

정기검사계획서

월성원자력 2호기
제19차 정기검사

(기간 : 2020.09.15~2020.12.22., 99일간)

2020. 09



한국원자력안전기술원
KOREA INSTITUTE OF NUCLEAR SAFETY

정기검사단

목 차

1. 검사목적	1
2. 주요일정	1
3. 검사단 구성	2
가. 검사단 조직	2
나. 검사원 편성표	3
4. 검사 내용	5
가. 세부검사항목 및 일정	5
나. 항목별 세부 검사점검표	10
다. 검사수행방법	10
5. 중점검사항목	11
가. 증기발생기 세관 검사(증기발생기 1단 습분분리기 교체작업 적절성 점검)	11
나. 안전관련 주요 계기계열 교정(사용후 핵연료저장조 안전등급 계측기 신설 적합성 확인)	11
다. 변압기 설비(소내용변압기 신품 설치 및 성능 적합성 점검)	12
라. 주증기 안전 및 방출밸브(주증기안전밸브 시험기준 변경에 따른 성능시험 적합성 확인)	12
6. 기타 주요 점검사항	13
가. 후쿠시마 후속조치 이행사항 점검	13
나. 최근 3년간 사고·고장사례 반영사항	13
다. 금번 O/H기간중 교체되는 안전등급품목의 QVD 적절성확인	13

1. 검사목적

원자력안전법 제22조(검사) 및 원자력안전법 시행령 제35조(정기검사)에 의거, 월성원전 2호기의 원자로 및 관계시설에 관한 성능 및 운영기술능력이

가. 원자력안전법 제21조(허가기준) 제1호 내지 제3호의 기술기준에 적합하게 운영되고 있는지의 여부와

나. 원자로 시설의 내압·내방사선 및 기타 성능이 원자력안전법 시행령 제27조(사용전 검사)의 규정에 의한 검사에 합격한 상태로 유지되고 있는지를 확인하기 위함.

2. 주요일정

내 용	'20.08	'20.09	'20.10	'20.11	'20.12	'21.01
정기검사 신청서 접수 (발신 : 원자력안전위원회 위원장)	'20.8.13					
정기검사 계획서 제출 (수신 : 원자력안전위원회 위원장)		'20.9.1				
정기검사 시행계획서 통보 (수신 : 한국수력원자력(주) 사장)		'20.9.1				
검사전회의 개최		'20.9.14 (예정)				
정기검사 수행		'20.9.15~'20.12.22 (TRF: '20.9.15~'20.11.8)				
임계전회의 개최(예정)					'20.12.8	
최종검사결과 보고(예정)						1월중

3. 검사단 구성

가. 검사단 조직

- 1) 검사단장 : 원자력검사단장 신호상
- 2) 검사총괄 : 월성규제실 실장 조영식
- 3) 검사원 : 41명(검사반장 10명, 현장검사원 31명)

실	검사반장	현장검사원	본부검사원
안전해석	오덕연	송찬이	
	조영식	김지은, 이종혁	
중대사고	조영식	서남덕	
기계재료	조영식	정진석, 조두호, 강동완	
	최용석	김경조	
계측전기	조영식	황희수, 이상화, 박지경	
	류수현	부인형	
	지성현	한지윤	
계통평가	조영식	김남석, 김위경, 김진성A	
	김종갑	문영섭	
구조부지	노경완	김문수	
	류수현	이세현, 진소범	
방사선편폐기물	조영식	이종국	
	류수현	이승행	
	노경완	전인영	
운영분석	김도삼	조대관 한순규	
품질평가	허병길	한찬규	
주재검사팀	이기대	이기대, 김성현, 노우진, 서보균, 이재준	

- 검사원보 : 규제경력 2년 미만 혹은 교육 미 이수 검사원보(신규직원 포함)
- 검사원보 참여자 : 김슬빈, 이왕현, 정서광
- ※ 본부 검사원은 아래의 임무를 수행함.
- 현장검사원의 출장 등의 사유로 검사를 수행할 수 없을 경우 대체검사를 수행
- 검사기간 중 현장검사원이 요구하는 검사이력, 세부기술기준/지침 등에 대한 정보 제공
- 검사 중 현안 사항 발생 시 심층 검토 및 기술지원
- 검사 현황 및 내용 파악(현장 검사원 대체에 대비)
- ※ 자문 및 지원 : 검사총괄실 김기호, 김정수, 남태흠

