

제207회 원자력안전위원회

의안번호	제2호	보 고 사 항
보고일자	2025. 2. 13.	
공개여부	공개	

계속운전 심사 현황

제 출 자	한국원자력안전기술원 원장 직무대행 황태석
제출일자	2025. 2. 13.

■ 목 차 ■

1. 개요	1
2. 주요 심사 경과	3
3. 주요 심사 진행 현황	4
4. 향후 계획	11

1. 개요

1

심사 목적

① 계속운전 주기적안전성평가

- 원자력안전법 (이하 '원안법') 제23조 및 같은 법 시행령 제36조제4항에 따라 원자로시설을 설계수명기간이 만료된 이후에 계속운전하기 위해 한국수력원자력 (이하 '한수원')이 제출한 계속운전 주기적안전성평가 (이하 '계속운전 PSR')에 대해 원안법 시행령 제37조 및 제38조에 따라 적합성 확인

② 운영변경허가

- 발전소 운전기간 등 허가받은 사항의 변경 관련 최종안전성분석보고서 (이하 'FSAR')와 방사선환경영향평가서* (이하 'RER') 등 운영변경허가 (이하 '운변') 서류의 적합성 확인

* RER 초안을 작성, 주민의견수렴을 거친 RER 본안을 첨부하여 운변 신청

2

관련 법규

☐ 원안법 제23조(주기적 안전성평가)

☐ 원안법 시행령

- 제36조(주기적 안전성평가의 시기 등)
- 제37조(주기적 안전성평가의 내용)
- 제38조(주기적 안전성평가의 방법 및 기준)

☐ 원안법 시행규칙

- 제20조(주기적 안전성평가의 세부내용)
- 제21조(주기적 안전성평가의 기준)

☐ 원안위고시

- 원자로시설의 계속운전 평가를 위한 기술기준 적용에 관한 지침

1 계속운전 PSR

- 16개 평가항목에 대한 적합성 (원안법 시행령 제37조)
- 개별평가, 연관성이 있는 사항에 대한 복합평가, 안전조치 결과를 고려한 종합적인 안전성 평가의 적합성 (원안법 시행령 제38조제1항)
- 계통·구조물·기기 및 방사선환경영향평가에 대해 최신 기술기준을 활용하여 수행한 평가의 적합성 (원안법 시행령 제38조제2항)

< 계속운전 PSR 평가 항목 >

평가 항목	
① 원자로시설의 설계	② 안전에 중요한 구조물·계통 및 기기의 실제 상태
③ 결정론적 안전성분석	④ 확률론적 안전성평가
⑤ 위해도 분석	⑥ 기기검증
⑦ 경년열화	⑧ 안전성능
⑨ 원자력발전소 운전경험 및 연구결과의 활용	⑩ 운영 및 보수 등의 절차서
⑪ 조직, 관리체계 및 안전문화	⑫ 인적 요소
⑬ 방사선비상계획	⑭ 방사선환경영향에 관한 사항
⑮ 계속운전기간을 고려한 주요기기에 대한 수명평가	⑯ 운영허가 이후 변화된 방사선환경영향 평가

2 운영변경허가

- FSAR 및 RER에 대한 기술적 근거의 타당성 및 허가기준 만족 여부

4

계속운전 신청 현황

□ 호기별 신청 현황 ('25.2.5. 기준)

대상호기	운영허가일	설계수명 만료일	계속운전 신청일
고리 2	'83.4.9.	'23.4.8.	'22.4.4.
고리 3	'84.9.29.	'24.9.28.	'22.9.26.
고리 4	'85.8.7.	'25.8.6.	'22.9.26.
한빛 1	'85.12.23.	'25.12.22.	'23.6.30.
한빛 2	'86.9.12.	'26.9.11.	'23.6.30.
한울 1	'87.12.23.	'27.12.22.	'23.10.30.
한울 2	'88.12.29.	'28.12.28.	'23.10.30.
월성 2	'96.11.2.	'26.11.1.	'24.4.8.
월성 3	'97.12.30.	'27.12.29.	'24.4.8.
월성 4	'99.2.8.	'29.2.7.	'24.4.8.

