

제11장



원자력안전위원회 회의 개최 현황



Nuclear Safety

Yearbook

2022



제11장 원자력안전위원회 회의 개최 현황

제1절 원자력안전위원회 개요

2011년 3월 11일 발생한 일본 후쿠시마 원전사고 이후 원자력 안전에 대한 국민의 우려를 해소하고 국내 원자력안전을 강화하기 위해 「원자력안전위원회의 설치 및 운영에 관한 법률」(이하 「원안위법」)이 제정·공포되었고, 이에 따라 2011년 10월 26일 대통령 직속 중앙행정기관으로 원자력안전위원회가 출범하였다. 이후 정부 조직개편 과정에서 원자력안전위원회는 국무총리 소속으로 변경되었다.

원자력안전위원회는 위원장과 상임위원 1명을 포함한 9명의 위원으로 구성된다(「원안위법」 제4조). 정무직 공무원인 위원장은 국무총리의 제청으로 대통령이 임명하고, 상임위원인 위원을 포함한 4명의 위원은 위원장이 제청하여 대통령이 임명 또는 위촉하며, 나머지 4명의 위원은 국회에서 추천하여 대통령이 임명 또는 위촉한다.

위원은 원자력안전에 관한 식견과 경험이 풍부한 사람 중에서 임명하거나 위촉하되, 원자력·환경·보건의료·과학기술·공공안전·법률·인문사회 등 원자력 안전에 이바지할 수 있는 관련 분야 인사가 고루 포함될 수 있도록 한다(「원안위법」 제5조). 다만 발전용원자로설치·운영자, 핵연료주기사업자 등의 임직원으로 근무하고 있거나 퇴직한 날부터 3년이 경과되지 아니한 사람과 최근 3년 이내에 연구개발과제(「과학기술기본법」에 따른 국가연구개발사업은 제외한다) 등 총 1천만원 이상의 용역을 수탁하여 수행하고 있거나 수행하였던 사람은 위원이 될 수 없음을 규정하여 원자력안전위원회의 독립성을 보장하고 있다(「원안위법」 제10조).

한편 원자력안전위원회는 그 소관 사무의 실무적인 자문이나 심의·의결 사항에 관한 사전검토 등을 효율적으로 수행하기 위하여 그 소속으로 전문 위원회를 두고 있다(「원안위법」 제15조).

원자력안전위원회는 원자력안전관리 등에 관한 사무를 담당하는 기관으로서 「원안위법」 제12조에 따라 다음 사항들에 대하여 심의·의결권을 갖는다.

◆ 표 2-11-1. 원자력안전위원회의 심의·의결 사항(「원안위법」 제12조)

제12조(위원회의 심의·의결 사항) 위원회는 소관 사무 중 다음 각 호의 사항을 심의·의결한다.

1. 원자력안전관리에 관한 사항의 종합·조정
2. 「원자력안전법」 제3조에 따른 원자력안전종합계획의 수립에 관한 사항
3. 핵물질 및 원자로의 규제에 관한 사항
4. 원자력이용에 따른 방사선피폭으로 인한 장애의 방어에 관한 사항
5. 원자력이용자의 허가·재허가·인가·승인·등록 및 취소 등에 관한 사항
6. 원자력이용자의 금지행위에 대한 조치 및 과징금 부과에 관한 사항
7. 원자력안전관리에 따른 경비의 추정 및 배분계획에 관한 사항
8. 원자력안전관리에 따른 조사·시험·연구·개발에 관한 사항
9. 원자력안전관리에 따른 연구자·기술자의 양성 및 훈련에 관한 사항
10. 방사성폐기물의 안전관리에 관한 사항
11. 방사선재해대책에 관한 사항
12. 원자력안전 관련 국제협력에 관한 사항
13. 위원회의 예산 편성 및 집행에 관한 사항
14. 소관 법령 및 위원회규칙의 제정·개정 및 폐지에 관한 사항
15. 이 법 또는 다른 법률에 따라 위원회의 심의·의결 사항으로 정한 사항

제2절

원자력안전위원회 주요 활동내용

제1대 강창순 위원장(2011.10~), 제2대 이은철 위원장(2013.4~), 제3대 김용환 위원장(2016.4~), 제4대 강정민 위원장(2018.1~), 제5대 엄재식 위원장(2018.12.~)에 이어 2021년 12월 4일 6대 유국희 위원장이 임명되었다.

회의는 2015년 이후 매월 2회 개최를 원칙으로 하고 있으며, 주요 안전에 대한 이해를 돕기 위해 현장점검 및 설명회 등을 수시로 열고 있다. 회의는 공개를 원칙으로 하고 있으므로, 회의 직후 회의결과와 안전을 공개하고 다음 회의 개최일 전까지 회의록(속기록)을 공개하고 있다.

2015년 원자력안전위원회는 총 16회 개최되었다. 회의를 통해 중·저준위 방사성폐기물 인도규정 일부개정, 월성 1호기 계속운전 허가, 한울 1,2호기 220V 전원공급설비 내진성능기준 미달 관련 행정처분, 방사선 이용기관

행정처분, 해체관련 위원회 규칙 개정 및 고시제정, 원자력관계사업자 행정 처분, 원자력관계사업자 등이 부담하는 비용에 관한 규정 개정, 원전 화재방호 관련 기술기준 개정, 수시출입자 안전관리체계 개선 관련 원자력안전법 시행령, 시행규칙 및 고시 일부개정, 가동원전 스트레스테스트 추진현황 및 계획, 원자력기금 원자력안전규제계정 관련 고시 제·개정, 사용후핵연료 중간저장 및 심층처분 시설 관련 고시 제정, 신고리 3호기 운영허가, 생활주변방사선 안전관리법 하위법령 일부개정 등의 의사결정을 수행하였다.

2016년 원자력안전위원회는 총 15회 개최되었다. 회의를 통해 원자력시설 등의 방호 및 방사능 방재대책법 시행령, 시행규칙 일부개정, 원자력손해 배상법 시행령 일부 개정, 방사선이용기관 등에 관한 행정처분, 원자력안전 정보의 적극적인 정보공개에 관한 규정 제정, 중대사고 관련 고시 제·개정, 원자력시설 등의 방호 및 방사능방재 대책법 일부개정, 신고리 5,6호기 건설 허가, 원자력이용시설 해체상황 확인, 점검 및 해체완료 후 부지 재이용을 위한 기준 제정, 제2차 원자력안전종합계획안 등의 의사결정을 수행하였다.

2017년 원자력안전위원회는 총 13회 개최되었다. 회의를 통해 원자력이용 시설의 사고고장 발생시 보고공개 규정에 대한 고시 개정, 고리 1호기 영구 정지 운영변경 허가, 원자로시설의 정기검가 대상 및 방법에 관한 규정 개정, 방사성폐기물관리시설 등의 화재위험도분석에 관한 기술기준 제정, 제2차 생활주변방사선방호 종합계획, 하나로 재가동 심의 등의 의사결정을 수행하였다.

2018년 원자력안전위원회는 총 18회 개최되었다. 회의를 통해 원자력시설 등의 방호 및 방사능방재법 시행규칙 개정, 고리 4호기 원자로 수동정지 조사 및 정기검사 결과에 따른 재가동 심의, 원자력이용시설의 사고·고장 발생시 보고·공개 규정 일부 개정고시, 월성 1호기 가동중단에 따른 정기검사 방안, 기초과학연구원 중이온가속기 사용허가 등 중요한 의사결정을 수행하였다.

2019년 원자력안전위원회는 총 18회 개최되었다. 회의를 통해 신고리 4호기 운영허가, 기장연구로 건설허가, 월성 1호기 영구정지 운영변경허가, 한빛 1호기 사건 특별 조사결과 및 향후 조치계획, 한국원자력연구원에 대한 행정 처분, 서울반도체(주)에 대한 행정처분, 원전 부지내 비상대응거점 시설 확보

관련 일부개정고시, 원자력이용시설의 해체계획서 등의 작성에 관한 규정 일부 개정고시 등의 의사결정을 수행하였다.

2020년 원자력안전위원회는 총 18회 개최되었다. 회의를 통해 핵연료 주기시설의 사업허가·지정 체계 개편에 관한 원자력안전법 일부개정, 방사선 작업종사자 보호 및 안전한 작업환경 조성을 위한 원자력안전법 시행규칙 및 관련 고시 일부개정, 한국원자력연구원 시설 안전강화 종합대책 이행계획, 한빛 3호기 격납건물 구조건전성평가 검증결과, 한빛 5호기 원자로헤드 부실 정비 의혹규명 특별점검 현황 등의 의사결정을 수행하였다. 또한 원자력안전 위원회에서는 가동 원전 스트레스테스트 추진현황 및 사고관리계획서 심사 추진현황, 신한울 1호기 운영허가 심의 현황 등이 보고되었다.

2021년 원자력안전위원회는 총 20회 개최되었다. 회의를 통해 갑상샘 방호 약품 비축 및 사전 배포 등을 위한 세부 기준과 절차를 마련한 「원자력시설 등의 방호 및 방사능 방재 대책법 시행령 및 시행규칙」 일부개정, 신한울 1호기 운영을 허가하는 등의 의사결정을 수행하였다. 또한 다목적 소형연구로(ARA) 건설허가 심사계획, 월성원전 삼중수소 및 피동축매형수소재결합기(PAR) 관련 안전현안 등이 보고되었다.

2022년 원자력안전위원회는 총 19회 개최되었다. 회의를 통해 대형방사선 발생장치 사용허가 사전검토제 도입을 위한 「원자력안전법 시행령 및 시행규칙」 일부개정, KAERI 핵연료가공사업(아라연구동) 허가, 중저준위 방사성폐기물 2단계 표층처분시설 건설·운영 허가, 제3차 생활주변방사선방호종합계획 등의 의사결정을 수행하였다. 또한 신고리 5,6호기 운영허가 심사계획, 한빛원전 격납건물 공극발생 원인 점검 결과, KNT社 PAR 실험, 고리 2호기 계속운전 주기적안전성평가 보고서 심사 계획 등이 보고되었다.

◆ 표 2-11-2. 2022년 원자력안전위원회 개최 현황

구분	개최일	안건	
제151회	2022.1.7.	심의 의결	① 발전용원자로설치·운영자에 대한 행정처분(안) ② 원자력이용시설 운영 변경허가(안) ③ 2022년 원자력안전 연구개발 사업계획(안) ④ 제3차 원자력안전종합계획안('22~'26) ⑤ 「원자력안전 정보공개 및 소통에 관한 법률」 시행령 및 시행 규칙 제정안
제152회	2022.1.21.	심의 의결	① 핵연료물질 사용변경허가(안) ② 원자력이용시설 운영 변경허가(안) ③ 건설 또는 운영 중인 발전용원자로 및 관계시설 예비해체계획서 승인(안)
		보고	① 고리 1호기 해체계획서에 대한 서류적합성 검토 결과 및 심사 계획 보고
제153회	2022.2.11.	심의 의결	① 「생활주변방사선 안전관리법 시행령」 일부개정령(안) ② 원자력안전위원회 2021회계연도 결산(안) ③ 원자력이용시설 건설·운영·사업 변경허가(안) ④ 건설 또는 운영 중인 발전용원자로 및 관계시설 예비해체계획서 승인(안)
제154회	2022.2.25.	심의 의결	① 원자력이용시설 운영 변경허가(안) ② 발전용원자로설치·운영자에 대한 행정처분(안)
		보고	① 안전등급기기 불일치 재발방지대책 이행현황 및 추가 보완대책 ② KAERI 핵연료가공사업(아라연구동) 허가 심의 관련 보고자료
제155회	2022.3.25.	심의 의결	① 원자력이용시설 운영 변경허가(안)
		보고	① 신고리 5,6호기 운영허가 심사계획 ② KAERI 핵연료가공사업(아라연구동) 허가 심의 관련 보고자료 (2차)
제156회	2022.4.22.	심의 의결	① 원자력안전법 일부개정법률(안) ② KAERI 핵연료가공사업(아라연구동) 허가(안) ③ 원자력이용시설 건설·운영 변경허가(안)
제157회	2022.5.13.	심의 의결	① 2023년도 예산안 및 기금운용계획안 ② KAERI 핵연료가공사업(아라연구동) 허가(안) ③ 신한울 1호기 운영허가 조건 변경(안)
		보고	① 월성원전(부지내) 삼중수소 제2차 조사결과 및 향후계획
제158회	2022.5.27.	심의 의결	① 원자력이용시설 운영 변경허가(안)
		보고	① 중·저준위방사성폐기물 2단계 표층처분시설 건설·운영 허가 심의 관련 보고

제2편 2022년 원자력 안전활동

구분	개최일	안전	
제159회	2022.6.16.	심의 의결	① 원자력이용시설 건설 변경허가(안)
		보고	① 중·저준위방사성폐기물 2단계 표층처분시설 건설·운영 허가 심의 관련 보고(2차)
제160회	2022.7.7.	심의 의결	① 「원자력안전법 시행령 및 시행규칙」 일부개정령(안) ② 「생활주변방사선 안전관리법 시행규칙」 일부개정령(안) ③ 중·저준위방사성폐기물 2단계 표층처분시설 건설·운영허가(안)
		보고	① 한빛 4호기 격납건물 구조건전성평가 검증결과 및 향후계획 ② 한빛 3·4호기 격납건물 공극발생 근본원인 점검 결과
제161회	2022.7.21.	심의 의결	① 원자력이용시설 운영 변경허가(안)
		보고	① 기후변화 및 지구온난화 등 해수온도 상승에 따른 원전안전 종합관리 방안 ② 「원자력 규제 현안 점검단」 구성·운영 방안
제162회	2022.8.11.	심의 의결	① 「원자력안전법 시행령 및 시행규칙」 일부개정령(안) ② 원자력이용시설 건설 변경허가(안) ③ 신한울 1호기 운영허가 조건 변경(안)
		보고	① 한빛 3·4호기 격납건물 공극발생 근본원인 점검 결과
제163회	2022.9.15.	심의 의결	① 「원자력안전법 시행령」 일부개정령(안) ② 원자력이용시설 운영 변경허가(안)
		보고	① 신한울 1호기 운영허가 조건사항에 따른 한국원자력연구원 (KAERI) 실험 결과 ② 신한울 1호기 운영허가 조건사항에 따른 PAR 실험보고서 검토 결과
제164회	2022.9.30.	심의 의결	① 원자력이용시설 사업 변경허가(안)
		보고	① 신한울 1호기 운영허가 조건사항에 따른 PAR 추가실험 계획 (안) ② 공익신고에 따른 세라컴 PAR 실험 추진계획(안)
제165회	2022.10.27.	심의 의결	① 「부적합사항의 보고에 관한 규정」 일부개정고시(안) ② 원자로시설 관련 기술기준 고시 등 일부개정(안) ③ 원자력이용시설 건설변경허가(안) ④ 고리 2호기 계속운전 주기적안전성평가 제출기한 위반에 따른 조치(안)
		보고	① 고리 2호기 계속운전 주기적안전성평가 보고서 심사계획
제166회	2022.11.17.	심의 의결	① 「방사선 안전관리 등의 기술기준에 관한 규칙」 일부개정규칙(안)

구분	개최일	안전	
		보고	① 신한울 1호기 운영허가 조건사항에 따른 PAR 수소제거를 실험 결과 ② KNT社 PAR 수소제거를 실험 결과 검토 ③ 신한울 1호기 운영허가 조건사항 관련 PAR 중대사고 기기 생존성 평가 유효성 검토 결과
제167회	2022.11.30.	심의 의결	① 제3차 생활주변방사선방호 종합계획(안) ② 원자력이용시설 건설·운영 변경허가(안)
		보고	① 한빛 4호기 원자로 임계 전 정기검사 결과 ② KNT社 PAR 촉매체 성능유지 실험 결과
제168회	2022.12.8.	심의 의결	① 「원자로시설의 가동중 검사에 관한 규정」 일부개정고시(안) ② 원자력이용시설 건설·운영 변경허가(안)
		보고	① 한빛 4호기 원자로 임계 전 정기검사 결과
제169회	2022.12.22.	심의 의결	① 방사선 이용기관에 대한 행정처분(안) ② 「생활주변방사선 안전관리법」 하위법령 제·개정(안)
		보고	① 「원자력안전정보보관관계기관의 「비공개 대상 원자력안전정보 범위의 세부기준」 점검 결과 ② 고리 2호기 계속운전 주기적안전성평가 보고서 심사 계획

원자력안전위원회는 소관 사무에 관한 자문이나 심의의결 사항에 대한 사전 검토 등을 수행하기 위하여 위원회 소속으로 원자력안전전문위원회를 두고 있다. 2015년 원자력안전전문위원회는 총 14회 개최되었고, ‘중대사고’, ‘부지 통합리스크’, ‘인간공학 심사’를 포함한 주요 심사현황 관련 주제에 대해서 실무검토위원회(TF) 구성하여 운영하였다.

