

본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서

제 13 장 - 발전소 운영

목 차 (3 중 1)

<u>번 호</u>	<u>제 목</u>	<u>페이지</u>
13.1	<u>운영조직</u>	13.1-1
13.1.1	한수원의 역할과 책임	13.1-1
13.1.1.1	설계 및 건설활동	13.1-1A
13.1.1.1.1	부지관련 주요 엔지니어링 업무	13.1-1A
13.1.1.1.2	발전소 및 보조계통의 설계	13.1-2
13.1.1.1.3	발전소 설계내용에 대한 검토 및 승인	13.1-2
13.1.1.1.4	환경영향 및 보안설비 관련 부지배치 특성	13.1-2
13.1.1.1.5	안전성분석보고서의 작성	13.1-3
13.1.1.1.6	자재 및 기기사양서의 검토 및 승인	13.1-3
13.1.1.1.7	자재 및 기기의 구매	13.1-3
13.1.1.1.8	건설활동에 대한 관리 및 검토	13.1-3
13.1.1.2	시운전 활동	13.1-3
13.1.2	원전운영 관련 조직	13.1-3
13.1.3	발전소 운영조직	13.1-4
13.1.3.1	운영조직	13.1-4
13.1.3.2	책임 및 권한 승계	13.1-4A
13.1.3.3	운전교대 근무조 편성	13.1-5
13.1.4	원자력 발전소 직원의 자격요건	13.1-5
13.2	<u>교육훈련</u>	13.2-1
13.2.1	발전소 종사자 교육	13.2-1
13.2.1.1	교육프로그램 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	13.2-2
13.2.1.1.2	발전소직원 직무교육	13.2-2
13.2.1.1.2.1	주제어실 근무요원 교육	13.2-3
13.2.1.1.2.2	전기정비요원 교육	13.2-3
13.2.1.1.2.3	기계정비요원 교육	13.2-3
13.2.1.1.2.4	계측제어 정비분야요원 교육	13.2-3

본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서

목 차 (3 중 2)

<u>번 호</u>	<u>제 목</u>	<u>페이지</u>
13.2.1.1.2.5	발전소 전산분야요원 교육	13.2-4
13.2.1.1.2.6	화학요원 교육	13.2-4
13.2.1.1.2.7	방사선관리요원 교육	13.2-4
13.2.1.1.2.8	노심관리요원 교육	13.2-4
13.2.1.1.2.9	계통기술요원 교육	13.2-5
13.2.1.1.2.10	관리자요원 교육	13.2-5
13.2.1.1.3	일반직원 교육	13.2-5
13.2.1.1.4	방화교육	13.2-5A
13.2.1.1.5	사업계약 교육	13.2-7
13.2.2	운전원 재교육 및 보충요원 교육	13.2-7
13.2.2.1	면허소지 운전원 재교육	13.2-7
13.2.2.1.1	집합교육	13.2-7
13.2.2.1.2	현장적응 훈련	13.2-8
13.2.2.1.3	평가	13.2-8
13.2.2.1.4	책임	13.2-8
13.2.2.2	면허미소지 운전원 재교육	13.2-8
13.2.2.3	보충요원 교육	13.2-8
13.2.3	기록	13.2-9
13.2.3.1	종합기록	13.2-9
13.2.3.2	발전소별 기록	13.2-9
13.2.3.3	교육프로그램 평가	13.2-9
13.2.4	참고문헌	13.2-9
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	독립 검토	13.4-1
13.4.3	감사	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

본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서

목 차 (3 중 3)

<u>번 호</u>	<u>제 목</u>	<u>페이지</u>
13.5.1.3	행정절차서 내용	13.5-1
13.5.2	운전 및 정비 절차서	13.5-3
13.5.2.1	운전 절차서	13.5-3
13.5.2.2	기타 절차서	13.5-4
13.5.2.3	절차서의 작성	13.5-6
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	13.6-2
13.6.1.5	경보장치	13.6-2
13.6.1.6	보안장치의 방호	13.6-2
13.6.1.7	보안계획 수립	13.6-2
13.6.2	보안계획	13.6-3
13.6.2.1	출입통제	13.6-3
13.6.2.2	비상시 출입통제	13.6-3
13.6.2.3	발전소 필수기기 감시	13.6-3
13.6.2.4	잠재적인 보안 위협	13.6-4
13.6.2.5	행정 절차서	13.6-4



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서

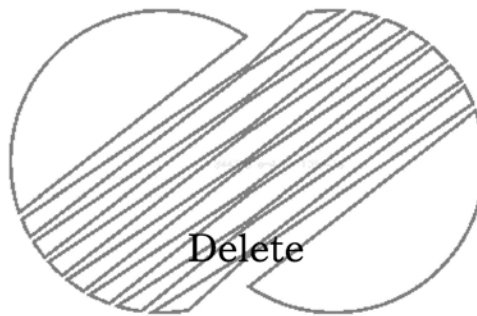
제 13 장 - 발전소 운영

표 목 차

번 호

제 목

페이지



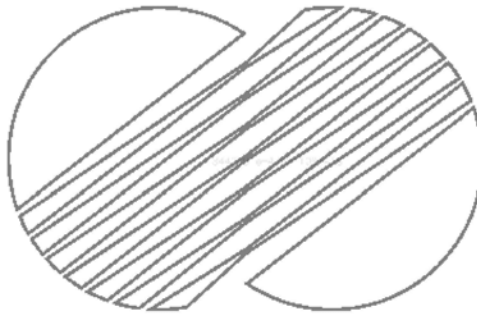
본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서

제 13 장 - 발전소 운영

그림 목차

<u>번 호</u>	<u>제 목</u>
그림 13.1-1	한국수력원자력(주) 조직
그림 13.1-2	원전운영 관련조직
그림 13.1-3	발전소 운영조직



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서

13 발전소 운영

13.1 운영조직

13.1.1 한수원의 역할과 책임

한수원은 발전소 직원은 물론 공중의 건강과 안전에 위해함이 없이 신고리 3,4호기를 운영하기 위한 기술, 조직(그림 13.1-1) 및 인력을 확보한다.

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

한기는 기술, 조달, 건설관리에 있어서 한수원을 보조하고, 두산중, 한기, WEC 및 GE는 원자로설비계통과 터빈발전기를 공급한다. 한연(주)는 핵연료의 설계 및 공급을 담당한다.

한수원은 두산중으로부터 기술 지원을 받아 위탁 및 자체 교육 계획을 세운다. 한수원은 두산중과 기기 제작자가 공급하는 기술 정보 및 지침서를 토대로 절차서를 작성한다.

