소 등 방사성물질을 포함한 오염수를 해양으로 방류하는 설비의 설계와 절차에 대한 심사를 수행하고, 설비 안전성 및 오염수방류가 인체와 환경에 미치는 영향 등을 논의한 후 2022년 7월 후쿠시마 제1원전의 오염수 해양 방류 실시 계획을 인가하였다. 도쿄전력은 보관중인 오염수를 2023년 봄에서 여름쯤부터 해수로 희석하여 원전 1km 밖 바다에 방출할 예정이다.

중국은 현재 총 55기의 원전을 운영, 18기의 원전을 건설 중에 있으며 '재생가능에너지 발전 5개년 계획('21-'25)'에 따라 2025년까지 원전 설비용량을 70GW까지 확대할 계획이다. 국가핵안전국(NNSA)은 2월 홍옌허 원전 6호기(ACPR-1000) 운영허가를 발급하였고, 중국 국무원 회의에서 현재 가동 및 건설 중인 원전 부지 Sanmen, Haiyang, Lufeng에 신규 원전 6기의 건설 계획을 추가로 승인하였다. 세계 최초의 지상형 SMR인 링룽 1호기는 격납용기 하부 설치가 완료되는 등 건설이 예정대로 진행된다면 2025년경 가동을 시작하게 된다.

## 제2절 국내동향

2022년 7월 정부는 '새정부 에너지정책 방향'을 의결하여 원전 정책의 기본 방향을 확정하였다. 새로운 에너지정책 5대 방향은 ① 실현가능하고 합리적인 에너지 믹스의 재정립, ② 튼튼한 자원·에너지 안보 확립, ③ 시장원리에 기반한 에너지 수요 효율화 및 시장구조 확립, ④ 에너지 신산업의 성장동력화 및 수출산업화, ⑤ 에너지 복지 및 정책수용성 강화이다. 원자력에너지와 관련하여서는 원전을 탄소중립 달성과 에너지 안보 강화를 위한 수단으로 활용하고, 원전산업 생태계 복원과 원전 수출을 통해 원전산업의 글로벌 경쟁력 확보와 신성장동력화를 추진하겠다는 내용이 포함되었다.

원자력안전위원회는 2022년 1월 수립한 국가 최상위 원자력안전정책인 「제3차 원자력안전종합계획(2022~2026)」의 연도별 추진계획에 따라 세부 사업을 이행하고 있다. 원자력안전위원회는 2022년 1월 업무계획을 통해 ① 국민이 함께하는 투명한 원자력 안전, ②원전 사건·사고 예방을 위한 규제체계 마련, ③대규모 재난·사고 대응 역량 강화, ④사각지대 없는 촘촘한 방사선 규제, ⑤기초가 튼튼한 안전규제 기반 조성이라는 업무추진 방향을 제시하였다. 이와 더불어 ‘국민과 함께 새롭게 도약하는 원자력 안전’이라는 목표를 달성하기 위해 참여와 소통의 확대, 규제제도의 정비·보완, 원전 중대사고 예방 체계의 구축, 종사자 보호를 위한 방사선 안전 환경 조성, 미래 수요를 고려하여 선제적으로 규제 인프라 확충 등을 실천과제로 설정하였다.

2022년 7월 신한울 3·4호기 건설 재개가 결정된 후 건설사업에 대한 전력 공급기본계획 반영 및 관련 인허가 절차가 재개되었고, 원자력안전위원회는 5년간 심사 중단 상황을 고려하여 최신 기술기준을 적용한 안전성 확인에 착수하였다. 신한울 1호기의 경우 시운전 단계에서 적용된 최초 국산화 설비인 원전 계측제어시스템 등에 대한 안전성을 확인하여 12월 상업운전을 시작하였다.

운영허가 만료를 앞둔 고리 2·3·4호기의 계속운전 신청에 따라 원자력안전위원회는 안전성 확인을 위한 심사 절차를 진행하였으며 계속운전 심사시 활용할 기술기준 등을 정립하였다. 계속운전 안전성 확인 등에 충분한 시간을 확보하도록 계속운전 신청기한을 앞당기는 시행령 개정을 완료하였으며, 원자로 노형별 평가를 위한 기술기준 적용 지침 개정도 추진했다. 2023년에는 한빛 1·2호기, 한울 1·2호기의 계속운전 신청이 예상되고 있다.

원자력안전위원회는 혁신형 소형모듈원자로(i-SMR) 관련 인허가 절차 및 규제기반 마련을 준비하고 있다. 기존 대형 원전과 차별화되는 신규 노형에 대한 안전성 확인 기본방향과 원칙 제시를 통해 안전하고 효율적인 개발이 이루어지도록 기반을 마련 중이다. i-SMR 개발 일정을 고려하여 설계시 고려해야 할 규제방향과 요건 등을 우선적으로 제시하겠다는 계획을 밝혔으며, 개발자와의 소통을 바탕으로 예상되는 인허가 현안을 설계단계부터 사전에 검토하는 제도 마련을 추진하고 있다.

원전수출 정책 방향이 제시됨에 따라 정부차원에서는 『원전수출전략 추진 위원회 및 추진단 설치 및 운영에 대한 규정』을 제정하여 ‘원전수출전략 추진위원회’가 설치되었고, 규제기관은 원자력 품목에 대한 수출 통제 이행, 연구용원자로 안전성 확인 시스템 수출, 원전 잠재 수주국 대상 원자력안전 교육 실시 등 수출에 필요한 역할을 수행하고자 하였다. 현재 원자력안전 위원회는 국가적 원전수출 전략에 맞춰 규제인력 양성 프로그램 확대 등 규제 지원 체계를 마련하고 있다.

사용후핵연료 관리 대책 마련에 대한 요구가 확대되고 있다. 원자로의 연료로 사용된 핵연료물질인 사용후핵연료는 발생한 부지내 습식저장시설 또는 건식저장시설에 저장되어 있지만 2031년 한빛 원전을 시작으로 포화가 예상됨에 따라 저장 및 영구처분 등의 관리를 위한 특별법안이 3건 발의되었다. 법안들은 공통적으로 고준위 방사성폐기물 관리위원회 설치, 처분 부지 선정 절차, 지역 지원위원회 설치, 처분시설 가동 전 원전 부지 내 저장시설 설치·운영 시 주민의견 수렴 및 합리적인 지원방안 마련 등의 내용을 포함하였다. 중·저준위방사성폐기물 관리와 관련해서 원자력안전위원회는 2022년 7월 경주 방폐장 2단계 표층처분시설 건설·운영허가를 통해 처분시설이 추가로 확보되도록 하였고, 사용후핵연료 저장·처분 안전성 확보를 위한 심층처분 규제요건 및 검증체계 개발 연구를 진행하고 있다.

원자력안전위원회는 범부처 협업체계 구축을 통한 방사선 현안에 대한 대응 역량을 강화하기 위해 방사선 관련 개별 법령들을 포괄하고 방사선 방호의 중심적 역할을 수행할 「방사선방호 기본법」 제정을 추진하고 있다.

생활주변방사선 안전관리 측면에서는 방사성 물질의 국내 유입 차단을 위해 화물 물동량 및 실태조사 결과를 반영하여 감시기 미설치 공·항만에 감시기를 우선 설치하였고, 원전 중심의 국가환경방사선 감시체계를 전국 생활 주변까지 확대하여 전국 감시기 미설치 시·군에 감시기를 추가 확충 하였다. 일본 후쿠시마 오염수의 국내 유입 감시를 위해 해역 주변의 방사능 감시 정점을 확대(32개→34개)하고 주요 핵종에 대한 감시 주기를 단축 하였다. 또한, 항공승무원의 우주방사선 안전관리를 원자력안전위원회로 일원화 하였다.

미래 수요를 고려한 규제기반 확충을 위한 정책이 추진되었다. 원자력안전 위원회는 K-핵소노미의 안전요건인 사고저항성 핵연료의 성능과 노심용융 저항성 등 안전성 확인을 위한 체계·역량 개발을 지속적으로 추진하고 있다. 또한 기후변화 대비 원전 안전성을 지속·보완하기 위한 계획을 수립중이다.

## 제3장



## 원자력안전 정책 및 제도



Nuclear Safety

Yearbook

2022



## 제3장 원자력안전 정책 및 제도

### 제1절 원자력안전 정책

#### 1. 정책방향 및 추진성과

정부는 2001년 9월 6일 “원자력안전헌장”을 제정하며 원자력을 안전하게 관리하여 국민을 보호하고 환경을 보존하는 것이 최우선임을 선포하였다. 또한, 원자력계 종사자의 안전성 확보를 위한 책임의식을 고취시키고 일반 국민의 원자력안전에 대한 신뢰를 확보하고자 하였다. 이보다 앞선 1994년 9월 정부는 “원자력안전정책성명” 공표를 통해 규제활동에 대한 일관성, 적절성 및 합리성을 도모하기 위하여 ‘원자력 안전규제 5대 원칙’과 이의 구체적 추진을 위한 ‘11개 항목의 안전규제 정책방향’을 제시하였다.

“원자력안전정책성명”에서는 안전성 확보가 원자력 개발·이용의 대전제이며, 이를 위해서는 원자력 관계 업무에 종사하는 모든 사람이 안전 우선 원칙을 철저히 준수해야 함을 명시하고, 원자력 안전문화 정착의 중요성을 강조하였다. 또한, 원자력시설의 안전에 관한 궁극적인 책임이 운영자에게 있으며, 이러한 책임은 설계자, 공급자, 시공업자 또는 규제자의 독립된 관련활동 및 책임에 의하여 경감될 수 없음을 밝히고, 원자력의 개발·이용에 수반되는 방사선 위험으로부터 국민과 환경을 보호하여야 할 정부의 포괄적인 책임을 명시하였다.

원자력안전위원회는 「원자력안전법」 제3조(원자력안전종합계획의 수립)에 근거하여 5년마다 원자력 안전 관련 중장기 정책방향을 제시하는 최상위 국가 계획으로서 원자력안전종합계획을 수립하여 이행하고 있다. 2012월 10월 수립된 “제1차 원자력안전종합계획(2012~2016)”은 일본 후쿠시마 원전 사고의 교훈 반영을 중심으로 국내외 정책환경에 대응하기 위한 3개 정책목표, 7대 추진전략, 16개 중점 추진과제를 설정하여 2012년부터 2016년까지 이행되었다. 2016년 12월 수립된 “제2차 원자력안전종합계획(2017~2021)”은 ‘국민이 공감하는 원자력 안전, 방사선 위험으로부터 안전한 사회’를 비전으로 3개 정책목표, 7대 추진전략, 21개 중점 추진과제를 설정하여 2017년부터

2021년까지 이행되었다. “제3차 원자력안전종합계획(2022~2026)”은 제1·2차 종합계획과 달리 정책 수립 과정에 적극적으로 국민 참여가 이루어졌다. 국민 계획단(일반국민 120명)은 숙의를 통해 제3차 종합계획의 비전 및 4대 정책 방향을 제시하였고, 전략기획단(이해관계자 25명 및 전문가 25명)은 이를 바탕으로 12대 전략과제를 제안하였다. 총괄조정단(원자력안전위원회, 산하 전문기관 및 원자력이용 사업자 등 57명)은 국민참여단이 제안한 내용을 토대로 환경분석 및 제2차 종합계획 성과 등을 고려하여 27개 중점 추진과제를 도출하였다. 제3차 원자력안전종합계획(안)은 국민참여단 보고회, 원자력 안전협의회 전체 워크숍, 관계부처 등의 의견수렴을 거쳐 「원자력안전법」 제3조 제4항에 따라 2022년 1월 원자력안전위원회 심의·의결을 통해 확정되었다.

제3차 종합계획은 원자력안전 관련 정부 및 산·학·연 업무를 포괄하는 국가 차원 종합계획으로 ‘적극적인 국민 참여로 투명하고 신뢰할 수 있게 원자력·방사선 안전을 관리하는 사회’를 비전으로 하고 ‘국민참여와 알권리가 보장되는 안전규제체계 구축’, ‘선제적이고 실효성있는 안전관리 혁신’, ‘방사선 걱정없는 빈틈없는 안전규제체계 구축’, ‘원자력안전규제 인프라의 전략적 확충’이라는 4가지 정책방향 하에 다음과 같은 12대 전략을 제시하고 있다.

- 투명하고 알기 쉬운 정보공개로 소통강화
- 규제과정의 국민참여 확대 및 규제기관의 독립성 강화
- 국민이 공감하는 사고관리체계 고도화
- 복합재난에 대비하여 원전 안전성 확보
- 쉼 주기적 품질 및 안전관리체계 혁신
- 원자력시설 해체 및 방사성폐기물 안전관리체계 확충
- 명확하고 현실성 있는 방사능방재 체계 수립
- 테러 등 인위적 위협에 선제적으로 대비
- 방사선 피폭 저감 및 생활방사선 안전관리 강화
- 방사선 안전규제의 실질적 일원화
- 전략적 R&D확대 및 특성화된 국제협력으로 규제 전문성 강화
- 규제인력 역량강화 및 맞춤형 교육을 통한 대국민 인식 제고

이러한 전략 하에 향후 5년간 체계적으로 이행할 27개의 중점 추진과제가 구성되어 매년 연도별 세부사업 추진계획에 따라 이행될 예정이다.

2022년에는 세부 계획에 따라 국민의 알권리 증진을 위한 실질적인 정보 공개의 확대, 원전 사고관리체계 유효성 심사, 기후변화를 포함한 복합재난의 영향평가 및 대응방안 수립을 위한 R&D 신규사업 기획, 원전 부지별 신규 지진관측망 구축 등을 추진하였다. 또한, 방사성폐기물 및 선제적 사용후핵연료 안전관리 인프라 확충 추진, 관리주체 부재 방사선원 안전조치 등을 통해 방사선 규제 사각지대를 해소하는 성과를 달성하였다. 원전 주변 환경 방사선 감시역량 강화 및 우리나라 주변 해역 환경방사능 감시를 강화하였고, 항공승무원 우주방사선 안전관리 업무를 원자력안전위원회로 일원화하여 방사선 안전관리의 실효성을 제고하였다.

연도별 추진계획 이행을 통해, 국민이 안심할 수 있는 안전규제체계를 구축하고, 선제적이고 실효성 있는 안전관리 기반 강화 및 빈틈없는 방사선 안전규제체계 확립이 가능할 것으로 기대된다.

## 2. 조직 및 행정 체제

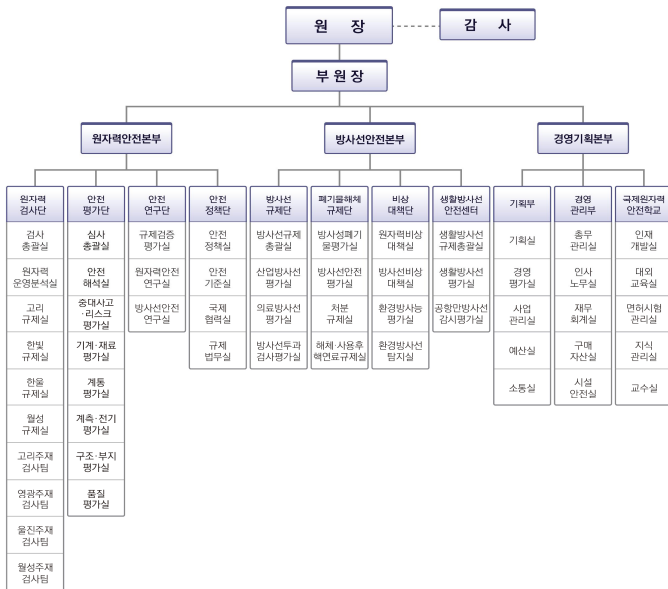
2011년 10월 이전은 교육과학기술부가 원자력 시설 및 사업의 인·허가 등을 포함한 원자력안전규제업무를 담당하고, 지식경제부가 원자력사업의 추진을 관장하고 있었다. 그러나 2011년 3월 후쿠시마 원전사고를 계기로 2009년 국회의원 입법 발의 후 오랜 기간 답보 상태에 있던 독립 원자력 안전위원회 구성이 본격화 되면서, 2011년 6월 29일 국회 본회의에서 원자력 안전위원회 설치를 골자로 하는 관련 법안들이 최종 통과되었다. 그 결과 2011년 10월 26일에 대통령직속의 합의제 행정기관인 원자력안전위원회가 원자력안전(safety), 핵안보(security), 핵비확산(non-proliferation)을 포괄하는 독립적인 원자력 안전관리 대표기관으로서 1사무처 2국 8과 조직으로 출범하였다. 2013년 3월 국무총리소속으로 변경된 원자력안전위원회는 2022년 12월 말 기준 1관 2국 10과·4담당관 2팀 5지역사무소 체제로 우리나라의 원자력안전규제업무를 담당하고 있다. 위원 구성은 대통령이 임명·위촉하는 위원장, 상임위원, 3인의 비상임위원과 국회에서 추천하여 대통령이 임명·위촉하는 4인의 비상임위원으로 이루어져 있다.

산하기관으로는 한국원자력안전기술원, 한국원자력통제기술원, 한국원자력 안전재단을 두고 있다. 한국원자력안전기술원(2022년 12월 말 기준 3본부 11부, 616명)은 원자력시설 안전 심·검사 등 원자력안전법 제111조제1항에

따라 위탁받은 업무, 한국원자력통제기술원(2022년 12월 말 기준 2본부 1부, 129명)은 핵물질 규제, 수출입 통제 등 원자력안전법 제7조에 따른 업무, 한국원자력안전재단(2022년 12월 말 기준 5부 1센터 1원, 85명)은 원자력·방사선 안전기반 조성 등 원자력안전법 제7조의2에 따른 업무를 수행하고 있다.



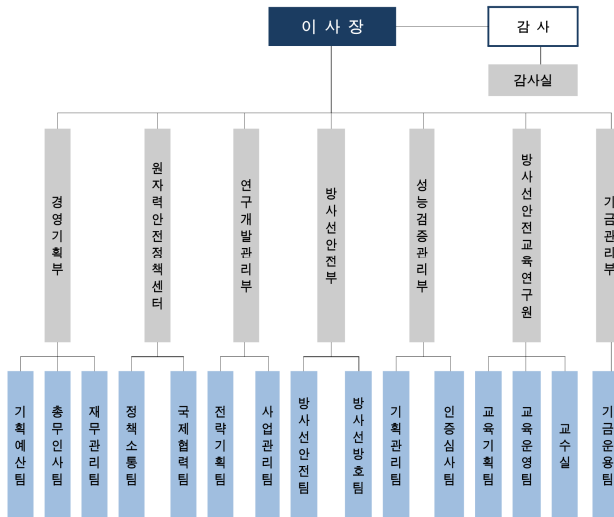
◆ 그림 1-3-1. 2022년 원자력안전위원회 조직



◆ 그림 1-3-2. 2022년 한국원자력안전기술원 조직



◆ 그림 1-3-3. 2022년 한국원자력통제기술원 조직도



◆ 그림 1-3-4. 2022년 한국원자력안전재단 조직도

## 제2절

## 원자력안전 법령체계

## 1. 원자력안전 법령체계

원자력안전 법령체계는 법률을 정점으로 하여, 대통령령, 총리령의 순서로 구성되며, 하위 규정으로 위원회 규칙 및 고시 등이 있다.

원자력안전위원회 소관 법률은 총 8개이고, 시행령은 총 9개, 시행규칙은 총 5개이며, 법령 제·개정 이력과 내용 등의 정보는 국가법령정보센터 (<https://law.go.kr>), 원자력안전위원회(<https://www.nssc.go.kr>)에서 제공하고 있다.

법	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 원자력안전규제 관련 기본 원칙</li> <li>- 원자력안전법 등</li> </ul>	정부 제개정 · KINS 지원
시행령	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 법이 위임한 사항 및 집행에 필요한 사항</li> <li>- 원자력안전법 시행령 등</li> </ul>	
시행규칙	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 법령 위임사항과 집행에 필요한 사항 (절차·서식 등)</li> <li>- 원자력안전법 시행규칙 등</li> </ul>	
위원회규칙 (기술기준)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 법령에서 위임한 기술기준을 원칙수준으로 기술</li> <li>- 원자로시설 등의 기술기준에 관한 규칙</li> <li>- 방사선안전관리 등의 기술기준에 관한 규칙</li> </ul>	
위원회고시 (기술기준 등)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 법령에 따른 기술기준 또는 절차·서식 등을 규정</li> <li>- 원자로시설의 위치에 관한 기술기준 등</li> </ul>	
규제기준	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기술기준의 해석 또는 세부사항을 규정</li> </ul>	KINS 제개정 · 정부 보고
규제지침	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기술기준의 충족을 위해 허용 가능한 방법, 조건, 사항 등</li> </ul>	
심·검사 지침서 등	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기술기준 및 규제기준 등에 근거하여 업무별 세부수행 방법 및 절차를 기술한 지침서</li> </ul>	
산업표준	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ KEPIC, ASME, IEEE, ASTM 등</li> </ul>	산업계 제개정

◆ 그림 1-3-5. 국내 원자력안전관련 법령 및 기술기준 체계

## 2. 22년도 주요 법령 개정사항

### 가. 2022년도 법령 개정 개요

2022년에는 원자력 및 방사선 안전에 대한 국민의 지속적인 관심을 바탕으로 국회 논의를 거쳐 본회의를 통과한 개정 법안들이 공포·시행되었다.