2016년 원자력안전전문위원회는 총 9회 개최되어 신고리 5,6호기 건설 허가 및 신고리 3,4호기 사용전검사 현황, 경주지진 이후 원전 안전점검 등 주요 현안에 대한 검토가 이루어졌다.

2017년 원자력안전전문위원회는 총 7회 개최되었다. 회의를 통해 신고리 4호기 운영허가 심사현황, 기장연구로 건설허가 심사현황, 하나로 내진성능 보강 심사현황, 지진 및 다수기 PSA 현황, 고리 1호기 영구정지 운영변경 허가 심사현황, 기장연구로 건설허가 심사현황, 경주지진 반영 지진안전성 평가 방법론, 신한울 1,2호기 운영허가심사 및 사용전검사 현황 등에 대한 검토가 이루어졌다.

2018년 원자력안전전문위원회는 총 6회 개최되었다. 회의를 통해 한전 원자력연료(주) 제3공장 핵연료가공사업 허가 심사현황, 기장연구로 건설허가 안전성 심사결과, 신고리 4호기 운영허가 심사현황, 기초과학연구원 중이온 가속기 신규 사용허가 심사현황에 대한 검토가 이루어졌다.

2019년 원자력안전전문위원회는 총 8회 개최되었다. 회의를 통해 사고관리 계획서 심사계획, 월성 1호기 영구정지 운영변경허가 심사결과, 월성 사용후 핵연료 2단계 조밀건식저장시설 운영변경허가에 대한 심사결과, 신한울 1,2호기 운영허가 심사현황, 한빛 3,4호기 격납건물 실무 검토위원회 계획보고 등에 대한 검토가 이루어졌다.

2020년 원자력안전전문위원회는 총 10회 개최되었다. 회의를 통해 가동 원전 스트레스테스트 1단계 검증결과, 신한울 1호기 운영허가 심·검사 결과, 고리 3,4호기 및 한빛 3,4호기 제2차 주기적안전성평가 심사결과, 운영원전 예비해체계획서 심사결과, 사고관리계획서 심사 현황 및 계획에 대한 검토가 이루어졌다.

2021년 원자력안전전문위원회는 총 12회 개최되었다. 회의를 통해 고리 3,4호기 및 한빛 3,4호기 제2차 주기적안전성평가 심사 결과, 사고관리계획서 심사 현황 및 계획, 가동원전 스트레스테스트 2단계 검증 결과, 원자력이용 시설 예비해체계획서 심사 결과, KAERI 핵연료가공사업 허가 심사 결과, 중저준위 방사성폐기물 2단계표충처분시설 건설·운영허가 심사 결과에 대한 검토가 이루어졌다

2022년 원자력안전전문위원회는 총 7회 개최되었다. 회의를 통해 중·저준위 방사성폐기물 2단계 표충처분시설 건설·운영 허가 심사 결과, 신한울 2호기 운영허가 심·검사 결과에 대한 검토가 이루어졌고, 현장시찰(2.10, 경주 방폐장/ 12.1~2, 신한울 2호기 현장)을 실시하여 각 심·검사 결과에 대한 효과적인 검토가 이루어지도록 하였다.

◆ 표 2-11-3. 2022년 원자력안전전문위원회 개최 현황

구분	개최일	검토사항
제85회	2022.1.6.	① 중·저준위방사성폐기물 2단계 표충처분시설 건설·운영 허가 심사 현황(2차)
제86회	2022.2.10.	① 중·저준위방사성폐기물 2단계 표충처분시설 건설·운영 허가 심사 결과보고(1차) ※ 경주 방폐장 현장 시찰(2.10)
제87회	2022.3.3.	① 중·저준위방사성폐기물 2단계 표충처분시설 건설·운영 허가 심사 결과보고(2차)
제88회	2022.4.7.	① 중·저준위방사성폐기물 2단계 표충처분시설 건설·운영 허가 심사 결과보고(3차)
제89회	2022.4.21.	① 중·저준위방사성폐기물 2단계 표충처분시설 건설·운영 허가 심사 결과보고(4차)
제90회	2022.11.4.	① 신한울 2호기 운영허가 심·검사 결과(1차)
제91회	2022.12.1	① 신한울 2호기 운영허가 심·검사 결과(2차) ※ 신한울 2호기 현장 시찰(12.1~2)

PART

03

원자력 및 방사선 통계자료

제1장 원자력

제2장 방사선

제3장 방사능방재 및 환경방사능 감시

제4장 원자력통제 및 물리적방호



Nuclear Safety
Yearbook
2022

제1장



원자력



Nuclear Safety

Yearbook

2022

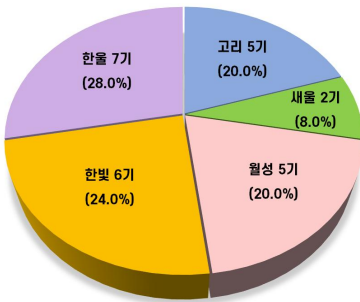


제1장 원자력

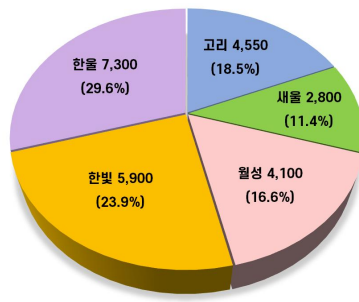
1. 원자력발전

가. 국내 원자력발전소 운영 현황

◆ 원전부지별 호기 수



◆ 원전부지별 발전용량(MWe)

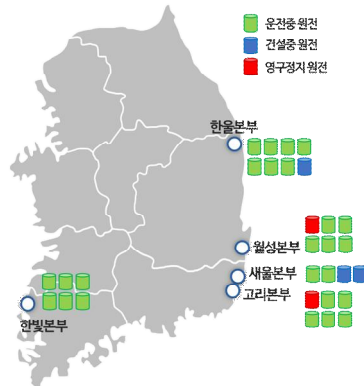


(2022.12.31 기준)

구분	고리	새울	월성	한빛	한울	합계
호기수	5	2	5	6	7	25
용량 (MWe)	4,550	2,800	4,100	5,900	7,300	24,650

※ 건설 중인 원전(새울 3·4호기, 신한울 2호기)은 미포함 (총 3개 호기)

※ 영구정지 원전(고리 1호기, 월성 1호기)은 미포함



2. 발전

가. 설비

▣ 국내 원자력발전소 현황

(2022. 12월 기준)

번호	구분	발전소명	노형	원자로 공급사	용량 (MWe)		건설 허가일	착공일 (기초공사착공)	운영 허가일	상업운영 개시일	설계수명 만료일
1	정지 원전	고리 #1	PWR	W/H	587	587	1972. 5.31	1971.11.15	1972. 5.31	1978. 4.29	2017. 6.18
2		월성 #1	PHWR	AECL (CANDU)	679	679	1978. 2.15	1977.05.03	1978. 2.15	1983. 4.22	2019.12.24*
계	정지원전 2기				1,266						
1	운영 원전	고리	PWR	W/H	650	4,550 (18.5%)	1978.11.18	1977.03.01	1983. 8.10	1983. 7.25	2023. 4. 8
2				W/H	950		1979.12.24	1979.04.09	1984. 9.29	1985. 9.30	2024. 9.28
3				W/H	950				1985. 8. 7	1986. 4.29	2025. 8. 6
4		신고리	PWR	두중 (OPR1000)	1,000		2005. 7. 1	2005.10.14	2010. 5.19	2011. 2.28	2050. 5.18
5				두중	1,000				2011.12. 2	2012. 7.20	2051.12. 1
6		새울	PWR	두중 (APR1400)	1,400	2,800 (11.4%)	2008. 4.15	2008. 4.15	2015.10.30	2016.12.20	2075.10.29
7				두중	1,400				2019. 2. 1	2019. 8.29	2079. 1.31
8		월성	PHWR	AECL (CANDU)	700	4,100 (16.6%)	1992. 8.28	1991.10.09	1996.11. 2	1997. 7. 1	2026.11. 1
9				700	700		1994. 2.26	1993.08.12	1997.12.30	1998. 7. 1	2027.12.29
10				700	700				1999. 2. 8	1999.10. 1	2029. 2. 7
11		신월성	PWR	두중 (OPR1000)	1,000		2007. 6. 4	2007.06.04	2011.12. 2	2012. 7.31	2051.12. 1
12				두중	1,000				2014.11.14	2015.07.24	2054.11.13
13		한빛	PWR	W/H	950	5,900 (23.9%)	1981.12.17	1980.12.10	1985.12.23	1986. 8.25	2025.12.22
14				W/H	950				1986. 9.12	1987. 6.10	2026. 9.11
15				C/E	1,000		1989.12.21	1989.06.01	1994. 9. 9	1995. 3.31	2034. 9. 8
16				C/E	1,000				1995. 6. 2	1996. 1. 1	2035. 6. 1
17				두중	1,000		1997. 6.14	1996.09.24	2001.10.24	2002. 5.21	2041.10.23
18				두중	1,000				2002. 7.31	2002.12.24	2042. 7.30
19		한울	PWR	FRA	950	7,300 (29.6%)	1983. 1.25	1982.03.05	1987.12.23	1988. 9.10	2027.12.22
20				FRA	950				1988.12.29	1989. 9.30	2028.12.28
21				두중	1,000		1993. 7.16	1992.05.27	1997.11. 8	1998. 8.11	2037.11. 7
22				두중	1,000				1998.10.29	1999.12.31	2038.10.28
23				두중	1,000		1999. 5.17	1999.01.04	2003.10.20	2004. 7.29	2043.10.19
24				두중	1,000				2004.11.12	2005. 4.22	2044.11.11
25		신한울 #1	PWR	두중 (APR1400)	1,400		2011.12. 2	2011.12. 3	2021. 7. 9	2022.12. 7	2081. 7. 8
계	가동원전 25기				24,650						
1	건설 원전	새울	PWR	두중 (APR1400)	1,400	2,800	2016. 6.27	2016.06.28			
2					1,400						
3		신한울 #2	PWR		1,400	2,800	2011.12. 2	2011.12. 3	2021. 7. 9 마감인		
계	건설원전 3기				4,200						
총계	가동·건설·정지원전 총 30기				30,116						

[참고] 국내 원자력발전소별 주요사양

항목\호기	고리			신고리	새울	월성		신월성		한빛		한울		신한울
	1호기 (영구정지)	2호기	3,4 호기	1,2 호기	1,2 호기	1호기 (영구정지)	2,3,4 호기	1호기	2호기	1,2 호기	3,4,5,6 호기	1,2 호기	3,4,5,6 호기	1호기
원자로형	경수로			경수로		중수로		경수로		경수로		경수로		경수로
용량 (MWe)	587	650	950	1,000	1,400	679	700	1,000	1,000	950	1,000	950	1,000	1,400
노심출력 (MWt)	1,723.5	1,876	2,900	2,815	3,983	2,061.4	2,061.4	2,815	2,815	2,900	2,815	2,775	2,815	3,983
원전연료	저농축 우라늄			저농축 우라늄		천연 우라늄		저농축 우라늄		저농축 우라늄		저농축 우라늄		저농축 우라늄
감속재	경수			경수		중수		경수		경수		경수		경수
냉각재	경수			경수		중수		경수		경수		경수		경수
연료집합체 (다발)	121	121	157	177	241	4,560	4,560	177	177	157	177	157	177	241
연료봉 피복재	ZIRLO	ZIRLO	ZIRLO	ZIRLO	ZIRLO	Zircaloy -4	Zircaloy -4	ZIRLO	ZIRLO	ZIRLO	ZIRLO	ZIRLO	ZIRLO	ZIRLO
제어봉 집합체 (다발)	29	33	52	73	93	53	53	73	73	52	73	48	73	93
냉각수 펌프(대)	2	2	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4
증기발생기 (대)	2	2	3	2	2	4	4	2	2	3	2	3	2	2
냉각재 루프수	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2
가압기 (대)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
고압/저압 터빈(대)	1/2	1/2	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3

▣ 세계 운영중·건설중 원전 현황

구분	원전 보유국	운영중		건설중		합계	
		호기수	설비용량 (MW)	호기수	설비용량 (MW)	호기수	설비용량 (MW)
세계	31개국*	412*	393,868*	58	64,643	470	458,511
한국 (비율)	6위	25	24,431	3	4,200	28	28,631
		6.0%	6.2%	5.2%	6.5%	6.0%	6.2%

[출처] WNA Information Library(www.world-nuclear.org), 2022. 12월 기준

* 대만 제외, 기수 및 설비용량은 포함

▣ 세계 각 나라별 원전 현황

국가		운 영 중		건 설 중	
		설비용량 (MW)	기수	설비용량 (MW)	기수
1	미국	94,718	92	2,500	2
2	프랑스	61,370	56	1,650	1
3	중국	53,150	55	23,531	21
4	일본	31,679	33	2,756	2
5	러시아	27,727	37	2,810	3
6	한국	24,431	25	4,200	3
7	캐나다	13,624	19	-	-
8	우크라이나	13,107	15	1,900	2
9	영국	5,883	9	3,440	2
10	스페인	7,123	7	-	-
11	스웨덴	6,885	6	-	-
12	인도	6,795	22	6,700	8
13	핀란드	4,394	5	-	-
14	체코	4,212	6	-	-
15	독일	4,055	3	-	-
16	UAE	4,035	3	1,400	1
17	벨기에	3,928	5	-	-
18	파키스탄	3,256	6	-	-
19	스위스	2,973	4	-	-
20	슬로바키아	1,868	4	471	1
21	불가리아	2,006	2	-	-
22	헝가리	1,916	4	-	-
23	브라질	1,884	2	1,405	1
24	남아공	1,854	2	-	-
25	아르헨티나	1,641	3	29	1
26	멕시코	1,552	2	-	-
27	루마니아	1,300	2	-	-
28	벨라루스	1,110	1	1,194	1
29	이란	915	1	1,057	1
30	슬로베니아	688	1	-	-
31	네덜란드	482	1	-	-
32	아르메니아	448	1	-	-
33	튀르키예	-	-	4,800	4
34	방글라데시	-	-	2,400	2
35	이집트	-	-	2,400	2
합 계		393,868*	437*	64,643	58

[출처] WNA Information Library(www.world-nuclear.org), 2022. 12월 기준

* 대만 원자력발전소의 설비용량 2,859 MW, 운영중 3기가 포함됨.

□ 발전원별 연도별 설비현황

(단위: MWe)

연도		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
설비별	원자력 (비중)	20,716	20,716	20,716	21,716	23,116	22,529	21,850	23,250	23,250	23,250	24,650
		25.3%	23.8%	22.2%	22.2%	21.8%	19.3%	18.3%	18.5%	18.0%	17.3%	17.9%
수력 (비중)		6,446	6,454	6,468	6,471	6,485	6,489	6,490	6,508	6,506	6,541	6,512
		7.9%	7.4%	6.9%	6.6%	6.1%	5.6%	5.4%	5.2%	5.0%	4.9%	4.7%
기 력	무연탄 (비중)	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	600	600	600	400	400	400
		1.4%	1.3%	1.2%	1.2%	1.1%	0.5%	0.5%	0.5%	0.3%	0.3%	0.3%
	유연탄 (비중)	23,409	23,409	25,149	25,149	30,910	36,109	36,370	36,403	36,453	36,938	37,728
		28.6%	26.9%	27.0%	25.8%	29.2%	30.9%	30.5%	29.0%	28.2%	27.6%	27.3%
	중유 (비중)	6,718	7,056	6,741	7,780	3,229	3,229	3,209	2,859	1,459	1,371	171
		8.2%	8.1%	7.2%	8.0%	3.1%	2.8%	2.7%	2.3%	1.1%	1.0%	0.1%
	LNG (비중)	888	888	388	388	492	196	196	196	1,596	1,596	1,596
		1.1%	1.0%	0.4%	0.4%	0.5%	0.2%	0.2%	0.2%	1.2%	1.2%	1.2%
	복합 (비중)	19,799	23,473	27,826	29,043	32,703	38,229	38,413	40,019	40,186	40,217	40,217
		24.2%	27.0%	29.9%	29.7%	30.9%	32.7%	32.3%	31.9%	31.1%	30.0%	29.1%
내연 (비중)		367	330	330	330	329	339	339	341	176	177	137
		0.4%	0.4%	0.4%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.1%	0.1%	0.1%
대체에너지 (비중)		2,338	3,519	4,474	5,649	7,477	9,187	11,623	14,250	18,739	23,014	26,149
		2.9%	4.0%	4.8%	5.8%	7.1%	7.9%	9.8%	11.4%	14.5%	17.2%	18.9%
기타 (비중)		-	-	-	-	-	-	-	912	426	515	457
		-	-	-	-	-	-	-	0.7%	0.3%	0.4%	0.3%
합계		81,806	86,969	93,216	97,649	105,866	116,908	119,092	125,338	129,191	134,020	138,018

