사고관리계획서 개발 워크숍

- EOG 개발 현황 -

16. 05. 11

한국수력원자력㈜ 발전처

KHNP

KHNP

CONTENTS

01 개요

02 노형별 EOP 개선 현황

02-A 중수로형

02-B 표준형

02-C WH형

03 향후 계획

1.0

개 요

◈ 비상운전절차서(Emergency Operating Procedure)

발전소 운전변수가 원자로보호계통이나 공학적 안전설비의 동작 설정치를 초과하는 과도상태 또는 사고발생시, 그 결과를 완화하고 필수안전기능을 복구하기 위해 동작이 요구되는 기기 및 계통과 운전원의 조치단계를 기술한 절차서

2.2 Emergency Operating Procedures (EOPs)

EOPs are plant procedures that direct operators' actions necessary to mitigate the consequences of transients and accidents that have caused plant parameters to exceed reactor protection system set points or engineered safety feature set points, or other established limits.

[NUREG-0899]

1.0 개 요

◈ 비상운전지침서(Emergency Operating Guidelines)

과도상태 및 사고의 분석을 통해 얻어진 공학적 데이터를 근거로 사고의 결과를 완화하고 필수안전기능을 회복하기 위해 작동이 요구되는 기기 및 계통과 운전원의 조치사항을 기술한 지침서

◈ 발전소 고유기술지침서(Plant Specific Technical Guidelines)

비상운전지침서를 발전소별 특성이 고려된, EOP 반영 방법을 기술한 지침서로 다음의 문서로 구성

▷ 고유항목 기술배경서(Generic Issues)

▷ 설정치 계산근거(Setpoint Bases Document)

▷ 단계별 기술배경서(Step Deviation Report)

◈ 유지관리 지침서

EOP 작성, 확인, 검증, 교육훈련, 사용 및 유지관리의 절차를 기술

1.0
개 요

◈ EOP 체계 [표준형 기준]

SPTA : Standard Post Trip Action
LOCA : Loss of Coolant Accident
SGTR : Steam Generator Tube Rupture
ESDE : Excess Steam Demand Event

LOAF : Loss Of All Feedwater
LOOP : Loss Of Off-site Power
SBO : Station Black-Out

2.0

노형별 EOP 개선현황

◈ EOP 개선

○ (목표) 사건 발생시 **원자로의 안전정지** 및 **사건의 확대방지**
☞ 높은 수준의 기술적인 **완결성**과 **정확성**이 요구됨

○ 최신 기술기준 및 운전경험을 반영하기 위해 주기적인 개정 중
* (근거) 원자로시설 등의 기술기준에 관한 규칙 제58조(운전경험의 반영) 2항

◈ EOP 운영관리체계

2.0

노형별 EOP 개선현황

◈ 국내외 기술교류를 통한 EOP 개선 활동

□ EOP 기술교류회

○ (목적) 국내외 개선사례, 신기술 소개 등 기술교류 및 EOP 전담팀 회의를 통해 노형별 EOP 개선사항 도출, 공동해결 방안 모색

* '02 울진4호기 SGTR 후속조치로 추진, 총 9회 개최('04 발족)

○ 1회/년, 한수원(본사/사업소), 규제기관, 산학 연구기관 등

□ 해외 원전소유자그룹(OG, Owners Group) EOP 회의

○ (목적) 해외 기술동향 파악 및 기술정보 교류 및 네트워크 강화

○ (참여) FROG OP (Operating Procedure) WG : 1회/년

PWROG PSC (Procedure Sub-Committee) : 3회/년

2.0-A 중수로

◈ 현황

○ (배경) '96 국내 전원전 EOP 특별점검결과 필수안전기능 보강 필요, '06 EOP 기술교류회시 개선 필요성 제기 등 EOP 기본문서 미비점 보완을 위한 **EOP 전면 개선**('07.9～'12.6, 57개월)

○'**15.1 인허가 신청, 심사 진행 중**(3차 질의, '16.4~)

