

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

제 8 장 - 전력 계통

<u>번 호</u>	<u>제 목</u>	<u>목 차</u>	<u>페이지</u>
8	<u>전력 계통</u>		8.1-1
8.1	<u>개 요</u>		8.1-1
8.1.1	전력망		8.1-1
8.1.2	소외전력계통		8.1-1
8.1.3	소내보조 전력계통		8.1-1
8.1.4	안전성 관련 부하		8.1-2
8.1.5	설계기준		8.1-2
8.2	<u>소외전력 계통</u>		8.2-1
8.2.1	개요		8.2-1
8.2.1.1	송전계통		8.2-1
8.2.1.2	스위치야드		8.2-2
8.2.1.3	스위치야드 차단기 제어 및 표시		8.2-3
8.2.1.4	기술기준 준수		8.2-3
8.2.1.5	산업 표준		8.2-4
8.2.2	분석		8.2-4
8.2.2.1	안정도 고려사항		8.2-4
8.3	<u>소내전력계통</u>		8.3-1
8.3.1	교류전력계통		8.3-1
8.3.1.1	개요		8.3-1
8.3.1.1.1	비1E급 기기		8.3-7
8.3.1.1.1.1	주발전기		8.3-7
8.3.1.1.1.2	발전기차단기		8.3-8
8.3.1.1.1.3	주변압기		8.3-9
8.3.1.1.1.4	소내보조변압기		8.3-9
8.3.1.1.1.5	대기보조변압기		8.3-10

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

목 차 (계속)		
번 호	제 목	페이지
8.3.1.1.1.6	13.8 kV 고압폐쇄배전반(MV SWGR)	8.3-11
8.3.1.1.1.7	4.16 kV 고압폐쇄배전반	8.3-12
8.3.1.1.1.8	480 V 저압차단기반(Load Center)	8.3-13
8.3.1.1.1.9	480 V 전동기제어반	8.3-15
8.3.1.1.2	1E급 기기	8.3-15
8.3.1.1.2.1	전력공급원	8.3-16
8.3.1.1.2.2	모선 배열	8.3-16
8.3.1.1.2.3	각 모선으로부터 공급받는 부하	8.3-16
8.3.1.1.2.4	계열간의 상호연결	8.3-17
8.3.1.1.2.5	안전성관련 모선과 비안전성관련 모선의 상호연결	8.3-17
8.3.1.1.2.6	다중모선 격리	8.3-17
8.3.1.1.2.7	모선의 자동 부하투입 및 탈락	8.3-18
8.3.1.1.2.8	안전성관련기기 식별	8.3-18
8.3.1.1.2.9	계측 및 제어전력계통	8.3-18
8.3.1.1.2.10	보호계전기계통	8.3-20
8.3.1.1.2.11	정상운전중 교류계통의 시험	8.3-21
8.3.1.1.2.12	호기간 공유되는 계통 및 기기	8.3-21
8.3.1.1.3	비상전력공급원	8.3-21
8.3.1.1.3.1	기동발생회로	8.3-22
8.3.1.1.3.2	트립장치	8.3-23
8.3.1.1.3.3	연동	8.3-25
8.3.1.1.3.4	허용	8.3-25
8.3.1.1.3.5	부하차단 회로	8.3-25
8.3.1.1.3.5.1	1E급 4.16 kV 모선의 전압 저하 또는 상실	8.3-25
8.3.1.1.3.5.2	소외전원 운전가능상태에서의 공학적안전설비 작동신호	8.3-26
8.3.1.1.3.5.3	우선전력 상실상태에서의 공학적안전설비 작동신호	8.3-27
8.3.1.1.3.6	시험	8.3-27
8.3.1.1.3.7	계측 및 제어계통	8.3-28
8.3.1.1.3.8	연료유 저장 및 이송계통	8.3-29
8.3.1.1.3.9	냉각수 계통	8.3-29
8.3.1.1.4	전기기기 배치	8.3-29
8.3.1.1.5	1E급 기기의 설계기준	8.3-30

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

번 호	제 목	목 차 (계속)	페이지
8.3.1.1.5.1	전동기 용량		8.3-30
8.3.1.1.5.2	전동기 최소 가속전압		8.3-30
8.3.1.1.5.3	전동기 기동토크		8.3-30
8.3.1.1.5.4	전동기 절연		8.3-31
8.3.1.1.5.5	대용량 전동기의 온도 감시장치		8.3-31
8.3.1.1.5.6	차단용량		8.3-31
8.3.1.1.5.6.1	고압폐쇄배전반		8.3-31
8.3.1.1.5.6.2	저압차단기반, 전동기제어반, 분전반		8.3-31
8.3.1.1.5.7	전기회로 보호		8.3-31
8.3.1.1.5.8	접지 요건		8.3-32
8.3.1.1.6	논리 및 전개 접속도		8.3-32
8.3.1.2	분석		8.3-32
8.3.1.2.1	일반설계기준 17 준수		8.3-33
8.3.1.2.2	일반설계기준 18 준수		8.3-34
8.3.1.3	1E급 기기의 물리적 식별		8.3-34
8.3.1.3.1	일반 사항		8.3-34
8.3.1.3.2	전선로 식별		8.3-34
8.3.1.3.3	기기 식별		8.3-35
8.3.1.3.4	케이블 식별		8.3-35
8.3.1.4	다중계통의 독립성		8.3-35
8.3.1.4.1	기술기준 및 설계기준		8.3-35
8.3.1.4.2	물리적 이격기준		8.3-36
8.3.1.4.2.1	1E급 기기 이격기준		8.3-36
8.3.1.4.2.2	전선로 이격기준		8.3-36
8.3.1.4.2.2.1	전선로 구분		8.3-36
8.3.1.4.2.2.2	전선로 이격		8.3-37
8.3.1.4.3	케이블 트레이간 최소 이격거리		8.3-37
8.3.1.4.3.1	제한된 위험지역(발전소 일반지역)		8.3-37
8.3.1.4.3.2	비위험지역 (케이블 포설실)		8.3-38
8.3.1.4.4	제어반		8.3-38
8.3.1.4.5	격납건물 전기 관통부지역		8.3-39
8.3.1.4.6	케이블 분리기준의 관리		8.3-39

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

목 차 (계속)		
번 호	제 목	페이지
8.3.2	직류전력계통	8.3-40
8.3.2.1	개요	8.3-40
8.3.2.1.1	1E급 직류전력계통	8.3-40
8.3.2.1.1.1	1E급 직류부하	8.3-40
8.3.2.1.1.2	1E급 축전지 및 충전기	8.3-40
8.3.2.1.2	비1E급 직류전력계통	8.3-42
8.3.2.2	분석	8.3-43
8.3.2.2.1	일반설계기준, 규제지침서, 산업 표준	8.3-43
8.3.2.2.1.1	일반설계기준 17, 전력계통	8.3-43
8.3.2.2.1.2	일반설계기준 18, 전력계통의 검사 및 시험	8.3-43
8.3.2.2.1.3	규제지침서 1.6,(개정 0, 1971) 다중비상(소내) 전원간 및 해당 배전계통간의 독립성	8.3-44
8.3.2.2.1.4	규제지침서 1.32 (개정 2, 1977), IEEE 308-1991 사용, 원자력발전소 1E급 전기계통 기술기준	8.3-45
8.3.2.2.1.5	규제지침서 1.41 (개정 0, 1973), 적정 부하그룹 배치를 확인하기 위한 다중 소내전력계통 가동전 시험	8.3-45
8.3.2.2.1.6	규제지침서 1.75 (개정 2, 1978), 전기계통의 물리적 독립성	8.3-46
8.3.2.2.1.7	IEEE 308-1991, 원자력발전소 1E급 전기계통 기술기준	8.3-46
8.3.2.2.1.8	IEEE 450-1987, 발전소 및 변전소용 대용량 거치형 납축전지 보수, 시험 및 교체에 관한 권고사항	8.3-48
8.3.2.2.1.9	IEEE 946-1992, 원자력발전소 1E급 직류보조전력계통 설계에 관한 IEEE 권고 사항	8.3-49
8.3.2.2.2	1E급 기기의 물리적 식별	8.3-49
8.3.2.2.3	다중 계통의 독립성	8.3-49
8.3.3	케이블계통에 대한 화재 방호	8.3-49

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

제 8 장 - 전력 계통

<u>번 호</u>	<u>제 목</u>	<u>표 목 차</u>	<u>페이지</u>
8.1-1	적용 ANSI/IEEE 규격		8.1-4
8.1-2	공학적안전설비 부하의 종류		8.1-9
8.3-1	1E급 교류부하		8.3-51
8.3-2	1E급 기기의 자동부하 순차투입		8.3-76
8.3-3	SBO 부하목록		8.3-81
8.3-4	1E급 직류계통부하		8.3-82
8.3-5	고장모드 및 영향분석		8.3-87
8.3-6	분리그룹		8.3-97
8.3-7	케이블 포설을 위한 호환 가능한 분리범주		8.3-98

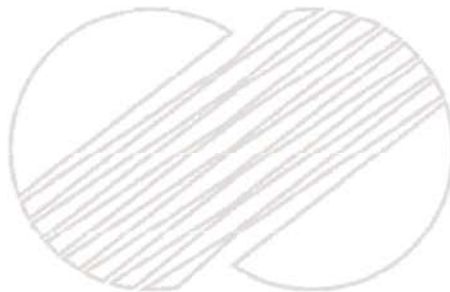


울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

제 8 장 - 전력 계통

그림 목차

<u>번 호</u>	<u>제 목</u>
8.1-1	345 kV 송전계통 구성도
8.2-1	스위치야드 단선도
8.3-1	발전소 단선도



울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

8 전력 계통

8.1 개 요

8.1.1 전력망

한전의 전력망은 수력, 화력 및 원자력발전소와 전력을 송전하는 765kV, 345kV, 154kV 송전선로 및 더 낮은 전압의 배전선로망이 서로 연결되어 구성된다. 그림 8.1-1은 울진 원자력발전소 6기 운전시의 송전계통 구성도를 나타낸다.

8.1.2 소외전력계통

울진 5,6호기 소외전력계통은 그림 8.1-1의 송전계통 구성도와 같이 362 kV 가스절연개폐설비(스위치야드)와 서로 독립된 2루트(Route)의 연결선로로 구성된다. 1루트의 2회선 연결선로는 신한울 1,2호기의 스위치야드를 경유하여 신태백변전소에 연결되며, 다른 1루트의 2회선 연결선로는 한울 3,4호기의 스위치야드를 경유하여 신태백변전소 및 신영주변전소에 연결된다.

8.1.3 소내보조 전력계통

소내보조 전력계통은 교류전력계통, 직류전력계통, 그리고 계측 및 제어전력계통으로 분류된다.

교류전력계통은 주발전기, 발전기차단기, 주 변압기, 상분리모선, 2대의 소내보조변압기, 2대의 대기보조변압기, 2대의 1E급 비상디젤발전기, 대체교류전원 및 교류배전반등으로 구성된다. 교류전력계통은 1E급과 비1E급으로 구분되고, 둘 다 정상운전시는 2대의 소내보조변압기를 통해 전력을 공급받으며 소내보조변압기에서 공급이 불가할 경우에는 2대의 대기보조변압기를 통해서 공급받는다. 소외전원상실로 인한 보조전력 공급 상실사고시 발전소 안전정지를 위한 보조 교류전원은 1E급 비상디젤발전기로부터 자동으로 공급받는다.

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

스위치야드는 각 호기의 1E급 부하의 전력공급원이 되고, 물리적으로 독립된 2개의 우선 전력 회로가 스위치야드로부터 공급된다. 하나는 발전기차단기(GCB)가 개방된 상태에서 주변압기에서 소내보조변압기를 통하여 공급되고, 다른 1개는 스위치야드에서 대기보조변압기를 거쳐 공급된다.

2대의 1E급 비상디젤발전기는 물리적으로 격리되고 전기적으로 서로 독립성을 갖는다. 발전소 정전사고(소외전원상실 및 비상디젤발전기 기동실패)에 대비하기 위해 울진 3,4호기에 설치된 대체교류전원용 디젤발전기에서 10 CFR 50.63과 규제지침서 1.155의 요건에 따라 울진 5,6호기 1E급 모선중 B계열에 전력을 공급한다.

직류전력계통은 1E급과 비1E급으로 구분되고, 각 직류전력계통은 축전지, 충전기 및 직류배전반으로 구성되며 해당 계열부하 및 인버터에 직류전력을 공급한다.

계측 및 제어전력계통은 1E급과 비1E급으로 구분되고, 무정전 전원을 필요로 하는 부하에 전력을 공급한다. 계측 및 제어전력계통은 각 채널에 소속된 직류전력계통에서 공급받으며, 또한 전압조정용 변압기를 통하여 480V 교류모선에서 전원을 공급받을 수 있다.

8.1.4 안전성 관련 부하

안전기능수행을 위하여 1E급 전력이 요구되는 안전성 관련 부하 및 부하들의 안전기능에 대한 설명은 표 8.1-2에 나타나 있다.

8.1.5 설계기준

전력계통은 10 CFR 50, 부록 A의 일반설계기준 (GDC) 2, 4, 5, 17, 18 및 50의 기준을 만족한다. 일반설계기준의 준수 내용은 3.1절에 기술되어 있다.

전력계통의 설계는 규제지침서 1.6, 1.9, 1.22, 1.29, 1.32, 1.41, 1.47, 1.53, 1.63, 1.75, 1.81, 1.93, 1.106, 1.118, 1.128, 1.129, 1.153, 1.155, 및 1.160에 기술된 지침에 근거를 둔다. 이 규제지침서

| 1

| 1

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

에 대한 울진 5,6호기의 준수 내용은 1.8절에 기술되어 있다.

전력계통의 설계는 미국 NRC의 BTP중, BTP ICSB 4, BTP ICSB 8 (PSB), BTP ICSB 11 (PSB), BTP ICSB 18 (PSB), BTP ICSB 21, BTP PSB 1 및 BTP PSB 2에 언급된 규제요건에 따라 설계되었다.

송전철탑 및 선로의 구조설계는 다음의 국내 설계기준을 적용하였다.

한국전력공사 설계기준(송, 변전 분야)

- 가. 1000 가공송전선로 설계측량기준
- 나. 1020 송전선로 지상고 기준
- 다. 1111 가공송전선용 철탑 설계기준
- 라. 1210 가공송전선의 전선종류와 굵기 선정기준
- 마. 1211 가공송전선의 이도 설계기준
- 바. 1230 강심알루미늄전선 진동방지 설계기준
- 사. 1310 가공송전선 애자장치 기준

전력계통의 설계는 표 8.1-1에 나타난 미국 전기전자기술자협회(IEEE) 표준에 따랐다.

