

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

제 13 장 - 발전소 운영

목 차

번 호	제 목	페이지
13.1	<u>운영조직</u>	13.1-1
13.1.1	한국수력원자력주식회사의 역할과 책임	13.1-1
13.1.1.1	설계 및 건설활동	13.1-1
13.1.1.1.1	부지관련 주요 엔지니어링 업무	13.1-2
13.1.1.1.2	발전소 및 보조계통의 설계	13.1-3
13.1.1.1.3	발전소 설계내용에 대한 검토 및 승인	13.1-3
13.1.1.1.4	환경영향 및 보안설비 관련 부지배치 특성	13.1-3
13.1.1.1.5	안전성분석보고서의 작성	13.1-4
13.1.1.1.6	자재 및 기기 사양서의 검토 및 승인	13.1-4
13.1.1.1.7	자재 및 기기의 구매	13.1-4
13.1.1.1.8	건설활동에 대한 관리 및 검토	13.1-4
13.1.1.2	시운전 활동	13.1-4
13.1.2	원전운영 관련조직	13.1-5
13.1.3	발전소 운영조직	13.1-5
13.1.3.1	운영조직	13.1-5
13.1.3.2	책임 및 권한 승계	13.1-6
13.1.3.3	운전교대 근무조 편성	13.1-6
13.1.4	원자력발전소 직원의 자격요건	13.1-7
13.2	<u>교육훈련</u>	13.2-1
13.2.1	발전소 종사자 교육	13.2-1
13.2.1.1	교육 프로그램 내용	13.2-1
13.2.1.1.1	원자력신입직원 기본교육	13.2-1
13.2.1.1.1.1	원자력 기초교육	13.2-1
13.2.1.1.1.2	현장 적응교육	13.2-3
13.2.1.1.2	발전소직원 직무교육	13.2-3
13.2.1.1.2.1	주제어실 근무요원 교육	13.2-3

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

목 차 (계속)

번 호	제 목	페이지
13.2.1.1.2.2	전기정비요원 교육	13.2-4
13.2.1.1.2.3	기계정비요원 교육	13.2-4
13.2.1.1.2.4	계측제어 정비분야요원 교육	13.2-5
13.2.1.1.2.5	발전소 전산분야요원 교육	13.2-5
13.2.1.1.2.6	화학요원 교육	13.2-5
13.2.1.1.2.7	방사선 관리요원 교육	13.2-6
13.2.1.1.2.8	노심관리요원 교육	13.2-6
13.2.1.1.2.9	관리자요원 교육	13.2-6
13.2.1.1.3	일반직원 교육	13.2-7
13.2.1.1.4	방화교육	13.2-7
13.2.1.1.5	사업계약 교육	13.2-9
13.2.2	운전원 재교육 및 보충요원 교육	13.2-9
13.2.2.1	면허소지 운전원 재교육	13.2-9
13.2.2.1.1	집합교육	13.2-10
13.2.2.1.2	현장적응 훈련	13.2-10
13.2.2.1.3	평가	13.2-11
13.2.2.1.4	책임	13.2-11
13.2.2.2	면허미소지 운전원 재교육	13.2-11
13.2.2.3	보충요원 교육	13.2-11
13.2.3	기록	13.2-12
13.2.3.1	종합기록	13.2-12
13.2.3.2	발전소별 기록	13.2-12
13.2.3.3	교육 프로그램 평가	13.2-12
13.2.4	참고문헌	13.2-13
13.3	<u>방사선비상계획</u>	13.3-1
13.4	<u>검토 및 감사</u>	13.4-1
13.4.1	소내 검토	13.4-1
13.4.2	독립적인 검토	13.4-1

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

목 차 (계속)

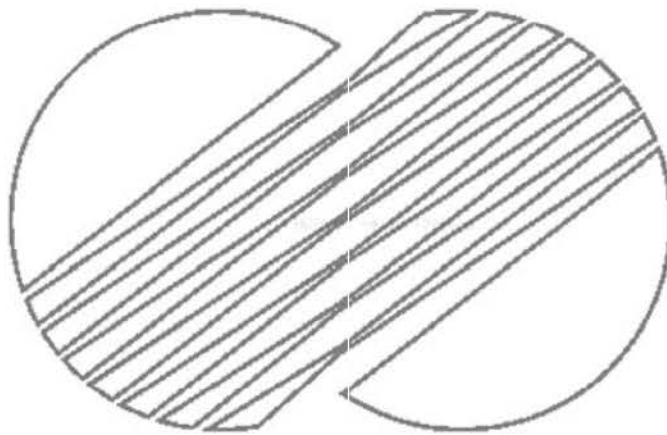
번 호	제 목	페이지
13.4.3	감사 계획	13.4-2
13.5	<u>발전소 절차서</u>	13.5-1
13.5.1	기술행정절차서	13.5-1
13.5.1.1	규제지침서 1.33의 준수	13.5-1
13.5.1.2	절차서 작성	13.5-1
13.5.1.3	행정절차서 내용	13.5-1
13.5.2	운전 및 정비 절차서	13.5-4
13.5.2.1	운전 절차서	13.5-4
13.5.2.2	기타 절차서	13.5-5
13.5.2.3	절차서의 작성	13.5-8
13.6	<u>발전소 보안</u>	13.6-1
13.6.1	예비 계획	13.6-1
13.6.1.1	발전소 요원 채용	13.6-1
13.6.1.2	발전소 설계와 배치	13.6-1
13.6.1.3	물리적 방벽	13.6-2
13.6.1.4	필수지역의 출입구	13.6-3
13.6.1.5	경보장치	13.6-3
13.6.1.6	보안장치의 방호	13.6-3
13.6.1.7	보안계획 수립	13.6-3
13.6.2	보안계획	13.6-3
13.6.2.1	출입 통제	13.6-4
13.6.2.2	비상시 출입 통제	13.6-4
13.6.2.3	발전소 필수기기 감시	13.6-4
13.6.2.4	잠재적인 보안 위협	13.6-5
13.6.2.5	행정 절차서	13.6-5

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

목 차 (계속)

번 호	제 목	페이지
13.7	<u>기술요건 사항의 재배치</u>	13.7-1
13.7.1	구성 내용과 형식	13.7-1
13.7.2	재배치 항목의 관리	13.7-1

1



신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

제 13 장 - 발전소 운영

표 목 차

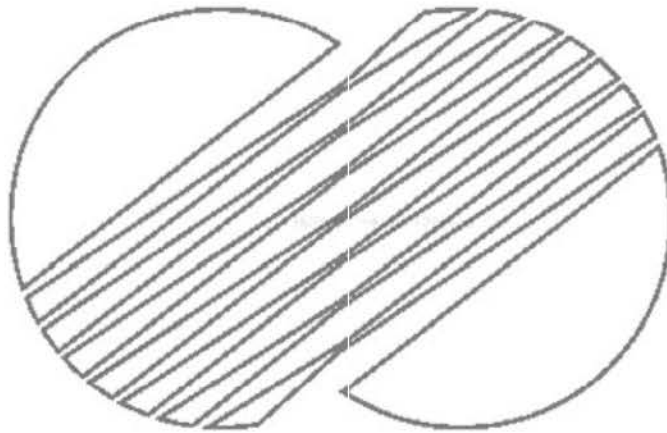
번 호	제 목	페이지
13.7-1	붕소주입계통 (유로-정지중)	13.7-2
13.7-2	붕소주입계통 (유로-운전중)	13.7-3
13.7-3	충전펌프 - 정지중	13.7-4
13.7-4	충전펌프 - 운전중	13.7-5
13.7-5	붕산수원 - 정지중	13.7-6
13.7-6	붕산수원 - 운전중	13.7-7
13.7-7	노내검출기	13.7-8
13.7-8	금속파편(Loose parts) 검출을 위한 계측설비	13.7-9
13.7-9	터빈과속도 보호	13.7-10
13.7-10	가압기보조살수	13.7-11
13.7-11	화학조전	13.7-12
13.7-12	가압기 가열/냉각 제한	13.7-13
13.7-13	안전감압계통	13.7-14
13.7-14	증기발생기 압력/온도 제한	13.7-15
13.7-15	방진기	13.7-16
13.7-16	밀봉선원 오염	13.7-26
13.7-17	정지냉각계통	13.7-28
13.7-18	핵연료재장전기	13.7-29
13.7-19	크레인 및 취급기 이동 - 핵연료건물	13.7-30
13.7-20	다양성보호계통 계측설비	13.7-31
13.7-21	원자로냉각재계통 (운전누설)	13.7-34
13.7-22	안전주입탱크	13.7-35
13.7-23	비상노심냉각계통	13.7-36
13.7-24	전기기기 보호장치 - 원자로건물 전기관통부 도체 과전류 보호장치	13.7-39
13.7-25	전기기기 보호장치 - 전동기구동밸브의 열적 과부하 보호	13.7-41
13.7-26	열동 과부하 보호장치에 의해 보호받는 전동기구동밸브	13.7-42
13.7-27	반응도제어계통 (정지여유도- $T_{cold} > 99^{\circ}\text{C}$ (210°F))	13.7-46
13.7-28	반응도제어계통 (정지여유도- $T_{cold} \leq 99^{\circ}\text{C}$ (210°F))	13.7-47
13.7-29	핵연료 재장전운전 - 붕괴시간	13.7-48
13.7-30	핵연료 재장전운전 - 통신	13.7-49

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

제 13 장 - 발전소 운영

그림 목차

<u>번 호</u>	<u>제 목</u>
13.1-1	한국수력원자력(주) 조직
13.1-2	원전운영 관련조직
13.1-3	발전소 운영조직
13.7-1	최소 사용 가능한 붕산수 체적 (사용후연료저장조)
13.7-2	최소 사용 가능한 붕산수 체적 (재장전수탱크)
13.7-3	방진기 기능시험을 위한 표본계획



신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

13 발전소 운영

13.1 운영조직

13.1.1 한국수력원자력주식회사의 역할과 책임

한국수력원자력주식회사(이하 “한수원”이라 한다)는 발전소 직원은 물론 공중의 건강과 안전에 위해함이 없이 신고리 1,2호기 운영을 위한 기술, 조직(그림 13.1-1) 및 인력을 확보한다.

한수원은 발전소 사업주로서 설계, 건설 및 운전의 책임이 있다. 원전 가동중 특정 계통 또는 기기의 문제점이 안전성에 심각한 영향을 초래하였고, 이것이 설계·제작·기전공사의 부실에 기인한다고 밝혀지는 경우 건설당시의 책임부서에 부실공사에 대한 책임을 부과한다.

한기(종합설계)는 기술, 조달, 건설관리에 있어서 한수원을 보조하고, 두산중, 한기(원자로 설계사업본부), WEC 및 GE는 원자로설비계통과 터빈발전기를 공급한다. 한연(주)는 핵 연료의 설계 및 공급을 담당한다.

한수원은 두산중으로부터 기술지원을 받아 위탁 및 자체 교육계획을 세운다. 한수원은 두산중과 기기제작자가 공급하는 기술정보 및 지침서를 토대로 절차서를 작성한다.

한수원은 발전소 운영조직을 보조하기 위한 관련조직을 관리하고 발전소 정비, 보건물리 및 기계, 전기, 계측제어 등의 분야에 참여하는 국내 업체에 기술 및 인력을 제공한다.

13.1.1.1 설계 및 건설활동

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

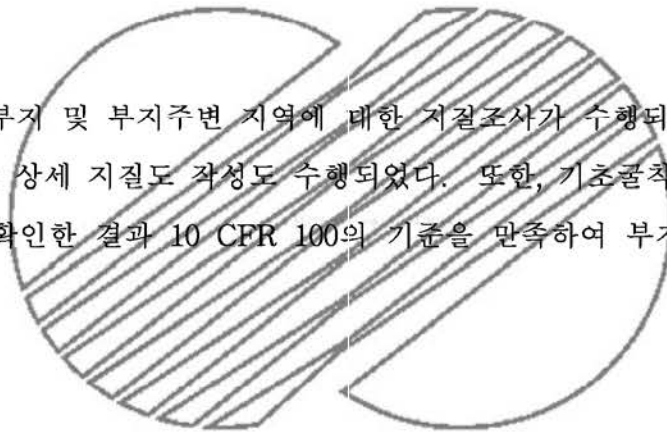
13.1.1.1.1 부지관련 주요 엔지니어링 업무

가. 기상

발전소 설계, 운전 및 안전성과 관련 있는 기상자료를 수집하기 위해 신고리 원전부지의 가동전 기상감시프로그램이 수립되어 있다. 이 프로그램은 한수원에 의해 운영되며, 발전소 수명기간 동안 기상자료 수집을 위해 계속 운영될 예정이다.

나. 지질

한기에 의해 부지 및 부지주변 지역에 대한 지질조사가 수행되었으며, 내진범주 I급 구조물에 대한 상세 지질도 작성도 수행되었다. 또한, 기초굴착 과정에서 부지의 지질 안전성을 확인한 결과 10 CFR 100의 기준을 만족하여 부지 적합성이 확인되었다.



다. 지진

한기에 의해 부지 응답스펙트럼 및 시간이력에 대한 지진분석이 수행되었으며, 상세한 내용은 2.5절에 기술되어 있다.

라. 수문

한기에 의해 신고리 부지에 대한 예상가능 최대 홍수위 및 지하수위 계산 등을 포함한 수문분석이 수행되었다. 수문에 대한 상세한 내용은 2.4절에 기술되어 있다.

마. 인구

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

한기에 의해 부지반경 80 km 이내의 인구분포에 대한 분석이 수행되었으며, 상세한 내용은 2.1.3절에 기술되어 있다. 또한, 2.2절에 기술된 바와 같이 부지 주변의 산업, 교통 및 군사시설의 위치 등 토지이용에 대한 분석도 수행되었다.

바. 환경영향

신고리 부지에 대한 방사선 및 생태계의 기초자료를 수집하기 위해 방사선 및 환경에 대한 가동전 감시계획이 수립되어 있다.

13.1.1.1.2 발전소 및 보조계통의 설계

신고리 1호기 및 공용설비, 2호기에 대한 설계업무는 설계요건 및 기준에 따라 계획대로 진행되고 있으며, 신고리 1,2호기의 주요 건설일정은 표 1.1-2에 기술되어 있다.

13.1.1.1.3 발전소 설계내용에 대한 검토 및 승인

설계관리 및 검토는 신고리 1,2호기 건설에 관한 품질보증계획에 따라 수행되며, 상세내용은 신고리 1,2호기 예비안전성분석보고서 17.1절에 기술되어 있다.

13.1.1.1.4 환경영향 및 보안설비 관련 부지배치 특성

발전소가 환경에 미치는 시각적인 영향을 최소화시키기 위해, 환경에 적합한 재료와 색상을 사용하여 부지와 발전소가 조화를 이룰 수 있도록 발전소 설비의 외관을 설계하였다. 10 CFR 73.55의 기준을 만족하는 보안설비를 전반적인 부지 배치 및 발전소 설계에 반영하였으며, 상세내용은 13.6절에 기술되어 있다.

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

13.1.1.1.5 안전성분석보고서의 작성

예비안전성분석보고서를 토대로 최종안전성분석보고서를 작성하였다. 최종안전성분석보고서의 각 절에 대한 작성업무 분장으로 보조설비계통 설계는 한기(종합설계), 핵증기공급계통 설계는 한기(원자로설계사업본부), 핵증기공급계통 및 터빈발전기 설비공급은 두산중, 그리고 핵연료 공급 및 노심설계는 한연(주)가 각각 담당하였다.

13.1.1.1.6 자재 및 기기 사양서의 검토 및 승인

안전성관련 자재 및 기기의 사양서 검토 및 승인은 신고리 1,2호기 품질보증계획에 따라 수행된다.

13.1.1.1.7 자재 및 기기의 구매

자재 및 기기의 구매는 구매사양서에 따른다.

13.1.1.1.8 건설활동에 대한 관리 및 검토

신고리 1,2호기 건설활동에 대한 검토 및 감시는 한수원 신고리 제1건설소에서 수행하고 있다.

13.1.1.2 시운전 활동

한수원은 신고리 1,2호기 시운전 기간중 아래 사항을 수행한다.

