



# 고리3발전소 2주기 IST PLAN 개정 현황

'21.10.27

고리3발전소  
발전운영부



# 목 차



1 신고리1,2호기 가동중시험계획서

2 2주기 IST PLAN 개정 경과

3 주요 개정 내용

4 1차 질의 후 반영사항

5 2차 질의 후 반영사항



1

# 신고리1,2호기 가동중시험계획서

# 1. 신고리 1,2호기 가동중시험 계획서



## ■ 적용 기술기준

- 원자력안전위원회 고시 제2016-14호  
“안전관련 펌프 및 밸브의 가동중 시험에 관한 규정”
- 전력산업기술기준 MOA, MOB, MOC & MOD(2005년판)
- ASME OM Code, ISTA, ISTB, ISTC &  
Appendix I, II (2001년판 및 2002년 추록)

# 1. 신고리 1,2호기 가동중시험 계획서



## ■ 가동중시험계획서 구성

### ○ 본문

- ▷ 안전기능 펌프 및 밸브 성능 확인 절차
- ▷ 적용 기술기준
- ▷ 취약화 정도 감시, 평가를 위한 가동중시험 계획

### ○ 안전관련 밸브 수행근거평가서

- ▷ 안전기능 수행 계통 : 총 132개 계통 중 35개 계통
- ▷ 안전기능 수행 계통별 밸브 목록 작성(총 9,473개 밸브)
  - ☞ 가동중시험 여부 결정(안전기능 수행에 필요하지 않는 밸브 제외)

# 1. 신고리 1,2호기 가동중시험 계획서



## ■ 가동중시험계획서 구성

### ○ 기술배경서

▷ 안전관련 펌프/밸브 기능, 안전기능 수행여부 등을 검토

☞ 시험항목을 요건에 따라 선정함

### ○ 안전관련 펌프 가동중시험 계획표(39개 펌프)

### ○ 안전관련 밸브 가동중시험 계획표(688개 밸브)

### ○ 완화요청서



## 2

# 2주기 IST PLAN 개정 경과



## 2. 2주기 IST PLAN 개정 경과



### ■ 개정 경과

일정	수행내역
'20.08.25	제2주기 <u>가동중시험계획서</u> 및 <u>완화요청서</u> 제출
'20.10.15	1차 보완요청
'20.12.10	1차 답변서 제출
'21.02.19	<u>PNSC</u> 승인
'21.03 ~ '21.06	<u>계획예방정비시</u> 적용(신규 시험 등)
'21.02.10	2차 보완요청
'21.09.28	2차 답변서 제출

#### 【 고리 3발전소 제2주기 IST Plan 적용 】

√ 고시/기술기준 : “안전관련 펌프·밸브의 가동중시험에 관한 규정(원안위 고시 제2016-14호) 및 전력산업 기술기준(KEPIC 2005년판)”

√ 적용기간 : 2021.02.28.~2031.02.27 [10년]





# 3

## 주요 개정 내용



### 3. 주요 개정 내용



- 원자력안전위원회 최신 고시 적용
- KEPIC 2005년판 코드 요건 적용
- 설계변경 사항 반영
- IST 워킹그룹 회의 결과 및 전사 표준화 반영

# 3. 주요 개정 내용



## ■ 원자력안전위원회 최신 고시 적용

### 안전관련 펌프 및 밸브의 가동중 시험에 관한 규정 : 제9조(시험항목 및 기준)

- ◆ 펌프.밸브의 가동전/가동중 시험 관련 일반사항, 시험방법, 시험조건 및 절차, 측정설비의 오차 등의 세부사항에 대해서는
  - √ KEPIC MOA, MOB, MOC, MOD(2005년판) 또는
  - √ 이에 상응하는 ASME OM Code(2001년판 및 2002년 추록) 적용

### KEPIC 등의 기술기준 적용에 대한 제한사항

- ◆ MOC 3540에 규정된 수동밸브(Manual Vv)를 제외한 MOC에
  - “수동밸브(Passive Vv)” → “피동밸브”로 변경 적용
- ◆ 수동밸브(Manual Vv)는 5년 주기 → 2년 주기로 전 행정 시험 수행
- ◆ B군 펌프에 대해서는 MOB 3000 내지 MOB 5000에 따른
  - A군 펌프 시험 방법을 준용하여 진동 측정 및 허용기준 적용 관리

# 3. 주요 개정 내용



## ■ KEPIC 2005년판 코드 요건 적용

- KEPIC MOA, MOB, MOC, MOD 용어정의 적용
- 용적형펌프 시험과 왕복펌프시험 허용기준 분리
- 진공방출밸브 시험주기 변경 반영 (10년 ⇒ 2년)

# 3. 주요 개정 내용



## ■ 설계변경 사항 반영

- ▷ FSAR 변경사항(후쿠시마 사고 후속 개선 조치사항)
- ▷ AAC DG 연속 운전시간 : 8hr → 1일
- ▷ AAC DG 연료 저장용량 증대 관련 **신규 밸브(16개)** 검토

## ■ 신규밸브 시험 항목

- ▷ **MOV(593-V4501) 시험항목 설정**
  - 시험 항목 : F(OC)(전행정 동작시험), Z(위치지시기 확인시험)
- ▷ **Check V/V(593-V1032) 시험항목 설정**
  - 시험 항목 : OPEN 방향 전행정동작시험(F), CLOSE 방향 역류 시험(B)

# 3. 주요 개정 내용



## ■ IST 워킹그룹 회의 결과 및 전사 표준화 반영

- ▷ **POV 안전위치에 고장위치 포함**(예 : F.O 또는 F.C)
  - '기술배경서', '안전관련 밸브 가동중시험 계획표'에 고장위치 표기
- ▷ **POV 밸브 구동기 형식 표준화**
  - AOV(공기구동), MOV(모터구동), SOV(솔레노이드), HOV(유압식)
- ▷ **정상위치/안전위치 동일한 밸브가 능동밸브인 경우**
  - FSAR 능동밸브 분류 등 사유 기재
- ▷ **불필요 정보 삭제 등 전사 형식 통일**
  - 밸브크기, 밸브형식 등 불필요 정보 삭제, 고장위치 표기



## **4** 1차 질의 후 반영사항



# 4. 1차 질의 후 반영사항



## ■ CCW Make-up PP 시험

계통	PBS NO.	펌프 번호	펌프 명칭	시험항목
CC	461	PP03A	1차기기 냉각수 보충 펌프(03A)	Q : 유량 $\Delta P$ : 차압 Vv : 진동
CC	461	PP03B	1차기기 냉각수 보충 펌프(03B)	

- ▷ 1차기기 냉각수 보충 펌프를 B군 펌프로 분류하여 IST 대상 펌프로 변경
  - 1호기 6차 OH('20.03) : 기준값 초기설정 완료
  - 2호기 6차 OH('20.05) : 기준값 초기설정 완료



# 4. 1차 질의 후 반영사항



## ■ Fail Safe 제어밸브

계통	PBS NO.	밸브 번호	밸브 명칭	구동 형식	안전 위치	고장 위치	시험항목
CV	451	V212P	CHG CTRL V/V	AOV	O	F.O	Fail Open 시험 전행정시험 위치지시 확인시험
CV	451	V212Q	CHG CTRL V/V	AOV	O	F.O	
CV	451	V241	RCP 1A 밀봉수 Flow CTRL V/V	AOV	O	F.O	
CV	451	V242	RCP 1B 밀봉수 Flow CTRL V/V	AOV	O	F.O	
CV	451	V243	RCP 2A 밀봉수 Flow CTRL V/V	AOV	O	F.O	
CV	451	V244	RCP 2B 밀봉수 Flow CTRL V/V	AOV	O	F.O	

▷ Fail Safe로 설계된 제어밸브 검토한 결과 451-V212P ~ V244에 해당하는 6개의 밸브는 Fail Open 시험, 전행정시험 및 위치지시 확인시험 수행이 필요하여 가동중시험계획서에 반영함.(기준값 초기설정 완료)