[출처] 한전 전력통계월보(2022년 12월, 530호)

나. 발전

▣ 국내원전 호기별 발전량

(2022. 12월 기준)

호기	실적	2021년 발전량(MWh)	2022년 발전량(MWh)	계통연결 이후 누계 발전량(MWh)
고리	#1	-	-	156,022,432
	#2	5,841,112	3,821,423	193,963,735
	#3	5,782,883	8,890,860	271,753,828
	#4	5,857,807	9,136,497	272,729,002
신고리	#1	7,208,541	7,876,027	82,359,888
	#2	7,722,107	7,932,573	80,744,622
새울	#1	9,860,438	12,921,974	65,637,496
	#2	9,728,746	10,470,632	36,676,837
월성	#1	-	-	148,483,052
	#2	4,976,313	2,157,103	137,737,445
	#3	4,917,602	4,887,729	130,502,703
	#4	4,494,534	5,310,886	130,905,423
신월성	#1	7,057,869	8,312,756	80,956,503
	#2	8,036,482	7,719,481	58,687,123
한빛	#1	6,527,504	6,191,305	265,887,949
	#2	8,829,456	5,576,303	256,566,748
	#3	9,112,720	5,524,828	198,681,288
	#4	-	476,779	174,808,677
	#5	1,721,414	9,194,959	156,885,614
	#6	5,759,907	6,773,772	157,938,526
한울	#1	8,426,652	7,499,716	254,273,380
	#2	6,545,207	8,806,282	251,412,303
	#3	6,094,030	9,014,112	193,592,382
	#4	6,530,204	9,147,824	179,726,933
	#5	7,792,551	7,194,097	150,884,675
	#6	9,191,152	7,912,402	145,956,104
신한울	#1	-	3,303,693	3,303,693
합계		158,015,230	176,054,012	4,237,078,364

※ 출처: 한국수력원자력(주)

▣ 인접국가원전 현황

국가	운영	건설	폐로
중국	52	18	-
러시아	37	4	10
일본	17	2	27
대만	3	-	3
합계	109	24	40

[출처] IAEA PRIS, Reference Unit Power, 2022. 12월 기준

▣ 세계 주요국 계속운전 제도 현황

(2022. 12월 기준)

국가 (운전기수)	계속운전 제도	가동원전 계속운전 현황
미국 (93)	<ul style="list-style-type: none"> • 운영허가갱신을 원자력법규(10CFR54)에 명시 • 최초 운영허가기간은 40년이며, 20년 단위로 연장 운전 허용 	<ul style="list-style-type: none"> • 84기 계속운전 승인 (52기 계속운전 중)
프랑스 (56)	<ul style="list-style-type: none"> • 허가조건에 따른 PSR결과를 계속운전의 판단근거로 활용 	<ul style="list-style-type: none"> • 32기 계속운전 승인 (21기 계속운전 중)
일본 (33)	<ul style="list-style-type: none"> • 2013년 이전: 설계수명 30년, 10년마다 허가 • 2013년 이후: 신 규제기준 적용으로 40년 설계수명, 1회에 한해 20년 계속운전 허가 	<ul style="list-style-type: none"> • 40년 설계수명 기준, 4기 계속운전 승인 (4기 계속운전 중)
한국 (24)	<ul style="list-style-type: none"> • PSR 및 미국 운영허가 갱신 규정 적용, 10년 단위로 계속운전 허가 	<ul style="list-style-type: none"> • 없음
캐나다 (19)	<ul style="list-style-type: none"> • PSR 규제기준(REGDOC-2.3.3)에 따라 계속운전 추진 	<ul style="list-style-type: none"> • 19기 계속운전 승인 (18기 계속운전 중)
영국 (12)	<ul style="list-style-type: none"> • 10년 주기의 PSR결과를 계속운전 허용의 주요 판단기준으로 활용 	<ul style="list-style-type: none"> • 9기 계속운전 승인 (4기 계속운전 중)
스페인 (7)	<ul style="list-style-type: none"> • PSR 심사에 따라 10년 단위의 운영허가 연장 승인 	<ul style="list-style-type: none"> • 7기 계속운전 승인 (7기 계속운전 중)
스위스 (4)	<ul style="list-style-type: none"> • 운영허가기간에 대한 법률적인 규정은 없으나, 10년 주기의 PSR 결과에 따라 운전 허용 	<ul style="list-style-type: none"> • 4기 계속운전 승인 (3기 계속운전 중)
핀란드 (4)	<ul style="list-style-type: none"> • 원자력법에 따라 PSR과 유사한 허가 심사를 통하여 운영 허가 기간을 갱신 	<ul style="list-style-type: none"> • 4기 계속운전 승인 (4기 계속운전 중)
헝가리 (4)	<ul style="list-style-type: none"> • 원자력법으로 PSR과 연계하여 운영 허가 갱신 	<ul style="list-style-type: none"> • 4기 계속운전 승인 (4기 계속운전 중)

세계원전 계속운전 현황

(2022. 12월 기준)

구 분	운전기수	승인	계속운전	심사중	비 고
미 국	92	84	52	4	설계수명: 40년(20년 연장) ※ 2차 계속운전 승인: Surry-1,2
프랑스	56	32	21	-	설계수명: 40년(10년 연장)
일 본	33	4	4	4	설계수명: 30년(2013년 이전, 10년 연장), 40년(2013년 이후, 20년 연장)
러시아	37	24	23	-	설계수명: 30년(10, 15, 25, 30년 연장)
한 국	25	-	-	3	설계수명: 30년, 40년, 60년(10년 연장)
인 도	23	9	9	-	설계수명: 25년, 30년(20년 연장)
캐나다	19	19	18	-	설계수명: 30년(10년 연장)
영 국	9	9	4	-	설계수명: 35년, 40년(5, 7, 10년 연장)
우크라이나	15	12	12	-	설계수명: 30년(10, 15, 20년 연장)
스페인	7	7	7	-	설계수명: 30년(10년 연장)
벨기에	6	5	3	-	설계수명: 40년(10년 연장)
체코	6	6	4	-	설계수명: 30년(10년 연장)
대만	3	-	-	-	설계수명: 40년(20년 연장)
스위스	4	4	3	-	설계수명: 40년(10년 연장)
핀란드	5	4	4	-	설계수명: 30년, 40년(20년 연장)
헝가리	4	4	4	-	설계수명: 30년(20년 연장)
파키스탄	6	0	0	-	설계수명: 40년, 60년(20년 연장)
아르헨티나	3	2	2	-	설계수명: 30년, 40년(25년 연장)
아르메니아	1	1	1	-	설계수명: 30년(10년 연장)
네덜란드	1	1	1	-	설계수명: 40년(20년 연장)
슬로베니아	1	1	1	-	설계수명: 40년(20년 연장)
기 타	83	5	4	5	중국, 스웨덴, 독일, 슬로바키아 등
계	439	233	177	16	

▣ 세계원전 운전연도 현황

(가동원전 기준)

운전연도	운전기수	
30년 미만	148	
30~39년	164	
40년	13	
41년	17	
42년	18	
43년	6	
44년	9	
45년	5	
46년	9	
47년	8	
48년	14	
49년	9	
50년	7	
51년	4	
52년	3	
53년	5	
계	439	

30년 이상
291기

제3편 원자력 및 방사선 통계자료

☐ 국내원전 호기별, 연도별 이용률 현황

(2022. 12. 31 기준, 단위: %)

연도	고 리				신고리		새 울		월 성						한 빛						한 울						신원	평균							
	#1	#2	#3	#4	#1	#2	#1	#2	#1	#2	#3	#4	S#1	S#2	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#1	#2	#3	#4	#5	#6			#1	#2	#3	#4	#5	#6	#1
년도	WH	WH	WH	WH	중중	중중	중중	중중	중중	중중	중중	중중	중중	중중	중중	중중	중중	중중	중중	중중	중중	중중	중중	중중	중중	중중	중중	중중	중중	중중	중중	중중	중중	중중	
1978	46.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46.3	
1979	61.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61.3	
1980	67.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67.4	
1981	56.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56.3	
1982	73.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73.5	
1983	63.6	80.4	-	-	-	-	-	-	-	61.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66.6
1984	66.3	76.9	-	-	-	-	-	-	-	66.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70.1
1985	65.5	70.1	89.7	-	-	-	-	-	-	94.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	78.7
1986	67.9	73.7	71.7	94.2	-	-	-	-	-	79.7	-	-	-	-	-	88.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	78.1
1987	94	79.7	73	73.7	-	-	-	-	-	92.9	-	-	-	-	-	75.2	95.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81.5
1988	45.8	83.6	76.7	74.1	-	-	-	-	-	79.4	-	-	-	-	-	77.6	78.6	-	-	-	-	40.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73.0
1989	56.5	94.4	82.6	77.3	-	-	-	-	-	91	-	-	-	-	-	81	71.6	-	-	-	-	65.2	45.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76.2
1990	72.1	81	85.9	78.1	-	-	-	-	-	65.9	-	-	-	-	-	86.5	74.9	-	-	-	-	78.5	70.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	79.3
1991	89.9	84.9	74.2	79.6	-	-	-	-	-	91.1	-	-	-	-	-	84	84.2	-	-	-	-	91.7	84.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84.4
1992	74.8	84	84.3	83.1	-	-	-	-	-	86.8	-	-	-	-	-	86.8	80.6	-	-	-	-	88.1	89.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84.5
1993	78.7	78.1	89.1	85.5	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	84.5	86.9	-	-	-	-	87.6	90.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87.2
1994	66.5	87.5	82.1	93.2	-	-	-	-	-	82.6	-	-	-	-	-	100	89.4	-	-	-	-	86.2	86.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87.4
1995	82.2	95.3	76.1	91.4	-	-	-	-	-	83.7	-	-	-	-	-	78.6	77.1	100	-	-	-	90.4	98.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87.3
1996	77	87	99.1	83.5	-	-	-	-	-	81	-	-	-	-	-	84.6	95.6	76.6	86.5	-	-	89.8	96.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87.5
1997	78.9	86.1	75.8	87.8	-	-	-	-	-	102.1	97.1	-	-	-	-	103.9	83.5	87	81.7	-	-	85.9	88.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87.6
1998	77.6	87.5	86.5	105.3	-	-	-	-	-	78.5	83.6	98.5	-	-	-	89.1	75.5	89	101.2	-	-	96	92.8	103.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90.2
1999	85.2	87.1	90.5	89	-	-	-	-	-	82.8	90.8	82	103	-	-	84.5	84.3	89.1	91.8	-	-	89.4	97.9	83.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88.2
2000	92.3	91.3	100.9	91.3	-	-	-	-	-	80.9	92.7	103	94.2	-	-	90.3	89.4	87.3	87.3	-	-	90	85.2	90.1	84.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90.4
2001	95	89.4	94.7	95.1	-	-	-	-	-	83.1	97.2	86	95.5	-	-	104.4	89.9	103.6	87.1	-	-	87.5	91.6	94.9	93.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	93.3
2002	85.4	93.9	96.1	106	-	-	-	-	-	99.1	91.6	95.8	94.7	-	-	92.9	102.5	92.1	92.1	103.3	105.3	71.3	82	93	88.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92.7
2003	93.2	90.2	104.8	95.1	-	-	-	-	-	89.5	95.3	97.3	98.2	-	-	88.7	92.8	93.9	102.8	81.1	92.5	87.6	90.9	104.4	95.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	94.2
2004	94.8	101.9	91.6	92	-	-	-	-	-	90.3	94.9	96.4	97.4	-	-	90.1	90.5	91.8	91.5	66.9	76.6	93.1	91.3	94.8	103.3	102.8	-	-	-	-	-	-	-	-	91.4
2005	85.2	95.8	94.7	104.9	-	-	-	-	-	77.7	98.1	104.5	98.4	-	-	103.8	91.5	104.1	93.3	93.6	94	103.8	83	92.2	96.1	88.3	103.7	-	-	-	-	-	-	-	95.5
2006	90.2	91.4	88.4	88.8	-	-	-	-	-	91.4	99.7	94	100.4	-	-	91.1	99.6	87.5	99.9	88.9	91.8	87.7	96	96.8	90.7	90.6	85.2	-	-	-	-	-	-	-	92.3
2007	92.2	89.7	96.4	88	-	-	-	-	-	89.8	90.9	94.3	93.2	-	-	77.6	85	89.5	88.1	99.5	90.6	88.1	90	90.8	91.2	92.2	91	-	-	-	-	-	-	90.3	
2008	91.9	88.3	88.7	97.4	-	-	-	-	-	93	92.2	93	94.5	-	-	101	90.1	90.3	91.7	90.1	91	98.9	88.2	92	100.6	100.3	92.9	-	-	-	-	-	-	-	93.4
2009	96.5	93.0	88.3	91.8	-	-	-	-	-	23.3	94.8	95.3	92.5	-	-	89.0	101.3	100.8	88.6	90.9	98.0	90.9	100.5	93.5	91.4	91.0	99.9	-	-	-	-	-	-	-	91.7
2010	98.0	90.3	100.1	93.6	-	-	-	-	-	0	93.7	97.1	94.3	-	-	93.5	90.2	91.8	100.9	97.8	91.7	90.3	91.5	100.3	93.4	93.6	91.8	-	-	-	-	-	-	-	91.2
2011	87.9	96.8	90.7	92.9	100	-	-	-	-	49.3	99.6	97.5	94.3	-	-	101.1	92.0	91.6	91.2	94.6	93.2	99.7	80.0	90.4	89.4	92.4	92.9	-	-	-	-	-	-	-	90.7
2012	51.0	84.5	78.1	100.1	81.2	95.5	-	-	-	81.0	94.4	90.7	100.2	95.7	-	92.9	101.7	80.1	88.8	72.1	83.1	80.1	98.7	69.3	0	100.4	88.2	-	-	-	-	-	-	82.3	
2013	49.9	80.9	100.1	75.5	26.6	40.8	-	-	-	N/A*	83.7	92.6	90.2	38.1	-	82.4	75.1	54.1	86.6	94.1	98.1	85.8	88.2	100	37.8	85.5	99.8	-	-	-	-	-	-	75.5	
2014	65.2	91.5	83.5	86.3	84.8	95.1	-	-	-	N/A*	91.3	85.6	85.1	99.3	-	103.5	77.8	78.8	77.9	79.5	81.8	91.9	84.6	41.4	98.1	84.2	88.7	-	-	-	-	-	-	85.0	
2015	82.5	78.9	89.9	87.0	86.3	84.9	-	-	-	95.8	92.9	94.7	87.7	71.4	100.3	82.3	92.1	57.6	62.9	80.4	92.1	88.1	99.6	99.9	83.7	99.4	74.2	-	-	-	-	-	-	85.3	
2016	89.5	66.9	100.2	87.8	99.6	75.9	102.4	-	-	53.3	74.4	70.9	75.8	84.7	82.9	73.4	34.1	79.8	99.6	99.2	86.8	81.2	86.6	52.7	60.7	78.4	100.2	-	-	-	-	-	-	79.7	
2017	99.7	100.2	4.9	23.6	5.8	100.1	102.0	-	-	40.6	90.6	32.8	99.3	98.5	71.7	73.3	77.1	99.8	37.5	76.6	52.7	75.3	80.0	92.4	93.8	76.3	78.2	-	-	-	-	-	-	71.2	
2018	-	47.9	63.4	71.5	80.7	79.0	48.7	-	-	0	83.3	73.6	83.1	80.4	77.2	62.4	53.7	35.6	0	83.7	91.5	65.9	59.5	67.5	76.8	79.8	84.2	-	-	-	-	-	-	85.9	
2019	-	100.0	88.0	51.1	74.9	79.4	88.4	102.7	-	91.6	59.6	83.4	85.0	75.2	16.6	66.7	0.0	0.0	99.5	73.5	83.7	78.3	76.0	95.5	74.3	77.4	-	-	-	-	-	-	70.6		
2020	-	76.7	78.9	81.7	90.6	92.4	68.7	78.5	-	74.9	63.7	78.8	100.0	99.9	99.5	76.3	9.1	0.0	31.0	100.3	78.9	88.9	100.3	85.6	100.3	75.1	-	-	-	-	-	-	-	74.5	
2021	-	97.9	63.2	63.9	78.7	84.1	75.6	74.3	-	93.9	89.1	86.9	76.9	87.2	72.6	98.2	100.1	0.0	18.7	62.4	95.2	74.0	66.2	70.9	84.9	100.0	-	-	-	-	-	-	-	75.3	
2022	-	64.1	97	99.7	86	86.5	99.1	80.1	-	41.6	88.8	101.9	90.5	83.9	69	62.1	60.6	5.3	100	73.4	84.5	99.5	97.9	98.2	78.3	86	102.5	-	-	-	-	-	-	81.6	

* 월성 1호기 운영가시기간(2012. 11. 20) 만료, 계속운전 승인(2015. 2. 27) 후 재가동(2015. 6. 23)