한수원은 발전소 운영 조직을 보조하기 위한 관련 조직을 관리하고 발전소 정비, 보건물리 및 기계, 전기, 계측제어 등의 분야에 참여하는 국내 업체에 기술 및 인력을 제공하며, 그 계약적 내용은 다음과 같다.

가. 기전 분야

- 1) 발전설비(핵연료설비 분야 포함) 기계/전기분야의 점검, 정비(소방설비 포함)
- 2) 핵연료 인수, 검사보조, 이송, 저장, 인출, 장전, 삽입체 재배치 등
- 3) 전설비 본건물 및 부속건물(사육시설물 제외)의 아래 소규모 영선

나. 계측 분야

- 1) 일상 및 예방점검, 정비 계획수립 시행
- 2) 계획예방정비공사 계획수립 및 시행
- 3) 정기점검 지원 및 전자설비 진단정비

본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서

다. 수처리설비 분야

- 1) 수처리설비 운전
- 2) 폐수처리설비 운전
- 3) 수처리설비 경상정비

라. 방사선안전관리 분야

- 1) 방사선관리구역 출입·작업관리 협력(제염 및 세탁)
- 2) 방사성폐기물 처리 및 처분 협력
- 3) 선량판독 및 종사자 선량관리 협력
- 4) 방사선(능) 측정 및 계측장비 운영

13.1.1.1 설계 및 건설활동

신고리 3,4호기 설계 및 건설은 표 1.1-2의 건설일정에 따라 차질 없이 진행되고 있으며 주요 수행업무는 다음과 같다.

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.

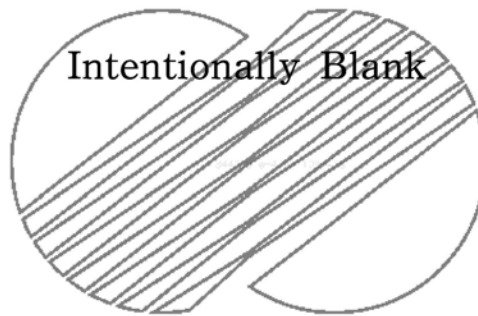
나. 지질

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.

Intentionally Blank



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.
신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서



13.1-1B



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서

다. 지진

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

라. 수문

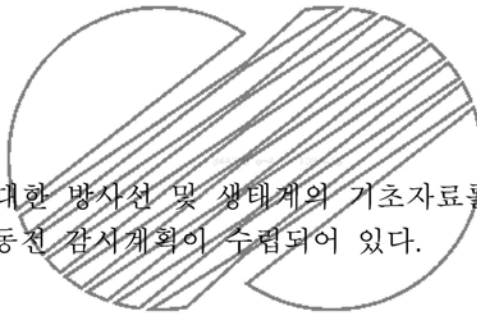
한기에 의해 신고리 부지에 대한 예상가능 최대 홍수위 및 지하수위 계산 등을 포함한 수문분석이 수행되었다. 수문에 대한 상세한 내용은 2.4절에 기술되어 있다.

마. 인구

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 가동 전 감시계획이 수립되어 있다.



13.1.1.1.2 발전소 및 보조계통의 설계

신고리 3호기 및 공용설비, 4호기에 대한 설계업무는 설계요건 및 기준에 따라 계획대로 진행되고 있다.

13.1.1.1.3 발전소 설계내용에 대한 검토 및 승인

설계관리 및 검토는 신고리 3,4호기 건설에 관한 품질보증계획에 따라 수행되며, 상세내용은 신고리 3,4호기 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.



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 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(원자로설계개발단), 핵증기공급계통 및 터빈발전기 설비공급은 두산중 그리고 핵연료 공급 및 노심설계는 한연(주)가 각각 담당하였다.

13.1.1.1.6 자재 및 기기사양서의 검토 및 승인

안전성관련 자재 및 기기의 사양서 검토 및 승인은 신고리 3,4호기 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 3,4호기 건설활동에 대한 검토 및 감시는 한수원 신고리 제2건설소에서 수행하고 있다.

13.1.1.2 시운전 활동

한수원은 신고리 3,4호기 시운전 기간중 아래 사항을 수행한다.

- 가. 인간공학 설계목표들의 개발과 주제어실 세부 배치설계 사항 검토
- 나. 운영요원 교육 및 교육프로그램의 개발과 이행
- 다. 초기시험 계획의 개발
- 라. 발전소 정비 프로그램의 개발

13.1.2 원전운영 관련 조직

한수원은 신고리 3,4호기의 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. 원전 종사자 교육훈련
- 라. 핵연료 및 노심관리

본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서

- 마. 방사선 안전관리 및 방사성 물질 관리
- 바. 원자력 이용 개발계획 수립 및 조정
- 사. 원전의 품질보증계획 수립 및 품질보증 활동 확인
- 아. 원전 운전 및 정비관련 연구개발

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

13.1.3 발전소 운영조직

13.1.3.1 운영조직

한수원은 신고리 3,4호기의 운영을 위하여 아래와 같은 역할 및 책임을 수행하는 원자력 발전소 조직을 구성하여 관리한다.

- 가. 발전소 운영 전반에 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, 2차 계통 수질관리
- 자. 기계설비 관리 및 정비
- 차. 전기설비 관리 및 정비
- 카. 계측제어설비의 관리 및 정비
- 타. 핵연료 교체 및 핵연료취급설비 운영 및 정비
- 파. 품질관리 활동 확인 및 중대결함 보고

위에서 기술한 역할 및 책임을 담당하는 신고리원자력발전소 조직의 기구표는 그림 13.1-3에 나타나 있다. 단, 방사선안전관리 업무 관련 중요사항 발생시 발전소장에게 직접 보고(구두 등) 할 수 있으며, 업무분장은 한수원 사규에서 규정한 직제규정 별표에 상세히 기술되어 있다.

발전소 운영조직은 최소한 다음과 같은 책임을 갖는 직위 및 직무를 포함하여야 한다. 직위 및 직무의 명칭은 변경할 수 있으며, 발전소 운영조직의 특성상 적용하기에 적합하지 아니한 직위 및 직책에 대해서는 그 사유의 타당성이 인정될 때 통합하거나 적용하지 아니할 수 있다.