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

표 8.1-1 (5 중 1)

적용 ANSI/IEEE 규격

ANSI C37.2	1991	Standard Electrical Power System Device Function Numbers
ANSI C37.30	1992	Standard Requirements for High-voltage Air Switches
ANSI C37.100	1992	Standard Definitions for Power Switchgear
ANSI C62.22	1991	Guide for the Application of Metal Oxide Surge Arresters for AC Systems
ANSI/IEEE C37.06	1997	AC High-Voltage Circuit Breakers Rated on a Symmetrical Current Basis-Preferred Ratings and Related Required Capabilities
ANSI/IEEE C37.010	1979	Application Guide for AC High Voltage Circuit Breakers rated on A Symmetrical Current Basis
IEEE C37.013	1993	IEEE Standard for AC High-Voltage Generator Circuit Breakers Rated on a Symmetrical Current Basis
IEEE C37.13	1990	IEEE Standard for Low-Voltage AC Power Circuit Breakers Used in Enclosures
ANSI C37.16	1988	Low-Voltage Power Circuit Breakers and AC Power Circuit Protectors Preferred Ratings, Related Requirements, and Application Recommendations
IEEE 80	1986	Guide for Safety in AC Substation Grounding
IEEE 112	1991	Standard Test Procedure for Poly-phase Induction Motors and Generators
IEEE 122	1991	Recommended Practice for Functional and Performance Characteristics of Control Systems for Steam Turbine Generator Units
IEEE 142	1991	Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial Power System

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

표 8.1-1 (5 중 2)

IEEE 268	1992	American National Standard for Metric Practice
IEEE 275	1992	Recommended Practice for Thermal Evaluation of Insulation Systems for AC Electric Machinery Employing Form-Wound Pre-insulated Stator Coils for Machines Rated 6,900 V and Belows
IEEE 279	1971	Criteria for Protection Systems for Nuclear Power Generating Systems
IEEE 308	1991	Standard Criteria for Class 1E Power Systems for Nuclear Power Generating Stations
IEEE 317	1983	Standard for Electric Penetration Assemblies in Containment Structures for Nuclear Power Generating Stations
IEEE 323	1974 /1983	Standard for Qualifying Class 1E Equipment for Nuclear Power Generating Stations
IEEE 334	1994	Standard for Type Tests of Continuous Duty Class 1E Motors for Nuclear Power Generating Stations
IEEE 336	1985	Standard Installation, Inspection, and Testing Requirements for Power, Instrumentation, and Control Equipment at Nuclear Facilities
IEEE 338	1987	Standard Criteria for the Periodic Surveillance Testing of Nuclear Power Generating Station Safety Systems
IEEE 344	1987	Recommended Practice for Seismic Qualification of Class 1E Equipment for Nuclear Power Generating Stations
IEEE 367	1987	Recommended Practice for Determining the Electric Power Station Ground Potential Rise and Induced Voltage from a Power Fault

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

표 8.1-1 (5 중 3)

IEEE 379	1994	Standard Application of the Single Failure Criterion to Nuclear Power Generating Station Safety Systems
IEEE 381	1977	Standard Criteria for Type Tests of Class 1E Modules Used in Nuclear Power Generating Stations
IEEE 384	1981 /1992	Standard Criteria for Independence of Class 1E Equipment and Circuits
IEEE 387	1984	Standard Criteria for Diesel-Generator Units Applied as Standby Power Supplies for Nuclear Power Generating Stations
IEEE 400	1991	Guide for Making High-Direct-Voltage Tests on Power Cable Systems in the Field
IEEE 420	1982	Standard for the Design and Qualification of Class 1E Control Boards, Panels, and Racks Used in Nuclear Power Generating Stations
IEEE 421.5	1992	Recommended Practice for Excitation System Models for Power System Stability Studies
IEEE 422	1986	Guide for the Design and Installation of Cable Systems in Power Generating Stations
IEEE 432	1992	Guide for Insulation Maintenance for Rotating Electric Machinery (5 HP to Less Than 10,000 HP)
IEEE 450	1987	Recommended Practice for Maintenance, Testing, and Replacement of Large Lead Storage Batteries for Generating Stations and Substations
IEEE 484	1987	Recommended Practice for Installation Design and Installation of Large Lead Storage Batteries for Generating Stations and Substations

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

표 8.1-1 (5 중 4)

IEEE 485	1983	Recommended Practice for Sizing Large Lead Storage Batteries for Generating Stations and Substations
IEEE 498	1990	Standard Requirements for the Calibration and Control of Measuring and Test Equipment Used in Nuclear Power Facilities
IEEE 522	1992	Guide for Testing Turn-to-turn Insulation on Form-Wound Stator Coils for AC Rotating Electric Machines
IEEE 535	1986	Standard for Qualification of Class 1E Lead Storage Batteries for Nuclear Power Generating Stations
IEEE 572	1985	Qualification of Class 1E Connection Assemblies for Nuclear Power Generating Stations
IEEE 577	1976	Standard Requirements for Reliability Analysis in the Design and Operation of Safety Systems for Nuclear Power Generating Stations
IEEE 603	1991	Standard Criteria for Safety Systems for Nuclear Power Generating Stations
IEEE 627	1980	Standard for Design Qualification of Safety Systems Equipment Used in Nuclear Power Generating Stations
IEEE 628	1987	Standard Criteria for the Design, Installation, and Qualification of Raceway Systems for Class 1E Circuits for Nuclear Power Generating Stations
IEEE 638	1992	Qualification of Class 1E Transformers for Nuclear Power Generating Stations
IEEE 649	1991	Standard for Qualifying Class 1E Motor Control Centers for Nuclear Power Generating Stations

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

표 8.1-1 (5 중 5)

IEEE 650	1990	Standard for Qualification of Class 1E Static Battery Chargers and Inverters for Nuclear Power Generating Stations
IEEE 690	1984	Standard for the Design and Installation of Cable Systems for Class 1E Circuits in Nuclear Power Generating Stations
IEEE 692	1986	Standard Criteria for Security Systems for Nuclear Power Generating Stations
IEEE 741	1990	Standard Criteria for the Protection of Class 1E Power Systems and Equipment in Nuclear Power Generating Stations
IEEE 749	1992	Standard for Periodic Testing of Diesel Generator Units Applied as Standby Power Supplies in Nuclear Power Generating Stations
IEEE 765	1983	Standard for Preferred Power Supply for Nuclear Power Generating Stations
IEEE 946	1992	Recommended Practice for the Design of DC Auxiliary Power Systems for Generating Stations
IEEE 1017	1991	Recommended Practice for Field Testing Electric Submersible Pump Cable
IEEE 1018	1991	Recommended Practice for Specifying Electric Submersible Pump Cable-ethylene-propylene-rubber Insulation
IEEE 1019	1991	Recommended Practice for Specifying Electric Submersible Pump Cable-Polypropylene Insulation
IEEE 1050	1989	Guide for Instrumentation and Control Equipment Grounding in Generating Stations
NEMA AB 1	1993	Molded Case Circuit Breakers and Molded Case Switches

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

표 8.1-2 (3 중 1)

공학적 안전설비 부하의 종류

가. 교류전력 공급 부하/계통

안전관련부하

기 능

고압 안전주입계통

비상노심 냉각

저압 안전주입계통

정지냉각과 비상노심 냉각

격납건물살수계통

비상시 격납건물 잔열제거 및
분열 생성물 제거

기기냉각수계통

공학적안전설비, 원자로 부속기기,
비상디젤발전기 및 안전관련 기기에
냉각수 공급

기기냉각해수계통

기기냉각수 열교환기에 냉각수 공급

필수냉각수계통

공기조화설비 냉각기와 냉동기에
냉각수 공급

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

표 8.1-2 (3 중 2)

안전관련부하

기 능

보조급수계통

주급수 이용 불능시
증기발생기에 물공급

화학 및 체적제어계통

원자로냉각재계통내 냉각재의
화학 및 체적제어

사용후 연료저장조
냉각 및 정화계통

사용후 연료저장조의 냉각

안전성관련 공기조화
계통

공학적인안전설비 및 1E급
전기기기 및 제어기기지역의 냉각

전동구동 밸브
(1E급 만)

관련계통의 기능수행을 위해
계통연계

비상디젤발전기
보조부하 (1E급 만)

운전과 가동성 유지를 위한
보조부하

가연성 기체제어계통

산소와 수소 재결합을 통한
수소농도 제한

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

표 8.1-2 (3 중 3)

나. 직류부하계통 (직류를 교류로 변환하여 공급하는 부하 포함)

안전관련부하

기 능

원자로보호계통

원자로 노심보호

공학적 안전설비
작동계통

원자로 노심 및 격납건물 보호

필수 계측설비

안전관련계통에 대한
감시 및 필수제어

방사선 감시
(1E급 만)

사고 감시 및 사고영향 완화, 방지

사고후 감시계통
(1E급 만)

사고후 지시 및 기록을 위해 제공



한국수력원자력주식회사
울진원전 5, 6호기
최종안전성분석보고서

345kV 송전계통 구성도

그림 8.1-1

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

8.2 소외전력 계통

8.2.1 개요

울진 5,6호기 소외전력계통은 4 베이(Bay)의 362 kV 옥외전폐형 가스절연개폐설비(스위치야드), 신한울 1,2호기 스위치야드를 경유하여 [REDACTED] 연결되는 2회선의 345 kV 연결선로, 한울 3,4호기 스위치야드를 경유하여 [REDACTED] 연결되는 2회선의 345 kV 연결선로로 구성되어 있으며, 한울 3,4호기 스위치야드에 연결되는 2회선 345 kV 연결선로 중간에 한류형리액터(Current Limiting Reactor)가 직렬로 설치되어 있다.

222

신한울 1,2호기 스위치야드를 경유하여 [REDACTED] 연결되는 연결선로와 한울 3,4호기 스위치야드를 경유하여 [REDACTED] 연결되는 연결선로는 상호 독립적인 별도의 철탑 및 송전로(Rights-of-way)를 갖는다. 각 선로는 여러가지 환경조건, 즉 바람, 온도, 염해, 낙뢰, 홍수 등에 견딜 수 있도록 설계하여 선로고장 가능성을 최소화 하였다.

8.2.1.1 송전계통

1루트 2회선의 연결선로가 신한울 1,2호기 스위치야드를 경유하여 [REDACTED]에 연결되고, 다른 1루트 2회선의 연결선로가 한울 3,4호기 스위치야드를 경유하여 [REDACTED] 연결된다.

222

변전소에 연결되는 송전선로의 루트 및 길이는 그림 8.1-1과 같다.

또한 1개 또는 2개 호기를 전력계통으로부터 강제 탈락시켜 모든 호기에 고장이 파급되는 것을 방지하기 위한 고장파급 방지장치가 설치되어 있다. 고장파급 방지장치는 송전선로의 고장상황과 발전소 운전모드에 따라 전력계통을 안정하게 유지 할 수 있도록 설계되어 있다.

222

송전선로와 연결선로는 상호 간격을 충분히 이격시킴으로서 철탑(또는 지지구조물) 붕괴나 단선사고등의 단일사고가 동시사고로 파급되어 모든 345 kV 회로를 상실하는 일이 없도록 하였다.

송전철탑 및 선로의 구조설계는 국내 설계기준을 적용하였다.

낙뢰방지를 위하여 각 송전선로 및 연결선로의 회선 상부에 가공지선을 설치하였다. 소

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

외전원은 소내전력과는 별도로 독립적으로 운전할 수 있으며 보호계전기, 차단기 제어회로 및 전원공급장치를 이중화하여 운전신뢰도를 증대하였으며 한 개의 기능이 상실되더라도 나머지 하나로 정상기능을 수행할 수 있도록 하였다.

1

8.2.1.2 스위치야드

울진 5,6호기 345 kV 스위치야드는 두 호기가 공용으로 사용한다. 그림 8.2-1은 울진 5,6호기 스위치야드 구성에 관한 개념을 보여주는 단선도이다. 스위치야드는 SF₆ 가스절연형으로 2개의 주모선과 이에 연결된 4개의 베이로 되어 있으며, 각 베이는 3조의 차단기로 2개 회로를 차단하는 1.5차단 방식으로 되어 있다. 이러한 배열은 고장난 한 개의 회로 또는 한 개의 차단기를 운전중인 다른 회로 또는 차단기의 운전에 지장을 주지 않고 계통에서 분리할 수 있어서 운전 및 조작 편의와 운전신뢰성을 높여준다.

정상운전 시 스위치야드 차단기는 닫힘 상태로 운전되며, 각 송전선로 및 연결선로에는 고속도 보호 계전기가 이중으로 구비되어 있어서 선로 사고 또는 비정상 상태 시에 신속하게 계통에서 분리할 수 있다.

222

스위치야드는 모선, 송전선로 및 발전소 연결선로에 대한 보호구역으로 구분되고, 모선보호는 1번 모선과 2번 모선, 송전선로 및 발전소 연결선로 보호는 각 베이(bay)별로 보호구역이 분할되어 사고 발생시 사고구역을 계통으로부터 신속하게 분리시킴으로서 정상운전중인 계통에 대한 파급효과를 최소화하도록 되어있다.

1

각 차단기에는 전기적으로 독립된 2개의 트립회로가 있으며, 트립회로는 각각 독립적인 직류전원에 연결되어 있다. 만일 어느 차단기 하나가 트립신호를 받은후 일정한 시간 이내에 사고를 차단하지 못하면, 인접하고 있는 모든 차단기가 트립되어 고장 구간을 분리시킨다.

스위치야드 기기보호 및 제어용으로 2개의 비IE급 125 V 직류계통이 구비되며, 각 직류계통은 충전기, 축전지 및 분전반으로 구성된다. 스위치야드의 345 kV 기기로부터 주변 압기까지의 연결모선은 가스절연모선(GIB)으로 연결하여 오염에 의한 섬락을 최소화시킨다 (금속외함 내부에 SF₆ 가스가 충전되어 절연효과가 우수함).

1

물리적으로 독립된 2개의 345 kV 선로가 스위치야드에서 각 발전소내 교류배전계통까지

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

우선전력(preferred power)을 공급한다. 이들 두 선로는 가스절연모선(GIB)과 유입절연(OF) 케이블로 각각 구성되어 지하에 설치되며, 스위치야드에서 주변압기와 대기보조변압기까지는 상호 물리적으로 이격되어 연결된다.

스위치야드 보조전원은 울진원자력 5,6호기 즉, 양 호기로부터 전원을 공급받는 저압차단기에서 전원을 공급받는다. 정상운전시 소내전원은 발전기로부터 소내보조변압기를 통하여 공급받으며, 기동시 또는 발전기 정지시 소내전원은 주변압기와 소내보조변압기를 통하여 소외전원을 공급받는다. 주변압기 또는 소내보조변압기 고장시 소내전원을 대기보조변압기로부터 공급받는다.

1

8.2.1.3 스위치야드 차단기 제어 및 표시

각 발전소의 주변압기 및 대기보조변압기와 직접 연결된 스위치야드 차단기의 조작은 각 발전소 주제어실내에 있는 제어반에서 가능하며, 각 연결선로측 차단기는 스위치야드 제어건물에서 가능하다.

211

보호계전기가 사고를 검출하면 사고 지점에서 가까운 곳에 있는 차단기가 자동으로 트립되어서 고장구간을 분리시킨다. 만일 어느 한 차단기가 트립신호를 받고서도 지정된 시간 내에 고장을 제거하지 못하면 다음구간에 있는 차단기들이 자동으로 트립되어 고장구간을 분리시킨다.

스위치야드의 모든 차단기 조작상태(열림 또는 닫힘)는 각 발전소의 주제어실에 위치한 제어반에서 확인할 수 있다.

8.2.1.4 기술기준 준수

가. 일반설계기준 17에 대한 준수내용

신한울 1,2호기 스위치야드를 경유하는 한전 송전망(network) 및 한울 3,4호기 스위치야드를 경유하는 한전 송전망(network)으로부터 각각 물리적으로 독립된 2개의 345 kV 연결선로에 의해 전력이 공급됨으로써 일반설계기준 17 요건을 만족시키고 있다.

222

나. 일반설계기준 18에 대한 준수내용

345 kV 차단기 및 송전선 보호계전기의 시험과 검사는 일반설계기준 18 요건

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

에 따른다.

8.2.1.5 산업 표준

우선전력계통은 일반 전력계통과 마찬가지로 다음의 표준들을 사용해서 합리적으로 설계하였다.

- 가. 미국 전기전자기술자협회(IEEE)
- 나. 미국 국립전기제작자협회(NEMA)
- 다. 미국 국립표준협회(ANSI)
- 라. 국제 전기공학위원회(IEC)

8.2.2 분석

신한울 1,2호기 스위치야드를 경유하여 신태백변전소에 연결되는 1루트 2회선의 345 kV 연결선로와 한울 3,4호기 스위치야드를 경유하여 신태백변전소 및 신영주변전소에 연결되는 다른 1루트 2회선의 345 kV 연결선로는 상호간 적절한 이격거리가 유지되고 독립적으로 울진 5,6호기에 소외전력을 공급한다. 각 루트의 연결선로는 상호 독립된 별도의 경로로 발전소의 스위치야드에 연결되기 때문에 한 루트의 선로가 고장나더라도 나머지 한 루트의 선로 운전에 지장을 초래하지 않는다

222

8.2.2.1 안정도 고려사항

울진 5,6호기 및 관련 전력망에 대해서는 전산 프로그램을 이용하여 고장용량, 조류검토 및 안정도 검토를 수행하였다. 한전 송전계통은 통제하기 어려울 정도로 광범위한 선로 고장 또는 발전기 트립사고인 경우를 제외하고는 1개 송전선로의 고장 또는 한 발전소 전체가 불시정지 상태에서도 요구되는 계통전압 및 주파수를 유지할 수 있도록 설계되어 있다. 이것은 울진 5,6호기 2대의 발전기가 동시에 운전정지 되더라도 송전계통이 충분히 감당할 수 있음을 의미한다. 이러한 여건하에서, 발전소의 안전급 모선에 대한 소외전력 공급은 상실되지 않는다. 발전소의 송전선로 및 연결선로 설계는 일반설계기준 17 및 규제지침서 1.32의 요건을 만족한다.

1

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

울진 5,6호기 345 kV 스위치야드 모선에서 3상 단락사고가 발생하여 1개의 송전선로가 정전된 상황을 분석하였으며 정상 고장제거시간 6 Hz, 즉 계전기 동작시간 2 Hz, 차단기 차단시간 3 Hz 및 여유시간 1 Hz로 가정하였다. 이 분석 결과는 모선 3상 단락사고로 인하여 345 kV 송전선로 1개 혹은 2개가 정전되었을 경우(가능성이 극히 적지만)에도 6 Hz 이내에 고장이 제거되고 울진원자력발전소 6기중에서 1~2기를 계통에서 강제탈락시키면 울진원자력발전소는 안정적으로 운전되며 고장이 제거된 후에는 송전선로의 전압 및 주파수가 정상적으로 회복됨을 입증하였다. 아울러, 한전의 전력망은 안정적으로 운전된다. 또한 울진 5,6호기중 어느 한 호기의 운전 상실을 초래하는 고장 신호가 발생하더라도 계통안정도를 저해하지 않으며, 안전 정지 부하에 전력을 공급하는 1E급 계통의 운전기능을 저해하지는 않는다.