# 4. 1차 질의 후 반영사항



## 필수냉방기 1차기기냉각수 유량 조절밸브

계통	PBS NO.	밸브 번호	밸브 명칭	구동 형식	정상 위치	고장 위치	시험항목
CC	461	V901	ECW CH01A FLOW CONTROL V/V	AOV	T	F.O	Fail Open 시험 전행정시험
CC	461	V902	ECW CH01B FLOW CONTROL V/V	AOV	T	F.O	
CC	461	V905	ECW CH02A FLOW CONTROL V/V	AOV	T	F.O	
CC	461	V906	ECW CH02B FLOW CONTROL V/V	AOV	T	F.O	

▷ 필수냉방기(Chiller) 기기냉각수 유량제어밸브(461-V901~906) 동작 시험 완화요청은 보완 요청사항을 반영하여 계측기 Air Line 제거방법으로 계획 예방정비 시에 수행.(기준값 초기설정 완료)



## 5 2차 질의 후 반영사항



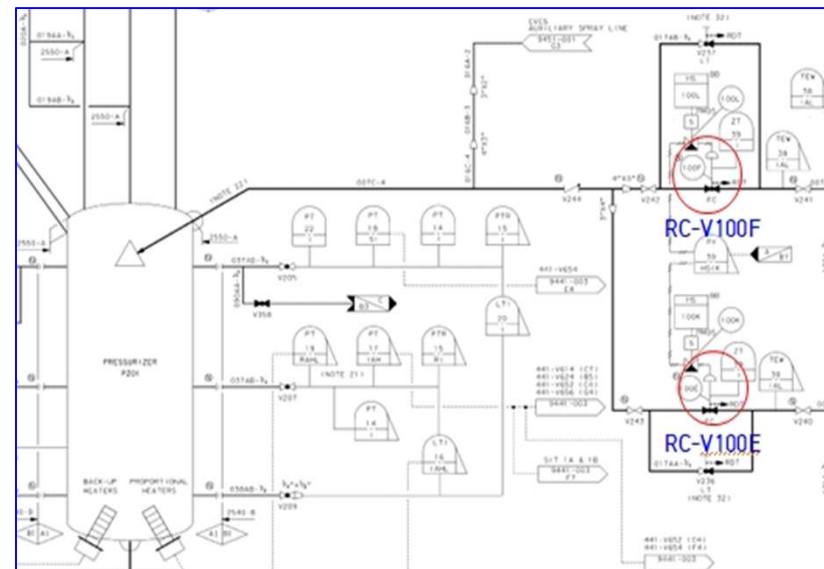
# 5. 2차 질의 후 반영사항



## ■ 가압기 살수제어밸브

계통	PBS NO.	밸브 번호	밸브 명칭	구동 형식	안전 위치	안전 위치	고장 위치	시험항목
RC	431	V100E	PZR SPRAY CONTROL V/V	AOV	OC	OC	C	F(OC) : 전행정시험 X(C) : Fail Close 시험 Z : 위치지시 확인시험
RC	431	V100F	PZR SPRAY CONTROL V/V	AOV	OC	OC	C	

- ▷ 가압기 살수제어밸브(RC-V100E, 100F)는 비상운전절차서에 따라 사고완화를 위해 개방되는 밸브
- 안전방향 : '열림' 및 '닫힘' 방향
  - 기존에 수행 중인 '닫힘' 방향 전행정시험과 더불어 '열림' 방향 전행정시험 수행 예정



# 5. 2차 질의 후 반영사항



## ■ FSAR(표 3.9-4) 능동밸브 반영

순번	밸브번호	밸브명	구동형식	IST 분류
1	441-V-322	역류방지밸브누설배관격리	AOV	피동
2	441-V-332	역류방지밸브누설배관격리	AOV	피동
3	441-V-611	안전주입탱크충수및배수관격리	AOV	피동
4	441-V-618	역류방지밸브누설관격리	AOV	피동
5	441-V-621	안전주입탱크충수 및 배수관격리	AOV	피동
6	441-V-628	역류방지밸브누설관격리	AOV	피동
7	441-V-631	안전주입탱크충수 및 배수관 격리	AOV	피동
8	441-V-638	역류방지밸브누설관 격리	AOV	피동
9	441-V-641	안전주입탱크충수 및 배수관 격리	AOV	피동
10	441-V-648	역류방지밸브누설관 격리	AOV	피동
11	441-V-691	저압안전주입펌프흡입측격리	MOV	피동
12	441-V-692	저압안전주입펌프흡입측격리	MOV	피동
13	461-V-003	CCW MAKEUP PP 3A DISCH ISO MOV	MOV	피동
14	461-V-004	CCW MAKEUP PP 3B DISCH ISO MOV	MOV	피동
15	462-V-067	CCW Hx TRN A Outlet Iso V/V	MOV	피동
16	462-V-068	CCW Hx TRN B Outlet Iso V/V	MOV	피동

▷ FSAR 능동밸브 503개  
 - 487 개 : 능동밸브  
 - 16 개 : 피동밸브

▷ 16개 밸브의 고장안전 시험은 기수행중이며 안전방향에 대한 전행정 동작시험 수행 예정  
 - AOV/MOV 진단시험 기수행중

# 5. 2차 질의 후 반영사항



## ■ FSAR(표 9.3-9) 능동밸브 반영

계통	PBS NO.	밸브 번호	밸브 명칭	구동 형식	안전 위치	안전 위치	시험항목
CV	451	V575	CHG Flow CTRL V/V Inlet V/V	M	○	○	F(M) : 수동밸브 동작시험
CV	451	V576	CHG Pp To Ren Hx V/V	MOV	OC	OC	F(OC) : 전행정 동작시험 Z : 위치지시 확인시험

- ▷ FSAR 표 9.3-9(화학 및 체적제어계통 능동밸브 목록) 능동밸브 : 53개
  - 2개 밸브에 대한 불일치 항목
- ▷ 두 밸브에 대하여 능동밸브로 분류(예정)
  - 451-V-575(수동밸브) : 동작시험(F(M))을 수행
  - 451-V-576(MOV) : 전행정동작시험(F(OC)), 위치 지시확인시험(Z)을 수행



# 감사합니다



[IST 워킹그룹 워크숍 발표자료] 신고리1,2호기 2주기  
**가동중시험계획서(IST PLAN) 2차 심사질의 답변서**

'21.10.27. 고리3발전소 발전운영부 정기점검파트

II-계통-1 | 1차기냉각수 열교환기 해수측 압력방출밸브 설정치 확인시험

**질의 내용**

1차기냉각수 열교환기 해수측 압력방출밸브(462-V1041~1046)의 경우, 3차 O/H 부터 전량 시험을 수행하고 있다. 전량 시험 수행 사유를 제시하고, 1주기 동안 해당 밸브의 설정치 시험결과를 모두 제출하시오. 또한 해당 밸브에 대한 향후 관리계획을 상세히 제시하시오.

**답변 내용**

- 해당 안전밸브의 설정치 시험 불만족이 반복 발생함에 따라 전량 6개월 주기로 시험 수행 중에 있습니다.
  - \* 코드요건 : 10년 기간에 적절히 배분하여 6대 전량 시험
- 지난 1주기('19.7월~'20.9월)의 해당밸브 설정치 시험결과는 불임으로 첨부하였으며, 또한 해당 밸브는 금번 계획예방정비 중 전체 밸브에 대하여 주요 내장품(스텝, 디스크, 스프링 등)을 교체 완료하였습니다.
  - \* 신고리1호기 : '21.04, 신고리2호기 : '21.05 (총 12대)
- 이후, 주기적 시험을 통해 시험 결과를 반영하여 6개월 주기시험 지속여부 또는 코드요건에 따른 시험주기로의 원복 여부 등 검토 예정입니다.