본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서

직위	직무	책임
최고관리자	경영	발전소 운영조직의 전반적인 업무에 대한 관리
고급관리자	기술	기술지원업무에 대한 계획, 지휘, 조정 등에 대한 관리
	운영	운영업무에 대한 계획, 지휘, 조정 등에 대한 관리
	정비	정비업무에 대한 계획, 지휘, 조정 등에 대한 관리
	발전	운전업무에 대한 계획 및 운영의 관리
중간관리자	방사선관리	방사선방호계획 등에 대한 관리
	화학	발전소 수질관리 및 재료 적합성에 대한 관리
	기술/공무/조사	기계, 전기, 계측제어, 원자로공학, 화학 또는 설계변경에 대한 검토, 사고 및 고장 원인조사, 노심관리, 핵연료취급 등에 대한 관리
	교육훈련	초기 교육훈련 및 계속 교육훈련에 대한 관리
	기계	기계설비 정비계획에 대한 관리
	전기	전력설비 정비계획에 대한 관리
	계측제어	계측제어설비의 정비계획에 대한 관리
	품질보증	품질보증계획의 이행에 대한 관리
	교대근무감독	발전소 운전에 대한 직접적인 감독
	원자로조종감독	면허소지 운전원에 대한 직접적인 감독
초급관리자	교대근무안전담당	제어실 교대근무조에게 발전소 사고의 원인판단 및 결과 완화를 위한 기술자문 제공
	방사선관리	방사선방호 감시 및 관리 등의 업무 감독
	노심관리	노심관리, 핵연료 취급 및 노심교체 작업의 감독
	화학	화학물질 감시 및 분석업무의 감독
	기술/공무/조사	기술지원 업무에 대한 관리
	교육훈련	운전원, 기술원 및 보수원의 교육훈련계획의 감독
	기계	기계기기 보수업무의 감독
	전기	전력계통 보수업무의 감독
	계측제어	계측제어 계장 보수업무의 감독

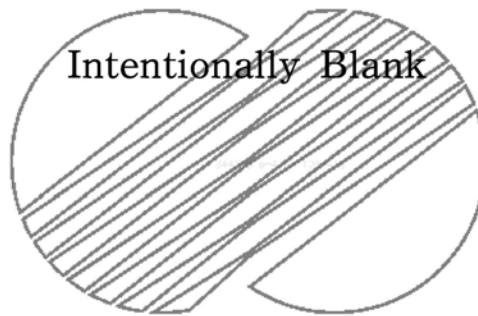
13.1.3.2 책임 및 권한 승계

발전소 운영 전반에 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 다음

Intentionally Blank

13.1-4A

본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.
신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서



13.1-4B



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서

은 발전설비 운전 보조책임자가 책임을 진다.

13.1.3.3 운전교대 근무조 편성

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

각 교대근무조는 원자로 조종감독자 및 원자로 조종사 면허소지자와 안전담당(1개 이상 원자로 담당 가능)을 포함한 주제어실 운전원과 현장 운전원으로 구성된다. 운전요원의 면허요건은 운영기술지침서에 기술되어 있다.

13.1.4 원자력 발전소 직원의 자격요건

모든 원자력 발전소 운전, 기술 및 정비부서직원은 아래사항에 규정한 교육을 이수해야 한다.

- 가. 한수원 원자력 기초교육
- 나. 원자력안전법 제106조에 따른 원자력안전법시행령 제148조, 제149조 및 제150조.
 - 1) 방사선작업종사자 등의 교육·훈련
 - 가) 방사선작업종사자에 대한 작업종사전 교육·훈련과 정기적 교육·훈련
 - 나) 방사선관리구역에 출입하는 자에 대한 출입전 교육·훈련과 정기적 교육·훈련
 - 2) 핵물질의 개량관리 업무를 수행하는 자에 대한 원자력 통제교육
 - 3) 핵연료물질 또는 방사성동위원소 등의 취급업무 종사자 보수교육



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 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 필요분야, 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 교육프로그램을 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 교육프로그램 내용

교육프로그램은 원자력신입직원 기본교육, 발전소직원 직무교육, 일반직원 교육, 방화교육 및 사업 계약 교육으로 구성된다. 교육프로그램의 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 신입직원에 대해 실시하는 집합교육이다. 이 교육 프로그램은 아래와 같은 2개 과정으로 나누어진다.

가. 제 1과정 : 원자력 이론 기초

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

주요교육 내용은 다음과 같다.

- 1) 원자로 이론 및 제어
- 2) 열유체공학
- 3) 전자 및 계측제어 기초
- 4) 화학기초
- 5) 방사선 기초

본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서

6) 기계/전기 기초

나. 제 2과정 : 원자력 계통기초

이 과정은 원자력 이론기초 과정의 연속과정으로 원자력발전소 계통, 설계 및 운영 전반에 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.

- 1) 원자로 설비
- 2) 원자로 보조설비
- 3) 원자로 안전설비
- 4) 터빈 및 증기발생설비
- 5) 발전기 및 보조설비
- 6) 제어 및 보호설비
- 7) 전기계통
- 8) 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% 범위 내에서 조정할 수 있으며 교육효과 향상을 위하여 총 교육기간이 지켜지는 범위 내에서 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.

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

13.2.1.1.2 발전소직원 직무교육

교육 프로그램은 발전, 정비 및 기술지원부서 직원들에게 직무수행을 위한 기술, 지식 및 능력을 배양할 수 있도록 작성한다. 이 교육 프로그램의 과정, 내용, 대상자 및 기간은 발전소의 교육 필요성 및 중요성에 따라 유동적이고 원자력교육원의 매년 교육계획에 의거 주기적으로 시행하며 교육프로그램은 다음과 같다.

본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서

13.2.1.1.2.1 주제어실 근무요원 교육

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.

- 가. 원자로 이론
- 나. 방사선 관리
- 다. 운전실습
- 라. 제어반 숙지
- 마. 원자력안전법
- 바. 핵연료 취급
- 사. 원자로 운전 및 제어
- 아. 원자로 구조 및 설계
- 자. 노심손상 완화
- 차. 기술행정절차서

13.2.1.1.2.2 전기정비요원 교육

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

- 가. 전기일반
- 나. 전기설비

13.2.1.1.2.3 기계정비요원 교육

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

- 가. 기계일반
- 나. 기계설비

13.2.1.1.2.4 계측제어 정비분야요원 교육

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

본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서

- 가. 계측제어 일반
- 나. 계측제어 설비

13.2.1.1.2.5 발전소 전산분야요원 교육

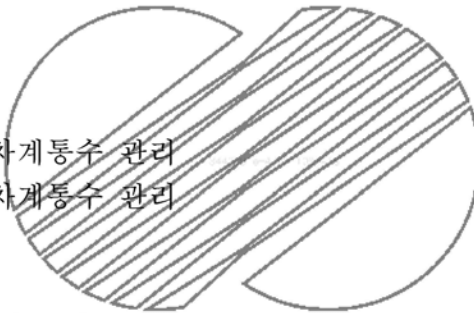
원자력발전소 전산분야요원에게 전산기 운영 및 정비를 위한 하드웨어와 소프트웨어 운전에 대한 전문지식을 적어도 1주 이상 교육하는 과정이며, 주요 교육내용은 다음과 같다.