※ 고리 1호기 영구정지(2017. 6. 18)

※ 월성 1호기 전기설비폐지(2018. 6. 20), 영구정지(2019. 12. 24)

▣ 세계 1차 에너지 전망

(단위: EJ)

구분	2021(점유율)		2030(점유율)		2050(점유율)	
석탄	165	26.4 %	151	22.4 %	112	15.1 %
석유	183	29.3 %	197	29.3 %	197	26.6 %
가스	146	23.4 %	151	22.4 %	150	20.3 %
원자력	30	4.8 %	37	5.5 %	46	6.2 %
수력	16	2.6 %	18	2.7 %	25	3.4 %
Biomass	24	3.8 %	20	3.0 %	18	2.4 %
기타 재생에너지	58	9.3 %	98	14.6 %	190	25.7 %
Total	624	100.0%	673	100.0%	740	100.0%

출처: World Energy Outlook 2022(IEA)

▣ 세계 발전량 전망

(단위: TWh)

구분	2021		2030		2050	
석탄	10,202	36.0 %	9,049	26.0 %	5,953	11.9 %
석유	682	2.4 %	432	1.2 %	312	0.6 %
가스	6,552	23.1 %	6,848	19.7 %	6,730	13.5 %
원자력	2,776	9.8 %	3,351	9.6 %	4,260	8.5 %
수력	4,327	15.3 %	5,078	14.6 %	6,809	13.7 %
기타재생	3,733	13.2 %	9,995	28.7 %	25,643	51.4 %
Total	28,334	100.0%	34,834	100.0%	49,845	100.0%

출처: World Energy Outlook 2022(IEA)

제3편 원자력 및 방사선 통계자료

▣ 발전원별 온실가스 배출량

(단위: g-CO₂ eq/kWh)

구 분	원자력	풍력	수력	태양광	LNG	석탄
IPCC ^{주1)} (평균치)	12	12	24	27	490	820
IAEA ^{주2)} (중간값)	15	16	7	27	492	1,025
UNECE ^{주3)}	5.1~6.4	7.8~23	6~147	8~83	403~513	751~1,095

주1) UN 산하 기후변화에 관한 정부간 패널(IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change)

주2) IAEA, "Climate Change and Nuclear Power"

주3) 유엔유럽경제위원회(UNECE, United Nations Economic Commission for Europe)

※ 원자력 및 재생에너지는 연료연소에서 CO₂를 배출하지 않으나, 제작·건설·운용·폐기 등 타 과정에서 CO₂ 배출

▣ 연도별 발전원별 판매단가

(단위: 원/kWh)

구 분	원자력	유연탄	무연탄	유류	LNG	양수	기타	평균
2001년	39.65	41.39	56.69	73.47	87.78	73.92	58.00	47.87
2002년	39.55	42.37	48.73	71.04	75.60	83.58	54.30	47.20
2003년	43.12	42.91	52.88	84.36	90.20	89.96	94.85	51.71
2004년	39.52	41.86	52.17	81.56	77.91	108.20	61.10	49.23
2005년	39.10	43.54	53.77	92.77	87.14	108.29	69.38	51.00
2006년	38.13	38.43	54.59	116.73	102.95	136.80	83.57	53.33
2007년	39.41	40.93	65.37	118.30	104.93	163.31	91.16	56.51
2008년	39.02	51.15	117.55	194.43	143.75	196.78	132.11	68.31
2009년	35.56	60.23	109.10	147.24	129.54	149.70	107.09	66.34
2010년	39.61	60.79	110.05	184.60	128.08	202.61	117.31	73.09
2011년	39.12	67.13	98.55	225.82	142.37	168.83	113.64	79.55
2012년	39.52	66.25	103.79	252.96	168.11	213.93	136.18	90.17
2013년	39.03	58.84	91.65	221.70	160.75	204.22	134.63	87.81
2014년	54.70	65.13	91.11	221.24	160.90	171.63	129.72	90.48
2015년	62.69	70.99	107.69	150.29	126.34	132.75	108.37	84.05
2016년	67.91	73.93	88.70	109.15	99.39	106.21	87.89	79.59
2017년	60.68	78.50	95.43	165.45	111.60	107.60	90.37	82.98
2018년	62.09	81.80	104.63	179.76	121.03	125.36	98.52	90.09
2019년	58.31	86.03	101.54	231.21	118.67	121.25	98.66	89.36
2020년	59.61	79.56	80.35	207.01	98.44	112.79	70.42	79.64
2021년	56.15	99.03	100.90	217.17	121.70	140.13	87.75	95.00
2022년	52.54	158.65	202.39	299.90	239.32	278.27	171.35	153.74

[출처] 전력거래소 전력통계정보시스템(Electric Power Statistics Information System)

다. 안전/사고·고장

▣ 국내원전 내진설계기준 현황

원전본부	설계지반가속도		비고
고리/새울	0.2g	신고리 3,4,5,6호기는 0.3g	후쿠시마 사고, 경주지진 후속조치로 전 원전(24개호기) 안전정지유지계통 내진성능보강 수행 (0.2g→0.3g) 완료
월 성	0.2g	-	
한 빛	0.2g	-	
한 울	0.2g	신한울 1,2호기는 0.3g	

▣ 세계 주요국 원전 내진 설계치 현황

○ 미국

구 분	내진설계지진값	발전소 수
동부 및 중부	0.2g 이하	92
	0.2g ~ 0.25g	4
서부	0.2g ~ 0.5g	4
	0.5g 이상	2*

* 대규모 활성단층인 San Andreas 단층에 직접적인 영향을 받는 부지의 발전소임

※ 각 항목은 운영원전, 정지원전, 폐로원전을 포함함

○ 일본

(상향조정계값)

발전소	내진설계값	발전소	내진설계값
Tomari	0.37g(0.55g)	Genkai	0.37g(0.50g)
Onagawa	0.38g(0.58g)	Shimane	0.46g(0.60g)
Fukushima	0.37g(0.60g)	Takahama	0.37g(0.55g)
Tokai	0.38g(0.60g)	Mihama, Ohi	0.40g(0.60g)
Hamaoka	0.60g(0.80g)	Tsuruga	0.54g(0.65g)
Ikata	0.47g(0.57g)	Shika	0.49g(0.60g)
Sendai	0.37g(0.54g)	Kashiwazaki	0.45g(0.84g)

[출처] NUREG/CR-7230(USNRC, 2017. 5)

○ 중국

발전소	내진설계값	발전소	내진설계값
Dayawan(#1,2)	0.2g	Hongyahne(#1~4)	0.2g
Qinshan 1단계(#1)	0.15g	Yangiang(#1~5)	0.2g
Qinshan 2단계(#1~4)	0.15g	Fuqing(#1~4)	0.2g
Qinshan 3단계(#1,2)	0.15g	Fangchenggang(#1,2)	0.2g
LingAo 1단계(#1,2)	0.2g	Changjiang(#1,2)	0.2g
Tianwan (#1~4)	0.2g	Taishan(#1)	0.25g
LingAo 2단계(#1,2)	0.2g	SanMen(#1,2)	0.3g
Fangjiashan(#1,2)	0.2g	Haiyang(#1,2)	0.3g
Ningde(#1~4)	0.2g		

[출처] 'Nuclear Power in China', WNA / Engineering Science, Vol.11, No.3 (2013)

○ 대만

발전소	내진설계값	발전소	내진설계값
Chinshan(#1,2)	0.3g	Maanshan(#1,2)	0.4g
Kuosheng(#1,2)	0.4g		

○ 유럽

국가	내진설계값	국가	내진설계값
프랑스	0.1g~0.3g	이태리	0.07g~0.3g
스페인	0.1g~0.2g	독일	0.05g~0.2g
스웨덴	1기만 내진설계	루마니아	0.2g

* 프랑스 신형 EPR : 0.25g

▣ 국내원전 주변 지진관측망 구축 현황

(2022. 12 기준)

구분	고리	한울	월성	한빛	합계
한국원자력안전기술원	1	1	2 ^{※1}	1	5
한국지질자원연구원 ^{※2}	4	1	8	1	14
기상청 ^{※3}	3	4	2	3	12
한국수력원자력(주)	5	5	4	5	19
합계	13	11	16	10	50

※ 1: KINS 운영 월성원전 인근 관측소 현황: 월성 원전(1개소) 및 경주 중저준위 방폐장(1개소)

※ 2, 3: 기상청 및 한국지질자원연구원 지진관측소는 원전 반경 30km 이내 위치

▣ 원전부지별 지진 감시 이력 현황

(2022. 12월 기준)

구분	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	합계
1/ 100g 초과 지진동 횟수	고리	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3
	한울	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	월성	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	1	0	0	0	0	0	7
	한빛	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	합계	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	1	1	7	1	0	0	0	0	0	14

☐ 원전부지별 원전부지 가능 최고 해수위

구분	호기	지진해일	가능최고해수위	부지고	여유고
고리 본부	고리 1	0.33	7.554	5.37(10)	2.446
	고리 2	0.4	5.038	5.37(10)	4.962
	고리 3,4	0.4	5.045	9.5(10)	4.955
	신고리 1,2	0.33	7.864	9.5	1.636
새울 본부	신고리 3,4	0.295	8.204	9.5	1.296
월성 본부	1	0.69	7.11	12	4.89
	2	0.69	5.96	12	6.04
	3,4	0.69	5.96	12	6.04
	신월성 1,2	0.36	7.067	10	2.933
한빛 본부	1,2	-	8.3928	10	1.6072
	3,4	-	7.75	10	2.25
	5,6	-	7.22	10	2.78
한울 본부	1,2	3.0	5.73	10	4.27
	3,4	3.0	5.73	10	4.27
	5,6	3.0	5.73	10	4.27

※ 최종안전성분석보고서(FSAR) 기준(단위: EL. m)

☞ () : 호안방벽 고려 시

국내 방사선비상 발생 현황

대상 시설	비상 종류	발생 일시 (해제 일시)	비상발령 사유
월성 1호기	백색비상	1984.11.25 12:00 (11.30 12:00)	원자로냉각재계통 안전설비에 대한 정기시험 중 냉각재 계통 과압보호밸브가 개방되어 약 23.5톤의 냉각재가 원자로건물내로 누설
울진 1,2호기	백색비상	1992.05.21 13:20 (05.21 15:00)	울진원전 주변 비상활주로에서 항공기 이착륙 훈련이 실시됨에 따라 예방 차원에서 백색비상 발령(정부 요구)
울진 3호기	백색비상	2002.11.25 10:20 (11.26 19:40)	계획예방정비를 위한 발전소 정지냉각 운전 중 원자로 냉각재 방사능감시기에서 고-방사능 경보가 발생
신고리 1호기	백색비상	2010.09.17 15:00 (09.17 18:00)	간이정비 후 기동 중 원자로건물 살수 격리밸브가 비정상적으로 개방되어 원자로냉각재 압력감기에 따른 원자로냉각재 상실 비상운전 절차 진입
원자력 연구원 하나로	백색비상	2011.02.20 14:32 (02.20 21:33)	다목적연구로인 하나로에서 NTD(Neutron Transmutation Doping) 작업 수행 중, 수조 표면 고-방사선 신호에 의해 원자로가 자동정지하였고, 이후 수조 상부 지역감시기 지시치가 15분간 고경보치(25 μ Gy/h)의 10배를 초과하여 백색비상 발령
고리 1호기	백색비상	2012.2.9 20:34	계획예방정비 중 소외전원상실 및 비상디젤발전기 기동 실패에 의해 교류전원이 12분간 완전상실 되었음에도, 관련 법령에 따른 백색비상 발령 조치 등을 취하지 않고, 사건 발생 후 1개월여가 지나서 관련 기관에 상황을 보고
한울 1~4호기	백색비상	2018.10.06 13:37 (10.07 00:59)	태풍 '콩레이'의 영향으로 부지내 기상탑에서 관측된 풍속 신호를 한울 1~4호기로 전송시 기상서버의 Data 배정 오류로 잘못된 정보를 전송하여 발생

□ 연도별 국내원전 사고/고장 발생 현황

(2022. 12. 31 기준)

연도	고리				한울						월성				한빛						신고리		새울		신월성		총사건수	흥기수
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	1	2	1	2	1	2		
2010	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	0	6	-	-	-	-	-	14	21	
2011	1	1	2	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	2	0	-	-	0	-	12	23
2012	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0	0	2	1	1	2	-	-	3	-	16	23
2013	1	0	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	-	-	1	-	8	23
2014	0	1	0	0	2	0	0	0	2	0	1	0	2	1	1	2	1	0	1	0	1	0	-	-	0	0	15	24
2015	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	-	0	0	6	25
2016	1	0	0	0	1	1	1	1	2	0	3	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	6	-	1	1	23	25
2017	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	-	0	0	7	25
2018	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	2	0	2	1	0	0	0	0	0	1	-	0	0	14	25
2019	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	3	1	1*	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	26
2020	1	1	1	1	1*	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	10	26
2021	0	1	1	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2*	0	0	0	10	26
2022	1*	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	10	27

[출처] 한국원자력안전기술원 원자력안전정보공개센터

※ 한빛 2발전소 방사성폐기물건물 내 제염지 건조작업 중 건조기 내부화재('19.7.11)는 한빛 3호기 1건으로 계산.

한울 1발전소 보조증기 응축수 방사선감시기 작동('20.9.7)은 한울 1호기 1건으로 계산.

새울 1발전소 대체교류발전기 건물 출입문 셔터 제어용 전원공급장치에서 스파크 및 그을음 발생('21.6.22)는 신고리 3호기 1건으로 계산.

고리 1발전소 물처리실 순수공급펌프 전동기 연기발생('22.12.25)는 고리 1호기 1건으로 계산.

세계 주요국 원자력사고 현황

(2021.12 기준)

발생일	국 가	장 소	사고 유형	사고 결과
1957.10.07	영국	Windscale	흑연감속 공기냉각로의 연료 용융	피폭: 작업자 14명 (INES 5등급)
1957.09.29	구소련	Kasli	군사용 핵폐기물탱크의 화학적 폭발	사망자 없음 (INES 6등급)
1961.01.13	미국	Idaho Falls	실험용 원자로 조종실패	사망: 기능공 3명
1966.10.05	미국	Detroit	실험용 원자로 연료사고	사망자 없음
1969.10.17	프랑스	Saint Laurent(#1)	연료장전중 사고	사망자 없음
1974.	구소련	Sherchenko	고속중식로에서 가스관 폭발 화재	정보 없음
1975.03.22	미국	Browns Ferry	화재	사상자 없음
1979.03.28	미국	Three Mile-Island	원자로연료 용융	사상자 없음 (INES 5등급)
1979.08.07	미국	Erwin	농축우라늄 유출	피폭: 1,000명
1980.02.13	프랑스	Saint Laurent(#2)	핵연료 용융사고	사상자 미상 (INES 4등급)
1981.04.25	일본	Tsuruga	보수작업중 사고	사망: 1명 피폭: 45명
1983.09.23	아르헨	Constituyentes	실험용 원자로 사고	사망: 기능공 1명
1986.01.16	미국	Kerr-McGee Plant	연료장전사고	사망: 작업자 1명 피폭: 100명
1986.04.26	구소련	Chernobyl	원자로 폭발	사망: 31명 (INES 7등급)
1989.10.19	스페인	반델로스	2차계통 화재	사상자 없음 (INES 3등급)
1991.02.30	일본	KANSAI Elect. CO	증기발생기세관파단사고	사망자없음 (INES 2등급)
1999.09.30	일본	JCO사 (원전연료회사)	우라늄 과다 투입으로 인한 임계사고	사망 1명, 피폭 49명 (INES 4등급)
2001.03.18	대만	만산	소내정전사고(SBO)	사망자없음 (INES 2등급)
2004.08.09	일본	KANSAI Elect. CO	터빈건물내 급수관 파단	사망 5명, 부상 6명
2011.03.11	일본	Tokyo Elect. CO	핵연료 용융 및 원자로 건물 폭발	피폭 사망자 없음 (INES 7등급)