주요 내용으로는 우주방사선에 피폭될 우려가 있는 항공승무원에 대한 건강진단 실시 및 교육 이수 등을 의무화하고, 우주방사선이 건강에 미치는 영향을 파악하기 위하여 승무원에 대하여 건강영향조사를 실시할 수 있는 근거를 마련하는 한편, 기존 국토교통부와 원자력안전위원회가 이원적으로 관장하던 우주방사선 안전관리에 관한 규제 업무를 원자력안전위원회로 일원화하는 「생활주변방사선 안전관리법」 개정이 있었다.

중이온 가속기 등 대형 방사선발생장치의 설계 적정성 등을 공사 착공 전에 확인할 수 있도록 하는 사전검토제를 도입하고 원자력안전위원회가 실시하는 방사선 건강영향조사의 대상에 열 출력 2메가와트를 초과하는 연구용원자로 인근 지역 주민이 포함되도록 하는 「원자력안전법」 개정이 있었다.

또한, 발전용원자로 및 관계시설의 설계수명기간이 만료된 후 해당 시설을 계속하여 운전하려는 경우 설계수명기간 만료일이 되기 10년 전부터 5년 전까지의 기간 내에 주기적 안전성평가 보고서를 제출하도록 함으로써 계속운전 안전성 확인 및 설비개선에 충분한 시간을 확보할 수 있도록 하는 「원자력안전법 시행령」 개정이 있었다. 2022년도 법령별 주요 개정 내용을 살펴보면 다음과 같다.

### 나. 주요 법령 개정 사항

#### 1) 원자력안전법[시행 2023. 3. 11.] [법률 제18972호, 2022. 6. 10., 일부개정]

대형 방사선발생장치의 준공 후 사용 허가 단계에서 해당 장치가 허가 기준에 부합하지 않는 것으로 판명될 경우 그 보완에 상당한 시간과 비용이 발생하게 되므로, 대형 방사선발생장치의 사용 허가를 받으려는 자는 착공 전에 미리 원자력안전위원회에 해당 장치가 사용 허가기준에 부합하는지 여부에 관한 전문적·기술적 검토를 신청하도록 하고, 원자력안전위원회로 하여금

그 검토 결과를 사용 허가 단계에서 고려하도록 하는 등 대형 방사선발생 장치의 사용 허가에 대한 사전검토 절차를 마련하는 한편,

연구용원자로 인근 지역의 경우 방사선비상 또는 방사능재난이 발생할 경우 주민 보호 등을 위하여 비상대책을 집중적으로 마련할 필요가 있는 지역에 해당하므로, 원자력안전위원회가 실시하는 방사선 건강영향조사의 대상을 연구용원자로 및 관계시설 인근 지역으로 확대하는 등 그 밖에 현행 제도의 운영상 나타난 일부 미비점을 개선·보완함.

2) 원자력안전법 시행령[시행 2022. 12. 30.] [대통령령 제33193호, 2022. 12. 30., 일부개정]

중전에는 발전용원자로 및 관계시설에 대한 주기적 안전성평가를 해당 시설의 운영허가를 받은 날부터 매 10년이 되는 날을 기준일로 하여 그 기준일부터 1년 6개월 이내에 해당 시설의 안전성을 평가한 보고서를 원자력안전위원회에 제출하도록 하던 것을 앞으로는 해당 기준일이 되기 3년 전부터 1년 6개월 전까지의 기간 내에 제출하도록 하는 한편,

발전용원자로 및 관계시설의 설계수명기간이 만료된 후 해당 시설을 계속 하여 운전하려는 경우 설계수명기간 만료일을 기준일로 하여 그 기준일이 되기 5년 전부터 2년 전까지의 기간 내에 해당 시설의 안전성을 평가한 보고서를 원자력안전위원회에 제출하도록 하던 것을 앞으로는 해당 기준일이 되기 10년 전부터 5년 전까지의 기간 내에 제출하도록 하고, 해당 기준일이 되기 3년 전부터 1년 6개월 전까지의 기간 내에 앞서 제출한 평가 결과의 유효성을 확인하는 평가 보고서를 제출하도록 하여 발전용원자로 및 관계시설에 대한 주기적 안전성 평가의 시기를 앞당겨 평가 결과에 따른 보완 조치를 적시에 할 수 있도록 함으로써 원자력 안전관리의 실효성을 제고함.

3) 원자력안전 정보공개 및 소통에 관한 법률 시행령 [시행 2022. 6. 9.] [대통령령 제32651호, 2022. 5. 14., 제정]

원자력안전과 관련된 정보에 관한 국민의 알권리를 보장하기 위하여 「원자력안전 정보공개 및 소통에 관한 법률」이 2022. 6. 9. 시행됨에 따라, 원자력안전정보공유센터의 지정절차, 비공개 대상 원자력안전정보의 범위에 관한 세부 기준 및 원자력안전협의회의 구성·운영 등 법률에서 위임된 사항과 그 시행에 필요한 사항을 정함.

4) 원자력안전 정보공개 및 소통에 관한 법률 시행규칙 [시행 2022. 6. 9.] [총리령 제1808호, 2022. 6. 9., 제정]

원자력안전과 관련된 정보에 관한 국민의 알권리를 보장하기 위하여 원자력안전정보공유센터를 지정하고, 원자력안전위원회가 수집·연계·가공·분석한 원자력안전정보를 연구기관 등에 제공하는 등의 내용으로 「원자력안전 정보 공개 및 소통에 관한 법률」 및 같은 법 시행령 2022. 6. 9. 시행됨에 따라, 원자력안전정보공유센터의 지정 및 연구기관 등의 원자력안전정보 제공 요청에 필요한 서식을 정하는 등 법률 및 시행령에서 위임된 사항과 그 시행에 필요한 사항을 정함.

5) 생활주변방사선 안전관리법 [시행 2023. 6. 11.] [법률 제18971호, 2022. 6. 10., 일부개정]

최근 우주방사선에 장기간 직접적으로 노출되는 항공승무원의 건강보호를 위하여 우주방사선 노출과 질병 간의 관계를 객관적으로 규명할 필요가 있다는 지적이 지속적으로 제기되고 있으므로 항공운송사업자는 우주방사선에 피폭될 우려가 있는 항공승무원에 대하여 건강진단을 실시하도록 하고, 우주방사선 피폭 등에 관하여 원자력안전위원회가 실시하는 교육을 받도록 하는 한편, 국토교통부와 원자력안전위원회가 이원적으로 관장하던 항공운송사업자의 우주방사선 안전관리에 관한 규제 업무를 원자력안전위원회로 일원화하는 등 현행 제도의 운영상 나타난 일부 미비점을 개선·보완함

6) 생활주변방사선 안전관리법 시행령 [시행 2022. 6. 29.] [대통령령 제32687호, 2022. 6. 7., 일부개정]

원자력안전위원회가 고시하는 방사능 농도를 초과하거나 초과할 것으로 의심되는 물질이 검출된 때에 원자력안전위원회가 실시하는 조사·분석을 정당한 사유 없이 거부·방해하거나 기피한 자에게 1천만원 이하의 과태료를 부과하도록 하는 내용으로 「생활주변방사선 안전관리법」이 개정되어 2022. 6. 29. 시행됨에 따라, 해당 위반행위를 한 자에게 1차 위반 시 300만원, 2차 위반 시 600만원, 3차 이상 위반 시 1,000만원의 과태료를 부과하도록 하는 한편,

원료물질을 채광(採鑛)·수출입 또는 판매하는 자 등에 대하여 원자력안전위원회가 정기적으로 실시하는 검사 업무를 원자력안전위원회가 지정한 생활주변방사선 전문기관에 위탁하려는 것임.

7) 생활주변방사선 안전관리법 시행규칙 [시행 2022. 10. 24.] [총리령 제1829호, 2022. 10. 24., 일부개정]

방사선을 방출하는 원료물질, 공정부산물 또는 가공제품의 수출입 신고 관련 통관 절차의 효율성을 제고하기 위하여 원자력안전위원회가 원료물질 등의 수출입 신고를 받은 경우 신고인에게 수출입 신고 확인증을 발급하도록 함

제3절

원자력안전 기술기준

1. 원자력안전 기술기준체계

원자력안전 관련 기술기준체계는 원자력안전법과 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙으로 구성되며, 그 하부에 원자로시설 등의 기술기준에 관한 규칙, 방사선안전관리 등의 기술기준에 관한 규칙 및 원자력안전위원회 고시 등이 있다.

원자력안전위원회 고시는 원자로시설 및 방사선의 안전관리 등을 위해 원자력안전법령에 따라 원자력안전 관련 기술기준과 세부절차 등에 대해 법령을 보충하거나 규범을 구체화하는 등의 행정규칙이다. 이는 규제기관에게는 명확한 규제판단의 기준을 제공하고 원자력관계사업자에게는 규제에 관한 구체적 기술기준과 예측가능성 등을 제시해주는 역할을 하고 있다. 고시는 원자력안전법령체계에 따라 원자로 및 관계시설, 방사성동위원소 및 방사선 발생장치, 방사성폐기물, 방사선피폭선량, 면허 및 시험, 규제·감독, 보칙 분야 등으로 구분하여 관리하고 있다.

원자력안전 관련 기술기준은 규제정책의 변화, 새로운 제도 및 기술의 도입, 국제규범 및 국내외 환경변화의 대응, 운전경험 등을 반영하기 위해 지속적으로 정비되고 있으며, 관계기관 및 전문가의 의견 수렴 등을 거쳐 제·개정이 이루어지고 있다. 기술기준 제·개정 사항은 국가법령정보센터, 원자력안전위원회 및 한국원자력안전기술원 홈페이지를 통해 공개되고 있으며, 기술기준 정비는 원자력안전규제 명확성과 투명성 제고, 원자력안전에 관한 국민의 신뢰도 향상에 기여하고 있다.

2022년말 기준으로 적용되고 있는 고시는 총 97개이며, 고시별 제·개정 이력과 내용 등의 정보는 국가법령정보센터(<http://www.law.go.kr>), 원자력안전위원회(<http://nssc.go.kr>) 및 한국원자력안전기술원(<http://www.kins.re.kr>) 홈페이지를 통해 관리·제공하고 있다.

## 2. 2022년도 기술기준 주요 변화

### 가. 원자력안전위원회 규칙 제·개정 현황

2022년도에는 「원자로시설 등의 기술기준에 관한 규칙」을 개정하였으며, 개정 사유는 이 규칙이 원전의 표준설계인가 시 인가기준으로 적용되는 기술 기준임을 명확히 하기 위함이다.

2022년도 원자력안전위원회 규칙 변경 현황은 아래 표와 같으며, 규칙별 상세한 제·개정 이유 및 내용은 국가법령정보센터에서 확인할 수 있다.

◆ 표 1-3-1. 2022년 원자력안전위원회 규칙 변경 현황

순번	발령번호	시행일자	규 칙 명	변경 구분
1	제31호	2022.12.09.	원자로시설 등의 기술기준에 관한 규칙	개정

### 나. 원자력안전위원회 고시 제·개정 및 폐지 현황

2022년도에는 1건의 고시를 제정하고, 7건의 고시를 개정하였으며, 1건의 고시를 폐지하였다.

자세히 살펴보면, 원자력안전 정보공개 및 소통에 관한 법률 및 같은 법 시행령 제정에 따라 법령에서 위임한 정보공개 방법 및 대상을 구체화하고 협의회 운영에 필요한 사항(간사, 운영 세칙 등)을 규정하기 위해 「원자력안전 정보공개 및 소통에 관한 규정」 고시를 제정하였다.

또한, 최신 기술을 적용하여 토네이도 분류체계를 변경하고 기상관측기기의 발전에 따라 풍속계 및 습도계의 정확도(오차범위) 기준을 상향하기 위해 「원자로시설 부지의 기상조건에 관한 조사·평가 기준」 고시를 개정하였고, 안전등급 1, 2, 3 기계설비 및 안전등급 2, 3 구조물에 적용되는 규격의

신규 발행년판 및 추록을 추가로 반영하기 위해 「원자로시설의 안전등급과 등급별 규격에 관한 규정」 고시를 개정하였으며, 부적합사항 보고대상을 기존 안전관련설비에서 사고관리에 필요한 설비까지 확대하기 위해 「부적합사항의 보고에 관한 규정」 고시를 개정하였고, 비상대응시설의 면적 등의 요건이 발전용 원자로 기준으로 작성되어 연구로 및 기타 원자력시설에 적용하기 어려운 측면이 있어, 발전용과 비발전용 원자력시설에 대한 규제를 차등화하기 위해 「원자력사업자의 방사선비상대책에 관한 규정」 고시를 개정하였다.

그리고 원자력사업자등에게 부과하는 부담금 규모와 부담금 산출 근거가 되는 기준단가 및 업무량을 재산정하고 기존 원자력안전관리비용을 원자력안전관리부담금으로 편입하기 위해 「원자력안전관리부담금에 관한 규정」 고시를 개정하였고 「원자력안전관리비용에 관한 규정」을 폐지하였다. 원자력안전위원회가 전문기관에 위탁할 수 있는 업무(등록 및 등록변경 신고 심사를 위한 등록기준 충족 여부의 확인 업무와 취급자 등에 대한 정기검사 업무)를 추가하기 위해 「생활주변방사선 관련 업무 위탁 고시」를 개정하였으며, 원자력안전 위반행위가 확인되지 않은 제보 중 제도개선에 기여한 경우에 한하여 제보장려금을 지급하도록 지급기준을 강화하기 위해 「원자력안전 위반행위 신고자 등에 대한 포상금지급에 관한 규정」 고시를 개정하였다.

2022년도 원자력안전위원회 고시 변경 현황은 다음의 표와 같으며, 고시별 상세한 제·개정 이유 및 내용은 국가법령정보센터에서 확인할 수 있다.

◆ 표 1-3-2. 2022년 원자력안전위원회 고시 변경 현황

순번	발령번호	시행일자	고 시 명	변경 구분
1	2022-01	2022.02.07.	원자력안전관리부담금에 관한 규정	개정
2	2022-02	2022.02.07.	원자력안전관리비용에 관한 규정	폐지
3	2022-03	2022.07.06.	생활주변방사선 관련 업무 위탁 고시	개정
4	2022-04	2022.12.01.	원자력안전 위반행위 신고자 등에 대한 포상금 지급에 관한 규정	개정
5	2022-05	2022.12.01.	원자로시설 부지의 기상조건에 관한 조사·평가 기준	개정
6	2022-06	2022.12.09.	원자로시설의 안전등급과 등급별 규격에 관한 규정	개정
7	2022-07	2022.12.22.	원자력안전 정보공개 및 소통에 관한 규정	제정
8	2022-08	2022.12.29.	부적합사항의 보고에 관한 규정	개정
9	2022-09	2022.12.29.	원자력사업자의 방사선비상대책에 관한 규정	개정

## 제4장



## 원자력 안전



Nuclear Safety

Yearbook

2022



## 제4장 원자력 안전

### 제1절 원자력 안전규제 개요

원자력 안전규제란 원자로 및 관계시설, 핵연료주기시설, 핵물질의 사용 시설 등 원자력의 개발과 이용에 수반될 수 있는 모든 위험으로부터 사람과 자연환경을 보호하기 위한 행정규제를 말한다.

원자력 안전규제 절차는 사안에 따라 일부 차이가 있지만, 일반적으로 다음과 같은 절차로 이루어진다. 원자력시설을 건설·운영하려는 사업자가 인·허가 신청을 하면, 원자력안전위원회는 사업자의 신청 사항에 대하여 한국원자력안전기술원에 기술적 안전성 심사를 요청하여 한국원자력안전기술원의 심사 결과를 토대로 인·허가 여부를 결정한다. 원자력 안전에 관한 주요 사항은 원자력안전위원회의 심의·의결을 거쳐야 한다.

원자력안전규제의 근거가 되는 원자력안전 법령 및 행정규칙 체계는 원자력 안전법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙, 원자력안전위원회 규칙 및 고시 등의 4단계로 구성되어 있다.

원자력안전법(법률)은 원자력 안전규제에 관한 근거 및 기본 사항 전반을 규정 하며, 같은 법 시행령(대통령령)은 법률에서 위임된 사항 및 그 시행에 필요한 행정적인 사항을 규정하고, 같은 법 시행규칙(총리령)은 원자력안전법 및 같은 법 시행령의 시행에 필요한 인·허가 절차, 신청방법 및 기술기준을 규정한다.

그 밖에 원자로시설 등의 기술기준에 관한 규칙과 방사선 안전관리 등의 기술기준에 관한 규칙(위원회규칙)은 원자력안전법과 같은 법 시행령에서 위임한 사항들에 대한 주요 기술기준 등을 규정하며, 원자력안전위원회 고시는 원자력안전법령의 근거 규정에 따라 원자력안전규제의 상세 기술기준 및 행정 절차에 관한 사항을 규정한다.

2022년 12월 기준으로 원자로, 방사선, 폐기물, 면허 등의 분야에 97건의 고시가 제정되어 활용되고 있다.

이 밖에 안전심사 및 검사에 활용하는 한국원자력안전기술원 안전규제기준 및 안전규제지침이 있으며, 산업계가 개발하여 원자로시설의 설계, 건설 및 운영에 적용되는 산업기술기준(KEPIC, ASME, IEEE 등)이 있다.

## 제2절 원자력발전소 안전규제 절차

원자력안전위원회는 원자력발전소의 설계, 제작, 건설, 운영 및 해체에 이르기까지 전 과정에 걸쳐 안전성을 확인한다. 원자력발전소 건설 기간 동안 부지의 지질부터 환경영향평가까지 수많은 안전 진단과 조사, 검사 및 심사가 수행된다. 또한, 운영자는 운영허가 이후에도 정기적으로 실시되는 정기검사와 각종 심·검사를 받아야 한다.

원자력을 이용하여 전기를 생산하고자 하는 사업자는 먼저 발전소를 건설할 부지를 마련하여야 한다. 이를 위하여 사업자는 발전용 원자력발전소의 건설에 적합한 부지를 구입하고, 지진 등의 자연재해에 견딜 수 있는지 원자력안전 위원회의 평가를 받아야 한다. 즉, 발전소의 건설에 앞서서 부지의 적합성만을 승인받을 수 있으며, 이를 ‘부지사전승인’ 제도라 한다. 이때의 승인은 허가의 개념에 해당한다고 할 수 있다.

원자력안전위원회는 사업자가 신청한 원자력발전소의 부지에 대한 지리적 특성, 주변 산업·수송·군사시설, 기상 특성, 해양 특성, 수문 특성, 지질·지진 및 지반 공학 특성 등을 검토하여 부지 적합성을 평가한다. 수문은 강우 발생을 통해서 지표층을 흐르는 지표수에서 지하로 스며들어 형성되는 지하수 그리고 지표수와 지하수가 배출되는 해양을 말한다.

원자력발전소를 건설하려는 사업자는 원자력안전위원회에 건설허가를 신청해야 한다. 원자력안전위원회는 한국원자력안전기술원의 안전성심사 결과와 사업자의 제출 서류에 대하여 심의하고 그 결과를 종합하여 건설허가 여부를 결정한다.

건설허가를 받은 사업자는 발전소를 건설하면서 시설의 공사 및 성능에 대하여 공정별로 검사를 받아야 한다. 이때의 검사를 ‘사용전검사’라 하며, 그 내용은 크게 시설검사와 성능검사로 구성된다.

여기서 시설검사는 구조물 및 시설의 설치(용접 포함) 적합성을 중심으로 실시하고, 성능검사는 계통별 상온 및 고온기능시험, 시운전시험에 대하여 성능 적합성을 중심으로 실시하게 된다. 시설검사와 성능검사는 발전소 건설 공정의 진행 정도에 따라 가능한 시기에 실시한다.

원자력안전위원회는 안전에 중요한 설비들이 설계·제작되는 과정에서 공급자 등 검사를 실시하고 이 설비들이 설치되는 동안 사용전(시설)검사를 수행한다. 또 사업자가 건설허가를 받고 공사를 진행하는 동안에도 사용전(시설·성능)검사와 품질보증검사를 실시한다.

다음 단계로, 건설허가를 받아 발전소를 건설하고 있는 사업자가 운영허가를 받으려면 최종 설계 및 운영기술지침의 안전성과 사고관리계획, 품질보증계획 및 방사선환경영향 등에 대하여 심사를 받아야 하며 그 결과에 따라 발전소 운영이 허용된다. 원자력안전위원회는 사업자의 운영허가 신청에 대해 건설허가와 동일하게 신청서류의 보완 또는 수정에 필요한 기간 등을 제외하고 24개월 이내에 조치하여야 한다.

사업자는 원자력발전소를 운영하면서 여러 가지 설계변경이나 운영과정에 대해 원자력안전위원회의 심사를 받는다. 사업자는 그 때마다 안전성에 미치는 영향을 고려하여 운영변경허가 신청 또는 경미한 사항의 변경신고의 조치를 수행한다. 사업자는 또한 발전소를 운영하는 기간 동안 주기적으로 정기검사를 받는다.

원자력발전소 운영자는 또한 운영허가 이후 매 10년이 도래하는 시점에 해당 원자로시설의 안전성을 종합적으로 평가하고, 평가 보고서를 원자력안전위원회에 제출하여야 한다. 주기적안전성평가 보고서에는 원자로시설의 설계, 안전에 중요한 구조물·계통·기기의 실제 상태, 결정론적·확률론적 분석, 경년열화, 안전성능 등에 관한 사항에 대하여 안전성평가 당시 해당 원자로시설에 유효한 기술 기준을 활용한 평가결과가 기술된다. 이를 통해 해당 원자로시설의 안전 수준과 필요한 안전조치를 확인함으로써 이후 10년 간의 안전성을 보장할 수 있는 안전 여유도를 확보하게 된다.

