

정기검사계획서

신월성원자력 2호기

제3차 정기검사

(기간 : 2019.07.11.~2019.09.21., 73일간)

2019.09

한국원자력안전기술원

정기검사단

# 목 차

1. 검사목적 .....	1
2. 주요일정 .....	1
3. 검사단 구성 .....	2
가. 검사단 조직 .....	2
나. 검사원 편성표 .....	3
4. 검사내용 .....	4
가. 세부검사항목 및 일정 .....	4
나. 항목별 세부 검사점검표 .....	9
다. 검사수행방법 .....	9
5. 중점검사항목 .....	10
가. 소구경배관 소켓 용접부 건전성 점검 .....	10
나. 발전소제어계통의 입,출력 다중화 설계 변경 점검 .....	10
다. 격납건물 라이너플레이트 두께 및 배면 공극 검사를 통한 건전성 확인 .....	11
라. 1차기기냉각수 열교환기 증판에 따른 성능 적합성 점검 .....	11
6. 주요 현안검사 사항 .....	11
가. 후쿠시마 후속조치 이행사항 점검 .....	11
나. 최근 3년간 사고·고장사례 반영사항 .....	12
다. Q등급 교체품목 품질서류 적합성 점검 .....	12

## 1. 검사목적

원자력안전법 제22조(검사) 및 원자력안전법 시행령 제35조(정기검사)에 의거, 신월성원전 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	'19.06	'19.07	'19.08	'19.09	'19.10
정기검사 신청서 접수 (발신 : 원자력안전위원회 위원장)	6.11				
정기검사 계획서 제출 (수신 : 원자력안전위원회 위원장)		6.28		'19.09.11 (1차개정)	
정기검사 시행계획서 통보 (수신 : 한국수력원자력(주)사장)		6.28			
검사전회의 개최		7.10			
정기검사 수행		7.11~9.21			
임계전회의 개최(예정)				9.3	
최종검사결과 보고(예정)					10월중

### 3. 검사단 구성

#### 가. 검사단 조직

- 1) 검 사 단 장 : 원자력검사단장 장창선
- 2) 검 사 총 괄 : 월성규제실 실장 이재도
- 3) 검 사 원 : 35명(검사반장 9명, 현장검사원 26명)

분야	검사반장	현장검사원	본부검사원
안전해석	오덕연	강동구, 정혜동	
	이재도	김지은	
중대사고	이재도	서남덕	
기계재료	이재도	정진석, 조두호, 강동완	
	최용석	김경조	
계측전기	이재도	황희수, 이상화, 박지경	
	신호상	이동진	
	지성현	이동훈	
계통평가	이재도	김위경, 신철, 김진성A	
	김종갑	문영섭	
구조부지	이재도	이희택	
	허창욱	이영근	
방사선편폐기물	이재도	서보균, 이종국	
운영분석	김도삼	정애주, 김성현	
	허창욱	연정근	
주재검사	조영식	김석훈, 이재준	

- 검사원보 : 규제경력 2년 미만 혹은 교육 미 이수 검사원보(신규직원 포함)
- 검사원보 참여자 : 전기한

※ 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 남태흠, 김정수

나. 검사원 편성표

1) 성능에 관한

검사

검 사 대 상 시 설	검사반장	현 장 검 사 원
1.원자로본체	오덕연	강동구, 정혜동
	최용석	김경조
	조영식	이재준
2.원자로냉각계통시설	최용석	김경조
	조영식	이재준
	이재도	강동완, 김위경, 신철
3.계측 및 제어계통 시설	허창욱	이영근
	이재도	정진석, 황희수
	신호상	이동진
4.핵연료물질의 취급시설 및 저장시설	이재도	김위경, 조두호
5.방사성폐기물의 폐기시설	이재도	이종국
6.방사선관리시설	이재도	서보균
7.원자로격납시설	이재도	서남덕, 이희택
8.원자로안전계통시설	이재도	김위경, 김지은, 정진석
9.전력계통시설	이재도	박지경, 이상화, 정진석
	조영식	조영식
10.동력변환계통시설	이재도	강동완, 신철, 이상화, 조두호, 황희수
	신호상	이동진
11.기타 원자로 안전에 관계되는 시설	김종갑	문영섭
	허창욱	연정근, 이영근
	조영식	김석훈
	이재도	강동완, 김위경, 김진성A, 이희택, 정진석, 조두호