2. 주요 심사 경과

□ 호기별 계속운전 심사 경과 ('25.2.5. 기준)

구 분		웨스팅하우스형			프라마툼형	CANDU형	
		고리 2	고리 3,4	한빛 1,2	한울 1,2	월성 2	월성 3,4
계속 운전 PSR	계속운전 신청	'22.4.4.	'22.9.26.	'23.6.30.	'23.10.30.	'24.4.8.	'24.4.8.
	본심사 착수	'22.12.22.	'23.5.11.	'24.1.25.	'24.5.23.	'24.11.28.	'24.11.28.
	질의 현황	6차 질의	6차 질의	2차 질의	2차 질의	1차 질의	1차 질의
운변	운변 신청	'23.3.30.	'23.11.16.	'24.12.13.	'24.9.30.	미제출	미제출
	질의 현황	2차 질의	2차 질의	(예정)	1차 질의	-	-

3. 주요 심사 진행 현황

1

고리 2호기

① 계속운전기간을 고려한 주요기기에 대한 수명평가

- **(대상선정)** 계속운전 고시* (별표1**)에 따라 경년열화관리 대상이 적합하게 선정되었는지 여부를 서류검토·현장점검을 통해 검토 中

* 원자로시설의 계속운전 평가를 위한 기술기준 적용에 관한 지침

** 美 NRC NUREG-1800(운영허가 갱신 안전심사지침) 및 NUREG-1801(Generic Aging Lessons Learned Report, 경년열화관리 종합검토보고서)

<참고> 경년열화관리 대상 설비

① 안전등급 설비, ② 안전등급 설비에 영향을 주는 비안전등급 설비, ③ 화재방호, 내환경검증, 원자로 용기 가압열충격 보호, 원자로 정지불능 위험도 저감, 소내정전사고 대처 설비 중 피동형, 장수명 기기

- ① : 원자로용기, 강제 격납용기 등 안전등급 설비가 모두 선정 되었음을 확인
- ②·③ : 서류검토·현장점검 등을 통해 선정 적합성 검토 中
- **(경년열화관리)** 계속운전 고시 (별표2)에서 규정하는 43개 경년열화 관리계획 세부사항이 적합하게 수립되었는지 여부를 검토 中
 - (39개 경년열화관리계획) NUREG-1801을 반영하여 10개 구성요소*, 재질, 운전환경, 경년열화현상을 고려하여 수립되었는지 검토 中
 - * ① 적용범위, ② 예방조치, ③ 감시 및 검사변수, ④ 경년열화탐지, ⑤ 감시 및 경향분석, ⑥ 허용기준, ⑦ 시정조치, ⑧ 확인절차, ⑨ 행정적통제, ⑩ 운전경험
 - (4개 경년열화관리계획) 관련 설비가 없거나 경년열화 영향이 없어 계획수립이 불필요*함을 서류검토·현장점검을 통해 확인
 - * ① 원자로격납건물 ② 조적벽 ③ 중성자흡수체 감시(보리플렉스 제외), ④ 퓨즈홀더(Fuse Holders)

○ **(수명평가)** 계속운전 고시 (별표 3)에서 규정한 평가에 따라 계속운전 기간동안 안전 여유도를 확보하는지 여부를 검토 中

- (원자로용기 중성자 조사취화) 원자로용기 노심영역 재료의 최대흡수 에너지와 가압열충격 기준온도 평가결과가 기준을 만족함을 확인. 원자로냉각재계통 압력-온도 한계 평가결과 기존 원자로냉각재계통 운전제한곡선 (압력-온도)이 유효하여 변경이 필요하지 않음을 확인

평가항목	기준	평가결과
원자로용기 노심영역 재료의 최대흡수에너지	68 J 이상	86.1 J
가압열충격 기준온도	132.2 °C 이하	27.1 °C

- (금속피로평가) 안전등급1 기기·배관의 예상 누적피로계수와 안전 등급2·3 기기·배관의 계속운전 종료시 예상 과도상태 발생횟수가 기준을 만족함을 확인. NUREG-1800/1801에 따른 피로감시프로그램 이행계획에 대하여 한수원 답변 검토 中

평가항목	기준	평가결과
안전등급1 기기·배관 예상 누적피로계수	1.0 미만	원자로용기, 헤드 플랜지 : 0.986 원자로냉각재계통 고온관 : 0.893
안전등급2·3 기기·배관 예상 과도상태 발생 횟수	7,000회 미만	화학 및 체적제어계통 : 4,350회

- (내환경검증) 기교체·재평가된 기기·케이블의 검증수명과 교체예정 기기·케이블의 교체계획 관련 내환경검증 문서 적합성 검토 中

대상	검증수명 만족		검증수명 불만족
	기교체	재평가	교체예정
기기 (총 959개)	453개	280개	226개
케이블 (총 1,202라인)	125라인	1,055라인	22라인