345 kV 송전선로 및 연결선로가 동시에 정전되는 상황을 가정하여 발전소 안전정지에 필요한 전력을 공급할 수 있도록 1E급 비상디젤발전기 2대를 설치하였다. 또한, 소외전력이 상실된 상태에서 소내의 1E급 비상디젤발전기 2대 모두가 전력을 공급할 수 없는 발전소정전사고(Station Blackout)를 가정하여 발전소 안전정지에 필요한 전력을 공급할 수 있도록 울진 3,4호기부지에 설치된 대체교류전원용 디젤발전기(AAC D/G)에 B계열 모선이 연결되어 있다. 소외전력계통 전압이 1E급 기기의 최저 운전 전압보다 낮으면, 1E급 비상디젤발전기가 기동하도록 계전기를 정정하였다.



한국수력원자력주식회사
울진원전 5, 6호기
최종안전성분석보고서

스위치야드 단선도

그림 8.2-1

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

8.3 소내전력계통

8.3.1 교류전력계통

8.3.1.1 개요

가. 소내교류전력계통 구성 및 운전

소내 교류전력계통은 발전소의 운전에 필요한 1E급 및 비1E급 계통의 부하에 충분한 용량의 신뢰성 있는 전력을 공급할 수 있도록 설계되어 있다. 그림 8.3-1은 기본적인 교류전력계통을 나타내고 있는데 주발전기, 발전기차단기, 주변압기, 상분리모선, 두 대의 소내보조변압기, 두 대의 대기보조변압기, 대체교류전원 및 교류배전반등으로 구성되어 있음을 나타낸다. 발전소의 정상운전 상태에서는 1E급 및 비1E급 계통의 부하들은 소내보조변압기를 통해 주발전기로부터 전력을 공급받도록 되어 있다. 그러나 주발전기가 정상운전을 할 수 없어 소내계통에 전력을 공급할 수 없을 경우에는 발전기차단기를 개방한 상태에서 주변압기와 소내보조변압기를 통하여 345 kV 계통의 전력을 소내부하에 공급한다.

발전소 소내계통의 설비들은 비안전관련 설비와 안전관련 설비의 두 개 범주로 분류된다. 비안전관련 설비들은 발전소의 정상운전 상태에서 가동이 되는 설비들이다. 비안전관련 설비들은 발전소가 정상운전시에는 소내보조변압기를 통해 발전기로부터 전력을 공급받게 되고, 발전소의 기동 또는 가동정지 상태에서는 소외의 345 kV 계통으로부터 주변압기와 소내보조변압기를 통하여 전력을 공급받는다. 소내보조변압기를 통한 전력공급이 중단되었을 경우에는 대기보조변압기를 통하여 345 kV 계통의 전력을 소내의 안전 및 비안전관련 설비들에 공급한다. 발전기차단기는 주발전기와 주변압기 사이에 설치되는데 이는 고장상태에서는 계통으로부터 주발전기를 신속히 분리하는데 사용되며 정상운전시에는 주발전기를 계통에 동기 투입시키거나 계통으로부터 임의로 분리하기 위한 것이다. 안전관련계통 설비들은 비상디젤발전기가 전력을 공급할 수 있는 1E급 모선으로부터 전력을 공급받는다. 1E급 모선에 정상적인 전력공급이 중단될 경우에는, 즉시 1E급 비상디젤발전기가 자동으로 기동하여 1E급 모선의 부하에 전력을 공급한다.

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

소내 교류배전계통은 2개의 계열로 나누어지는데 각 계열은 각각의 소내보조변압기 또는 대기보조변압기로부터 전력을 공급받을 수 있다.

비1E급 13.8 kV 모선은 4개로 구성된다. 각 13.8 kV 모선은 해당계열의 소내보조변압기로부터 전력이 공급되고 또한 대기보조변압기로부터 전력을 공급받을 수도 있다. 4.16 kV 모선에는 비1E급 모선 4개와 1E급 모선 2개가 있다. 2대의 소내보조변압기 및 2대의 대기보조변압기는 해당계열의 4.16 kV 모선에 전력을 공급한다. 이러한 대기보조변압기 계통 구성은 우선공급전력의 예비전원을 규정한 일반설계기준 17 요건에 부합되는 것이다. 또한 2개의 4.16 kV 1E급 모선은 각각의 1E급 비상디젤발전기가 연결되며, B 계열의 1E급 4.16 kV 모선에는 4개호기 공용의 대체교류전원을 연결할 수 있다. 공용의 대체교류전원은 1E급 디젤발전기로 구성되나, 울진 5,6호기와의 연결선로는 비1E급 구조물과 설비로 구성된다.

소내보조 및 대기보조변압기와 고압폐쇄배전반(M.V SWGR) 사이의 연결은 전력용 케이블이 사용된다.

소내보조변압기와 대기보조변압기는 각 변압기에 연결된 모선들로부터 전력을 공급받는 부하들에 고압폐쇄배전반 정격을 초과하지 않고 안정된 전압으로 전력을 공급할 수 있다.

각 소내보조변압기는 소내부하중 절반 가량의 1E급 부하와 비1E급 부하에 전력을 공급할 수 있다. 대기보조변압기 또한 절반 가량의 1E급 부하와 비1E급 부하에 전력을 공급할 수 있다. 따라서 발전소내의 교류전력계통은 1대의 소내보조변압기 또는 1대의 대기보조변압기의 어느 한 쪽 전원만 유효한 경우에도 안전하게 발전소를 정지시킬 수 있다.

소내의 부하들 가운데 용량이 큰 부하들은 13.8 kV, 4.16 kV 모선으로부터 전력을 받는다. 일반적으로 3,000 마력(2,237 kW)이상의 부하(순환수펌프 전동기와 기동용급수펌프 전동기는 예외)들은 13.8 kV 모선에 연결되며 250 마력에서 2,750 마력(186 kW-2,050 kW) 사이의 부하들은 4.16 kV 모선에 연결된다. 비교적 작은 용량의 부하들은 480 V 모선으로부터 전력이 공급된다. 480 V 모선은 4.16 kV 모선 또는 13.8 kV 모선에 연결된 저압차단기반 변압기로부터 전력을 공급받는다.

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

220 V 전원을 사용하는 조명용 설비에는 480/380-220 V의 3상 4선식 전력이 공급된다. 비필수 계측장비와 0.5 마력 미만의 전동기 부하에 전원을 공급하는 120 V 분전반은 480 V 전동기제어반으로부터 전력이 공급된다.

1E급 부하에는 동일계열의 1E급 모선으로부터 전력이 공급되며, 비1E급 부하들에는 동일계열의 비1E급 모선으로부터 전력이 공급된다. 다중 설비들은 어느 한쪽 계통의 전원이 상실되더라도 나머지 계통의 정상적인 운전이 가능하도록 다른 동일 계열의 계통으로부터 전력이 각각 공급된다. 표 8.3-1은 주요 1E급 교류부하들을 나타내고 있다.

비1E급 모선 중에는 4.16 kV 1E급 모선으로부터 전력을 공급받는 모선이 각 계열별로 하나씩 있다. 이러한 비1E급 모선은 1E급 차단기를 통하여 1E급 모선에 접속되는데 이 차단기가 격리장치 역할을 하고 있다. 이러한 비1E급 부하들 중에는 TMI 조치항목 II.E.3.1의 요건에 따라 각 계열에 가압기 후비가열기(Pressurizer Backup Heater)가 하나씩 포함되어 있다.

모든 고압폐쇄배전반의 차단기는 수동 조작이 가능하다. 소내보조변압기와 고압모선 사이, 대기보조변압기와 고압모선 사이에는 각각의 차단기가 있으며, 이 차단기들은 어떠한 경우라도 하나의 모선에 양쪽의 변압기로부터 전력이 동시에 공급되지 않도록 연동장치가 되어 있다. 소외전원이 정상인 상태에서 주변압기 또는 소내보조변압기등의 고장으로 소내의 정상전원이 상실되면 모든 고압모선은 두번째 우선전원, 즉 대기보조변압기측으로부터 전력을 공급받을 수 있도록 자동적으로 절체된다.

나. 1E급 비상디젤발전기와 대체교류전원설비 구성 및 운전

2 대의 1E급 비상디젤발전기가 별도의 건물에 설치되며 상호 물리적으로 이격되고, 전기적으로 완전히 독립되어 있다. 이 비상디젤발전기들은 기동신호를 받은 후 10초 이내에 정상상태에 도달하여 모선의 모든 부하에 전력을 공급할 준비를 갖추게 된다. 비상디젤발전기의 기동신호는 안전주입작동신호, 격납건물살수작동신호, 보조급수작동신호 또는 해당 1E급 모선의 전원상실신호 등이다.

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

소외전원상실사고 이외의 고장신호가 발생하였을 경우에는 1E급 비상디젤발전기가 기동하여 정상운전상태에 도달하지만 1E급 모선과는 연결되지 않고 단지 대기상태만을 유지한다. 이때 1E급 부하들에는 소외전원이 공급된다. 이러한 대기상태에서 소외전원계통의 공급 이상이 발생하지 않는다면 1시간 이후에 이 비상디젤발전기를 정지시킬 수 있다.

사고 여부에 관계없이 1E급 모선의 전원상실이 발생하면 모선의 저전압계전기의 신호에 의해 비상디젤발전기가 자동으로 기동되고 저압차단기반 공급용 차단기를 제외한 모든 부하 차단기와 모선인입차단기가 트립된다. 비상디젤발전기가 정상 전압 및 주파수에 도달한 후 모선과 연결되고, 미리 정해진 순서에 따라 모선에 연결되는 부하들은 다시 운전을 시작하게 된다. 소외전원이 회복되면 1E급 모선이 수동조작에 의하여 소외전원계통으로 동기 절환되어 모선의 부하들은 소외전원계통으로부터 전력을 공급받는다. 표 8.3-2는 1E급 비상디젤발전기로부터 공급받는 부하들을 나타내고 있다.

발전소가 정상운전중인 경우라도 1E급 비상디젤발전기의 시험을 위하여 소외전원계통과 병렬운전이 될 수도 있다. 1E급 비상디젤발전기의 시험은 그 신뢰성 제고를 위하여 정기적으로 이루어지는데 시험원칙은 규제지침서 1.9, KEPIC ENB 6240 및 ENF 3300의 요건을 준수한다. 1E급 비상디젤발전기는 현장에 설치되기 전에 공장시험을 하는데 디젤발전기에 연결된 1E급 부하들이 정해진 순서에 따라 기동하는 동안 디젤발전기가 전압 및 주파수를 허용범위 이내로 유지할 수 있는지의 여부에 대한 능력과 신뢰성에 대한 시험을 하게 된다. 이러한 시험은 IEEE 387이 요구하는 규정에 따라 실시된다. 1E급 비상디젤발전기는 규제지침서 1.155 및 1.9 요건에 따라 설계목표 신뢰도 0.975 이상이며, 최저유지 신뢰도는 0.95, 목표유지 신뢰도는 0.975이고 신뢰도를 유지하기 위한 요건, 범위, 감시, 평가, 시험, 분석 등을 포함한 프로그램을 작성 운용한다. 또한 규제지침서 1.160 취지에 부합토록 1E급 비상디젤발전기의 보수효율성 감시를 위하여 1E급 비상디젤발전기 설치구역에 설치된 자기진단 감시 및 표시 설비(DMDS)를 활용한다. 자기진단 감시 및 표시 설비의 동작상황은 직결 실시간으로 처리되며, 기동상황 확인, 예방점검, 기동순서 및 부하순차제어기 감시/실패의 확인, 주제어실에 자기진단과 고장/실패의 경보 제공 등의 기능이 있다. 1E급 비상디젤발전기 디지털조속기의 소프트웨어는 7.1.2절에서 요구하는 규제요건 및 지침을 만족한다.

| 1

| 1

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

소외전원상실사고 또는 냉각재상실사고 중에는 1E급 비상디젤발전기의 차동보호계전기, 엔진의 과속도 검출기 및 수동으로만 비상디젤발전기를 트립시킬 수 있으며, 다른 보호장치들은 단지 경보표시 기능만을 갖는다. 그러나, 1E급 비상디젤발전기를 시험하는 동안에는 모든 보호장치중 어느 하나의 보호장치라도 동작하면 비상디젤발전기는 트립된다.

규제지침서 1.155 요건에 따라 발전소정전사고에 대처하기 위하여 울진 3,4,5,6호기 공용의 대체교류전원용 디젤발전기가 별도로 설치되어 있다. 발전소정전사고가 발생하면 10분내에 주제어실의 운전원이 수동으로 대체교류전원용 디젤발전기를 기동시켜 전원공급할 수 있도록 설계되었다. 이 대체교류전원용 디젤발전기는 두 호기 중 발전소정전사고가 발생한 호기의 B계열 4.16 kV 1E급 모선에만 전력을 공급하게 된다. 그리고 이 대체교류전원용 디젤발전기는 발전소정전사고 및 시험의 경우를 제외하고는 그 어떠한 경우라도 어느 한 호기에 연결될 수 없다.

대체교류전원 설비(AAC D/G)는 울진 5,6호기용으로 별도로 관리하지 않으며 울진 3,4호기의 시험, 유지, 보수 등으로 대체한다. 그러나 울진 5,6호기에서는 대체교류전원용 디젤발전기의 기동 및 정지, 발전소정전사고시에 연결되는 차단기의 투입과 관련된 논리도 및 조작회로가 운전가능한 상태로 유지되는지를 확인하기 위해 주기적으로 확인, 점검을 실시한다.

| 1

대체교류전원과 그 보조계통은 현장 및 울진 3,4,5,6호기 각 주제어실에서 원격으로 제어되고 감시된다. 한번에 한 호기에서만 대체교류전원 제어가 가능하도록 연동장치가 설치되었다.

대체교류전원 모선은 소외전원이 1E급 모선에 연결되지 않은 상태에서 B계열의 1E급 4.16 kV 모선에 수동으로 연결되어야 한다. 대체교류전원용 디젤발전기는 주제어실 운전원에 의해 수동으로 기동되고 대체교류전원 모선과 B계열의 1E급 모선에 순차적으로 연결된다. 대체교류전원 모선이 1E급 모선에 연결된 후 원하는 부하가 수동으로 기동된다.

소외전원이 회복되면 B 계열의 1E급 4.16 kV 모선은 1E급 모선의 소내보조변압기측 또는 대기보조변압기측 인입차단기를 통해 소외전원계통에 연결한 후 대체교류전원과 분리

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

시킬 수 있다. 만일 비상디젤발전기 전원이 회복되면 대체교류전원 모선과의 연결이 차단된 후 1E급 4.16 kV 모선에 연결될 수 있다.

대체교류전원은 안전성관련 부하의 B계열과 대체교류전원의 보조설비에 충분한 전력을 공급할 수 있도록 용량이 선정된다. 표 8.3-3은 대체교류전원용 디젤발전기로부터 전력을 공급받는 부하들을 나타내고 있다. 대체교류전원 건물에 위치한 대체교류전원 보조설비는 발전소가 정상운전중에는 울진 3,4호기 중 하나의 1E급 4.16 kV 모선으로부터 전력을 공급받는다.

발전소정전사고 동안 대체교류전원용 디젤발전기는 차동보호계전기, 엔진의 과속도 검출기 및 수동으로만 발전기를 트립시키는 기능을 가지며 다른 보호장치들은 단지 경보표시 기능만을 갖는다. 그러나 대체교류전원용 디젤발전기를 시험하는 동안에는 모든 보호장치중 어느 하나라도 동작하면 대체교류전원용 디젤발전기는 트립된다.

1E급 비상디젤발전기와 대체교류전원용 디젤발전기는 발전소 운전정지시 필요한 모든 부하와 가상사고의 결과를 완화하여 발전소를 안전정지상태로 유지하는데 필요한 모든 부하에 충분한 전력을 공급할 수 있다. 1E급 비상디젤발전기와 대체교류전원용 디젤발전기의 정격은 아래와 같다.

종 류	비상디젤발전기 1E급	대체교류전원용 디젤발전기
정 격		
디젤발전기 연속정격 (규제지침서 1.9와 IEEE 387에 따라)	6,500 kW	7,000 kW
디젤발전기의 24시간 주기중 2시간 정격 (규제지침서 1.9와 IEEE 387에 따라)	7,150 kW	7,700 kW

1E급 보조전력계통은 운전원이 주제어실에서 주요 보조전력설비를 제어할 수 있도록 설

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

계되었다. 또한 적절하게 현장제어반에서 제어하도록 하여 제어기능을 보완한다. 모든 기기들은 IEEE 603에 의해 설계되고 1E급으로 분류된다.

사고중이거나 이후에 최악의 환경에서 작동해야만 하는 모든 1E급 기기에 대해서는 3.11 절에 기술되어 있다.