- 가. 인간공학 설계목표들의 개발과 주제어실 세부 배치설계 사항 검토
- 나. 운영요원 교육 및 교육프로그램의 개발과 이행

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

다. 초기시험 계획의 개발

라. 발전소 정비 프로그램의 개발

13.1.2 원전운영 관련조직

한수원은 신고리 1,2호기의 안전성 및 신뢰성을 제고하기 위하여 본사 등에 원전운영 감독 및 기술지원 조직을 운영하며, 주요 수행분야는 다음과 같다.

가. 원전 운영 및 정비

나. 원전 안전성 확보 및 설비개선

다. 원자력 요원의 교육훈련

라. 핵연료 및 노심관리

마. 방사선 안전관리 및 방사성 물질 관리

바. 원자력 이용 개발계획 수립 및 조정

사. 원전의 품질보증계획 수립 및 품질보증활동 확인

아. 원전 운전 및 정비관련 연구개발



상기 업무를 담당하는 원전운영 관련조직의 기구표는 그림 13.1-2에 나타나 있고 각 부서의 업무분장은 한수원 사규에서 규정한 직제규정 별표에 상세히 기술되어 있다.

13.1.3 발전소 운영조직

13.1.3.1 운영조직

한수원은 신고리 1,2호기의 운영을 위하여 아래와 같은 역할 및 책임을 수행하는 원자력 발전소 조직을 구성하여 관리한다.

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

- 가. 발전소 운영전반에 대한 총괄
- 나. 발전소 운전업무 총괄
- 다. 발전소 정비업무 총괄
- 라. 발전소 운전관리 및 교육훈련관리, 효율관리
- 마. 발전설비 운전 및 기기 점검
- 바. 발전소 안전성 종합관리, 인허가 지원 및 운전, 정비분야 기술지원
- 사. 방사성폐기물 관리, 방사선 안전관리 및 방사선 비상계획 운영
- 아. 1, 2차계통 수질관리
- 자. 기계설비 관리 및 정비
- 차. 전기설비 관리 및 정비
- 카. 계측제어 설비의 관리 및 정비
- 타. 핵연료 교체 및 핵연료 취급설비 운영 및 정비
- 파. 품질관리활동 확인 및 중대결함 보고

위에서 기술한 역할 및 책임을 담당하는 신고리원자력발전소 조직의 기구표는 그림 13.1-3에 나타나 있고, 업무분장은 한수원 사규에서 규정한 직제규정 별표에 상세히 기술되어 있다.

13.1.3.2 책임 및 권한 승계

발전소 운영전반에 대한 총괄 책임자(발전소장)의 부재시에는 발전소 운전업무 총괄자, 발전소 정비업무 총괄자, 발전소 운전관리 담당부서장, 발전소 안전성 종합관리 담당부서장 등의 순서로 발전소 운전에 대한 책임을 진다. 정상근무외 시간, 주말 및 휴일에는 교대 근무중인 발전설비 운전책임자에게 총체적인 발전소 운전 책임이 주어지며, 그 다음은 발전설비 운전 보조책임자가 책임을 진다.

13.1.3.3 운전교대 근무조 편성

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

운전교대 근무조는 교대근무자의 교육훈련과 휴가, 질병 및 퇴직 등으로 인한 결원발생 등을 고려하여 6개조로 편성 운영된다.

각 교대근무조는 원자로 조종감독자 및 원자로 조종사 각 1명 및 안전담당(1개 이상 원자로 담당 가능)을 포함한 주제어실 운전원과 현장 운전원으로 구성된다. 운전요원의 면허요건은 운영기술지침서 제3편의 1.3절에 기술되어 있다.

13.1.4 원자력발전소 직원의 자격요건

원자력발전소 운전, 기술 및 정비부서 직원의 자격요건은 ANSI/ANS-3.1-1993에 준하며 세부 자격관리는 원자력발전소 직원 자격관리 절차서에 따르고, 아래 사항에 규정한 교육을 이수해야 한다.

가. 한수원 원자력 기초교육

나. 원자력안전법 제106조(교육훈련)에 따른 시행령 제148조 ~ 제150조

- 방사선작업종사자 등의 교육·훈련

• 방사선작업종사자에 대한 작업종사전 교육·훈련과 정기적 교육·훈련

• 방사선관리구역에 출입하는 자에 대한 출입전 교육·훈련과 정기적 교육·훈련

- 핵물질의 개량관리 업무를 수행하는 자에 대한 원자력 통제교육

- 핵연료물질 또는 방사성동위원소 등의 취급업무 종사자 보수교육

1 | 137

48

137

1

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

13.2 교육훈련

13.2.1 발전소 종사자 교육

발전소 종사자 교육 프로그램은 발전소 종사자에게 발전소의 안전성 및 경제성 향상을 위해 필요한 지식과 기능을 습득, 연마시킬 수 있는 내용으로 작성한다. 개인별 교육 필요 분야, 교육내용 및 교육수준 등은 피교육자의 경험과 교육이력, 현 직무의 필요요건 등을 고려하여 수립한다. 한수원 원자력교육원이 계획 또는 시행하는 교육 프로그램의 관리 및 평가는 원자력교육원장에게 책임이 있으며 발전소에서 자체계획 또는 자체 시행하는 교육의 관리 및 평가는 발전소장에게 책임이 있다. 원자력교육원이 계획한 교육 프로그램을 발전소 현장에서 시행할 경우 교육의 효과적인 진행을 위해 원자력교육원장은 교육의 관리 및 평가에 대한 책임을 발전소장에게 위임할 수 있다. 교육 프로그램의 효율성은 교육과정 분석, 교육효과 측정 및 실제 보직된 직무에서 수행하는 실적으로 평가한다.

13.2.1.1 교육 프로그램 내용

교육 프로그램은 원자력신입직원 기본교육, 발전소직원 직무교육, 일반직원 교육, 방화교육 및 사업계약 교육으로 구성된다. 교육 프로그램의 내용은 아래와 같다.

13.2.1.1.1 원자력신입직원 기본교육

13.2.1.1.1.1 원자력 기초교육

원자력 기초교육은 원자력분야 기술부서에서 근무하게 되는 모든 신입직원에게 대해 실시하는 집합교육이다. 이 교육 프로그램은 아래와 같은 2개 과정으로 나누어진다.

가. 제 1과정 : 원자력 이론기초

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

원자력발전소 전반에 관련된 기초지식과 이론을 8주간 교육한다. 단, 교육기간은 신입직원의 수준에 따라 20% 범위내에서 조정할 수 있다.

주요 교육내용은 다음과 같다.

- 원자로 이론 및 제어
- 열유체공학
- 전자 및 계측제어 기초
- 화학기초
- 방사선 기초
- 기계/전기기초

나. 제 2과정 : 원자력 계통기초

이 과정은 원자력 이론기초 과정의 연속과정으로 원자력발전소 계통, 설계 및 운영전반에 대해 10주간 교육한다. 단, 전 발전소 공통사항과 발전소별 특성 사항으로 분리하여 교육할 수 있다. 총 교육기간은 신입직원의 수준에 따라 20% 범위내에서 조정할 수 있다. 주요 교육내용은 다음과 같다.

- 원자로 설비
- 원자로 보조설비
- 원자로 안전설비
- 터빈 및 증기발생설비
- 발전기 및 보조설비
- 제어 및 보호설비
- 전기계통

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

- 기술행정

13.2.1.1.1.2 현장 적응교육

현장 적응교육은 신입직원이 최초 보직을 부여받기 이전 집합교육보다는 개별적인 교육이 효과적인 부분에 대해 본사 또는 발전소 현장에서 16주간 교육한다. 단, 총 교육기간은 신입직원의 수준에 따라 20% 범위내에서 조정할 수 있으며 교육효과 향상을 위하여 총 교육기간이 지켜지는 범위내에서 수개의 과정으로 분리하여 13.2.1.1.1절의 집합교육 전후 또는 사이에 시행할 수 있다.

주요 교육내용은 다음과 같으며 교육내용은 피교육자의 수준과 보직예정 직무에 따라 조정 가능하다.

- 조직 및 일반 기술행정
- 운전원과 복수근무를 통한 운전에 대한 이해
- 발전소 각 부서 순환근무를 통한 현장경험 습득

13.2.1.1.2 발전소직원 직무교육

교육프로그램은 발전, 정비 및 기술지원부서 직원들에게 직무수행을 위한 기술, 지식 및 능력을 배양할 수 있도록 분야별, 수준별로 실무 및 전문과정을 개발하여 관련직원이 차례로 이수토록 한다. 이 교육 프로그램의 과정, 내용, 대상자 및 기간은 발전소의 교육 필요성 및 중요성에 따라 수시로 보완되며 원자력교육원의 연간 교육계획에 의거 주기적으로 시행된다. 프로그램은 다음과 같다.

13.2.1.1.2.1 주제어실 근무요원 교육

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

원자력발전소 주제어실 근무자 및 근무 예정자에게 주제어실 근무에 필요한 실무지식을 10주간 교육하는 과정이다. 교육기간은 피교육자의 수준을 고려하여 20% 범위내에서 조정할 수 있으며, 주요 교육내용은 다음과 같다.

- 원자로 이론
- 방사선 관리
- 운전실습
- 제어반 숙지
- 원자력안전법
- 핵연료 취급
- 원자로 운전 및 제어
- 원자로 구조 및 설계
- 노심손상 완화
- 기술행정절차서

48

13.2.1.1.2.2 전기정비요원 교육

원자력발전소 전기정비요원에게 원자력 전기일반 및 전기 주요설비에 대한 이론과 실무 지식을 적어도 1주 이상 교육하는 과정이며, 주요 교육내용은 다음과 같다.

- 전기일반
- 전기설비

13.2.1.1.2.3 기계정비요원 교육

원자력발전소 기계정비요원에게 기계일반 및 기계 주요설비에 대한 이론과 실무지식을 적어도 1주 이상 교육하는 과정이며, 주요 교육내용은 다음과 같다.

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

- 기계일반
- 기계설비

13.2.1.1.2.4 계측제어 정비분야요원 교육

원자력발전소 계측제어 정비요원에게 계측제어 일반 및 계측제어 주요설비에 대한 이론과 실무지식을 적어도 1주 이상 교육하는 과정이며, 주요 교육내용은 다음과 같다.

- 계측제어 일반
- 계측제어 설비

13.2.1.1.2.5 발전소 전산분야요원 교육

원자력발전소 전산분야요원에게 전산기 운영 및 정비를 위한 하드웨어와 소프트웨어 운전에 대한 전문지식을 적어도 1주 이상 교육하는 과정이며, 주요 교육내용은 다음과 같다.

- 전산 하드웨어
- 전산 소프트웨어

13.2.1.1.2.6 화학요원 교육

원자력발전소 화학요원에게 화학분야 업무 일반지식 및 분석 실무지식을 최소한 1주 이상 교육하는 과정이며, 주요 교육내용은 다음과 같다.

- 화학일반실무

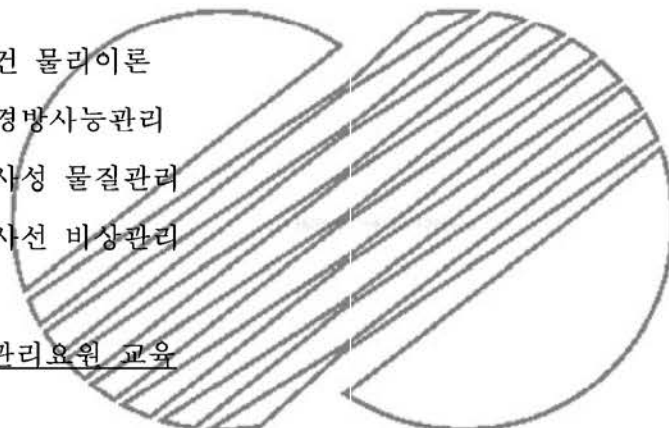
신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

- 화학분석실무
- 원자력발전소 1차계통수 관리
- 원자력발전소 2차계통수 관리
- 방사화학

13.2.1.1.2.7 방사선 관리요원 교육

원자력발전소 방사선 관리요원에게 방사선 관리에 필요한 이론 및 실무지식을 적어도 1주 이상 교육하는 과정이며, 주요 교육내용은 다음과 같다.

- 보건 물리이론
- 환경방사능관리
- 방사성 물질관리
- 방사선 비상관리



13.2.1.1.2.8 노심관리요원 교육

원자력발전소 노심관리요원에게 필요한 이론 및 실무지식을 적어도 1주 이상 교육하는 과정이며, 주요 교육내용은 다음과 같다.

- 원자로 이론
- 핵설계
- 노심관리

13.2.1.1.2.9 관리자요원 교육

원자력발전소 관리자요원(안전담당자 및 기술지원요원 포함)에게 필요한 담당업무의 실

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

무지식 습득과 관리능력을 배양하기 위한 단계적 교육과정을 말하며, 특히 안전담당 교육은 TMI 후속조치 요건을 만족하도록 교육과정을 시행한다. 관리자요원 교육은 교육원의 교육과정과 관련업무의 국내외 워크샵 및 전문가 회의 참가 등을 통해 시행되며 주요 교육내용은 다음과 같다.

- 관리능력(리더쉽, 지휘, 감독 및 조정업무 등)
- 규정, 회사 정책 및 전략에 대한 지식
- 담당업무의 실무지식 등

13.2.1.1.3 일반직원 교육

원자력발전소에 근무하게 되는 모든 직원은 원자력교육원이나 발전소에서 다음과 같은 사항에 관한 교육을 이수해야 한다.

- 방사선 방호
- 비상계획
- 화재방호 교육 및 보안
- 품질관리

그리고, 발전소내 방사선관리구역에 출입하는 사람은 (1) 보건물리 기초, (2) 방사선 작업 및 관리구역 출입에 관한 방사선 방호기술, (3) 발전소 비상계획중 필요분야의 교육을 받아야 한다. 위와 같은 과정을 이수하지 않은 사람이 발전소 방사선관리구역내를 출입할 때는 적절한 교육훈련을 받은 사람이 함께 동행해야 한다.

13.2.1.1.4 방화교육

가. 소방대원들은 아래와 같은 교육을 받아야 한다.

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

- 발전소내의 화재종류와 유형 식별법
- 화재의 크기에 무관하게 산소마스크가 필요한 지역 파악
- 발전소 건물배치 숙지 및 각 지역의 진입, 진출로 숙지
- 고정식, 이동식 소화장비의 위치 숙지
- 통신, 조명, 환기 및 비상산소 공급장비 사용법 숙지
- 소방설비 및 화재유형에 따른 소화방법 숙지
- 방화계획 및 소방대원 업무 숙지
- 건물내 및 터널내 소방방법 숙지
- 화재탐지, 화재진압, 소화체계의 계획 및 유지
- 소화계통의 설계, 화재방지 기술 및 절차 숙지

발전소장은 소방대원의 교육계획을 수립해야 한다.

나. 소방대원 소방훈련

단체협동정신 배양을 위하여 발전소에서 소방대원 소방훈련이 실시된다. 소방훈련은 아래와 같은 지침에 따라 행한다.

- 소방훈련 시나리오의 목적을 달성할 수 있도록 작성한다.
- 각 소방대원 훈련은 적어도 분기 1회 이상 실시한다.
- 각 연습은 훈련목적이 만족됐는지 평가를 요한다.
- 훈련연습은 아래사항을 포함한다.
 - 소방경보기의 효율성, 소방대원에게 통보후 출동완료 요구시간 요건, 소방기기의 선택, 교환, 사용방법 및 소방시책
 - 훈련을 위하여 지정된 화재의 상황과 유형에 대처하기 위해 요구되는 소방설비의 사용
 - 소방대장의 작업명령 발령

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

- 소방계획, 소방절차 및 소방장비 사용법에 대한 대원들의 지식

발전소장은 소방대원의 훈련에 관한 계획, 실시 및 기록유지 등의 책임이 있다.

다. 일반직원 방화교육

발전소에 근무하는 모든 직원은 화재진압, 소방계통의 설계, 화재방지 기술 및 소방계획과 지시이행, 통상근무지로부터의 탈출경로 및 화재 보고절차에 대한 교육을 받아야 한다.

라. 화재방호직원 교육 및 훈련

화재방호직원은 아래와 같은 교육 및 훈련을 받아야 한다.