◈ 개선 주요 내용

○ **EOP 적용조건 변경** (원자로정지/출력감발 → 원자로정지)

○ **인적 오류 최소화**(발전팀장 지시 진입가능 → 증상만으로 적용)

○ 안전방벽 증진을 위한 **필수안전변수 추가 선정**

- 연료/냉각재 건전성(원자로출력률), 열제거원(감속재온도), 원자로건물 건전성(집수조 수위)

○ **사고 회복절차 개선**

- 냉각재 과냉각도 기준 진입 → 필수안전변수 초과시 진입
- 필수안전변수 감시 및 회복 절차 분리

2.0-B 표준형

◈ 현황

○ (배경) 동일노형임에도 발전소별로 적용되는 **비상운전지침서 (EOG)가 상이**하여 최신 기술기준 적용 및 운전경험 반영이 곤란

* Y56, U34, U56 : KSNP EOG(영문, Rev.2, KEPCO E&C)
Y34(Rev.1.1, 한수원, '08), SK12(2.1, KEPCO E&C), SW12(2.2, KEPCO E&C)

○ **표준형원전 공통 적용 가능한 표준 EOG 개발**을 목표로 EOP 전면개선('14.3~)

○**'16.5월** 6개 발전소 운영변경허가 동시신청 예정

◈ 개선 주요 내용

○ **6개 발전소** EOG/CEN-152(Rev 5.4) 차이점 분석/**통일안 반영**

- 문구 명확화, 발전소 고유사항 "모난 괄호 [ ]"처리 등

○ **신규절차** 및 **구체적 세부절차 추가**

- CSAS에 의한 원자로건물 격리밸브 닫힘 확인, CSP 조기 종결 전략, SG 재고량 보존 및 복수기 보호 절차 추가 등

○ **S.P 근거 비교분석 및 검증/반영**(신설, 설정치/단위환산 오류수정 등)

2.0-C WH형

◈ 현황

○ (배경) PWROG에서 발행된 **ERG(Emergency Response Guideline) 개정(Rev.3, '14.4) 사항 반영** 및 장기간('06 ERG Rev.2 반영 전면개정) 미 개선된 EOP 관련 문서 **전면 개선** 필요

○ 전면개선 TF 구성 및 **개선 작업 진행 중('15.3~)**

◈ 개선 주요 내용

○ **ERG Rev. 3 개정내용 검증 및 국내원전 적용**

- 전원상실 후 1차기기냉각수계통 기포생성방지를 위한 라인업 확인 절차추가, 자연순환 냉각/감압 분석결과 검토 및 반영 등

○ **최근 운전경험 반영 EOP 개선**

- 안전기능상태 점검 누락 방지를 위한 개정(모호한 문구수정, 주의사항 추가), 보조급수유량조절을 위한 Reset 절차 추가 등

○ **설정치 근거문서 재해석, 관련 설정치 적절성 검증 및 반영**

○ 3개원전(고리1,2발전소/한빛1발전소) EOP 유지관리 통일/표준화

3.0

향후 계획

◈ 국내원전 EOP 전면개선 진행

○ **전원전, 노형별 EOP 전면개선 지속 진행**

☞ 사고관리계획서 개발과 병행하여 전면 정비/개선

○ **(FR형 EOP 개선)** 소수 노형 발전소(한울1,2호기)로써 원천 설계사 (EDF/AREVA)와의 교류 단절로 인한 주기적인 해외 최신 기술 및 주기적인 운전경험 반영이 곤란

☞ **개선 기본 계획 수립 중**('16년 상반기 개선작업 착수 예정)

◈ 비상운전지침서 유지관리체계 구축 추진

○ (목적) 해외정보 입수, 운전경험 등 반영 필요사항의 체계적 관리

- (내용) 참고문헌 개정시 검토/반영, 최신본 유지관리, 제안사항 처리, 개정시 타 문서 개정 절차 등

☞ **개선 기본 계획 수립 중** (2016년 체계 구축 목표)

THINK SAFETY
감사합니다