■ 불임1 : 신고리1,2호기 1주기 안전밸브 시험기록지 1부

- 뒷장 계속 -

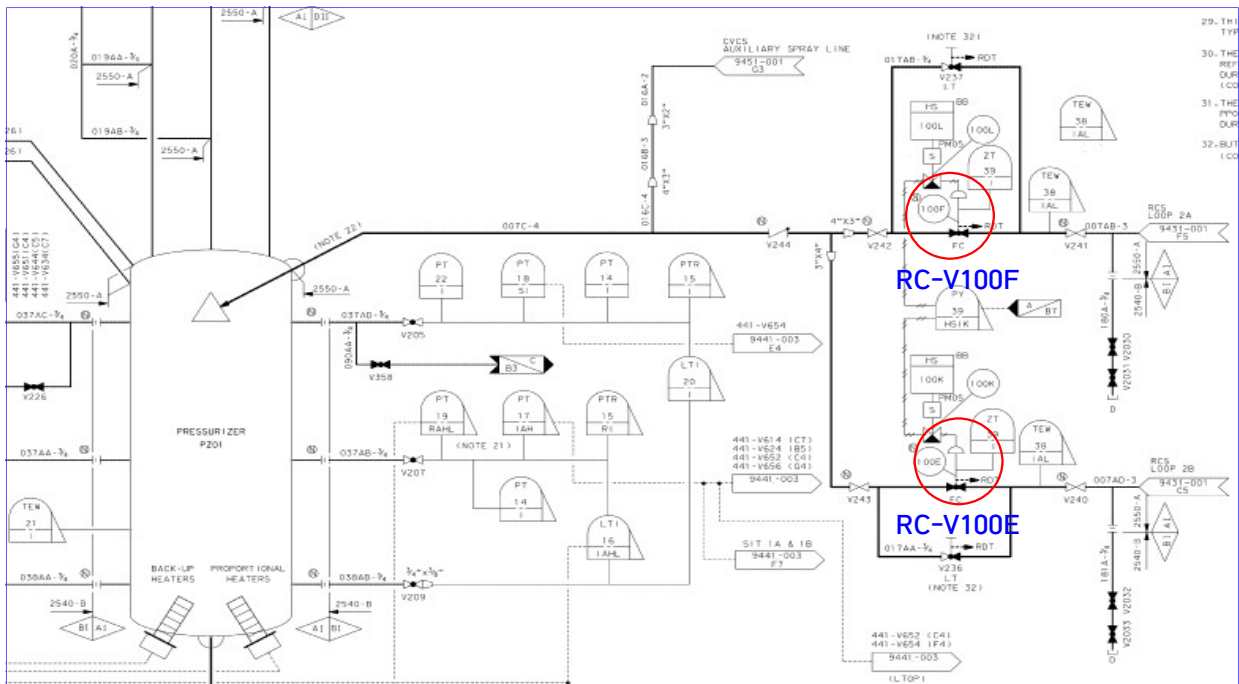


II-계통-2 가압기 살수제어밸브 안전위치

질의 내용

가압기 살수제어밸브(RC-V100E, 100F) 기술배경서 내 밸브 기능, 비상운전절차서 내 밸브 기능, 안전성 수행 여부 평가 등을 살펴보면 해당 밸브의 안전위치가 닫힘 방향뿐만 아니라 열림방향도 있는 것으로 확인된다. 해당 밸브의 열림방향 안전 기능과 동작시험의 필요성을 평가한 후 그 결과를 제출하시오.

답변 내용



○ 가압기 살수제어밸브(RC-V100E, 100F)는 고장시 '닫힘' 밸브이며 비상운전절차서에 따라 사고완화를 위하여 개방되는 밸브이기에 안전방향은 '열림' 및 '닫힘'방향의 양방향 밸브에 해당됩니다.

따라서, 아래와 같이 기존에 수행 중인 '닫힘'방향 전행정시험과 더불어 '열림' 방향 전행정시험도 추가하여 수행 예정입니다.

PBS NO.	밸브번호	밸브 명칭	구동 형식	정상 위치	안전 위치	고장 위치	시험 항목
431	V100E	PZR SPRAY CONTROL V/V	AOV	OC	OC	F.C	F(OC) X(C) Z
431	V100F	PZR SPRAY CONTROL V/V	AOV	OC	OC	F.C	F(OC) X(C) Z

II-계통-3

원자로냉각재펌프 밀봉수 주입 관련 밸브 안전기능

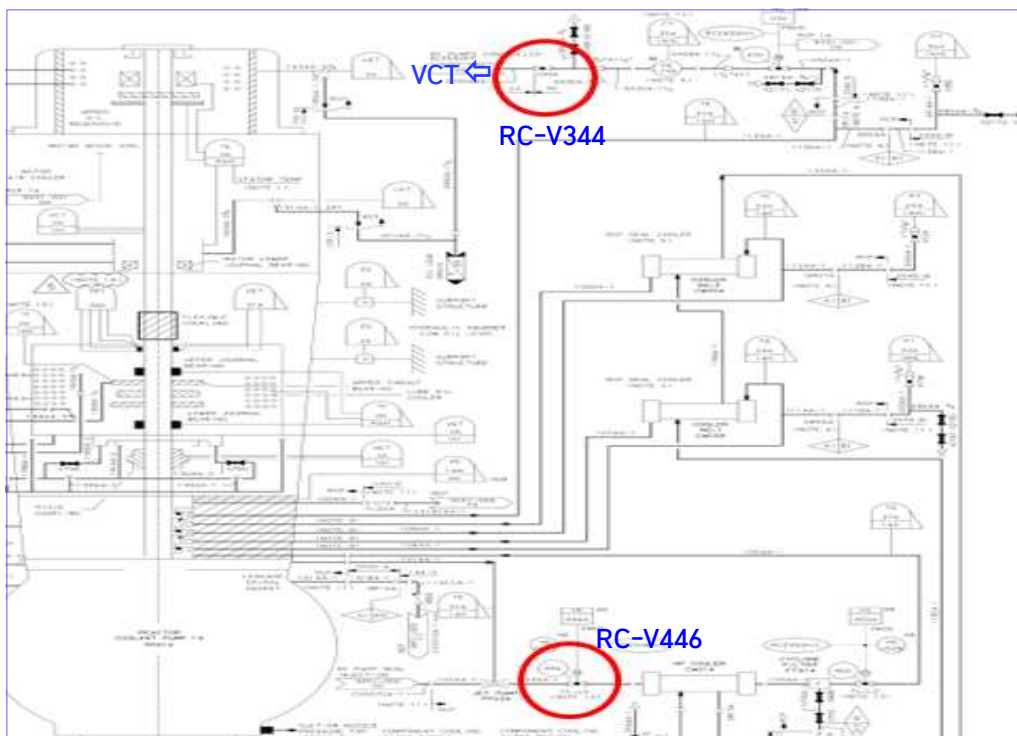
질의 내용

원자로냉각재펌프 밀봉수 주입 전·후배관에 설치된 밸브들 중 RC-V446~V453과 RC-V344~V347은 모두 비상운전절차서에서 사용되지 않고, 유로형성 및 격리 외에는 기능이 없어 동일한 기능의 밸브로 판단된다. 하지만 RC-V446~V453은 IST 대상 밸브로 선정되어 관리 중이나, RC-V344~V347은 IST 대상에서 제외되어 있다. 해당 밸브가 서로 다르게 관리되는 사유를 설명하십시오.

답변 내용

PBS NO.	밸브 번호	밸브 명 칭	참고도면 (P&ID)	작동 형태	구동 형식	정상 위치	안전 위치	고장 위치	시험목
431	V446	RCP-1A HP CLR Inlet Vv	9-431-003 B4	피동	MOV	0	0	-	Z
431	V344	RCP 01A Seal WTR Bleed Off to VCT Iso V/V	9-431-003 H4	수동격리밸브로 IST 비대상					

- RC-V446~V453 밸브는 전동기구동밸브로서 RCP 밀봉유량을 형성시키는 기능을 하므로 IST 대상 밸브로 분류하였으며, 정상위치가 열림이고 안전위치도 열림이므로 피동밸브로 분류하여 원격지시기가 설치된 밸브로 위치지시확인시험(Z)을 수행하고 있습니다.
- RC-V344~V347 VCT로 가는 제어우회 누설수 수동격리 밸브로 유량계 정비시에만 달는 밸브로 KEPIC MOC 1200 예외사항(기기 보수 목적으로만 사용된 밸브)에 따라 IST 대상밸브에서 제외하였습니다.