- 화재탐지, 진압, 소화계통의 설계 및 정비
- 화재방지 기술 및 절차
- 발전소 직원 및 소방대에 대한 훈련, 수동 화재진압 기술 및 절차

13.2.1.1.5 사업계약 교육

원자력발전소 건설 및 시운전사업과 관련하여 계약에 의해 실시하는 교육훈련 프로그램은 직무수행을 위한 직원의 기술, 지식 및 능력을 개발하거나 강화할 수 있도록 작성된다. 이 교육프로그램의 시행여부, 과정, 내용 및 기간은 사업계약 조건에 따라 유동적이다.

13.2.2 운전원 재교육 및 보충요원 교육

13.2.2.1 면허소지 운전원 재교육

원자로 조종(감독) 면허소지자 교육은 원자력안전법의 요구조건에 맞게 시행되어야 한다. 이 교육 프로그램은 원자로 조종(감독) 면허소지자로 하여금 설계 변경사항을 숙지하고 각종

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

운전절차 및 기술기준 적용에 익숙해지도록 집합교육, 현장적응 훈련 및 평가로 구성된다.

13.2.2.1.1 집합교육

이 교육과정은 2년이내의 계속된 교육훈련계획으로 적어도 년 50시간 이상의 집합교육 시간을 포함하여야 한다. 교육은 주제어실 운전원을 포함하여 지정된 그룹을 대상으로 계획된다. 교육기간중에는 피교육자에 대한 평상 근무가 면제된다. 주제어실에서 근무하는 조종(감독) 면허소지자의 재교육은 다음과 같은 내용을 포함한다.

- 가. 원자로 운전원리 및 개론
- 나. 발전소 운전일반 및 계통특성
- 다. 발전소 계기 및 제어계통
- 라. 발전소 보호계통
- 마. 공학적 안전계통
- 바. 정상, 비정상 및 비상운전 절차서
- 사. 방사선 관리 및 안전
- 아. 기술지침서
- 자. 정부규제
- 차. 기타 발전소관련 중요주제
- 카. 노심손상 완화
- 타. 출력변동 및 사고분석



13.2.2.1.2 현장적응 훈련

원자로 조종 면허소지자(RO)는 발전소 운전실습을 하여야 하며 조종감독 면허소지자(SRO)는 발전소 운전실습은 물론 운전에 대한 감독을 실시하여야 한다. 이와 같은 운전 실습은 모의제어반이나 실제 발전소에서 적어도 2년이내 10회 이상의 원자로 반응도 조

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

절, 원자로 정지 등을 실시하여 원자로 반응도계통에 대한 지식 및 기능을 숙달시켜야 한다. 조종(감독) 면허소지자는 설계변경, 절차서 변경, 시설면허 변경사항 등을 잘 숙지하여야 하며 모든 비정상 및 비상운전 절차서를 주기적으로 검토하여야 한다.

13.2.2.1.3 평가

각 교육 프로그램 종료시에 원자로 조종(감독) 면허소지자는 평가를 받아야 하며 각 과목별로 70점 이상의 점수를 취득해야 한다. 70점 미만의 점수를 취득한 사람은 보충학습을 하여 추후 실시되는 재시험에 응해야 한다.

13.2.2.1.4 책임

한수원 원자력교육원장은 원자로 조종(감독) 면허소지자 교육 프로그램 수집 및 운영 전반에 대한 책임을 진다. 교육 프로그램의 일부 또는 전부가 발전소 현장에서 시행되는 경우 이 부분에 대한 집합교육, 평가 및 기록유지 등에 대한 책임은 본부장 및 발전소장에 있다. 본부장 및 발전소장은 이들 업무를 담당하는 적격자를 임명하여야 한다.

13.2.2.2 면허미소지 운전원 재교육

면허미소지 운전원에 대한 교육 프로그램은 2년이내의 계속된 교육훈련계획으로 적어도 년 50시간 이상의 집합교육을 포함하여야 한다. 피교육자들은 교육계획에 따라 교육에 참석하기 위하여 일상근무가 면제된다. 면허미소지 운전원에 대한 교육내용은 면허소지자들에 대한 교육 프로그램과 유사하게 구성한다.

13.2.2.3 보충요원 교육

보충요원은 자격을 갖춘 후보자들 중에서 선발하는 것이 원칙이다. 이러한 원칙은 발전

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

소에 근무하는 모든 직원의 보충에도 적용된다. 발전소장의 지시를 받는 발전소 간부 및 관련직원들은 현장적응 훈련 프로그램을 적절히 운영하여 보충요원의 업무처리 능력을 개발하고 유지하여야 한다.

13.2.3 기록

13.2.3.1 종합기록

종사자의 자격, 경력, 교육이력에 대해서는 공식적으로 확인된 자료에 의해 해당부서에서 표준화된 방법으로 기록한다. 기록은 현재의 정확한 상태를 유지하여야 하며 열람은 적절한 방법으로 통제되어야 한다.

13.2.3.2 발전소별 기록

발전소 직원의 교육사항 기록은 발전소내 해당부서에서 유지관리한다. 이 기록은 교육이수 내용, 기타 교육상 요구조건의 충족여부 등으로 구성된다.

13.2.3.3 교육 프로그램 평가

원자력교육원 및 발전소에서 시행되는 교육 프로그램은 원자로 운전원을 포함한 각 발전소의 근무요원에게 필요한 지식과 기능을 효과적으로 배양할 수 있어야 한다. 교육 프로그램의 효율성은 교육과정 분석, 교육효과 측정 및 교육후의 필기시험을 포함한 각종 시험결과에 의하여 평가된다.

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

13.2.4 참고문헌

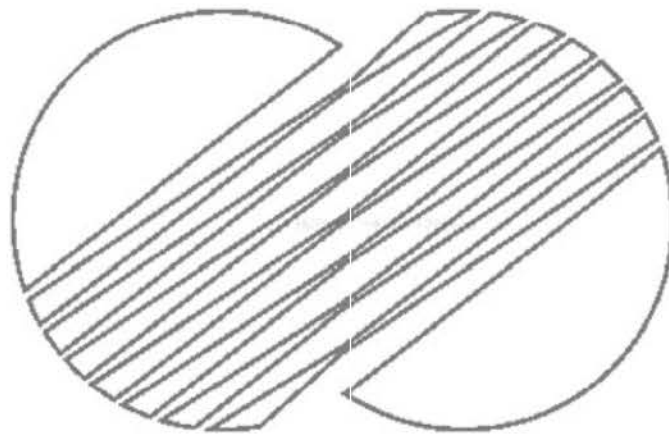
아래 문헌들은 원전 종사자 교육훈련 프로그램 작성을 위한 참고자료로 사용하였으며 참고 문헌 종류는 아래와 같다.

- 국내 원자력안전법, 원자력안전법 시행령, 원자력안전법 시행규칙
- 한국수력원자력(주) 교육훈련체계
- 10 CFR 50, "Licensing of Production and Utilization Facilities"
- 10 CFR 55, "Operators' Licenses"
- 10 CFR 19, "Notices, Instructions, and Reports to Workers; Inspections and Investigation"
- 10 CFR 20, "Standards for Protection Against Radiation"
- ANSI/ANS 3.1-1993, "Selection, Qualification, and Training of Personnel for Nuclear Power Plants"

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

13.3 방사선비상계획

신고리 1,2호기 방사선비상계획은 별도 문서에 세부적으로 기술되며, 원자력시설 등의 사용개시 전에 원자력안전위원회에 제출된다.



신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

13.4 검토 및 감사

발전용원자로 운영 단계의 품질보증계획서는 원자력안전법(제21조 4호), 원자로시설 등의 기술기준에 관한 규칙(제67조), 원자력안전위원회 고시 “원자로시설의 품질보증 세부요건에 관한 기준”에 따라 ANSI/ANS 3.2“Administrative Controls and Quality Assurance for the Operational Phase of Nuclear Power Plants, 1994 Edition”을 적용하며, 운영허가 신청서와 함께 원자력안전위원회에 제출된다.

1
48 | 122

검토 및 감사는 ANSI/ANS 3.2-1994에 따른 품질확인을 위한 평가프로그램으로 소내 검토, 독립 검토, 감사로 구성된다.

122

13.4.1 소내 검토

소내 검토는 발전소 운영 전반에 관한 사항을 검토하는 발전소원자력안전위원회를 통해 수행한다. 발전소원자력안전위원회는 발전소 행정, 정비, 운전관련 안전, 설계변경 및 환경 등에 관하여 검토할 책임을 진다. 발전소원자력안전위원회에 관한 세부사항은 운영기술지침서 제3편 1.6절에 상세히 기술된다.

1

발전소원자력안전위원회의 구성은 발전소장, 발전소 실장 및 기술관련 부서장으로 구성되며 계통, 절차서의 변경, 원자력 안전에 영향을 미치는 돌발사고를 검토할 수 있는 수준의 능력을 보유해야 한다. 발전소원자력안전위원회는 최소 3개월에 1회 또는 위원장이나 위원장이 지명한 대리인이 필요하다고 판단할 때 회의를 개최하며 회의록을 작성, 유지한다.

발전소원자력안전위원회에 관련된 일반적인 운전관련 사항은 원자력발전안전위원회(KNRB; KHNP Nuclear Review Board)의 검토가 불필요하다. 그러나 회의결과중 원자력 안전성에 영향을 줄 수 있는 중요 안전관련 사항과 중요 변경안전 또는 시험 등은 원자력발전안전위원회의 승인을 얻는다.

13.4.2 독립 검토

122

발전소 운영관련 사항에 대하여 독립적 검토를 하여야 하며 독립적 검토는 공학적·기술적 지원조직을 갖춘 원자력발전안전위원회를 통해 수행한다. 원자력발전안전위원회의 운

1

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

영관련 사항은 운영기술지침서 제 3편 1.5절에 기술되어 있다. 원자력발전안전위원회는 | 1
경험이 풍부한 고위직 간부 및 원자력발전 및 안전에 대한 지식과 실무경험이 풍부한 외
부 전문가로 구성된다. 이 기구는 발전소 일반운전에 직접 책임을 지지 않으나 발전소의
안전운전 및 신뢰성 있는 운전을 위하여 전체적인 지도와 감독을 한다.

원자력발전안전위원회는 발전소 운전에 관련한 잠재적인 문제점을 도출하고 운전에 관
련된 변경안전의 안전성을 확인한다. 운영기술지침서 변경에 따른 변경요청이나 시험
및 검토가 완료되지 않은 안전상의 의문점들은 원자력발전안전위원회의 승인 없이는 실
행될 수 없다. 원자력발전안전위원회는 6개월에 1회 이상, 위원의 요청이 있을 때 또는
위원장이 필요하다고 판단할 때 개최한다. 원자력발전안전위원회의 활동 및 임무에 대
한 상세한 내용은 원자력발전안전위원회 운영절차에 명시되어 있다. | 76

(삭제)

13.4.3 감사

계획적이고 서류화된 감사가 행정관리 및 품질보증계획의 타당성을 입증하기 위해 실
시된다. 한수원(주) 원자력발전안전위원회는 감사계획에 대해 심의하며, 감사는
ANSI/ANS 3.2-1994 요건에 따라 품질보증조직에서 수행하고, 감사항목은 안전상 중요 | 76
도에 따라 그 주기를 결정하여 수행하며 다음 사항을 포함한다.

- 가. 발전소의 운전이 운영기술지침서 및 인허가 요건 등의 규정에 따라 이루어지
고 있는지 여부 | 122
- 나. 발전소 직원의 교육 및 자격관리
- 다. 안전성에 영향을 미치는 발전소 내 기기, 구조물, 계통 혹은 운전방법상 결함
사항의 시정조치 결과
- 라. 운전품질보증계획 및 활동실적
- 마. 방사선 비상계획 및 이행절차
- 바. 발전소 보안계획 및 이행절차

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

사. 화재방호계획 및 이행절차

아. 사외 전문가 또는 외부 전문기관을 활용한 화재방호설비 및 계획의 이행상태
자. 환경방사선 감시계획 및 그 이행절차

차. 주민피폭선량계산지침(ODCM) 및 이행절차

카. 방사성폐기물 처리를 위한 관리지침 및 이행절차

타. 환경 및 유출물 감시를 위해 방사성배출물 관리계획서에 의해 요구되는 사항

파. 기타 원자력발전안전위원회가 필요하다고 인정하는 사항

122

(삭 제)

품질보증부서는 안전성관련 사항에 영향을 미치는 업무다 서류를 감사할 책임이 있다.
감사는 자격이 부여된 품질보증 요원 또는 유자격자가 수행한다

감사는 ASME NQA-1 및 KEPIC QAP에 규정된 감사요건 사항에 만족해야 하며 필요
에 따라 발전소, 계약자, 공급자 또는 기술고문이 제공하는 장소에서도 시행된다. 감사에
대한 상세한 내용은 운전에 관한 품질보증계획서에 기술된다.

122

감사결과는 원자력발전안전위원회 및 경영층에 보고되어야 한다.

문제점에 대해 시의적절하고 적합한 후속조치가 감사프로그램과 감사 효율성 제고를 위
해 이루어진다.

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

13.5 발전소 절차서

모든 안전성관련 계통 운전은 승인된 절차서를 사용하여 수행된다. 절차서는 발전소 운전의 적합성과 안전성을 보장하기 위하여 주기적으로 검토되고 필요시 개정된다. 운전원은 적절한 절차서를 숙지하도록 철저한 훈련과정을 거친다.

13.5.1 기술행정절차서

13.5.1.1 규제지침서 1.33의 준수

기술행정절차서는 ANSI/ANS 3.2 “원자력발전소의 품질보증 및 행정관리”에 따라 작성된다. 규제지침서 1.33, “품질보증계획 요건(운영)”의 적용가능한 부분이 지침으로 사용된다.

13.5.1.2 절차서 작성

발전소 관련부서장은 각자 책임하에 있는 분야의 절차서를 작성 및 관리할 책임이 있으며 작업이 최신 절차서 및 서류에 의거하여 시행됨을 확인할 책임이 있다. 절차서는 발전소 원자력안전위원회에 의하여 검토 및 승인된다. 발전소장은 발전소원자력안전위원회의 승인후 모든 절차서를 공포한다. 요구되는 절차서는 최소한 핵연료장전 6개월 전에 작성 및 승인이 완료되어야 한다.

13.5.1.3 행정절차서 내용

가. 절차서의 검토 및 승인 절차서

체계적이고 합리적인 절차서의 작성 및 관리를 위한 지침을 제공하며 다음의

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

사항을 포함하여야 한다.

- 절차서 종류 및 정의
- 절차서 작성, 개정, 검토, 승인 방법
- 절차서의 임시변경 관리
- 임시절차서에 관한 사항

나. 교대근무 감독자 및 교대 근무자용 절차서

발전소 교대근무 조직, 책임 및 교대근무에 관련된 사항을 규정하기 위하여 아래의 내용이 포함된 절차서를 구비하여야 한다.

- 발전팀장, 주제어실에 근무중인 원자로조종감독자, 주제어실 운전원 및 안전담당의 책임과 권한
- 교대근무자의 임무 및 감시영역 할당에 대한 사항
- 근무 교대, 인수인계, 근무시간의 제한
- 과도상태 대응 및 임시조치에 관한 사항

다. 기기관리 절차서

종사자 및 원자로의 안전을 유지하고 기기의 비인가된 운전을 방지하기 위하여 다음 사항을 포함하여야 한다.

- 관리상태에 있는 기기의 보존과 식별을 위한 조치
- 기기 꼬리표 부착 같은 조치가 적절히 이행되었는지 입증하기 위한 조치

라. 종사자 자격관리 절차서

발전소를 안전하고도 효율적으로 운영하는데 필요한 발전소 직원에 대한 자격요건에 관한 지침을 제공한다.

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

마. 정비관리 절차서

제반 정비업무에 관한 기본 운영방침 및 절차를 정하여 체계적이고 원활한 정비 수행을 통한 발전설비의 운전 신뢰성을 제고하기 위한 지침을 제공한다.

바. 설계변경관리 절차서

설계변경서류의 작성, 검토, 승인 및 관리 방법을 기술하여 효과적인 설계변경 및 설비개선 업무를 위한 지침을 제공한다.

사. 설계, 건설, 운전 및 관련산업에서 얻어진 적용 가능한 운전경험에 대한 반영 절차서

이 절차서는 설계, 건설, 운전 및 관련산업에서 얻어진 운전경험을 활용하기 위해 지침을 제공한다.