나. 검사원 편성표

1) 성능에 관한 검사

검 사 대 상 시 설	검사반장	현 장 검 사 원
1. 원자로 본체	이기대	이재준
	오덕연	송찬이
	조영식	조두호
2. 원자로냉각계통시설	조영식	강동완, 김남석, 김위경, 조두호
3. 계측 및 제어계통시설	류수현	이세현
	류수현	부인형
	이기대	김성현
	조영식	황희수
4. 핵연료물질의 취급 및 저장시설	조영식	김위경, 조두호
5. 방사성폐기물의 폐기시설	조영식	이종국
6. 방사선관리시설	노경완	전인영
	류수현	이승행
7. 원자로격납시설	조영식	서남덕
	노경완	김문수
8. 원자로안전계통시설	조영식	김지은, 이종혁
	이기대	이기대
9. 전력공급계통시설	이기대	김성현
	조영식	박지경, 이상화, 정진석
10. 동력변환계통시설	최용석	김경조
	조영식	김남석, 이상화, 조두호, 황희수
11. 기타원자로 안전에 관계되는 시설	김종갑	문영섭
	최용석	김경조
	노경완	김문수
	류수현	진소범
	이기대	이기대, 노우진
	조영식	강동완, 김남석, 김진성A, 정진석, 조두호

2) 운영에 관한 검사

검 사 대 상 시 설	검사반장	현 장 검 사 원
운영기술능력분야	지성현	한지운
	허병길	한찬규
	김도삼	조대관, 한순규
	이기대	연정근

3) 삼중수소제거설비(TRF)에 대한 검사

검 사 대 상 시 설	검사반장	현 장 검 사 원
TRF 공기중 수소감시계통	조영식	서남덕
삼중수소제거설비 화재방호계통	김종갑	문영섭
구조물구조건전성 점검	노경완	김문수
디젤발전기 기계계통 점검	조영식	정진석
공기조화계통 점검	조영식	정진석
축전지 성능시험 점검	조영식	이상화
중수관리 점검	조영식	이종국
삼중수소 저장시설 점검	조영식	이종국
방사성폐기물관리	조영식	이종국

4. 검사내용

가. 세부검사항목 및 일정

1) 성능에 관한 검사 (89개 항목)

검사대상분야	검 사 항 목	검사원	검사일정
1.원자로 본체(4)	원자로 초기임계	이재준	'20.12.04 ~ '20.12.05
	노심 출력분포 측정시험	이재준	'20.11.02 ~ '20.11.06
	핵연료채널유량 측정	송찬이	'20.12.08 ~ '20.12.22
	핵연료 압력관 검사	조두호	'20.10.05 ~ '20.10.09 '20.09.21 ~ '20.10.23
2.원자로냉각계 통시설(8)	열수송계통 펌프	김위경	'20.09.16 ~ '20.09.18
			'20.10.12 ~ '20.10.15 '20.11.23 ~ '20.11.25
	열수송계통 방출밸브	김남석	'20.10.26 ~ '20.10.28 '20.12.02 ~ '20.12.04
	정지냉각계통	김위경	'20.09.16 ~ '20.09.18
			'20.10.12 ~ '20.10.15 '20.11.23 ~ '20.11.25
	중수 급수 및 회수계통	김위경	'20.09.16 ~ '20.09.18 '20.10.26 ~ '20.10.28 '20.11.30 ~ '20.12.01
	탈기응축기계통	김위경	'20.10.12 ~ '20.10.15
			'20.10.26 ~ '20.10.28 '20.11.23 ~ '20.11.26
	중단차폐냉각계통	김위경	'20.09.16 ~ '20.09.18 '20.11.16 ~ '20.11.20
원자로냉각재압력경계 기기 및 배관 가동중 검사	강동완	'20.09.21 ~ '20.09.25	
		'20.11.09 ~ '20.11.13 '20.12.07 ~ '20.12.11	
증기발생기 세관 검사	강동완	'20.09.28 ~ '20.10.02	
		'20.10.19 ~ '20.10.23 '20.11.23 ~ '20.11.27	
3.계측 및 제어계통시설(9)	지진감시계통	이세현	'20.10.06 ~ '20.10.08 '20.10.27 ~ '20.10.29
	정지봉 낙하시간 측정	황희수	'20.11.24 ~ '20.11.26
	안전관련 주요 계기계열	황희수	'20.10.12 ~ '20.10.14