☐ TMI, 체르노빌, 후쿠시마 원전사고 비교

구분	美 TMI 원전	구 소련 체르노빌 원전	일본 후쿠시마 원전
위치	펜실베이니아주 해리스버그	우크라이나 키예프주	후쿠시마현 후타바군
사고 호기	2기중 2호기	4기중 4호기	후쿠시마 제1원전 1~6호기
사고 일시	1979. 3. 28, 04:00	1986. 4. 25, 01:00	2011. 3. 11, 14:46
사고 원인	<ul style="list-style-type: none"> • 운전원 실수 : 증기발생기 2차측 냉각수(보조급수) 차단을 인식 못함 • 냉각재가 없는 상태에서 냉각재 공급 (안전주입펌프 정지)차단 <ul style="list-style-type: none"> - 지식부족에 따른 판단 착오 	<ul style="list-style-type: none"> • 각종 안전장치를 차단한 상태에서 무리한 시험 강행 <ul style="list-style-type: none"> - 원자로출력 감발시 터빈 관성에 의한 전력공급 가능성 시험 	<ul style="list-style-type: none"> • 지진(9.0)과 쓰나미에 의해 전원완전상실(SBO)과 함께 주요기기 침수 및 손상 <ul style="list-style-type: none"> - 노심 및 사용후 연료 저장조 냉각능력 상실
사고 결과	<ul style="list-style-type: none"> • 핵연료 일부가 녹고 냉각수 일부 누출 • 격납용기에 의해 방사능 누출이 차단됨 • 작·간접적인 인명피해 없음 	<ul style="list-style-type: none"> • 원자로 및 원자로건물 일부 파손 • 격납용기가 없어 방사능 누출 • 31명 사망, 237명 부상 	<ul style="list-style-type: none"> • 노심용융 및 수소폭발에 의해 원자로 건물 손상 • 격납용기 손상 및 누설로 인한 방사능 누출
사후 조치	사고원전인 2호기 해체	사고원전인 4호기 폐쇄	사고원전인 1~6호기 영구정지

출처: IAEA PRIS(Power Reactor Information System)

라. 핵연료 및 주기시설

▣ 세계 원전연료 농축시설 현황

(단위: 톤SWU/년)

국 가	공급사	위치 또는 시설명	용 량	비 고
프 랑 스	Orano (Areva)	GB-II	7,500	기존시설 용량증대 계획 (11,000톤SWU)
영 국	Urenco EU	네덜란드, 독일, 영국	13,300	
	Urenco USA	LES	4,800	
러시아	TVEL/ TENEX	AECC, ECP, SCC, UECC	26,800	
중 국	CNNC	Lanzou 504	7,200	중국 원전건설 프로그램에 따라 점진적 용량 증대 중
		Hanzhong 405		
		Emeishan 814		
기타	JNFL 등	-	100	
합 계			59,700	

[출처] UxC Enrichment Market Outlook, 2022. Q4

▣ 세계 사용후핵연료 재처리 시설 현황

구 분	국 명	위치 또는 시설명(설명)	처리규모 (THM/년)
경수로용 연료	프랑스	La Hague	1,700
	러시아	Ozersk (Mayak)	400
	일 본	Rokkasho	800 *
	소 계		2,100
기타노형 연료	영 국	Sellafield (Magnox)	1,500
	인 도	Trombay 등 4개 시설 (PHWR)	260
	소 계		1,760
합 계			3,860

* 2022년에 운영될 것으로 예상됨

[출처] WNA Information Library(www.world-nuclear.org), 2020. 12



제2장



방사선



Nuclear Safety

Yearbook

2022



제2장

방사선

1. 방사성동위원소 등 이용

가. 연도별 방사성동위원소 등 이용기관 수

(2022. 12월말 기준)

구분	산업기관	의료기관	교육·연구기관	합계
1970	19 (43.2%)	17 (38.6%)	8 (18.2%)	44
1980	114 (65.5%)	38 (21.8%)	22 (12.6%)	174
1990	467 (66.9%)	93 (13.3%)	138 (19.8%)	698
2000	1,157 (68.4%)	125 (7.4%)	410 (24.2%)	1,692
2010	3,878 (84.0%)	179 (3.9%)	558 (12.1%)	4,615
2011	4,353 (84.4%)	185 (3.6%)	617 (12.0%)	5,155
2012	4,157 (74.2%)	198 (3.5%)	1,251 (22.3%)	5,606
2013	5,303 (87.1%)	206 (3.4%)	576 (9.5%)	6,085
2014	5,809 (87.9%)	208 (3.1%)	595 (9.0%)	6,612
2015	6,222 (88.6%)	212 (3.0%)	592 (8.4%)	7,026
2016	6,655 (89%)	199 (2.7%)	620 (8.3%)	7,474
2017	7,113 (89.6%)	197 (2.5%)	628 (7.9%)	7,938
2018	7,488 (90.1%)	195 (2.3%)	631 (7.6%)	8,314
2019	7,890 (90.5%)	195 (2.2%)	634 (7.3%)	8,719
2020	8,287 (90.6%)	190 (2.1%)	665 (7.3%)	9,142
2021	8,697 (91.1%)	184 (1.9%)	666 (7.0%)	9,547
2022	8,766 (91.0%)	192 (2.0%)	673 (7.0%)	9,631

※ 공공기관 및 군사기관은 산업기관에 포함

나. 방사성동위원소·방사선발생장치별 세부현황

(2022. 12월말 기준)

구분	종류	허가 및 신고 수			이용기관수
		방사성동위원소	방사선발생장치	계	
산업기관	일반사용	1,371	6,320	7,691	7,256
	이동사용	52	52	104	52
	판매	100	299	399	313
	생산	29	86	115	115
	소계	1,552	6,757	8,309	7,736
의료기관	일반사용	173	107	280	166
	판매	0	0	0	0
	생산	13	0	13	13
	소계	186	107	293	179
연구기관	일반사용	214	220	434	351
	판매	2	0	2	1
	생산	3	1	4	3
	소계	219	221	440	355
교육기관	일반사용	151	258	409	307
	판매	1	0	1	-
	생산	3	0	3	3
	소계	155	258	413	310
공공기관	일반사용	314	676	990	911
	이동사용	1	1	2	1
	생산	1	0	1	1
	소계	316	677	993	913
군사기관	일반사용	17	125	142	138
계		2,445	8,145	10,590	9,631

다. 업종별 이용기관 현황

구분	산업기관	의료기관	연구기관	교육기관	공공·군사기관
기관 수 (점유율)	7,736 (80.3%)	179 (1.9%)	355 (3.7%)	310 (3.2%)	1,051 (10.9%)

라. 용도별 이용기관 현황

구분	일반사용	이동사용	판매	생산	합계
기관수 (점유율)	9,130 (94.8%)	52 (0.5%)	314 (3.3%)	135 (1.4%)	9,631

마. 방사선기기 종류별 설계승인 발급현황

(2022. 12월말 기준)

종 류		구 조	무인 격리형	완전 방호형	자체 방호형	캐비닛형	휴대 개방형	합계		전체 비율
								수	선원중 비율	
RG	가속이온주입기					90		90	3.8%	3.4%
	변압기형 가속장치		5			7		12	0.5%	0.5%
	선형가속장치		2			1		3	0.1%	0.1%
	엑스선발생장치		150	299	25	903	200	1,577	67.2%	59.2%
	엑스선발생장치(진단용)		487			1	162	650	27.7%	24.4%
	중성자발생장치		3					3	0.1%	0.1%
	콕크로프트·왈튼형 가속장치		2			1		3	0.1%	0.1%
	반·데 그라프형 가속장치		1					1	0.0%	0.0%
	기타		1		1	3	1	6	0.3%	0.2%
	RG 소계	수	651	299	26	1,006	363	2,345	100.0%	88.1%
비율		27.8%	12.8%	1.1%	42.9%	15.5%	100.0%			
RI 내 장 기 기	TLD 표준조사기				1			1	0.3%	0.0%
	가스감지기			2				2	0.6%	0.1%
	감마선 게이지		111			1	7	119	37.9%	4.5%
	감마선 조사장치		2		1	2	6	11	3.6%	0.4%
	교정기		5		1			6	1.9%	0.2%
	베타선 게이지		48					48	14.6%	1.8%
	산업용 방사선촬영기		3				14	17	5.2%	0.6%
	엑스선형광분석기		1				8	9	2.9%	0.3%
	의료용 원격치료기		1					1	0.3%	0.0%
	이온발생기(정전기제거기)		3	6	6			15	4.9%	0.6%
	이온발생기(크로마토그래피)			44		1		45	13.9%	1.7%
	일반 의료용 기기		2		1		5	8	2.6%	0.3%
	자체발광 기기			4				4	1.3%	0.2%
	휴대용 수분·밀도 게이지						3	3	1.0%	0.1%
	기타		15	9	2	1	1	28	9.1%	1.1%
	RI 소계	수	191	65	12	5	44	317	100.0%	11.9%
		비율	60.3%	20.5%	3.8%	1.6%	13.9%	100.0%		
총 합		수	824	364	38	1011	407	2,662	-	100%
		비율	31.6%	13.7%	1.4%	38.0%	15.3%	100.0%		

※ RG: 방사선발생장치, RI: 방사선동위원소

바. 종류별·국가별 운반용기 설계승인 현황

(2022. 12월말 기준)

운반용기 종류	발원국가	한국	미국	체코	러시아	캐나다	프랑스	호주	영국	남아프리카 공화국	합 계	
											수	비율
AF형		5	2	0	0	0	0	0	1	0	8	19.5%
B(U)형		4	10	6	0	1	0	1	0	2	24	56.1%
B(U)F형		2	2	0	0	0	2	0	0	0	6	17.1%
B(U)M형		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
IF형		0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2.4%
특수형방사성물질		1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.9%
합계	수	12	14	6	1	1	2	1	1	2	40	100.00%
	비율	29.3%	36.6%	12.2%	4.9%	2.4%	4.9%	2.4%	2.4%	4.9%	100.0%	

2. 수출입

가. 방사선기기의 연도별 수입액 추이

(단위: 백만원)

구 분	2018	2019		2020		2021		2022	
		금액	증가율	금액	증가율	금액	증가율	금액	증가율
개 봉	27,641 (69.3%)	28,709 (70.3%)	4.3%	32,912 (74.5%)	14.6%	37,933 (73.3%)	15.2%	43,234 (71.3%)	13.9%
밀 봉	12,245 (30.7%)	12,103 (29.7%)	3.9%	11,267 (25.5%)	-6.9%	13,769 (26.7%)	22.2%	17,386 (28.7%)	26.2%
계	39,886	40,812	2.3%	44,179	8.3%	51,702	17.0%	60,620	17.2%

나. 방사선기기의 연도별 수입액 추이

(단위: 백만원)

구 분	2018	2019		2020		2021		2022	
		금액	증가율	금액	증가율	금액	증가율	금액	증가율
방사성동위원소 내장기기	8,853 (1.3%)	5,825 (1.6%)	-34.2%	7,409 (1.2%)	27.2%	4,817 (0.6%)	-34.9%	8,526 (0.9%)	76.9%
방사선발생장치	662,505 (96.4%)	349,166 (93.7%)	-47.3%	616,784 (95.9%)	76.6%	761,961 (96.6%)	23.5%	831,174 (95.5%)	9.1%
방사선발생장치 부분품	16,197 (2.3%)	17,513 (4.7%)	6.9%	18,978 (2.9%)	8.39%	22,462 (2.8%)	18.3%	30,095 (3.5%)	33.9%
합 계	687,555	372,503	-45.8%	643,171	72.6%	789,240	22.7%	869,795	10.2%

다. 산업분야 방사성동위원소 연도별·핵종별 수입현황

▣ 방사능량 기준

(단위: GBq)

구 분	핵종 \ 연도	2018	2019	2020	2021	2022
개 봉	H-3	1,547,328	1,348,479	670,925	504,690	627,592
밀 봉	Am-241	279	748	118	940	330
	Cf-252	7	8	52	4	7
	Co-60	11,124,893	20,372,193	119,367	16,657,868	16,653,755
	Cs-137	105,489	350	783	611	166
	Fe-55	-	7	7	7	7
	Ir-192	6,463,677	8,260,416	8,122,154	7,359,494	6,913,960
	Kr-85	866	669	904	809	1,298
	Ni-63	50	11	12	115	273
	Pm-147	632	616	-	229	85
	Se-75	-	-	-	582,590	588,043

▣ 수입금액 기준

(단위: 백만원)

구 분	핵종 \ 연도	2018	2019	2020	2021	2022
개 봉	H-3	1,398	1,028	680	928	780
밀 봉	Am-241	479	70	584	151	274
	Cf-252	368	2,113	3,611	335	583
	Co-60	1,136	2,280	949	2,337	2,601
	Cs-137	675	209	365	150	481
	Fe-55	-	16	18	12	20
	Ir-192	912	1,203	1,263	1,132	1,236
	Kr-85	481	469	552	717	949
	Ni-63	148	80	51	185	466
	Pm-147	198	368	-	100	162
	Se-75	-	-	-	942	1,049

라. 의료분야 방사성동위원소 연도별·핵종별 수입현황

▣ 방사능량 기준

(단위: GBq)

구 분	핵종 \ 연도	2018	2019	2020	2021	2022
개 봉	Cr-51	7	-	-	-	-
	Ga-67	9	-	-	-	-
	I-125	361	332	276	295	339
	I-131	108,706	144,969	124,033	114,756	102,534
	In-111	9	3	6	8	10
	Mo-99	244,806	262,644	273,744	234,995	242,593
	Sr-89	3	-	-	-	-
	Tl-201	1,904	1,861	1,985	1,915	2,078
밀 봉	Y-90	4,324	991	6,110	7,708	3,355
	Co-57	20	21	19	24	24
	Co-60	582,790	-	-	854,554	814,680
	Cs-137	149,940	586,410	149,310	162,900	<1
	Ge-68	11	11	10	11	10
	I-125	207	269	243	401	529
	Ir-192	27,120	28,269	26,677	26,135	23,309

▣ 수입금액 기준

(단위: 백만원)

구 분	핵 종	2018	2019	2020	2021	2022
개 봉	Cr-51	32	-	-	-	-
	Ga-67	4	-	-	-	-
	I-125	10,736	11,290	11,433	12,105	13,079
	I-131	1,663	2,128	1,851	1,791	1,920
	In-111	29	11	19	27	32
	Mo-99	8,796	10,284	11,473	10,675	11,349
	Sr-89	36	-	-	-	-
	Tl-201	657	687	755	680	699
밀 봉	Y-90	1,269	4,751	1,379	2,599	4,766
	Co-57	86	88	88	108	132
	Co-60	3,159	-	-	3,667	4,931
	Cs-137	384	1,735	317	350	<1
	Ge-68	479	531	518	574	619
	I-125	725	985	896	1,409	1,954
	Ir-192	345	384	388	385	422

마. 교육·연구분야 방사성동위원소 연도별·핵종별 수입현황

▣ 방사능량 기준

(단위: GBq)

구 분	핵 종	2018	2019	2020	2021	2022
개 봉	C-14	1,243	685	1,521	1,085	555
	Cr-51	1	1	1	1	1
	H-3	4	3	3	3	2
	I-125	14	16	24	24	22
	P-32	15	12	10	10	8
	P-33	<1	<1	<1	-	-
	S-35	8	7	3	4	3
밀 봉	Cs-137	75	4	<1	3	18
	Ni-63	46	59	58	59	41

▣ 수입금액 기준

(단위: 백만원)

구 분	핵 종	2018	2019	2020	2021	2022
개 봉	C-14	960	749	1,354	918	733
	Cr-51	2	2	3	2	3
	H-3	67	47	68	74	64
	I-125	44	49	45	39	52
	P-32	108	94	87	88	89
	P-33	1	<1	<1	-	-
	S-35	14	13	10	8	10
밀 봉	Cs-137	41	43	22	35	42
	Ni-63	474	525	535	543	396

바. 방사성동위원소 국가별 수입현황

▣ 개봉 방사성동위원소

(2022년 기준)

국 가	방사능량		금액	
	MBq	비율	천원	비율
캐나다	460,036,700	43.5%	3,187,179	7.4%
네덜란드	174,324,099	16.5%	9,024,980	20.9%
스위스	143,018,654	13.5%	291,793	0.7%
남아프리카공화국	111,032,930	10.5%	2,588,718	6.0%
폴란드	82,273,490	7.8%	1,776,226	4.1%
미국	40,051,053	3.8%	1,084,997	2.5%
일본	19,500,924	1.8%	1,558,382	3.6%
독일	10,265,435	1.0%	2,850,090	6.6%
러시아	5,550,000	0.5%	804,193	1.9%
오스트레일리아	3,478,000	0.3%	85,897	0.2%
우즈베키스탄	2,960,000	0.3%	74,386	0.2%
스페인	1,968,400	0.2%	5,737,797	13.3%
기타 ¹⁾	2,312,645	0.3%	14,169,863	32.6%
계	1,056,772,330	100.0%	43,234,501	100.0%

주1) 노르웨이, 벨기에, 싱가포르, 이스라엘, 이탈리아, 체코, 프랑스, 핀란드, 헝가리

▣ 밀봉 방사성동위원소

(2022년 기준)

국 가	방사능량		금액	
	MBq	비율	천원	비율
캐나다	17,464,569,000	69.8%	7,395,472	42.5%
우즈베키스탄	7,332,622,380	29.3%	3,053,945	17.6%
미국	173,933,317	0.7%	3,532,281	20.3%
네덜란드	21,357,140	0.1%	382,580	2.2%
독일	3,848,494	0.0%	1,988,961	11.4%
기타 ¹⁾	24,562,024	0.1%	1,033,018	6.0%
계	25,020,892,355	100.0%	17,386,257	100.0%