아. 화재방호 계획서

구조물, 계통, 기기의 보호를 위하여 화재발생 방지, 화재발생의 신속한 탐지, 관리 및 소화 등의 내용을 포함한 지침을 제공한다.

자. 주제어실 출입통제 절차서

발전소 정상운전 또는 비정상운전, 계획예방정비시 주제어실에 불필요한 인원의 출입을 통제하여 발전소의 안전운전 및 신속한 정비에 효과적으로 대처하기 위한 지침을 제공한다.

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

13.5.2 운전 및 정비 절차서

13.5.2.1 운전 절차서

운전 절차서는 다음과 같은 종류가 있다.

가. 종합운전 절차서

이 절차서는 상온정지 또는 고온대기 상태에서 출력운전으로의 전환 절차, 부하 변동 절차 및 상온정지 또는 고온대기 상태로의 발전소 정지 절차를 기술한다.

나. 계통운전 절차서

이 절차서는 개별 계통의 가동 또는 정지 절차를 기술하며 운전원에게 정상운전을 위한 조작법을 제시한다.

다. 비정상 및 경보 절차서

비정상 및 경보 절차서는 계통 비정상 상태에서 운전원이 취할 조치 절차를 기술한다. 경보 절차서는 경보창의 위치(판넬, 행 및 열 번호)에 따라 분류하여 운전원이 원하는 절차서를 쉽게 찾아볼 수 있도록 한다. 경보계통은 눈과 귀로 식별할 수 있는 경보장치로 되어 있으며 육안경보는 두 가지(적색은 트립, 백색은 경계)로 구분된다. 각 육안경보는 단일 보호계통의 신호를 받아 작동되고 운전원이 조치를 취할 수 있도록 고주파 경보음(buzz)을 발생시키며 경보가 해결되면 경보장치는 저주파음으로 끝났음을 알려준다.

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

라. 비상운전 절차서

비상운전 절차서는 발전소 비상상황 발생시 운전원이 취해야 할 사항을 기술하며 다음과 관련된 내용이 포함된다.

- 원자로 트립후 조치
- 사고 진단
- 원자로 정지
- 원자로냉각재 상실
- 증기 과잉방출
- 증기발생기 전열관 파열
- 급수 완전 상실
- 소외전원/강제순환 상실
- 교류전원 완전 상실
- 기능회복절차



마. 임시절차서

안전성관련 계통 운전에 대한 특정 시험을 위하여 자세한 지침을 제공하거나 또는 발생된 특정 업무에 국한된 작업 방법 및 순서가 기술된 절차로서 발전소원자력안전위원회의 검토 및 승인이 필요하다.

13.5.2.2 기타 절차서

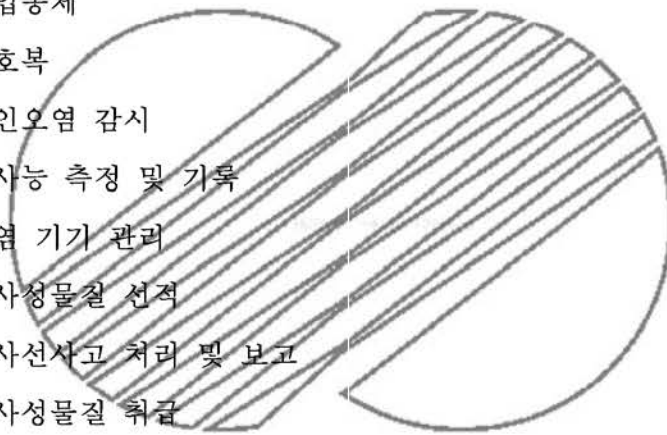
기타 업무를 위하여 아래와 같은 절차서가 작성된다,

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

가. 발전소 방사선방호 절차서

이 절차서는 합리적인 피폭최소화(ALARA) 개념과 원자력안전위원회고시(방사선방호 등에 관한 기준 고시)에 기술된 요건을 만족시키는 것은 물론 방사선 피폭 및 오염확산을 제한 및 통제하기 위해 작성되고, 발전소내 모든 사람들이 준수해야 하며 아래 사항을 포함한다.

- 책임
- 방사선 피폭 제한
- 출입통제
- 방호복
- 개인오염 감시
- 방사능 측정 및 기록
- 오염 기기 관리
- 방사성물질 선적
- 방사선사고 처리 및 보고
- 방사성물질 취급



나. 방사선비상계획 수행절차서

이 절차서는 방사선비상계획서의 이행을 위하여 작성된다(13.3절 참조). 이 절차서에는 조직, 책임한계, 종사자에 대한 지침, 비상시의 절차 및 필요시 외부지원자 동원이 기술된다. 상기 사항에 대한 절차는 방사선비상계획서에 자세히 기술되며, 모든 발전소 요원들이 준수해야 한다.

다. 계기교정 및 시험절차서

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

이 절차서는 계기 교정 및 시험에 대한 세부 단계별 절차, 시험주기 및 판정기준을 제공하며 다음과 같은 사항을 포함한다.

- 원자로 보호계기 시험 및 교정
- 지역방사선감시계통 교정
- 계통방사성감시계통 교정
- 핵계측감시계통 교정
- 시험계기 및 장비 교정

라. 화학 - 방사화학 관리절차서

이 절차서는 각종 화학, 방사화학 분석 및 측정 기법에 대한 지침을 제공하고 시료채취 주기를 규정하며, 다음과 같은 사항을 포함한다.

- 화학 분석
- 화학계기의 운영 및 교정
- 방사화학 분석절차서
- 방사화학 계기 교정 및 운영
- 화학 및 방사화학 용액
- 시험 양식
- 폐기물 특성 제한치
- 화학 세정

마. 방사성폐기물 관리절차서

이 절차서는 다음 사항을 포함한다.

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

- 고체폐기물 취급 및 저장
- 방사성폐기물 방출관리
- 제염
- 방사능측정실 기기관리

바. 정비 및 변경 절차서

이 절차서는 안전성관련 계통 또는 기기의 정비 및 변경에 관한 자세한 지침을 제공한다.

사. 자재 관리 절차서

이 절차서는 다음 사항을 포함한다.

- 자재 저장 관리
- 자재 수령 및 보급관리
- 자재 구매사양서 관리
- 자재 구매 관리
- 자재 식별 관리

아. 발전소 보안절차서

발전소 보안절차서는 보안계획 이행을 위한 것이다(13.6절 참조).

13.5.2.3 절차서의 작성

운전 및 기타 절차서는 다음 순서 및 항목에 따라 작성하는 것을 원칙으로 하되 절차서

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

특성에 따라 순서 및 항목을 변경할 수 있다.

가. 목적

수행 목적을 기술한다.

나. 참조

절차서 작성에 참고한 문서를 열거한다.

다. 초기조건

계통이나 발전소를 운전하기 이전에 이루어져야 할 초기조건(시험, 검사, 교정, 밸브 정렬상태 등)을 명시한다.

라. 주의 및 제한사항

- 지켜야 할 주의사항을 명시한다.
- 발전소 또는 계통운전시 지켜야 할 한계 및 변수 또는 조건을 명시한다.

마. 절차

체계적인 절차를 명시한다.

바. 붙임

필요시 부록 자료를 첨부한다.

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

13.6 발전소 보안

이 절에서는 신고리 1,2호기의 물리적 방호에 대한 한수원의 계획을 기술한다. 물리적방호 관련 사항은 원자력시설 등의 방호 및 방사능방재대책법령 및 원자력안전위원회고시(물리적방호규정 등의 작성 내용의 항목별 세부작성기준에 관한 고시)에 따라 기술한다. 물리적 보안계획의 수립시 정부의 안보규정에 없는 조항에 대해서는 10 CFR 73.55/56을 참고한다. 물리적 보안계획은 대중에 공개되지 않도록 한다.

1
48

13.6.1 예비 계획

신고리 1,2호기의 보안계획은 물리적방호규정에서 기술한다.

1

13.6.1.1 발전소 요원 채용

신원 조치는 발전소의 모든 종사자에 대해 이루어지며, 이 조치가 완료되어야 수행인 없이 발전소를 출입할 수 있는 부서에 배치될 수 있다. 또한 발전소의 모든 운전원은 의사로부터 성격 검사 및 신체 검사를 받는다. 모든 발전소 직원은 최소한 일년에 한번씩 관리자로부터 평가를 받고, 상사로부터 주기적으로 관찰을 받는다. 그리고 수상한 행동이나 의도는 즉시 발전소장과 보안책임자에게 보고된다. 발전소 기구의 모든 요원은 보안 요구조항에 대하여 훈련을 받고, 보안사항에 대하여 주기적으로 설명을 듣는다.

13.6.1.2 발전소 설계와 배치

발전소 설계와 배치작업은 10 CFR 73.55/56을 포함한 보안지침과 관찰 보안당국과의 협조체제를 고려하여 수행되어 왔다. 신고리 1,2호기 부지의 형상 및 여건이 발전소 설계와 물리적 방벽의 배치작업에 고려된다.

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

자세한 보안계획은 다음과 같은 사항을 포함하는 그림과 도면을 포함한다.

- 가. 발전소 관리구역
- 나. 주차장
- 다. 감시를 위해 이용되는 도로망
- 라. 울타리로 보호되는 지역
- 마. 사유재산 표지판
- 바. 보호구역의 격리 영역
- 사. 보안 출입 통제소
- 아. 보호 및 필수지역 조명
- 자. 침입자 감시장치 및 주위 정보장치 위치
- 차. 주요기기 지역
- 카. 정보기 위치
- 타. 경비대에 대한 기술

주요 기기에 대한 사보타주 기회를 줄이고 그외 안전성 요구 조건과 일치하도록 설계특성 및 기기배열을 이루도록 한다. 이 특성에는 고장자동표시 장치와 같은 기기를 손상시켜 감지될 수 없는 의도적인 행위에 대처할 수 있는 모든 조치가 포함된다.

13.6.1.3 물리적 방벽

방호구역을 제외한 보호구역 및 주요구역에 대한 물리적 방벽 설치는 물리적방호규정에 기술한다. 방호구역은 각모양 받침대에 가시 철망이 올려진 주변 울타리에 의해 보호된다. 방호구역의 2중 철조망 사이에는 적정거리의 격리구역을 유지한다.

“필수기기”로 설계된 모든 발전소 기기는 방호구역내에 설치된다.

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

13.6.1.4 필수지역의 출입구

필수지역의 모든 문은 항상 잠겨져 있고, 무단 출입을 알리는 경보장치가 설치되어 있다. 잠금장치와 경보장치의 자세한 설명은 신원 확인과 출입허가에 대한 방법 설명과 함께 발전소 물리적방호규정 등에 기술된다.

1

13.6.1.5 경보장치

경보장치에 대한 자세한 설명은 발전소 과학화 보안설비 운영내칙 및 통신보안장비 운영 관리지침에 기술된다.

13.6.1.6 보안장치의 방호

경보실, 통신장치 및 자물쇠와 같은 보안장치는 파괴되지 않도록 보호된다. 보안장치의 방호를 위해 1곳의 경보실을 운영한다. 자세한 설명은 발전소 물리적방호규정 등에 기술된다.

1

13.6.1.7 보안계획 수립

신고리 1,2호기에 대한 상세한 보안계획은 발전소 자체에서 수립하고, 필요시 자격을 갖춘 고문을 고용한다. 설계 단계에서는 한수원 건설처 및 건설기술처가 검토를 해서 보안 규정을 쉽게 지킬 수 있도록 발전소 설계 및 배치에 반영한다.

1

13.6.2 보안계획

발전소의 물리적 보안계획은 발전소 출입, 필수기기 점검, 보안위협에 대한 대처 등을 포함하고 사보타주의 가능성을 최소화할 수 있는 보안방법을 기술한다.

1

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

13.6.2.1 출입 통제

방호구역에 출입하는 모든 사람은 발전소의 물리적방호규정 등에 따라야 한다.

발전소장은 제한구역내의 행정관리에 대한 책임이 있다. 제한구역의 접근은 주변 조명장치와 통제 출구가 갖추어진 보안 울타리로 제한되어야 한다. 제한구역내의 출입은 이 출입문을 통해야 한다.

제한구역내에 있는 주제어실과 같은 운전지역내로의 출입은 감독책임자의 허가를 받은 자에 한한다.

발전소 중요 지역의 출입은 방문객 심사와 출입증 사용으로 관리된다.

통신계통은 독립 전화선이나 무선(two-way radio)으로 경찰에 연락이 가능해야 하고, 교대근무 시작 시간에 이상 유무를 점검해야 하며 무선설비도 설비운전원에 의해 시험되어야 한다.

모든 경보계통은 적어도 1주일에 1번씩 운전가능성 및 신뢰성 시험을 수행한다.

13.6.2.2 비상시 출입 통제

비상경보가 울리면, 근무중인 보안요원 및 경비원은 출입문을 잠그고 출입통제를 실시한다. 소내에 있는 방문객은 안내자가 출입 통제소로 안내한다. 발전소 직원은 각자 할당된 곳에서 비상대응에 관련한 사항을 지정된 곳으로 보고한다.

13.6.2.3 발전소 필수기기 감시

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

발전소 운전원은 경보기, 비상 지시등, 기록장치 등을 주시하여 발전소 계통 및 기기의 상태를 계속하여 감시하고, 새로운 기기나 자재가 도착하면 검사를 실시한다. 운전 일지와 전산기 출력물로 주기적인 기기성능의 변동사항을 점검한다. 대부분의 기기는 계속해서 운전되며 어떠한 변동사항도 운전원에 의하여 즉각 감지된다. 예비 및 비상용 기기는 운영기술지침서에서 요구하는 바에 따라 계속적으로 점검을 실시한다. 현장 운전원은 자신의 근무시간중 기기와 기기 주위를 1회 이상 점검한다. 또한, 발전팀장과 안전차장 및 기타 감독자는 발전소 상태에 대한 충분한 지식을 가지고 발전소 전반을 비정기적으로 순시한다. 이러한 제반조치를 취함으로써 기기상태 변동이 감지되지 않고 오랫동안 방치되는 것을 방지한다.

| 1

주요 운전일지 및 선정된 기록지는 발전 부서에 의해서 매일 검토된다. 비정상적인 변동사항은 발전소장에게 보고되며 해당 부서책임자의 조사와 필요시 적절한 조치를 취한다. 이와 같은 발전소 일일 운전 감시는 발전소 성능에 중대한 장애요인이 될 수 있는 물리적인 변화를 사전에 감지할 수 있도록 보증한다.

13.6.2.4 잠재적인 보안 위협

| 1

부산 및 울산광역시 경찰청과 계속적이고 긴밀한 협조가 이루어진다. 만일 침입자가 있어 보안 울타리를 파괴한다면 부산 그리고/또는 울산광역시 경찰청에 즉시 통보하여 침입자를 퇴치할 수 있도록 부산 그리고/또는 울산광역시 경찰청에 지원을 요청한다.

13.6.2.5 행정 절차서

| 1

모든 침입 행위는 조사를 받게된다. 침입 행위가 발생되면 침입자에 대한 지속적인 감시를 수행하며 현재 그가 제한구역에 있다는 것을 통보하고 조속히 떠날 것을 요구한다. 만일 침입자가 순종치 않으면 부산 그리고/또는 울산광역시 경찰청에 13.6.2.5절에 의거하

본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

여 통보한다.

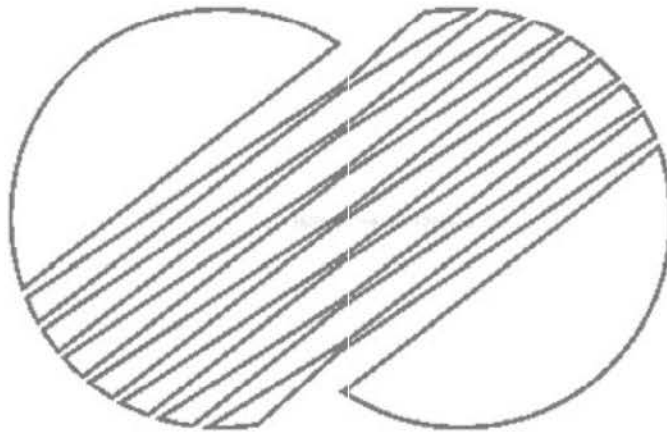
다음과 같은 보안관련 보고서가 기록 유지된다.