2) 운영에 관한 검사

검 사 대 상 시 설	검사반장	현 장 검 사 원
운영기술능력분야	지성현	이동훈
	허창욱	연정근, 이영근
	김도삼	정애주, 김성현

#### 4. 검사내용

##### 가. 세부검사항목 및 일정

##### 1) 성능에 관한 검사 (92개 항목)

검사대상분야	검 사 항 목	검사원	검사일정
1.원자로본체(6)	핵연료 건전성 검사	강동구, 정혜동	'19.07.30 ~ '19.08.01
	영출력 노물리 시험	이재준	'19.09.04 ~ '19.09.05
	출력중 노물리 시험	이재준	'19.09.19 ~ '19.09.21
	CPC 특성시험	이재준	'19.09.19 ~ '19.09.21
	핵연료 재장전 검사	강동구, 정혜동	'19.08.19 ~ '19.08.21
	원자로본체 가동중 검사	김경조	'19.07.17 ~ '19.07.18
2.원자로냉각계통시설(6)	원자로냉각재 압력경계 기기 및 배관 가동중검사	강동완	'19.07.22 ~ '19.07.26 '19.08.12 ~ '19.08.16
	증기발생기 세관 검사	김경조	'19.07.16 ~ '19.07.19 '19.07.30 ~ '19.08.02
	가압기밸브	신철	'19.07.11 ~ '19.07.16 '19.08.27 ~ '19.08.29 '19.09.03 ~ '19.09.05
	원자로냉각재펌프	김위경	'19.07.16 ~ '19.07.19 '19.08.28 ~ '19.08.30
	원자로냉각재계통 누설량 측정	김위경	'19.07.16 ~ '19.07.18 '19.08.28 ~ '19.08.30
	원자로냉각재 유량측정	이재준	'19.09.19 ~ '19.09.21
	3.계측 및 제어계통 시설(11)	원자로시설 건전성감시계통	정진석
제어봉 위치지시계통 기능시험		황희수	'19.08.29 ~ '19.08.30
제어봉 낙하시간 측정		황희수	'19.08.29 ~ '19.08.30
보안성 운영 환경점검		이동진	'19.08.19 ~ '19.08.23
원자로보호계통		황희수	'19.08.05 ~ '19.08.07
공학적인안전설비 작동계통		황희수	'19.08.05 ~ '19.08.07

검사대상분야	검 사 항 목	검사원	검사일정
	공학적인안전설비 부계전기 기능시험	황희수	'19.08.12 ~ '19.08.14
	안전관련 주요 계기계열 교정	이동진	'19.08.12 ~ '19.08.16
	지진감시계통	이영근	'19.08.06 ~ '19.08.09
	지진원자로자동정지계통 기능시험 및 교정	이동진	'19.08.12 ~ '19.08.16
	다양성보호계통 기능시험 및 교정	이동진	'19.07.30 ~ '19.08.01
4.핵연료물질의 취급시설 및 저장시설(2)	핵연료 이송설비	조두호	'19.07.15 ~ '19.07.19
	사용후핵연료 저장조 냉각 및 정화계통	김위경	'19.07.23 ~ '19.07.26 '19.07.31 ~ '19.08.02
5.방사성폐기물 의 폐기시설(5)	액체방사성폐기물 관리	이종국	'19.07.15 ~ '19.07.19
	기체방사성폐기물 관리	이종국	'19.07.15 ~ '19.07.19
	고체방사성폐기물 관리	이종국	'19.07.15 ~ '19.07.19
	공기정화계통 여과기 성능	이종국	'19.07.11 ~ '19.07.12
	방사화학관리	이종국	'19.07.11 ~ '19.07.12
6.방사선관리시 설(5)	방사선 안전관리 계획 및 이행	서보균	'19.07.15 ~ '19.07.19 '19.08.19 ~ '19.08.23
	방사선작업종사자 피폭관리	서보균	'19.07.15 ~ '19.07.19 '19.08.19 ~ '19.08.23
	소내 방사선감시계통	서보균	'19.07.15 ~ '19.07.19 '19.08.19 ~ '19.08.23
	실험실 분석장비	서보균	'19.07.15 ~ '19.07.19 '19.08.19 ~ '19.08.23
	고정형 및 휴대용 측정장비	서보균	'19.07.15 ~ '19.07.19 '19.08.19 ~ '19.08.23
7.원자로격납시 설(6)	격납건물 국부 누설률 시험(LLRT)	서남덕	'19.07.11 ~ '19.08.23
	격납건물 종합 누설률 시험(ILRT)	서남덕	'19.08.24 ~ '19.08.28
	격납건물 격리계통	서남덕	'19.08.05 ~ '19.08.09