## 질의 내용

신고리 3,4호기 및 신월성 1,2호기 가동중시험 대상인 1차기기냉각수 보충펌프는 1차기기냉각수 완충탱크와 필수냉방수 압축탱크 수위 신호에 따라 냉각수를 보충하는 안전기능을 지원하는 펌프이나 신고리 1,2호기 제2주기 가동중시험 계획서에는 포함되지 않았다. 또한 신고리 1,2호기 FSAR 표 9.3-9(화학 및 체적제어계통 능동밸브 목록)에 기술된 CV-V575 밸브가 시험대상 밸브목록에서 누락되어 있는 등 일부 가동중시험 대상 기기의 목록관리가 적합하지 않은 것으로 판단된다. 안전기능 수행능력과 기기의 성능이 유지됨을 입증할 수 있도록 가동중시험 대상 기기목록을 계통 및 기기의 설계자료(FSAR, CAM, SFD, Plant Manual 등)에 기술된 바와 일치되는지를 전면 재검토한 후 그 결과를 제출하시오.

## 답변 내용

- 신고리1,2호기 1차기기냉각수 보충펌프는 2주기 가동중시험계획서에 안전관련 펌프로 추가 선정하여 신규절차서\*를 작성하였으며, 그에 따라 B군시험 및 종합시험에 대한 기준값 설정 및 시험을 수행하고 있습니다.

\* 1차기기냉각수 보충펌프 및 안전관련 밸브시험(정기-3461B, '21.3.5 신규적용)

- 또한 FSAR 표 9.3-9(화학 및 체적제어계통 능동밸브 목록) 전체(53개)와 기행-2132 (안전관련 밸브 및 펌프의 가동중시험계획서)에 적용된 능동밸브를 상호 일치 여부를 검토해 본 결과 다음 2개 밸브에 대한 불일치 항목을 확인하였습니다.

밸브번호	FSAR 능동밸브	기행-2132
451-V-575	●	IST 비대상 밸브로 분류
451-V-576	●	피동밸브로 분류하여 Z 시험 수행

- 이에 따라 두 밸브에 대하여 능동밸브로 분류하고, 451-V-575(수동밸브)는 동작 시험(F(M))을 수행하고, 451-V-576(MOV)는 전행정동작시험(F(OC)), 위치 지시 확인시험(Z)을 수행할 예정입니다.

II-계통-5 가동중시험 대상 밸브 분류의 적절성 재검토 및 보완

질의 내용

FSAR 표3.9-4(핵증기공급계통/보조설비 능동밸브)의 목록에 있는 SI-V322, V332, V611, V618, V621, V628, V631, V638, V641, V648, V691, V692는 능동 밸브로 분류되어 있음에도 불구하고, 제2주기 가동중시험 계획서에는 피동밸브로 분류되어 있어 FSAR와 불일치함을 확인하였다. 신고리 1,2호기 제2주기 가동중 시험 계획서에 기술된 시험대상 기기(밸브)의 분류상태가 해당 계통의 설계문건 에서 기술된 바와 일치되도록 밸브의 분류상태를 재검토하고, 필요한 조치를 수행한 후 그 결과를 제출하시오.

답변 내용

- FSAR(표 3.9-4) 능동밸브 503개 대해 재검토 결과 487개는 능동밸브로 분류되었고, 16개 밸브는 피동밸브로 분류되었습니다. 피동밸브로 분류된 16개 밸브는 밀폐장치가 움직이지 않는 상태에서 안전기능을 수행하는 밸브로 판단하여 “안전관련 펌프 및 밸브의 가동중 시험에 관한 규정 (2016-14호)” 용어정의에 따라 피동밸브로 관리되고 있었지만, FSAR 능동밸브 목록에 포함되어 있어 안전방향에 대한 동작시험이 필요하다고 판단되어 해당밸브를 능동밸브로 분류하고 동작시험 대상으로 관리하겠습니다.

[FSAR 표 3.9-4 능동밸브 중 IST 불일치 항목]

순번	밸브번호	밸브명	구동형식	IST 분류
1	441-V-322	역류방지밸브누설배관격리	AOV	피동
2	441-V-332	역류방지밸브누설배관격리	AOV	피동
3	441-V-611	안전주입탱크충수및배수관격리	AOV	피동
4	441-V-618	역류방지밸브누설관격리	AOV	피동
5	441-V-621	안전주입탱크충수 및 배수관격리	AOV	피동
6	441-V-628	역류방지밸브누설관격리	AOV	피동
7	441-V-631	안전주입탱크충수 및 배수관 격리	AOV	피동
8	441-V-638	역류방지밸브누설관 격리	AOV	피동
9	441-V-641	안전주입탱크충수 및 배수관 격리	AOV	피동
10	441-V-648	역류방지밸브누설관 격리	AOV	피동
11	441-V-691	저압안전주입펌프흡입측격리	MOV	피동
12	441-V-692	저압안전주입펌프흡입측격리	MOV	피동
13	461-V-003	CCW MAKEUP PP 3A DISCH ISO MOV	MOV	피동
14	461-V-004	CCW MAKEUP PP 3B DISCH ISO MOV	MOV	피동
15	462-V-067	CCW Hx TRN A Outlet Iso V/V	MOV	피동
16	462-V-068	CCW Hx TRN B Outlet Iso V/V	MOV	피동

■ 붙임2 : FSAR 표 3.9-4 능동밸브 목록

II-계통-6

1차 심사질의 답변과 관련한 근거자료 등의 제출

질의 내용

가. I-계통-3의 답변과 관련하여 가변속도를 갖는 보조급수펌프(터빈구동)의 시험결과물(1주기 수행본)을 첨부하여 기술기준의 요구사항이 만족됨을 보이시오.

나. I-계통-4의 질의와 관련하여 질의된 능동밸브가 SKID 장착기기의 일부로 개별시험이 불가능함을 확인할 수 있는 설계자료나 문서, 도면 등을 Mark-up하여 제출하시오.

다. 제2주기 가동중시험 계획서에서 완화를 요청하는 대상기기, 시험항목 또는 시험조건 등을 명료하게 정리하여 제출하시오.(관련 근거문서 포함)

답변 내용

가. 보조급수펌프 기술기준 만족 여부

○ 터빈구동보조급수펌프 시험은 가변속도를 갖는 보조급수펌프(터빈구동)의 정격 속도±1%(7,772~7,928rpm) 이내에서 수행하고 있으며, 1주기에 수행된 시험 결과는 기술기준을 모두 '만족'하였습니다.

1호기 01A 시험일	19-11-7	20-2-6	20-2-10	20-5-11	20-8-10	20-11-10	
터빈속도	RPM	7800	7850	7850	7810	7830	7900

1호기 01B 시험일	19-10-15	20-1-21	20-4-22	20-7-24	20-10-21	21-1-21	
터빈속도	RPM	7900	7820	7820	7790	7850	7840

2호기 01A 시험일	20-1-21	20-4-16	20-7-22	20-10-19	21-1-12	
터빈속도	RPM	7870	7870	7850	7800	7800

2호기 01B 시험일	19-12-19	20-3-14	20-6-22	20-9-28	20-12-22	
터빈속도	RPM	7800	7810	7910	7800	7780



■ 붙임3 : 터빈구동 보조급수펌프 1주기 시험결과

나. SKID 장착기기로 개별시험 불가능(대체입증 대상) 밸브인 사유

**답변 내용**

- KEPIC 2005년판 M0A 2000 용어정의 및 KINS-GT-N024[안전관련 펌프, 밸브 가동중시험(IST) 지침, Rev.04, '16.11]에 따라 ① 디젤 공기기동 부속 부품에 있는 밸브, ② 디젤 SKID 장착 연료/윤활유 펌프 및 밸브, ③ 터빈구동 보조급수 펌프를 위한 증기밸브는 SKID로 포함되며, 가동중시험계획서에 문서화함으로써 주요 기기(터빈구동 보조급수펌프, 비상디젤발전기 및 AAC 디젤발전기)에 대한 시험으로 SKID 장착 기기의 운전가능성을 대체입증 가능합니다.
- 터빈구동 보조급수펌프는 3개월 주기로 운전가능성을 확인하여 해당 펌프 및 SKID 장착 기기의 운전가능성을 입증하고 있으며, 비상디젤발전기는 1개월 주기 (AAC 디젤발전기는 3개월 주기)로 장착 기기의 운전가능성을 입증하고 있습니다.