② 운영허가 이후 변화된 방사선환경영향평가

- **(운영으로 인한 영향)** 기체·액체 방출물 및 동일부지 내 다수기를 고려한 선량이 기준을 만족함을 확인

평가항목			기준	평가결과	비율
기체 방출물	제한 구역 경계	감마선에 의한 공기의 흡수선량(mGy/yr)	0.1	9.53E-5	0.10%
		베타선에 의한 공기의 흡수선량(mGy/yr)	0.2	2.55E-4	0.13%
		외부피폭에 의한 유효선량(mSv/yr)	0.05	3.26E-5	0.07%
	개인 최대 피폭 선량	외부피폭에 의한 피부등가선량(mSv/yr)	0.15	1.08E-4	0.07%
		입자상 방사성물질, H-3, C-14 및 방사성옥소에 의한 인체 장기 등가선량 (mSv/yr)	0.15	1.47E-2	9.80%
액체 방출물	제한구역경계 개인최대 피폭선량(유효선량) (mSv/yr)		0.03	1.03E-5	0.03%
동일부지 내 다수기 고려시 제한구역 경계 연간 유효선량(mSv/yr)			0.25	8.90E-2	35.60%

※ (참고) 새울부지를 포함한 다수기 선량 평가 결과 : 1.47E-1(58.80%)

- **(사고로 인한 영향)** 설계기준 사고시 선량이 기준을 만족함을 확인.
설계기준 초과 사고시 선량평가 결과의 적합성 검토 中

평가항목		기준	평가결과		비율
설계기준 사고	제한구역경계 개인최대 피폭선량 (전신선량) (mSv)	250	대형냉각재 상실사고	1.91E-01	0.08%

③ 차이분석 및 종합안전성평가

- (차이분석) 고리 2호기에 기 적용된 기술기준과 평가시점에서 최신 기술기준을 비교·분석한 결과의 적합성 검토 中
- (안전중요도 평가) 차이분석 결과를 반영한 안전중요도가 적합한지, 안전중요도에 따른 안전조치 (설비개선, 재해석, 절차·지침 개선 등)의 적합성 검토 中

④ 운영변경허가

- 최종안전성분석보고서
 - 운변 신청 내용*의 적합성 검토 中
 - * 운전기간 변경 (5장, 8장), 경년열화관리계획 기재, 시간제한 경년열화 분석 기재 (17장) 등
 - 경년열화관리계획, 시간제한 경년열화 분석은 계속운전 PSR ⑮번 항목으로 검토 중인 '계속운전기간을 고려한 주요기기에 대한 수명평가'에 근거하므로 연관된 사항은 상호 일치성 검토 中
- 방사선환경영향평가서
 - 계속운전 PSR ⑯번 항목으로 검토 중인 '운영허가 이후 변화된 방사선환경영향평가'와 연관된 사항은 상호 일치성 검토 中
 - RER 초안에 대한 주민의견수렴* 반영 내용 및 미반영 사유에 대한 적합성 검토 中
 - * 공람('22.7~10월) / 공청회 5회 [울산시(11.28), 기장군(11.30), 부산시(12.2, 4개구), 울주군(12.26), 부산시(12.28, 5개구)]

① 계속운전기간을 고려한 주요기기에 대한 수명평가

- **(대상선정)** 계속운전 고시* (별표1**)에 따라 경년열화관리 대상이 적합하게 선정되었는지 여부를 서류검토·현장점검을 통해 검토 中

* 원자로시설의 계속운전 평가를 위한 기술기준 적용에 관한 지침

** 美 NRC NUREG-1800(운영허가 갱신 안전심사지침) 및 NUREG-1801(Generic Aging Lessons Learned Report, 경년열화관리 종합검토보고서)

<참고> 경년열화관리 대상 설비

① 안전등급 설비, ② 안전등급 설비에 영향을 주는 비안전등급 설비, ③ 화재방호, 내환경검증, 원자로 용기 가압열충격 보호, 원자로 정지불능 위험도 저감, 소내정전사고 대처 설비 중 피동형, 장수명 기기

- ① : 원자로용기, 원자로격납건물 등 안전등급 설비가 모두 선정 되었음을 확인
- ②·③ : 서류검토·현장점검 등을 통해 선정 적합성 검토 中
- **(경년열화관리)** 계속운전 고시 (별표2)에서 규정하는 43개 경년열화 관리계획 세부사항이 적합하게 수립되었는지 여부를 검토 中
 - (41개 경년열화관리계획) NUREG-1801을 반영하여 10개 구성요소*, 재질, 운전환경, 경년열화영향을 고려하여 수립되는지 검토 中
 - * ① 적용범위, ② 예방조치, ③ 감시 및 검사변수, ④ 경년열화탐지, ⑤ 감시 및 경향분석, ⑥ 허용기준, ⑦ 시정조치, ⑧ 확인절차, ⑨ 행정적통제, ⑩ 운전경험
 - (2개 경년열화관리계획) 경년열화관리 불필요 (조적벽, 휴즈홀더)로 제출한 평가결과의 적합성을 서류검토·현장점검을 통해 검토 中
- **(수명평가)** 계속운전 고시(별표 3)에서 규정한 평가에 따라 계속운전 기간동안 안전 여유도를 확보하는지 여부를 검토 中
 - (원자로용기 중성자 조사취화) 최대흡수에너지, 가압열충격 기준온도, 압력-온도 제한 평가결과 적합성 검토 中