가. 방문자 일지

나. 보안 울타리와 통신설비의 시험결과, 검사, 정비 등의 기록

다. 침입 행위와 대응조치 기록

경비요원의 근무에 대한 사항은 경비책임자에 의하여 감시되며 그 결과 기록은 행정실에 보관 유지된다.



신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

13.7 기술요건 사항의 재배치

본 절은 선행호기(울진 3,4호기)에서 기존운영기술지침서(CTS)를 개선운영기술지침서(ITS)로 전환하는 과정에서 기존운영기술지침서의 일부 점검요구사항을 최종안전성분석보고서 13.7절로 재배치한 것을 신고리 1,2호기에 추가로 반영하기 위해 작성하였다.

13.7.1 구성 내용과 형식

신고리 1,2호기의 설계특성을 반영한 부분을 제외하고는 기본적으로 울진 3,4호기의 최종안전성분석보고서 13.7절을 참조하여 작성하였으며, 계통요구사항, 점검요구사항, 점검주기 및 적용모드를 기술한 다수의 표와 그림으로 구성하였다.

13.7.2 재배치 항목의 관리

본 절에 기술된 계통요구사항 및 점검요구사항은 운영기술지침서가 아닌 발전소 절차서의 일부분으로 간주하므로, 본 절의 계통요구사항 및 점검요구사항에 대한 불만족 사항은 발전소 절차서에 대한 불만족 사항과 동일하게 취급한다.

표 13.7-1

봉소주입계통 (유로-정지중)

참조 : FSAR 9.3.4

계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
<p>다음의 봉소주입 유로중 최소한 1개는 운전가능해야 한다.</p> <p>1. 표 13.7-5 계통요구사항 1.항의 사용후연료저장조가 운전가능한 경우에는 사용후연료저장조로부터 중력에 의한 공급배관을 거쳐, 충전펌프 (또는 보조충전펌프)에 의해 원자로냉각재계통에 이르는 유로</p> <p>2. 표 13.7-5 계통요구사항 2.항의 재장전수탱크가 운전가능한 경우에는 재장전수탱크로부터 충전펌프(또는 보조충전펌프), 고압안전주입펌프 또는 저압안전주입펌프에 의해 원자로냉각재계통에 이르는 유로</p>	<p>좌측에서 요구한 유로중 최소한 1개는 운전가능함이 다음과 같이 입증되어야 한다.</p> <p>- 유로상의 각 밸브(수동, 동력구동, 또는 자동)들이 잠겨지거나 봉인 또는 고착되어 있지 않고 정확한 위치에 있음을 확인</p>	<p>31일에 한번씩</p>	<p>5, 6</p>

표 13.7-2

봉소주입계통 (유로-운전중)

참조 : FSAR 9.3.4

계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
<p>다음 2개의 봉소주입 유로는 모두 운전가능해야 한다.</p> <p>1. 재장전수탱크 또는 사용후연료저장조로부터 중력에 의한 공급배관 격리밸브(451-V-536)를 거쳐 충전펌프(또는 보조충전펌프)를 통하여 원자로냉각재계통에 이르는 유로</p> <p>2. 재장전수탱크로부터 중력에 의한 공급배관 격리밸브(451-V-534)를 거쳐 충전펌프(또는 보조충전펌프)를 통하여 원자로냉각재계통에 이르는 유로</p> <p>3. (삭 제)</p>	<p>좌측에서 요구한 유로는 다음과 같이 운전가능함이 입증되어야 한다.</p> <p>1. 유로상의 각 밸브(수동, 동력구동, 또는 자동)들이 잠겨지거나 봉인 또는 고착되어 있지 않고 정확한 위치에 있음을 확인</p> <p>2. 원자로냉각재계통이 정상운전 압력상태에서 좌측에서 요구하는 유로의 유량이 최소 [REDACTED] 이상인지를 확인</p>	<p>31일에 한번씩</p> <p>18개월에 한번씩</p>	1, 2, 3, 4

※ 원자로냉각재계통 정상운전 압력 도달후 24시간 이내에 표 13.7-2 점검요구사항 2.항의 점검이 수행된다면 운전모드 3 또는 4로 진입하기 위해 운영기술지침서 제1편 점검요구사항 3.0.4는 적용되지 않는다.

표 13.7-3

충전펌프 - 정지중

참조 : FSAR 9.3.4

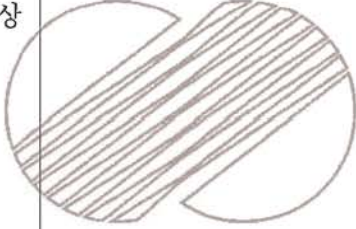
계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
표 13.7-1에서 운전가능으로 요구된 붕소주입 유로에 있는 최소한 1대의 충전펌프(또는 보조충전펌프) 또는 최소한 1대의 고압안전주입펌프 또는 1대의 저압안전주입펌프는 운전가능해야 하고 운전가능한 비상전원으로부터 전력을 공급받을 수 있어야 한다.	운영기술지침서 제3편 원자로시설의 운영관리 중에서 계획서 및 지침서(3편 4.0)내의 가동중시험(IST) 계획서에 따라 수행 	가동중시험계획서에 따름	5, 6

표 13.7-4

충전펌프 - 운전중

참조 : FSAR 9.3.4

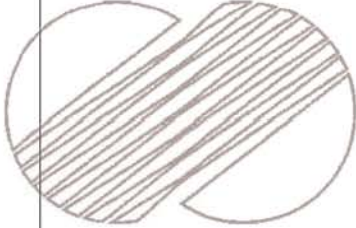
계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
최소한 1대의 충전펌프가 운전가능해야 한다.	<p>운영기술지침서 제3편 원자로시설의 운영관리 중 에서 계획서 및 지침서(3편 4.0)내의 가동중시험 (IST)계획서에 따라 수행</p> 	가동중시험계 획서에 따름	1, 2, 3, 4

표 13.7-5

붕산수원 - 정지중

참조 : FSAR 9.3.4

계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
<p>최소한 다음의 붕산수원 중 하나는 운전가능해야 한다.</p> <p>1. 다음 조건의 사용후연료저장조</p> <p>가. 최소 사용 가능한 붕산수 체적 ; </p> <p>나. 붕소농도 ; </p> <p>다. 붕산수 온도 ; </p> <p>2. 다음 조건의 재장전수탱크</p> <p>가. 최소 사용 가능한 붕산수 체적 ; </p> <p>나. 붕소농도 ; </p> <p>다. 붕산수 온도 ; </p>	<p>좌측에서 요구되는 붕산수원은 다음과 같이 운전가능함이 입증되어야 한다.</p> <p>1. 붕소 농도를 확인하고 재장전수탱크 또는 사용후연료저장조에 저장된 붕산수의 체적 확인</p> <p>2. 재장전수탱크가 붕산수원이고 탱크주위의 공기 온도가 미만 또는 를 초과 할 때는 재장전수탱크 온도를 확인</p> <p>3. 사용후연료저장조가 붕산수원이고, 조사된 핵연료가 저장조에 있을 때는 사용후연료저장조 온도를 확인</p>	<p>7일에 한번씩</p> <p>24시간에 한번씩</p> <p>24시간에 한번씩</p>	<p>5, 6</p>

표 13.7-6

붕산수원 - 운전중

참조 : FSAR 9.3.4

계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
<p>다음의 붕산수원이 운전가능해야 한다.</p> <p>1. 다음 조건의 사용후연료저장조</p> <p>가. 최소 사용 가능한 붕산수 체적 ; 그림 13.7-1의 제한치 이상</p> <p>나. 붕소농도 ; [redacted]</p> <p>다. 붕산수 온도 ; [redacted]</p> <p>2. 다음 조건의 재장전수탱크</p> <p>가. 최소 사용 가능한 붕산수 체적 ; 그림 13.7-2의 제한치 이상</p> <p>나. 붕소농도 ; [redacted]</p> <p>다. 붕산수 온도 : [redacted]</p>	<p>좌측에서 요구되는 붕산수원은 다음과 같이 운전가능함이 입증되어야 한다.</p> <p>1. 붕소농도를 확인하고 저장된 붕산수의 체적 확인</p> <p>2. 재장전수탱크가 붕산수원이고 재장전수 탱크 주위의 공기온도가 [redacted] 미만 또는 [redacted]를 초과 할 때는 재장전수탱크 온도를 확인</p> <p>3. 사용후연료저장조에 조사된 핵연료가 있을 때는 사용후연료저장조의 온도 확인</p>	<p>7일에 한번씩</p> <p>24시간에 한번씩</p> <p>24시간에 한번씩</p>	1, 2, 3, 4

표 13.7-7
노내검출기

참조 : FSAR 7.7.1.3.6

13.7-8

계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
<p>노내검출기계통은 다음과 같이 운전가능해야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 최소한 전체 검출기 집합체의 75%(45개중 34개)가 운전가능하고, 사분 노심당 5등분한 각각의 높이에서 최소 1개의 검출기가 운전가능하면서 전체 검출기의 75%(225개중 170개)가 운전가능해야 한다. 그리고, 2. 5등분한 높이중 임의의 3개 높이 각각에서 적어도 1개씩, 최소 6개의 사분출력경사비 평가가 가능해야 한다. <p>주) 1개의 운전가능한 노내검출기 집합체는 5개의 고정형 노내검출기중 최소한 3개 이상이 운전가능하여야 한다. 단, 전체 설치위치의 75%에서 60%(33개에서 27개) 사이에서 운전가능하고 전체 노내검출기의 75%에서 60%(169개에서 135개) 사이에서 운전가능하며 그 외의 계통요구사항을 만족시킬 경우, 운전가능 노내검출기 개수 감소에 따른 불확실도 증가를 노심운전제한치감시계통에 반영하여 사분출력경사비, 국부출력밀도, 핵비등이탈 여유도를 감시할 수 있다. 이 경우 운전가능 노내검출기 개수 감소에 따른 불확실도는 국부출력밀도에 대해 2%, 핵비등이탈 여유도에 대해 1%를 증가하여야 하며, 이러한 운전은 연속 최대 7일로 제한된다.</p>	<p>노내검출기계통은 운전가능성이 다음과 같이 입증되어야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 노내검출기계통이 운전가능 상태로 복구되었거나, 또는 마지막 사용후 7일 이상이 경과된 뒤에는 채널점검을 수행한다. 그 후 사분출력경사비, 반경방향첨두계수, 선출력밀도 및 핵비등이탈 여유도 감시가 요구될 때 2. 중성자속검출기를 제외한 모든 전자 장치에 대한 채널교정을 수행한다. 고정형 노내중성자속검출기는 노심내에 설치하기 전에 교정되어야 한다. 	<p>사용전 24시간 이내에 7일에 한번씩</p> <p>18개월에 한번씩</p>	<p>다음을 감시하기 위해 노내검출기계통을 사용할 때</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 사분출력경사비 2. 반경방향첨두계수 3. 선출력밀도 4. 핵비등이탈 여유도

표 13.7-8

금속파편(Loose parts) 검출을 위한 계측설비

참조 : FSAR 7.7.1.3.3

계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
<p>금속파편감시계통은 표 7.7-3에 표시된 모든 감지기에 대하여 운전가능해야 한다.</p>	<p>금속파편감시계통의 각 채널은 다음을 수행함으로써 운전가능성이 입증되어야한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 채널점검 2. 채널기능시험 3. 채널교정 	<p>24시간에 한번씩 31일에 한번씩 18개월에 한번씩</p>	<p>1, 2</p>

표 13.7-9

터빈과속도 보호

참조 : FSAR 10.2.2.4

계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
최소한 1개의 터빈과속도보호계통이 운전 가능해야 한다.	<p>운영기술지침서 제1편 점검요구사항 3.0.4는 적용하지 않는다.</p> <p>좌측에서 요구된 터빈과속도보호계통의 운전가능성이 다음과 같이 입증되어야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 다음 각 밸브가 운전 위치로부터 닫히는 것을 확인 가. 4개의 고압터빈 정지밸브 나. 6개의 저압터빈 결합형 중간밸브 2. 13개 각 추기증기 역지밸브들을 닫힌 위치에서 진행 정 시험을 실시 3. 13개 추기증기 역지밸브 무계추의 자유로운 동작가 능성을 확인 4. 터빈과속도보호 계측설비에 대한 채널교정을 실시 5. 위의 각 밸브들중 최소한 1개를 분해하여 밸브시트, 디스크와 스템의 육안 및 표면검사를 수행하여 과도 한 부식 또는 흠집이 없음을 확인 	<p>3개월에 한번씩</p> <p>모드 4로부터 모드 3 진입전 31일에 한번씩</p> <p>18개월에 한번씩 40개월에 한번씩</p>	1, 2, 3

표 13.7-10

가압기보조살수

참조 : FSAR 9.3.4


계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용 모드
2개의 가압기보조살수밸브는 운전가능해야 한다.	<p>가압기보조살수밸브는 다음과 같이 운전가능성이 입증되어야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 각 가압기보조살수밸브에 전원이 공급되는지 확인 2. 가압기보조살수밸브의 작동시험을 수행 	<p>24시간에 한번씩 18개월에 한번씩</p>	1, 2, 3, 4

표 13.7-11

화학조건

참조 : FSAR 9.3.4

계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
<p>원자로냉각재계통 화학조건은 다음의 표에 명시된 제한치 이내로 유지되어야 한다.</p> <p><u>원자로냉각재계통 화학조건</u></p> <p>점검항목 안정상태 제한치 과도상태 제한치</p> <p>1. 용존산소* ≤ 0.10 ppm ≤ 1.0 ppm</p> <p>2. 염소 ≤ 0.15 ppm ≤ 1.50 ppm</p> <p>3. 불소 ≤ 0.15 ppm ≤ 1.50 ppm</p> <p>* 원자로냉각재계통 저온관 온도(T_{cold})가 이하일 경우 제한치는 적용되지 않음.</p>	<p>다음의 표에 명시된 각 화학변수를 분석하여 원자로냉각재계통 화학조건이 그 제한치 이내임을 확인해야 한다.</p> <p><u>원자로냉각재계통 화학조건 제한치 점검요구사항</u></p> <p>점검항목</p> <p>1. 용존산소*</p> <p>2. 염소</p> <p>3. 불소</p> <p>* 원자로냉각재계통 저온관 온도(T_{cold})가 이하일 경우는 점검 필요 없음.</p>	<p>72시간에 한번씩</p> <p>72시간에 한번씩</p> <p>72시간에 한번씩</p>	<p>1, 2, 3, 4</p>

표 13.7-12

가압기 가열/냉각 제한

참조 : FSAR 5.4.10

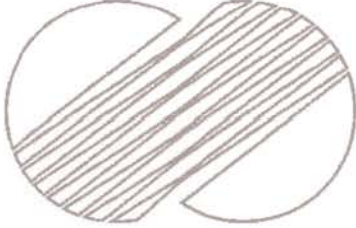
계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
<p>가압기 온도는 다음과 같이 제한 되어야 한다.</p> <p>1. 최대가열률은 시간당 [REDACTED], 그리고</p> <p>2. 최대냉각률은 시간당 [REDACTED]</p>	<p>가압기 가열률 또는 냉각률이 규정된 제한치 이내임을 확인한다.</p> 	<p>가압기 가열 또는 냉각기간 동안 30분에 한번 씩</p>	<p>모든 운전모드</p>

표 13.7-13

안전감압계통

참조 : FSAR 5.4.16

계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
<p>각각의 안전감압계통 방출경로는 다음과 같은 상태로서 운전가능해야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 431-V-101과 431-V-103이 닫혀있고 431-V-103의 전원이 제거된 상태 431-V-102와 431-V-104가 닫혀있고 431-V-104의 전원이 제거된 상태 	<p>안전감압계통 각각의 방출경로는 다음과 같은 점검을 통해 운전가능 상태임을 확인한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 안전감압계통 각 방출경로에 설치되어 있는 밸브들이 주제어실에서 정확한 위치지시와 함께 닫혀 있음을 확인 안전감압계통 각 방출경로에 설치되어 있는 밸브 431-V-103과 431-V-104의 전원이 제거되어 있음을 확인 주제어실에서 각각의 경로상에 설치된 밸브에 대해 최소한 한번의 전행정 시험을 수행 	<p>7일에 한번씩</p> <p>7일에 한번씩</p> <p>18개월에 한번씩</p>	<p>1, 2, 3, 4</p>