※ [참조] KINS-GT-N024 안전관련 펌프밸브 가동중시험(IST) 지침

KINS/GT-N024

가) 규제기관 권고

발전사업자가 가동중시험 계획서에 Skid 장착 기기들을 문서화한 경우, 주요 기기에 대한 시험을 수행하여 Skid 장착 기기 및 부속부품들의 운전가능성을 입증하는 방법은 허용 가능하다. 운전가능성을 입증하기 위해서는 ~

~ 중 략 ~

~ 안전관련 주요 기기의

성능시험을 통해 Skid 장착 기기의 성능이 입증되면, 별도의 가동중시험을 수행할 필요가 없다.

- 각각의 SKID 장착기기의 운전가능성 대체입증 방법은 아래와 같습니다

1) 터빈구동보조급수펌프관련 밸브

① 공기공급계통 역지밸브(4EA)

PBS	계통명	밸브번호	밸브명	비 고
521 (MS)	주증기 계통	V4001	AOV V110 Operation Air CHK W	안전관련밸브 동작시험(AOV-110) 전행정시험으로 입증
		V4002	AOV V110 Operation Air CHK W	
		V4010	AOV V109 Operation Air CHK W	안전관련밸브 동작시험(AOV-109) 전행정시험으로 입증
		V4011	AOV V109 Operation Air CHK W	

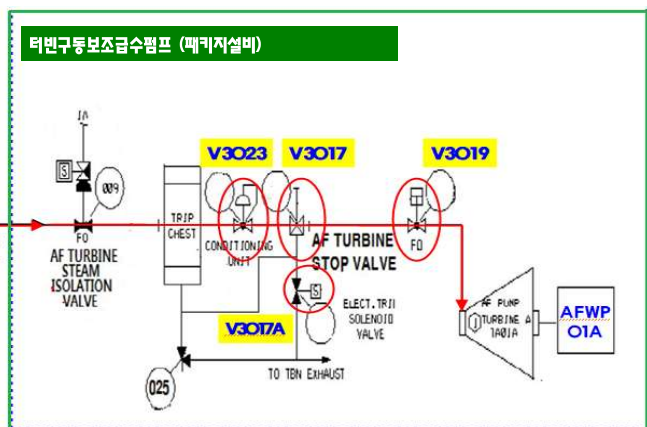
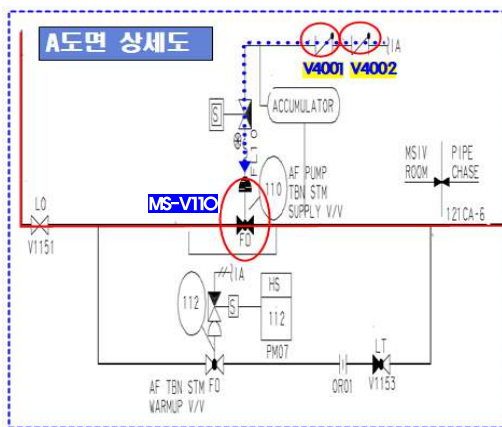
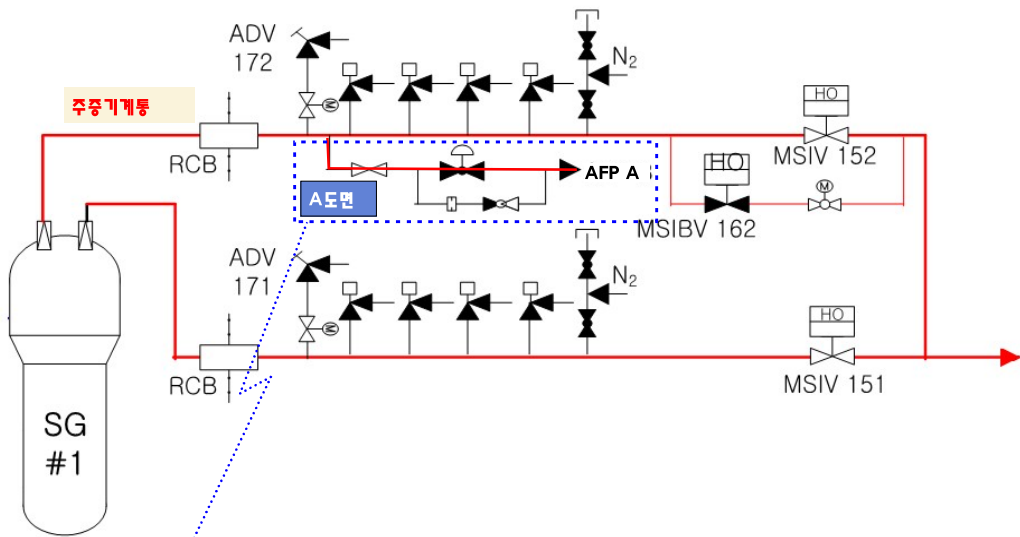
- ✓ 상기 역지밸브는 3개월 주기로 안전관련 밸브 동작시험(정기-3400B) 시 증기공급밸브(MS-109/110) 전행정시험을 수행하고 있으며, 터빈구동 보조급수펌프시험(정기-3542) 시 펌프 구동력인 주증기가 공급되어 펌프가 정상 기동되고 펌프성능이 확인되면 동 밸브 또한 성능이 확인된 것으로 같음 할 수 있습니다.

② 터빈구동 보조급수펌프를 위한 증기밸브(8EA)

PBS	계통명	밸브번호	밸브명	<span style="color: blue;">■</span> A계열 <span style="color: green;">■</span> B계열	비 고		
527 (AT)	보조 급수 펌프 터빈 계통	V3017	AF TBN A STOP V/V		3개월 주기 터빈구동 보조급수펌프시험 시 입증		
		V3019	AF TBN A THROTTLE V/V				
		V3023	AF TBN A Conditioning Unit			18개월 주기로 입증	
		V3017A	AF TBN A Elect Trip Solenoid V/V				
		V3018	AF TBN B STOP V/V		3개월 주기 터빈구동 보조급수펌프시험 시 입증		
		V3020	AF TBN B THROTTLE V/V				
		V3024	AF TBN B Conditioning Unit				18개월 주기로 입증
		V3018A	AF TBN B Elect Trip Solenoid V/V				

- ✓ 터빈구동 보조급수펌프 증기밸브(8EA)는 패키지설비로 터빈구동보조급수 펌프 시험 시 주증기를 펌프터빈(컨디셔닝 유닛)으로 공급하여 구동력에 의한 성능시험을 수행하며 본 증기밸브도 운전가능성이 동시에 입증됩니다. (단 Elect Trip Solenoid V/V는 터빈과속도 시험시 18개월 주기로 입증)

터빈구동보조급계통 및 구동증기계통(A계열 예시)



## 2) 비상디젤발전기(이하 EDG) 연관밸브

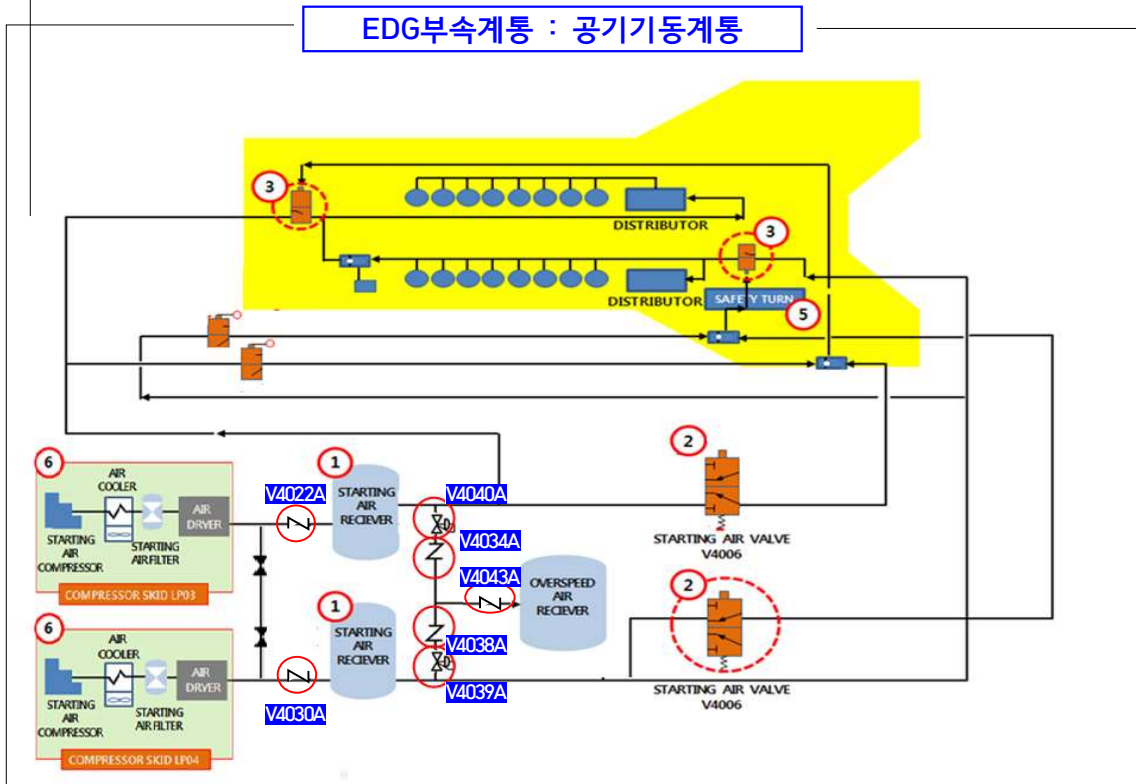
### 1] EDG 공기기동계통 밸브(14EA)