원자력발전소의 수명은 보통 설계 시에 설정한 설계수명을 기준으로 한다. 이는 발전소의 안전 및 성능 기준을 만족하면서 공학적으로 안전하게 운전할 수

있을 것으로 예측된 기간이다. 만약 운영자가 발전용 원자로 시설의 설계수명 기간이 만료된 후에도 계속하여 운전하고자 하는 경우, 즉 ‘계속운전’을 하고자 하면, 이를 신청할 수 있다. 계속운전을 위한 신청서류에는 주기적안전성평가 외에 계속운전 기간을 고려한 주요 기기의 수명과 운영허가 이후에 변화된 방사선 환경영향에 대한 평가가 추가로 포함되어야 한다.

원자력안전위원회는 최신 운전경험 및 연구결과를 반영한 기술기준을 적용하여 원자로시설의 계속운전 여부를 평가하며, 현장점검을 포함한 안전심사는 신청서를 접수한 날로부터 18개월 이내에 처리하여야 한다. 만약 운영자가 발전용 원자로 및 관계시설을 영구정지를 하려는 경우에는 이에 대한 운영변경 허가를 받아야 하며, 발전용 원자로 및 관계시설을 해체하고자 할 때에는 해체공법 및 시기, 오염제거 방법 등을 기술한 해체계획서를 제출하여 원자력안전위원회의 승인을 받아야 한다.

원자력발전소는 다양하고 수많은 설비와 인력에 의하여 가동된다. 이들 중 어느 한 곳에서 사소한 문제가 생겨도 전체 원자력발전소의 가동에 문제가 발생할 수 있다. 이러한 문제 상황을 ‘사건’이라 한다. 원자력발전소에서 원자로 정지를 포함하여 사고·고장이 발생하게 되면, 사업자는 신속히 사건 내용을 원자력안전위원회 및 한국원자력안전기술원에 보고해야 하며, 사건 내용을 언론 및 인터넷에 공개하여야 한다. 원자력안전위원회는 보고받은 사건에 대하여 한국원자력안전기술원 전문가로 구성된 사건조사팀을 현장에 파견하고, 안전성 평가 및 원인 파악과 재발방지대책 수립 등을 위한 사건 조사를 수행한다.

사건조사팀은 사업자의 사건원인 평가 및 조치사항의 적절성을 검토하고 재발방지대책을 포함한 사건보고서를 작성하여 원자력안전위원회에 보고한다. 원자력안전위원회는 사건보고서 등을 검토한 후 안전에 문제가 없다고 판단할 때 원자로 재가동을 허용하게 된다. 한편, 원자력안전위원회는 원자력발전소에서 일어난 사건의 등급을 평가한다. 이때 사건등급 평가의 기준이 되는 것이 IAEA에서 수립·운영 중인 국제원자력사고·고장등급(INES)이다.

우리나라는 1993년부터 국내 원자력발전소에서 발생하는 사고·고장에 대하여 INES를 적용하여 등급을 평가하고, 그 결과를 공개하고 있다. 사건 등급은 원자력안전위원회에서 주관하는 ‘원전사건등급평가위원회’에서 결정

된다. 원전사건등급평가위원회는 원자력안전위원회, 한국원자력안전기술원의 분야별 전문가 및 학계, 산업계 등의 전문가로 구성되고 분기별로 발생한 사건에 대하여 사고·고장 등급을 평가하고 있다.

원자력안전위원회는 원자력이용시설에서 발생한 사고·고장 등의 정보를 신속·정확하게 언론과 국민에게 공개하기 위하여 ‘원자력이용시설의 사고·고장 발생시 보고·공개 규정’을 운영하고 있다.



## 제5장



## 방사선 안전



Nuclear Safety

Yearbook

2022



## 제5장

## 방사선 안전

## 제1절

## 방사선 안전규제 개요

방사선 안전규제의 목적은 효과적인 방사선 안전관리를 통해 방사선 재해로부터 방사선작업종사자와 국민을 보호하고 자연환경을 보존하는 것이다. 방사선 안전규제의 목적을 달성하기 위해서는 방사성동위원소 또는 방사선 발생장치(이하 ‘방사성동위원소등’)의 사용, 방사성폐기물의 관리, 방사성 물질등의 포장 및 운반, 방사선작업종사자 방호 등에 대해 적극적으로 개입하여 방사선 피폭사고를 방지할 수 있도록 방사선 안전규제 체계를 갖추어야 한다.

방사성동위원소등 안전규제는 의료기관이나 교육, 연구, 산업현장 등 이용 기관에서 사용하는 방사성동위원소 및 방사선발생장치의 생산·판매·사용 및 이동사용, 폐기 단계에서의 시설기준·취급기준의 준수여부를 검토하여 안전성을 확인하는 활동이다. 이에 대한 세부 규제업무는 방사성동위원소등의 생산·판매·사용·이동사용 허가·신고 심사와 시설·정기검사, 업무대행자의 등록 및 방사선기기 설계승인·검사 활동 등이 있다.

방사성폐기물이란 원자력을 이용하는 시설에서 발생한 방사성물질 및 방사성물질에 의하여 오염된 물질로서 폐기의 대상이 되는 것이다. 방사성 폐기물은 운영 중인 원자력발전소, 핵주기시설, 방사성폐기물관리시설 등의 원자력시설과 의료용·산업용 등의 방사성동위원소 이용기관 등에서 주로 발생한다.

원자력발전소 등에서 발생하는 방사성폐기물은 잡고체, 폐필터, 폐수지, 농축폐액 등이며, 의료용·산업용 등 방사성동위원소 이용기관의 방사성폐기물은 주로 사용이 종료된 밀봉된 방사성동위원소 또는 개봉선원 폐기물로 개봉선원 폐기물의 경우 대부분 반감기가 짧은 핵종들을 포함하고 있다.

방사성폐기물 관리와 관련된 안전규제는 방사성폐기물이 발생한 원자력 이용시설 내에서의 저장·처리 및 배출은 물론 처분시설로 운반 및 처분하는

전 과정에 대한 안전성을 확인하는 활동이며, 처분시설에 대해서도 건설부터 폐쇄 후 관리까지에 대한 안전규제가 이루어지고 있다.

방사성물질 등의 포장 및 운반 관련 안전규제는 운반물의 설계 안전성에 대한 심사와 운반용기의 제작 및 사용검사와 함께 방사성물질 등의 운반 행위에 대한 적합성 심사 및 검사를 통해 안전성을 확인하는 활동이다. 방사성 물질 등이란 핵연료물질·사용후핵연료·방사성동위원소·원자핵분열생성물과 이에 의해 오염된 물질을 의미한다.

방사선작업종사자 관련 안전규제는 방사선 피폭선량 관리, 판독특이자 관리, 판독업무 규제 등을 통해 방사선작업종사자의 안전 및 건강관리, 방사선 관리 구역 내의 방사선 준위와 안전성 점검, 그리고 판독업무의 전문성을 강화하는 활동이다.

## 제2절

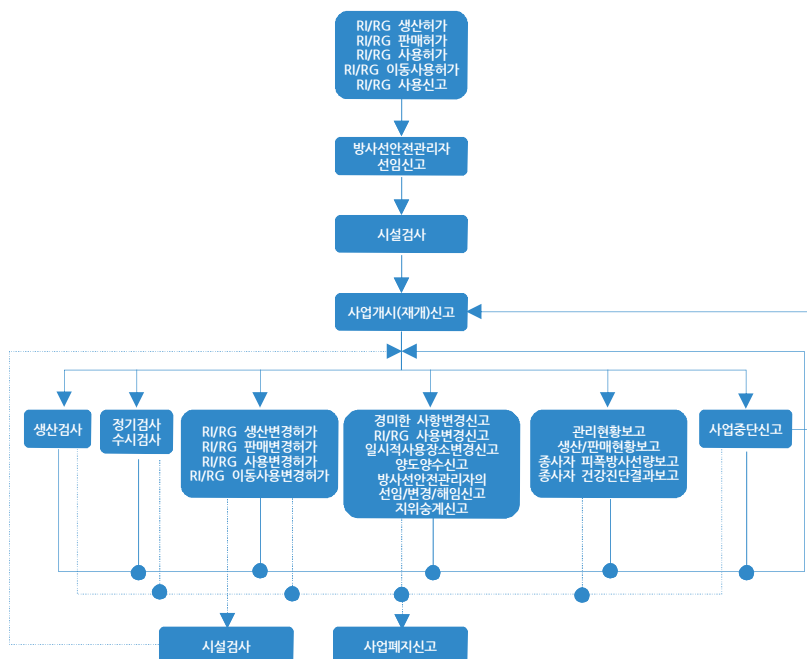
## 방사선 안전규제 절차

방사성동위원소등의 안전규제 관련 허가·신고에는 생산허가, 판매허가, 사용허가·신고 및 이동사용허가가 있다. 사용 또는 이동사용 허가과 신고는 방사성동위원소등의 특성, 수량, 용량, 취급 형태 등에 따른 위험도를 고려하여 구분한다. 허가사용자와 신고사용자는 허가를 받거나 신고를 한 후 사업개시 전에 방사선안전관리자 선임 신고를 하여야 하고, 허가사용자는 사용개시 전에 시설검사를 받아야 한다.

허가사용자는 허가 종류에 따라 방사성동위원소등 이용 현황에 대해 월간·분기·연간 보고를 해야 하며, 정해진 주기에 따라 정기적으로 검사를 받아야 한다. 정기검사의 주기는 취급형태와 규모에 따라 1년·3년 또는 5년을 적용하고 있으며, 허가 유형 및 안전관리 실적을 바탕으로 현장검사나 자체점검 결과의 서면심사 방법을 적용하고 있다.

정기검사의 주기가 1년이고 안전관리 실적이 우수하다고 인정하는 경우 정기검사를 면제하는 제도도 시행하고 있다. 그러나 면제대상 또는 자체점검 결과의 서면심사 대상으로 분류하였어도 안전관리상의 문제점이 있는 것으로 간주되는 경우 현장검사를 적용하거나 특별점검 등의 수시검사를 적용하고 있다.

한편, 허가 또는 신고 사항에 대한 변경이 있을 경우 변경허가 또는 변경 신고를 하여야 하며, 경미한 사항이나 일시적인 사용장소의 변경, 방사선원의 양도 및 양수, 방사선안전관리자 선임/변경/해임, 지위승계, 사업 중단/폐지 등에 대한 신고 제도도 함께 운영하고 있다.



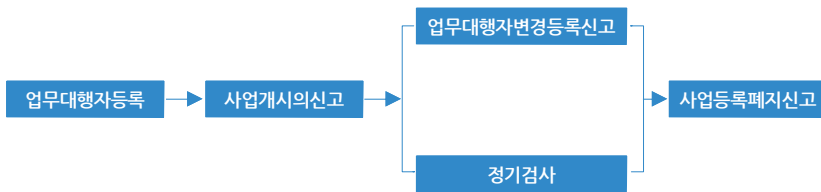
◆ 그림 1-5-1. 방사성동위원소등의 사용 등 관련 안전규제 업무처리 흐름도

2019년부터 방사선안전관리자가 여행·질병 등의 사유로 일시적으로 그 직무를 수행할 수 없는 경우 또는 방사선안전관리자의 해임·퇴직과 동시에 다른 방사선안전관리자를 선임할 수 없는 경우 방사선안전관리자의 대리자를 지정하는 제도가 새롭게 시행되고 있다.

안전상 중요한 변경인 경우 변경허가 후에 시설검사를 실시한다. 해당 허가를 폐지하고자 하는 경우 소유하고 있는 방사성동위원소등에 대한 안전 조치를 하고 방사선작업종사자 관리 등 관련 기록은 한국원자력안전재단으로 인도한 이후 사업 폐지신고를 수행한다.

업무대행자 등록은 허가사용자와 신고사용자를 대신하여 방사선 오염 제거, 방사성동위원소등 및 방사성폐기물 수거·처리 및 운반, 방사선안전보고서·안전관리규정 작성, 사용시설 등의 설치에 대한 감리, 방사선 안전관리 등의 업무를 대행할 수 있도록 등록 관리하는 제도이다.

업무대행자에 대한 규제절차는 방사성동위원소등의 사용 등의 허가과 유사하다. 먼저 업무대행자 등록을 통하여 제반 능력에 대한 심사가 이루어지고 등록 후 사업개시 신고를 하게 된다. 등록업무 수행 중 변경사항 발생 시 변경·등록하며, 정기검사를 받도록 하고 있다.



◆ 그림 1-5-2. 업무대행자 안전규제 업무처리 흐름도

방사성동위원소를 내장하고 있는 기기나 방사선발생장치는 방사선기기로 설계승인 받도록 하고 있다. 이는 공급단계에서부터 방사선기기의 고유 안전성을 확인하여 사용자가 보다 안전하게 방사선을 취급하는 것을 목적으로 운영되고 있다.

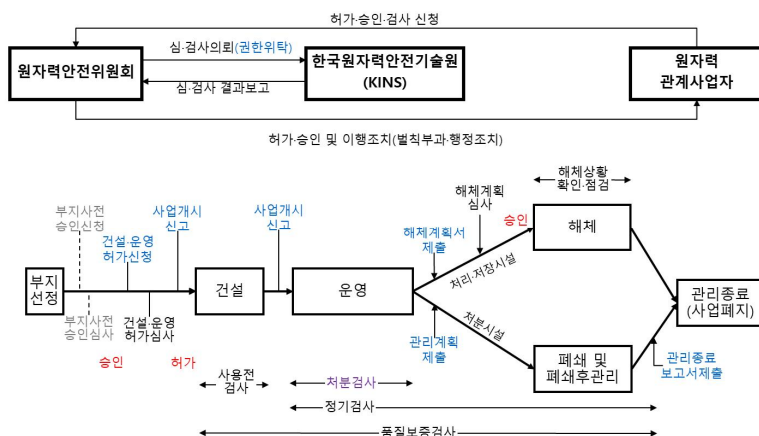
방사선기기 설계승인은 외국으로부터 방사선기기를 수입하는 판매기관이나 국내에서 방사선기기를 제작하는 생산기관, 그리고 사용허가를 받은 기관 중 방사선발생장치의 연구개발을 목적으로 수입하려는 기관이 신청한다. 설계승인 후에는 해당 모델의 방사선기기에 대한 검사를 받아야 한다. 방사선기기의 설계를 변경하고자 하는 경우 동일한 절차를 적용하며, 설계변경승인 심사시 방사선기기검사의 필요성이 인정되는 경우 방사선기기 검사를 받아야 한다.

방사성폐기물은 발생 후 각 시설의 자체 저장시설에서 일정기간 저장한 후 자체처분 되거나 처분시설에 인도, 처분된다. 각 시설에서의 저장·처리 활동에 대해서는 해당 시설 정기검사 등을 통해 안전성을 확인하고 있으며, 자체처분

대상 폐기물에 대해서는 사업자가 제출하는 자체처분계획서 검토를 통해 안전성을 확인하고 있다.

원자력발전소 등의 원자력시설 운영 과정에서 발생하는 방사성 배출물(배기, 배수 등)은 적절한 처리과정을 거친 후 환경으로 직접 배출되며, 배출물의 방사능 농도와 처리과정은 엄격히 통제 관리되며, 이러한 활동에 대해서도 해당 시설 정기검사 등을 통해 안전성을 확인하고 있다.

또한, 의료용·산업용 등 방사성동위원소 이용기관의 방사성폐기물 중 사용이 종료된 밀봉된 방사성동위원소의 경우 제작사로 반송하거나 처분 시설 운영자인 한국원자력환경공단에 위탁 폐기되며, 반감기가 짧고 충분히 감쇄된 개봉선원 폐기물은 원안법령에 따라 자체처분되고 있다. 이와 같이 방사성폐기물의 발생에서 처분까지의 전체 관리단계에서 시설별 또는 행위별 안전규제가 이루어진다.



◆ 그림 1-5-3. 방사성폐기물관리시설등 안전규제 수행체계

판독업무자 등록제도는 방사선작업종사자의 외부피폭방사선량을 판독하는 업무를 전문화하기 위해 1995년부터 시행되고 있다. 판독업무를 하려는 사람은 규제기관의 심사와 개시 전 검사를 거쳐 판독업무자로 등록을 하여야 한다.

등록된 판독업무자에 대하여 정기검사(시설의 설치·운영검사 및 판독 성능검사)를 실시하고 있다. 시설의 설치·운영검사의 주요 검사 항목은 판독 업무종사자의 자격, 시설 및 취급기준 요건 준수, 판독의 기술능력 요건의 이행, 판독성능의 균일성 유지·관리 등이다. 판독시스템에 대한 성능검사는 신규 판독기관의 판독업무 개시 전 검사 및 기존 판독기관의 등록변경과 정기검사 때 실시한다.

한편, 방사선작업종사자가 법적으로 정한 선량한도를 초과하여 피폭하였거나 개인선량계를 분실하는 경우 판독특이자로 분류하며, 판독특이자 발생 사실에 대해서 규제기관에 보고하여야 한다. 한국원자력안전기술원은 판독특이자에 대한 조사 결과를 바탕으로 해당 방사선작업종사자의 피폭방사선량을 확정하는 절차를 진행한다.

## 제6장



## 생활주변방사선 안전관리



Nuclear Safety

Yearbook

2022



## 제6장

## 생활주변방사선 안전관리

## 제1절

## 생활주변방사선 안전관리 개요

천연 방사성 핵종은 우리 생활 주변에 항상 존재하고 있다. 인간이 지구상에 나타나기도 전에 이들 천연 방사성 핵종은 지구의 대기, 물, 토양, 암석, 그리고 생명체 내에 이미 존재하고 있었던 터줏대감들이다.

인간은 방사선의 바다에 살고 있다는 말처럼 이미 우리 주변에는 수많은 방사성핵종이 존재하며 우리는 그로부터 발생하는 다양한 방사선에 둘러싸여 살고 있다. 여기에는 지구 표면의 암석이나 토양에서 방출되는 방사선(지각 방사선), 태양이나 우주로부터 발생하여 지구 대기권으로 들어오는 방사선(우주방사선)을 비롯하여 미량이지만 사람의 인체 내에 존재하는 방사성핵종에 의한 방사선도 있다.

천연으로 존재하는 광물이나 이러한 광물을 이용하는 과정에서 발생하는 부산물 중에도 방사선을 방출하는 물질이 있다. 광물에 포함되는 천연 방사성 핵종은  $^{40}\text{K}$ , 우라늄·토륨 및 그 붕괴계열내의 딸 핵종들이며 일부의 경우 상당히 높은 농도로 포함되기도 한다.

산업의 발전과 건강에 대한 관심으로 이러한 천연 방사성 물질을 인위적으로 활용하는 사례가 점차 증가하고 있는데, 우리나라에서도 비교적 높은 농도의 천연 방사성 물질이 함유된 생활제품(매트리스, 속옷, 장신구 등)의 유통이 확인되고 있다.

지난 2007년 온열매트에 포함된 천연 방사성 핵종으로부터 일반인이 받는 방사선의 양이 연간 기준치인 1 mSv를 초과할 우려가 있다는 언론보도로 일상생활 속에서의 방사선 노출이 사회적 이슈가 된 바 있다. 이를 계기로 당시까지 제도적으로 관리대상으로 분류되어 있지 않던 천연 방사성 핵종 함유물질과 이를 이용하여 제조된 가공제품에 대하여 정부 차원에서 안전관리 체계를 마련할 필요성이 대두되었다.

국제적으로도 유엔 방사선영향과학위원회(UNSCEAR)의 2008년 보고서에서 밝혀진 바와 같이 전 세계 평균 피폭방사선량인 3 mSv 중에는 인공 방사선에 의한 피폭방사선량이 0.6 mSv인 반면, 자연방사선에 의한 피폭 방사선량은 2.4 mSv로서 전체 피폭방사선량의 약 80 %를 차지한다.

한국원자력안전기술원의 2009년 보고서에 따르면 우리나라민의 자연방사선에 의한 연간 피폭방사선량은 약 3.08 mSv로 화강암이 많은 지질의 특성으로 인해 세계 평균값에 비해 약 25 % 정도 높게 평가되었다.

◆ 표 1-6-1. 자연방사선원에 의한 평균 피폭방사선량의 성분별 비율

	World <sup>(1)</sup>	미국 <sup>(2)</sup>	일본 <sup>(3)</sup>	한국 <sup>(4)</sup>
라돈 흡입	1.26	2.28	0.40	1.41
섭취 (음식물 & 음용수)	0.29	0.28	0.40	0.38
지각방사선 (토양, 암석 & 건축자재)	0.48	0.21	0.40	1.04
우주방사선 (고도영향 & 항공기 이용)	0.39	0.33	0.30	0.26
자연방사선 피폭 소계	2.40	3.10	1.50	3.08

(1) UNSCEAR, 2008(UN 방사선영향에 대한 과학위원회)

(2) NCRP, 2009(미국 방사선 방호 및 측정 국가위원회)

(3) MEXT, 2011(일본 문부과학성)

(4) KINS, 2009(한국원자력안전기술원)

또한 국제 항공노선의 확대로 항공기 승무원의 우주방사선 노출 빈도가 높아지고 있으며, 건강을 위협하는 작업장 라돈에 이르기까지 생활주변방사선에 대한 관심이 더욱 확대되고 있는 실정이다. 이와 더불어 국내 산업기반 확대에 따라 재활용고철 수입도 증가하게 되어 이를 용융하거나 그 과정에서 발생하는 공정부산물(슬래그, 제강분진)이 도로포장용 아스콘 재료로 사용되는 등 국민 생활 속에 다양한 형태로 유통·사용됨에 따라 이에 대한 방사성 오염의 감시 및 규제 체계 마련이 필요하게 되었다.