다. 480 V 비1E급 디젤발전기

480 V 비1E급 디젤발전기가 울진 5,6호기에 각각 설치되었다. 비1E급 디젤발전기는 주터빈 발전기 터닝기어전동기, 베어링리프트 오일펌프, 터닝기어 윤활펌프, 발전소 보안계통, 통신 계통, 주제어실의 경보계통, 인버터의 전압조정 변압기, 컴퓨터실과 기술지원센터의 공기조화 계통, 필수부하에 관련된 비안전부하같은 비안전관련 필수부하에 비상전원을 공급한다.

비1E급 디젤발전기는 현장에서 제어 및 감시된다. 비1E급 디젤발전기 차단기는 비상시 주제어실에서 그리고 시험시에는 현장에서 제어할 수 있다. 비1E급 디젤발전기는 연속 운전 정격 600 kW이다.

8.3.1.1.1 비1E급 기기

8.3.1.1.1.1 주발전기

주발전기의 일반적인 정격과 특성은 다음과 같다.

- 가. 정격 : 1,219,600 kVA (역율 0.9, 수소압력 75 psig)
- 나. 전압 : 22 kV, 3상, 60 Hz
- 다. 속도 : 1,800 rpm
- 라. 단락비 : 0.58
- 마. 차과도 리액턴스 : $X''_{dv} = 0.294$ pu (dv = 불포화 직축)
- 바. 고정자 전류 : 32,006 A
- 사. 계자전류 : 6,308 A, 직류

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

- 아. 계자전압 : 522 V, 직류
- 자. 변류기 : 40,000/5 A, 중성선과 선로단자에 각각 상당 3개
- 차. 3상 권선 정전용량 : 1.1479 μ F
- 카. 보조계통 교류전동기 : 460 V, 3상, 60 Hz, 전폐형, F종 절연
- 타. 보조계통 직류전동기 : 공칭전압 240 V (204~276 V), 전폐형, F종 절연
- 파. 교류제어전원 : 120 V \pm 10%, 단상, 60 \pm 5% Hz
- 하. 직류제어전원 : 공칭전압 125 V (90~140 V)
- 거. 회전자 냉각 : 수소
- 너. 고정자 냉각 : 물
- 더. 절연계급 : B
- 러. 여자방식 : 정지형 여자방식 (PSCR-3)

8.3.1.1.1.2 발전기차단기

발전기차단기의 정격 및 특성은 다음과 같다.

- 가. 공칭전압 : 22 kV
- 나. 정격 최고전압 : 24 kV
- 다. 정격 주파수 : 60 Hz
- 라. 연속전류 : 34,000 A
- 마. 최대 대칭전류 차단 용량 : 190 kA
- 바. 최대 비대칭전류 차단용량 : 277 kA
- 사. 투입용량 (실효치 및 첨두치) : 330/540 kA
- 아. 정격 절연강도
 - 정격 상용주파 절연내력 (1분) : 60 kV
 - $1.2 \times 50\mu$ S에서 정격 전파 임펄스 절연내력 : 125 kV
- 자. 차단시간 : 5 사이클
- 차. 주접점 분리시간 : 3 사이클
- 카. 투입시간 : 7.5 사이클

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

8.3.1.1.1.3 주변압기

주변압기의 정격과 특성은 다음과 같다.

- 가. 단상 3대, 2권선, Y/ Δ ($\frac{345}{\sqrt{3}}$ kV / 20.9 kV) , 감극성
- 나. 정격 : 1060/1187 MVA OA/FOA 55℃/65℃ (3상 기준) | 1
- 다. 탭 : 고압측, 무부하시 절환장치, 단계당 $\pm 2.5\%$ x 2
- 라. 임피던스 : 16% (1,060 MVA, 중간탭 기준)
- 마. 기준 절연강도, BIL : 345 kV 부싱과 권선 1,300/1,050 kV | 1
22 kV 부싱과 권선 150/150 kV
345 kV 중성선 부싱과 권선 550/450 kV

8.3.1.1.1.4 소내보조변압기

소내보조변압기의 정격과 특성은 다음과 같다.

- 가. 3상, 3권선, Δ /Y/Y, 감극성인 부하용량의 절반용량을 가진 소내보조변압기 2대
- 나. 정격
22 kV 결선(H) : 49.0/65.4 MVA, OA/FA 55℃ 온도상승
54.8/73.2 MVA, OA/FA 65℃ 온도상승
14.49 kV 결선 (X) : 32.0/42.7 MVA, OA/FA 55℃ 온도상승
35.8/47.8 MVA, OA/FA 65℃ 온도상승
4.47 kV 결선 (Y) : 17.0/22.7 MVA, OA/FA 55℃ 온도상승
19.0/25.4 MVA, OA/FA 65℃ 온도상승
- 다. 탭 : 고압측, 부하시 탭 절환장치, 단계당 $\pm 1.25\%$ x 8
- 라. 임피던스 : $Z_{HX}/Z_{HY}/Z_{XY} = 8.75/30.25/39.0\%$ (49 MVA, 중간탭 기준)
- 마. 기준 절연강도, BIL : 22 kV 부싱과 권선 150/150 kV.
14.49 kV 부싱과 권선 110/110 kV
4.47 kV 부싱과 권선 110/75 kV

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

14.49/4.47 kV 중성선 부싱 110/110 kV

바. 중성선 접지저항

14.49 kV 중성선 : 6.6 Ω , 1,200 A, 8.365 kV, 10초, Edgewound 스테인레스강 형

4.47 kV 중성선 : 2.0 Ω , 1,200 A, 2.580 kV, 10초, Edgewound 스테인레스강 형

8.3.1.1.1.5 대기보조변압기

대기보조변압기의 정격과 특성은 다음과 같다.

가. 3상, 안정권선이 있는 3권선. Y/ Δ /Y/Y 결선인 부하용량의 절반용량을 가진 대기보조변압기 2대

나. 정격

345 kV 결선 (H) : 45.0/60.0 MVA, OA/FA 55℃ 온도상승
50.4/67.2 MVA, OA/FA 65℃ 온도상승

13.8 kV 결선(X) : 29.0/38.7 MVA, OA/FA 55℃ 온도상승
32.5/43.3 MVA, OA/FA 65℃ 온도상승

4.16 kV 결선(Y) : 16/21.3 MVA, OA/FA 55℃ 온도상승
17.9/23.9 MVA, OA/FA 65℃ 온도상승

다. 탭 : 고압측, 부하시 탭 절환장치, 단계당 $\pm 1.25\%$ x 8

라. 임피던스 : $Z_{HX}/Z_{HY}/Z_{XY} = 9.0/30.0/39.0\%$ (45 MVA, 중간탭 기준)

마. 기준 절연강도, BIL : 345 kV 부싱과 권선 1,425/1,050 kV

13.8 kV 부싱과 권선 110/110 kV

4.16 kV 부싱과 권선 110/75 kV

345/13.8/4.16 kV 중성선 부싱 550/110/110 kV

바. 중성선 접지저항

345 kV 중성선 : 170 kV 단로기와 병행으로 108 kV 피뢰기

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

13.8 kV 중성선 : 6.6 Ω , 1,200 A, 7.967 kV, 10초, Edgewound 스테인레스강 형.

4.16 kV 중성선 : 2 Ω , 1,200 A, 2.4 kV, 10초, Edgewound 스테인레스강 형.

8.3.1.1.1.6 13.8 kV 고압폐쇄배전반(MV SWGR)

1차 보조건물과 터빈건물에 4개의 13.8 kV 비1E급 고압폐쇄배전반이 있다. 4개의 고압폐쇄배전반내에는 인출형, 에너지 축적형 회로차단기가 있고 계기용 변압기, 계전기, 계기용 변류기 및 각종 지시계들이 설치되었다.

13.8kV 비1E급 고압폐쇄배전반의 모선과 차단기의 정격은 다음과 같다.

- 공칭전압 13.8 kV, 3상, 60 Hz
- 정격 주모선 연속전류
 - 모선번호 5-821-E-SW01M 1,200 A , 연속정격
 - 모선번호 5-821-E-SW01N 1,200 A , 연속정격
 - 모선번호 5-821-E-SW02M 2,000 A , 연속정격
 - 모선번호 5-821-E-SW02N 2,000 A , 연속정격
- 정격차단 용량 1,000 MVA
- 정격 최고전압 15.0 kV, 실효치
- 정격 전압범위계수, K 1.0
- 정격전압에서 차단용량 40,000 A, 실효치, 대칭전류
- 투입 용량 62,000 A, 실효치
- 비대칭 차단정격계수 1.1

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

○ 제어전압

차단기 투입코일 125 V 직류 (90 V ~ 140 V)

차단기 트립코일 125 V 직류 (70 V ~ 140 V)

○ 스페이스 히터 240 V, 60 Hz 정격 (120 V, 60 Hz 연결)

8.3.1.1.1.7 4.16 kV 고압폐쇄배전반

1차 보조건물과 터빈건물에 4.16 kV 4개의 비1E급 고압폐쇄배전반이 있다. 4개의 고압폐쇄배전반내에는 인출형, 에너지 축적형 차단기가 있고 계기용 변압기, 계전기, 계기용 변류기 및 각종 지시계들이 설치되었다. 4.16 kV 비1E급 고압폐쇄배전반의 모선과 차단기의 정격은 다음과 같다.

○ 공칭전압 4.16 kV, 3상, 60 Hz

○ 정격 주모선 연속전류

모선번호 5-822-E-SW02M 3,000 A , 연속정격

모선번호 5-822-E-SW02N 3,000 A , 연속정격

모선번호 5-822-E-SW01M 1,200 A , 연속정격

모선번호 5-822-E-SW01N 1,200 A , 연속정격

○ 정격차단 용량 420 MVA

○ 정격 최고전압 4.76 kV, 실효치

○ 정격 전압범위계수, K 1.0

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

- 정격전압에서 차단용량 50,000 A, 실효치, 대칭 전류
- 투입 용량 78,000 A, 실효치
- 비대칭 차단정격계수 1.1
- 제어전압
 - 차단기 투입코일 125 V 직류 (90 V ~ 140 V)
 - 차단기 트립코일 125 V 직류 (70 V ~ 140 V)
- 스페이스 히터 240 V, 60 Hz 정격 (120 V, 60 Hz 연결)

8.3.1.1.1.8 480 V 저압차단기반(Load Center)

비1E급 480 V 저압차단기반은 3상 변압기, 차단기반, 지시계기 및 계전기를 포함하고 있다.

비1E급 480 V 저압차단기반은 비1E급 13.8 kV 또는 4.16 kV 계통으로부터 전력을 공급받는다. 각 저압차단기반 변압기의 2차 결선은 전력용 회로차단기를 통해 비1E급 부하에 전력을 공급하는 480 V 전동기제어반 모선에 연결된다. 모든 저압차단기반은 정상시 연속적으로 전력을 공급한다.

공용설비인 염소주입설비, 수처리설비, 기기공작실 및 방사성폐기물건물에 위치한 480 V 저압차단기반은 5호기와 6호기로부터 전력을 공급받는다.

비1E급 계통을 위한 480 V 저압차단기반은 인출형, 에너지 축적형 차단기를 포함한다. 이들 저압차단기반은 발전소 여러 지역의 옥내에 위치하며 정격은 다음과 같다.

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

○ 변압기

1,500/2,000 kVA (AA/FA)	13.8 kV/480 V, 3상, 60 Hz 4.16 kV/480 V, 3상, 60 Hz
1,000/1,333 kVA (AA/FA)	13.8 kV/480 V, 3상, 60 Hz 4.16 kV/480 V, 3상, 60 Hz
500/667 kVA (AA/FA)	13.8 kV/480 V, 3상, 60 Hz 4.16 kV/480 V, 3상, 60 Hz
225 kVA (AA)*	4.16 kV/480 V, 3상, 60 Hz

* 225 kVA 변압기반(5/6-824-E-TR14M, 5/6-824-E-TR14N)은 가압기 가열기를 위한 전용설비로서, 해당 전동기제어반에 직접 전력을 공급한다.

○ 주모선 연속정격전류

3,000 A	1,500/2,000 kVA 정격
2,000 A	1,000/1,333 kVA 정격
1,600 A	1,000/1,333 kVA 정격
1,600 A	500/667 kVA 정격

○ 회로차단기

연속전류	정격차단전류(480 V, 대칭전류, 실효치)
1,600 A	50 kA
2,000 A	50 kA
3,200 A	50 kA

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

○ 제어전압

차단기 투입코일	125 V 직류 (90 V ~ 140 V)
차단기 트립코일	125 V 직류 (70 V ~ 140 V)

○ 스페이스 히터 240 V, 60 Hz 정격 (120 V, 60 Hz 연결)

8.3.1.1.1.9 480 V 전동기제어반

비1E급 전동기제어반은 발전소 여러 지역의 옥내에 위치하며 각 전동기제어반은 전폐형이고, 정격은 다음과 같다.

○ 정격전압	480 V, 3상, 60 Hz
○ 주모선 연속 정격전류	600 A
○ 차단기	
정격전류	정격차단전류 (480 V, 대칭전류, 실효치)
100 A	50 kA
225 A	50 kA
400 A	50 kA

8.3.1.1.2 1E급 기기

4.16 kV 1E급 고압폐쇄배전반은 1차 보조건물에 위치한다. 2개의 고압폐쇄배전반내에는 인출형, 에너지 축적형 차단기가 있다. 고압폐쇄배전반은 2개의 독립적인 모선계통으로 구

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

성되고 내진범주 I의 격리된 방화구역내에 위치한다. 각각의 고압폐쇄배전반들은 내진범주 I로 분류되고 계기용 변압기, 계전기, 계기용 변류기 및 지시계들이 설치된다. 4.16 kV 1E급 고압폐쇄배전반 모선은 5-823-E-SW01A와 5-823-E-SW01B이고, 각 모선의 연속전류는 3,000 A 이다. 그 밖의 정격은 4.16 kV 비1E급 고압폐쇄배전반과 같다.

480 V 1E급 저압차단기반과 전동기제어반은 발전소 내진범주 I급인 여러 건물내에 위치한다. 각각의 저압차단기반과 전동기제어반은 내진범주 I로 분류되고 계기용 변압기, 계전기, 계기용 변류기 및 지시계들이 설치된다. 1E급 저압차단기반에는 1000/1333 kVA (AA/FA), 4.16 kV/480 V, 3상 변압기가 있으며 주모선 연속전류는 2,000 A이다. 480 V 1E급 저압차단기반과 전동기제어반의 정격은 비1E급 저압차단기반과 전동기제어반의 정격과 같다.

8.3.1.1.2.1 전력공급원

8.3.1.1절에서 언급된 2개의 우선전력 공급원에 추가로 각각의 4.16 kV 부하계열은 1E급 비상디젤발전기에서 전력을 공급받고 1개의 1E급 모선(B계열)은 4개 호기 공용의 대체교류전원 디젤발전기에서도 전력을 공급받는다. 각 4.16 kV 모선은 전동기 부하와 4.16 kV/480 V 저압차단기반 변압기에 전력을 공급한다.

8.3.1.1.2.2 모선 배열

1E급 교류계통은 호기마다 2개의 계열로 나누어진다 (A계열과 B계열). 각 호기에 대해 2개 계열중 1개 계열만으로도 발전소를 안전하게 정지시키는데 필요한 전력을 공급할 수 있다. 각 교류계열은 4.16 kV 고압폐쇄배전반, 480 V 저압차단기반, 480 V 전동기제어반 및 기타 저압 교류공급원으로 이루어진다.

8.3.1.1.2.3 각 모선으로부터 공급받는 부하

표 8.3-1은 1E급 교류계통부하와 그에 대응하는 모선을 나타낸다.

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

8.3.1.1.2.4 계열간의 상호연결

어느 한 1E급 계열을 다른 1E급 계열로 연결하거나, 호기내에서 계열간 자동절체를 하거나, 또는 두 호기의 계열간을 상호 연결하는 설비는 없다.

단, 계열간 자동절체나 상호연결설비가 아닌 A계열과 B계열에서 필요시 전원을 공급 받을 수 있는 480V 스윙모선(5/6-825-E-LC03)이 1개 구비되어 보조충전펌프와 보조충전펌프실 냉각기에 전원을 공급하게 된다.

1

4.16 kV 1E급 모선에 공급되는 우선전력원을 제어할 수 있도록 준비된 2개의 4.16 kV 인입차단기는 한번에 하나의 차단기만이 투입되도록 연동되어 있다. 이것은 우선전력공급의 병렬운전을 방지하기 위함이다.

8.3.1.1.2.5 안전성관련 모선과 비안전성관련 모선의 상호연결

비상디젤발전기 전원을 필요로 하는 가압기 후비전열기, 격납건물 냉각기, 480 V 저압차단기반 부하등의 비1E급 부하에 전원을 공급하기 위해 설치된 계열당 1개의 4.16 kV 비1E급 모선과의 연결을 제외하면 1E급과 비1E급 모선사이의 상호연결은 없다. 1E급과 비1E급 모선에 우선전력을 공급하는 소내보조 및 대기보조변압기의 2차 권선에 연결되는 피더(Feeder)는 모선상호연결로 간주하지 않는다.