PBS	계통명	밸브번호	밸브명	A계열 B계열	비고
591 (DG)	EDG 공기 기동 계통	V4022A	Air Receiver TK40A Inlet CHK Vv		1개월 주기로 비상디젤 발전기시험 (정기-3591A) 운전가능성 입증
		V4030A	Air Receiver TK41A Inlet CHK Vv		
		V4034A	Air Receiver TK40A Outlet CHK Vv		
		V4038A	Air Receiver TK41A Outlet CHK Vv		
		V4039A	D/G A Start Air RCVR Tk 41A Disch regul V/V		
		V4040A	D/G A Start Air RCVR Tk 40A Disch regul V/V		
		V4043A	Over Speed Air Receiver TK42A Inlet CHK Vv		
		V4022B	Air Receiver TK40B Inlet CHK Vv		
		V4030B	Air Receiver TK41B Inlet CHK Vv		
		V4034B	Air Receiver TK40B Outlet CHK Vv		
		V4038B	Air Receiver TK41B Outlet CHK Vv		
		V4039B	D/G B Start Air RCVR Tk 41B Disch regul V/V		
		V4040B	D/G B Start Air RCVR Tk 40B Disch regul V/V		
		V4043B	Over Speed Air Receiver TK42A InletCHK Vv		

✓ EDG 기동에 관여하는 기동용공기계통 밸브는 1개월 주기의 EDG 시험(정기-3591A) 시 기동용공기 공급에 의한 EDG 엔진이 정상기동 됨을 확인함



으로써 그 성능을 입증하고 있습니다.

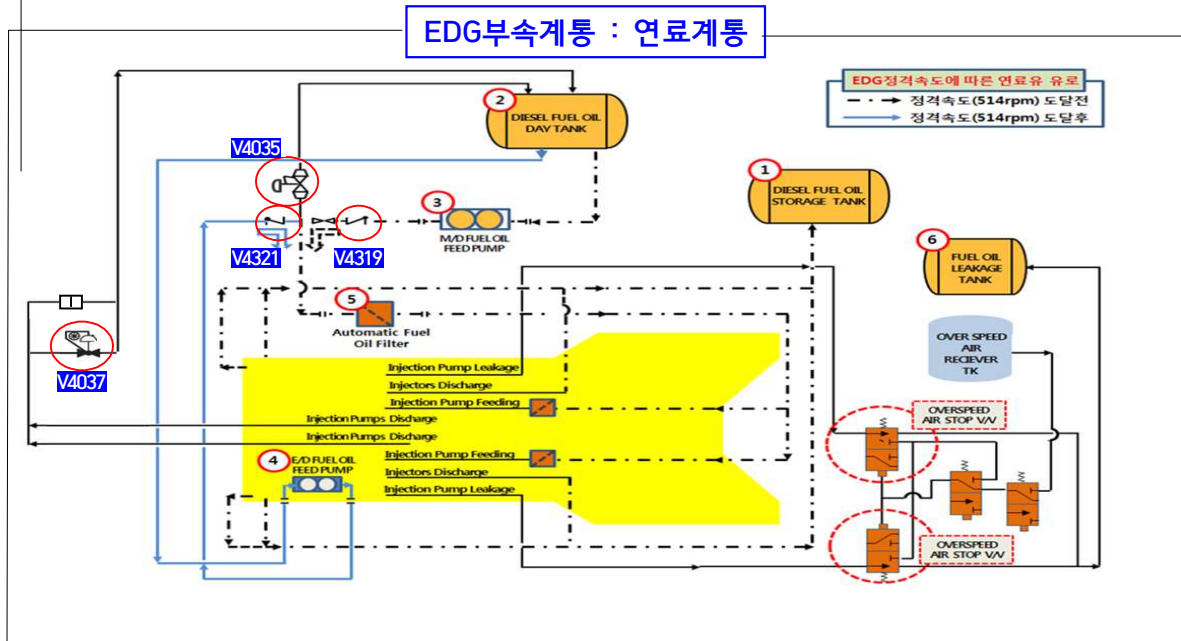


- ① Starting Air Receiver (기동용 공기저장조)
  - 기동/정지용 공기 공급
- ② Starting Air Sol. V/V (기동용 공기 솔레노이드 밸브)
  - EDG 기동신호에 의해 여자되어 Air Starting V/V가 개방될 수 있도록 구동용 공기 공급
- ③ Air Starting V/V (Pneumatic Type)
  - 압축공기를 실린더내로 공급하여 엔진을 기동할 수 있도록 기동용 공기유로를 형성하는 밸브
- ④ Arelco V/V (아렐코 밸브)
  - Starting Air Sol. V/V와는 별도로 Air Starting V/V에 구동용 공기를 공급하여 EDG를 기동할 수 있도록 설치된 수동밸브
- ⑤ Safety Turn
  - Starting Air Sol. V/V 후단에 설치되어 터닝기어 Engaged 시 EDG가 기동되지 못하도록 Air Starting V/V의 구동용 공기를 기계적으로 격리

2 EDG 연료계통 밸브(8EA)

PBS	계통명	밸브번호	밸브명	<div style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: blue; margin-right: 5px;"></div> A계열 <div style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: green; margin-right: 5px;"></div> B계열	비고
591 (DG)	EDG 연료 계통	V4035A	EDG F.O Recirculation Pressure Regulating V/V		1개월 주기로 비상디젤발전기 시험(정기-3591A) 운전가능성 입증
		V4037A	EDG F.O Orifice Bypass Pressure Regulating V/V		
		V4319A	F.O Feed Pp22A Disch CHK Vv		
		V4321A	F.O Feed Pp23A Disch CHK Vv		
		V4035B	EDG F.O Recirculation Pressure Regulating V/V		
		V4037B	EDG F.O Orifice Bypass Pressure Regulating V/V		
		V4319B	F.O Feed Pp22B Disch CHK Vv		
		V4321B	F.O Feed Pp23B Disch CHK Vv		

- ✓ 상기 밸브는 EDG 연료공급에 관여하는 밸브로 1개월 주기 EDG시험(정기-3591A) 시 1시간 이상 부하운전이 가능하다면 연료공급계통 또한 운전 가능하다고 판정할 수 있습니다.