이에 따라 지난 2012년 생활주변방사선 안전관리법이 제정·시행됨으로써 법령에서 정한 농도와 수량을 초과하는 천연 방사성 핵종을 함유한 원료물질이나 공정부산물 등의 취급자로 하여금 원자력안전위원회에 그 종류와 수량을 등록

하고 유통 현황을 보고하도록 하고 원료물질등을 사용한 일상생활과 밀접한 가공제품에 대한 안전관리 등을 통해 천연방사성핵종에서 방출되는 방사선으로부터 관련 종사자를 비롯한 국민의 건강과 환경을 보호할 수 있는 법적 기반이 마련되었다.

이 밖에도 동 법에서는 재활용고철취급자 사업장에 유입되는 재활용고철과 이를 용융하는 과정에서 발생하는 부산물 등의 방사성오염 여부를 감시하기 위한 재활용고철취급자의 방사선감시기 설치·운영, 확인되지 않은 방사성 물질의 국내 유입·유통을 차단하기 위한 공항·항만 방사선감시기 설치·운영, 그리고 항공운송사업자의 우주방사선 안전관리에 관한 사항 등도 포함하고 있다.

## 제2절

## 생활주변방사선 안전관리 제도

2007년부터 음이온 제품 등에서 방출되는 방사선 논란이 계속됨에 따라 생활주변에서 접할 수 있는 모나자이트, 인광석 등 천연 방사성 핵종을 함유한 원료물질에 대한 방사선 안전관리를 위해 2009년 관계부처 협의와 입법 예고를 거쳐 법 제정을 추진하였다.

특히 2011년 후쿠시마 원전사고 발생 이후 방사선에 대한 국민적 관심이 증가됨에 따라 법 제정이 가속화되어 2011년 7월, 총 6장 31조로 구성된 「생활주변방사선 안전관리법」을 제정하였다. 이후 시행령, 시행규칙 등 하위 법령과 고시를 포함한 법령체계를 갖추어 법 제정 1년 후인 2012년 7월 26일부터 이를 본격 시행하였다.

또한, 2019년에는 라돈침대 사태로 인해 시중 유통되는 제품의 안전관리 강화를 목적으로, 2022년에는 항공승무원에 대한 우주방사선 안전관리 일원화 및 강화를 목적으로 「생활주변방사선 안전관리법」이 개정되었다.

「생활주변방사선 안전관리를 위한 안전지침」에는 원료물질 등 취급자, 가공 제품 제조업자, 항공운송사업자, 공항·항만 및 재활용고철 감시기 운영자 등이 생활주변방사선 안전관리를 효과적으로 수행할 수 있도록 관리에 필요한 세부 사항을 기술하고 있으며, 개정된 법에 따라 강화된 안전관리 사항 및 법 이행

경험, 확보기술, 피규제자 의견수렴 등을 통하여 지속적으로 개정·배포하고 있다.

「생활주변방사선 안전관리법」의 시행에 따라 천연 방사성 물질 취급업체 등록 관리가 의무화되면서 천연 방사성 핵종을 함유한 원료물질, 공정부산물 및 가공제품의 유통 및 수출입 현황을 상세히 파악할 수 있게 되었다. 또한 공항·항만과 재활용고철 취급 업체에 방사선 감시기의 설치·운영을 의무화함으로써 방사성오염 수입 고철 등의 국내 유입·유통을 효과적으로 차단하는 계기를 마련하였고, 항공운송사업자의 승무원에 대한 우주방사선 피폭관리 의무를 처음으로 규정하였다.

이와 함께 매년 천연 방사성 물질 취급 시설에 대한 안전성 조사 등을 포함한 안전관리 실태조사를 실시함으로써 관련 제도의 이행과 생활주변방사선 안전 관리체계의 조기 정착을 유도하고 있다. 그리고 이러한 안전관리 업무를 지원하기 위해 전문 인력과 장비를 갖춘 ‘전문기관’을 지정할 수 있도록 하였다.

이에 따라 전문가 평가를 거쳐 2012년 12월 한국원자력안전기술원이 최초로 생활주변방사선 전문기관으로 선정되었으며, 2013년 2월에는 한국원자력 안전재단이 추가로 지정되었다. 또한 원자력안전위원회는 2014년 5월에 생활 주변방사선 안전관리의 체계적인 이행을 위해 생활방사선안전과를 신설하였으며, 2022년 12월에는 항공승무원에 대한 건강영향조사를 실시하기 위해 한국 원자력의학원을 전문기관으로 추가 지정하였다.

생활주변방사선 안전관리는 「생활주변방사선 안전관리법」에 규정된 각종 안전관리 기준 및 행정 행위를 포함하며, “원료물질, 공정부산물 및 가공제품 안전관리”, “방사선감시 및 유의물질 안전관리”, “우주방사선 안전관리” 등으로 구분할 수 있다.

원료물질 등의 안전관리는 천연 방사성 물질을 취급·사용하려는 자에 대해 등록제도를 도입함으로써 일정 수량 이상의 천연 방사성 물질을 취급하는 시설과 가공제품의 안전성을 확보하고 그 유통을 관리하기 위함이다. 이산화지르코늄(Zircon dioxide), 규산지르코늄(Zircon silicate), 인광석(Phosphate rock), 철반석(Bauxite), 모나자이트(Monazite), 포타슘 화합물(Potassium compounds), 실리카푼(Silica fume), 일미나이트(Ilmenite), 금홍석(Rutile),

중광물모래(Heavy mineral sand) 등 천연 방사성 핵종을 함유한 원료물질과 이를 처리하는 과정에서 발생하는 공정부산물 취급자 중 등록기준을 초과하는 경우에는 원자력안전위원회에 등록하여야 하며, 원료물질·공정부산물 또는 가공제품을 수출입하는 경우에는 수출입을 할 때마다 원자력안전위원회에 신고하고 유통현황에 대한 내용을 기록·보관하며 원자력안전위원회에 보고하여야 한다.

특히 2018년에 발생한 라돈침대 사태를 계기로 신체 밀착제품에는 원료 물질을 사용금지하고 방사선의 전리·여기를 이용할 목적(소위 ‘음이온’ 발생 목적)으로 원료물질을 사용한 가공제품의 제조 및 수입이 금지되었으며 제조 업체 등록제도 및 종사자 건강진단을 신설하여 가공제품 안전관리를 강화하였다.

방사선감시 및 유의물질 안전관리는 공항·항만에 감시기를 설치하여, 수입 되는 천연 방사성 물질에 대한 추적 조사를 수행하고, 용융시설로 반입되는 재활용고철에 대해서도 철저히 감시하여 오염된 철강제품 또는 슬래그 등의 형태로 국민의 생활환경으로 확산될 수 있는 경로를 사전에 차단하기 위한 조치이다. 이를 위해 유입경로인 공항·항만에 대해서는 정부에게, 그리고 재활용고철에 대해서는 취급자에게 방사선감시기를 설치·운영하는 책임과 의무를 부과하고, 그 운영관리·기준을 정하여 전 방위적인 방사선 감시체계를 운영하고 있다.

우주방사선 안전관리의 경우 태양 또는 우주에서 발생하여 지구 대기권으로 입사하는 우주방사선에 상대적으로 노출 시간이 많은 국제 항공노선에 탑승 하는 운항 및 객실승무원의 피폭관리를 주된 내용으로 하고 있다. 항공승무원의 피폭방사선량은 측정 장비를 활용하여 직접 측정하거나 전산프로그램을 이용하여 간접 평가할 수 있다.

이러한 측정·평가를 통하여 항공승무원의 피폭방사선량을 조사·분석하고 이 결과 값에 따라 항공운송사업자는 항공승무원의 피폭방사선량 최적화 조치를 취해야 한다. 이를 위해 항공운송사업자는 연간 6 mSv를 초과할 우려가 있는 경우에 비행시간 단축 또는 비행노선 변경 등의 방법으로 승무원의 피폭을 저감시키기 위한 조치를 하여야 한다.



## 제7장



## 방사능 방재



Nuclear Safety

Yearbook

2022



## 제7장

## 방사능 방재

## 제1절

## 방사능방재 체계

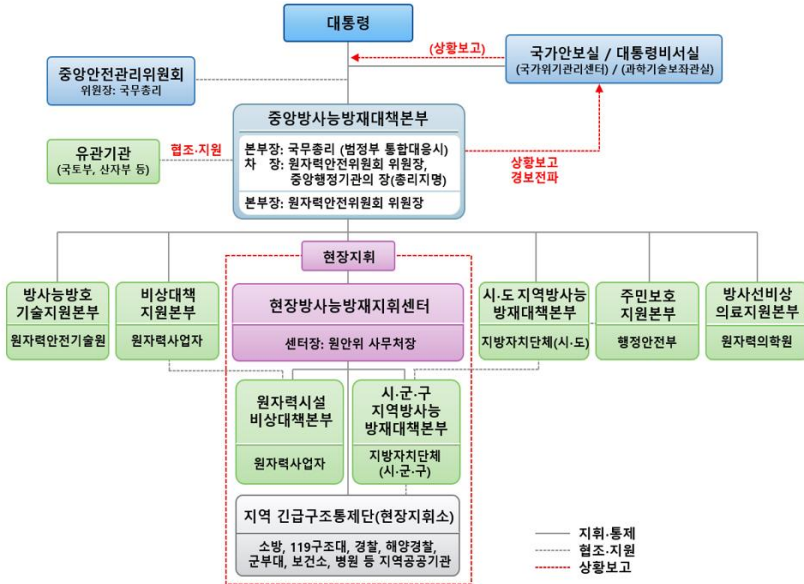
## 가. 방사능방재 체계

원자력안전위원회는 「원자력시설 등의 방호 및 방사능 방재 대책법」(이하 “방사능방재법”)에 근거하여 방사능 재난 대응에 대한 주관부처로서 국내·외 방사능 재난으로부터 국민의 생명과 재산을 보호하기 위해 국가 차원의 종합적인 국가 방사능 방재체계를 구축하고 있다.

방사능재난 시 신속하고 체계적인 대응을 위한 국가 방사능 방재체계는 관련 중앙행정기관, 지방자치단체, 원자력사업자, 군·경·소방기관, 원자력안전·방사선의료 전문기관 등으로 구성되어 있으며, 방사능재난 발생 시 각 기관은 방사능방재법 및 「원전안전분야(방사능누출)」 위기관리 표준 매뉴얼 등에 규정된 임무·역할에 따라 방사능 재난 대응 총괄(중앙방사능방재대책본부), 방사능 재난 현장 지휘 및 상황관리(현장방사능방재지휘센터), 주민보호조치 이행(지역방사능방재대책본부) 등의 대응 활동을 수행한다.

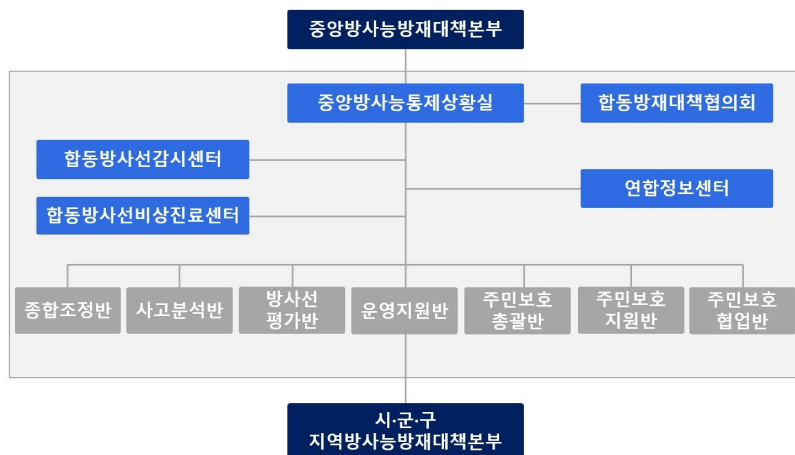
한편, 원자력안전위원회와 방사선비상계획구역 관할 지방자치단체는 방사능 방재법 제18조, 제19조에 따라 방사능방재교육·훈련 등 방재역량 강화계획, 방재시설·장비 점검 및 확충계획 등을 주요 내용으로 하는 국가 방사능 방재 계획 및 지역 방사능 방재계획을 수립·시행하고 있다.

특히, 방사능재난 대응체계에서 주민보호조치 이행역량을 강화하고자 하는 지속적 노력의 결과로 2020년 「재난 및 안전관리 기본법」 개정 및 2021년 방사능방재법 개정을 통해 방사능재난 상황에서 행정안전부와 원자력안전 위원회가 공동으로 지휘하는 체계가 수립되었다. 아울러, 지방자치단체의 방사능방재계획 검토단계에서부터 방사능방재훈련 평가까지 행정안전부가 참여할 수 있도록 제도가 개선되어 주민보호조치에 관련된 지휘체계와 관련 대책이 실효적으로 구축될 수 있을 것으로 기대되고 있다.



◆ 그림 1-7-1. 방사능방재체계도

방사능재난 시 현장대응과 관련하여, 방사능방재법 제28조에 따라 설치·운영되는 현장방사능방재지휘센터는 의사결정 자문기구로 합동방재대책협의회를 운영한다. 그리고, 방사능재난에 대해 정확하고 통일된 정보를 제공하기 위한 연합정보센터, 신속한 환경탐사를 위한 합동방사선감시센터, 현장 방사선비상진료를 위한 합동방사선비상진료센터 외에 각 대응분야별 실무반을 두고 방사능재난에 대해 신속한 지휘와 상황 관리, 재난 정보의 수집과 통보, 주민 보호조치 결정 등의 임무를 수행한다.



◆ 그림 1-7-2. 현장방사능방재지휘센터 조직체계도

## 나. 방사능재난 등 대비활동

원자력시설에서의 방사선 비상사태의 범위와 심각성을 객관적으로 표시하고 이에 상응하는 대응 조치의 정도를 예측하기 위해, 방사선비상을 종류별로 설정·운영하고 있다. 원자력시설에서 방사선비상이 발생하는 경우, 원자력 사업자는 사고확대를 방지하기 위한 응급조치를 하는 것과 동시에, 원자력 안전위원회 및 지방자치단체, 한국원자력안전기술원 등 관계기관에 사고 상황을 신속히 알리도록 되어 있다.

◆ 표 1-7-1 방사선비상의 종류에 대한 기준

구 분	기 준
백색 비상	방사성 물질의 밀봉 상태가 손상되거나 원자력시설 안전 상태 유지를 위한 전원 공급 기능에 손상이 발생하거나 발생할 우려가 있는 등의 사고로서, 방사성 물질의 누출로 인한 방사선 영향이 원자력 시설의 건물 내에 국한될 것으로 예상되는 비상사태
청색 비상	백색비상 등에서 안전 상태로 복구되는 기능의 저하로 원자력시설의 주요 안전 기능에 손상이 발생하거나 발생할 우려가 있는 등의 사고로, 방사성 물질의 누출로 인한 방사선 영향이 원자력시설 부지 내에 국한될 것으로 예상되는 비상사태
적색 비상	노심의 손상 또는 용융 등으로 원자력 시설의 최후 방벽에 손상이 발생하거나 발생할 우려가 있는 사고로서, 방사성 물질의 누출로 인한 방사선 영향이 원자력 시설 부지 밖으로 미칠 것으로 예상되는 비상사태

방사선비상에 따른 대비조치를 실효적이고 집중적으로 하기 위하여 원자력 시설 주변으로 방사선비상계획구역을 설정하도록 하고 있다. 방사선비상계획 구역은 원자력안전위원회가 원자력시설별로 고시하는 지역을 기초로 원자력 사업자가 인구 분포, 도로망, 지형 등 그 지역의 고유한 특징과 비상대책 시행의 실효성 등을 종합적으로 고려하고 관할 광역자치단체장과 협의하여 설정한 후, 원자력안전위원회의 승인을 받아 확정한다.

◆ 표 1-7-2. 원자력시설별 방사선비상계획구역 기초지역

구 분		범 위	
		예방적보호조치구역	긴급보호조치계획구역
발전용 원자로 및 관계시설		반경 3킬로미터 이상 5킬로미터 이하	반경 20킬로미터 이상 30킬로미터 이하
연구용 원자로 및 관계시설	2~10 MWth	없음	반경 약 0.5킬로미터
	10~50 MWth	없음	반경 약 1.5킬로미터
	50~100 MWth	없음	반경 약 5킬로미터
사용후 핵연료 저장·처분· 처리시설	시험 및 연구목적이 아닌 처리시설	개별 시설별로 평가하여 결정	반경 약 5킬로미터
	저장·처분시설	없음	반경 약 1.5킬로미터
	시험 및 연구목적의 처리시설	없음	부지 경계
그 밖의 원자력시설		없음	부지 경계

원자력사업자는 관계법령에 따라 방사선비상에 대응하기 위한 시설(비상 대책실, 비상운영지원실, 비상기술지원실)을 갖추고 있으며, 원자력시설 내 계통과 주변 지역 방사능 감시를 위한 기기와 재난상황에서 활용하기 위한 각종 시설 및 장비를 운영하고 있다. 특히, 원자력발전소의 경우에는 방사능 누출정보 또는 긴급소개지시 등과 같은 사항을 발전소 인근지역 주민에게 신속히 전파할 수 있도록 예방적 보호조치 구역 내(반경 3~5 km)에 비상경보용 방송망을 운영하고 있다.

원자력안전위원회도 방사능재난등 발생 시 사고대응 총괄지휘를 위해 방사능 중앙통제상황실과 비상장비를 확보하고 있으며, 비상시 현장에서의 신속하게 대응하고 긴급 주민보호조치를 결정하기 위하여 원자력시설 인근 지역에 현장 방사능방재지휘센터를 구축·운영하고 있다.

◆ 표 1-7-3. 긴급 주민보호조치 결정기준

주민 보호 조치	결정기준
대피	10 mSv(2일을 초과할 수 없음)
소개	50 mSv(1주일을 초과할 수 없음)
감상샘방호약품 복용·배포	100 mGy(감상샘흡수선량)
일시이주	30 mSv/처음 1개월 10 mSv/그 다음 1개월
영구정착	1 Sv/평생(70년)

방사능방재 유관기관에서는 방재요원의 전문성 및 대응능력을 제고하기 위한 방사능방재교육을 관련법령에 따라 수행하고 있으며, 방사능재난대응에 관한 국가매뉴얼, 국가방사능방재체계 및 원자력사업자 방사선비상계획의 유효성을 점검·확인하기 위한 방사능방재훈련도 주기적으로 수행하고 있다.

그 밖에도, 방사능재난의 특수성을 감안하여 원자력사업자 및 지방자치단체로 하여금 원자력발전소 주변 주민에게 방사능누출 시 행동요령 등에 대한 홍보 활동을 지속적으로 수행하도록 하고 있으며, 원자력사업자로 하여금 방사선비상계획구역 내의 주민에 대하여 비상계획 관련 정보를 제공하고 평시 및 비상시의 홍보대책을 지방자치단체와 협의하여 마련하도록 하고 있다.

◆ 표 1-7-4. 방사능방재훈련 종류

구분	훈련 주기	주관기관	참여기관
연합훈련	1회 / 1년 / 전국	원자력안전위원회	국가 대응기관 전체
합동훈련	1회 / 2년 / 부지	지방자치단체	지역 대응기관 전체
주민보호훈련	1회 / 1년	지방자치단체	지역 해당기관
자체 훈련	전체 훈련	1회 / 1년 / 1~2개 호기	원자력사업자
		1회 / 2년	소규모원자력사업자
	부분 훈련	1회 / 1분기 / 1~2개 호기	원자력사업자
		1회 / 반기	소규모원자력사업자
최초훈련	시설 사용개시 전	원자력사업자/ 소규모원자력사업자	원자력시설 전체 비상조직

※ 원자력사업자: 한국수력원자력(주), 한국원자력연구원

※ 소규모사업자: 한전원자력연료(주), 한국원자력환경공단 등

## 제2절

## 환경방사선·능 감시 체계

원자력안전위원회의 원자력이용시설 주변에서의 환경방사선·능 조사 및 평가는 시설주변 환경 내에서 원자력이용시설 운영에 따른 방사성핵종의 방사능 농도와 주민에 대한 피폭선량을 평가하여 시설주변의 환경 및 주민에 미치는 영향을 파악하는데 그 의의가 있다.

원자력시설로부터의 방출물의 방사능 농도와 선량이 방사선방호 등에 관한 기준(원안위 고시) 제16조(환경상의 위해방지)에 정한 기준에 부합함을 확인하며, 환경에서의 방사성물질의 축적 경향을 파악하여 지역주민에 대한 안전과 환경보전이 이루어지고 있는지를 지속적으로 감시하는데 그 목적이 있다.

원자력이용시설 주변의 환경방사능 감시는 원자력안전법 제104조(환경보전)와 원자력안전법 시행규칙 제136조(방사선환경조사 및 평가) 및 원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정(원안위 고시)에 따라 해당 사업자가 일차적인 책임을 지고 원자력이용시설 주변 환경방사선·능을 조사·평가하고 있으며, 원자력안전위원회는 동법 104조2항에 따라 사업자의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가의 결과를 확인하기 위하여 방사선 환경조사를 수행하고 있다.

원자력안전위원회는 국내·외 방사능 비상사태를 조기에 탐지하여 방사선으로부터 국민의 건강을 보호하고 환경을 보전하기 위해 국토 전역에 대하여 환경 방사선·능을 감시하고 있다.