검사대상분야	검 사 항 목	검사원	검사일정
	교정		'20.11.17 ~ '20.11.19
	지진원자로자동정지계통	김성현	'20.10.07 ~ '20.10.21
	원자로 제1정지계통 응답시간 측정시험	부인형	'20.09.27 ~ '20.09.29
	원자로 제2정지계통 응답시간 측정시험	부인형	'20.10.27 ~ '20.10.29
	비상노심냉각계통 응답시간 측정시험	부인형	'20.09.27 ~ '20.09.29
	격납건물계통 작동변수 응답시간 측정시험	부인형	'20.10.27 ~ '20.10.29
	보안성 운영환경 점검	황희수	'20.10.12 ~ '20.10.14
4. 핵연료물질의 취급 및 저장시설(2)	사용후핵연료 저장조 냉각 및 정화계통	김위경	'20.09.16 ~ '20.09.18 '20.09.16 ~ '20.09.18 '20.11.19 ~ '20.11.21
	핵연료 장전교환 및 이송설비	조두호	'20.10.05 ~ '20.10.09
5. 방사성폐기물 의 폐기시설(5)	액체 방사성폐기물 관리	이종국	'20.10.12 ~ '20.10.16
	기체 방사성폐기물 관리	이종국	'20.10.12 ~ '20.10.16
	고체 방사성폐기물 관리	이종국	'20.10.12 ~ '20.10.16
	공기정화계통 여과기 성능	이종국	'20.10.19 ~ '20.10.23
	방사화학관리	이종국	'20.10.19 ~ '20.10.23
6. 방사선관리시 설(5)	방사선안전관리 계획 및 이행	이승행	'20.10.05 ~ '20.10.09 '20.11.30 ~ '20.12.04
	방사선작업종사자 피폭관리	이승행	'20.10.05 ~ '20.10.09 '20.11.30 ~ '20.12.04
	소내방사선감시계통	전인영	'20.10.05 ~ '20.10.07 '20.11.23 ~ '20.11.25
	고정형 및 휴대용 측정장비	이승행	'20.10.05 ~ '20.10.09 '20.11.09 ~ '20.11.13
	실험실 분석장비	전인영	'20.10.19 ~ '20.10.21 '20.11.02 ~ '20.11.04
7. 원자로격납시 설(5)	격납건물 국부누설률시험(LLRT)	서남덕	'20.09.28 ~ '20.11.08
	격납건물 격리계통	서남덕	'20.10.10 ~ '20.11.04

검사대상분야	검 사 항 목	검사원	검사일정
	격납건물 열제거계통	서남덕	'20.09.18 ~ '20.10.30
	격납건물 가연성기체 제어계통	서남덕	'20.09.28 ~ '20.10.30
	격납건물 가동중검사	김문수	'20.10.05 ~ '20.11.27
8.원자로안전계통시설(5)	고압 비상노심냉각계통	이종혁	'20.10.05 ~ '20.10.08
	중압 비상노심냉각계통	김지은	'20.10.26 ~ '20.10.30
	저압 비상노심냉각계통	김지은	'20.10.26 ~ '20.10.30 '20.12.04 ~ '20.12.07
	비상용수계통	이기대	'20.10.06 ~ '20.10.08 '20.11.03 ~ '20.11.06
	제2정지계통 독물질 주입기능	김위경	'20.10.12 ~ '20.10.15 '20.11.16 ~ '20.11.19
9.전력공급계통시설(15)	예비디젤발전기(SDG) 기계설비 성능시험	정진석	'20.09.27 ~ '20.09.29 '20.10.17 ~ '20.10.19
	비상디젤발전기 기계설비 성능시험	정진석	'20.10.26 ~ '20.10.30 '20.11.07 ~ '20.11.11
	예비디젤발전기(SDG) 전기적 성능시험	이상화	'20.09.28 ~ '20.09.30 '20.10.19 ~ '20.10.20
	비상디젤발전기 전기적 성능시험	이상화	'20.10.28 ~ '20.10.30
	주발전기 설비	박지경	'20.10.05 ~ '20.10.06
	주발전기 여자설비	박지경	'20.10.05 ~ '20.10.09
	주발전기 보호설비	박지경	'20.10.16 ~ '20.10.16
	변압기 설비	박지경	'20.09.16 ~ '20.10.16
	변압기 보호설비	박지경	'20.10.16 ~ '20.10.16 '20.10.28 ~ '20.10.28
	스위치야드 설비	박지경	'20.10.21 ~ '20.10.28
	축전지 설비	이상화	'20.09.23 ~ '20.09.25
	충전기 설비	이상화	'20.09.23 ~ '20.09.25
	무정전 전원계통	이상화	'20.10.12 ~ '20.10.14 '20.10.21 ~ '20.10.23
	전원공급회로 절체시험	김성현	'20.11.23 ~ '20.12.04