표 13.7-14

증기발생기 압력/온도 제한

참조 : FSAR 5.4.2

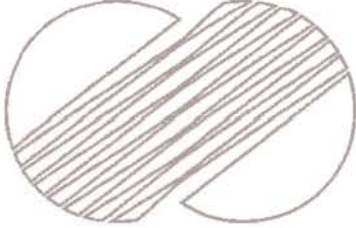
계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
증기발생기 2차측 압력이 [] [] 보다 클때, 2차측 냉각수 온도는 [] [] 보다 커야 한다.	증기발생기 2차측 냉각수 온도가 [] 이 하인 경우 증기발생기 2차측 압력이 [] [] 보다 작은지를 점검하여야 한다. 	증기발생기 2차측 냉각수 온도가 [] 이하인 경우 12시 간에 한번씩	모든 운전모드

표 13.7-15 (10 중 1)

방진기

참조 : FSAR 3.9.3

계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
모든 방진기는 항상 운전가능해야 한다. (비안전성관련 계통에 설치되고 그 계통의 파괴 혹은 방진기의 파괴가 안전성관련 계통에 나쁜 영향을 주지 않는 경우에는 위 요건은 적용되지 않는다)	<p>각각의 방진기는 ASME 코드 등급 1, 2, 3 기기의 가동중 검사 및 시험에 대한 점검요구사항과 다음의 강화된 가동중 검사계획을 수행함으로써 운전가능함이 입증 되어야 한다.</p> <p>1. 육안점검</p> <p>가. 1차 가동중 육안점검</p> <p>- 모든 방진기</p> <p>나. 2차 가동중 육안점검</p> <p>다. 후속 육안점검은 다음과 같이 수행되어야 한다.</p> <p><u>검사주기마다 각 유형의 운전 불가능한 방진기의 수량</u></p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3,4</p> <p>5,6,7</p> <p>8개 이상</p>	<p>5% 원자로출력 도달후 2개월후 12개월 이내 1주기 연료재장전시</p> <p>18개월 ± 25%</p> <p>12개월 ± 25%</p> <p>6개월 ± 25%</p> <p>124일 ± 25%</p> <p>62일 ± 25%</p> <p>31일 ± 25%</p>	<p>1, 2, 3, 4 및 5, 6</p> <p>(모드 5, 6 에서 운전가 능해야 하는 계통의 방진 기)</p>

표 13.7-15 (10 중 2)

참조 : FSAR 3.9.3

계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
	<p>* 각 계통에서 각 방진기 유형에 대한 검사간격은 일반적인 문제가 확인되고 시정되지 않으면 1단계를 초과하여 연장되어서는 안된다. 그러한 경우 검사간격은 처음에 1단계 연장될 수 있고 만약 그 계통에서 운전불가능한 방진기 유형이 발견되지 않으면 그후 부터는 2단계 연장될 수 있다.</p> <p>2. 과도현상 검사</p> <p>운전자료를 검토하여, 예기치 못한 잠재적인 손상 (Water hammer, Steam hammer 등)을 받았을 것으로 판단되는 계통의 각 부분에 부착된 모든 방진기에 대하여 검사를 수행하여야 한다. 육안검사 판정기준에 만족하는 이외에 방진기 자유작동 거리가 적어도 다음 중 한 방법에 의하여 확인되어야 한다.</p>	과도현상 이후 6 개월 이내	

표 13.7-15 (10 중 3)

참조 : FSAR 3.9.3

계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
	<p>가. 수동으로 방진기 작동; 나. 설치된 상태의 방진기 피스톤 설정치의 평가; 또는 다. 방진기의 전행정에 대한 운동</p> <p>3. 기능시험</p> <p>유형별 방진기중 대표 표본은 다음의 한 방법으로 시험되어야 한다(각 유형의 표본계획은 시험기간 전에 선정되어야 하고 시험기간중에는 변경될 수 없다).</p> <p>가. 각 유형의 방진기별로 총수량의 최소한 10%는 설치된 상태 혹은 시험실 시험에 의해 기능이 시험되어야 한다. 기능시험 판정기준에 합격하지 못하는 방진기 유형의 경우 그 유형의 방진기의 추가분 10%에서 결함이 발견되지 않을때 까지, 혹은 그 유형의 모든 방진기가 시험될 때까지 기능시험을 하여야 하며 또는</p>	<p>1주기 연료교체 기간중 과 그 이후 18개월에 한번씩</p>	

표 13.7-15 (10 중 4)

참조 : FSAR 3.9.3

계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
	<p>나. 방진기 각 유형의 대표 표본은 불임의 그림 13.7-3에 따라 기능적으로 시험되어야 한다(여기서, “C”는 기능시험 판정기준에서 불합격한 방진기의 총 수량이다. “N”은 시험된 방진기의 누계수치이다). 기능시험중 시험장비가 고장나면 그날 시험은 무효로 하고 고장난 시험장비로 시험한 모든 방진기를 다시 시험하는 조건으로 그날의 시험을 다음에 다시 재개할 수 있다. 또는</p> <p>다. 최초 대표 표본으로 55개의 방진기가 기능적으로 시험되어야 한다. 기능시험 판정기준에 불합격한 각 방진기 유형의 경우, 최초 표본의 최소한 1/2 만큼의 다른 표본에 대하여, 총 시험된 수량이 최초 표본 수량에 $1+C/2$를 곱한 값과 같아질 때까지 시험되어야 한다. 이 표본 계획의 결과는 등식 $N = 55 (1+C/2)$을 따르는 “합격”선을 이용하여 기록되어야 한다.</p>		

표 13.7-15 (10 중 5)

참조 : FSAR 3.9.3

계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
	<p>각 방진기의 시험결과는 시험이 끝나자마자 기록되어야 한다. 만약 기록된 점이 “합격”선상 또는 아래이면 그 유형의 완충에 대한 시험은 중단될 수 있다. 만약, 기록된 점이 “합격”선의 윗부분이면 시험은 기록점이 “합격” 구역으로 되거나 아니면 그 유형의 모든 방진기가 시험될 때까지 계속되어야 한다. 기능시험 표본계획에 선정된 대표 표본은 각 유형의 방진기로부터 선정되어야 하며 시험을 시작하기 전에 검토되어야 한다.</p> <p>검토는 가능한 한 그 표본이 각 유형 방진기의 여러가지 모양, 운전 환경, 규격 범위 및 용량면에서 대표임이 확인되어야 한다. 최소한 대표 표본의 25%에 해당되는 방진기는 다음 3개 범주의 방진기 안에 포함되어야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 원자로용기 각 노즐로부터 첫번째 방진기 2) 중기기(밸브, 펌프, 터빈, 모터 등)로부터 5 피트 이내의 방진기 3) 안전밸브 후단으로부터 10 피트 이내의 방진기 		

표 13.7-15 (10 중 6)

참조 : FSAR 3.9.3

계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
	<p>이전의 기능시험에서 불합격한 방진기와 같은 위치에 설치된 방진기는 다음 기능시험시에 재시험되어야 하고 표본계획에 포함되어서는 안된다.</p> <p>기능시험 기간중, 만약 단 1가지 유형 방진기의 불합격으로 인하여 추가의 표본이 필요하다면, 그 추가 표본을 기능시험에 불합격한 방진기의 유형에만 제한할지 여부를 결정하기 위하여 기능시험 결과가 검토되어야 한다.</p> <p>4. 수리 및 교체된 방진기의 기능시험</p> <p>육안검사 혹은 기능시험 판정기준에 불합격한 방진기는 수리 혹은 교체되어야 한다. 교체 방진기와 기능시험 결과에 영향을 미칠 수 있는 수리가 시행된 방진기는 발전소에 설치 되기 전에 기능시험 기준에 만족하는 지를 확인하기 위하여 시험되어야 한다. 이러한 방진기는 가장 최근의 판정기준을 만족해야 한다.</p>	설치전 12개월 이내	

표 13.7-15 (10 중 7)

참조 : FSAR 3.9.3

계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
	<p>5. 판정기준</p> <p>가. 육안검사 판정기준</p> <p>육안검사중 다음 사항을 확인하여야 한다.</p> <p>1) 손상흔적 혹은 운전상의 문제점 등의 식별</p> <p>2) 기초 혹은 지지구조물의 부착물이 제 기능을 수행하고 있으며,</p> <p>3) 방진기와 기기 및 방진기 앵커의 부착용 고정기구가 제 기능을 수행하고 있는지 여부</p> <p>육안검사 결과 운전불가능한 상태가 확인된 방진기는 1) 불합격 원인이 명백하게 밝혀졌고, 문제가 된 방진기 및 의심이 가는 계통에 대한 다른 방진기(유형불문)에 대하여 시정조치가 행하여 졌고, 2) 문제가 된 방진기가 설치된 조건대로 기능시험이 수행되어 “나”항의 판정기준에 따라 운전가능함이 확인되면, 다음 육안검사 간격을 설정할 목적으로 운전가능한 것으로 결정될 수 있다.</p>		

표 13.7-15 (10 중 8)

참조 : FSAR 3.9.3

계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
	<p>유압식 방진기의 작동유 저장조 뚜껑이 열려있는 것이 발견될 때, 방진기 피스톤이 인장모드 방향으로 늘어난 상태에서 피스톤이 설치된 설정값대로 시험이 되지 않으면 방진기는 운전불가능한 것으로 하여야 하고 기능시험을 통해 운전가능한 것으로 결정될 수 없다.</p> <p>나. 기능시험 판정기준</p> <p>방진기 기능시험시 다음 사항을 확인하여야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 인장과 압축시 모두 규정된 범위 이내에 작동 (억제기능)되고 있다. 2) 방진기의 수축율, 이완율이 인장과 수축시 규정된 범위내에 있다. 3) 방진기의 동작을 발생시키거나 유지하는데 필요한 힘이 인장과 수축의 양 방향에서 규정된 범위내에 있다. 4) 계속적으로 부하가 걸린 상태에서 변형이 발생하지 않아야 할 필요가 있는 방진기의 경우, 변형없이 부하에 견딜 수 있는 방진기의 능력. 		

표 13.7-15 (10 중 9)

참조 : FSAR 3.9.3

계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
	<p>시험방법은 변수를 간접적으로 측정하기 위하여 사용될 수 있고 또는 시험결과가 어떤 방법을 통하여 규정된 변수와 상호관계가 될 수 있다면 그 규정된 변수 이외의 다른 변수를 측정하기 위하여 사용될 수 있다.</p> <p>6. 기능시험 불합격 분석</p> <p>기능시험 판정기준에 불합격한 각 사항에 대하여 불합격 원인을 확인하기 위한 기술적인 평가가 이루어져야 한다. 가능하면, 이 평가의 결과는 불합격 유형과 무관한 방진기의 운전가능성을 확인하기 위하여 기능시험 대상 방진기 선정에 사용되어야 한다.</p> <p>운전불가능한 것으로 확인된 방진기의 경우, 운전불가능한 방진기가 부착된 기기에 대하여 기술적인 평가가 수행되어야 한다. 이 기술적 평가의 목적은 운전불가능한 방진기가 부착된 기기가 방진기의 운전불가능에 의해 악영향을 받았을 경우 그 기기가 운전능력이 있는가를 확인하기 위한 것이어야 한다.</p>		

표 13.7-15 (10 중 10)

참조 : FSAR 3.9.3

계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
	<p>기능시험을 위하여 선정된 방진기가 억제 혹은 이동이 안되고 제자리에 고착된 상태일 때, 그 원인이 제작자 혹은 설계상의 문제로 평가되면, 동일한 문제가 예상되는 동일 유형의 모든 방진기는 기능적으로 시험되어야 한다. 이러한 시험 요구사항은 기능시험 합격기준에 불합격한 방진기에 대하여 적용하는 “3절”에 기술된 요구사항과는 별개이어야 한다.</p> <p>7. 방진기 사용기간 프로그램</p> <p>모든 방진기의 사용기간은 정기검사 기간을 넘지 않음을 확인하기 위하여 감시되어야 한다. 예상 최대 사용기간(여러가지 밀봉장치, 스프링 및 기타 필수품)은 공학적인 기술정보로 하여 설정되어야 하고, 감시된 시험결과와 고장이력에 따른 데이터베이스가 타당할 경우에는 예상 최대 사용기간은 연장되거나, 혹은 단축되어야 한다.</p> <p>방진기가 운전가능 상태에 있어야 할 기간 동안에 여러가지 밀봉장치, 스프링 및 기타 필수품은 예상 최대 사용기간이 만료되지 않도록 교체되어야 한다.</p>		

표 13.7-16 (2 중 1)

밀봉선원 오염

참조 : FSAR 12.2

계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
<p>베타 또는 감마선을 방출하는 물질이 []를 초과하거나 알파선을 방출하는 물질이 []를 초과하는 방사성 물질을 함유한 각각의 밀봉된 방사선원은 제거해야 할 오염의 정도가 []를 초과해서는 안된다.</p>	<p>1. 시험 요구사항</p> <p>가. 각 범주의 밀봉선원의 누설 또는 오염정도에 대하여 아래에 기술된 주기로 면허소지자 또는 면허소지자의 지시 감독하에 동위원소를 담당하는 자에 의해 시험되어야 한다.</p> <p>나. 시험방법은 시험시료당 최소한 [] 검출 민감도를 가져야 한다.</p> <p>2. 시험주기</p> <p>가. 사용중인 선원</p> <p>다음의 방사성물질을 함유하는 모든 밀봉된 방사선원은 누설 또는 오염정도에 대해 시험되어야 한다.</p> <p>1) 반감기가 30일(삼중수소는 제외)을 넘는 물질</p> <p>2) 기체 이외의 다른 상태에 있는 물질</p>	<p>1년에 한번씩</p>	<p>모든 운전모드</p>

표 13.7-16 (2 중 2)

참조 : FSAR 12.2

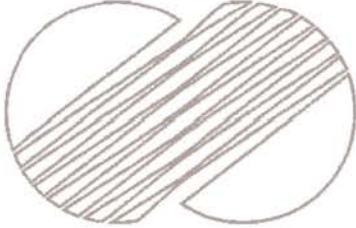
계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
	<p>나. 사용중이 아닌 저장된 각 밀봉선원은 누설 또는 오염정도에 대해 시험되어야 한다.</p>  <p>다. 기동 선원 및 핵분열검출기는 누설 또는 오염여부가 시험되어야 한다.</p> <p>라. 만약 밀봉선원 혹은 핵분열검출기의 누설시험에서 제거해야 할 오염의 정도가 []을 초과한 것으로 확인시 보고서를 작성하여 교육과학기술부에 제출하여야 한다.</p>	<p>6개월 내에 시험되지 않았으면 사용 전 또는 다른 면허소지자에게 이송하기 전</p> <p>그리고</p> <p>최종 시험일자를 명시한 확인서가 없이 인수한 경우 사용 전</p> <p>노심에 설치하기 전</p> <p>그리고</p> <p>선원 및 검출기의 수리 또는 보수 후</p> <p>1년 기준</p>	모든 운전모드

표 13.7-17

정지냉각계통

참조 : FSAR 7.4.1.1.8

계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
<p>다음 기기 및 유로로 구성된 2개의 독립된 정지냉각 부속계통이 운전가능해야 한다.</p> <p>1. 1대의 운전가능한 저압안전주입펌프와, 2. 원자로냉각재계통 고온관에서 흡입하여 정지냉각열교환기를 거쳐 원자로냉각재계통 저온관으로 주입하는 독립적인 운전가능한 유로(정지냉각 흡입격리밸브 441-V-651, 653, 655 및 441-V-652, 654, 656은 닫힘상태이어야 하고 441-V-653, 654는 현장 전동기구동기의 전원이 제거된 상태로 닫혀 있어야 함)</p>	<p>각각의 정지냉각 부속계통의 운전가능성이 다음과 같이 입증되어야 한다.</p> <p>1. 정지냉각 흡입배관 격리밸브가 주제어실에서 정확한 위치지시와 함께 닫혀있음을 확인 2. 441-V-653, 654의 전원이 제거되어 있음을 확인 3. 원자로냉각재계통 고온관에서 정지냉각열교환기를 거쳐 원자로냉각재계통 저온관으로의 정지냉각 유로가 형성되는지 확인 4. 원자로냉각재계통과 관련된 정지냉각계통의 연동동작을 시험함으로써 운전가능성을 입증(정지냉각계통의 흡입측 밸브는 원자로냉각재계통 압력이 [REDACTED] 보다 클 때는 열려서는 안된다)</p>	<p>7일에 한번씩 7일에 한번씩 18개월에 한번씩 18개월에 한번씩</p>	1, 2, 3