전국토 환경방사능 감시는 1962년 4월 대기권 핵실험으로 인한 방사능 낙진의 측정·분석 등을 위하여 시작되었다. 이후 1967년 서울(원자력청), 인천(인하대), 대전(충남대), 대구(경북대), 부산(수산대), 제주(제주대)에 지방 방사능측정소를 설치함으로써 전국 방사능측정소의 시초가 되었다. 현재는 전국에 15개 지방방사능측정소가 설치·운영되고 있다. 전국 방사능측정소의 운영 목적은 국토 내 환경상의 방사능 이상 상태를 조기에 탐지하여 방사선 장으로부터 국민을 보호하는 데 있다.

해양환경 방사능 감시는 1993년 러시아 백서를 통해 구소련의 방사성 폐기물 해양 투기 사실이 밝혀지면서 시작되었다. 1995년부터 동·서·남해 22개 정점에서 해수, 해저퇴적물 및 해양생물 시료를 추가하여 이들의 방사능 농도의 변동 추이를 평가하고 있으며, 2011년 후쿠시마 원전 사고 이후 강화된 감시프로그램으로 해양환경 방사능 감시를 수행하고 있다.

### 제3절

### 원자력손해배상제도 개요

원자력은 안전하게 이용하여 사고를 미연에 방지하는 것이 가장 중요하지만, 만일의 경우에 대비하여 사고 발생 시 피해를 신속히 구제하도록 제도적인 장치를 마련하는 것도 중요하다.

원자력사고는 그 특성상 피해의 고액화 및 대규모성, 이로 인한 환경오염의 광범위성, 인과관계 입증의 곤란 등 일반적인 사고와는 구별되는 특성이 있으므로 민법 등 일반 불법행위법만으로는 효율적으로 대처하기 어렵다는 문제가 있다. 따라서 세계 각국은 민법 등 일반 불법행위법 외에 원자력사고에 적용할 특별한 제도인 원자력손해배상제도를 마련하고 운영함으로써 원자력 손해에 대하여 신속하고 공평한 배상·보상이 이루어지도록 하고 있다.

우리나라는 원자력손해배상제도를 구체화하기 위한 실정법으로 「원자력 손해배상법」(이하 “손해배상법”이라 한다)과 「원자력손해배상 보상계약에 관한 법률」(이하 “보상계약법”이라 한다)을 두고 있다. 손해배상법은 원자력손해 배상제도의 기본 원칙과 내용을 정하고 있고, 보상계약법은 손해배상법에 따른 원자력사업자의 손해배상 조치 중 하나로서 정부와 원자력사업자 간에 체결하는 재정적 담보조치인 원자력손해배상 보상계약(이하 “보상계약”이라 한다)의 운영에 필요한 사항을 규정하고 있다.

손해배상법은 원자로의 운전 등으로 인하여 발생한 원자력손해의 배상에 관한 원칙과 필요한 사항을 규정함으로써 피해자를 보호하고 원자력사업의 안전하고 건전한 발전에 기여함을 목적으로 한다.

손해배상법은 이러한 목적을 달성하기 위한 기본 원칙으로 (i) 원자력사업자의 고의나 과실이 없더라도 책임을 져야 한다는 엄격책임(무과실책임)의 원칙,

(ii) 원자력사업자만이 배타적으로 책임을 진다는 책임 집중의 원칙, (iii) 원자력 사업자는 원자로의 운전 등을 하려면 반드시 자신의 책임을 재정적으로 담보할 손해배상조치를 하여야 한다는 사전 배상조치의 원칙 등을 규정하고 있다. 또한, 우리나라는 원자력사업자의 배상책임을 9억 계산단위<sup>2)</sup> 한도로 제한하는 이른바 유한책임 제도를 채택하고 있다.

손해배상조치로는 원자력손해배상 책임보험계약, 원자력손해배상 보상계약, 공탁이 있다. 손해배상조치의 실제 운용을 보면, 원자력사업자의 책임은 책임 보험으로 담보하는 것을 원칙으로 하고, 책임보험이 담보하지 아니하는 위험은 보상계약으로 담보하도록 하고 있다. 공탁은 원자력사업자의 자산을 사장하는 결과를 낳게 되므로 거의 이용되지 않고 있다.

배상조치액은 배상책임한도인 9억 계산단위의 범위 내에서 원자력이용시설의 종류, 취급하는 핵연료물질의 성질 및 원자력사고로 발생할 결과 등을 고려하여 대통령령에서 구체적으로 정하고 있다(원자력발전소의 경우 현재 부지당 3억 SDR<sup>3)</sup>).

---

2) 계산단위는 국제통화기금(IMF)의 특별인출권(Special Drawing Rights, SDR)을 말한다.

3) 일본 후쿠시마 원자력발전소 사고 이후 배상조치액 상향 조정 필요성이 제기되어 배상책임한도에 맞추어 배상 조치액을 상향하였다(2014.12.9.).

## 제8장



## 원자력 통제



Nuclear Safety

Yearbook

2022



## 제8장 원자력 통제

### 제1절 원자력통제 및 핵비확산체제

#### 1. 원자력 통제 개요

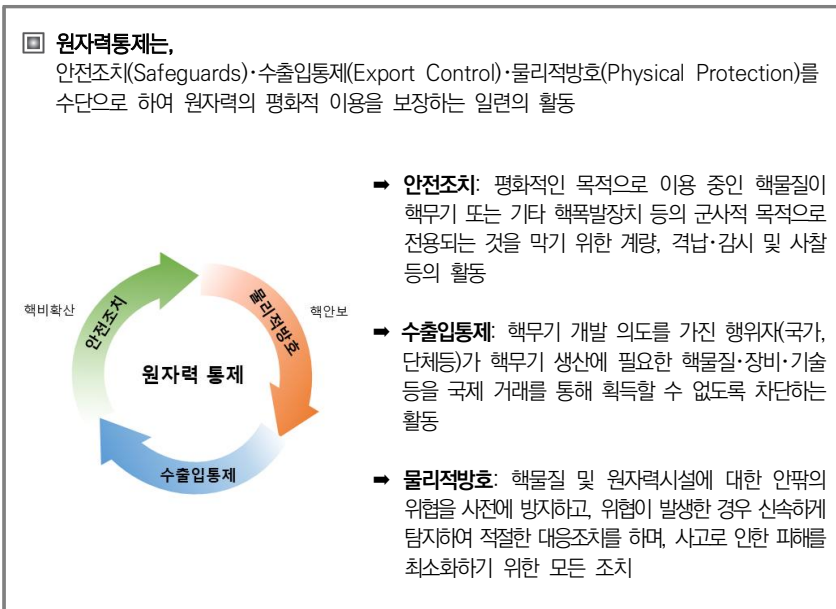
원자력 통제란 원자력이 평화적 목적으로만 이용되는 것을 보장하기 위해 수행되는 일련의 활동들을 통칭한다. 1945년 7월 16일 최초의 핵실험을 성공한 미국 정부는 같은 해 8월 일본 히로시마와 나가사키에 두 차례에 걸쳐 핵폭탄을 투하하여 일본의 항복을 이끌어내었다. 폭발로 인한 사상자와 방사능 오염으로 인한 추가 피해로 전 세계는 핵무기의 위력에 대해 인지하게 되었다. 이에 각국이 핵무기 확보 경쟁에 몰두한 가운데 소련이 1949년 핵실험에 성공하였으며, 국제사회에서는 핵무기의 확산이 국제 평화와 안보에 심각한 위협요소가 될 수 있다는 위기의식이 고조하였다.

미국 아이젠하워 대통령은 1953년 제8차 유엔 총회 연설에서 ‘평화를 위한 원자력(Atoms for Peace)’을 제창하며 핵물질을 통제할 수 있는 국제기구의 필요성을 강조하였다. 이에 따라 1957년 국제원자력기구(IAEA, International Atomic Energy Agency)가 설립되어 핵물질에 대한 안전조치를 이행하기 시작하였다. 그러나 IAEA 창설 이후에도 냉전 체제 하 미국과 구소련은 더욱 효과적이고 파괴적인 핵무기를 다량 보유하기 위한 경쟁을 지속하였으며, 군사 원조라는 이름으로 각자의 우방국에 핵무기를 배치하였다. 이에 더하여 영국(1952년), 프랑스(1960년), 중국(1964년)이 연이어 핵실험에 성공하며, 핵전쟁 발발 가능성에 대한 우려가 더욱 증대하였다.

이러한 우려 속에 국제사회는 IAEA 안전조치를 국제 체제화하여 핵확산을 금지하기 위한 국제적인 규범이 필요하다는 공감대를 형성하였고, 이와 관련한 다양한 구상이 제시되었다. 그 결과 1968년 유엔 총회에서 승인되고 1970년 발효한 ‘핵비확산조약(NPT, Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons)’은 핵무기 확산 억제를 목표로 수립된 세계 최초의 다자조약

(Multilateral Treaty)이자 현재 191개국<sup>4)</sup>이 가입한 원자력 통제 체제의 근간이다.

이후 국제사회는 핵무기 생산에 필요한 물질, 장비, 기술의 거래를 막기 위한 수출입통제, 핵물질 및 원자력시설에 대한 위협을 막기 위한 물리적 방호 등 원자력의 평화적 이용을 보장하기 위한 수단을 확대하여 안전조치, 수출입통제, 물리적방호 3대 수단을 중심으로 한 현대와 같은 원자력 통제 체제가 자리 잡게 되었다.



◆ 그림 1-8-1. 3대 원자력 통제 수단

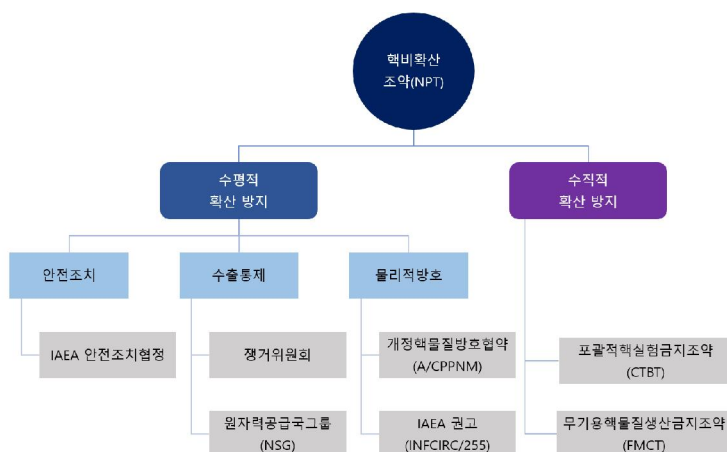
## 2. 국제 핵비확산 체제

국제 핵비확산 체제는 평화적인 원자력 활동을 위한 핵물질이 핵무기나 기타 핵폭발 장치에 전용되는 것을 방지하기 위해 핵실험 금지, 핵물질 및 원자력

4) 북한(2003년 탈퇴 의사 표명) 포함

물품(기술)의 통제 등에 대한 조약, 협정 및 권고, 지침 등을 포괄한다. IAEA의 창설과 함께 출범한 핵비확산 체제는 그 참여 형태에 따라 다자 체제와 양자 체제로 구분할 수 있다.

현행 다자 간 국제 핵비확산 체제의 중심이 되는 것은 NPT이다. NPT는 핵보유국과 핵비보유국에 수평적 확산 방지와 수직적 확산 방지 의무를 규정한다. 이 중 수평적 확산 방지란 핵보유국에서 핵비보유국으로 핵무기가 이전되지 않도록 하는 것을 의미한다. NPT 제3조 1항은 수평적 확산 방지 의무가 제대로 이행되고 있는지 확인하기 위해 핵비보유국인 조약 당사국이 IAEA와 안전조치 협정을 체결해야 한다고 규정하고 있다. 또한, 제3조 2항은 조약 당사국은 안전조치를 미이행하는 어떠한 핵비보유국에 대해서도 핵물질, 시설, 장비를 제공할 수 없다고 규정하여 수출통제의 근거를 제공하고 있다. 이 때 제공 불가 한 물질, 시설, 장비 등의 품목을 논의하기 위해 주요 수출국 간 협의체인 쟁거위원회(ZC, Zangger Committee)와 원자력공급국그룹(NSG, Nuclear Suppliers Group)이 결성되었다. 수직적 확산 방지란 핵보유국의 군축을 의미한다. 미국과 러시아는 신전략무기감축조약(New START) 등 양자 간 핵군축 조약을 이행하고 있으며, 국제사회는 핵보유국의 책임있는 군축 의무 이행을 촉구하고자 포괄적핵실험금지조약(CTBT, Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty) 등 다자 핵군축 조약의 발효를 위해 노력하고 있다.



◆ 그림 1-8-2. 국제 핵비확산 체제

양자 간 국제 핵비확산 체제에는 국가 간 체결하는 원자력협력협정이 포함된다. 통상적으로 국가 간 원자력협력협정에는 핵물질 계량관리, 이전 및 재이전, 형상 변경 등에 관련한 의무가 규정되어 있다. 협정 상 의무의 위반이나 분쟁 발생 시 일차적으로 양자 간 협의를 통한 해결을 추구하나 협의에 의한 해결이 이루어지지 않을 경우 중재재판을 진행할 수 있다.

### 3. 원자력통제 국제협력

우리나라의 국제 핵비확산 체제 참여는 1956년 2월 3일 「한-미 원자력협력협정」을 체결하면서부터 시작되었으며, 이를 통해 평화적인 원자력 이용개발에 대한 쌍무적 의무를 지게 되었다. 이후 1957년 8월 8일 IAEA의 창설회원국으로 가입하고 1975년 NPT를 발효하면서 우리나라는 국제 핵비확산 체제에 본격적으로 참여하게 되었다. 현재 우리나라는 핵비확산과 관련한 대부분의 국제 체제에 참여하고 있다. IAEA와 1975년 전면안전조치협정(CSA, Comprehensive Safeguards Agreement)을 체결하고 2004년 추가의정서(AP, Additional Protocol)를 비준하였으며, 1995년 NSG에 32번째 회원국으로 가입하였다. IAEA는 우리나라의 핵투명성을 인정하여 2008년부터 통합 안전조치를 적용하고 있으며, 2016년 5월부터 국내 경수로 원자력발전소에 대한 무통보사찰(UI, Unannounced Inspection)과 국가 수준 안전조치 접근법(SLA, State-Level Approach)을 도입하였다.

우리나라는 국제 핵비확산 체제를 모범적으로 이행할 뿐만 아니라, 동 분야에서 리더십을 확보하기 위해 노력하고 있다. 원자력안전위원회는 2010년부터 IAEA 회원국지원프로그램(MSSP, Member State Support Programme)에 공여국 입장으로 참여하여 안전조치 접근법 개발, IAEA 훈련과정 지원 등을 통해 국가 위상을 제고하고 있다. 또한, 아·태안전조치네트워크(APSN, Asia-Pacific Safeguards Network) 창설회원국으로 지역 내 핵비확산 체제 강화에 앞장서고 있다. 「한-미 원자력협력협정」 부속 「한-미 안전조치기술 연구개발 협력 약정」(1994년 체결, 2001년 개정)에 따른 한-미 안전조치상설 조정그룹(PCG, Permanent Coordinating Group)을 통한 원자력통제 분야 연구개발 협력 역시 초기 수혜적 입장에서 상호 호혜적인 협력으로 전환해나가고 있으며, 특히 UAE 등 우리 원전 수입국의 원자력통제 체제 구축을 위한 지원을 지속하여 책임있는 수출국의 모습을 보이고 있다.

#### 4. 국가 원자력통제 정책 및 제도

우리나라는 1997년 수립된 제1차 원자력진흥종합계획에서 원자력의 평화적 이용 정책을 명확히 표명하고 있으며, 이에 상응하는 원자력 통제를 실시하고 있다. 국내 원자력 이용의 통제는 정부조직의 변천에 따라 과학기술부 및 교육과학기술부를 거쳐 2011년 10월부터 원자력안전위원회가 시행하고 있다.

국가 원자력통제 체제 이행을 위한 법령체계는 「원자력안전법」을 근간으로 하여 3대 원자력통제 수단인 안전조치·수출입통제·물리적방호에 관한 법·시행령·시행규칙·고시 등으로 구성되어 있다. 핵물질 등 국제규제물자의 안전조치에 관한 사항은 「원자력안전법」, 수출입통제는 「원자력안전법」 및 「대외무역법」, 물리적방호에 관한 사항은 「원자력 시설 등의 방호 및 방사능 방재 대책법」에 규정되어 있다. 이러한 법령체계는 우리나라가 국제 조약 등에 따라 이행해야 하는 국가 의무사항을 빠짐없이 반영하고 있으며, 지속적인 개정을 통해 원자력 통제 분야 IAEA 최신 지침을 반영하여 국제사회와 국민이 안심할 수 있는 평화적 원자력 이용을 보장하고 있다.

또한, 우리 정부는 2004년 ‘핵의 평화적 이용 4원칙’을 국제사회에 공표하여 핵비확산에 대한 우리의 의지와 원자력 통제정책 방향을 명확히 제시하였다.

◆ 표 1-8-1. 핵의 평화적 이용 4원칙

- 1) 대한민국 정부는 핵무기를 개발하거나 보유할 의사가 전혀 없다.
- 2) 핵투명성 원칙 유지 및 국제협력 강화, 국제원자력기구 안전조치협정과 추가의정서를 준수한다.
- 3) 핵비확산조약(NPT) 및 한반도비핵화선언 등 핵비확산에 관한 국제규범을 성실히 준수한다.
- 4) 국제적인 신뢰를 바탕으로 핵의 평화적 이용범위를 확대한다.

## 제2절

## 원자력통제 이행수단

## 1. 안전조치

NPT 제3조는 핵비보유 당사국이 IAEA와 안전조치협정을 체결하고, 자국의 영역 또는 관할하에 있는 모든 평화적 원자력 활동에 사용되는 특수핵분열성 물질 등에 대해 안전조치를 적용할 것을 규정하고 있다. 이에 우리나라는 1975년 11월 한-IAEA 안전조치협정을 발효하여 평화적 목적의 원자력활동에 수반되는 핵물질 등에 대하여 IAEA 안전조치를 적용하고 있다. 우리나라는 한-IAEA 안전조치협정 제7조에 의거하여 안전조치의 대상이 되는 모든 핵물질의 계량 및 통제를 위한 국가계량관리체제(SSAC, State System of Accounting for and Control of Nuclear Material)를 확립 및 유지하고 있으며, IAEA의 안전조치 활동이 국내에서 효율적으로 수행될 수 있도록 그 내용을 원자력안전법에 반영하여 운용하고 있다. 원자력안전법에 따라 원자력사업자는 사업소별로 특정핵물질의 계량관리규정을 작성하여 정부의 승인을 받고 이에 근거하여 계량관리를 이행한다. 정부는 특정핵물질의 계량관리에 관한 국가 검사를 통해 각 시설의 계량관리규정준수 여부 등을 확인할 수 있으며, 한국 원자력통제기술원이 그 검사에 관한 사항을 위탁 수행하여 안전조치 업무의 전문성과 신뢰성을 담보하고 있다.

IAEA가 각국의 안전조치를 위해 실시하는 사찰의 종류는 크게 일반사찰(Routine Inspection)과 특별사찰(Special Inspection)로 나눌 수 있다. 일반사찰은 회원국이 제출한 보고서의 검증을 위해 실시하는 것으로 시설이 설계정보에 신고된 바와 같은지를 검증하기 위해 수시로 실시하는 설계정보 검사(DIV, Design Information Verification), 핵물질 사용자가 제출한 계량관리 보고서의 현장 검증을 위한 중간사찰(Interim Inspection), 그리고 사용시설 내의 모든 핵물질 재고에 대한 계량관리 보고서 검증 및 현장검증을 위한 물자재고검사(PIV: Physical Inventory Verification) 등으로 구성된다. 또한 핵물질의 국내외 이전에 관한 보고사항의 검증이나 기타 계량관리 목적을 위해 필요하다고 판단하는 경우에 수시사찰을 실시할 수 있다. 특별사찰은 회원국이 제출한 특별보고서에 대한 검증이나 일반사찰 결과가 충분하지 못할 때 수행된다.

## 2. 수출입통제

수출입통제는 핵무기 및 핵폭발장치의 설계, 생산, 사용 등에 이용될 수 있는 핵물질, 장비 등의 국제이전을 방지하기 위한 것으로, 1970년에 발효된 NPT에 근간을 두고 있다. NPT 제3조 제2항에는 ‘모든 NPT 당사국은 핵물질 또는 이를 가공, 사용 혹은 생산하도록 설계된 장비를 안전조치 조건 없이는 핵무기 비보유국에 제공할 수 없다’고 명시하고 있는 바, 수출입통제는 수입국이 안전조치를 이행하지 않고서는 핵물질, 원자력관련 장비 등을 수입하지 못하도록 차단하는 수단으로 이해할 수 있다.

이와 같이 국제평화 및 안보를 위한 국제수출통제체제는 원자력 관련 물질 및 장비의 수출 통제를 목적으로 설립된 원자력공급국그룹(NSG, Nuclear Suppliers Group)은 바세나르(Wassenaar)체제, 미사일기술통제체제(MTCR, Missile Technology Control Regime), 호주그룹(AG, Australian Group), 화학무기의 개발·생산·비축·사용 금지 및 폐기에 관한 협약(CWC, Chemical Weapons Convention), 세균무기(생물무기) 및 독소무기의 개발·생산·비축 금지 및 폐기에 관한 협약(BWC, Biological Weapons Convention), 무기거래조약(ATT, Arms Trade Treaty)으로 구성되어 있다.