검사대상분야	검 사 항 목	검사원	검사일정
	상분리모선(IPB) 및 우선전력계통(PPS) 고압선로	박지경	'20.11.02 ~ '20.11.03
10.동력변환계 통시설(10)	주급수계통	김남석	'20.10.26 ~ '20.10.28 '20.11.30 ~ '20.12.02
	복수계통	김남석	'20.09.29 ~ '20.10.01 '20.11.30 ~ '20.12.02
	터빈보조계통	김남석	'20.10.26 ~ '20.10.28 '20.12.02 ~ '20.12.04
	발전기 보조계통	김남석	'20.09.29 ~ '20.10.01 '20.10.26 ~ '20.10.28
	주증기 안전 및 방출밸브	김남석	'20.09.15 ~ '20.09.17 '20.11.30 ~ '20.12.03
	주증기 격리밸브	김남석	'20.10.26 ~ '20.10.28 '20.11.30 ~ '20.12.03
	복수기 세관 검사	김경조	'20.10.14 ~ '20.10.16
	터빈-발전기 기계설비	조두호	'20.09.21 ~ '20.09.25
	터빈제어 및 보호계통	이상화	'20.10.28 ~ '20.10.30
	동력변환계통 주요 계측제어설비 교정	황희수	'20.10.13 ~ '20.10.15
	11.기타원자로 안전에 관계되는 시설(21)	기기냉각해수계통	김진성A
기기냉각수계통		김진성A	'20.11.09 ~ '20.11.12 '20.11.30 ~ '20.12.03
냉방수 계통		김진성A	'20.11.09 ~ '20.11.12 '20.11.30 ~ '20.12.03
계기용 압축공기계통		김진성A	'20.10.19 ~ '20.10.22 '20.10.26 ~ '20.10.28
화재방호계통		문영섭	'20.09.16 ~ '20.09.18 '20.09.23 ~ '20.09.25
화재방호계획 이행상태		문영섭	'20.09.16 ~ '20.09.18 '20.09.23 ~ '20.09.25
안전 및 감압 밸브 시험		이기대	'20.10.06 ~ '20.10.08 '20.10.28 ~ '20.10.30
안전관련 펌프 및 밸브의 가동중시험		김진성A	'20.09.22 ~ '20.09.25 '20.11.09 ~ '20.11.12
감속재 계통		김진성A	'20.09.22 ~ '20.09.25

검사대상분야	검 사 항 목	검사원	검사일정
			'20.10.26 ~ '20.10.28
	감속재 상층기체 계통	김진성A	'20.09.22 ~ '20.09.25 '20.10.26 ~ '20.10.28
	구조물 검사	김문수	'20.10.05 ~ '20.11.27
	안전관련 보호도장	김문수	'20.10.05 ~ '20.11.27
	안전관련 설비 지진취약성 점검	진소범	'20.10.27 ~ '20.10.29 '20.11.11 ~ '20.11.13
	공기조화 및 환기계통	정진석	'20.11.03 ~ '20.11.07
	안전관련 지지대 및 방진기	조두호	'20.11.09 ~ '20.11.13
	안전관련 기기 및 배관 가동중 검사	강동완	'20.10.05 ~ '20.10.09 '20.11.16 ~ '20.11.20
	환형기체계통	정진석	'20.10.26 ~ '20.10.30
	수질관리	노우진	'20.09.21 ~ '20.12.11
	탄소강배관 감육	김경조	'20.10.28 ~ '20.10.30
	경년열화관리 점검	강동완	'20.11.09 ~ '20.11.13 '20.11.30 ~ '20.12.04
	안전관련계통 누설점검	노우진	'20.09.21 ~ '20.10.16