주1) 남아프리카공화국, 싱가포르, 일본, 중국, 체코, 터키, 프랑스

사. 방사성동위원소 내장기기의 국가별 수입현황

(2022년 기준)

국 가	대 수		금액	
	대수	비율	천원	비율
독일	81	36.2%	1,123,034	13.2%
미국	59	26.3%	1,763,686	20.7%
싱가포르	26	11.6%	545,140	6.4%
일본	21	9.4%	391,147	4.6%
중국	16	7.1%	525,237	6.2%
네덜란드	8	3.6%	410,744	4.8%
기타 ¹⁾	13	5.8%	3,767,269	44.1%
계	224	100.0%	8,526,257	100.0%

주1) 영국, 캐나다, 핀란드

아. 방사선발생장치의 국가별 수입현황

(2022년 기준)

국 가	대 수		금 액	
	대수	비율	천원	비율
미국	582	42.6%	575,835,991	69.3%
일본	280	20.5%	137,973,283	16.6%
중국	156	11.4%	22,028,189	2.7%
독일	142	10.4%	43,444,667	5.2%
말레이시아	117	8.6%	5,824,487	0.7%
네덜란드	20	1.5%	4,136,002	0.5%
영국	20	1.5%	10,924,725	1.3%
이탈리아	16	1.2%	484,795	0.1%
체코	11	0.8%	6,006,394	0.7%
대만	6	0.4%	1,773,203	0.2%
싱가포르	6	0.4%	1,807,947	0.2%
기타1)	11	0.8%	20,934,783	2.5%
계	1,357	100%	831,174,466	100%

주1) 벨라루스, 스웨덴, 스페인, 이스라엘, 인도, 중국, 캐나다, 폴란드, 프랑스, 핀란드

자. 방사성동위원소 연도별 수출현황

(단위: 백만원)

구 분	2018	2019		2020		2021		2022	
		금액	증가율	금액	증가율	금액	증가율	금액	증가율
개 봉	6,481 (81.8%)	8,568 (85.7%)	32.2%	9,431 (88.8%)	10.1%	6,808 (83.7%)	-27.8%	7,886 (82.0%)	15.8%
밀 봉	1,436 (18.2%)	1,434 (14.3%)	0.0%	1,182 (11.2%)	-17.6%	1,320 (16.3%)	11.6%	1,730 (18.0%)	31.1%
계	7,917	10,003	26.3%	10,613	6.1%	8,128	-23.4%	9,616	18.3%

차. 방사선기기 연도별 수출현황

(단위: 백만원)

구 분	2018	2019		2020		2021		2022	
		금액	증가율	금액	증가율	금액	증가율	금액	증가율
방사성동위원소 내장기기	360 (0.8%)	189 (0.2%)	-47.5%	92 (0.2%)	-51.3%	104 (0.1%)	13.0%	586 (0.2%)	463.4%
방사선발생장치	53,313 (95.9%)	74,277 (96.9%)	39.3%	58,201 (94.4%)	-21.6%	90,162 (96.5%)	54.9%	260,044 (97.2%)	188.4%
방사선발생장치 부분품	1,865 (3.3%)	2,225 (2.9%)	19.3%	3,353 (5.4%)	50.7%	3,110 (3.3%)	-7.2%	6,667 (2.5%)	114.3%
계	55,538	76,691	38.1%	61,646	-19.6%	93,376	51.4%	267,298	186.2%

3. 안전관리 및 방사선사고

가. 방사선안전관리자 선임 현황

(2022. 12월말 기준)

구 분 업 종	일반면허	감독면허	특수면허	방사선 관리기술사	업무대행	계
산업기관	344	288	-	10	472	1,114
공공기관	26	40	1	6	14	87
의료기관	197	25	167	-	-	389
교육기관	104	42	7	3	9	165
연구기관	27	30	2	2	13	74
군사기관	41	10	-	-	-	51
계	739	435	177	21	508	1,880

※ 허가사용자에 선임된 방사선안전관리자에 한함

나. 최근 5년간 업종별 종사자수 및 피폭방사선량 현황

(2022. 12월말 기준)

년도 업종별	2018년		2019년		2020년		2021년		2022년	
	종사자수	평균선량	종사자수	평균선량	종사자수	평균선량	종사자수	평균선량	종사자수	평균선량
산업체	9,045	0.08	9,570	0.10	10,183	0.09	11,165	0.08	11,806	0.11
NDT업체	5,255	0.70	5,350	0.58	5,214	0.59	4,963	0.46	4,704	0.54
의료기관	5,927	0.38	6,278	0.41	6,450	0.38	6,718	0.41	6,927	0.37
연구기관	2,304	0.04	2,318	0.04	2,503	0.05	2,512	0.06	2,606	0.07
교육기관	5,095	0.02	4,696	0.03	3,995	0.02	5,644	0.02	5,874	0.02
공공기관	1,342	0.24	1,362	0.17	1,388	0.17	1,442	0.25	1,475	0.20
군사기관	284	0.09	285	0.02	332	0.04	320	0.06	331	0.06
원자력 발전소	15,865	0.57	16,205	0.43	16,850	0.52	16,799	0.53	16,211	0.41
합 계 ^{1,2)}	45,117	0.36	46,064	0.31	46,915	0.33	49,563	0.31	49,934	0.27

주1) 방사선작업종사자수는 해당 연도에 업종간 이직한 경우 이직 전·후 업종에 모두 계상됨

주2) 평균선량의 경우 피폭방사선량평가위원회 결과 등에 따라 데이터가 변동될 수 있음

다. 권역별·업체별 방사선안전관리 업무대행 현황

(2022. 12월말 기준)

	수도권	충청권	영남권	호남권	계
업무대행 기관수	258	125	109	43	535
비율	48.2%	23.4%	20.4%	8.0%	100.0%

라. 방사선사고 현황

▣ 종류별 현황(2018~2022)

(2022. 12월말 기준)

사고종류	도난·분실	피폭	오염	화재	기기고장	방출	유독가스	계
발생건수	2	4	-	5	4	1	-	16

▣ 연도별 현황(2018~2022)

(2022. 12월말 기준)

구분	연 도					계
	2018	2019	2020	2021	2022	
발생건수	5	2	6	2	1	16

마. 연도별 판독특이자 발생현황

(2022. 12월말 기준)

구 분		2018	2019	2020	2021	2022	
						확정	미확정 ^{주1)}
선량한도 초과	초과피폭	4	2	1	0	1	0
	선량계 과다노출	3	1	1	12	2	
	소 계	7	3	2	12	3	
판독불가	감광	0	0	0	0	0	6
	훼손	2	0	12	0	3	
	수침	0	0	0	1	0	
	기타	0	0	0	0	0	
	소 계	2	0	12	1	3	
분 실	작업자 취급부주의	82	69	67	52	62	
	우편/기타	6	0	0	4	0	
	관리자 취급부주의	4	3	0	15	4	
	소 계	92	72	67	71	66	
선량계 교체주기 초과		0	0	6	3	0	0
계		101	75	87	87	72	6
						78	

주1) 미확정인원 6명은 2023년 피폭방사선량평가위원회를 통해 선량이 확정될 예정이며, 현재 2022년 4분기 판독특이자 발생에 대한 최종 확인이 진행 중이므로 인원현황은 변동될 수 있음.

바. 연도별 선량한도 초과피폭자 발생현황

(2022. 12월말 기준)

구분	2018	2019	2020	2021	2022
초과피폭자	4	9※	1	0	1

※ 피폭사고에 의한 초과피폭자로서 판독특이자로 분류되지 않은 건수(7건) 포함

4. 방사성폐기물 및 사용후핵연료

가. 방사성동위원소 연도별 수거현황

▣ 개봉선원 폐기물

(2022. 12월말 기준, 단위: 200L 환산드럼)

연 도	업 종	산업기관	공공기관	의료기관	교육기관	연구기관	군사기관	계
2010		36	12	-	7	15	18	88
2011		3	42	-	-	6	59	110
2012		3	-	-	8	3	-	14
2013		152	31	-	-	9	28	220
2014		1	-	-	-	3	22	26
2015		-	-	-	-	-	24	24
2016		1	-	2	-	-	16	19
2017		7	-	6	1	8	21	43
2018		-	-	5	-	-	15	20
2019		1	-	2	-	-	16	19
2020		1	-	-	-	-	14	15
2021		2	-	-	2	3	3	10
2022		18	4	-	2	6	4	34
계		225	89	15	20	53	240	642

※ 출처: 한국원자력환경공단 제출자료

제3편 원자력 및 방사선 통계자료

▣ 밀봉선원 폐기물

(2022. 12월말 기준, 단위: 개)

연 도	업 종	산업체	공공기관	의료기관	교육기관	연구기관	군사기관	계
2010		2,369	13	8	11	14	-	2,415
2011		3,029	60	9	15	45	12	3,170
2012		2,407	34	3	10	41	6	2,501
2013		2,725	24	34	13	69	3	2,868
2014		2377	59	16	33	30	-	2,515
2015		3,779	33	8	26	16	303	4,165
2016		3,705	86	19	25	23	255	4,113
2017		3,923	52	10	15	66	201	4,267
2018		2,618	81	6	44	44	91	2,884
2019		3,122	159	14	22	69	197	3,583
2020		4,164	50	89	22	61	219	4,605
2021		2,716	139	33	22	33	137	3,080
2022		2,784	268	12	15	77	110	3,266
소계		39,718	1,058	261	273	588	1,534	43,432

※ 출처: 한국원자력환경공단 제출자료

나. 방사성폐기물 관리시설 현황

(2022. 12월말 기준)

시설명	위치	주요시설	허가용량	건설·운영 허가일	시설운영 개시일
1단계 동굴처분시설 (한국원자력환경공단)	경북 경주시 양북면 동해안로	• 동굴처분시설 - 사일로 6기 • 지상지원시설 - 인수저장건물 등	100,000 드럼	'08.07.	'14.12.
2단계 표층처분시설 (한국원자력환경공단)	경북 경주시 양북면 동해안로	• 표층처분시설 - 처분고(20개) • 지하점검로, 이동형 크레인, 지원건물 등	125,000 드럼	'22.07.	(건설중)
가연성폐기물 처리시설 (한국원자력연구원)	대전시 유성구 대덕대로	• 소각시설	40,000 kg/년	'10.12.	'11.08.
방사성동위원소 폐기물 관리시설 (한국원자력환경공단)	대전시 유성구 대덕대로	• 저장시설	9,750 드럼	'93.09.	'93.09

다. 중·저준위 방사성폐기물 저장현황

(2022. 12월말 기준, 단위: 200L 환산드럼)

구분	부지/시설	2017	2018	2019	2020	2021	2022	비고 점유율 (%)	
발전 시설	고리 ¹⁾	42,696	42,072	42,575	41,382	40,989	40,474	29.7	
	새울 ²⁾	45	112	210	343	473	585	0.4	
	한빛	20,299	20,167	20,854	20,898	21,053	21,932	16.	
	한울	15,672	15,302	15,912	16,064	16,605	17,071	12.5	
	월성	10,468	10,530	11,153	11,353	11,667	12,146	8.9	
	발전시설 소계	89,180	88,183	90,704	90,040	90,787	92,208	67.6	
	증가율(%)	△2.3	△1.1	2.9	△0.7	0.8	1.6	-	
비발전 시설	한국 원자 력 연구 원	제1,2 저장고	8,791	9,284	9,612	10,026	10,008	9,717	7.1
		가연성 폐기물 처리시설 (대전)	11,642	11,724	11,491	11,365	11,269	11,137	8.2
		연구로 1,2호기 (서울)	596	596	641	641	646	587	0.4
	한전원자력 연료(주)	8,425	8,695	8,893	9,270	9,414	9,511	7.0	
	한국원자력 환경공단 ³⁾	7,942	6,018	6,419	5,853	5,644	4,488	3.3	
	핵연료물질 사용기관	8,691	8,691	8,692	8,724	8,758	8,764	6.4	
	비발전시설 소계	46,087	45,008	45,748	45,879	45,739	44,204	32.4	
	증가율(%)	7.08	△2.3	1.6	0.3	△0.3	△3.4	-	
	합 계	저장량	135,267	133,191	136,452	135,919	136,526	136,412	100.0
		증가율(%)	1.01	△1.54	2.45	△0.39	0.45	△0.1	-

주 1) 고리부지: 고리 1~4호기/신고리 1~2호기

2) 새울부지: 새울 1~2호기

3) 경주 중·저준위방사성폐기물 처분시설(약 4,452.8드럼) 및 대전 RI폐기물 관리시설에 저장중인 방사성폐기물(약 35.2드럼)의 합계를 표기

라. 중·저준위 방사성폐기물 저장용량

(2022. 12월말 기준)

구 분	부지		저장용량 ¹⁾	
			200L 환산드럼	비율(%)
발전 시설	고리		60,200	30.8
	새울		0	0.0
	한빛		23,300	11.9
	한울		27,400	14.0
	월성		19,000	9.7
	발전시설 소계		129,900	66.4
비발전 시설	한국 원자력 연구원	제1,2저장고	16,018	8.2
		가연성폐기물 처리시설(대전)	19,605	10.0
		연구로 1,2호기 (서울)	-	-
	한전원자력연료(주)		11,800	6.0
	한국 원자력환경 공단	방사성동위원소 폐기물관리시설 (대전)	9,750	5.0
		중·저준위 방사성폐기물 처분시설(월성)	8,496	4.3
		비발전시설 소계		65,669
	합 계		195,569	100.0

주1) 방사선관리구역내 임시저장지역의 저장용량은 포함되지 않음

마. 연도별 중·저준위방사성폐기물 처분현황

(2022. 12월말 기준, 200L 환산드럼)

시설명	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	계
중·저준위방사성 폐기물 처분시설 (한국원자력 환경공단)	3,008	3,912	5,538	5,040	-	4,384	2,496	2,720	27,098

바. 연도별·시설별 사용후핵연료 저장현황

(2022. 12월말 기준, 단위: 다발)

구 분	부지/시설	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	비고
									점유율(%)
발전 시설	고리 ¹⁾	5,834	6,024	6,271	6,409	6,599	6,865	7,039	1.4
	새울 ²⁾	-	-	100	100	296	396	496	0.1
	한빛	5,965	6,103	6,302	6,436	6,566	6,691	7,025	1.4
	한울	5,123	5,263	5,531	5,803	6,072	6,342	6,475	1.2
	월성	423,161	436,429	451,646	463,844	474,696	487,454	497,862	95.8
	(발전시설 소계)	440,083	447,795	469,850	482,592	494,229	507,748	518,897	99.9
	증가율(%)	3.5	3.1	3.5	2.7	2.4	2.7	2.2	-
비발전 시설	원자력 연구원	하나로	502	502	510	512	522	535	0.1
		PIEF ³⁾	10	10	10	11	11	12	0.0
	(비발전시설 소계)	512	512	520	521	523	533	547	0.1
	증가율(%)	0	0	1.6	0.2	0.4	1.9	2.6	-
합 계	저장량	440,595	454,331	470,370	483,113	494,752	508,281	519,444	100.0
	증가율(%)	3.5	3.1	3.5	2.7	2.4	2.7	2.2	-

주 1) 고리부지: 고리 1~4호기/신고리 1~2호기

2) 새울부지: 새울 1~2호기

3) 다발수 산정시, 연료봉 상태의 사용후핵연료는 제외

사. 사용후핵연료 저장 가능 연도

(2022. 12월말 기준)

구 분	부지		저장능력(다발)	저장 현황비율(%)	예상 포화시점 ²⁾
발전 시설 ¹⁾	고리		8,038	87.6	2031
	새울		1,560	31.8	2066
	한빛		9,017	77.9	2031
	한울		8,669	74.7	2032
	월성	경수로	2,588	30.7	2044
		중수로	657,952	75.5	-
비발전 시설	한국원자력 연구원	하나로	1,032	51.8	-
		조사후연료시험시설	20 ³⁾	60.0	-
	합 계			688,876	-

주 1) 발전시설의 경우 비상노심 제외(고리 1호기 및 월성 1호기는 영구정지 결정으로 비상노심 영역확보가 불필요하여 현재저장량으로 반영)

2) "제2차 고준위방사성폐기물 관리기본 계획(안, '21.12월)"의 포화시점을 기재

3) 2010년 10월 27일, "사용후핵연료처리시설 핵연료 종류와 핵연료의 설계기준 농축도 및 연소도 변경에 따른 지정사항 변경"을 승인받음에 따라, 허용저장용량은 20다발, UO₂ 기준으로 11.227톤임

아. 세계 각국 주요 방사성폐기물 처분장 운영현황

(2022. 12월말 기준)