표 13.7-18

핵연료재장전기

참조 : FSAR 9.1.4

계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
<p>핵연료재장전기는 핵연료집합체의 이동에 사용되며, 최소 공기중 [REDACTED] 하중을 인양할 수 있는 용량을 갖추고 핵연료만 인양되는 과정에서는 [REDACTED]에 집계의 수중/공기중* 무게를 합한 하중 이하로 과부하를 차단하는 기능을 갖추고 운전가능하여야 한다.</p>	<p>핵연료집합체 이송에 사용되는 핵연료재장전기는 최소한 [REDACTED] 이상의 공기중 하중에 대한 부하시험과 하중 [REDACTED]에 집계의 수중/공기중* 중량을 더한 값 이상에서의 자동 부하차단 시험을 수행함으로써 그 운전가능성이 입증되어야 한다.</p>	<p>재장전기간중 연료 최초이동 시작전 72시간 이내</p>	<p>재장전수조 내에서 핵연료집합체 이동시</p>

* 최초 핵연료 장전에만 적용

표 13.7-19

크레인 및 취급기 이동 - 핵연료건물

참조 : FSAR 9.1.4

계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
<p>1. 핵연료건물 천정크레인은 물리적으로 사용후연료저장조 상부로 이동이 금지되어야 한다.</p> <p>2. 사용후연료취급기 또는 모노레일 호이스트에 의해 사용후연료저장조 상부로 이동하는 중하물의 무게와 연료가 들어있는 저장대 상부에서의 높이는 중하물 낙하시 [REDACTED] 이상의 충격에너지가 발생하지 않도록 제한되어야 한다.</p> <p>3. 모노레일 호이스트가 취급하는 다음 품목에 대한 최대 인양가능 제한 높이는 사용후연료저장조 랙상부로부터 4ft 이내이어야 한다. 가. Refueling Canal Gate (#1 Swing Gate) 나. Cask Loading Pit Gate(#2 Swing Gate)</p> <p>단, 상기품목 이외의 중량물 취급시에는 부하충격량 계산없이 중량물 이동을 할 수 없다.</p>	<p>사용후연료집합체 상부로 크레인이 이동되지 않도록 하기 위한 핵연료건물 천정크레인의 연동장치와 물리적 장치의 운전가능성이 입증되어야 한다.</p> <p>사용후연료취급기나 모노레일 호이스트의 중하물이 낙하되었을때 충격에너지가 [REDACTED] 이하임을 확인한다. 충격에너지는 인양중인 중하물의 무게와 사용후연료저장대 상부 최대 높이의 곱과 같다.</p>	<p>사용전 7일 이내, 사용중에는 7일에 한번씩</p> <p>핵연료가 들어있는 저장대 상부로 중하물을 이동하기 전</p>	<p>연료집합체와 냉각수가 저장조에 있을 경우</p>

표 13.7-20 (2 중 1)

다양성보호계통 계측설비




계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
1. 표 13.7-20 부록 1에 보여진 다양성보호계통의 채널은 최소한 표 13.7-20 부록 2에 나타난 응답시간을 갖고 운전가능하여야 한다.	다양성보호계통의 각 채널에 대해 운전가능성이 다음과 같이 입증되어야 한다.	12시간	1, 2
	1. 다양성보호계통의 각 채널에 대해 채널점검을 수행한다.		
	2.  이하의 가압기 고압력 허용설정치,  이하의 원자로건물 고압력 허용설정치 및  이상의 증기발생기 저수위 허용설정치를 갖는 채널에 대해 다음과 같은 주기로 채널기능시험을 수행한다.	92일	
	가. 원자로정지차단기계통 전원을 제거하는 제어봉구동장치 전동기발전기세트 출력점검 및 보조급수작동 출력점검을 제외한 모든 채널을 포함한 채널기능시험을 수행한다.	18개월	
	나. 원자로정지차단기계통 전원을 제거하는 제어봉구동장치 전동기발전기세트 출력점검 및 보조급수작동 출력점검을 포함한 모든 채널을 시험하는 채널기능시험을 수행한다.		

표 13.7-20 (2 중 2)

계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
	<p>3. 각 채널에 대해 우회제거기능을 포함한 채널 교정을 수행한다.</p> <p>4. 다양성보호계통의 응답시간이 제한치내에 있는지를 점검한다.</p>	<p>18개월</p> <p>교번시험기준에 따라 18개월</p>	

1) 증기발생기 수위측정용 광역계측기 노즐의 상·하부간 간격에 대한 백분율임.

표 13.7-20 부록 1

다양성보호계통 계측설비 수량

기능장치	채널총수량	트립(작동)채널	최소운전가능채널
I. 트립발생			
가압기 고압력	2 ¹⁾	2	2
원자로건물 고압력	2 ¹⁾	2	2
II. 보조급수 작동			
증기발생기 저수위	2	2	2

표 13.7-20 부록 2

다양성보호계통 계측설비 응답시간

기능장치	응답시간
I. 트립발생	
가압기 고압력	≤0.85초 ²⁾
원자로건물 고압력	≤1.15초 ²⁾
II. 보조급수 작동	
증기발생기 저수위	≤1.25초 ³⁾

- 1) 2개의 채널이 있으며, 각 채널은 2개 신호중 2개의 신호작동시 각각 1개의 전동기발전기세트 출력접점이 동작되도록 배열되어 있다.
- 2) 다양성보호계통의 가압기 고압력에 의한 원자로정지신호의 응답시간은 감지기에서 전동기발전기세트의 출력접점이 개방되는 시점까지 경과된 시간으로 정의된다.
- 3) 다양성보호계통의 증기발생기 저수위에 의한 보조급 작동신호의 응답시간은 감지기에서 다양성보호계통의 보조급수 작동개시 출력이 발생하는 시점까지 경과된 시간으로 정의된다.

표 13.7-21

원자로냉각재계통 (운전누설)

참조 : FSAR 5.2.5

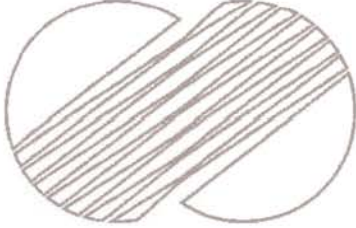
계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
	<p>원자로용기 상부헤드 플랜지 누설계통을 감시한다.</p> 	24시간에 한번씩	1, 2, 3, 4

표 13.7-22

안전주입탱크

참조 : FSAR 6.3.2.2.1

계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
<p>안전주입탱크는 운영기술지침서의 요구사항 외에 다음과 같이 운전가능해야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 질소배기밸브는 닫힘 상태에서 전원이 제거되어 있고 전원 복구시 운전가능해야 한다. 2. 안전주입탱크 격리밸브가 운전가능해야 한다. 	<p>안전주입탱크는 다음과 같이 운전가능함이 입증되어야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 질소배기밸브가 닫혀 있음을 확인 2. 질소배기밸브들의 공급전원이 제거되어 있음을 확인 3 각 안전주입탱크 격리밸브가 다음 각 조건에서 자동으로 열리는지를 확인 <ul style="list-style-type: none"> 가. 실제 또는 모의신호에 의해 원자로냉각재계통 압력이 []를 초과할 때 나. 안전주입작동신호를 받을 때 4. 안전주입탱크 압력이 [] 보다 작고, 원자로냉각재계통 압력이 [] 보다 크게 하는 모의신호에 의해 원자로냉각재계통과 안전주입계통의 저압경보가 발생됨을 확인 5. 안전주입탱크가 격리되어 있을 때, 안전주입탱크 질소배기밸브들이 열릴 수 있음을 확인 	<p>12시간에 한번씩 31일에 한 번씩 18개월에 한번씩</p> <p>18개월에 한번씩</p> <p>18개월에 한번씩</p>	1, 2, 3, 4

표 13.7-23 (3 중 1)

비상노심냉각계통

참조 : FSAR 6.2.4.4

계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
비상노심냉각 부속계통은 운전가능함이 입증되어야 한다.	<p>비상노심냉각 부속계통은 다음과 같이 운전가능함이 입증되어야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 냉각재상실사고시 원자로건물 재순환집수조와 연결되는 원자로건물 외부의 모든 비상노심냉각계통 배관에 대해 최소한 [REDACTED] 로 가압된 상태에서 배관이나 기기들로부터의 총 누설이 [REDACTED] 미만임을 확인 2. 냉각재상실사고시 원자로건물 재순환집수조로 들어가 펌프 입구를 방해할수 있는 이물질(결레, 폐기물, 옷가지등)이 원자로건물내에 없음을 다음과 같이 육안검사를 실시해야 한다. <ul style="list-style-type: none"> 가. 원자로건물의 모든 접근 가능한 지역에 대해 나. 원자로건물내의 영향을 받는 모든 지역에 대해 	<p>18개월에 한번씩 발전소 정지중에</p> <p>원자로건물 건전성을 확립하기 전에 원자로건물 건전성이 확립되고 출입 완료 시점에서</p>	1, 2, 3, 4

표 13.7-23 (3 중 2)

참조 : FSAR 6.3.4.1

계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
	<p>발전소 정지기간 동안 유량평형시험을 시행하고 다음의 유량을 확인한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 고압안전주입계통 - 단일 펌프 가장 높은 유량을 제외한 주입관로 유량의 합이 [redacted] 이상 저압안전주입계통 - 단일 펌프 <ol style="list-style-type: none"> 주입유로 1의 총유량이 최대 [redacted], 최소 [redacted] 주입관 1A 및 1B를 다른 주입관과 격리한 후 독립적으로 시험할 때 상호간 격차가 [redacted] 이내 주입유로 2의 총유량이 최대 [redacted], 최소 [redacted] 주입관 2A 및 2B를 다른 주입관과 격리한 후 독립적으로 시험할 때 상호간 격차가 [redacted] 이내 	비상노심냉각 부속 계통의 유동특성에 영향을 줄 수 있는 변경 후	

표 13.7-23 (3 중 3)

참조 : FSAR 6.3.4.2.1

계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
	<p>3. 고온관 및 저온관으로의 동시주입 - 단일 펌프</p> <p>1) 고온관 유량이 최대 [REDACTED], 최소 [REDACTED]</p> <p>2) 저온관 유량이 최대 [REDACTED], 최소 [REDACTED]</p> <p>비상노심냉각계통의 유량조절밸브에 대한 전기적 그리고/또는 기계적 정지 위치를 확인</p> <p>저압안전주입계통 밸브 : [REDACTED]</p> <p>고압안전주입계통 밸브 : [REDACTED]</p>	<p>비상노심냉각 부속계통의 유동특성에 영향을 줄수 있는 변경 후</p> <p>비상노심냉각 부속계통의 운전가능함이 요구될 때. 각 밸브의 행정운전이나 밸브에 대한 보수가 완료된 후 4시간 이내</p>	

표 13.7-24 (2 중 1)

전기기기 보호장치 - 원자로건물 전기관통부 도체 과전류 보호장치

참조 : FSAR 8.3.1.1.2.10

계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
원자로건물 전기관통회로에 관련된 1차 또는 후비의 원자로건물 관통부 도체 과전류 보호장치는 운전가능해야 한다.	<p>모든 원자로건물 전기관통부 도체 과전류 보호장치는 다음과 같이 운전가능함이 입증되어야 한다.</p> <p>1. 최소한 18개월마다 한번씩</p> <p>가. 고압(13.8kV) 차단기에 대하여 다음 사항을 수행함으로써 운전가능성을 확인한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 관련 보호계전기의 채널교정을 하고, 2) 모의된 계통의 자동작동을 포함한 종합적인 계통의 기능시험 및 각 계전기와 관련 회로차단기 및 제어 회로가 설계대로 동작하는지 확인 3) 이러한 기능시험 동안 운전불가능 하다고 판정된 차단기는 운전을 재개하기 전에 운전가능 상태로 복구한다. <p>나. 저압차단기의 각 유형별로 최소한 10%의 표본을 순차 기준으로 선정하여 기능시험을 수행한다.</p>	18개월	1, 2, 3, 4

표 13.7-24 (2 중 2)

참조 : FSAR 8.3.1.1.2.10

계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
	<p>이러한 기능시험중에 동작 불가능하다고 판정된 차단기는 운전 투입 전에 운전가능한 상태로 복구해야 한다. 또한, 이들 기능시험시 운전불가능이 확인된 각 차단기에 대해서는 동일형식 차단기의 최소한 10% 표본을 추가 선정하여 더 이상의 고장이 나오지 않을 때까지 기능시험을 하거나, 또는 동일형식의 모든 차단기에 대해서 기능시험을 수행한다.</p> <p>2. 적어도 60개월에 한번씩 제작자의 권고사항과 함께 규정된 절차에 의해 각 차단기의 검사 및 예방정비를 실시한다.</p>	60개월	

표 13.7-25

전기기기 보호장치 - 전동기구동밸브의 열적 과부하 보호

참조 : FSAR 8.3.1.1.2.10

계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
안전성관련 계통에 사용된(비안전성관련 계통의 원자로건물격리밸브 포함) 각 밸브의 전동기구동기에 구비된 열적 과부하 보호장치는 운전가능해야 한다.	<p>계통요구사항에서 요구된 열적 과부하 보호장치는 다음과 같이 운전가능성이 입증되어야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 최소한 6년에 한번씩 교정되는 모든 열적 과부하 보호 장치중 적어도 25% 표본에 대해 최소한 18개월마다 한번씩 채널기능시험을 수행한다. 	18개월	전동기구동밸브의 운전가능함이 요구될 때

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 13.7-26 (4 중 1)

열동 과부하 보호장치에 의해 보호받는 전동구동밸브

계통	밸브번호	기능
RC	9-431-V-0101	SDS ISO
RC	9-431-V-0102	SDS THROTTLE
RC	9-431-V-0103	SDS THROTTLE
RC	9-431-V-0104	SDS BLEED
SI	9-441-V-0306	LPSI P/P 01B DISCH ISO
SI	9-441-V-0307	LPSI P/P 01A DISCH ISO
SI	9-441-V-0321	HDR #1 TO RCS H/L-1 ISO
SI	9-441-V-0331	HDR #2 TO RCS H/L-2 ISO
SI	9-441-V-0603	P/P 02A TO RCS H/L LOOP-1 ISO
SI	9-441-V-0604	P/P 02B TO RCS H/L LOOP-2 ISO
SI	9-441-V-0614	SIT 01A OUTLET ISO
SI	9-441-V-0615	LPSI HEADER ISO
SI	9-441-V-0616	HPSI HEADER ISO
SI	9-441-V-0617	HPSI HEADER ISO
SI	9-441-V-0624	SIT 01B OUTLET ISO
SI	9-441-V-0625	LPSI HEADER ISO
SI	9-441-V-0626	HPSI HEADER ISO
SI	9-441-V-0627	HPSI HEADER ISO
SI	9-441-V-0634	SIT 01C OUTLET ISO
SI	9-441-V-0635	LPSI HEADER ISO
SI	9-441-V-0636	HPSI HEADER ISO
SI	9-441-V-0637	HPSI HEADER ISO
SI	9-441-V-0644	SIT 01D OUTLET ISO
SI	9-441-V-0645	LPSI HEADER ISO
SI	9-441-V-0646	HPSI HEADER ISO
SI	9-441-V-0647	HPSI HEADER ISO
SI	9-441-V-0651	RCS LOOP-1 TO LPSI P/P 01A SUCT ISO
SI	9-441-V-0652	RCS LOOP-2 TO LPSI P/P 01B SUCT ISO
SI	9-441-V-0653	RCS LOOP-1 TO LPSI P/P 01A SUCT ISO
SI	9-441-V-0654	RCS LOOP-2 TO LPSI P/P 01B SUCT ISO
SI	9-441-V-0655	RCS LOOP-1 TO LPSI P/P 01A SUCT ISO
SI	9-441-V-0656	RCS LOOP-2 TO LPSI P/P 01B SUCT ISO
SI	9-441-V-0657	SDC HE 01A OUTLET
SI	9-441-V-0658	SDC HE 01B OUTLET THROTTLE
SI	9-441-V-0666	HPSI MINI FLOW ISO
SI	9-441-V-0667	HPSI MINI FLOW ISO
SI	9-441-V-0668	LPSI MINI FLOW ISO
SI	9-441-V-0669	LPSI MINI FLOW ISO