검사대상분야	검 사 항 목	검사원	검사일정
	격납건물 열제거계통	서남덕	'19.08.01 ~ '19.08.15
	격납건물 가연성 기체제어계통	서남덕	'19.07.15 ~ '19.08.23
	격납건물 가동중 검사	이희택	'19.07.11 ~ '19.09.11
8.원자로안전계 통시설(5)	정지냉각계통	김위경	'19.07.16 ~ '19.07.19 '19.07.31 ~ '19.08.02 '19.08.20 ~ '19.08.23
	안전주입 봉산수원 및 유로	김지은	'19.07.29 ~ '19.08.02
	안전주입 재순환 계통	김지은	'19.08.14 ~ '19.08.16 '19.08.26 ~ '19.08.30
	안전주입 펌프 및 부속 계통	김지은	'19.08.14 ~ '19.08.16 '19.08.26 ~ '19.08.30
	보조급수계통	김위경	'19.07.16 ~ '19.07.19 '19.07.31 ~ '19.08.02 '19.08.28 ~ '19.08.30
	9.전력계통시설 (17)	비상디젤발전기 기계설비 성능시험	정진석
비상디젤발전기 전기적 성능시험		이상화	'19.08.05 ~ '19.08.07 '19.08.20 ~ '19.08.22
주발전기		박지경	'19.07.24 ~ '19.07.26
변압기		박지경	'19.07.29 ~ '19.07.31
변압기 보호설비		박지경	'19.07.31 ~ '19.08.02
스위치야드 설비		박지경	'19.07.31 ~ '19.08.02 '19.08.07 ~ '19.08.09
무정전 전원계통		이상화	'19.07.17 ~ '19.07.19 '19.08.07 ~ '19.08.09
대체교류전원 디젤발전기 전기적 성능 시험		이상화	'19.08.26 ~ '19.08.28
대체교류전원 디젤발전기 기계설비 성능 시험		정진석	'19.08.12 ~ '19.08.14 '19.08.26 ~ '19.08.28
안전등급 축전지 설비		이상화	'19.07.17 ~ '19.07.19