국가	처분장	처분용량	운영기간	처분방식
미국	Barnwell	880,000 m ³	1971~	단순 천층처분
	Richland	1,700,000 m ³	1965~	단순 천층처분
	Clive	5,387,000 m ³ (Class A LLW)	1991~	단순 천층처분
	WCS	801,650 m ³	2011~	공학적방벽 천층처분
프랑스	La Manche (CSM)	530,000 m ³	1969~1994	단순 천층처분 (1979~ 공학적방벽 보강)
	L'Aube (CSA)	1,000,000 m ³	1992~	공학적방벽 천층처분
	Morvilliers (CIRES)	650,000 m ³	2003~	단순 천층처분
스웨덴	SFR	63,000 m ³	1988~	해저동굴처분
일본	Rokkasho	80,000 m ³	시설1: 1992~ 시설2: 2000~	공학적방벽 천층처분
핀란드	Olkiluoto	8,400 m ³	1992~	동굴처분
	Loviisa	5,400 m ³	1998~	동굴처분
스페인	El Cabril	50,000 m ³	1992~	공학적방벽 천층처분
영국	Drigg	1,800,000 m ³	1959~ 1988~	단순 천층처분 공학적방벽 천층처분

참고문헌: IAEA 〈사용후핵연료 관리 및 방사성폐기물 관리 안전 공동협약〉 국가보고서
 IAEA NEWMDB Website(<http://newmdb.iaea.org/>)
 SKB 〈International Perspective on Repositories for Low Level Waste〉 R-11-16

5. 생활주변방사선

가. 원료물질 등 취급자 연도별 등록 현황

(2022. 12월말 기준, 단위: 개)

구 분	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	계
등 록	14	19	6	-	16	15	10	258	104	52	494
말 소	-	-	1	2	-	2	3	21	12	12	53
당해증감	14	19	5	-2	16	13	7	237	92	40	441
당해누계	14	33	38	36	52	65	72	309	401	441	

나. 취급자 등록물질 현황

▣ 원료물질 등록 현황

(2022. 12월말 기준)

물질명	저어콘 ¹⁾	염화칼륨	칼륨화합물	기타 ²⁾	계 ³⁾
업체 수	86	109	266	26	441
연간취급방사능량 (GBq)	261.3	31,787.0	14,701.2	1,015.4	47,764.9

주 1) 저어콘, 저어콘샌드, 저어콘플라워, 지르코늄실리케이트, 이산화지르코늄 등

2) 인광석, 모나자이트, 실리카폼, 저어콘도형제 등

3) 원료물질 2종 이상 사용업체는 중복합산

▣ 공정부산물 등록 현황

(2022. 12월말 기준)

물질명	스케일	폐저어콘	염화칼륨 부산물	기타 ¹⁾	계
업체 수	2	1	5	1	9
연간취급방사능량 (MBq)	1,106.5	5.1	28,400.0	1.5	29,513.1

주 1) 유익물질 발생 업체로서 과거 가동하였던 공정 중에 발생한 공정부산물로 현재 취급자 등록 완료

다. 생활주변방사선 안전관리 실태조사 현황

(단위: 건)

구 분	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	계
원료물질 등 취급업체	72	28	16	19	15	15	15	20	20	15	235
공항만감시기위탁운영자	-	-	-	31	13	11	12	41	43	44	195
재활용고철취급자	21	-	17	19	19	19	18	18	18	18	167
항공운송사업자	7	-	-	8	9	9	9	10	9	10	71
가공제품	-	90	95	115	102	119	513	513	506	513	2,566
합 계	100	118	128	192	158	173	567	602	596	600	3,234

제3장



방사능방재 및 환경방사능 감시



Nuclear Safety

Yearbook

2022



제3장 방사능방재 및 환경방사능 감시

1. 안전관리 및 방사선사고

가. 방사능방재 대상시설

(2022. 12월말 기준)

대상기관	대상 사업	적용 시설
한국수력원자력(주)	발전용 원자로	원자력발전소
한국원자력연구원	연구용 원자로	하나로 및 부대시설
	핵물질 가공사업	새빛연료과학동
	사용후핵연료 처리사업	조사후연료시험시설
	방사성폐기물 저장, 처리, 처분시설	가연성폐기물처리시설
한전원자력연료(주)	핵연료물질 정련/가공	핵연료물질 정련/가공 시설
한국원자력환경공단	방사성폐기물 저장, 처리, 처분시설	RI 폐기물관리시설
		중저준위방사성폐기물처분시설
(주)소아 그린텍	18.5 페타베크렐 이상의 방사성동위 원소 생산·판매 또는 사용 시설	대규모 조사시설
그린피아기술(주)		

나. IAEA 비상계획구역 구역별 설정 기준

구분	내용	권고기준
예방적 보호조치구역(PAZ) (Precautionary Action Zone)	- 방사능누출 전 예방적 차원에서 긴급보호조치(Urgent Protective Action)를 사전에 실시하기 위한 대책 마련을 위해 정하는 구역	3~5 km
긴급보호조치 계획구역(UPZ) (Urgent Protective action planning Zone)	- 환경감시결과, 또는 원자력시설 상태에 근거하여 긴급보호조치를 실시하기 위한 대책 마련을 위해 정하는 구역	5~30 km*

* 5~30km내에서 각 나라별로 원전특성 반영하여 구역설정

다. 세계 주요국 비상계획구역 현황

구분	비상계획구역 범위	
	예방적보호조치구역 (Precautionary Action Zone) (방사능누출 전 사전소개 구역)	긴급보호조치계획구역 (Urgent Protective action planning Zone) (환경감시결과 등에 따른 보호조치 구역)
우리나라	3~5 km	20~30 km
IAEA 권고	3~5 km	5~30 km
일 본	5 km	30 km
미 국	-*	16 km
프랑스	5 km	20 km
독 일	5 km	20 km
중 국	3~5 km	7~10 km

* 미국은 방사선비상계획구역을 예방적보호조치구역(PAZ)과 긴급보호조치계획구역(UPZ)로 구분하여 운영하고 있지는 않음. 단, 방사선비상 발생 시 원자력사업자가 “원자로반경 3.2 km(2 mi.)와 풍하방향 8 km(5 mi.) 범위의 예방적 소개 등의 조치를 권고”하는 체계를 갖추고 있음.

라. 현장방사능방재지휘센터 현황

(2022. 12월말 기준)

구 분	월성	영광(한빛)	울진(한울)	고리	대전	울주 (새울)	한울권 (신축중)	한빛권 (신축중)
총예산	25억	26억	25억	39억	25억	95억	130억	130억
부 지	9,850㎡	13,500㎡	9,913㎡	7,830㎡	-	10,000㎡	10,000㎡	10,000㎡
건 물	1,065㎡	1,235㎡	1,235㎡	1,033㎡	1,378㎡	1,728㎡	2,000㎡	2,000㎡
위 치	경북 경주시 양북면	전남 영광군 군서면	경북 울진군 근남면	부산 기장군 철마면	대전 유성구	울산 울주군 삼남읍	경북 울진군 평해(예정)	전북 부안군 줄포(예정)
해당 원자력시설 거리	10km	14km	15km	14km	5km (하나로 기준)	30km (새울 기준) 38km (월성 기준)	39km	31km
완 공	'05.2월	'07.12월	'08.12월	'09.12월	'09.12월	'22.8월	'24준공 예정	'25준공 예정

마. 방사능방재 연합·합동훈련 실시 현황

(2022. 12월말 기준)

년 도	대 상 시 설	훈련참여 자치단체
1989	울진, 고리, 영광	경북/울진, 경남/기장, 전남/영광
1990	월성	경북/경주
1991	고리	경남/기장
1992	영광	전남/영광
1993	울진, 월성	경북/울진, 경북/경주
1994	고리	경남/기장
1995	하나로, 영광	전남/영광
1996	울진, 월성	경북/울진, 경북/경주
1997	고리, 영광	경북·경남·부산/기장, 전남/영광·전북/고창
1998	울진	경북/울진
1999	월성	경북/경주
2000	영광, 고리	전남/영광, 부산/기장
2001	울진	경북/울진
2002	영광, 월성	전남/영광, 경북/경주
2003	고리	부산/기장
2004	울진	경북/울진, 강원/삼척
2006	영광4	전남/영광
2007	월성(연합)	경북/경주

제3편 원자력 및 방사선 통계자료

년 도	대 상 시 설	훈련참여 자치단체
2008	하나로, 고리, 울진	대전/유성, 부산/기장, 경북/울진
2009	영광	전남/영광, 전북/고창
2010	신고리	부산/기장, 울산/울주
2011	하나로, 월성	대전/유성, 경북/경주
2012	고리, 울진(연합)	부산/기장, 울산/울주, 경북/울진, 강원/삼척
2013	한빛	전남/영광, 전북/고창
2014	고리(연합)	부산/기장, 울산/울주
2015	한빛(연합), 한울(합동)	전남(영광/함평/무안/장성), 전북(고창/부안) 경북(울진, 봉화), 강원(삼척)
2016	고리(합동), 하나로(합동), 신고리(합동)	부산/기장, 울산/울주, 경남/양산 대전/유성
2017	한울(연합), 한빛(합동)	경북(울진, 봉화), 강원(삼척) 전남(영광/함평/무안/장성), 전북(고창/부안)
2018	새울(연합), 고리(합동), 월성(합동), 하나로(합동)	부산(해운대/금정/기장), 대전(유성), 울산(울주/남구/동구/북구/중구), 경북(경주/포항), 경남(양산),
2019	한빛(연합), 한울(합동)	전남(영광/함평/무안/장성), 전북(고창/부안) 경북(울진, 봉화), 강원(삼척)
2020	신월성(연합), 고리(합동) 새울(합동), 하나로(합동)	경북(경주/포항), 울산(울주/남구/동구/북구/중구) 부산(해운대/금정/기장), 대전(유성)
2021	한울(연합), 한빛(합동)	경북(울진, 봉화), 강원(삼척) 전남(영광/함평/무안/장성), 전북(고창/부안)
2022	고리(연합), 하나로(합동), 월성(합동), 새울(합동)	부산(해운대/금정/기장/동래/연제/수영/남구/북구 /중구/부산진), 대전(유성), 울산(울주/남구/동구/북구/중구), 경북(경주/포항), 경남(양산),

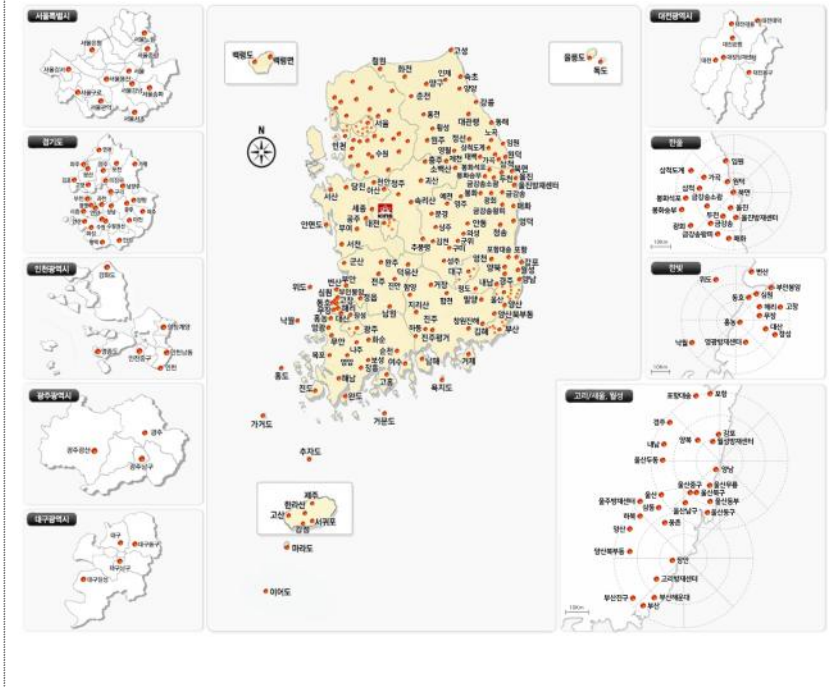
2. 환경방사능 감시

가. 국가 환경방사선 감시 현황

(2022. 12. 31 기준)

구분	개소	비고
지방방사능측정소	15	환경방사선·능 분석·감시
방사선감시소	215	공간감마선량률 준위 연속감시

※ 방사선감시소는 지방방사능측정소 설치된 감시소를 포함하였으며, 원자력사업자 또는 지방자치단체 주관으로 설치·운영 중인 감시소는 포함하지 않은 자료임



나. 전국 15개 지방방사능측정소 현황

측정소명		소재지(기관)	관할 지역	설치연도
중앙측정소		한국원자력안전기술원	총괄 운영	1992
지방 방사능 측정소	서울	한양대학교	서울, 경기북동부	1967
	춘천	강원대학교	강원 영서	1987
	대전	충남대학교	대전, 충남	1967
	군산	군산대학교	전 북	1989
	광주	전남대학교	광주, 전남	1978
	대구	경북대학교	대구, 경북남부	1967
	부산	부경대학교	부산, 경남남부	1967
	제주	제주대학교	제 주	1967
	강릉	강릉원주대학교	강원 영동	1994
	안동	안동대학교	경북 북부	1997
	수원	경희대학교	경기남동부	2002
	청주	청주대학교	충 북	2002
	울산	울산과학기술원	울산, 경남북부	2012
	인천	인천대학교	인천, 경기서부	2013
	진주	경상대학교	경남 서부	2014
	계	15개 지방 방사능측정소		

다. 지방방사능측정소 환경방사선·능 감시 계획

감시대상		감시항목	주기	채취 및 분석방법
대기 환경 방사능	방사선	공간감마선량률	연속	
		집적선량	매분기	백엽상 내 설치 → 매분기 회수 → 한국원자력안전기술원 분석
	대기 부유진	전베타	주 1회	Low Volume Air sampler로 주 1회 24시간 동안 채집 → 5시간 경과 후 1차 및 48시간 경과 후 2차 측정 및 분석
		입자성 (감마)	매주/ 매월	High Volume Air Sampler로 1주일간 연속 채집 → HPGe 검출기로 방사선계측 및 분석, 연속적으로 채집된 월별시료를 회화하여 HPGe 검출기로 방사선계측 및 분석
		기체 (감마)	매주	Low Volume Air Sampler에 차콜 카트리지를 장착하여 1주일간 연속 채집 → HPGe 검출기로 방사선계측 및 분석
	낙진	감마핵종	매월	낙진 수반에 침적된 강하물 회수 → 증발·농축·건조 → HPGe 검출기로 방사선계측 및 분석
	강수	전베타	강수시	강수시마다 100mL이상의 빗물 채취 → 증발·건조 후 측정 및 분석
		감마핵종	매 월	강수 수반으로 빗물 채집 → 증발·농축·건조 → HPGe 검출기로 방사선계측 및 분석
	수돗물	감마핵종	매 월	매일 상수 2L를 한 달 동안 채취 → 증발·농축·건조 → HPGe검출기로 방사선계측 및 분석
생활 환경 방사능	토양	감마핵종	반기1회	MP에서 표층토(0~5cm)와 심토(5~20cm)를 구분하여 채취 → 건조 → HPGe 검출기로 방사선계측 및 분석
	쌀, 배추		년1회	추수기에 생산지에서 직접 채취 → 건조·회화 → HPGe 검출기로 방사선계측 및 분석
	지표식물 (쑥,솔잎, 토양)		년1회	관할지역내에서 쑥(4월)과 솔잎(8월)과 지표식물 지점 토양 채취 → 건조·회화 → HPGe 검출기로 방사선계측 및 분석
비상시 비교 지점	선량률	공간감마선량률	반기1회 (5개지점)	휴대용 공간감마선량계를 이용하여 지정된 장소에서 선량률 측정
	토양	감마핵종	년1회 (5개지점)	선량률 측정지점의 토양 채취후 방사능 분석

※ 감마핵종: 인공핵종(^{137}Cs , ^{131}I), 자라기원(^{40}K), 우주기원(^7Be) 등 감마선 방출하는 모든 방사성핵종

라. 지방방사능측정소 주변의 공간감마선량률

(2022년, 단위: $\mu\text{Sv/h}$)

구분	서울	춘천	대전	군산	광주	대구	부산	제주
선량률	0.119	0.132	0.124	0.138	0.119	0.113	0.109	0.084

구분	강릉	안동	수원	청주	울산	인천	진주
선량률	0.113	0.111	0.152	0.128	0.107	0.136	0.110

마. 지방방사능측정소와 원전주변 지역의 공간감마선량률 비교

(2022년, 단위: $\mu\text{Sv/h}$)

일반 지역 (0.100~0.184)		원전 주변지역 (0.095~0.202)	
서울지방 방사능측정소	0.115 ~ 0.169	고리/새울(부산기장좌천)	0.097 ~ 0.150
광주지방 방사능측정소	0.104 ~ 0.184	월성(경북경주하서)	0.095 ~ 0.148
대전지방 방사능측정소	0.115 ~ 0.183	한빛(전남영광상하)	0.124 ~ 0.198
부산지방 방사능측정소	0.100 ~ 0.173	한울(경북울진부구)	0.117 ~ 0.202