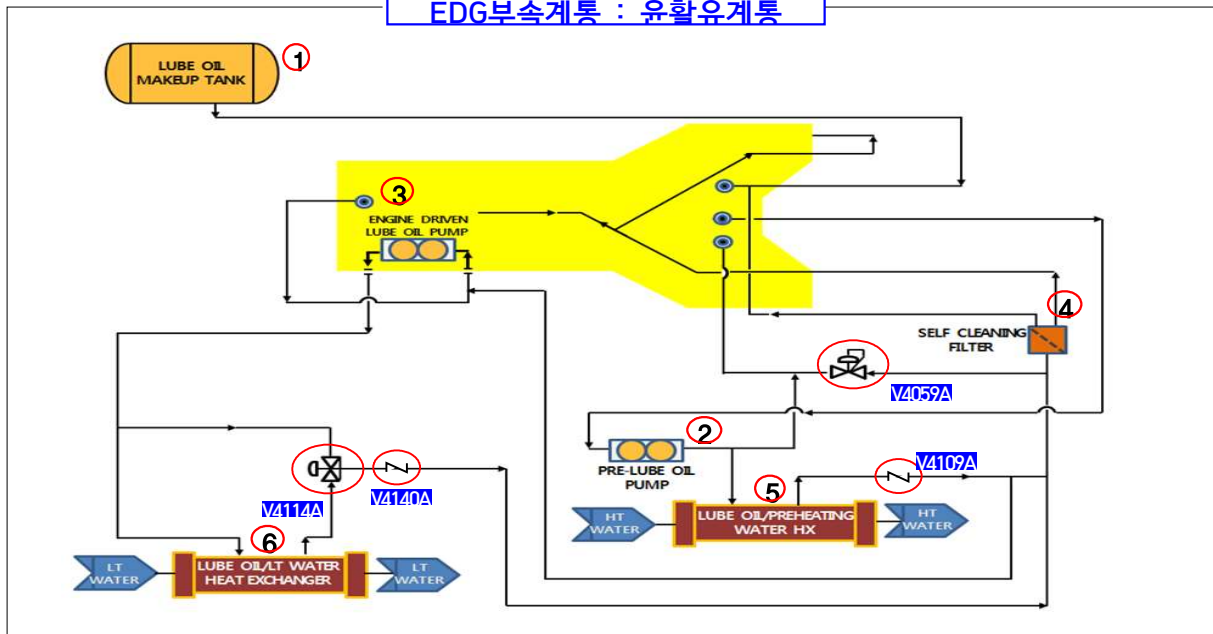
- ① Fuel Oil Storage Tank (연료유 저장 탱크)
  - Fuel Oil Day Tank(일일 연료유 저장탱크)로 연료유 공급
- ② Fuel Oil Day Tank (일일 연료유 저장탱크)
  - 전동기구동 연료유 공급펌프 및 엔진구동 연료유 공급 펌프로 디젤엔진 최대 요구유량 이상의 연료유를 공급할 수 있는 공급원
- ③ Motor Driven Fuel Oil Feed Pump (전동기구동 연료유 공급펌프)
  - EDG 기동신호 발생 시 전동기구동 연료유 공급펌프가 기동되어 자동 연료유 여과기를 통해 필요한 연료를 각실린더에 공급
- ④ Engine Driven Fuel Oil Feed Pump (엔진구동 연료유 공급펌프)
  - 디젤엔진이 정격속도로 도달되어 엔진구동 연료유 공급펌프의 정격유량이 형성되면 전동기구동 펌프는 자동정지
- ⑤ Automatic Fuel Oil Filter (자동 연료유 여과기)
  - 실린더에 공급하는 연료유의 이물질 제거
- ⑥ Fuel Oil Leakage Tank

### ③ EDG 윤활유 & 냉각수계통 밸브(20EA)

PBS	계통명	밸브번호	밸브명	<div style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: blue; margin-right: 5px;"></div> A계열 <div style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: green; margin-right: 5px;"></div> B계열	비 고
591 (DG)	EDG 운할유 & 냉각수 계통	V4059A	EDG LO P/P Outlet to LO Sump Pr. Regulating V/V		1개월 주기로 비상디젤발전기 시험(정기-3591A) 운전가능성 입증
		V4109A	D/G A Pre-LO Inlet CHK W		
		V4114A	EDG A LO TEMP. CONTROL V/V		
		V4140A	LO Pp Disch CHK W		
		V4111A	LO Preheating WTR HX 01A Shell Side Disch CHK W		
		V4242A	LO Hx Inlet CHK W		
		V4213A	HT WTR Pp Outlet CHK Vv		
		V4217A	EDG A HT WATER TEMP. CONTROL V/V		
		V4222A	Preheating HT WTR Pp01A Disch CHK Wv		
		V4250A	EDG A SUPERCHARGING AIR CLR TEMP. CONTROL V/V		
		V4059B	EDG LO P/P Outlet to LO Sump Pr. Regulating V/V		
		V4111B	LO Preheating WTR HX 01B Shell Side Disch CHK W		
		V4213B	HT WTR Pp Outlet CHK Vv		
		V4217B	EDG B HT WATER TEMP. CONTROL V/V		
		V4222B	Preheating HT WTR Pp01B Disch CHK Wv		
		V4242B	LO Hx Inlet CHK Vv		
		V4250B	EDG B SUPERCHARGING AIR CLR TEMP. CONTROL V/V		
		V4109B	D/G B Pre-LO Inlet CHK W		
		V4114B	EDG B LO TEMP. CONTROL V/V		
		V4140B	LO Pp Disch CHK W		

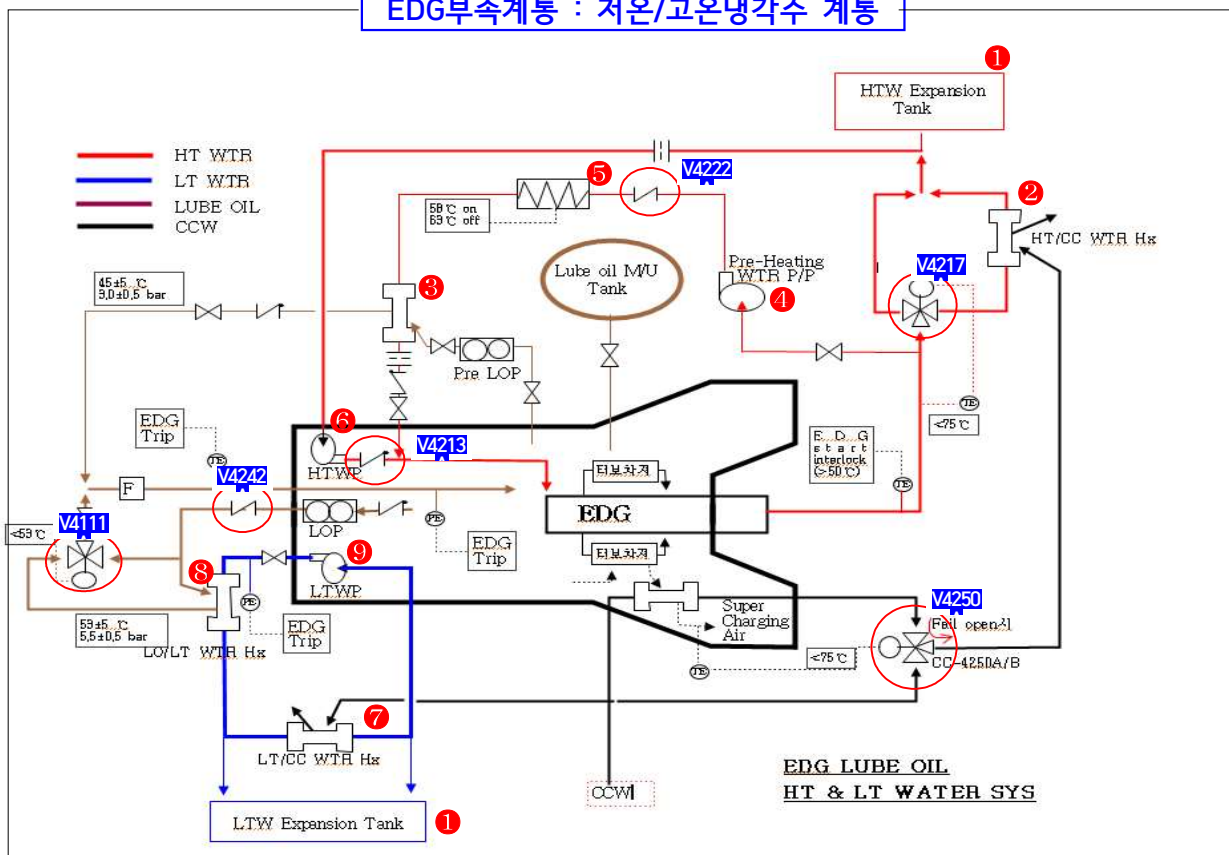
- ✓ 상기 밸브는 ❶ 저온냉각수(LT WATER)계통은 엔진 운할유계통, Super Charging Air, 고온냉각수(HT WATER)에서 발생된 열을 제거하도록 설계되었고 ❷ 고온냉각수 계통은 엔진 및 Turbo Charging에서 발생된 열을 냉각하며, ❸ 운할유계통은 저온냉각수로 냉각된 운할유를 각 엔진 부품에 공급하도록 설계되었습니다
- ✓ 저온/고온냉각수 및 운할유계통 밸브들은 1개월 주기의 EDG시험(정기-3591A) 시 1시간 이상 부하운전이 가능하다면 각각의 저온/고온냉각수 및 운할유계통 밸브들의 고유기능에 문제가 없음(운전가능성 입증)을 판정할 수 있습니다.