최초의 다자간 원자력 수출통제 체제인 ZC는 NPT 회원국만이 가입할 수 있었기 때문에 NPT 회원국이 아닌 원자력 공급국에 대한 통제가 곤란한 한계가 있다. 이에 따라 1975년 런던클럽으로 불리는 주요 원자력 공급 국가들의 모임이 구성되어 원자력 관련 수출통제 강화 방안을 논의하고, 원자력 관련 주요품목의 수출통제에 대한 기준을 결정하였다. NSG는 쟁거위원회 통제품목을 구체화하여 채택하고 수출통제 지침(INFCIRC/254)을 통하여 핵무기 비확산에 기여하기 위하여 설립되었다.

우리나라는 1995년 ZC와 NSG에 가입하였으며 관련 수출통제지침을 국내법에 반영하여 원자력 수출통제를 이행하고 있다. 정부는 대외무역법에 국제수출통제체제에서 규정한 통제품목을 전략물자로 정의(NSG 품목은 원자력전용품목)하고, 원자력안전법에 NPT와 같은 국제조약, 한-IAEA, 한-미 및 한-카 등의 양자 원자력협정의 대상이 되는 물자를 국제규제물자로 정의하여 수출 시 정부의 허가를 받도록 하고 있다. 또한, 핵물질은 일정량

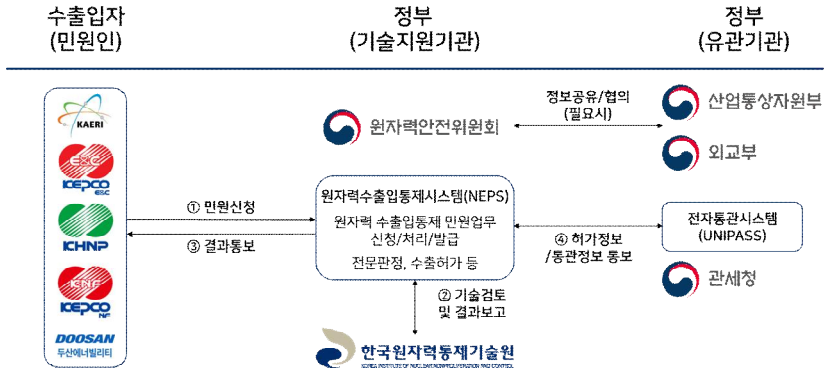
(1유탄킬로그램)<sup>5)</sup> 이상 수출입할 경우 IAEA에 보고하고 있다. 구체적인 수출입통제 절차 및 품목은 원자력안전법 및 동법 시행령, 대외무역법 및 동법 시행령과 이를 위임받은 전략물자수출입고시와 통합공고, 핵물질 수출입 요건확인 요령(원자력안전위원회 고시)에 명시되어 있다.

원자력전용품목 및 관련 기술을 수출하고자 하는 자는 원자력안전위원회가 수출을 허가한 후에 수출해야 한다. 구체적 통제 이행수단으로는 수출하려는 물품이나 기술이 원자력전용품목에 해당하는지 여부를 판단하는 「전문판정」, 핵확산 위험성을 평가·확인하여 수출을 허가하는 「수출허가」, 그리고 국내로 반입 혹은 반출되는 핵물질의 수출입 관련 요건을 확인하기 위한 「핵물질 수출입 요건확인」 및 한-IAEA 전면안전조치협정 및 동 협정의 보조약정에 따라 안전 조치의 대상이 되거나 또는 대상이 될 것으로 요구되는 핵물질의 「국제이전 사전보고」 등이 있다.

우리나라의 원자력 수출입통제는 원자력안전위원회 원자력통제과를 중심으로 수행되고 있으며, 원자력전용품목 및 핵물질 등의 수출·수입에 관한 모든 민원업무는 원자력수출입통제시스템(NEPS, [www.neps.go.kr](http://www.neps.go.kr))을 통해 처리되고 있다.

한국원자력통제기술원은 효율적이며 객관적인 규제 및 심사를 위해 관련 기술지원 업무를 수행하고 있다. 허가받은 품목의 통관을 담당하는 관세청, 외교적 사안에 대한 분석 및 정부보증을 담당하는 외교부 등 관계 부처, 수출입허가(심사) 기관 및 수출입 사업자간 관계는 다음 그림과 같이 나타낼 수 있다.

5) 1유탄킬로그램: 우라늄농축도 4% 우라늄의 경우 625kg 중량, 천연우라늄의 경우 10,000kg 중량에 해당



◆ 그림 1-8-3. 원자력 수출입통제 이행체제



## 제9장



## 원자력 안보



Nuclear Safety

Yearbook

2022



## 제9장 원자력 안보

### 제1절 물리적방호 및 사이버보안 규제

#### 1. 물리적방호

물리적방호 규제는 테러 위협으로부터 핵물질과 원자력시설을 지켜 방사선 피해로부터 국민의 생명과 재산을 보호하기 위한 규제를 의미한다. 국외적으로는 테러사건이 빈번하게 발생하고 있으며, 국내적으로도 사제 폭탄 및 사제 총기 위협, 무인기 출현, 차량 강습 등 원전 위협으로 이어질 수 있는 사건들이 수시로 발생하고 있다.

물리적방호로 대처하고자 하는 위협의 유형은 크게 핵물질의 불법이전과 핵물질 및 원자력시설(이하 “원자력시설등”)에 대한 사보타주로 구분할 수 있다. 핵물질의 불법 이전이란 도난을 포함하여 핵물질을 허가받지 않고 불법으로 소유·보관·사용·운반 등을 하는 행위를 의미하며, 사보타주란 정당한 권한 없이 방사성물질을 배출하거나 방사선을 노출하여 사람의 건강, 안전 및 재산 또는 환경을 위태롭게 할 수 있는 행위로서 원자력시설등을 파괴·손상하거나 그 원인을 제공하는 행위와 원자력시설의 정상적인 운전을 방해하거나 방해를 시도하는 행위를 의미한다.

물리적방호는 위협으로부터 원자력시설등을 보호하는 것으로 첫째 평상시 원자력시설등에 설치된 물리적방호 장비 및 시스템을 철저히 유지·관리하여 완벽한 방호태세를 유지하고, 둘째 핵물질의 불법이전과 사보타주와 같은 위협 발생시에는 탐지·지연·대응 등 단계별로 적절한 대응조치를 하며, 셋째 유사시 도난당한 핵물질의 회수 및 사보타주로 인한 방사선적 영향을 최소화하는 활동을 수행함으로써 물리적방호의 목적을 달성할 수 있다.

물리적방호 규제의 근거가 되는 법은 ‘원자력시설 등의 방호 및 방사능 방재 대책법(이하 “방사능방재법”)'이며, 그 외에 심사·검사·평가에 활용하는 물리적 방호 심·검사 기준 및 지침 등이 있다.

## 2. 사이버보안

최근 원자력시설의 디지털 시스템 및 장비 도입 확대, 스텍스넷(Stuxnet), 듀큐(Duqu), 트리톤(Triton) 등 다양한 악성코드 및 공격기법이 출현함에 따라 원자력시설 사이버공격이 현실화\* 되고 있고, 이에 대응하기 위한 사이버 보안 활동의 중요성이 강조되고 있다.

\* 이란(2010), 한국(2014), 일본(2014) 독일(2016), 우크라이나(2017), 인도(2019) 등 원전 사이버위협 발생

이에 따라, 국제원자력기구(IAEA)는 핵안보의 한 분야로서 사이버보안의 중요성을 2011년부터 핵안보시리즈(NSS-13, NSS-17, NSS-T-33 등) 규제지침을 통해 강조하고 있으며, 우리나라도 국내 원자력시설 사이버보안 이행 체계 수립을 위한 제도적, 기술적 방안을 마련하고 있다.

원자력안전위원회는 2012년 12월 설계기준위협(DBT<sup>6)</sup>) 내에 사이버공격을 포함하였고, 그에 따라 원자력시설의 주요 컴퓨터 및 정보시스템이 사이버공격으로부터 안전하게 보호될 수 있도록 규제를 수행 중에 있다.

방사능방재법에 따라 원자력사업자는 원자력시설의 사용에 대해 원자력안전위원회로부터 물리적방호규정등의 일부로서 ‘정보시스템 보안규정’에 대한 승인을 받아야 하며, 원자력안전위원회 및 한국원자력통제기술원은 해당 규정심사 및 최초검사의 수행을 통해 원자력시설의 사이버보안 체계 및 이행 현황이 법령, 기준, 규정에 적합한지 확인한 후, 원자력사업자에게 승인 여부를 결정하여 통보한다.

또한, 원자력사업자는 승인된 규정에 따른 이행여부를 주기적으로 원자력안전위원회 및 한국원자력통제기술원으로부터 검사를 받아야 하며, 시설별로 매년 사이버보안 전체 및 부분훈련을 실시하여 사이버사건 대응체계를 점검하여야 한다.

6) DBT(Design Basis Threat, 설계기준위협): 핵물질의 불법이전이나 사보타주 등을 시도하려는 내부 공모자 및 외부 침입자의 속성과 특성으로 원자력사업자가 방호해야하는 최대위협수준



◆ 그림 1-9-1. 사이버보안규제 흐름도

## 제2절

## 방사능테러 대응 및 핵안보 국제협력

## 1. 방사성물질 보안관리

2001년 9.11테러 등을 통해 방사성물질의 악의적 사용에 대한 우려가 고조됨에 따라 국제사회에서는 이에 대응하기 위한 노력이 본격화 되었으며, 2004년 “방사선원 안전 및 보안에 관한 행위준칙(Code of conduct on the safety and security of radioactive sources, 이하 ‘행위준칙’)”의 제정과 이후 “Nuclear Security Series”로 대변되는 체계적인 기준들이 개발 및 보급되면서 보안성 향상에 대한 국제적 노력이 지속적으로 강화되고 있다.

우리나라는 2004년 “방사선원 안전 및 보안에 관한 행위준칙”, 2012년 행위준칙의 부속 지침서 “방사선원의 수입 및 수출에 관한 지침”에 대한 지지 의사 표명을 통해 방사성물질 보안관리 강화 의지를 공식화하였다.

또한 2014년 원자력안전법의 하위 규정인 “방사선안전관리등의 기술기준에 관한 규칙”에 방사선원 보안관리 시설 및 취급기준을 반영하고 2015년 원자력 안전위원회 고시 “방사성동위원소 보안관리에 관한 규정”을 제정함으로써 본격적인 방사성물질 보안관리 제도를 운영하기 시작하였다.

국내에서 규제대상 밀봉 방사선원은 2022년말 현재 약 25,000개에 달하며, 이 중 주요 보안관리 대상이 되는 IAEA 1등급 또는 2등급<sup>7)</sup> 선원을 사용하는 기관은 148개 기관이며, 사용중인 선원은 413개로 전체 밀봉선원의 약 1.7%에 해당된다. 이들 선원은 주로 Cs-137(의료용 혈액조사기), Co-60(감마나이프, 방사선투과검사), Ir-192/Se-75(방사선투과검사) 핵종선원이 의료 및 산업분야에서 사용되고 있다.

보안관리 대상 방사성물질 사용자는 원자력안전법령에 따라 보안관리계획을 수립하고 이행하도록 하고 있으며, 규제기관은 허가사용자에 대한 검사 시에 방사선원 및 시설의 안전성과 함께 보안관리계획 이행 적절성을 확인하고 있다. 2022년에는 방사성동위원소 사용기관에 대한 정기검사를 통하여 77개 1등급 또는 2등급 사용기관에 대한 보안관리 현황을 확인하였다.

한편, 보안관리의 기본적인 출발이 방사성물질의 악의적 사용 차단에 있기에 방사능테러 예방 필요성에 따라 국가 중요행사 개최시 마다 특별점검도 실시하고 있다.

## 2. 국가 중요행사 방사능 대테러 안전활동

2016년 제정·시행된 「국민 보호와 공공안전을 위한 테러방지법」(이하 ‘테러방지법’)에는 국가중요행사 개최시 관계기관에서 해당 분야에 대한 대테러 안전대책을 수립하여 이행하도록 규정하고 있다.

원자력안전위원회는 테러방지법 제정 이전부터 2005년 아시아태평양경제협력체(APEC) 정상회의를 비롯하여 한·아세안 특별정상회의(2007, 2014)와 G20 정상회의(2010년), 서울 핵안보 정상회의(2012년) 등 정상급 국제행사에서 체계적인 방사능테러 대책 수립과 방사능방호기술지원 활동을 수행해 왔으며, 테러방지법 제정 이후에는 FIFA U-20 월드컵(2017), 평창 동계올림픽·패럴림픽(2018), 한·아세안 특별정상회의(2019) 등 굵직한 국제행사에서도 대테러활동을 성공적으로 수행해 왔다.

7) IAEA 등급: 방사능(A)을 핵종별 위험값(D)로 나눈 값으로 1부터 5등급까지 구분

1등급	2등급	3등급	4등급	5등급
$A/D \geq 1,000$	$1,000 > A/D \geq 10$	$10 > A/D \geq 1$	$1 > A/D \geq 0.01$	$0.01 > A/D$ , A면제수량

국가중요행사 중의 대테러 안전대책 수행을 위해, 먼저, 국가중요행사 개최에 앞서 사전 안전 활동으로 핵물질 및 원자력시설에 대한 물리적방호 점검 및 방사성동위원소 이용시설에 대한 보안관리 점검 및 신속한 방사선 비상의료지원본부 가동을 위해 자체점검과 개최지 인근 방사선비상진료기관의 현장출동태세와 병원대응을 위한 실사점검을 실시한다.

또한, 원자력안전위원회는 행사 기간 동안 현장에 현장대응팀(방사능테러 대응 분야 인력 및 장비)을 파견, 방사능테러 예방·대비를 위한 현장 방사선 탐사, 출입 차량/인원 방사선 감시 등을 수행하고, 방사능테러 발생에 따른 오염 및 피폭 환자 발생에 효과적으로 대응하기 위해 비상진료 의료진도 파견하고 있다.

### 3. 방사능테러 대응 교육 및 훈련

전 세계적인 테러 위협이 증가됨에 따라 방사능 테러 발생 시 초동대응요원(군, 경찰, 소방 등)이 즉각 대응할 수 있도록 교육 및 훈련을 실시할 수 있도록 지원하고, 2007년부터 2022년까지 교육이수자는 4,800여 명에 이르고 있다.

또한, 원자력안전위원회는 방사능테러대응 지원본부, 방사능테러대응 현장 지원본부 훈련 등을 통해 전문기관간(한국원자력안전기술원, 한국원자력통제기술원, 한국원자력의학원) 임무를 점검하는 등 유관기관 간 협력 대응체계를 강화하고 있다.

### 4. 핵안보 국제협력

핵·방사성물질 및 원자력시설에 대한 핵안보의 책임은 각 국가에 있지만 핵·방사성물질의 불법이전이나 원자력시설에 대한 사보타주는 해당 국가뿐만 아니라 주변국에까지 영향을 미치기 때문에 국가 간 상호협력과 국제기구 등과의 공조체제 유지는 매우 중요하다. 따라서 IAEA를 비롯한 국제사회는 국제 핵안보 체제를 강화하는 방안과 더불어 회원국에 대한 핵안보 체제의 효과적인 정립방안을 모색하고 있다.

핵안보 분야 유일하게 법적 구속력이 있는 다자 간 조약은 핵물질방호협약(CPPNM, Convention on the Physical Protection of Nuclear Material)이다. 1974년 미국은 국제운송 중인 핵물질에 대한 방호 등을 목적으로 UN 총회에서 CPPNM 수립을 제안하였다. CPPNM은 1979년 IAEA 총회에서 채택되어 1987년 2월 발효되었다. 2005년, 변화하는 핵테러 위협에 적극적으로 대응하기 위해 협약당사국들은 방호대상을 핵물질 및 원자력 시설로 확장하고 이들 대상에 대한 물리적방호 12가지 기본원칙(국가책임, 국제운송책임, 입법/규제체제, 유관기관, 원자력사업자의 책임, 핵안보 문화, 단계적 접근, 심층방호, 품질보증, 비상계획, 비밀보호)을 적용하는 등 기존 핵물질방호협약을 강화하는 내용을 담은 개정안을 채택하였다. 2016년 동 개정안이 발효요건을 충족함에 따라 개정핵물질방호협약(A/CPPNM, CPPNM and its Amendment)이 발효되었다. 우리나라는 1982년 4월 CPPNM 협약 비준서를 IAEA에 기탁하였으며, 2014년 5월 개정협약 비준서를 기탁하였다.

우리나라는 또한 한-미 원자력고위급위원회 산하 핵안보실무그룹을 통한 방사능테러 예방 및 대응·핵밀수대응·물리적방호·사이버보안·핵감식 분야 국제 협력과 한-미 안전조치상설조정그룹(PCG, Permanent Coordinating Group)을 통한 핵안보 협력 등 미국과의 양자 간 협력을 통해 국내 핵안보 체제를 지속적으로 강화해나가고 있다.

## 제10장



## 원자력안전 국제협력



Nuclear Safety

Yearbook

2022



## 제10장 원자력안전 국제협력

### 제1절 원자력안전 국제협력 개요

원자력 안전성에 대한 국제적 관심이 증가하는 가운데 국가 간의 양자 협력 및 국제기구 내에서의 다자협력 등 효과적인 원자력 안전체제를 구축하기 위한 다양한 협력 활동이 이루어지고 있다.

원자력 안전은 개별 국가의 책임을 넘어 국제 사회 모두의 관심사로 인식되고 있다. 국제 사회는 만에 하나 발생할 수 있는 원자력 사고에 공동으로 대처하기 위해 1986년에 ‘핵사고의 조기통보에 관한 협약’을 1987년에 ‘핵사고 또는 방사능 긴급 사태 시 지원에 관한 협약’을 발효하였다.

또한 국제원자력기구(IAEA: International Atomic Energy Agency)는 ‘원자력안전에 관한 협약(CNS: The Convention on Nuclear Safety)’ 및 ‘사용후핵연료 및 방사성폐기물 관리의 안전에 관한 공동협약(JC: The Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and the Safety of Radioactive Waste Management)’을 제정하였다. 이에 따라 국제적인 안전협력 체제가 갖춰지게 되었고, 세계적인 원자력 안전성 확보를 위해서는 국가들 간 공동 대처가 필요하다는 인식이 가속화되었다.

경제협력개발기구/원자력기구(OECD/NEA: Organization for Economic Cooperation & Development/Nuclear Energy Agency)는 회원국 간의 협력을 통해 안전하고 환경 친화적이며, 경제적인 에너지원으로 원자력의 개발을 지원하고 있다. 우리나라는 OECD/NEA 운영위원회와 상설기술위원회 및 다수의 산하 작업반(WG: Working Group)과 공동연구사업에 한국원자력 안전기술원과 한국원자력연구원을 중심으로 적극 참여하고 있다.

이와 더불어 한국의 국제 원자력 안전성의 제고를 위해 다양한 다자간 협력체와의 협력 활동에 참여하고 있다. 원자력 선진국의 규제기관장 간 협의체인 국제 원자력규제자협의회(INRA: International Nuclear Regulators Association)에

2006년 정식 회원국으로 가입하였고, 협의회에 참여하여 국제 원자력 안전성 강화 및 규제 이슈 공조 방안에 대한 논의를 하였다.

또한, 한·중·일 3국의 원자력 안전 규제역량을 향상하고 3국간 원자력안전 협력체계를 구축하기 위하여 구성된 협의체인 한·중·일 원자력안전고위규제자 회의(TRM: Top Regulators' Meeting)에 적극 참여하여 한국의 우수한 원자력안전 경험을 소개하고 인접국과의 긴밀한 정보교환을 통하여 동북아 지역의 원자력안전역량을 제고하기 위한 협력 활동을 추진하고 있다.

## 제2절 원자력안전 국제협력 추진전략

### 1. 전략적 국제협력의 이행

#### ▣ 현황

- IAEA 총회, 이사회, INSAG 등의 지속적인 참여 및 지원
- IAEA 안전규제분야 특별기여금(EBP) 사업을 통해 회원국의 안전규제인프라 구축 및 역량강화를 지원하는 등 국제 원자력안전을 위해 기여
- OECD/NEA 원자력규제위원회(CNRA), 원자력시설안전위원회(CSNI) 및 산하 워킹그룹 참여

2022년에는 제8차 원자력안전협약 체결국으로서의 의무사항 이행을 위해 다양한 활동을 추진하였다. 조직회의 등 협약 관련 다양한 의사결정 과정에 참여하여 새로운 요구사항 및 조항별 작성 지침 등을 파악하였으며, 이러한 정보를 기반으로 실무추진단을 구성하여 품질이 개선된 제9차 국가보고서를 작성해 IAEA 제출하였다. 또한, 타국 국가보고서 교차 검토를 통해 다양한 질의를 도출하였다.

제7차 사용후핵연료 및 방사성폐기물 관리의 안전에 관한 공동협약 검토 회의의 참석을 통해 국가발표를 수행하고 주요국의 국가세션에 참석하여 다양한 사례에 기반한 최신 동향 및 정보들을 수집하는 등 원자력 안전 선도국으로서의 국제적 위상 강화 및 국제사회의 상호 공조 노력에 적극 참여하였다.

후쿠시마 사고 이후 원전 비상상황 및 사고시 인접국간 영향을 고려하여 신속한 정보공유 및 대응의 중요성이 강조됨에 따라, 한·중·일 원자력안전고위 규제자회의(TRM) 협력체제가 보다 강화되었다.