- (금속피로평가) 안전등급1 기기·배관의 예상 누적피로계수와 안전 등급2·3 기기·배관의 계속운전 종료시 예상 과도상태 발생횟수 평가결과 검토 中. NUREG-1800/1801에 따른 피로감시프로그램 이행계획에 대하여 한수원 답변 접수 후 검토 예정
- (내환경검증) 기교체·재평가된 기기·케이블의 검증수명과 교체예정 기기·케이블의 교체계획 관련 내환경검증 문서 적합성 검토 中

대상	검증수명 만족		검증수명 불만족
	기교체	재평가	교체예정
기기 (총 1,360개)	147개	221개	992개
케이블 (총 1,670라인)	4라인	1,614라인	52라인

② 운영허가 이후 변화된 방사선환경영향평가

- (운영으로 인한 영향) 기체·액체 방출물 및 동일부지 내 다수기를 고려한 선량이 기준을 만족함을 확인

평가항목			기준	평가결과	비율
기체 방출물	제한 구역 경계	감마선에 의한 공기의 흡수선량(mGy/yr)	0.1	1.47E-5	0.01%
		베타선에 의한 공기의 흡수선량(mGy/yr)	0.2	2.63E-5	0.01%
		외부피폭에 의한 유효선량(mSv/yr)	0.05	6.14E-6	0.01%
	개인 최대 피폭 선량	외부피폭에 의한 피부등가선량(mSv/yr)	0.15	1.53E-5	0.01%
		입자상 방사성물질, H-3, C-14 및 방사성옥소에 의한 인체 장기 등가선량 (mSv/yr)	0.15	2.18E-2	14.53%
액체 방출물	제한구역경계 개인최대 피폭선량(유효선량) (mSv/yr)		0.03	9.21E-6	0.03%
동일부지 내 다수기 고려시 제한구역 경계 연간 유효선량(mSv/yr)			0.25	8.90E-2	35.60%

※ (참고) 새울부지를 포함한 다수기 선량 평가 결과 : 1.47E-1(58.80%)

- (사고로 인한 영향) 설계기준 사고시 선량이 기준을 만족함을 확인.
설계기준 초과 사고시 선량평가 결과의 적합성 검토 中

평가항목		기준	평가결과		비율
설계기준 사고	제한구역경계 개인최대 피폭선량 (전신선량) (mSv)	250	대형냉각재 상실사고	3.65E-01	0.15%

③ 차이분석 및 종합안전성평가

- (차이분석) 고리 3·4호기에 기 적용된 기술기준과 평가시점에서
최신 기술기준을 비교·분석한 결과의 적합성 검토 中

④ 운영변경허가

- 최종안전성분석보고서
 - 운변 신청 내용*의 적합성 검토 中
 - * 운전기간 변경 (5장, 8장), 경년열화관리계획 기재, 시간제한 경년열화 분석 기재 (17장) 등
 - 경년열화관리계획, 시간제한 경년열화 분석은 계속운전 PSR ⑮번
항목으로 검토 중인 '계속운전기간을 고려한 주요기기에 대한
수명평가'에 근거하므로 연관된 사항은 상호 일치성 검토 中
- 방사선환경영향평가서
 - 계속운전 PSR ⑯번 항목으로 검토 중인 '운영허가 이후 변화된
방사선환경영향평가'와 연관된 사항은 상호 일치성 검토 中
 - RER 초안에 대한 주민의견수렴* 반영 내용 및 미반영 사유에
대한 적합성 검토 中
 - * 공람('23.4~5월) / 공청회 4회 [기장군(7.10), 울주군(7.11), 부산시(7.13, 6개구),
울산시(7.14, 4개구)]

4. 향후 계획

◆ 심사 완료 전 전문위 설명, 원안위 보고를 사전 실시하여 계속 운전 허가 심사를 효율적이고 충실히 추진

① 고리 2호기 계속운전 심사

- KINS는 고리 2호기 계속운전 심사를 '25.6월까지 완료할 계획

② 고리 3,4호기 계속운전 심사

- KINS는 고리 3,4호기 계속운전 심사를 '25.12월까지 완료할 계획

③ 후속호기 (한빛 1,2호기 / 한울 1,2호기 / 월성 2호기 / 월성 3,4호기)

- 선행호기 심사경험을 참고하여 효율적 심사 추진

※ 상기 계획은 한수원 자료의 제출 여부, 제출 시기, 충실성 등에 따라 변동 가능

〈 안전 담당자 〉

한국원자력안전기술원 원자력심사단	
단장 이정재	(042) 868 - 0017
고리계속운전규제사업 PM 서영하	(042) 603 - 3013