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 13.7-26 (4 중 2)

계통	밸브번호	기능
SI	9-441-V-0675	CTMT RECIR SUMP-A ISO
SI	9-441-V-0676	CTMT RECIR SUMP-B ISO
SI	9-441-V-0689	LPSI HDR TO LPSI PP01A ISO
SI	9-441-V-0690	LPSI HDR TO LPSI PP01B ISO
SI	9-441-V-0691	RWT&SI RECIR TO LPSI P/P 01A SUCT
SI	9-441-V-0692	RWT&SI RECIR TO LPSI P/P 01B ISO
SI	9-441-V-0693	SDC HE 01A INLET ISO
SI	9-441-V-0694	SDC HE 01B INLET ISO
SI	9-441-V-0695	SDC HE 01A INLET ISO
SI	9-441-V-0696	SDC HE 01B INLET ISO
SI	9-441-V-0698	HPSI PUMP 02B DISCHARGE ISO
SI	9-441-V-0699	HPSI PUMP 02A DISCHARGE ISO
CS	9-442-V-0025	SIS MINI FLOW CS PUMP PP01A MINI-FLOW ISO
CS	9-442-V-0026	SIS MINI FLOW CS PUMP PP01B MINI-FLOW ISO
CS	9-442-V-0027	CS TRAIN A ISO
CS	9-442-V-0028	CS TRAIN B ISO
CS	9-442-V-0029	SC HX 01A BYPASS ISO
CS	9-442-V-0030	SC HX 01B BYPASS ISO
CS	9-442-V-0033	CS TRAIN A ISO
CS	9-442-V-0034	CS TRAIN B ISO
CS	9-442-V-0035	CS TRAIN A ISO
CS	9-442-V-0036	CS TRAIN B ISO
HG	9-443-V-0002	SERVICE AIR TO CTMT INLET ISO
HG	9-443-V-0003	COMBUSTIBLE GAS CTMT ISO
HG	9-443-V-0004	COMBUSTIBLE GAS CTMT ISO
CV	9-451-V-0255	RCP SEAL INJECTION SPLY HDR ISO
CV	9-451-V-0501	VCT DISCHARGE ISO
CV	9-451-V-0504	VCT DISCHARGE ISO
CV	9-451-V-0524	CHARGING LINE ISO
CV	9-451-V-0530	RWT TO HPSI/LPSI/CS P/P SPLY TBN ISO
CV	9-451-V-0531	RWT TO HPSI/LPSI/CS P/P SPLY TBN ISO
CV	9-451-V-0534	CHARGING PUMP GRAVITY FEED ISO
CV	9-451-V-0536	CHARGING GRAVITY ISO
CV	9-451-V-0576	CHARG FLO RSTRG ORIF BYPASS
SD	9-455-V-0007	SG1 BLOWDOWN ISO
SD	9-455-V-0008	SG2 BLOWDOWN ISO
CC	9-461-V-0001	CCW SURGE TK MAKEUP
CC	9-461-V-0002	CCW SURGE TK MAKEUP

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 13.7-26 (4 중 3)

계통	밸브번호	기능
CC	9-461-V-0003	CCW MAKEUP P/P 3A DISCH
CC	9-461-V-0004	CCW MAKEUP P/P 3B DISCH
CC	9-461-V-0021	CCW HX HE01A OUTLET
CC	9-461-V-0022	CCW HX HE01B OUTLET
CC	9-461-V-0023	CCW HX HE02A OUTLET
CC	9-461-V-0024	CCW HX HE02B OUTLET
CC	9-461-V-0025	CCW HX HE03A OUTLET
CC	9-461-V-0026	CCW HX HE03B OUTLET
CC	9-461-V-0027	CCW HX BYPASS ISO
CC	9-461-V-0028	CCW HX BYPASS ISO
CC	9-461-V-0073	SDC HX A INLET ISO
CC	9-461-V-0074	SDC HX B INLET ISO
CC	9-461-V-0081	TRN A NON-SAFETY LOAD ISO
CC	9-461-V-0083	TRN B NON-SAFETY LOAD ISO
CC	9-461-V-0085	ESS CHILLER CONDENSER OUTLET ISO
CC	9-461-V-0086	ESS CHILLER CONDENSER OUTLET ISO
CC	9-461-V-0095	ESS CHILLER CONDENSER OUTLET ISO
CC	9-461-V-0096	ESS CHILLER CONDENSER OUTLET ISO
CC	9-461-V-0101	COMMON LOOP INLET ISO
CC	9-461-V-0102	COMMON LOOP ISO
CC	9-461-V-0103	COMMON LOOP INLET ISO
CC	9-461-V-0104	COMMON LOOP OUTLET ISO
CC	9-461-V-0105	D/G HX ISO
CC	9-461-V-0106	D/G B HX INLET ISO
CC	9-461-V-0133	SFP COOL HX ISO
CC	9-461-V-0134	SFP COOL HX ISO
CC	9-461-V-0161	RCP COOLER SUPPLY CTMT ISO
CC	9-461-V-0162	RCP COOLER RETURN CTMT ISO
CC	9-461-V-0163	RCP COOLER RETURN CTMT ISO
SX	9-462-V-0045	ESW PUMP 01PA ISO
SX	9-462-V-0046	ESW PUMP 01PB ISO
SX	9-462-V-0047	ESW PUMP 02PA ISO
SX	9-462-V-0048	ESW PUMP 02PB ISO
SX	9-462-V-0067	ESW TRAIN A OUTLET THROTTLE
SX	9-462-V-0068	ESW TRAIN B OUTLET THROTTLE
GW	9-471-V-0001	RDT VENT CTMT ISO
DE	9-481-V-0001	CTMT SUMP PUMP DISCHARGE
PX	9-491-V-0035	CTMT AIR SAMPLING ISO
PX	9-491-V-0036	CTMT AIR SAMPLING ISO

신고리 1,2호기 최종안전성분석보고서

표 13.7-26 (4 중 4)

계통	밸브번호	기능
PX	9-491-V-0038	CTMT AIR RETURN ISO
MS	9-521-V-0105	MS ATMOSPHERIC DUMP ISO
MS	9-521-V-0106	MS ATMOSPHERIC DUMP ISO
MS	9-521-V-0107	MS ATMOSPHERIC DUMP ISO
MS	9-521-V-0108	MS ATMOSPHERIC DUMP ISO
CA	9-535-V-0013	CNDR EXHAUST GAS CONTAINMENT ISO
AF	9-542-V-0043	AFW ISO
AF	9-542-V-0044	AFW ISO
AF	9-542-V-0045	AFW ISO
AF	9-542-V-0046	AFW ISO
SW	9-553-V-0035	TRN A ESW SCREEN WASH DISCHARGE ISO
SW	9-553-V-0036	TRN B ESW SCREEN WASH DISCHARGE ISO
VQ	9-612-V-0011	CNMT ISO
VQ	9-612-V-0012	CTMT ISO
VQ	9-612-V-0013	CTMT ISO
VQ	9-612-V-0014	CNMT ISO
WI	9-632-V-0055	CNMT ISO
WO	9-633-V-0903A	SUPPLY CROSS-TIE LINE ISO
WO	9-633-V-0903B	SUPPLY CROSS-TIE LINE ISO
WO	9-633-V-0904B	RETURN CROSS-TIE LINE ISO
PR	9-761-V-0431	RE/RT-039 MONITOR
PR	9-761-V-0432	CTMT ISO
PR	9-761-V-0434	CTMT ISO

참조 : FSAR 9.3.4

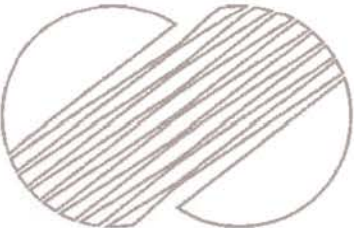
계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
제어봉집합체가 과도한 마찰 또는 기계적인 방해로 인해 구동 불능이거나 트립 불능한 상태로 확인되면 정지여유도 요구값 (정지여유도 \geq)은 구동불능이거나 트립불능한 제어봉집합체의 인출 반응도값 만큼 증가되어야 한다.	1. 운전불능 제어봉집합체를 발견 후 2. 그 후 해당 제어봉집합체의 운전불능 기간 동안 	1시간 이내 최소 12시간마다	3, 4

표 13.7-28

반응도제어계통 (정지여유도- $T_{cold} \leq$ []))

참조 : FSAR 9.3.4

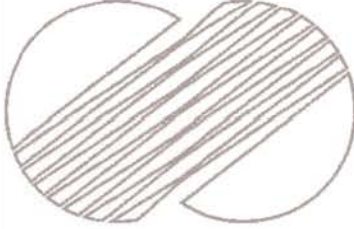
계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
<p>제어봉집합체가 과도한 마찰 또는 기계적인 방해로 인해 구동불능이거나 트립불능한 상태로 확인되면 정지여유도 요구값 (정지여유도 \geq [])은 구동불능이거나 트립불능한 제어봉집합체의 인출 반응도값 만큼 증가되어야 한다.</p>	<p>1. 운전불능 제어봉집합체를 발견 후 2. 그 후 해당 제어봉집합체의 운전불능 기간 동안</p> 	<p>1시간 이내 최소 12시간마다</p>	<p>5</p>

표 13.7-29

핵연료 재장전운전 - 붕괴시간

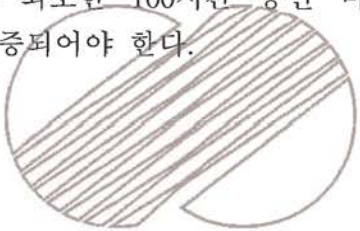
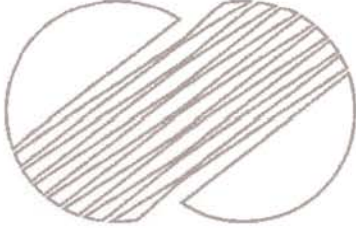
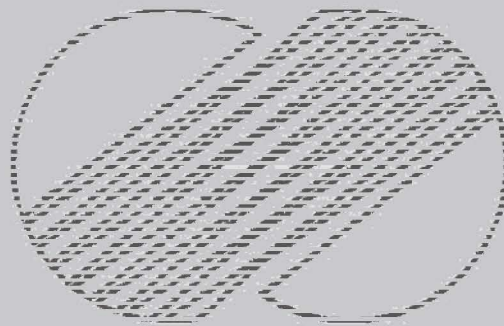
계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
원자로는 최소한 100시간 동안 미임계 상태에 있어야 한다.	원자로압력용기 내의 조사된 핵연료를 이동하기 전에 미임계 날짜, 시간을 확인함으로써 원자로가 최소한 100시간 동안 미임계 상태이었음이 입증되어야 한다. 	원자로압력용기 내의 조사된 핵연료를 이동하기 전	원자로압력용기 내에서 조사된 핵연료의 이동 기간 동안

표 13.7-30

핵연료 재장전운전 - 통신

계통요구사항	점검요구사항	점검주기	적용모드
주제어실과 핵연료 재장전 구역에 있는 재장전 요원들 간에는 직통 교신이 되어야 한다.	주제어실과 핵연료 재장전 요원들간의 직통 교 신이 확인되어야 한다. 	노심변경 시작전 1시간 이내, 노심 변경 기간 동안 최소한 12시간에 한번씩	노심변경 기간

본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

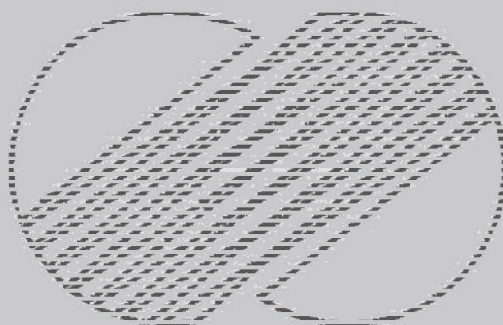


한국수력원자력주식회사
신고리 1,2호기
최종안전성분석보고서

최소 사용 가능한 봉산수 체적
(사용후연료저장조)

그림 13.7-1

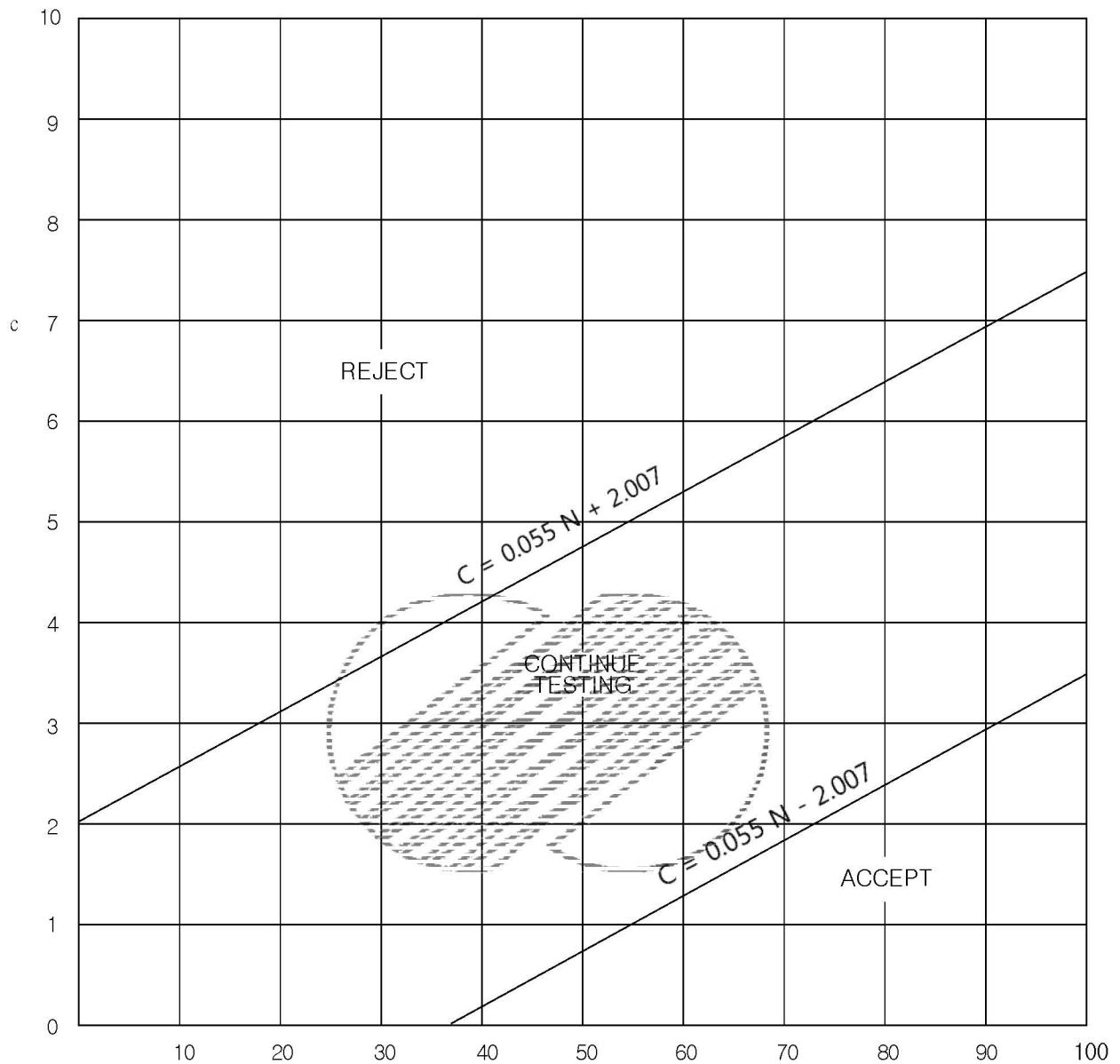
본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.



한국수력원자력주식회사
신고리 1,2호기
최종안전성분석보고서

최소 사용 가능한 봉산수 체적
(재장전수탱크)

그림 13.7-2



한국수력원자력주식회사
신고리 1,2호기
최종안전성분석보고서

방진기 기능시험을 위한 표본계획

그림 13.7-3