EDG부속계통 : 윤활유계통



- ① Lube Oil Make-up Tank (윤활유 보충탱크)
- ② Pre-lube Oil Pump (예열 윤활유 펌프)
- ③ Engine Driven Lube Oil Pump (엔진구동 윤활유 펌프)
- ④ Self Cleaning Lube Oil Filter (자동 윤활유 여과기)
- ⑤ Lube Oil/Pre-Heating Water Exchanger (윤활유/예열수 열교환기)
- ⑥ Lube Oil/LT Water Heat Exchanger (윤활유/저온냉각수 열교환기)

EDG부속계통 : 저온/고온냉각수 계통



- ① HT(LT) Water Expansion Tank (고온(저온) 냉각수 팽창 탱크)
  - 디젤엔진 운전 중 체적팽창 수용, 폐회로 계통내의 Air 추출, 고온수(저온수) 펌프 흡인 수두 제공
- ② HT/CC Water Heat Exchanger (고온수/기기냉각수 열교환기)
  - Tube Side/Shell Side : 엔진 Jacket으로부터 흡수시킨 고온수/1차기기냉각수(CCW)
- ③ Pre-heating HT Water/L.O Heat Exchanger (예열-고온수/윤활유 열교환기)
  - Tube Side/Shell Side : 예열 고온냉각수/윤활유
- ④ Pre-heating HT Water Pump (예열 고온냉각수 펌프)
  - 예열-고온수/윤활유 열교환기의 튜브 안쪽으로 예열 고온냉각수 유로 형성
- ⑤ HT Water Electric Heater (고온냉각수 전기 가열기)
  - 전기가열기(2개), 1개는 정상운전/ 1개는 대기상태로 EDG 기동전까지 예열
- ⑥ Engine Driven HT Water Pump (엔진구동 고온 냉각수 펌프)
  - 엔진기동과 함께 발생한 열을 엔진 Jacket으로부터 흡수시켜, 고온수/기기냉각수 열교환기 (HT/CC Water Heat Exchanger)를 통해 기기냉각수계통에 방출.
- ⑦ LT/CC Water Heat Exchanger (저온수/기기냉각수 열교환기)
  - Tube Side/Shell Side : 1차기기냉각수/저온냉각수
- ⑧ LT/LO Heat Exchanger (저온수/윤활유 열교환기)
  - Tube Side/Shell Side : 1차기기냉각수/윤활유
- ⑨ Engine Driven LT Water Pump (엔진구동 저온 냉각수 펌프)

### 3) AAC 디젤발전기(이하 AAC DG) 연관밸브

※ 비상디젤발전기 패키지 설비와 유사 구조로 상세설명 생략

#### ① 공기기동계통 밸브(7EA)

PBS	계통명	밸브번호	밸브명
593 (DA)	AAC DG 공기 기동 계통	V4022	Air Receiver TK40A Inlet CHK Vv
		V4030	Air Receiver TK40B Inlet CHK Vv
		V4034	Air Receiver Out CHK Vv
		V4038	Air Receiver Out CHK Vv
		V4039	Starting Air Tk B to Over Speed Air Tk Iso V/V
		V4040	Starting Air Tk A to Over Speed Air Tk Iso V/V
		V4047	Starting Air Tk to Over Speed Air Tk CHK V/V

- ✓ 상기 밸브는 AAC DG 기동에 관여하는 기동용공기계통 밸브는 3개월 주기의 AAC DG시험(정기-3593A) 시 기동용공기 공급에 의한 DG 엔진이 정상 기동됨을 확인함으로써 그 성능을 입증하고 있습니다.

② AAC 디젤발전기 연료계통 밸브(4EA)

PBS	계통명	밸브번호	밸브명
593 (DA)	AAC DG 연료 계통	V4035	Day Tk RTN LN Regulation V/V
		V4037	AAC DG F.O Orifice Bypass Pr. Regulating V/V
		V4319	MD Fuel Oil Feed P/P Outlet CHK V/V
		V4321	Fuel Oil P/P Outlet CHK V/V

- ✓ 상기 밸브는 AAC DG 연료공급에 관여하는 밸브로 3개월 주기의 AAC DG 시험(정기-3593A)의 운전 가능성이 입증되면 부속계통인 연료계통 또한 운전 가능함이 입증됩니다.

③ AAC 디젤발전기 윤활유계통 밸브(5EA)

PBS	계통명	밸브번호	밸브명
593 (DA)	AAC DG 윤활유 계통	V4111	Prelube oil P/P Outlet CHK V/V
		V4114	AAC DG L.O TEMP. CONTROL V/V
		V4059	Lube Oil Sump Inlet V/V
		V4109	D/G B Pre-L.O Inlet CHK Vv
		V4140	L.O Hx Inlet CHK Vv

- ✓ 상기 밸브는 AAC DG 윤활유공급에 관여하는 밸브로 3개월 주기의 AAC DG 시험(정기-3593A)의 운전가능성이 입증되면 부속계통인 윤활유계통 또한 운전가능하다고 볼 수 있습니다.

④ AAC 디젤발전기 냉각계통 밸브(5EA)

PBS	계통명	밸브번호	밸브명
593 (DA)	AAC DG 냉각계통	V4217	AAC DG HT WATER TEMP. CONTROL V/V
		V4222	PreHeating WTR P/P Disch CHK V/V
		V4250	AAC DG SUPERCHARGING AIR CLR TEMP. CONTROL V/V
		V4213	HT WTR Pp Out CHK Vv
		V4242	L.O Hx Inlet CHK Vv

- ✓ 상기 밸브는 AAC DG의 냉각에 관여하는 밸브로 3개월 주기의 AAC DG시험 (정기-3593A) 시 1시간 부하운전 동안 저온 및 고온냉각수가 정해진 유량, 압력, 온도로 AAC DG 및 부속계통에 공급되어 윤활유 및 냉각수 온도가 적정하게 허용온도 범위 내에서 유지된다면 저온/고온냉각수계통의 운전 가능성 또한 대체 입증됩니다.

■ 붙임4 : SKID 장착기기 목록

다. 완화 요청 대상기기, 시험항목 또는 시험조건 등을 정리하여 제출하시오

**답변 내용**

<b>1 화학 및 체적제어계통 보조충전펌프 시험 완화요청</b>	
문서번호	RR-P-001
완화요청 대상기기	451-PP03(보조충전펌프)
시험항목	B군 펌프(3개월)
시험조건	원심형 충전펌프가 운전중인 경우 용적형 보조 충전펌프 기동을 금지함에 따라 시험주기를 3개월에서 연료 재장전 기간 중 시험실시
<b>2 원자로냉각재펌프 밀봉주입배관 역지밸브 비안전 닫힘방향 동작시험 완화요청</b>	
문서번호	RR-V-001
완화요청 대상기기	CV-V866/867/V868/869
시험항목	범주 C 역지밸브의 열림 및 닫힘 동작시험(3개월)
시험조건	열림방향 동작시험은 3개월 주기로 수행중이고, 닫힘 방향에 대한 동작시험 방법이 없어 표본분해 대상 밸브이나 분해 시 계통에 악영향을 줄 수 있어 완화 요청
<b>3 안전관련 공기조화계통 온도조절밸브 동작시험 완화요청</b>	
문서번호	RR-V-002
완화요청 대상기기	WO-V905A/905B/V906A/906B
시험항목	전행정동작시험, 구동원 상실시험(18M)
시험조건	밸브 B 범주 밸브로서 동작시험을 측정할 수 있는 설비가 구성 되어 있지 않아 전행정동작시험을 완화 요청하고 구동원 상실 시험을 연료재장전 기간에 수행

----- <끝>