2022년에는 제14차 TRM회의가 한중일 3국간 비대면 화상회의 형태로 개최되었다. 동 회의에서 한중일 3국은 각 국의 원자력안전 현안을 공유하였으며, 동북아 원자력안전이라는 공통의 목표를 달성하기 위한 협력의 필요성을 재확인하였다. 특히, 일본 원자력규제위원회(NRA)의 후쿠시마 원전 오염수 배출 및 해역 모니터링 활동 관련 규제활동 등에 대한 논의를 진행하였다. 한중일 3국은 동북아 안전규제 현안에 대한 지속적인 정보교류와 협력을 이어갈 것을 합의하였다.

## 2. 후발국 규제인프라 구축 지원

우리나라는 원자력 안전 선진국 및 기술공여국으로서의 글로벌 원자력 안전 체제 강화를 위한 국제적 의무를 이행하고자 동남아시아 및 중동, 아프리카 지역의 원자력 규제인프라 구축 지원 사업을 지속하고 있다.

IAEA는 2011년 통합규제검토서비스(IRRS) 및 2017년 제7차 CNS 검토 회의 등을 통해 우리나라가 후발국의 규제역량 강화를 위한 활동에 적극 참여하여 국제 원자력안전 증진에 의미 있는 기여를 하고 있는 점을 모범사례로 선정한 바 있다.

또한 우리나라는 IAEA의 아시아원자력안전네트워크(ANSN)를 비롯하여 글로벌원자력안전보안네트워크(GNSSN) 산하 규제협력포럼(RCF) 등의 네트워크를 통해 원전 도입을 계획하고 있는 수혜국의 요청에 맞는 규제인프라 구축과 규제요원의 역량 강화 지원 프로그램에 공여국으로서 참여하고 있다. 더불어 아랍원자력규제자네트워크(ANNuR) 및 아프리카원자력규제자포럼(FNRBA)과의 협력약정 체결을 바탕으로 관련 지원 활동을 이어가고 있다.



Nuclear Safety

Yearbook

2022

## 제11장



## 원자력안전 기반구축



Nuclear Safety

Yearbook

2022



## 제11장 원자력안전 기반구축

### 제1절 원자력 안전규제 연구(R&D)현황

#### 1. 원자력 안전연구 개요

“원자력안전연구”는 ‘국민이 안심하고 세계를 선도하는 원자력·방사선 안전규제 및 재난·핵활동 대응 역량확보’를 목적으로 원자력안전위원회가 추진하는 연구개발(R&D) 사업이다. 가동·신규 원자력시설 및 해체·방사성 폐기물, 의료·산업·생활방사선, 주변국 핵활동 검증 등 국가 원자력 안전규제 정책 추진에 필수적인 과학·기술적 기반 확보를 위해 연구개발을 추진하고 있다.

2013년 원자력안전위원회는 한국원자력안전재단을 원자력안전연구 사업의 기획·평가·관리 전문기관으로 지정<sup>8)</sup>하고, 당시 미래창조과학부(2017년 7월 과학기술정보통신부로 명칭 변경) 산하 한국연구재단으로부터 기획·평가·관리 업무를 이관 받아 독자적인 연구개발 체계를 구축하고 연구개발 부문의 독립성을 강화하였다.

“원자력안전연구” 사업은 2022년 기준 총 6개 세부사업으로 추진하고 있다. 원자력안전위원회 출범 이후 지속 추진 중인 “원자력안전연구개발”은 일몰 확정(‘19)에 따라 2022년 종료되었다.

기존 계속사업 일몰 및 안전기준 강화 요구 등에 따라 「원자력안전규제 R&D 발전전략」(‘17.12.)을 수립하였고, ‘기술분야’ 중심의 사업구조를 ‘기술 개발 단계별’ 구조로 개편했다. 이에 따라 규제 기초기반 연구를 지원하는 “안전규제 요소·융합 기술개발”사업을 2019년에 착수했으며, 국가연구개발 사업 예비타당성조사를 거쳐 응용·개발 및 제도화 연구를 지원하는 “원자력 안전규제 검증기술 고도화” 사업을 2021년에 착수하였다. 원자력안전위원회는

8) 「원자력안전위원회 소관 연구개발사업 처리규정」 제8조(전문기관)

별도 현안사업으로 비핵화 대응을 위한 “원자력활동 검증기술 개발”사업을 2019년에 착수, 국내 사용후핵연료의 안전한 관리를 위해 “사용후핵연료 저장·처분 안전성 확보를 위한 핵심기술개발” 사업을 다부처 공동으로 2021년부터 추진 중이다. 또한, 중소형원자로 인허가 심사 등을 위한 현행 규제체계 정비 및 고유 규제기술 개발을 위하여 “중소형원자로 안전규제 기반기술 개발” 사업을 2022년부터 추진 중이다.

## 2. 원자력안전연구 추진 절차 및 실적

“원자력안전연구” 사업은 원자력안전법 제3조 및 제9조에 따라 중장기 “원자력안전종합계획” 및 연도별 “원자력안전연구개발사업계획” 수립을 통해 추진되며, 연구기획·과제선정·관리·평가 등 주요사항에 대해서는 「연구개발사업 추진위원회」 심의·조정·의결을 거친다.

◆ 표 1-11-1. 원자력안전연구 추진 절차

원자력안전종합계획	원자력안전위원회
원자력안전연구개발 연간 사업계획	원자력안전위원회
사업공고 및 과제접수	사업공고: 원자력안전위원회 과제접수: 한국원자력안전재단
선정 평가	연구개발과제 평가단
과제선정 및 연구비 확정	연구개발사업 추진위원회
협약체결 및 연구비 지급	한국원자력안전재단→주관연구기관

“원자력안전연구” 사업은 원자력안전위원회가 수립한 연도별 사업계획에 따라 신규과제를 공고하고 전문기관에서 연구개발계획서 등의 신청서를 접수한다. 사업·과제특성 등을 고려한 연구개발과제 평가단 평가를 통해 선정 과제 및 적정연구비 규모 등을 검토한 평가 결과(안)를 마련하고, 「연구개발

사업 추진위원회」의 심의·의결을 거쳐 과제가 최종 선정된다. 전문기관은 선정된 과제의 주관연구기관과 협약체결, 연구비 지급 등을 통해 연구수행을 지원한다.

원자력안전위원회는 R&D사업을 본격 착수한 2013년부터 2022년까지 총 3,451여억 원(일반회계 기준, 누적액)을 R&D에 투자하였으며, 연평균 증가율은 약 14%로 증가 추세이다.

## 제2절 원자력안전 전문인력 양성 및 교육훈련

### 1. 국제원자력안전학교

한국원자력안전기술원은 세계 최고 수준의 원자력 안전규제 전문가를 양성하고, 고도의 원자력안전 규제기술 지식과 정보를 효과적으로 보급하며, 우리나라의 축적된 안전규제 기술과 경험을 강화하기 위한 목적으로, 2004년 3월 원자력안전학교를 설립하였다.

이후 원자력안전학교는 국내외 규제요원을 대상으로 체계적이고 효과적인 원자력 안전규제 전문교육 프로그램을 지속적으로 개발·운영해 왔으며, 2005년 4월에는 「원자력시설 등의 방호 및 방사능방재대책법」에 따라 방재 교육기관이자 방사능방재교육 관리기관으로 지정되었다. 이에 따라 현재는 국가 차원의 방재요원에 대한 교육 및 원자력시설 관련 방재요원의 교육이력 정보 관리업무도 수행 중이다.

국제 원자력계에서 차지하는 우리나라의 역할과 책임 및 영향력이 증가함에 따라, 한국원자력안전기술원은 2008년 1월 IAEA와 협정을 체결하고 기존의 원자력안전학교를 확대·개편하여 세계 최초로 ‘국제원자력안전학교’를 개교하였다. 국제원자력안전학교는 원자력 후발국 및 원전도입 추진국을 주 대상으로 원자력 안전규제 관련 국제교육을 수행해 나가고 있다. 이는 우리나라가 그동안 국제적으로 원자력 수혜국 입장에서 국제 원자력 안전규제 기술을 공여하는 수준으로 성장했음을 의미한다.

국제원자력안전학교는 국제기구나 외국 원자력 규제기관의 요청에 따라 다양한 국제교육과정을 개발·운영하고 있다. 2020년 이후 COVID-19로 인해 국제교육과정 운영이 중단되는 등 어려움이 있었지만, 2022년 하반기부터 COVID-19로 인한 국가간 이동 제한이 완화됨에 따라 IAEA 등 국제기구와 협력을 통한 아시아, 중동 및 아프리카 국가를 대상으로 국제교육 과정을 점차로 재개하고 있다. 특히 2009년부터 한국과학기술원(KAIST)과 공동으로 국제원자력안전 석사과정을 운영하며 해외 원전 후발국의 규제 인력 양성을 적극적으로 지원하고 있다.

또한, 국제원자력안전학교에서는 원자력안전에 대한 국민 신뢰와 공감대 형성의 일환으로 학생, 교사 및 일반인을 대상으로 하는 원자력안전 체험 학습을 지속적으로 실시해 왔다. 2019년부터는 국민 안전교육 진흥 기본법에 의거한 국민안전교육으로 명칭을 변경하여 시행해 오고 있다. 그 외에 2005년 4월 관련 법령에 따라 방사능방재 교육기관이자 교육 관리기관으로 지정되어 원자력시설 관련 방재요원 교육 및 방재교육 이력 정보 관리업무를 수행 중이다.

이에 더불어 규제 수행 역량 강화의 일환으로 국제원자력안전학교에서는 2012년 규제요원 교육·훈련용 원전 시뮬레이터 개발에 착수하여, 2015년 2월부터 시뮬레이터를 활용한 교육훈련을 실시하고 있다. 그리고, 후쿠시마 사고 이후 중대사고의 중요성이 부각됨에 따라 2022년에 MELCOR 코드를 이식하여 시뮬레이터에 중대사고 기능을 구현하였다. 국제원자력안전학교는 원전 시뮬레이터 설비를 바탕으로 기존 규제요원들의 현장규제 전문성 및 비상대응능력 향상은 물론 신규 규제인력의 규제역량 조기 증진을 위한 체계적이고 특화된 시뮬레이터 교육훈련을 자체적으로 실시하고 있다.

원자력 안전성 확보를 위해 원자로 운전, 핵연료물질 또는 방사성동위원소 등의 취급을 제한적으로 허가하는 수단으로 원자력 관계 면허제도를 도입 하였으며, 원자력안전학교가 면허시험을 관리함으로써 안전규제 전문가 뿐만 아니라 원자력 관계 종사자의 안전 역량을 확보하는데 한 축을 담당하고 있다.

2022년도에는 COVID-19의 확산 지속에 대응하여, 감염 방지체계 구축, 온라인 교육과 집합교육의 병행 등 다양한 방법으로 규제요원 전문역량

교육, 국제훈련과정, 유관기관 교육 등 원자력 안전 향상을 위한 각종 교육을 시행하였으며, 원자력/방사선 산업계에 필수적인 원자력관계면허시험도 성공적으로 수행하였다.

## 2. 국제핵안보교육훈련센터

제1차 핵안보정상회의(2010.4.12.~4.13, 미국 워싱턴 개최) 시 한국은 국제핵안보교육훈련센터(INSAs, International Nuclear Nonproliferation and Security Academy)의 설립을 공약하였다. 이에 따라 2014년 2월 개소한 INSA는 핵비확산 및 핵안보에 대한 국제교육과 국내교육(법정교육, 이해증진교육)을 제공하여 국내외 인력 양성 및 역량 강화에 기여하고 있다.

교육훈련센터로서 INSA의 강점은 핵안보 훈련·시험시설(SETT, Nuclear Security Research, Test, and Training Facility), 안전조치 검사 장비, 그리고 관련 시설 견학을 통해 이론과 실습이 조화를 이루는 교육이 가능한 여건이 조성되어 있다는 점이다. 또한, 안전조치, 수출입통제, 핵안보를 아우르는 원자력통제 전 분야에 대한 교육을 제공한다는 점은 원자력 통제의 특정 분야에 집중하는 외국의 교육기관과 차별화되는 INSA만의 강점이다. 규제 정책과 이행 경험을 겸비한 한국원자력통제기술원의 전문가들이 INSA에서 주관하는 교육훈련프로그램에 참여하여 분야별 수준 높은 강의와 실습을 제공함으로써 INSA는 명실상부한 국내외 핵비확산·핵안보 교육의 산실로 자리 잡아 가고 있으며, 아·태지역 핵비확산·핵안보 국제교육훈련의 허브로 자리매김하고 있다.

## 3. 방사선안전교육연구원

방사선안전교육연구원('23.3월 현재 방사선안전교육원으로 명칭 변경)은 원자력 이용에 따른 위험으로부터 종사자와 일반국민을 보호하기 위해 방사선 안전과 관련한 다양한 교육과 훈련을 실시하는 것을 목적으로 2012년 한국 원자력안전재단 내에 설립되었다. 산업기술이 점차 발달함에 따라 원자력발전 분야는 물론 의료, 연구, 방사선투과검사분야 등에서 원자력 및 방사선 이용이 점차 증가되어 2022년 12월 말 기준으로 9,631개 기관에서 방사선을 이용

하고 있으며, 48,853명이 방사선작업에 종사하고 있다. 원자력과 방사선은 특성상 작은 사고도 큰 피해로 이어질 수 있으므로 이를 이용하는 종사자들은 반드시 안전교육을 이수하도록 법령에 명시되어 있다.

방사선안전교육연구원은 2013년 원자력안전위원회로부터 교육전문기관으로 지정받아 「원자력안전법」과 「생활주변방사선 안전관리법」에 정한 방사선 안전교육을 전담하여 실시하고 있다.

방사선안전교육연구원에서는 「원자력안전법」 제7조의2, 같은 법 제106조 제1항에 따른 방사선작업종사자에 대한 교육·훈련, 같은 법 제106조제2항에 따른 방사선 관련 면허소지자에 대한 보수교육, 「생활주변방사선 안전관리법」 제26조, 같은 법 제26조의2에 따른 생활방사선 종사자 및 일반국민 대상 방사선 안전교육·체험, 「원자력시설 등의 방호 및 방사능방재대책법」 제36조에 따른 방사능 방재교육 등과 같이 다양한 안전교육을 운영 중에 있다.

2022년 방사선안전교육연구원은 종사자와 일반국민 등을 대상으로 총 458회의 안전교육 및 체험 활동을 개최하여 54,118명이 수강하였다. 전년 대비 COVID-19의 완화에 따라 비대면교육 병행과 동시에 대면교육을 확대하는 등 교육정상화를 위해 노력하였다. 대면교육 시 수강생들이 안전하게 교육에 참여할 수 있도록 하였으며 안전사고 예방을 위한 종사자 안전역량 강화와 원자력·방사선 안전문화 확산에 크게 기여하였다.

방사선안전교육연구원은 방사선 이용 분야 및 교육 대상자에 대한 맞춤형 안전교육으로 방사선 사고로부터 종사자를 보호하기 위해 노력하고 있다. 더불어 지속적인 교육 커리큘럼 개발, 실습 및 체험교육 콘텐츠 제작, 토론회 교육 프로그램 운영 등을 통해 교육 품질을 꾸준히 향상시키고 있다.

## 가. 방사선작업종사자 기본교육

방사선작업종사자는 매년 「원자력안전법」 제106조 및 같은 법 시행령 제148조, 시행규칙 제138조에 근거하여 방사선작업종사자 기본교육을 받아야 한다. 방사선작업종사자 기본교육은 방사선작업을 시작하는 자(신규 종사자), 기존 종사자, 방사선안전관리자, 수시출입자 등 매년 5만여명 종사자의 방사선 사고예방과 안전의식 강화를 목표로 시행되고 있다.

방사선작업종사자 기본교육은 「원자력안전법」에서 명시된 ① 원자력시설 이용에 따른 안전관리 ② 방사성물질 등의 취급 ③ 방사선 장해방어 ④ 방사선 안전 관계법령 ⑤ 그밖에 이용업체의 특성에 따른 교육 프로그램 외에도 ⑥ 안전윤리관 정립을 위한 직업윤리, ⑦ 방사선 안전문화, ⑧ 방사선 사고사례, ⑨ 종사자의 권리와 의무 등에 대한 내용을 포함하여 운영되고 있다. 또한, 교육시간에 있어서도 방사선 이용분야 특성에 따라 교육 과정별로 차이를 두어 최소 3시간부터 최대 12시간까지로 정하고 있다.

## 나. 방사선관련 면허자 보수교육

방사선 관련 면허 소지자는 「원자력안전법」 제106조제2항에 근거하여 매 3년마다 보수교육을 받아야 한다. 이에, 방사선안전교육연구원에서는 핵연료 물질취급감독자면허자, 핵연료물질취급자면허자, 방사성동위원소취급자일반면허자, 방사성동위원소취급자특수면허자, 방사선취급감독자면허자 대상 면허자 보수교육을 2013년부터 운영하고 있다. 면허자 보수교육은 연간 40회 내외로 시행하고 있으며 약 1,500명의 면허자가 교육을 이수하고 있다.

방사선안전교육연구원은 면허자 보수교육을 통해 면허자들의 소양과 자질을 향상시키고 전문성을 제고시키는 것은 물론, 이들이 안전에 대한 책임감과 사명감을 갖고 업무에 임할 수 있도록 내실 있는 교육 운영을 위해 노력하고 있다. 이를 위해 ① 소속기관의 작업현장에서 활용할 수 있는 안전규제 실무 ② 최근 정부의 방사선 안전정책 ③ 최신 원자력안전법 개정사항 ④ 방사선 안전과 소통 등을 주요 커리큘럼으로 구성하여 2일 12시간 과정으로 교육을 실시하고 있다.

## 다. 생활주변방사선 안전교육

방사선안전교육연구원에서는 「생활주변방사선 안전관리법」 제26조, 제26조의 2에 따라 생활주변방사선법에 따른 종사자(방사선감시기 운영자, 항공운송 사업자, 원료물질·공정부산물 취급자 및 가공제품 제조업자 등)와 일반국민을 대상으로 방사선 안전교육 및 체험행사를 운영하고 있다. 생활방사선 안전교육은 생활방사선에 대한 올바른 정보를 제공하고 불필요한 공포와 불안감을 해소하여 안전문화를 확립하는 것을 목적으로 하고 있다.

이에, 방사선안전교육연구원에서는 2013년부터 생활주변방사선으로부터 받을 수 있는 피폭에 대해 종사자와 일반 국민들에게 정확하게 알리고, 이를 줄이기 위한 안전교육 프로그램과 콘텐츠를 꾸준히 개발·운영해 오고 있다.

#### 4. 국가방사선비상진료센터

한국원자력의학원 국가방사선비상진료센터는 방사능 재난 시 국민의 생명과 건강을 보호하기 위해 「원자력시설 등의 방호 및 방사능 방재 대책법」 제36조에 따라 국가방사선비상진료센터 및 1·2차 방사선비상진료기관의 방사선비상진료요원을 대상으로 방사선비상진료교육을 실시하고 있다.

방사선비상진료교육은 방사능방재 관련 법령 및 일반사항, 방사선방호조치, 방사선비상진료에 관한 사항을 중심으로 실시한다. 보수교육의 경우 보건물리계측과정, 병원대응과정, 현장대응과정 등 수요자 중심의 맞춤형 교육으로 개발하여 대상자가 각 과정 중 선택하여 이수할 수 있도록 구분하여 실시하고 있다.

2022년에는 코로나-19로 인한 비대면 온라인 교육 6회와 집합 교육 13회를 실시하였으며, 신규교육 166명과 보수교육 696명으로 총 862명의 방사선비상진료요원이 방사선비상진료교육을 이수하였다.

#### 5. 원자력안전 사전실습 교육강화

최근 선진·혁신 기술이 적용되는 소형모듈원전(SMR) 육성과 설계 수명 만료 원전의 계속 운전 등 원자력 이용 확대에 따라 안전규제의 수요가 지속적으로 증가해왔다. 이에 따라 규제법령과 정책의 변화 속도, 안전규제 인력에 대한 수요는 급속히 증가하고 있으나 이러한 흐름이 향후 원자력·방사선 분야에 종사할 전문 인력을 양성하는 대학에 충분히 반영되었다고는 보기 어렵다.

국내 원자력·방사선 관련 학과는 전통적으로 공학적 기술과 이론적 접근에 기반한 산업·진흥 중심 교과과정으로 운영되어 왔다. 주로 원자력 및 방사선, 양자공학 기초와 응용 등 공학적 기술함양을 목표로 교육과정이 설계된 데 반해 원자력 안전 규제·법규의 비중이 현저히 낮고 안전문화 교과목 개설이

부족하여 대학 교과과정에서 안전규제 및 안전문화 강조의 필요성이 지속적으로 제기되어 왔다.

제2차 원자력안전종합계획(2017~2021)에 따라 미래 원자력 안전규제와 안전문화 확산을 위한 교과과정의 체계적 마련이 필요하다는 인식이 대두되었고, 대학에서부터 안전규제 관련 법령과 절차 등을 학습하여 연구·산업 현장으로 확산하기 위한 교육기반을 마련해야 할 필요성도 커졌다. 체계적인 안전문화 확산을 위해 대학의 교과과정에서부터 안전규제·안전문화에 특성화된 전문 교육과정 도입이 요구되었다. 제3차 원자력안전종합계획(2022~2026)에서 ‘원자력안전규제 인력양성 및 역량강화 기반 조성’을 중점 추진과제로 선정하면서 인력양성 사업의 중요성은 더욱 강화되었다.