- 가. 전산 하드웨어
- 나. 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.

- 가. 화학일반실무
- 나. 화학분석실무
- 다. 원자력발전소 1차계통수 관리
- 라. 원자력발전소 2차계통수 관리
- 마. 방사화학



13.2.1.1.2.7 방사선관리요원 교육

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

- 가. 보건 물리이론
- 나. 환경방사능관리
- 다. 방사성 물질관리
- 라. 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.

- 가. 원자로 이론



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서

- 나. 핵설계
- 다. 노심관리

13.2.1.1.2.9 계통기술요원 교육

원자력발전소 계통기술요원에게 계통엔지니어링 및 설계엔지니어링 업무에 필요한 엔지니어링 이론과 실무를 적어도 1주 이상 교육하는 과정이며, 주요 교육내용은 다음과 같다.

- 가. 엔지니어링 일반
- 나. 설계관리 프로세스

13.2.1.1.2.10 관리자요원 교육

원자력발전소 관리자요원(안전담당자 및 기술지원요원 포함)에게 필요한 담당업무의 실무지식 습득과 관리능력을 배양하기 위한 단계적 교육과정을 말하며, 특히 안전담당자(STA) 교육은 과도상태 및 사고분석, 노심손상완화에 관한 내용을 포함한다. 관리자요원 교육은 교육원의 교육과정과 관련업무의 국내외 워크샵 및 전문가 회의 참가 등을 통해 시행되며 주요 교육내용은 다음과 같다.

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

13.2.1.1.3 일반직원 교육

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

- 가. 방사선 방호
- 나. 비상계획
- 다. 화재방호 교육 및 보안
- 라. 품질관리

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

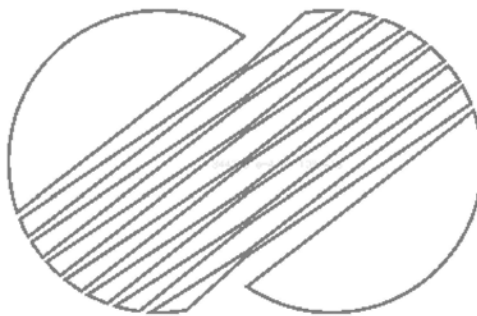
본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서

13.2.1.1.4 방화교육

가. 소방대원들은 아래와 같은 교육을 받아야 한다.

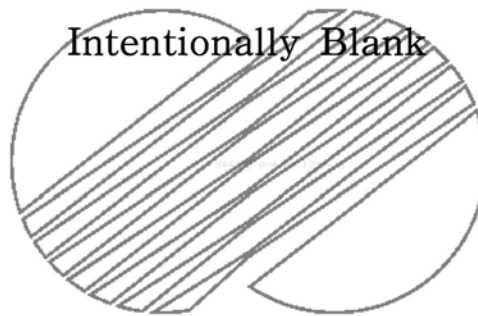
- 1) 발전소내의 화재종류와 유형 식별법
- 2) 화재의 크기에 무관하게 산소마스크가 필요한 지역 파악
- 3) 발전소 건물배치 숙지 및 각 지역의 진입, 진출로 숙지
- 4) 고정식, 이동식 소화장비의 위치 숙지
- 5) 통신, 조명, 환기 및 비상산소 공급장비 사용법 숙지



Intentionally Blank



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.
신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서



13.2-5B



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서

- 6) 소방설비 및 화재유형에 따른 소화방법 숙지
- 7) 화재방호계획 및 소방대원 업무 숙지
- 8) 건물 내 및 터널 내 소방방법 숙지
- 9) 화재탐지, 진화, 소화체계의 계획 및 유지
- 10) 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.

- 1) 소방훈련 시나리오는 목적을 달성할 수 있도록 작성한다.
- 2) 각 소방대원 훈련은 적어도 분기 1회 이상 실시한다.
- 3) 각 연습은 훈련목적이 만족됐는지 평가를 요한다.
- 4) 훈련연습은 아래사항을 포함한다.

- 가) 소방경보기의 효율성, 소방대원에게 통보 후 출동완료 요구시간 요건, 소방기기의 선택, 교환, 사용방법 및 소방시책
- 나) 훈련을 위하여 지정된 화재의 상황과 유형에 대처하기 위해 요구되는 소방설비의 사용
- 다) 소방대장의 작업명령 발령
- 라) 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 화재보고 절차에 대한 교육을 받아야 한다.

라. 화재방호직원 교육 및 훈련

화재방호직원은 아래와 같은 교육 및 훈련을 받아야 한다.

- 1) 화재탐지, 진압, 소화계통의 설계 및 정비

본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서

- 2) 화재방지 기술 및 절차
- 3) 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 교육프로그램은 원자로 조종(감독) 면허소지자로 하여금 설계 변경사항을 숙지하고 각종 운전절차 및 기술기준 적용에 익숙해지도록 집합교육, 현장적응훈련 및 평가로 구성된다.

13.2.2.1.1 집합교육

이 교육과정은 2년 이내의 계속된 교육훈련계획으로 적어도 년 50시간 이상의 집합교육 시간을 포함하여야 한다. 교육을 주제어실 운전원을 포함하여 지정된 그룹을 대상으로 계획된다. 교육기간 중에는 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. 운영기술지침서
- 자. 정부규제
- 차. 기타 발전소관련 중요주제
- 카. 노심손상 완화
- 타. 출력변동 및 사고분석

본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서

13.2.2.1.2 현장적응 훈련

원자로조종면허소지자(RO)는 발전소 운전실습을 하여야 하며 조종감독면허소지자(SRO)는 발전소 운전실습은 물론 운전에 대한 감독을 실시하여야 한다. 이와 같은 운전실습은 모의제어반이나 실제 발전소에서 적어도 2년 이내 10회 이상의 원자로 반응도 조절, 원자로 정지 등을 실시하여 원자로 반응도 계통에 대한 지식 및 기능을 숙달시켜야 한다. 조종(감독) 면허 소지자는 설계변경, 절차서 변경, 시설면허 변경사항 등을 잘 숙지하여야 하며 모든 비정상 및 비상운전 절차서를 주기적으로 검토하여야 한다.

13.2.2.1.3 평가

각 교육프로그램 종료시에 원자로조종(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

원자력교육원장은 원자로조종(감독)면허소지자 교육프로그램 수립 및 운영 전반에 대한 책임을 진다. 교육프로그램의 일부 또는 전부가 발전소 현장에서 시행되는 경우 이 부분에 대한 집합교육, 평가 및 기록유지 등에 대한 책임은 본부장 및 발전소장에게 있다. 본부장 및 발전소장은 이들 업무를 담당하는 적격자를 임명하여야 한다.