2) 운영에 관한 검사 (5개 항목)

검사대상분야	검 사 항 목	검사원	검사일정
12.운영기술능력 분야(5)	인적요소관리	한지윤	'20.10.21 ~ '20.10.23
	비상운전절차서(EOP)에 대한 점검	한순규, 조대관	'20.11.03 ~ '20.11.06
	운전경험의 반영	한순규, 조대관	'20.11.03 ~ '20.11.06
	운영조직	한찬규 연정근	'20.10.05 ~ '20.10.09 '20.09.15 ~ '20.12.18
	자격 및 훈련	한찬규 연정근	'20.10.05 ~ '20.10.09 '20.09.15 ~ '20.12.18

3) 삼중수소제거설비(TRF)에 대한 검사 (9개 항목)

검사대상분야	검 사 항 목	검사원	검사일정
13.삼중수소제거설비(TRF)(9)	TRF 공기중 수소감시계통	서남덕	'20.09.28 ~ '20.10.09
	삼중수소제거설비 화재방호계통	문영섭	'20.09.28 ~ '20.09.30
	구조물 구조건전성 점검	김문수	'20.10.05 ~ '20.11.13
	디젤발전기 기계계통 점검	정진석	'20.10.04 ~ '20.10.06 '20.11.03 ~ '20.11.05
	공기조화계통 점검	정진석	'20.12.06 ~ '20.12.08
	축전기 성능시험 점검	이상화	'20.10.12 ~ '20.10.14
	중수관리 점검	이종국	'20.10.26 ~ '20.10.30
	삼중수소 저장시설 점검	이종국	'20.09.21 ~ '20.09.25
	방사성폐기물 관리	이종국	'20.09.21 ~ '20.09.25

* 부검사원 : 입회검사 지원

나. 항목별 세부 검사점검표

검사항목은 원자력안전위원회고시 제2017-28호 (정기검사 대상 및 방법에 관한 규정)에 따라 결정함. 항목별 세부 점검표는 ‘발전용 원자로 및 관계시설 정기 검사지침서, KINS/GI-N01(Rev.5), Vol. II(2019.12)를 기반으로 변경된 검사점검표를 첨부하였음.

다. 검사수행방법

가동중 원전의 정기검사는 기본적으로 현장검사 위주로 수행하며 원자력발전소 현장에서의 서류검사, 현장 확인검사 또는 면담검사가 수행됨. 아울러, 현장검사 전·후 또는 도중에 원자력안전기술원 본부에서의 서류확인, 시험결과 평가, 현안분석 및 검토 등이 이루어짐.

- 검사대상시설에 대하여 정해진 검사항목 별로 현장 확인 또는 입회검사를 수행하며, 현장 서류검토 및 수검자와의 면담검사를 병행함.
- 중요한 안전성 관련 기기의 예방점검, 성능(기능)시험 또는 설계변경에 대해서는 현장의 작업공정에 따라 주요 시점을 택하여 현장 확인 또는 입회검사를 수행함.

- 현장 서류검사에서는 절차서의 유무확인 및 적합성 검토, 각종 시험점검결과, 운전이력 등을 평가함.
- 기기교체계획서, 설계변경사항, 설계변경작업 임시절차서, 가동중검사(ISI)계획서, 기타 현장검사 전에 확인이 필요한 사항 등에 대해서는 현장검사 전에 원자력안전기술원 본부에서 수행하며, 그 결과를 토대로 관련 현장검사를 수행함.
- 일부 노물리시험 기록, 채널유량측정 등과 같이 기록검토로써 안전성 확인이 가능한 사항에 대해서는 본부에서 서류검사를 수행함.