특정 비1E급 부하에 소내전력을 공급하기 위해 해당계열의 1E급 4.16 kV 모선으로부터 비1E급 모선에 전력이 공급된다. 이들 비1E급 모선들은 규제지침서 1.32와 1.75에 따라 격리장치로 사용되는 1E급 차단기에 의해 비1E급 모선에 연결된다. 이들 비1E급 모선은 비상디젤발전기 부하순차제어기로부터 소외전원상실신호 또는 공학적안전설비 작동신호를 받거나, 1E급 4.16 kV 고압폐쇄배전반에서 모선 저전압신호를 받을 때 해당 1E급 모선에서 자동으로 분리된다.

이들 비1E급 모선은 주제어실로부터 운전절차에 따라 1E급 전력원에 수동으로 재연결될 수 있다. 이들 비1E급 부하는 TMI 조치항목 II.E.3.1의 요건에 따라 각 계열에 가압기 후비 가열기(Pressurizer Backup Heater)가 하나씩 포함되어 있다. 한 호기와 다른 호기사이의 보조전력계통간의 상호 연결은 없다.

8.3.1.1.2.6 다중모선 격리

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

원자로 냉각재펌프용 비1E급 13.8 kV 고압폐쇄배전반과 다중 계열인 1E급 4.16 kV 고압 폐쇄배전반, 1E급 480 V 저압차단기반 및 1E급 전동기제어반은 물리적으로 확실하게 격리하기 위해 1차 보조건물의 격리된 구역에 위치한다.

8.3.1.1.2.7 모선의 자동 부하투입 및 탈락

표 8.3-2는 부하들을 kW로 정의하고 순차제어계통에 의해 투입시간을 정의함으로써 1E급 모선의 자동 부하투입 순서를 나타낸다. 순차별 소요되는 유효전력(kW) 역시 이 표에 나타나 있다. 소외전원상실과 공학적안전설비 작동신호에 따른 부하탈락과 순서에 대해서는 8.3.1.1.3에서 자세히 설명된다.

8.3.1.1.2.8 안전성관련기기 식별

8.3.1.3절에 1E급 기기의 물리적 식별에 대해 설명한다.

8.3.1.1.2.9 계측 및 제어전력계통

다중 1E급 4.16 kV 고압폐쇄배전반 및 480 V 저압차단기반에 필요한 직류제어전원은 물리적, 전기적으로 분리된 독립적인 직류전력계통에서 공급된다. 즉, 직류계열 A는 1E급 A계열에 제어전원을 공급한다. 직류계통 충전기도 동일한 계열에서 교류전원을 공급받는다. 직류계열 B도 1E급 B계열에 제어전원을 제공하며, 직류계통에 대한 자세한 내용은 8.3.2절에 기술되어 있다.

계측 및 제어전원계통은 무정전 전원을 필요로 하는 계측 및 제어계통을 위해 제공된다. 독립된 계측 및 제어전원계통은 필수 1E급 및 필수 비1E급 계장 부하용으로 제공된다. 1E급에는 총 4개의 독립된 계측 및 제어전원계통이 제공되어, 각 채널의 원자로보호계통에 사용된다. 이들 4개의 계측 및 제어전원계통은 각각 채널 A,B,C,D로써 구분되며, 이들 각 채널에 필요한 직류전원은 각 채널에 소속된 125 V 직류제어반에서 공급받는다. 채널 A와 C에 안정된 120 V 교류전원을 제공하는 전압조정용 변압기의 1차측 480 V 교류전원

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

은 A계열로부터 공급받는다. 마찬가지로 채널 B, D는 B계열로부터 전원을 공급받는다. 그러나, 각 채널 A, B, C, D는 반드시 분리된 480 V 전동기제어반 및 125 V 직류제어반에서 전원을 공급받아야 한다. 비1E급 계측 및 제어전원은 각 계열당 1개씩 2개의 계측계통과 컴퓨터계통, 터빈발전기 및 방사성폐기물설비용으로 각각 1개씩, 총 5개로 구성되어 있다.

1E급 및 비1E급 인버터의 정격용량은 다음과 같다.

○ 1E급 인버터

5/6-842-E-IN01A	40 kVA
5/6-842-E-IN01B	40 kVA
5/6-842-E-IN01C	40 kVA
5/6-842-E-IN01D	40 kVA

○ 비1E급 인버터

5/6-842-E-IN01M(계열A)	60 kVA
5/6-842-E-IN01N(계열B)	60 kVA
5/6-842-E-IN02M(계열A, 컴퓨터용)	75 kVA
5/6-842-E-UP01M(계열A, 터빈발전기용)	20 kVA
0-842-E-UP01N(방사성폐기물 처리용)	20 kVA

각 120 V 단상, 60 Hz 인버터는 동일계열의 독립된 125 V 직류제어반에서 전원을 공급받는다. 만약 125 V 직류제어반이 사용 불가능하거나 인버터가 고장인 경우에 인버터 부하는 전압조정용 변압기로부터 대체전원을 공급받기 위해 자동으로 절체된다. 인버터와 해당 전압조정용 변압기는 병렬로 운전될 수 없다.

각 호기의 컴퓨터용 전원은 3상 120/208 V 인버터로부터 공급받으며, 인버터는 250 V 직

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

류제어반으로부터 전원을 공급받는다.

8.3.1.1.2.10 보호계전기계통

보호계전기계통은 사고가 일어난 기기를 건전한 기기로부터 분리시킴으로써 사고범위를 최소화할 수 있도록 설계하였다. 모든 단계의 보호장치 정정은 사고지점에 인접한 차단기 또는 차단장치가 우선적으로 동작하도록 보호협조가 이루어진다. 그러나 사고시 인접한 차단기가 차단에 실패한 경우는 한 단계 위의 보호장치가 동작하여 사고를 제거한다. 적절한 보호협조를 위해서 상위 보호장치는 적정한 시간 간격을 두고 동작된다.

480 V 전동기제어반(일반적으로 60 HP 미만)은 열동과부하계전기 및 배선용차단기로 구성된 콤비네이션 기동기에 의해 보호된다. 밸브구동장치에 공급하는 콤비네이션 기동기의 열동과부하계전기는 밸브구동이 완료될 때까지 동작하지 않도록 정정된다.

480 V 저압차단기반에 연결된 부하 (일반적으로 60 HP 이상 225 HP 이하)는 전자식 트립장치에 의해 보호되며, 지락보호를 위해서 별도의 지락보호장치가 설치되었다.

15 마력을 초과하는 전동기 및 5 마력 이상의 수중 배수펌프용 전동기는 지락사고 검출을 위해 별도의 지락보호장치가 설치되었다.

480 V 저압차단기반 모선을 보호하기 위해서 주차단기에 전자식 트립장치가 설치되며, 지락사고를 검출하기 위하여 저압차단기반 변압기 중성점에 지락과전류계전기가 설치된다.

고압 피더(Feeder)는 한시 및 순시요소를 가진 과전류계전기 및 별도의 지락보호계전기에 의해 보호된다. 고압모선은 한시 과전류 계전기에 의해 보호되며, 대기보조변압기 및 소내보조변압기는 차동계전기에 의해 보호된다.

고압 모선에는 저전압계전기를 설치하여 전원상실을 감지하며, 대형전동기가 기동할 경우와 같이 순간적인 전압강하가 발생하더라도 계전기가 동작하지 않도록 정정되었다. 1E급 모선에는 전원상실시 1E급 비상디젤발전기를 기동시키기 위한 1차 저전압계전기가 설치되며, 또한 일정시간 지속되는 전압강하시 경고, 1E급 모선 차단기 트립, 비상디젤발전

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

기 기동, 부하투입을 위한 2 차 저전압계전기가 설치되었다.

1E급 모선의 전압상실 및 전압강하를 감시하는 저전압계전기는 비1E급 모선단락사고시에 비1E급 모선과 전류 계전기가 먼저 동작하도록 정정하여 적절한 보호협조가 이루어지도록 하였다.

격납건물 전기관통부에 대한 보호장치의 선정 및 정정은 IEEE 317 및 규제지침서 1.63에 따라서 전기관통부 밀봉물질의 열적 능력과 보호협조가 이루어지게 된다. 단락전류와 과부하로 인한 전기관통부 밀봉물질이 손상되는 것을 방지하기 위해 1차 및 후비보호가 된다. 전동기제어반에서는 후비보호를 위해 2개의 열동식 배선용 차단기가 직렬 설치되었다. 480 V 저압차단기반 및 원자로냉각재펌프 배전반에서는 주차단기와 피더(feeder) 차단기가 보호 협조되어서 관통부에 대한 후비보호가 된다.

8.3.1.1.2.11 정상운전중 교류계통의 시험

7.1.2.23절에 설명된 1E급 부하와 관련된 기기를 제외하고 모든 1E급 회로차단기와 전동기 기동기는 원자로가 정상운전중인 경우라도 시험가능하다. 정기적으로 안전관련계통을 시험 중인 경우라도 안전주입, 격납건물살수, 격납건물격리와 같은 공학적 안전설비의 보조계통은 해당되는 차단기나 접촉기가 동작함으로써 동작된다. 4.16 kV 고압폐쇄배전반과 480 V 저압차단기반 차단기 그리고 제어회로는 각각의 기기들이 정지해 있는 동안 독립적으로 시험될 수 있다. 차단기는 연결부하를 동작시키지 않고도 시험위치에서 시험될 수 있다.

8.3.1.1.2.12 호기간 공유되는 계통 및 기기

두 호기중 하나의 1E급 모선에 연결되는 대체교류전원 관련부하를 제외하고 두 호기가 공유하는 1E급 기기는 없다.

8.3.1.1.3 비상전력공급원

각 1E급 계열의 비상전력공급원은 부속설비와 연료 저장 및 이송계통을 완비한 하나의

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

1E급 비상디젤발전기로 이루어져 있다. 1E급 비상디젤발전기는 발전소를 안전정지시키고 가상사고의 결과를 완화시켜 안전한 정지상태를 유지하기 필요한 부하에 전력을 공급할 수 있다. 각 1E급 비상디젤발전기는 연속 운전시 6,500 kW 정격이고 단시간 운전(2시간)시 7,150 kW 정격이다. 각 1E급 비상디젤발전기는 해당계열의 4.16 kV 1E급 모선에 연결되며, 한 계열의 1E급 비상디젤발전기에는 다중인 다른 계열의 1E급 비상디젤발전기와의 병렬운전을 위한 설비는 없다.

각 호기의 비상전력공급계통은 2개의 다중 1E급 계열을 갖는다. 각 계열은 냉각재상실사고와 동시에 발생한 우선전력공급원의 상실사고시 필요한 1E급 부하에 전력을 공급할 수 있는 용량을 갖추고 있다.

1E급 비상디젤발전기는 다른 계열의 1E급 비상디젤발전기와 전기적으로 상호 격리되었다. 화재와 비산방지를 위하여 각 1E급 비상디젤발전기는 내진범주 I 급 구조물의 물리적으로 상호격리된 공간에 설치되었다. 1E급 비상디젤발전기와 그에 관련된 배전반의 전력 및 제어케이블은 격리상태를 유지하도록 설치되었다. 1E급 비상디젤발전기의 정격은 규제지침서 1.9 요구사항을 만족하도록 선정되었다. 1E급 비상디젤발전기의 연속정격은 어느 시간에 요구되는 최대용량을 기준으로 부하요구량에 의해 결정되었다. 각 1E급 비상디젤발전기에서 공급 가능한 부하들은 표 8.3-2에 나타나 있다.

1E급 비상디젤발전기의 기능은 아래에 기술되어 있다.

8.3.1.1.3.1 기동발생회로

1E급 비상디젤발전기는 다음과 같은 신호 발생시 기동된다.

가. 자동 (부하순차제어기 논리회로에 따름)

- 핵중기공급계통 공학적안전설비 신호로 작동 [안전주입작동신호 (SIAS), 보조급수작동신호 (AFAS), 격납건물살수작동신호 (CSAS)]

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

- 1E급 비상디젤발전기가 연결된 4.16 kV 1E급 모선의 전압저하 또는 전압상실시 저전압계전기 4개중 2개의 신호로 작동

나. 정상시 수동

- 현장스위치 작동 (1E급 비상디젤발전기 제어실)

다. 비상시 수동

- 비상수동작동은 주제어실의 비상기동

1E급 비상디젤발전기 기동계통은 9.5.6절에 언급되어 있는 것과 같이 디젤엔진의 빠르고 신뢰성 있는 기동이 이루어지도록 한다. 1E급 비상디젤발전기의 냉각수 및 윤활계통에 대한 내용은 9.5.5절 및 9.5.7절을 참조한다.

8.3.1.1.3.2 트립장치

1E급 비상디젤발전기 현장제어실 조작반에 설치된 정상시 정지스위치에 부가하여 보호 트립장치가 다음의 기계적인 조건을 감지하기 위해 각 비상디젤발전기에 있다.

- 가. 고온 냉각수계통의 고온도
- 나. 저온 냉각수계통의 저압력
- 다. 크랭크케이스의 고압력
- 라. 윤활유의 저압력
- 마. 윤활유의 고온도
- 바. 윤활유의 저유위
- 사. 연료의 저유위
- 아. 저온 냉각수계통의 저수위
- 자. 디젤엔진베어링의 고온도

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

상기 기계적인 트립기능에 추가하여, 다음의 전기적인 조건에 의해 트립 및 경보를 발생하기 위한 기능이 있다.

- 가. 역전력
- 나. 발전기 부하 불평형 (역상분)
- 다. 발전기 지락
- 라. 과전압 (과여자)
- 마. 과여자 전류 (2단계)
- 바. 계자상실
- 사. 전압억제 발전기 과전류
- 아. 저전압
- 자. 저주파수
- 차. 과전류
- 카. 전기적 엔진 과속도
- 타. 회전 정류기 고장
- 파. 싸이리스터 퓨즈 고장
- 하. 여자판넬 제어전원 상실
- 거. CO₂ 동작신호

16

1E급 비상디젤발전기 수동작동 시험시에 트립을 시킬 수 있는 긴급한 보호기능은 비상운전시에도 적용된다.

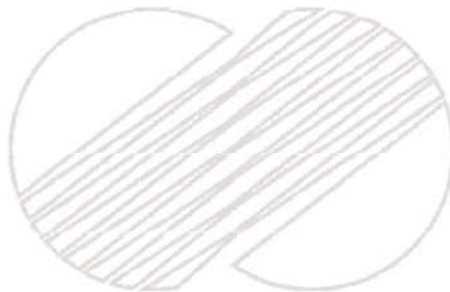
다음의 비상보호기능은 1E급 비상디젤발전기 트립 및 경보를 발생하며 그 밖의 것은 단지 경보만을 발생한다.

- 가. 엔진 과속도
- 나. 발전기 차동전류
- 다. 수동 비상 트립 (주제어실)
- 라. 수동 비상 트립 (비상디젤발전기 제어실)
- 마. 디젤엔진 정지레버

16

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

주제어실 또는 1E급 비상디젤발전기 현장 제어반의 누름스위치로 수동 비상트립이 가능하다. 그러나 이는 현장 비상정지복구누름 스위치가 눌러진 상태에서만 가능하다.



울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

비록, 1E급 비상디젤발전기가 발전소의 안전에 필수적이라도 상기에 열거된 비상보호장치가 동작중에는 비상시에도 자동우회되지 않는다. 이것은 각 1E급 비상디젤발전기가 전력을 공급하는 독립된 각각의 부하그룹이 있으므로, 만약 어느 하나의 1E급 비상디젤발전기가 비상보호장치에 의해 트립되어도 다른 1E급 비상디젤발전기가 해당 부하그룹에 비상전원을 공급할 수 있기 때문이다.

8.3.1.1.3.3 연동

차단기의 전기적인 연동은 1E급 비상디젤발전기가 전원이 인가된 모선이나 사고난 모선에 자동으로 투입되는 것을 방지하기 위해 설치되었다.

8.3.1.1.3.4 허용

1E급 비상디젤발전기 운전모드 선택은 1E급 비상디젤발전기 현장제어반의 “현장/원격” 선택스위치와 “정상/유지보수” 선택스위치에 의해 가능하다. “현장”모드를 선택하여도 비상기동 및 비상트립 기능은 수행가능하다.

“정상” 모드를 선택하면 “현장/원격” 스위치 선택이 가능해진다. “유지보수” 모드를 선택하면 모든 자동 또는 수동기능이 불가능해지며, 스위치를 “정상” 모드로 전환해야만 자동 또는 수동기능이 가능해진다.

8.3.1.1.3.5 부하차단 회로

4.16 kV 1E급 모선 전압이 저하 또는 상실되면 다음절에 기술된 논리신호가 발생된다.

8.3.1.1.3.5.1 1E급 4.16 kV 모선의 전압 저하 또는 상실

전압 상실은 4개의 시간지연형 저전압계전기에 의해 감지된다. 이들 계전기는 2/4 동작 논리로 구성되어 4개중 2개 이상의 계전기가 동작하면 발전소제어계통(PCS)에 입력신호

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

를 주는데 발전소제어계통은 다음의 사항들을 실행한다.