13.2.2.2 면허미소지 운전원 재교육

면허미소지 운전원에 대한 교육프로그램은 2년 이내의 계속된 교육훈련계획으로 적어도 50시간 이상의 집합교육을 포함하여야 한다. 피교육자들은 교육계획에 따라 교육에 참석하기 위하여 일상근무가 면제된다. 면허미소지 운전원에 대한 교육내용은 면허소지자들에 대한 교육프로그램과 유사하게 구성한다.

13.2.2.3 보충요원 교육

보충요원은 자격을 갖춘 후보자들 중에서 선발하는 것이 원칙이다. 이러한 원칙은 발전소에 근무하는 모든 직원의 보충에도 적용된다. 발전소장의 지시를 받는 발전소 간부 및 관련직원들은 현장적응 훈련 프로그램을 적절히 운영하여 보충요원의 업무처리능력을 개발하고 유지하여야 한다.

본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서

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 유지 관리한다. 이 기록은 교육 이수 내용, 기타 교육상 요구조건의 충족여부 등으로 구성된다.

13.2.3.3 교육프로그램 평가

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

13.2.4 참고문헌

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

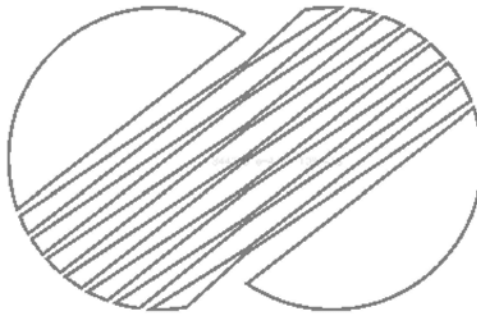
1. 국내 원자력안전법, 원자력안전법 시행령, 원자력안전법 시행규칙
2. 한수원 교육훈련체계
3. 10 CFR 50, "Licensing of Production and Utilization Facilities"
4. 10 CFR 55, "Operators' Licenses"
5. 10 CFR 19, "Notices, Instructions, and Reports to Workers; Inspections and Investigation"
6. 10 CFR 20, "Standards for Protection Against Radiation"



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서

7. ANSI/ANS 3.1 1993, "Selection, Qualification, and Training of Personnel for Nuclear Power Plants"

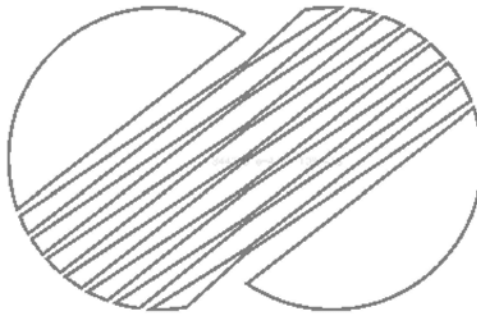


본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서

13.3 방사선비상계획

신고리 3,4호기 방사선비상계획은 별도 문서에 세부적으로 기술되며, 원자력시설 등의 사용개시 전에 원자력안전위원회에 제출된다.



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 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 KEPIC QAP 및 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.

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

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 기술되어 있다.

발전소원자력안전위원회의 구성은 발전소장, 발전소 설장 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 검토는 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

발전소 운영관련 사항에 대하여 독립적 검토를 하여야 하며 독립적 검토는 공학적·기술적 지원조직을 갖춘 원자력발전안전위원회를 통해 수행한다. 원자력발전안전위원회의 운영관련 사항은 운영기술지침서 제3편 1.5절에 기술되어 있다. 원자력발전안전위원회는 경험이 풍부한 고위직 간부 및 원자력발전 및 안전에 대한 지식과 실무경험이 풍부한 외부 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 관련된 변경안전의 안전성을 확인한다. 운영기술지침서 변경에 따른 변경요청이나 시험 및 검토가 완료되지 않은 안전상의 의문점들은 원자력발전안전위원회의 승인 없이는 실행될

본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서

수 없다. 원자력발전안전위원회는 6개월에 1회 이상, 위원의 요청이 있을 때 또는 위원장이 필요하다고 판단할 때 개최한다. 원자력발전안전위원회의 활동 및 임무에 대한 상세한 내용은 원자력발전안전위원회 운영절차에 명시되어 있다.

13.4.3 감사

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

- 가. 발전소의 운전이 운영기술지침서 및 인허가 요건 등의 규정에 따라 이루어지고 있는지 여부
- 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
- 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

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

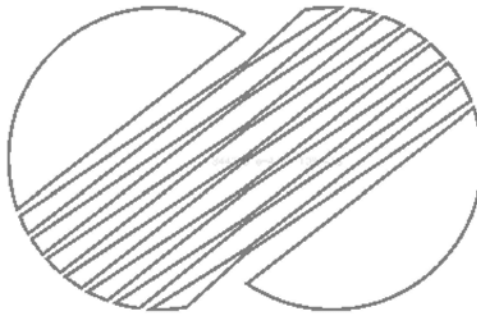
감사는 ASME NQA-1 및 KEPIC QAP에 규정된 감사요건 사항에 만족해야 하며 필요에 따라 발전소, 계약자, 공급자 또는 기술고문이 제공하는 장소에서도 시행된다. 감사에 대한 상세한 내용은 운전에 관한 품질보증계획서에 기술된다.

본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서

감사결과는 원자력발전안전위원회 및 경영층에 보고되어야 한다.

문제점에 대해 시의적절하고 적합한 후속조치가 감사프로그램과 감사 효율성 제고를 위해 이루어진다.



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 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 관련팀장은 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 승인 후 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 절차

체계적이고 합리적인 절차서의 작성 및 관리를 위한 지침을 제공하며 다음의 사항을 포함하여야 한다.

- 1) 절차서 종류 및 정의
- 2) 절차서 작성, 개정, 검토, 승인 방법
- 3) 절차서의 임시변경 관리
- 4) 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.



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서

- 1) 발전팀장, 주제어실에 근무중인 원자로조종감독자, 주제어실 운전원 및 안전담당자의 책임과 권한
- 2) 교대근무자의 임무 및 감시영역 할당에 대한 사항
- 3) 근무 교대, 인수인계, 근무시간의 제한
- 4) 과도상태 대응 및 임시조치에 관한 사항

다. 기기관리 절차서

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

- 1) 관리상태에 있는 기기의 보존과 식별을 위한 조치
- 2) 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.

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.

본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서

자. 주제어실 출입통제 절차서

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

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 기동 또는 정지 절차를 기술하며 운전원에게 정상운전을 위한 조작법을 제시한다.