검사대상분야	검 사 항 목	검사원	검사일정
			'19.08.07 ~ '19.08.09
	안전등급 충전기 설비	이상화	'19.07.17 ~ '19.07.19 '19.08.07 ~ '19.08.09
	발전기차단기	이상화	'19.07.31 ~ '19.08.02
	주발전기 여자설비	박지경	'19.08.05 ~ '19.08.07
	주발전기 보호설비	박지경	'19.07.31 ~ '19.08.02
	전원공급회로 절체시험	조영식	'19.08.20 ~ '19.08.25
	상분리모선(IPB) 및 가스절연모선(GIB)	박지경	'19.07.31 ~ '19.08.02
	원자로정지차단기	조영식	'19.08.01 ~ '19.08.09
10.동력변환계 통시설(10)	주급수 계통	신철	'19.08.22 ~ '19.08.23 '19.08.28 ~ '19.08.29 '19.09.21 ~ '19.09.22
	복수 계통	신철	'19.08.21 ~ '19.08.22 '19.08.26 ~ '19.08.27
	복수기 세관 검사	강동완	'19.07.15 ~ '19.07.17 '19.07.29 ~ '19.07.31
	발전기 보조계통	신철	'19.08.28 ~ '19.08.29
	터빈 보조계통	신철	'19.08.26 ~ '19.08.28 '19.09.06 ~ '19.09.07
	터빈-발전기 기계설비	조두호	'19.08.05 ~ '19.08.09
	터빈제어 및 보호계통	이상화	'19.08.07 ~ '19.08.09
	주증기 안전 및 방출밸브	신철	'19.07.11 ~ '19.07.12 '19.08.21 ~ '19.08.23
	주증기 격리밸브	신철	'19.08.31 ~ '19.09.01
	동력변환계통 주요계기계열 교정	이동진	'19.08.19 ~ '19.08.23
	11.기타 원자로 안전에 관계되는 시설(19)	구조물검사	이희택
1차기기냉각해수계통		김진성A	'19.07.30 ~ '19.08.02 '19.08.13 ~ '19.08.16
1차기기냉각수계통		김진성A	'19.07.30 ~ '19.08.02 '19.08.13 ~ '19.08.16

검사대상분야	검 사 항 목	검사원	검사일정
	필수냉방수계통	김진성A	'19.07.30 ~ '19.08.02 '19.08.13 ~ '19.08.16
	공기조화 및 환기계통	정진석	'19.07.15 ~ '19.07.19
	화학 및 체적제어계통	김위경	'19.07.16 ~ '19.07.19 '19.08.20 ~ '19.08.23
	계기용 압축공기계통	김진성A	'19.08.19 ~ '19.08.22
	화재방호계통	문영섭	'19.07.24 ~ '19.07.26 '19.07.31 ~ '19.08.02
	화재방호계획 이행상태	문영섭	'19.07.24 ~ '19.07.26 '19.07.31 ~ '19.08.02
	안전 및 감압밸브시험	김진성A	'19.07.30 ~ '19.08.02 '19.08.19 ~ '19.08.22
	안전관련 지지대 및 방진기	조두호	'19.08.05 ~ '19.08.09
	안전관련 보호도장	이희택	'19.07.11 ~ '19.09.11
	안전관련 펌프 및 밸브 가동중 시험	김진성A	'19.07.30 ~ '19.08.02 '19.08.13 ~ '19.08.16 '19.08.19 ~ '19.08.22
	안전관련 기기 및 배관 가동중 검사	강동완	'19.08.05 ~ '19.08.09 '19.08.19 ~ '19.08.23
	수질관리	김석훈	'19.07.22 ~ '19.07.25 '19.08.28 ~ '19.08.30
	안전관련 설비 지진취약성	이영근, 이희택*	'19.08.06 ~ '19.08.09
	탄소강배관 감육	조두호	'19.08.05 ~ '19.08.09
	경년열화관리	강동완	'19.07.31 ~ '19.08.02 '19.08.26 ~ '19.08.28
	안전관련계통 누설점검	김석훈	'19.07.22 ~ '19.07.25 '19.09.02 ~ '19.09.06

2) 운영에 관한 검사 (5개 항목)

검사대상분야	검 사 항 목	검사원	검사일정
12.운영기술능력분야(5)	비상운전절차서에 대한 점검	정애주, 김성현	'19.07.23 ~ '19.07.26
	인적요소의 관리점검	이동훈	'19.07.15 ~ '19.07.18
	운전경험반영에 대한 점검	정애주, 김성현	'19.07.23 ~ '19.07.26
	발전소 운영조직에 대한 점검	연정근	'19.07.15 ~ '19.09.06
	발전소 직원 자격 및 교육훈련에 대한 점검	연정근	'19.07.15 ~ '19.09.06

\* 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 정기검사지침서, KINS/GI-N01(Rev.4), Vol. IV(2017.12)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)계

획서, 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. 원자로냉각재 압력경계 기기 및 배관 가동중점사(소구경배관 소켓 용접부 건전성 점검)