5. 중점검사항목

가. 증기발생기 세관 검사(증기발생기 1단 습분분리기 교체작업 적절성 점검)

- 1) 배경 : 월성 3호기 17차 계획예방정비(O/H) 중 수행된 증기발생기 상부구조물 점검 중 1차 습분분리기의 열화가 발견되어 증기발생기 1차 습분분리기를 교체하기 위한 작업이 수행되었으며, 이번 월성2호기 19차 계획예방정비(O/H)에도 관련 작업이 수행될 계획임
- 2) 목적 : 월성 2호기 계획예방정비 기간 중 수행 예정인 증기발생기 1차 습분분리기의 교체작업이 적절하게 수행되는지 확인하기 위함
- 3) 주요 점검내용
 - 증기발생기 1차 습분분리기 교체 작업의 적절성 확인

나. 안전관련 주요 계기계열 교정(사용후 핵연료저장조 안전등급 계측기 신설 적합성 확인)

- 1) 배경 : 후쿠시마 원전사고 후속조치로 사용후핵연료저장조에 대한 감시기능 강화를 위해, 안전등급 계측기를 설치하는 작업이 이번 계획예방정비 기간 중에 추진 중에 있음. 따라서 사용후핵연료저장조에 신규로 설치되는 안전등급 계측기(온도, 수위 및 지역방사선 감시)에 대한 설치상태, 설치후 교정 및 기능시험의 적합성 확인이 필요함.
- 2) 목적 : 사용후핵연료저장조에 신규로 설치되는 안전등급 계측기가 관련 설계변경서에 따라 승인받은 대로 적합하게 현장 설치되고, 교정 및 기능시험이 이루어지는지를 확인하고자 함.
- 3) 주요점검내용

- 변경심사에 따라 승인받은 설비로 교체됨을 확인
- 설치후 교정 및 기능시험 적합성

다. 변압기 설비(소내용변압기 신품 설치 및 성능 적합성 점검)

- 1) 배경: 월성2호기 제18차 계획예방정비 중 발생한 소내용변압기 내부고장 발생에 대한 조치로 전시비축물자용 소내용변압기를 한 주기 동안 임시로 운전하고 차주기 계획예방정비 기간에 신품 소내용변압기로 교체하기로 결정되었음. 이에 따라 제19차 계획예방정비 기간 중 신규 설치되는 소내용변압기의 설치 및 성능에 대한 적합성 확인이 필요함.
- 2) 목적: 소내용변압기 신품 교체에 따른 설치 및 성능 적합성 확인
- 3) 주요점검내용
 - 소내용변압기 설치 적합성 확인
 - 소내용변압기 절연저항 권선저항, 경보 및 보호기능 등의 성능 적합성 확인

라. 주증기 안전 및 방출밸브(주증기안전밸브 시험기준 변경에 따른 성능시험 적합성 확인)

- 1) 배경 : 운영변경허가(월성 2,3,4호기 PSR 공통조치 사항 이행)가 승인됨에 따라 주증기안전밸브의 압력설정치 확인시험에 대한 허용기준이 변경되었음. 기존에는 단일 기준으로 주증기안전밸브의 압력설정치 관리기준을 공칭값의 $\pm 0.69\text{bar}$ (공칭값의 $\pm 1.38\% \sim \pm 1.35\%$)로 적용하였으나, 이를 운전제한치(공칭값의 $\pm 3.0\%$)와 설정제한치(공칭값의 $\pm 1.0\%$)로 구분하여 적용하는 것으로 변경됨. 따라서 인허가 변경사항 반영에 대한 운영절차서의 적합성 확인과 시험기준 변경에 따른 성능시험의 적합성 확인이 필요함
- 2) 목적 : 주증기안전밸브 시험기준 변경에 따른 성능시험 적합성 확인
- 3) 주요점검내용
 - 주증기안전밸브 압력설정치 확인시험 절차서의 적합성 점검
 - 주증기안전밸브 압력설정치 확인시험의 적합성 점검

6. 기타 주요 점검사항

가. 후쿠시마 후속조치 이행사항 점검

계획예방정비기간 중 수행되는 후쿠시마후속조치 항목 점검

나. 최근 3년간 사고·고장사례 반영사항

최근 3년간 전 원전에서 발생한 사고·고장사례 후속조치사항에 대한 반영현황 점검

다. 금번 O/H기간중 교체되는 안전등급품목의 QVD 적절성확인

계획예방정비 시 교체되는 Q등급 교체품목의 적정성 확인