다. 비정상 및 경보 절차서

비정상 및 경보 절차서는 규제지침서 1.33; 품질보증계획요건(운전)에 따른 1) 경보표시기의 경보의미, 2) 신호의 원인(source), 3) 자동적으로 즉각 작동되어야 할 사항, 4) 운전원의 즉각 조치사항, 5) 추후 조치사항을 기술한다. 경보 절차서는 경보목록에서 연계 메뉴를 통해 쉽게 찾아볼 수 있도록 한다. 경보 계통은 눈과 귀로 식별할 수 있는 경보장치로 되어 있으며 시각경보는 경보의 중요도에 따라 3가지 우선순위로 구분된다. 청각경보는 운전원이 조치를 취할 수 있도록 경보음을 발생시키며 경보가 해결되면 끝났음을 알려주는 경보음을 제공한다.

라. 비상운전 절차서

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

1) 원자로 트립후 조치

본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서

- 2) 사고 진단
- 3) 원자로 정지
- 4) 원자로냉각재 상실
- 5) 증기 과잉방출
- 6) 증기발생기 전열관 파열
- 7) 급수 완전 상실
- 8) 소외전원/강제순환 상실
- 9) 교류전원 완전 상실
- 10) 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.

가. 발전소 방사선방호 절차서

이 절차서는 합리적인 피폭최소화(ALARA) 개념과 원자력안전위원회고시 제 2014-34호(방사선 방호 등에 관한 기준) 요건을 만족시키는 것은 물론 방사선 피폭 및 오염확산을 제한 및 통제하기 위해 작성되고, 발전소내 모든 사람들이 준수해야 하며 아래 사항을 포함한다.

- 1) 책임
- 2) 방사선 피폭 제한
- 3) 출입통제
- 4) 방호복
- 5) 개인오염 감시
- 6) 방사능 측정 및 기록
- 7) 오염 기기 관리
- 8) 방사성물질 선적
- 9) 방사선사고 처리 및 보고
- 10) 방사성물질 취급

나. 방사선비상계획 수행절차서



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서

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

다. 계기교정 및 시험절차서

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

- 1) 원자로 보호계기 시험 및 교정
- 2) 지역방사선감시계통 교정
- 3) 계통방사성감시계통 교정
- 4) 핵계측감시계통 교정
- 5) 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.

- 1) 화학 분석
- 2) 화학계기의 운영 및 교정
- 3) 방사화학 분석절차서
- 4) 방사화학 계기 교정 및 운영
- 5) 화학 및 방사화학 용액
- 6) 시험 양식
- 7) 폐기물 특성 제한치
- 8) 화학 세정

마. 방사성폐기물 관리절차서

이 절차서는 다음 사항을 포함한다.

- 1) 고체폐기물 취급 및 저장
- 2) 방사성폐기물 방출관리
- 3) 제염
- 4) 방사능측정실 기기관리

본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서

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.

- 1) 자재 저장 관리
- 2) 자재 수령 및 보급관리
- 3) 자재 구매사양서 관리
- 4) 자재 구매 관리
- 5) 자재 식별 관리

아. 발전소 보안절차서

발전소 보안절차서는 보안계획 여행을 위한 것이다(13.6절 참조).

자. 기중기 절차서

이 절차서는 핵연료를 취급하는 기중기에 대한 자세한 지침을 제공한다.

13.5.2.3 절차서의 작성

운전 및 기타 절차서는 다음 순서 및 항목에 따라 작성하는 것을 원칙으로 하되 절차서 특성에 따라 순서 및 항목을 변경할 수 있다.

가. 표지

절차서 번호 및 제목을 표시한다.

나. 목차

절차서 구성을 표시한다.

다. 목적



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서

수행 목적을 기술한다.

라. 적용

절차서 적용범위 및 관련내용을 기술한다.

마. 책임사항

절차서 수행과 관련된 책임 및 협조사항을 명시한다.

바. 초기조건

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

사. 주의 및 제한사항

- 1) 지켜야 할 주의사항을 명시한다.
- 2) 발전소 또는 계통운전 시 지켜야 할 한계 및 변수 또는 조건을 명시한다.

아. 본문(절차)

체계적인 절차를 명시한다.

자. 허용기준(판정기준)

절차서 수행결과에 대한 판정기준을 명시한다.

차. 참조

절차서 작성에 참고한 문서를 열거한다.

카. 붙임

필요시 부록 자료를 첨부한다.



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서

13.6 발전소 보안

이 절에서는 물리적 방호에 대한 계획을 기술한다. 물리적 방호 관련 사항은 원자력시설 등의 방호 및 방사능방재대책법령과 원자력안전위원회고시 제2014-83호(물리적방호규정 등의 작성내용의 항목별 세부작성기준)에 따라 기술한다. 물리적 보안계획의 수립시 정부의 안보규정에 없는 조항에 대해서는 10 CFR 73.55/56을 참고한다. 물리적 보안계획은 대중에 공개되지 않도록 한다.

13.6.1 예비 계획

보안계획은 물리적방호규정에서 기술한다.

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 1년에 1번씩 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 물리적방호규정을 포함한 보안지침과 관할 보안당국과의 협조체제를 고려하여 수행되어 왔다. 신고리 3,4호기 부지의 형상 및 여건이 발전소 설계와 물리적 방벽의 배치작업에 고려된다.

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 경보장치 위치
- 차. 주요기기 지역



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서

카. 경보기 위치

타. 경비대에 대한 기술

주요 기기에 대한 사보타주 기회를 줄이고 그 외 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 가시철망이 올려진 주변 울타리에 의해 보호된다. 방호구역의 2중 철조망 사이에는 적정거리의 격리구역을 유지한다.

“필수기기”로 설계된 모든 발전소 기기는 방호구역 내에 설치된다.

13.6.1.4 필수지역의 출입구

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



13.6.1.5 경보장치

경보장치에 대한 자세한 설명은 발전소 과학화 보안설비 운영절차서 및 통신보안장비 운영관리지침에 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.

13.6.1.7 보안계획 수립

상세한 보안계획은 발전소 자체에서 수립하고, 필요시 자격을 갖춘 고문을 고용한다. 설계 단계에서는 건설처 및 건설기술처가 검토하여 보안규정을 쉽게 지킬 수 있도록 발전소 설계 및 배치에 반영한다.



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서

13.6.2 보안계획

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

13.6.2.1 출입통제

방호구역에 출입하는 모든 사람은 발전소의 물리적 방호규정 등에 따라야 한다.