- 1) 배경 : 고리 4호기 증기발생기 수실 배수밸브 소켓용접부 누설에 따른 수동정지 사건(2017. 3)의 후속조치로 안전등급 소구경 소켓용접부에 대한 비파괴검사(PAUT)가 수행될 예정임.
- 2) 목적 : 소구경배관 소켓 용접부에 대한 검사 계획, 절차, 결과 및 조치 등의 적절성을 확인하기 위함.
- 3) 주요 점검내용
  - 소구경 소켓용접부 검사 계획 및 절차의 적절성
  - 소구경 소켓용접부 검사 결과의 적절성

### 나. 공학적안전설비 부계전기 기능시험(발전소제어계통의 입,출력 다중화 설계 변경 점검)

- 1) 배경 : 발전소제어계통(PCS)은 각종 펌프, 밸브 등을 제어하고 있으나, PCS 입,출력 신호 및 제어카드의 단일고장에 의한 발전 정지가 국내 원전에 다수 발생되었음. 이에 한수원은 PCS의 단일 부품 고장에 의해 발전정지 및 출력감소가 되는 원자로냉각재펌프, 주급수펌프, 주급수 출구밸브 등의 제어에 2/3논리 등을 PCS 설계에 반영할 계획이며, 이의 적절성 확인이 필요함.
- 2) 목적 : 발전소제어계통 설계변경 내용의 적절성을 확인하여 안전기능의 유지에 영향이 없는지를 확인하고자 함
- 3) 주요점검내용
  - 입력신호 2/3 논리 및 출력신호 선택적 2/4 논리 구현의 적절성
  - 케이블 포설 및 다중화용 전자카드 설치의 적절성

- 시험내용의 적절성

#### 다. 격납건물 가동중 검사(격납건물 라이너플레이트 두께 및 배면 공극 검사를 통한 건전성 확인)

- 1) 배경 : 감사원 통보로 두께측정 검사방법 변경하여 재수행 및 한빛원전의 매설판 보강재 주변/폴라크레인 브라켓 하부 공극발생에 대한 추가점검
- 2) 목적 : 격납건물 라이너플레이트 두께검사 및 샘플절단 후 공극 육안검사를 통한 건전성 확인
- 3) 주요점검내용
  - 장기노출 용접부, CJ 용접부 등에 대한 두께측정
  - 대구경 관통부, Hoop Stiffener, 매설판 보강재 주변/폴라크레인 브라켓 하부 공극발생 여부
  - 보수 수행시 보수적합성

#### 라. 1차기냉각수계통 (1차기냉각수 열교환기 증판에 따른 성능 적합성 점검)

- 1) 배경 : 신월성 2호기에서는 1차기냉각수 열교환기의 전/후단 차압 운전여유도 확보를 위해 금번 계획예방정비시 열교환기 6대(계열당 3대)의 전열판을 증판(기존 247장/Hx → 변경 278장/Hx)할 예정이며, 이에 따라 증판된 열교환기의 성능 확인이 필요함.
- 2) 목적 : 1차기냉각수 열교환기 전열판 증판에 따른 열교환기 성능을 확인하기 위함.
- 3) 주요 점검내용
  - 1차기냉각수 열교환기 증판 후 운전 중 누설여부 점검
  - 1차기냉각수 열교환기 고온측, 저온측 유량 및 차압의 적절성 확인
  - 열교환기 통합관리프로그램에 따른 열성능 변수의 적절성 확인

## 6. 주요 현안검사 사항

### 가. 후쿠시마 후속조치 이행사항 점검

2019년도 완료예정인 이행항목 중 계획예방정비기간 중 수행되는 후쿠시마 후속조치 항목 점검

**나. 최근 3년간 사고·고장사례 반영사항 점검**

2016년 이후 최근 3년간 전 원전에서 발생한 사고·고장사례 후속조치사항에 대한 신월성 2호기 반영현황에 대한 적합성 점검

**다. Q등급 교체품목 품질서류 적합성 점검**

직전주기 운전 중 교체되었거나 이번 계획예방정비 기간에 교체되는 안전등급 품목들의 품질서류의 적합성 점검