3. 방사선 비상진료기관

(2022. 12월 기준)

구 분	원자력 및 방사선 시설	기관명 및 지정연도	기관수			
			센터	1차	2차	계
중앙센터	-	한국원자력의학원 국가방사선비상진료센터(2002년)	1	-	-	1
중 부 권	연구용 원자로 (하나로)/대전 및 방사선이용 산업체	방사선보건원(2010년/1차) 한림대학교한강성심병원(2020년/1차) 국군대전병원(2004년/2차) 국군수도병원(2004년/2차) 서울대학교병원(2004년/2차) 제주한라병원(2004년/2차) 충남대학교병원(2004년/2차) 충북대학교병원(2004년/2차) 한림대학교성심병원(2020년/2차)	-	2	7	9
영 남 권	한울원전 월성원전 고리원전 방사선이용 산업체	기장병원(2005년/1차) 동남권원자력의학원(2020년/1차) 경상국립대학교병원(2004년/2차) 부산대학교병원(2004년/2차) 대동병원(2020년/2차) 동강병원(2017년/1차) 울산대학교병원(2004년/2차) 국군대구병원(2010년/1차) 울진군의료원(2004년/1차) 동국대학교경주병원(2005년/1차) 포항성모병원(2020년/1차) 경북대학교병원(2004년/2차) 대구가톨릭대학교병원(2020년/2차)	-	7	6	13
호 남 권	한빛원전 방사선이용 산업체	고창종합병원(2015년/1차) 국군함평병원(2010년/1차) 영광기독병원(2005년/1차) 영광종합병원(2005년/1차) 전남대학교병원(2004년/2차) 전북대학교병원(2004년/2차) 조선대학교병원(2020년/2차)	-	4	3	7
강 원 권	-	강릉동인병원(2012년/1차) 원주세브란스기독병원(2020년/2차)	-	1	1	2
계		국가방사선비상진료센터(1) 방사선비상진료기관(31)	1	14	17	32

▣ 방사선 비상진료 요원 현황

○ 연도별 비상진료 요원 현황

(2022. 12월 기준, 단위: 명)

구 분	2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022	
	명	증가율	명	증가율	명	증가율	명	증가율	명	증가율	명	증가율	명	증가율	명	증가율	명	증가율	명	증가율
인원수	506	17%	523	3%	574	10%	617	7%	649	5%	667	2%	685	3%	822	20%	876	7%	886	1%

○ 기관별·직군별 비상진료 요원 현황

번호	기관명	의사	간호사	기타	합계(명)
1	한국원자력의학원	41	56	54	151
2	강릉동인병원	2	5	6	13
3	고창종합병원	1	3	4	8
4	국군대구병원	2	7	16	25
5	국군함평병원	4	5	5	14
6	기장병원	2	5	6	13
7	동강병원	2	5	10	17
8	동국대학교경주병원	2	6	8	16
9	동남권원자력의학원	8	9	15	32
10	방사선보건원	3	7	9	19
11	영광기독병원	2	8	7	17
12	영광종합병원	2	9	6	17
13	울진군의료원	3	4	8	15
14	포항성모병원	4	6	14	24
15	한림대학교한강성심병원	2	3	7	12
16	경북대학교병원	8	4	8	20
17	경상국립대학교병원	4	8	13	25

번호	기관명	의사	간호사	기타	합계(명)
18	국군대전병원	9	12	14	35
19	국군수도병원	9	15	12	36
20	대구가톨릭대학교병원	4	8	12	24
21	대동병원	3	3	12	18
22	부산대학교병원	4	8	15	27
23	서울대학교병원	9	18	26	53
24	울산대학교병원	7	15	9	31
25	원주세브란스기독병원	8	14	17	39
26	전남대학교병원	7	7	9	23
27	전북대학교병원	6	9	8	23
28	제주한라병원	4	12	10	26
29	조선대학교병원	4	3	12	19
30	충남대학교병원	7	19	7	33
31	충북대학교병원	9	18	5	32
32	한림대학교성심병원	10	10	9	29
총 계	인 원 (명)	192	321	373	886
	비 율 (%)	22	36	42	100

▣ 갑상샘 방호 약품(요오드화칼륨) 보유 현황

○ 원전주변 주민용

(2022. 12월 기준, 단위: 만정)

원전부지	고리		월성	한울	한빛		하나로	합계
지자체	부산	경남	울산	경북	강원	전남	전북	
저용량 제제	101.4	18.0	52.0	7.2	0.2	2.5	1.9	2.0
고용량 제제	560.4	75.6	246.7	46.7	3.7	16.4	14.1	6.5
합 계	661.8	93.6	298.7	53.9	3.9	18.9	16	8.5

제3편 원자력 및 방사선 통계자료

○ 기타 원자력시설 사고 대비용

(2022. 12월 기준)

구 분		보유수량(단위: 정)	
한국원자력의학원		저용량 제제	고용량 제제
		147,100	831,980
1차	강릉동인병원	-	20,000
	고창종합병원	-	20,000
	국군대구병원	-	20,000
	국군함평병원	-	20,000
	기장병원	-	20,000
	동강병원	-	20,000
	동국대학교경주병원	-	20,000
	동남권원자력의학원	-	20,000
	방사선보건원 ¹⁾	-	500
	영광기독병원	-	20,000
	영광종합병원	-	20,000
	울진군의료원	-	20,000
	포항성모병원	-	20,000
	한림대학교한강성심병원	-	20,000
2차	경북대학교병원	-	20,000
	경상국립대학교병원	-	20,000
	국군대전병원	-	20,000
	국군수도병원	-	20,000
	대구가톨릭대학교병원	-	20,000
	대동병원	-	20,000
	부산대학교병원	-	20,000
	서울대학교병원	-	20,000
	원주세브란스기독병원	-	20,000
	울산대학교병원	-	20,000
	전남대학교병원	-	20,000
	전북대학교병원	-	20,000
	제주한라병원	-	40,000
	조선대학교병원	-	20,000
	충남대학교병원	-	20,000
	충북대학교병원	-	20,000
	한림대학교성심병원	-	20,000
현장방사능방재지휘센터 ²⁾		-	3,000
합 계		147,100	1,455,480

1) 방사선보건원은 자체 예산 편성하여 한수원 보유량 자체 구매 및 관리

2) 방사선비상시 현장방사능방재지휘센터 인원 및 지자체 파견 인원용

▣ 내부오염 치료제 보유 현황

(2022. 12월 기준)

구분	Ca-DTPA	Zn-DTPA	Prussian Blue
	보유량 (앰플)	보유량 (앰플)	보유량 (캡슐)
한국원자력의학원	300	5,500	26,280
1차	강릉동인병원	20	1,728
	고창종합병원	20	1,728
	국군대구병원	20	2,304
	국군함평병원	20	2,304
	기장병원	20	1,728
	동강병원	20	1,728
	동국대학교경주병원	20	1,728
	동남권원자력의학원	20	1,728
	방사선보건원 ¹⁾	100	3,600
	영광기독병원	20	1,728
	영광종합병원	20	1,728
	울진군의료원	20	1,728
	포항성모병원	20	1,728
	한림대학교한강성심병원	20	1,728
2차	경북대학교병원	20	1,728
	경상국립대학교병원	20	1,728
	국군대전병원	20	2,304
	국군수도병원	20	2,304
	대구가톨릭대학교병원	20	1,728
	대동병원	20	1,728
	부산대학교병원	20	1,728
	서울대학교병원	20	1,728
	원주세브란스기독병원	20	1,728
	울산대학교병원	20	1,728
	전남대학교병원	20	1,728
	전북대학교병원	20	1,728
	제주한라병원	20	1,728
	조선대학교병원	20	1,728
	충남대학교병원	20	1,728
	충북대학교병원	20	1,728
	한림대학교성심병원	20	1,728
합 계	1,000	14,000	84,024

- 1) 방사선보건원은 자체 예산 편성하여 한수원 보유량 자체 구매 및 관리
 2) 내부오염치료제 산출기준(성인 기준, 1,000명 치료분량 비축, 치료경과에 따라 투여기간 변경 가능)
 - Ca-DTPA: 1앰플/인, 최초 1회 투여(내부오염 24시간 이내 투여)
 - Zn-DTPA: 1앰플/인/일, 2주간 투여(내부오염 24시간 이후 투여)
 - Prussian Blue: 6캡슐/인/일, 2주간 투여
 ※ Ca-DTPA, Zn-DTPA, Prussian Blue 등의 내부오염치료제는 갑상샘 방호 약품과는 달리 피폭정도, 치료경과에 대한 전문 의료진의 지속적인 정밀진단을 거쳐 투여량, 투여일 결정



제4장



원자력통제 및 물리적방호



Nuclear Safety

Yearbook

2022



제4장 원자력통제 및 물리적방호

가. 안전조치

▣ 안전조치 적용 국가 현황

(2022. 12월말 기준)

협정종류 (국가수)			
NPT 가입국 (191 ¹⁾)	핵비보유국 (186)	안전조치협정체결 (181)	추가협정서 체결(134) 추가협정서 미체결(47)
		안전조치협정 미체결(5)	
	핵보유국 (5)	자발적안전조치협정 체결(5)	추가협정서 체결(5)
NPT 미가입국 중 안전조치협정 체결국(3)		부분안전조치협정 체결(3)	추가협정서 체결(1 ³⁾)
총 계		194	

* () : 국가 수

* 안전조치협정 체결 및 추가협정서 체결은 가입, 비준, 발효국 기준

1) 북한(2003년 탈퇴 의사 표명) 포함

2) 북한의 안전조치협정은 NPT 탈퇴 의사 표명 이전에 체결 및 발효(1992년)되었으나, IAEA 검증활동은 미시시중

3) 인도

▣ 국내 안전조치 대상시설 현황

(2022. 12월말 기준)

구분	KAERI	한수원	KNF	KORAD	경희대	국가 LOF ^{주)}	합계
시설 수	12	30	2	1	1	1	47

※ LOF(Location Outside Facilities) (시설외 지점-소량 핵물질 사용시설) 1개시설로 계수함

▣ 국내 안전조치 대상시설 수 연도별 추이

구분	2018	2019	2020	2021	2022
시설 수	43	43	46	47	47

※ LOF(Location Outside Facilities) (시설외 지점-소량 핵물질 사용시설) 1개시설로 계수함

▣ 소량 핵물질 국내 이용기관 수 추이

구분	2018	2019	2020	2021	2022
이용기관 수	136	231	267	284	293
증가율	10%	70%	16%	6%	3%

▣ IAEA 사찰량 및 국가 검사량 추이

(단위: PDI)

구분	2018	2019	2020	2021	2022
IAEA사찰량	213	330	307	323	326
국가검사량	172	259	254	231	323

※ PDI: Person Day of Inspection

▣ 연도별 원자력통제교육 이수자 현황

구분	2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022	
	수	증가율	수	증가율	수	증가율	수	증가율	수	증가율	수	증가율	수	증가율	수	증가율	수	증가율	수	증가율
원자력통제 교육이수	155	-19%	170	10%	176	4%	195	11%	191	-2%	197	3%	190	-4%	225	18%	227	0.9%	208	-9%

나. 수출입통제

▣ 대륙별 수출허가 현황

구분	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
아시아	2	5	0	1	0	1	4	4	2	8
아메리카	60	36	38	18	19	16	13	22	17	36
유럽	6	3	4	1	2	1	3	5	10	3
중동	524	472	603	149	678	525	566	34	16	21
합계	592	516	645	169	699	65	586	65	45	68
증가율	-	-13%	25%	-74%	314%	-22%	8%	-89%	-31%	51%

※ 기타단체(OECD/NEA, EUR 회원사)로의 수출허가는 대표국(프랑스)으로 계수함

▣ 연도별 수출입 요건확인 심사 실적

구분	2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022	
	건	증가율	건	증가율	건	증가율	건	증가율	건	증가율	건	증가율	건	증가율	건	증가율	건	증가율	건	증가율
전문판정	2,087	21%	2,405	15%	2,538	6%	1,705	-33%	3,673	115%	4,793	30%	3,915	-74%	2,885	-26%	3,801	32%	2,547	-49%
수출허가	592	659%	516	-13%	645	20%	169	-74%	699	314%	543	-22%	586	-107%	65	-89%	45	-31%	38	-18%
핵물질 수출입 요건 확인	174	58%	252	45%	207	-18%	142	-31%	194	37%	195	1%	264	-97%	217	-18%	181	-17%	184	1%

▣ 전문판정 심사 실적 및 전략물자 해당 비율

연도	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
전문판정	2,087	2,405	2,538	1,705	3,673	4,793	3,915	2,880	3,801	2,547
전략물자 해당	627	584	590	350	1,318	778	847	1,000	848	848
전략물자/ 전문판정 비율	30%	24%	23%	21%	36%	16%	22%	35%	22%	33%

다. 원자력 안보

▣ 연도별 물리적방호 대상 핵물질 운반 현황

(단위: 건)

구분		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
운반 검사	원전 연료 이송	38	31	32	28	26	34	34	23	33	38	32	27
	핵원료 수입·수출	17	12	22	16	18	11	13	12	12	11	28	21
	기타	14	2	3	4	0	9	32	13	19	24	18	24
합 계(건)		69	45	56	48	44	54	79	48	64	73	78	72

▣ 연도별 물리적방호교육 이수자 현황

2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022	
수	증가율	수	증가율	수	증가율	수	증가율	수	증가율	수	증가율	수	증가율	수	증가율	수	증가율	수	증가율
1,041	22%	1,195	15%	1,705	43%	1,827	7.2%	2,003	9.6%	2,194	9.5%	2,261	9.5%	2,306	2.0%	2,343	1.6%	2,384	1.7%

라. 관측소 현황

▣ CTBTO IMS 구축 현황

관측소 종류	최종 관측소 수	인증 완료된 관측소																	
		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022	
		수	달성 비율	수	달성 비율	수	달성 비율	수	달성 비율	수	달성 비율	수	달성 비율	수	달성 비율	수	달성 비율	수	달성 비율
주 지진파	50	42	84%	42	84%	42	84%	44	88%	44	88%	44	88%	44	88%	44	88%	44	88%
보조 지진파	120	104	87%	104	87%	107	89%	107	89%	108	90%	108	90%	108	90%	108	90%	109	91%
공중 음파	60	46	77%	46	77%	49	82%	50	83%	51	85%	52	87%	53	88%	53	88%	53	88%
수중 음파	11	10	91%	10	91%	10	91%	11	100%	11	100%	11	100%	11	100%	11	100%	11	100%
방사성 핵종	80	63	79%	63	79%	65	81%	69	86%	70	88%	71	89%	72	90%	72	90%	72	90%
총합	321	265	82%	265	82%	273	85%	281	88%	284	89%	286	89%	288	90%	288	90%	289	90%
전년 대비 총합 증가율		101%		100%		103%		103%		101%		101%		101%		100%		100%	

※ CTBTO(Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty Organization): 포괄적핵실험금지조약기구

※ IMS(International Monitoring System): 국제핵실험탐지망

▣ 핵실험탐지 국내 관측소 및 장비 현황

(2022. 12월말 기준)

구분	관측소/장비 유형	운영 기관	개수
방사성핵종 (불활성기체)	SAUNA	KINS	3
	소계		3
지진파	광대역, 단주기, 배열식 등	KIGAM	61
		기상청	297
	소계		358
공중음파	배열식	KIGAM	8
		기상청	5
	소계		13
총 계			374

붙임

원자력안전연감 (연차보고서) 편집위원



Nuclear Safety
Yearbook
2022

붙임

원자력안전연감(연차보고서) 편집위원

담당국	담당과	편집위원
기획조정관	기획재정담당관	정 희 천
		정 유 현
		백 지 예
		옥 치 훈
		박 슬 기
	국제협력담당관	김 주 현
		정 호 영
		이 준 구
	안전소통담당관	서 영 찬
	혁신행정데이터팀	이 원 섭
안전정책국	안전정책과	김 석 준
		박 성 준
		장 윤 정
		신 호 준
	원자력안전과	김 천 겸
		안 상 준
		이 덕 재
		사 민 경
		이 준 섭
		임 대 빈
	원자력심사과	김 상
		최 성 규
		이 윤 학
		김 근 우

붙임

담당국	담당과	편집위원
안전정책국	원자력심사과	정 성 우
		이 상 화
		이 가 원
	안전기준과	김 정 영
		조 성 은
		권 봉 석
방사선방재국	방사선안전과	김 상 호
		권 혁 동
		박 종 원
		이 동 민
	생활방사선안전과	김 선 영
		윤 희 련
		이 효 종
	방사성폐기물안전과	박 홍 진
		이 경 민
		백 형 석
	방재환경과	정 재 욱
		홍 주 찬
		김 형 식
		최 기 만
	원자력통제과	이 경 민
		범 성 진
	원자력안보팀	김 영 진
		이 대 현
		김 달 호
		손 민 균