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

제한구역 내에 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 경찰이나 전투경찰에 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 출입통제

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

발전소 운전원은 경보기, 비상 지시등, 기록장치 등을 주시하여 발전소계통 및 기기의 상태를 계속하여 감시하고, 새로운 기기나 자재가 도착하면 검사를 실시한다. 운전 일지와 전산기 출력물로 주기적인 기기성능의 변동사항을 점검한다. 대부분의 기기는 계속해서 운전되며 어떠한 변동 사항도 운전원에 의하여 즉각 감지된다. 예비 및 비상용 기기는 기술지침서에서 요구하는 바에 따라 계속적으로 점검을 실시한다. 현장 운전원은 자신의 근무시간 중 기기와 기기 주위를 1회 이상 점검한다. 또한 발전팀장과 안전차장 및 기타 감독자는 발전소 상태에 대한 충분한 지식을 가지고 발전소 전반을 비정기적으로 순시한

본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

신고리 3,4호기 최종안전성분석보고서

다. 이러한 제반 조치를 취함으로써 감지되지 않는 기기상태 변동이 오랫동안 방치되지 않도록 하는 것이다.

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

13.6.2.4 잠재적인 보안 위협

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

13.6.2.5 행정 절차서

모든 침입 행위는 조사를 받게 된다. 침입행위가 발생되면 침입자에 대한 지속적인 감시를 수행하며 현재 그가 제한구역에 있다는 것을 통보하고 조속히 떠날 것을 요구한다. 만일 침입자가 순종치 않으면 울산광역시 경찰청에 통보하고 필요시 지원을 요청한다.

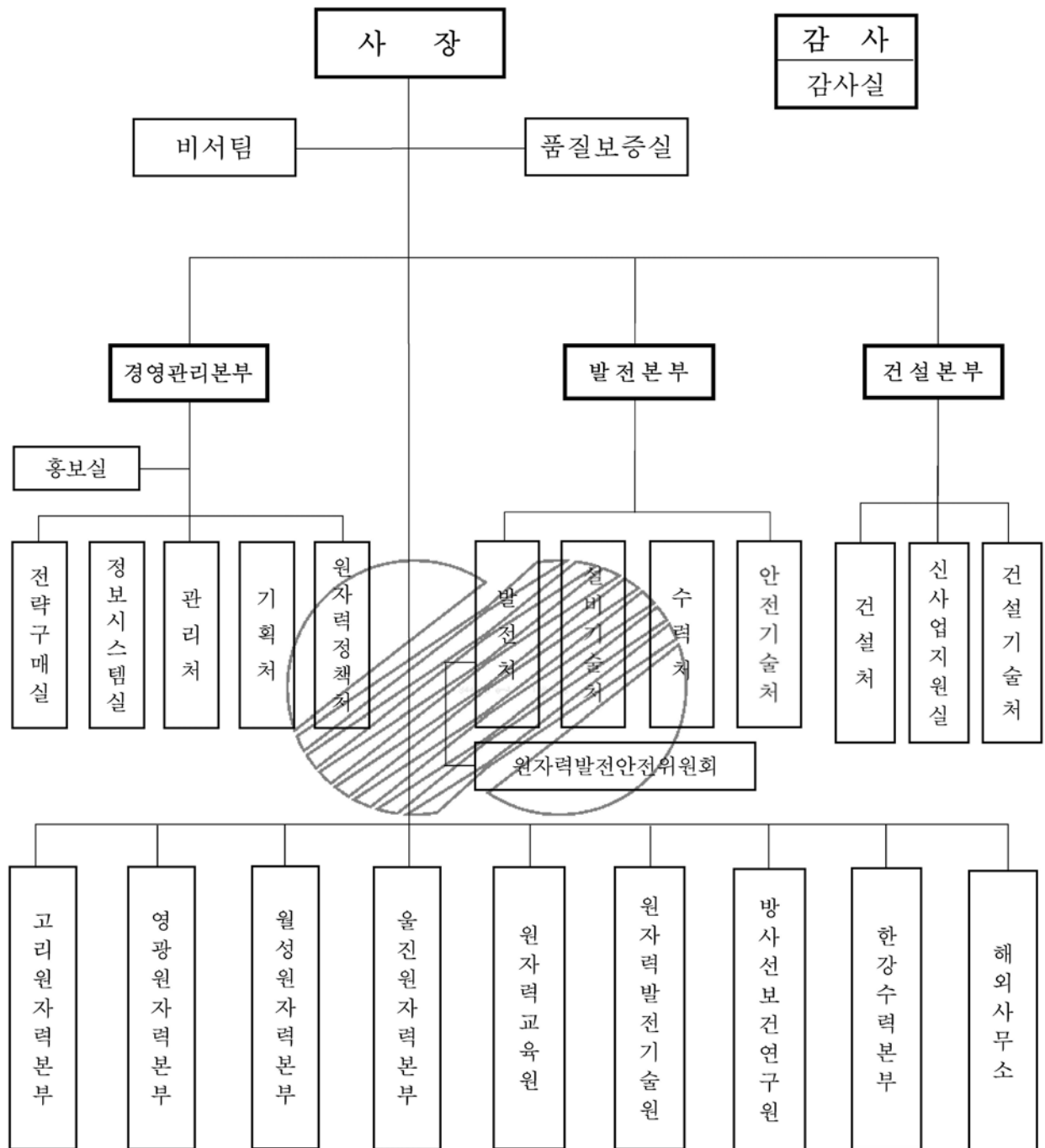
다음과 같은 보안관련 보고서가 기록 유지된다.


- 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 보관 유지된다.



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.