- 가. 1E급 모선과 비1E급 모선의 4.16 kV 연계차단기를 차단
- 나. 4.16 kV 1E급 모선 정상 및 대체 인입차단기를 차단
- 다. 부하순차투입을 위해 발전소제어계통내의 부하순차투입기에 신호제공
- 라. 발전소제어계통의 부하순차투입기를 통해 1E급 비상디젤발전기 기동신호 제공
- 마. 발전소제어계통의 부하순차투입기를 통해 저압차단기반 피더 차단기를 제외한 모든 4.16 kV 1E급 차단기를 차단

전압저하는 전압상실계전기의 정정치보다 높고 운전전압보다 낮게 정정되는 4개의 시간 지연형 계전기에 의해 감지된다. 이 계전기들은 2/4 동작논리로 구성되어 4개중 2개 이상의 계전기가 동작하면 일정 시간지연후 전압저하상태 감지신호를 전송한다. 이 신호는 제어실에 경보를 동작시키고, 전압상실의 경우와 마찬가지로 인입차단기를 차단시킨다.

전압상실계전기는 1E급 비상디젤발전기에 순차적으로 부하를 투입하는 동안의 허용최소 전압 미만에서 동작하도록 정정되었다. 1E급 비상디젤발전기는 규제지침서 1.9에 요구에 따라 순차적으로 부하를 연결하는 동안의 전압이 전동기 정격전압의 75% 미만으로 떨어지지 않도록 선정되었다.

각 1E급 비상디젤발전기가 정격전압과 동기속도에 도달하면 관련 계전기는 이들 조건을 감지하고 해당 4.16 kV 1E급 모선에 1E급 비상디젤발전기 차단기의 투입을 허용한다.

8.3.1.1.3.5.2 소외전원 운전가능상태에서의 공학적안전설비 작동신호

1E급 비상디젤발전기는 공학적안전설비계통의 작동신호(안전주입작동신호, 격납건물살수 작동신호 또는 보조급수작동신호)에 의해 기동을 하며, 우선전력원이 상실되지 않는 한

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

4.16 kV 1E급 모선에 비상디젤발전기의 연결은 이루어지지 않는다. 우선전력원이 건전한 상태에서 공학적안전설비계통의 안전주입작동신호가 발생하면 0.1초 시간지연후 부하 순차 투입기가 동작을 하며 필요한 공학적안전설비 부하들은 계획된 순서에 따라 투입된다. 이미 운전중인 공학적안전설비 부하들은 운전상태가 계속된다. 요구되는 모든 안전 관련 부하들은 부하순차투입신호 최초 발생 후 45초 이내에 1E급 모선에 연결된다.

공학적안전설비계통의 보조급수작동신호와 격납건물살수작동신호에서는 부하 순차투입기가 동작을 하지 않지만 보조급수 펌프는 보조급수작동신호에 따라 즉시 기동하며, 격납건물살수펌프는 격납건물살수작동신호 발생시 부하순차투입기가 동작하면 기동한다.

8.3.1.1.3.5.3 우선전력 상실상태에서의 공학적안전설비 작동신호

우선전력이 상실되면 모선 저전압계전계통은 관련된 1E급 비상디젤발전기를 기동하고 인입차단기, 비1E급 부하 연계차단기와 저압차단기반 피더용 차단기를 제외한 모든 4.16 kV급 부하차단기를 차단하고 부하순차투입기를 초기화한다. 1E급 비상디젤발전기가 정격전압, 주파수에 도달한 후에 4.16 kV 1E급 모선에 연결된 1E급 비상디젤발전기 차단기는 투입되고 부하순차투입기는 자동적으로 필요한 공학적안전설비 부하들의 기동을 시작한다. 필요한 안전관련 부하들은 설정된 시간 간격으로 모선에 연결된다. 이것은 1E급 비상디젤발전기를 불안정하지 않도록 하고, 전동기 가속시간을 최소화 해준다. 규제지침서 1.9 요건에 따라 단계별 부하투입후 1E급 비상디젤발전기가 다음단계 부하투입전에 전압을 회복하도록 속응여자방식의 여자기와 전압조정기가 적용되었다.

8.3.1.1.3.6 시험

울진 5,6호기에 설치되는 1E급 비상디젤발전기의 형식과 용량은 원자력발전소의 비상전원으로 검증되었으며 규제지침서 1.9(개정번호 3)를 준수한다.

최종 조립과 예비기동 시험후, 연료를 주입하기전 각 1E급 비상디젤발전기는 실제적인 전기부하에 대한 전력공급능력 및 보유 기능을 증명하기 위해 시험되어야 한다. 이와같은 가동전시험은 규제지침서 1.9 요건을 따른다. 1E급 비상디젤발전기계통은 설치후 요

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

구되는 기능을 수행하기 위한 발전기의 연속적인 능력을 증명하기 위해 규제지침서 1.9 요건에 따라 주기적으로 시험된다.

1E급 비상디젤발전기의 기동시험중에는 비상디젤발전기실의 지시계에 의해 1E급 비상디젤발전기의 속도 및 전압이 정상인지 확인할 수 있고, 또한 전력공급용 차단기 상태는 발전소제어계통에 의해 주제어실에서 확인할 수 있다.

8.3.1.1.3.7 계측 및 제어계통

주제어실에서 1E급 비상디젤발전기 제어를 위해 다음과 같은 조작을 할 수 있다.

- 가. 수동 병입
- 나. 수동 속도, 부하, 전압조절
- 다. 비상기동 및 정지

다음 작동을 위한 현장제어반이 비상디젤발전기 제어실에 설치되며, “현장/원격” 선택스위치는 현장제어반에 위치한다.

- 가. 정상 또는 유지보수 선택
- 나. 현장 또는 원격 선택
- 다. 자동 또는 수동선택
- 라. 수동 또는 자동전압조정
- 마. 수동기동 및 정지
- 바. 수동비상정지
- 사. 복귀(정상/비상정지)
- 아. 수동 전압 조절
- 자. 수동 속도 조절
- 차. 보조기기 조작

1E급 비상디젤발전기 계측 및 제어계통에 대한 직류전원은 해당 1E급 비상디젤발전기와

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

같은 계열에서 제공되며, 8.3.2절에 기술되어 있다.

각각의 4.16 kV 1E급 차단기 동작 상태는 차단기반과 주제어실에 표시된다. 1E급 비상 디젤발전기에 대한 다음의 아날로그 지시계는 주제어실에 설치된다.

- 가. 출력 전압
- 나. 출력 주파수
- 다. 출력 전류
- 라. 유효 전력
- 마. 출력 무효분 전력

8.3.1.1.3.8 연료유 저장 및 이송계통

1E급 비상디젤발전기 연료유 저장 및 이송계통은 9.5.4절에 기술되어 있다.

8.3.1.1.3.9 냉각수 계통

비상디젤발전기 냉각수계통은 9.5.5절에 기술되어 있다.

8.3.1.1.4 전기기기 배치

다음은 전기기기 배치의 일반적인 특징을 나타낸다.

- 가. 다중계열의 1E급 고압폐쇄배전반, 저압차단기반, 전동기제어반은 1차 보조건물의 격리된 공간에 위치한다. 배전반실에는 해당 다중계열의 전력을 공급받는 격리된 공기조화설비가 설치되었다.
- 나. 1E급 축전지는 1차 보조건물에 위치한다. 각 축전지는 격리된 공간에 위치하고 각 공간에는 해당 다중계열에서 전력을 공급받는 격리된 공기조화 계통이 설치되었다.

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

다. 다중의 케이블 포설실이 제공된다. 이러한 배치는 다중 케이블간의 격리를 확실하게 한다.

라. 다중의 1E급 비상디젤발전기와 관련기기들은 비상디젤발전기 건물에 배치하였다.

마. 다중의 공학적안전설비계통에 관련된 1E급 충전기, 인버터, 직류류모선은 1차 보조건물의 격리된 방에 배치하였다

전기기기의 위치와 케이블 전선로를 나타내는 전기기기 배치도면은 1.7절에 나타나 있다.

8.3.1.1.5 1E급 기기의 설계기준

다음절에 설명된 설계기준이 1E급 기기에 적용되었다.

8.3.1.1.5.1 전동기 용량

운전중일 때 기기의 능력이 서비스 계수를 초과하지 않는다는 관련계통의 설계요건에 의해 전동기 용량이 결정되었다.

8.3.1.1.5.2 전동기 최소 가속전압

전기계통은 안전성관련 전동기 단자전압이 전동기 정격전압의 75%보다 작지 않도록 설계되었다. 안전성관련 전동기는 정격전압의 75% 단자전압에서 가속하는 능력을 가지도록 명시되었다.

8.3.1.1.5.3 전동기 기동토크

전동기 기동토크는 최소설계단자전압을 포함하여 예상가능한 모든 운전조건하에서 안전기능

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

을 수행할 수 있도록 충분한 시간내에 연결된 부하를 정상속도로 가속할 수 있어야 한다.

8.3.1.1.5.4 전동기 절연

전동기 절연은 전동기가 설치되는 공간의 주위환경을 기준으로 선택되었다. 격납건물내 설치되는 안전성관련 전동기의 절연계통은 가상사고환경을 견딜 수 있게 선택되었다.

8.3.1.1.5.5 대용량 전동기의 온도 감시장치

저항온도감지기(RTD) 또는 열전대는 정격 250 HP 이상의 모든 전동기 고정자 권선에 설치되었다.

8.3.1.1.5.6 차단용량

고압폐쇄배전반, 저압차단기반, 전동기제어반, 분전반의 차단용량은 적용지점에서 발생 가능한 최대단락전류보다 크다.

8.3.1.1.5.6.1 고압폐쇄배전반

고압계통의 단락전류의 크기는 ANSI C37.010에 의해 결정되었다. 소외전원계통, 주발전기, 운전중인 1E급 비상디젤발전기, 운전중인 전동기가 사고전류의 크기를 계산하는데 고려되었다. 고압폐쇄배전반의 정격차단용량은 ANSI C37.06(1997)에 의해 선택되었다.

8.3.1.1.5.6.2 저압차단기반, 전동기제어반, 분전반

저압계통의 단락전류의 크기는 ANSI C37.13과 NEMA AB 1에 의해 결정되었다. 저압 차단기의 정격차단용량은 ANSI C37.16에 의해 선택되었다. 배선용 차단기의 정격차단용량은 NEMA AB 1에 의해 결정되었다.

8.3.1.1.5.7 전기회로 보호

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

전기회로 보호에 대해서는 8.3.1.1.2.10절에 기술되었다.

8.3.1.1.5.8 접지 요건

매설된 접지망은 인명을 안전하게 하고 기기를 보호하기 위해 발전소 전역에 걸쳐 설치되었다. 나동선의 굵기는 최대지락전류에 견딜만한 충분한 크기로 선정되었다. 도체는 모든 지락사고에서 접촉 및 보폭전압을 안전한 규정치 이하로 제한하기 위해 적절한 위치에 설치되었다. 접지망 설계는 IEEE 80, 기기접지 및 계통접지는 IEEE 142, 계측설비 접지는 IEEE 1050의 절차와 추천사항에 따랐다.

지락사고전류를 제한하기 위한 설계내용은 다음과 같다.

가. 주발전기

계통충전전류를 고려하여 지락전류를
제한하는 고저항 접지

나. 1E급 비상디젤발전기 및
대체교류전원 디젤발전기

주발전기와 같음

다. 13.8 kV와 4.16 kV 계통

1,200 A로 제한

라. 480 V 계통

직접접지, 차단기 최대 차단용량을 넘지
않도록 사고점의 계통 임피던스 제한

8.3.1.1.6 논리 및 전개 접속도

안전기준의 일치 여부를 개별 평가할 수 있도록 1.7절에 충분한 양의 논리 및 전개접속도 목록을 나타내었다.

8.3.1.1.7 120/208V 이동식 발전기 및 전원연결설비

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

8.3.1.1.7.1 설계기준

- 가. 후쿠시마 원전사고 후속조치로서 필수안전정보표시계통의 예상치 못한 전원상실을 고려하여 한울 1,2,3,4,5,6호기에 공용으로 1대의 이동식 발전기를 확보함으로써 안전성을 증대시킨다.
- 나. 이동식 발전기는 3상,120/208V/60Hz 이며, 용량은 필수안전정보표시계통 부하(30kVA)에 비상전원을 공급할 수 있고, 정격으로 72시간 이상 연속운전이 가능하도록 한다.
- 다. 이동식 발전기는 발전소 고유 안전기능을 수행하지 않고, 후쿠시마 원전 사고와 같은 장기 소내정전사고에 대처하기 위한 비상용 설비이므로 품질등급 S로 설계한다.
- 라. 이동식 발전기는 후쿠시마원전 사고를 교훈삼아 침수에 안전한 지대에 보관하고, 필요시 전원공급이 가능한 접속지점으로 이동하여 전원을 공급한다.
- 마. 이동식 발전기는 필수안전정보표시계통 전원상실 후 2시간 내에 전원공급이 가능하도록 한다.

172

8.3.1.1.7.2 대처분석

8.3.1.1.7.2.1 대처시간

120/208V 이동식 발전기는 필수안전정보표시계통의 전원이 이용불능인 상황에서 발전소의 필수안전변수를 비상대응조직에 지속적으로 제공할 수 있도록 필수감시계통과 안전변수지시계통에 비상전원을 공급한다.

120/208V 이동식 발전기는 8시간 용량의 보조연료탱크가 설치되어 있으며, 72시간 이상 연속운전이 가능하도록 설계되어 있다.

120/208V 이동식 발전기는 발전소내에 동일한 연료(EDG 연료저장탱크)가 있으므로, 8시간 이상 장기간 운전이 필요한 경우에도 연료 수동 이동 등을 통해 연속운전이 가능하다.

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

8.3.1.1.7.2.2 대처능력

120/208V 이동식 발전기는 다음 사항이 고려되었다.

- 가. 필수안전정보표시계통의 전원 이용이 불가능할 경우에 발전소 필수안전 정보표시계통에 전력을 공급하기 위하여 120/208V 이동식 발전기를 확보한다.
- 나. 120/208V 이동식 발전기의 용량은 필수안전정보표시계통 부하(30kVA)에 비상전원을 공급하도록 적정하게 선정한다.
- 다. 필수안전정보표시계통의 전원 이용이 불가능하면 120/208V 이동식 발전

기를 전원공급 지점으로 이동시킨 후 전원케이블과 별도의 연결 단자함을 사용하여 120/208V Distribution Panel (5/6-842-E-DP02M)에 전원을 공급하며 연결 후에는 수동으로 발전기 기동 및 부하를 투입한다.

- 라. 120/208V 이동식 발전기 배치위치에서 연결지점까지의 전원케이블 길이는 충분한 여유를 고려하여 최대 30 M이다.
- 마. 120/208V 이동식 발전기는 보조연료탱크에 8시간 운전용량의 연료를 저장하고 있으며, 추가 연료가 공급되면 시간 제한없이 연속운전이 가능하다.
- 바. 120/208V 이동식 발전기는 침수에 안전하도록 발전소 부지중 고지대에 보관하며, 이동의 편의성, 신속성 및 보관 적합성 등이 고려된 장소에 보관한다.
- 사. 120/208V 이동식 발전기는 기존의 도로망을 이용하여 이동하며, 전원공급지점은 전원수전설비와 최단거리 유지가 가능한 지점(EDG 건물 인근)으로 해일에 의한 침수시간을 고려하여 120/208V 이동식 발전기가 도착하는 시점에는 전원공급에 문제가 없도록 수위가 낮아지고, 발전소 배치, 건물 구조 및 전원케이블 포설의 용이성을 고려하여 선정한다.
- 아. 120/208V 이동식 발전기로부터 최단 시간 내 전원공급이 가능하도록 이동식 발전기 이동조, 케이블 포설 및 결선조 및 차단기 조작조의 3개

172

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

조로 구성하여 작업을 수행한다.

8.3.1.1.7.3 주기시험

172

120/208V 이동식 발전기는 제작자 지침서에 따라 주기적인 시험을 수행하여 운전가능함을 입증한다.

8.3.1.1.8 4.16 kV 이동형 발전기 및 전원연결설비

8.3.1.1.8.1 설계기준

가. 후쿠시마 원전사고 후속조치로써 건물방수에 의해 전원공급설비(EDG, AAC D/G, Power supply facility)의 건전성이 확보될 경우에는 현재의 전원계통만으로도 다양한 사고 시나리오에 대한 대처가 충분하나, 예상치 못한 전원상실을 고려하여 한울 1,2,3,4,5,6호기에 공용으로 1대의 이동형 발전기를 확보함으로써 안전성을 증대시킨다.

나. 이동형 발전기는 3상/4.16 kV/60 Hz 이며, 용량은 연속운전 3,200 kW 정격으로 72시간 이상 연속운전이 가능하도록 한다.

다. 이동형 발전기는 발전소 고유 안전기능을 수행하지 않고, 후쿠시마 원전 사고와 같은 장기 소·내외 교류전원 완전상실사고에 대처하기 위한 비상용 설비이므로 품질등급 S로 설계한다.