이에 따라 원자력안전위원회는 2020년부터 ‘원자력안전 사전실습 교육강화’ 사업을 통해 대학생에게 원자력 안전규제 분야에 대한 체계적 교육을 실시하고 대학 내 안전규제 교육 기반을 구축하기로 결정하였다. 사업 수행을 위해 원자력 기금 안전규제계정 내에 ‘원자력안전 사전실습 교육강화’ 사업을 내역사업으로 설치하였으며, 한국원자력안전재단을 사업 전담기관으로 지정(2020.2.3.)하여 사업 참여기관을 지원·평가하고 사업성적을 관리하도록 하였다.

‘원자력안전 사전실습 교육강화’ 사업은 국내 원자력·방사선 관련 학과가 소재한 대학을 대상으로 안전규제 관련 대학 정규교과과정을 개설하고 현장 기반 사전실습 기회를 제공함으로써 예비 종사자들의 안전의식을 함양하고 안전문화를 확산하는 것을 목적으로 한다.

사업 참여기관으로 선정된 대학은 사업성가에 따라 최대 4년간 예산과 프로그램을 지원받는다. 참여대학은 원자력·방사선 안전규제 교육과정을 개발하고 정규교과과정 강의를 개설한다. 규제기관 연계 현장교육 프로그램을 운영하고 교육 인프라를 구축함으로써 원자력·방사선 안전규제 교육성적을 제고한다.

2020년 사업이 시작된 이래 매년 신규 참여기관을 모집하여 지원 범위를 지속적으로 확대해가고 있다. 2020년 원자력 관련 학과를 운영 중인 대학 4곳이 선정되었으며 2021년에 2곳, 2022년에는 최초로 방사선 관련 학과를 운영 중인 대학 1곳이 신규 참여기관으로 선정되었다.

2022년까지 원자력·방사선 안전규제 관련 강의는 총 226개(451.4학점) 개설되었고 이를 통해 총 3,942명(중복인원 포함)의 미래 전문 인력에게 안전규제 지식을 습득하고 안전인식을 증진할 수 있는 기회를 제공하였다.

◆ 표 1-11-2. 원자력안전 사전실습 교육강화 사업 현황

구 분	2020년	2021년	2022년	합 계
사업 참여대학	4개	6개	7개	7개
안전규제 개설강의	42개	80개	104개	226개
상당학점	93.1학점	158.7학점	199.6학점	451.4학점
수강생 수	787명	998명	2,157명	3,942명

‘원자력안전 사전실습 교육강화’ 사업을 통해 안전규제와 진흥 간 균형 있는 대학교육을 제공함으로써 안전규제 분야 전문 인력 양성의 선순환 기반 구축을 강화해가고 있다.

### 제3절 원자력 안전규제 소통 및 정보공개

#### 1. 대국민 소통활동

러시아와 우크라이나 전쟁 발발 및 장기화로 에너지 가격이 급등하는 등 전 세계 에너지 위기가 고조되면서 에너지 안보 측면에서 국내에서도 원자력의 중요성이 재조명되었고, 원자력 및 방사선 안전에 대한 국민적 관심도 더욱 높아지게 되었다. 이에 따라 원자력안전위원회는 원자력 및 방사선 안전 관련 정보를 국민에게 더욱 적극적으로 투명하게 공개하고자 노력하였다.

원자력안전위원회는 2021년 4월 일본 정부의 후쿠시마 원전 오염수 해양 방출 계획 발표 이후 국내 해역에 대한 방사능 감시를 철저히 하고 그 결과를 투명하게 공개하는 등 국민 안심 제고를 위해 지속적으로 노력하였다. 해수 방사능 분석 정점을 34개로 확대하였고, 분석결과를 분석완료 즉시 공개하여 정보공개를 더욱 강화하였다. 이러한 해수 방사능 분석결과 및 해양방사능관련

안전정보는 「원자력안전정보공개센터」 홈페이지의 ‘해양환경방사능 감시’ (<https://nsic.nssc.go.kr/rad/enviroRadiation.do#ocean>)를 통해 상시적으로 제공하고 있다.

또한 월성원전 부지 내 삼중수소 검출로 2021년 3월부터 활동 중인 민간 조사단(분야별 민간전문가 7인)과 현안소통협의회(지역대표·시민단체·원자력계 등 7인)의 활동 내용 역시 「원자력안전정보공개센터」 홈페이지의 ‘월성원전 삼중수소 조사’(<https://nsic.nssc.go.kr/issue/tritium/user/main.do>)를 통해 투명하게 공개함으로써 원전 인근 지역주민 및 국민적 불안감을 해소할 수 있도록 노력하였다.

원자력안전위원회는 2022년 6월 「원자력안전정보 공개 및 소통에 관한 법률」 및 같은 법 시행령에 따라 정보공개 대상이 확대되었고 이를 효율적으로 제공하기 위해 「원자력안전정보공개센터」 홈페이지에 ‘원자력안전정보’ 카테고리 신설하여 원자력안전정보 목록 및 비공개정보 세부기준과 원자력안전정보의 원문을 한눈에 확인 할 수 있도록 하였다.

더불어 중전의 결과 중심의 정보공개에서 벗어나 원전 전주기 정보에 대한 공개체계가 정착될 수 있도록 하였다. 특히 현재 건설 중 원전의 전체적인 인·허가 흐름과 각 단계별 생산되는 원자력안전정보를 한번에 확인 할 수 있도록 구성하여 정보의 접근성을 제고하였다. 이와 함께 국민이 체감하고 신뢰하는 원자력안전 달성을 위해 규제기관과 사업자 간의 논의사항 등을 확인할 수 있도록 「원자력안전정보공개센터」 홈페이지에 ‘원자력 규제현안 점검단’ 홈페이지(<https://nsic.nssc.go.kr/issue/regucheck/user/main.do>)도 신설하여 공개하고 있다.

2020년 코로나19 대유행이 시작된 이래 소통 방식이 대면에서 비대면으로 빠르게 변화하면서, 원자력안전위원회도 원자력·방사선 안전규제 소통 콘텐츠 제작을 강화하여 6개 소셜네트워크서비스(SNS) 채널(유튜브, 인스타그램, 페이스북, 트위터, 블로그, 포스트)을 통해 지속적으로 국민들과 소통하였다. 특히, 기존에 인쇄물로 발간되던 원전지역 소식지 ‘통통소식’을 스마트폰 애플리케이션(앱)으로 신규 개발하여 배포함으로써 비대면 소통에 적합하도록 개선하였으며, 해당 원전지역 주민 뿐 아니라 타지역 주민, 일반 국민도 스마트폰을

이용해 손쉽게 원전지역의 안전규제 소식에 접근할 수 있도록 했다. 더불어 통통소식 앱에서 원자력안전위원회 홈페이지 회의결과 확인, 원자력안전정보 공개센터 연동, 원자력안전위원회 SNS 채널 확인 등이 가능하도록 설계해 스마트폰에 통통소식 앱만 설치하면 원자력안전위원회 관련 소식을 종합적으로 확인할 수 있어 정보 공개 강화와 국민 소통의 효과를 높였다.

원자력안전위원회는 원자력안전규제 현안과 규제 방향 등에 대한 정보교환 및 소통의 장인 ‘원자력안전규제정보회의’를 2022년 6월 대전컨벤션센터 및 온라인에서 병행 개최하였다. 원자력안전규제정보회의에서는 원자력을 둘러싼 내·외부 환경변화를 반영하여 ‘원자력안전 전문인력 양성’과 ‘차세대 원전기술 개발과 안전성 확보방안’이라는 두 가지 주제로 특강과 발표, 패널토론이 진행되었다. 또한 기술세션은 총 14개로 구성되어 분야별 주제발표와 질의응답이 진행되었다. 코로나19 확산세가 진정됨에 따라 3년 만에 대면 중심으로 진행되었으며, 현장 참석자가 총 1,658명에 이를 만큼 성황리에 개최되었다. 또한 원자력안전규제정보회의는 원자력안전위원회 유튜브 채널을 통해 생중계하였으며, 생중계 영상 조회수가 2,561회(행사 당일 기준)를 기록하여 온라인을 통한 참여 및 소통도 활발히 이루어졌음을 확인하였다. 한편 원자력안전규제정보회의의 행사 현장에는 원자력안전 관계기관 홍보관을 운영하여 가상현실(VR) 체험, 방사선비상 출동차량 전시 등 일반인 눈높이에 맞춘 다양한 체험형 콘텐츠를 진행하였고, 이를 통해 원자력안전에 대한 일반국민의 인식 제고에 기여하였다.



◆ 그림 1-11-1. 「2022 원자력안전규제정보회의」 개최 모습

'22년 12월 27일에는 「제12회 원자력 안전 및 진흥의 날」 기념행사가 서울 강남구 인터컨티넨탈서울 코엑스 호텔에서 개최되었다. 원자력 안전 및 진흥의 날은 2009년 아랍에미리트(UAE) 원전 수출을 계기로 법정기념일(12월 27일)로 지정되었고, 기념행사는 과학기술정보통신부, 산업통상자원부, 원자력안전위원회가 매년 순환 개최하며 '22년에는 원자력안전위원회가 주최하였다. 제12회 기념행사에서는 '22년 원자력계의 성과와 공로를 기념하기 위하여 훈장(2점), 포장(2점), 대통령표창(6점), 국무총리표창(7점), 기관장표창(121점) 등 총 138점에 대해 포상이 이루어졌다.



◆ 그림 1-11-2. 「제12회 원자력 안전 및 진흥의 날」 기념행사

'22년은 코로나19 이후의 소통환경 변화에 대응하여 비대면 소통을 내실화 하는 한편, 대면 소통 재개를 통해 균형 잡힌 소통 활동을 추진한 해였다. 또한 원자력안전 관련 국민 관심이 높은 이슈 및 안전규제 활동과 관심정보 등에 대해 양질의 소통 콘텐츠를 적극 개발하고 다양한 채널을 통해 확산함으로써 국민 안심과 공감대 형성에 크게 기여하였다. 특히 원자력안전위원회 출입기자단을 대상으로 신한울 1호기 안전성 확인을 위한 현장취재 프로그램을 기획·추진하여 원전 지역에서 이뤄지는 안전규제 활동에 대한 언론의 이해를 높이고 다양한 언론 매체에 원자력안전위원회의 업무가 보도되는 성과를 냈다. 더불어 초·중학생을 위한 원자력안전 체험교재를 개발하는 등 미래 원자력 안전 인력 양성을 고려한 다양한 소통 콘텐츠 및 프로그램의 내실화를 꾀하였고, 원자력안전위원회의 안전규제 활동을 국민이 알기 쉬운 형태로 제작하고, 카드뉴스·웹툰·영상·전자책 등 여러 온라인 채널을 통해 적극 확산함으로써 원자력안전에 대한 소통의 대상과 범위를 지속적으로 확대하기 위해 노력하였다.

## 2. 원자력안전정보공개센터

원자력안전위원회는 원자력안전정보의 투명한 공개에 대한 국민적 요구가 높아짐에 따라 「원자력안전법」 제103조의와 같은법 시행령(제146조의2)에 근거하여 2016년 6월 정보공개센터를 설치하고 국민이 언제 어디서나 정보에 접근할 수 있도록 정보공개센터 홈페이지(<http://nsic.nssc.go.kr>)를 통해 원자력안전관리 정보를 공개하고 있다.

또한 정보공개센터는 다양한 국민 의견 수렴을 통한 맞춤형 정보제공을 위해 정보공개모니터단과 원전지역 정보공개협의회를 운영하고 있다. 정보공개센터 인지도 제고 및 이용 활성화, 국민 관심도 제고, 원전지역의 정보수요 대응, 공개정보 등에 대한 모니터링 등의 기능을 수행하고 있으며, 매년 정보공개센터 만족도 설문조사를 진행한 뒤 그 결과를 정보공개센터 운영에 적극 반영하고 있다.

### 제4절

## 원자력 안전규제 기금 관리·운용 체계

### 1. 기금 설치 배경 및 목적

원자력안전위원회는 원자력의 연구·개발·생산·이용 등에 따라 발생할 수 있는 방사선에 의한 재해의 방지와 공공의 안전을 도모하고 원자력 안전규제 수요에 적극 대응하기 위해 「원자력진흥법」, 「원자력안전법」, 「원자력시설 등의 방호 및 방사능 방재 대책법」, 「한국원자력안전기술원법」을 개정하여 원자력기금 원자력안전규제계정을 2016년 1월 설치하였다.

종전 일반회계 중심의 원자력 안전규제 대응체계로는 후쿠시마 사고(2011년), 원전부품 품질검증서 위조 사건(2012년) 등 긴급 현안 대응과 시급한 연구개발 추진에 필요한 재원 확보가 어려우므로 부담금 등 원인 제공자 부담 재원과 과징금 과태료, 보상료 등 기타 재원을 기금으로 통합 관리할 필요가 있다는 사회적 공감대를 배경으로 하고 있다. 이를 위해 기금의 집행창구를 일원화하고자 기금 관리·운용 사무를 한국원자력안전재단에 위탁<sup>9)</sup>하였다.

9) 원자력안전법 시행령 제173조의5(원자력안전규제계정에 관한 사무의 위탁 등)에 따라 한국원자력안전재단에서 기금사무 위탁 수행

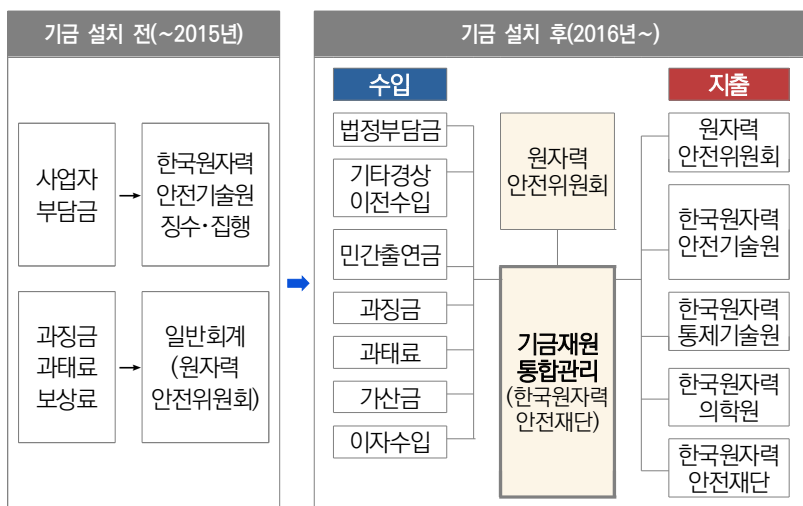
원자력안전위원회는 규제 소요 적시 대응 및 원자력안전 기반 정비 등 원자력안전규제사업의 지속가능성을 제고하기 위해 중기사업계획, 기금운용계획을 수립하여 안정적인 원자력안전규제사업 수행 여건을 마련하고 예산집행의 투명성과 합목적성을 유지하고 있다.

또한, 기금 내에 여유자금을 조성하여 관련 법령에 따라 투명하고 효율적으로 운용·관리함으로써 예기치 못한 원자력 규제수요 발생 시에도 즉각적으로 대응·지원할 수 있는 체계를 운영 중에 있다.

## 2. 기금 수입 및 지출 개요

원자력안전위원회는 2016년 원자력기금 원자력안전규제계정 설치 시, 법정 부담금 등 원인자 부담원칙에 따른 수입재원을 기반으로 하여 별도 재정 지원 없이 원자력안전규제 사업을 원활하게 수행할 수 있는 재정구조 조성을 목표로 하였다.

이에 기존 규제전문기관이 징수하던 부담금과 과징금·과태료 등 규제 관련 수입을 원자력기금 원자력안전규제계정으로 통합하고 원자력안전규제 사업비 등의 지출 재원으로 관리하는 방식으로 기금관리·운용 체계를 구축하였다.



◆ 그림 1-11-3. 원자력안전규제 수입·지출 구조 기금설치 전·후 비교

기금의 주요 수입재원으로는 원자력관계사업자등이 부담하는 위탁업무에 대한 소요 비용인 원자력안전관리부담금과 원자력 안전을 저해하는 행위에 대한 징벌로서의 과징금·과태료, 원자력손해배상 보상계약 체결에 따른 보상료 등이 있으며, 각 수입재원별 구성 및 정의는 아래와 같다.

- 법정부담금은 원자력안전관리부담금<sup>10)</sup>으로 구성되며, 규제소요 원인제공자 부담원칙에 따라 원자력관계사업자등<sup>11)</sup>에게 부과·징수하는 수입 재원
- 기타경상이전수입은 원자력관계사업자등에서 납부하는 원자력손해배상 보상계약에 따른 보상료 수입 등
- 민간출연금은 LS전선에서 원전 안전 연구개발 및 인력양성 등 원자력 안전 관련 활동 지원 등을 위해 2026년까지 1천억 원을 출연하기로 약정한 기부금으로 편성
- 과징금·과태료는 원자력관계사업자등이 「원자력안전법」 등 관련 법령상의 의무를 위반하였을 때, 행정처분의 수단으로 부과하는 금전적 제재금
- 그 외에 부담금, 과태료 등 미납에 따른 가산금 수입과 여유자금 운용 및 회수에 따라 발생하는 이자수입 등으로 구성

조성된 기금재원은 규제전문기관<sup>12)</sup>에서 수행하는 원자력안전기반조성, 방사선 안전기반조성, 원자력안전규제, 방사선안전규제, 방사선건강영향조사사업에 활용되고 있으며, 각 세부사업별 주요 수행내용은 다음과 같다.

- 원자력안전기반조성사업은 원자력안전 규제활동을 간접적으로 지원하기 위한 국제협력, 정책지원, 전문인력 양성 등 원자력 안전 분야 인프라를 강화할 수 있는 제반 사업을 수행
- 방사선안전기반조성사업은 방사선작업종사자 보호를 위한 안전교육, 건강 진단 피폭기록관리 등과 방사선발생장치의 수출입 등 유통 안전관리를 수행

10) 종전 방사능방재법에 근거하여 징수하던 비용이 법 개정('21.6.8)에 따라 법정부담금으로 편입

11) 한국수력원자력, 한전원자력연료, 한국원자력환경공단, 한국원자력연구원, 경희대학교, 기타 방사성동위원소 및 방사선발생장치 이용 사업체 등

12) 한국원자력안전기술원, 한국원자력통제기술원, 한국원자력의학원, 한국원자력안전재단

- 원자력안전규제사업은 가동·건설 원전, 연구용원자로 및 핵연료주기시설 등에 대한 안정성 확보를 위한 안전규제 이행 및 원전기기 성능검증 국가 관리체계 구축·지원 등의 사업을 수행
- 방사선안전규제사업은 방사선발생장치 등에 대한 안전규제와 핵비확산·핵안보 등의 원자력통제 규제 및 방사능재난에 대비한 비상진료 등의 규제 이행 사업을 수행
- 방사선건강영향조사사업은 원자력시설 운영, 방사선 이용에 따른 건강 영향의 실증적 근거 확충을 위해 방사선작업종사자 및 원자력시설 인근 주민을 대상으로 방사선 피폭에 따른 건강영향 평가를 수행

### 3. 기금사업 추진 절차

원자력안전위원회는 원자력안전규제사업의 효율적인 수행 및 관리에 필요한 세부 사항을 정하기 위해 「원자력기금 원자력안전규제계정사업 관리지침」을 2016년 1월 제정하였다.

규제전문기관에서 작성한 사업계획은 사업추진위원회의 심의·의결을 거쳐 확정하며, 원자력안전위원회는 규제전문기관과 협약을 체결하여, 기금관리기관을 통해 사업비 교부 및 집행실적을 관리하고 있다.



◆ 그림 1-11-4. 원자력안전규제사업 사업추진 절차

또한 원자력안전위원회와 한국원자력안전재단은 사업비의 투명한 집행을 지원하기 위해서 매년 사업비관리 매뉴얼을 제작하여 각 규제전문기관에 배포

하고 있으며, 사업비 정산제도 운영을 통해 사업비 사용실적을 차년도 사업 계획에 반영할 수 있도록 하는 등 기금 사업의 정합성 제고를 위한 환류체계를 구축하였다.

2022년 원자력기금의 사업비 집행액은 전년대비 40억 원 증가한 1,144억 원으로 원자력안전위원회, 한국원자력안전기술원, 한국원자력통제기술원, 한국원자력안전재단에서 수행하는 원자력안전관리기반구축 사업비 1,131억 원과 원자력안전재단의 기금운영비 13억 원으로 이루어져 있다.

기존 원자력·방사선 안전규제와 더불어 방사선의 영향으로부터 국민을 보호하기 위한 투자를 중점적으로 확대하고 원전해체, 사용후핵연료, 사이버 위협 등 안전규제체계 정비 및 미래 신규 규제수요에 선제적 대응을 위한 투자를 지속적으로 확대하고 있다.

◆ 표 1-11-3. 5개년도 원자력기금(원자력안전규제계정) 사업비 현황

(단위: 억 원, %)

2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	증가율(%)
997	978	1,053	1,104	1,144	3.5

PART

# 02

## 2022년 원자력 안전활동

- 제1장 원자력·방사선 정책 및 현안
- 제2장 원자력시설 안전
- 제3장 방사선 안전
- 제4장 생활방사선 안전규제
- 제5장 방사성폐기물 관리시설 안전규제
- 제6장 방사능 방재
- 제7장 원자력 통제
- 제8장 원자력 안보
- 제9장 원자력안전 국제협력
- 제10장 원자력안전 기반구축
- 제11장 원자력안전위원회 회의 개최 현황