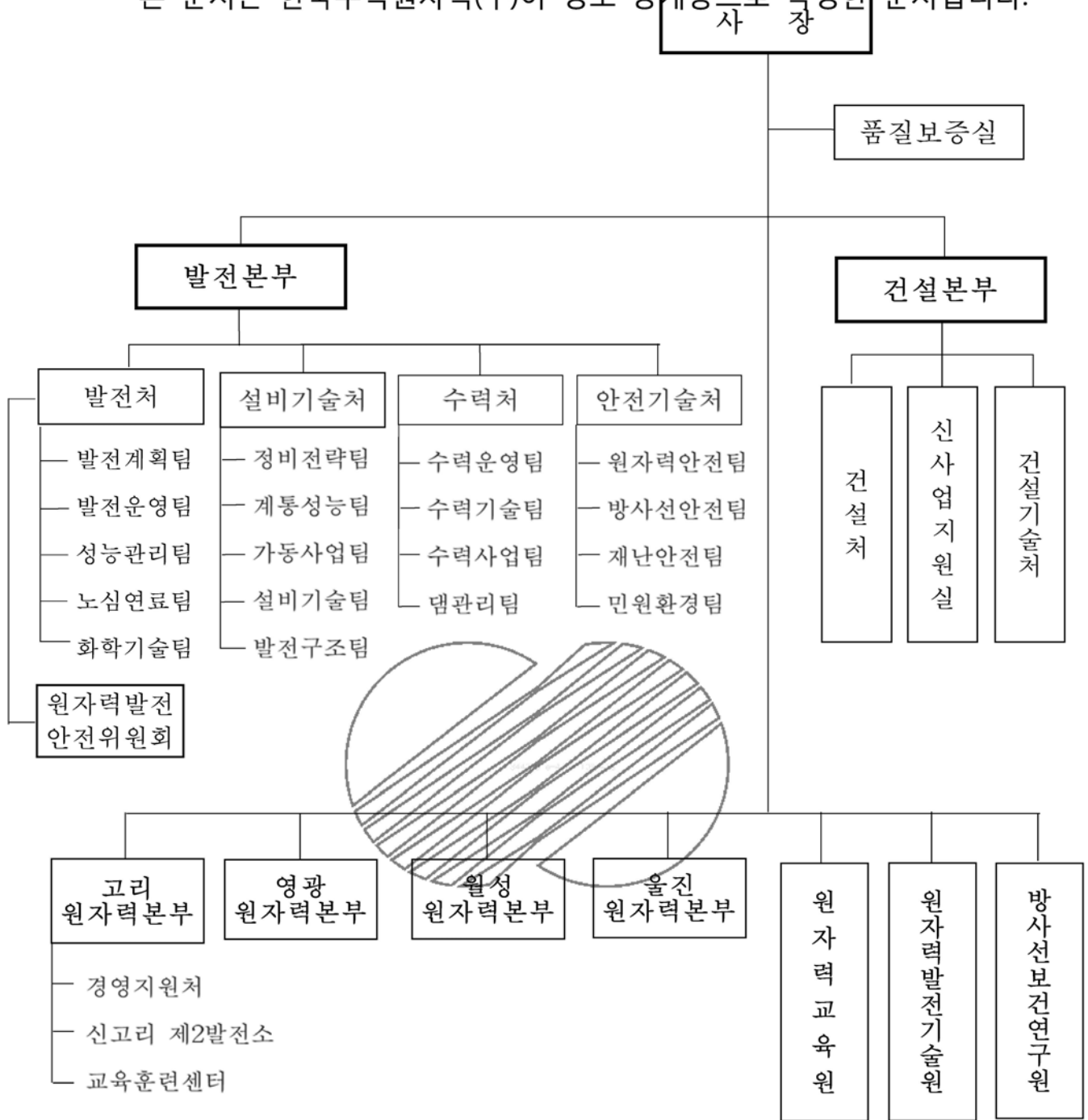
한국수력원자력주식회사
신고리 3,4호기
최종안전성분석보고서

한국수력원자력(주) 조직

그림 13.1-1



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

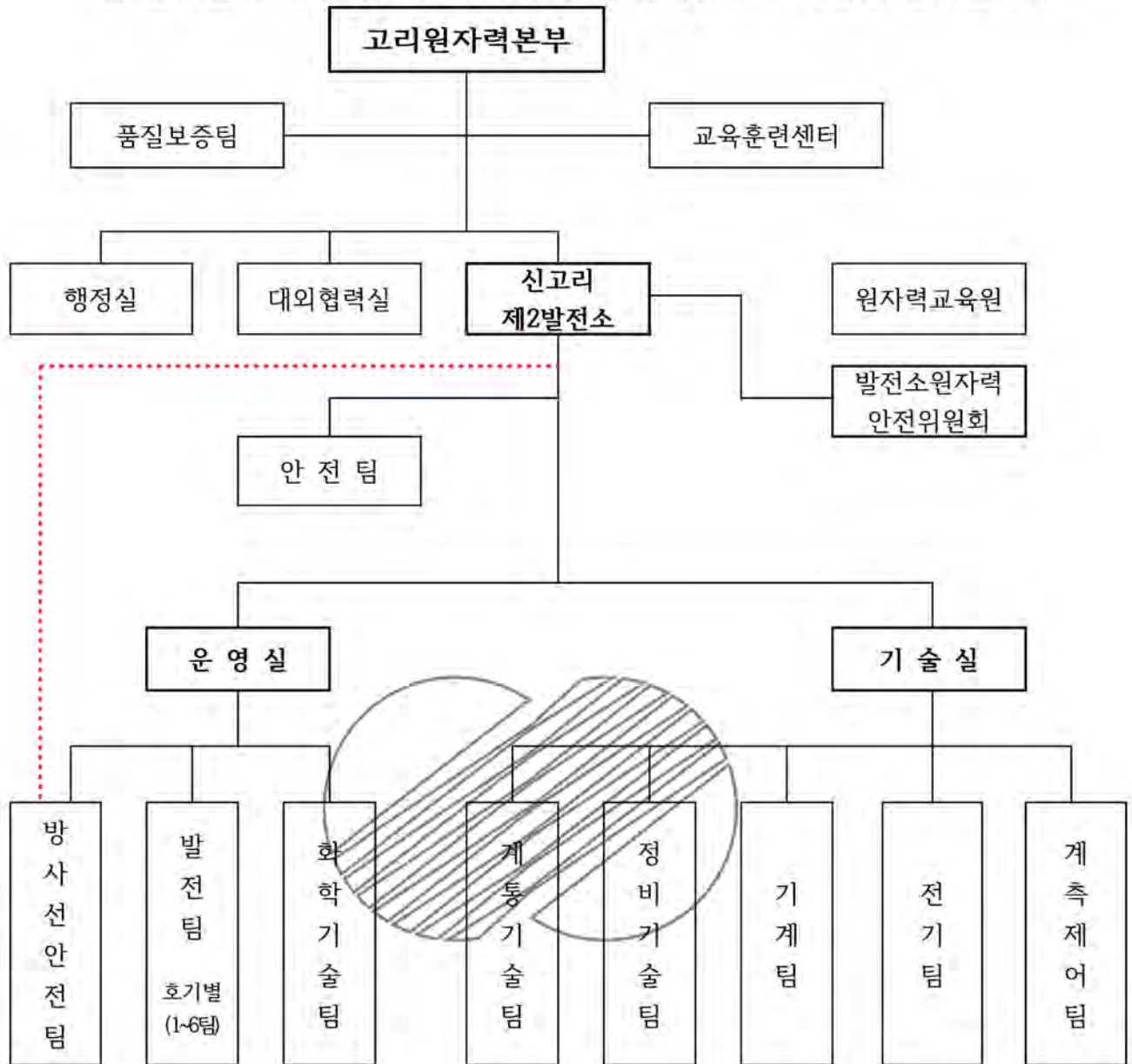


한국수력원자력주식회사
신고리 3,4호기
최종안전성분석보고서

원전운영 관련조직

그림 13.1-2

본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.



방사선안전관리 관련 중요사항 직접보고



한국수력원자력주식회사
신고리 3,4호기
최종안전성분석보고서

발전소 운영조직

그림 13.1-3