174

라. 이동형 발전기는 후쿠시마원전 사고를 교훈삼아 침수에 안전한 지대에 보관하고, 필요시 전원공급이 가능한 접속지점으로 이동하여 전용케이블 연결 후 전원을 공급한다.

마. 이동형 발전기는 전원상실 후 2시간 내에 전원공급이 가능하도록 한다.

8.3.1.1.8.2 장기 소·내외 교류전원 완전상실(SBO) 대처분석

8.3.1.1.8.2.1 대처시간

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

4.16 KV 이동형 발전기는 소·내외 교류전원 완전상실에 대처하기 위해 설치된 AAC D/G까지 이용불능인 상황에서 발전소 안전성 확보에 필수적인 직류 및 교류전원을 공급하고, 노심손상을 방지하기 위해 원자로냉각재의 자연순환냉각을 유지할 수 있도록 하기위한 설비에 전원을 공급한다.

4.16 kV 이동형 발전기는 1시간 용량의 자체연료탱크가 설치되어 있으며, 72시간 이상 연속운전이 가능하도록 설계되어 있다.

4.16 kV 이동형 발전기는 발전소내에 동일한 연료(EDG 연료저장탱크)가 있으므로, 1시간 이상 장기간 운전이 필요한 경우에도 이동형 발전기 차량에 비치된 임시연료유 이송펌프(이동형 발전기 자체 전원 사용)를 이용하여 연속운전이 가능하다.

8.3.1.1.8.2.2 대처능력

4.16 kV 이동형 발전기의 장기 소·내외 교류전원 완전상실 사고 대처능력에는 다음 사항이 고려되었다.

- 가. 소·내외 교류전원 완전상실 발생과 동시에 AAC D/G의 이용이 장기간 불가능할 경우에 발전소 필수설비에 전력을 공급하기 위하여 4.16 kV 이동형 발전기를 확보한다.
- 나. 4.16 kV 이동형 발전기의 용량은 장기 소·내외 교류전원 완전상실(SBO)시 공급할 필수부하 용량을 고려하여 3,200 kW로 선정한다.
- 다. 장기 소·내외 교류전원 완전상실이 발생하면 4.16 kV 이동형 발전기를 전원공급 지점으로 이동시킨 후 임시 전원케이블과 별도의 연결 단자함을 사용하여 5/6-823-E-SW01A 또는 5/6-823-E-SW01B 모선에 전원을 공급하며 연결 후에는 수동으로 발전기 기동 및 순차적으로 부하를 투입한다.
- 라. 4.16 kV 이동형 발전기 배치위치에서 연결지점까지의 임시 전원케이블 길이는 충분한 여유를 고려하여 최대 70 m이다.
- 마. 4.16 kV 이동형 발전기는 자체연료탱크에 1시간 운전용량의 연료를 저장하고 있으며, 추가 연료가 공급되면 시간 제한없이 연속운전이 가능하다.
- 바. 4.16 kV 이동형 발전기는 침수에 안전하도록 발전소 부지중 고지대에 보

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

관하며, 이동의 편의성, 신속성 및 보관 적합성 등이 고려된 장소에 보관한다.

- 사. 4.16 kV 이동형 발전기는 기존의 도로망을 이용하여 이동하며, 전원공급지점은 전원수전설비와 최단거리 유지가 가능한 지점(EDG 건물 인근)으로 해일에 의한 침수시간을 고려하여 4.16 kV 이동형 발전기가 도착하는 시점에는 전원공급에 문제가 없도록 수위가 낮아지고, 발전소 배치, 건물 구조 및 임시 전원케이블 포설의 용이성을 고려하여 선정한다.
- 아. 4.16 kV 이동형 발전기로부터 최단 시간 내 전원공급이 가능하도록 이동형 발전기 이동조, 케이블 포설 및 결선조, 차단기 조작조의 3개조로 구성하여 작업을 수행한다.

174

8.3.1.1.8.3 주기시험

4.16 kV 이동형 발전기는 제작자지침서에 따라 주기적인 시험을 수행하여 운전가능함을 입증한다.

8.3.1.2 분석

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

IEEE 308에 의한 사고유형과 영향분석은 표 8.3-5에 기술하였다.

8.3.1.2.1 일반설계기준 17 준수

소내 및 소외공급전력은 일반설계기준 17에 따라 설계되었다. 보조전력계통은 각각 독립된 공급전원을 가진 2개의 계열로 나뉘어진다. 소외전원은 345 kV 스위치야드를 통하여 공급된다. 소외전원은 필요시 즉시 전력을 공급할 수 있는 독립된 2개의 소외선로(송전선로 및 연계선로)로 구성된다. 독립된 2개의 송전망으로부터 1E급 보조전력계통으로의 전원공급은 상시 이용가능하다.

스위치야드는 공용이지만, 그 배치는 기기고장으로 인해 2대의 소내보조변압기와 2대의 대기보조변압기가 동시에 전력상실이 일어날 가능성을 최소화하도록 설계되었다. 소외전원간의 독립성은 IEEE 765에 따른다.

각 소외전원은 다중인 1E급 4.16 kV 모선에 격리되어 연결된다. 1E급 부하는 발전소가 어느 한 계열만의 전력으로 안전한 비상정지 상태에 이를 수 있도록 계열간에 분리되었다. 주변압기 또는 소내보조변압기가 고장인 경우에 고압폐쇄배전반 모선은 소내보조변압기에서 대기보조변압기로 전원절체되며, 1E급 A계열과 B계열에 2개의 독립회로가 유지되도록 하였다. 주발전기, 송전망, 또는 소내전원의 개별 또는 동시상실사고로 인해 나머지 전원으로부터의 전력상실 가능성을 최소화하도록 소내전력계통이 설계되었다.

2개의 안전계열은 각각 격리되고 독립적인 1E급 비상디젤발전기가 설치되어 소내전력을 공급한다. 1E급 비상디젤발전기는 소외전원 상실후 약 12초내에 부하를 연결할 수 있어야 하며, 디젤발전기에 의해 전력을 공급받는 기기들이 안전기능을 수행하기 위해 필요한 전원을 공급한다.

한 계열의 기기들은 어느 설계기준사고가 다른 계열의 사고에 영향을 미치지 않도록 다른 계열로부터 물리적으로 독립되고 전기적으로 격리되었다. 각 계열에 전력을 공급하는 전기계통의 모든 기기들은 사고를 완화시키는데 필요한 모든 부하들에 전력을 충분히 공

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

급할 수 있도록 선정되었다. 모든 1E급 기기들은 정상운전과 설계기준사고에서 안전기능을 수행하도록 검증되었다.

8.3.1.2.2 일반설계기준 18 준수

1E급 전력계통 및 관련 주요 기기들은 시운전 및 정기시험이 가능하도록 설계되었다. 1E급 디젤발전기는 규제지침서 1.9, IEEE 387 및 IEEE 749에 따라 시험된다. 이 시험은 공장시험, 시운전시험, 정기시험을 포함한다.

1E급 보조전력계통 이외의 기기는 IEEE 338 요건에 따라 시험된다. 계통 설계시 발전기 정상운전중에도 주요 기기에 대한 정기적인 성능 시험이 가능하도록 하였다.

8.3.1.3 1E급 기기의 물리적 식별

8.3.1.3.1 일반 사항

1E급과 비1E급 기기 및 다중 그룹간의 기기를 구별하기 위하여 색깔을 부여한 명판, 표식, 또는 표찰이 사용되었다. 각각의 1E급 및 비1E급 그룹에는 명칭이 부여되고 각각의 회로와 전선로는 영문자와 숫자로 조합된 번호로 구별된다. 이러한 식별방법은 전압등급, 기능, 채널 또는 그룹과 관련되는 회로 또는 전선로를 구별하기 위한 방법이다.

8.3.1.3.2 전선로 식별

발전소내 모든 전선로는 IEEE 384에 따라 해당격리그룹에 대한 영구표식으로 식별되었다. 전선로는 해당 계열을 나타내기 위해 색깔을 사용하였다. 격리그룹과 각 그룹의 해당 색깔은 표 8.3-6에, 케이블 포설을 위한 호환가능한 격리 그룹은 표 8.3-7에 나타나 있다. 케이블트레이가 밀폐구역으로 인입되거나 인출될 때에는 영구적인 표식을 하고 같은 구역에서는 매 15 ft (4.6 m) 이내마다 영구적인 표식을 설치하였다. 전선관도 케이블트레이와 같은 방법으로 식별 표시되었다.

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

8.3.1.3.3 기기 식별

모든 1E급 기기는 색깔이 표시된 각인 명판을 붙인다. 각 기기 계열에 해당되는 색깔은 표 8.3-6에 나타나 있다. 발전소내 정상 및 돌발 상황하에서 안전한 운전을 위해 운전원이 기기동작을 최적화 할 수 있도록 "인적요소(human factors)" 등을 고려하여 주제어반에 설치된 기기에 대한 식별방법이 수립, 시행되었다. 상세한 내용은 제 18장에 기술된다.

8.3.1.3.4 케이블 식별

일반적으로 전력, 제어 및 계측케이블의 외피색깔 채널 A는 "적색", 채널 B는 "녹색", 채널 C는 "황색", 채널 D는 "청색", 채널 E는 "흰색"이다. 케이블은 영구적인 케이블 표식으로 식별된다. 단일 격리그룹만이 식별되는 제어반내에서의 내부배선은 격리그룹만 연관되므로 더 이상의 식별은 필요하지 않다.

8.3.1.4 다중계통의 독립성

다음 내용은 다중 1E급 전력계통의 독립성을 확보하기 위한 기준이다.

8.3.1.4.1 기술기준 및 설계기준

1E급 기기는 설계기준사고에 의한 다중성의 상실을 피하기 위해 비1E급 기기와 다중 기기로부터 물리적으로 이격된다. 또한 다중 1E급 기기는 물리적으로 이격된 내진범주 I 급 지역에 설치되었다.

1E급 계통과 관련되는 다중 회로의 전력, 제어 및 계측케이블과 해당 전기관통부는 단일 설계기준사고에 의해 다중 계통의 운전을 저해하지 않도록 IEEE 317, 384에 따라 물리적으로 이격된다. 케이블의 물리적 이격은 원자로트립 및 제어채널과 관련된 두개의 1E급 계통, 두개의 비1E급 계통, 두개의 추가적인 원자로 트립과 제어채널을 위하여 나누어진 격납건물 관통부, 케이블트레이 및 전선관을 물리적으로 이격함으로써 달성된다. 다중 안전기능을 가진 1E급 기기는 IEEE 384(1981)에 따라 물리적으로 이격된다. 다중 1E급

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

기기의 물리적 이격은 원자로건물 및 1차 보조건물의 효율적인 배치에 따라 달성된다. 일반적으로 다른 계열의 다중 기기는 건물의 서로 다른 계열의 구역에 위치하도록 설계되었다. 그러므로 대부분의 경우에 있어서 다중 기기와 케이블은 건물 설계상 제약이 있는 경우를 제외하고는 특별한 방호벽 없이도 이격요건을 만족한다. 다른 계열의 전기관통부는 화재방호벽 또는 충분히 거리를 두고 분리된 구역에 설치되었다.

8.3.1.4.2 물리적 이격기준

8.3.1.4.2.1 1E급 기기 이격기준

1E급 기기는 설계기준사고의 결과에 의한 다중성의 상실을 막기 위해 비1E급 기기와 마찬가지로 다중 기기로부터 물리적으로 이격된다. 또한 다중 1E급 기기는 가능한한 물리적으로 이격된 내진범주 I급 지역에 놓였다. 최소한의 이격 요건의 유지가 불가능할 때는 완화된 이격거리가 허용 가능하도록 특별한 방호벽을 사용하거나, 이격이 되지 않아도 되는 것을 증명할 수 있는 분석이 수행된다. 1E급 기기의 이격은 IEEE 384(1981)에 따른다. 주제어반은 발전소 주전력 계통과 소내보조전력계통의 제어를 위해 각 반마다 별도로 분리되었다. 1E급 제어기기를 포함하는 각 반은 주제어반의 다른 반과 화재방호벽 또는 충분한 거리로 물리적으로 이격되었다.

8.3.1.4.2.2 전선로 이격기준

8.3.1.4.2.2.1 전선로 구분

가. 1E급과 비1E급 전선로는 다음과 같이 구분된다.

- 1) 1E급 계열 A(원자로보호계통 채널 A 포함)
- 2) 1E급 계열 B(원자로보호계통 채널 B 포함)
- 3) 1E급 계열 C(원자로보호계통 채널 C 포함)
- 4) 1E급 계열 D(원자로보호계통 채널 D 포함)
- 5) 1E급 계열 E(울진 3,4호기 대체교류전원계통)

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

- 6) 원자로계측계통 채널 A
- 7) 원자로계측계통 채널 B
- 8) 원자로계측계통 채널 C
- 9) 원자로계측계통 채널 D
- 10) 비1E급 계통 A
- 11) 비1E급 계통 B
- 12) 비1E급 계통 Z

나. 상기 범주는 다음 세가지로 다시 세분된다.

- 1) 전력
- 2) 제어
- 3) 계측

다. 동일 전선로에 있는 다중 회로의 혼합배치는 금지된다. 비1E급 다중회로에서 다른 격리 그룹간의 케이블의 혼합배치는 최대한 금지되고 피할수 없는 곳에서는 별도 관리된다.

| 1

라. 전력, 제어, 계측 케이블은 분리된 전선로에 포설되었다.

8.3.1.4.2.2 전선로 이격

다중 기기에 연결된 케이블의 단일사고에 의한 손상을 피하기 위하여 다중 회로가 포설되어있는 전선로 간에는 적절한 이격이 유지된다. 1E급 전선로 역시 비1E급 전선로와 이격된다. 전선로 이격은 IEEE 384에 준한다. IEEE 384에 명시된 이격 거리를 유지할 수 없는 곳에서는 회로 독립성을 유지하기 위해서 특별한 방호벽을 사용하거나, 이격이 지켜지지 않을 때에는 이것이 허용 가능하다는 것을 보이기 위해 분석이 수행된다.

8.3.1.4.3 케이블 트레이간 최소 이격거리

8.3.1.4.3.1 제한된 위험지역(발전소 일반지역)

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

다중 1E급 케이블트레이 또는 비1E급 케이블트레이들간 최소 이격거리는 수평으로 3 ft (0.9 m), 수직으로 5 ft (1.5 m)이다.

8.3.1.4.3.2 비위험지역 (케이블 포설실)

가. 다중 1E급 케이블트레이 또는 비1E급 케이블트레이들 사이의 최소 이격거리는 수평으로 1 ft (0.3 m), 수직으로 3 ft (0.9 m)이다.

나. 수평으로 1 ft 미만, 수직으로 3 ft 미만의 간격만을 보유하는 동일 제어반 또는 인접제어반에 인입되는 서로 다른 분리그룹 케이블이 포설되는 장소에서는 최소 1 in 이격으로 별도의 밀폐된 전선로에 다중 안전관련 분리그룹의 케이블을 설치하거나, 전선로와 방호벽간 최소 1 in 이격으로 분리그룹들 사이에 적합한 방호벽을 설치함으로써 이격이 유지된다. 비1E급 밀폐된 전선로와 1E급 개방 전선로 또는 노출케이블간 이격거리는 1 in이다.

8.3.1.4.4 제어반

단일 제어소자에 다른 분리그룹 전선을 연결하는 것은 배제되며 불가피할 경우 그 소자에는 방호판을 내장함으로써 이격을 유지한다. 주제어반내에서 비1E급 전선은 1E급 전선과 격리되어 배선된다. 다른 분리그룹의 전선묶음장치들은 최소 6 in 거리로 물리적으로 격리되며 6 in 이격이 불가능할 경우에는 금속제로된 방호판, 전선관, 거터 (Gutter) 또는 와이어 덕트를 사용하여 독립성을 유지한다.

가. 주제어반, 스위치반, 기기반 및 단자반 등에 인입하는 다른 분리그룹의 케이블 사이, 외함내에서 현장케이블과 다른 분리그룹의 내부배선 사이 및 외함내에서 다른 분리그룹의 내부배선들 사이에는 최소 6 in의 물리적 이격이 유지된다. 두 개의 분리그룹간 최소 6 in 이격이 유지될 수 없을 때에는 아래 내용 중 한 가지가 수행되어야 한다.

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

- 1) 밀폐된 전선로(강제전선관, 금속가요전선관 또는 거터)와 다중 분리그룹의 케이블(전선) 사이에 최소 1 in 간격을 유지하면서 다중 안전관련 분리그룹 중 최소한 하나의 분리그룹 케이블 또는 전선이 밀폐된 전선로에 포설된다. 밀폐된 전선로는 최소 6 in 이격거리가 유지될 수 없는 지점부터 케이블 또는 전선의 전 길이에 걸쳐 설치된다.
- 2) 전선, 단자함 또는 분리그룹의 기기들 사이에는 금속 방호판이 설치되고 이 방호판과 분리그룹 기기간에는 1 in의 이격이 유지되며, 이 이격이 유지될 수 없을 경우 방호판 양쪽에는 열차단 방호판이 추가로 부착된다.

나. 비1E급 케이블이 1E급 전선(외부 또는 내부배선)을 포함하는 제어반에 인입될 때에는 비1E급 케이블과 1E급 케이블 사이에는 최소 6 in의 물리적 이격이 유지된다. 6 in 이격유지가 불가능 할 경우에 비1E급 케이블은 밀폐된 전선로에 설치되고 비1E급 밀폐전선로와 1E급 케이블 사이에는 최소 1in의 이격거리가 유지된다.

8.3.1.4.5 격납건물 전기 관통부지역

격납건물 벽을 통과하여야 하는 대다수 케이블용으로 이격된 두개의 주전기관통부실이 구비되고, 잔여 케이블용으로는 주 관통부실 바로 위층에 두개의 이격된 전기 관통부실이 추가로 구비되었다. 북쪽에 위치한 두개의 전기관통부실은 분리그룹 B,D 및 N 케이블이, 남쪽에 위치한 나머지 두개의 전기관통부실에는 분리그룹 A,C 및 M 케이블이 통과하며 각각의 분리그룹용으로 별도의 전기관통부 집합체가 구비되었다. 8.3.1.4.2.2항에 기술된 전선로 이격기준은 전기관통부지역을 통과하는 케이블에도 적용되었다.

8.3.1.4.6 케이블 분리기준의 관리

모든 케이블의 포설은 케이블 관리 프로그램에 의해 감시되어 진다. 이 프로그램은 케이블 분리요건 위반사항에 대한 자동검색이 가능하도록 설계되어 있다. 케이블 분리기준에 대한 모든 예외사항은 별도 관리된다.

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

8.3.2 직류전력계통

8.3.2.1 개요

8.3.2.1.1 1E급 직류전력계통

각 호기당 4개의 1E급 직류보조계통이 구비되어 있다. 이 보조계통들은 그림 8.3-1에 1E급으로 표시되어 있다. 직류보조계통 A와 C는 A 계열 부하에 제어전원을 공급하고, 해당 보조계통 인버터에 각각 직류전력을 공급한다. 직류보조계통 B와 D는 B 계열 부하에 제어전원을 공급하고, 해당 보조계통 인버터에 각각 직류전력을 공급한다. 대체교류전원 관련부하는 E 채널로 구분되며 이들 부하는 울진 3,4호기 대체교류전원용 직류보조계통(E채널)으로부터 제어전원을 공급받는다.

각 1E급 직류전력계통은 125 V 축전지, 충전기, 직류제어반을 하나의 계통으로 구성하고 있고, 각 계통의 충전기에는 동일 계열의 480 V 교류전원이 공급된다.

8.3.2.1.1.1 1E급 직류부하

표 8.3-4는 각 1E급 125 V 직류보조계통으로부터 전력을 공급받는 직류부하들을 나타낸 것이다.

8.3.2.1.1.2 1E급 축전지 및 충전기

1E급 계통은 각 호기마다 4개의 125 V 직류보조계통으로 구성되어 있으며, 각 1E급 축전지는 표 8.3-4에 있는 1E급 부하들에 전력을 공급할 수 있는 충분한 용량을 가지고 있다. 축전지의 용량은 IEEE 485에 따라 계산되며, 각 1E급 축전지 정격은 다음과 같다.

형식	연 축전지 (lead-acid)
셀 수	58셀(채널 A와 B)

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

	116셀 (58셀 x 2조 병렬, 채널 C와 D)
공칭 전압	125 V
용량	2,800 AH (10시간 정격)
부동충전 전압	2.15 V/셀 (최소)
	2.17 V/셀 (최대)
균등충전 전압	2.25 V/셀 (최소)
	2.40 V/셀 (최대)
최소 운전 전압	1.81 V/셀
운전 전압 범위	105 V - 140 V

각 1E급 충전기는 “균등충전”에서 “부동충전”으로의 자동변환 기능이 있으며, 이는 0~120시간의 범위를 가진 타이머에 의해 조정된다. “부동충전”에서 “균등충전”으로의 변환은 수동으로만 가능하다.

각 1E급 충전기는 정상상태 부하들의 최대 총합수요와 최대수요가 발생하는 동안의 발전소 상태와 상관없이 설계 최소 충전상태에서 완전충전 상태까지 축전지를 충전 할 수 있는 용량을 가지고 있다. 충전기 용량 계산은 IEEE 946에 따르며, 각 1E급 충전기 정격은 다음과 같다.

- 교류입력 - 3상 480 V AC \pm 10%, 60 Hz \pm 5%
- 직류출력 - 125 V 정격전압 \pm 0.5% 변동
 - 부동전압범위 2.15 ~ 2.17 V/셀
 - 균등전압범위 2.25 ~ 2.40 V/셀
 - 800 A 출력

1E급 충전기 1대가 운전 불능일때는 비 1E급 예비용 충전기를 이용하여 해당 직류계통을 운전할수 있다. 비 1E급 충전기측에서 발생한 고장이 1E급 직류계통에 영향을 주지 않도록 비 1E급 충전기와 직류모선 사이에 2개의 격리장치를 적용하였다.

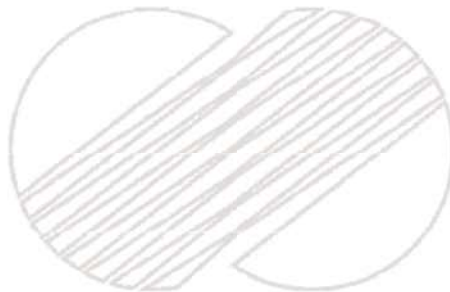
23

직류전력계통 축전지 시험은 IEEE 450을 반영한 KEPIC ENF 3400에 규정된 절차에 따

1

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

라 수행되었다. 각 1E급 축전지, 충전기, 제어반은 내진범주 I급 구조물내의 별도의 방에 설치되었다. 각 축전지실의 환기계통은 수소농도를 축전지실 전체 체적의 2% 미만으로 제한하도록 설계하였고, 공기조화설비는 각 축전지실의 최소 온도가 65°F (18.3℃)가 유지되도록 설계되었다.



울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

8.3.2.1.2 비1E급 직류전력계통

비1E급 직류계통은 각 호기당 2개의 250 V 직류전력계통, 2개의 125 V 직류전력계통 및 2개 호기를 위한 공용 설비로 3개의 125 V 직류전력계통으로 구성되어 있다. 3개의 공용 직류계통 중 1개는 방사성폐기물건물용으로 사용되고, 나머지 2개는 스위치야드용으로 사용된다. 각 250 V 직류전력계통은 1대의 축전지, 충전기와 직류제어반으로 구성되고, 또한 125 V 직류전력계통도 축전지, 충전기, 직류제어반과 접지검출설비가 하나의 계통으로 구성되었다. 호기당 2대의 예비충전기가 설치되어 기존 충전기의 고장수리나 점검시에 대체 사용된다. 이중 하나는 125 V 직류계통에, 또 하나는 250 V 직류계통에 사용된다. 각 비1E급 축전지의 용량은 IEEE 485에 따라 선정되고, 충전기 용량은 IEEE 946에 따라 선정되었다.

13

각 호기당 설치되어 있는 125 V 직류계통 축전지의 용량은 2,800 AH이며, 방사성폐기물건물에 설치되는 양 호기 공용 125 V 직류계통 축전지의 용량은 700 AH이다. 또한, 스위치야드 제어건물에 스위치야드용으로 설치되는 3개의 125 V 축전지의 용량은 500 AH이다. 250 V 직류계통의 경우는 컴퓨터 계통용 250 V 축전지가 1,200 AH이며, 터빈건물용 축전지가 2,000 AH의 용량을 갖추었다.

211

모든 축전지의 용량은 10시간 방전을 기준으로 하며, 각 비1E급 축전지 정격은 다음과 같다.

형식	납 축전지 (lead-acid)
셀 수	116셀, 250 V 직류용 116셀, 125 V 직류용(58셀 x 2조병렬, 계열 A,B) 58셀, 125 V 직류용(방사성폐기물건물) 60셀, 125 V 직류용(스위치야드 제어건물)
공칭 전압	250 V 직류/125 V 직류
부동 전압	2.15 V/셀 (최소) 2.17 V/셀 (최대)
균등 전압	2.25 V/셀 (최소) 2.40 V/셀 (최대)
최소 운전 전압	1.81 V/셀
전압 범위	210-280 V, 250 V 계통

211

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

105-140 V, 125 V 계통

8.3.2.2 분석

8.3.2.2.1 일반설계기준, 규제지침서, 산업 표준

본 절은 1E급 직류전력계통이 일반설계기준 17 및 18, 규제지침서 1.6, 1.32, 1.41, 1.75와 IEEE 308, 450, 946의 만족여부를 분석한다.

8.3.2.2.1.1 일반설계기준 17, 전력계통

직류전력계통의 설계에는 설계기준 17에 의해 다음 조건들을 포함하고 있다.

- 가. 각 1E급 교류계열에 제어전원을 공급하는 1E급 125 V 직류보조계통은 계열별로 분리된다.
- 나. 각 직류보조계통의 충전기에 공급되는 교류전원은 그 직류계통이 제어전원을 제공하는 교류계열에서만 공급된다.
- 다. 축전지, 충전기, 직류제어반, 배전기기를 포함하는 각 1E급 직류보조계통은 물리적으로 이격되고 서로 독립성을 유지한다.
- 라. 1E급 직류보조계통은 단일사고 발생을 가상했을 때에도 안전기능을 확보할 수 있도록 충분한 용량, 독립성, 다중성 및 시험성을 갖는다.

8.3.2.2.1.2 일반설계기준 18, 전력계통의 검사 및 시험

각 1E급 125 V 직류보조계통은 다음 사항이 허용되도록 설계되었다.

- 가. 기기의 운전정지 동안에 보조계통의 연속성과 계통 기기 상태를 확인하기 위

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

하여 기기의 결선, 절연, 연결 상태의 점검 및 시험.

나. 발전소 정상운전중에 보조계통을 분리함으로써 보조계통의 운전성과 성능에 대한 주기적인 시험.

각 1E급 125 V 직류보조계통의 축전지 및 충전기는 축전지셀과 다른 기기들의 상태를 확인하기 위하여 주기적으로 점검 및 시험된다. 또한 모든 중요 계통 기기들은 고장 발견을 위해 운전중에도 시험될 수 있다. 중요 계통 변수의 비정상 상태는 주제어실에 경보된다.

가동전시험의 규제지침서 1.41 준수 여부는 아래에 기술되어 있다.

8.3.2.2.1.3 규제지침서 1.6,(개정 0, 1971) 다중비상(소내) 전원간 및 해당 배전계통간의 독립성

물리적 이격, 전기적 격리와 다중성이 1E급 125 V 직류계통에 구비되어 있으므로, 단일 사고나 한 부하그룹에서 발생하는 사고가 1E급 계통 안전기능을 수행하는데 방해 되지 않도록 하였다. 직류계통은 부하계열당 2 개씩, 모두 4 개의 1E급 직류전력보조계통으로 구성되었다. 즉, 보조계통 A와 C는 A계열에 속하고, B와 D는 B계열에 속한다. 대체교류용 비상디젤발전기계통은 보조계통 E로 구분되며 이들 부하는 울진 3,4호기 직류보조계통 E로부터 제어전원을 공급받는다 (주, 대체교류전원 공급설비는 기 설치된 울진 3,4호기 설비를 공용으로 사용). 각 직류계통은 각 1대의 축전지와 충전기에 의해 전원이 공급된다. 각 축전지는 지정된 하나의 125 V 직류모선에 연결되고, 각 충전기는 하나의 교류계열로부터 전원을 공급받는다. 축전지와 충전기는 다른 125 V 직류보조계통과는 상호 연결되지 않는다. 충전기는 직류보조계통의 제어전원 공급계열과 동일한 교류계열에서 전원을 공급받는다. 다중 125 V 직류보조계통간에 부하를 절체할 수 있는 설비는 존재하지 않는다. 따라서 단일고장시에도 최소한의 안전기능을 수행할 수 있도록 125 V 직류보조계통간에는 충분한 독립성과 다중성을 갖는다.

8.3.2.2.1.4 규제지침서 1.32 (개정 2, 1977), IEEE 308-1991 사용, 원자력발전소 1E급 전기

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

계통 기술기준

각 1E급 125 V 직류보조계통의 충전기 용량은 규제지침서의 규제요건에 따라 산정되었다. 각 1E급 충전기는 다양한 정상상태 부하의 최대 총합수요와 동시에 설계 최소 충전 상태에서 완전 충전상태로 축전지를 충전하는데 지장이 없을 만큼 충분한 용량을 가진다.

8.3.2.2.1.5 규제지침서 1.41 (개정 0, 1973), 적정 부하그룹 배치를 확인하기 위한 다중 소내전력계통 가동전 시험

본 규제지침서를 준수하기 위하여, 규제지침서 1.6과 1.32에 따라서 설계된 1E급 125 V 직류보조계통은 다음과 같이 시험한다.

- 가. 축전지 용량시험을 포함한 직류전력계통의 시험은 발전소 가동전이나, 주요부위의 개조 또는 수리후에 수행된다.
- 나. 충전기, 축전지 결선과 충전기 전원 공급이 적정한 교류 부하계열에서 지정되었는가를 점검한다.
- 다. 1E급 125 V 직류보조계통은 다른 교류계열, 교류전원 및 그 계열의 직류보조계통과 분리한 후 격리한 상태에서, 동일 교류 부하계열과 함께 기능적으로 시험되어야 한다. 각 시험은 공학적안전설비작동계통, 비상디젤발전기 및 시험하고자 하는 부하계열에 대한 기동, 순차적 부하인가, 부하동작 등을 모의한 시험을 포함한다. 이러한 시험중에 1E급 비상디젤발전기와 1E급 교류 고압폐쇄배전반 제어용 전력공급등과 같은 125 V 직류보조계통 기능 수행능력이 점검된다.
- 라. 하나의 교류계열과 연관된 1E급 125 V 직류보조계통의 시험중에는 시험중이 아닌 교류 부하계열과 연관된 125 V 직류보조계통의 모선과 부하들이 직류계통간의 상호 연결이 되어있지 않아 전압이 인가되지 않음을 확인하기 위해 감시된다.

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

8.3.2.2.1.6 규제지침서 1.75 (개정 2, 1978), 전기계통의 물리적 독립성

안전관련 직류계통은 1.8절에서 기술된 예외사항을 제외하고는 규제지침서에 따라 다음과 같이 설계되었다.

- 가. 다중 안전관련 회로 및 기기의 독립성이 확보되어 단일설계기준사고로 인해 다중 회로 및 기기가 운전 불능이 되지 않게 한다.
- 나. 안전관련 회로 및 기기는 비안전관련 회로 및 기기와 분리된다.
- 다. 안전거리를 유지할 수 없는 곳은 방호벽을 설치하거나, 독립성을 입증하는 분석을 수행한다.

8.3.2.2.1.7 IEEE 308-1991, 원자력발전소 1E급 전기계통 기술기준

1E급 직류계통은 1E급 직류부하와 1E급 계통제어 및 개폐를 위한 전원을 공급한다. 물리적인 분리, 전기적인 이격 및 다중성이 공통모드고장 발생을 방지하기 위하여 구비되어 있다.

1E급 직류계통설계는 다음 사항을 포함한다.

- 가. 직류계통은 4 개의 보조계통이 구비되어 있으며, 대체교류전원용 디젤발전기 관련부하는 채널 E로 분류되나 이들 부하는 울진 3,4호기 직류보조계통 E로부터 제어전원을 공급받는다.
- 나. 각 계열의 안전 조치는 다중인 타 계열에서 취해지는 안전조치와는 독립적이다.
- 다. 각 직류보조계통 전원은 하나의 축전지와 충전기로 구성된다.

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

라. 축전지는 각 호기의 계열간이나 양 호기간에 상호연결이 허용되지 않는다.

마. 축전지는 공통모드고장이 발생하지 않는다.

각 1E급 배전회로는 부하의 기동과 운전에 필요한 충분한 에너지를 전달할 수 있으며, 다중 기기로 연결되는 배전회로들은 각기 독립성을 갖는다. 배전계통은 의도하는 기능을 수행하기 위한 준비가 되어 있는지 각종지시계를 통해 감시가능하다. 교류계열의 기기 동작에 필요한 직류보조장치의 전원은 동일 계열로부터 공급된다. 각 축전지는 모든 요구되는 부하를 기동, 운전 가능하도록 정상운전 동안이나 교류계열의 전원상실시에도 계속적으로 이용 가능하다.

축전지와 직류 공급 상태를 감시하기 위하여 다음의 기능들이 주제어실에 구비되었다.

가. 직류 회로 접지, 충전기 연결 차단기의 개방/트립, 직류 모션 저전압, 축전기 연결 차단기의 개방/트립에 대한 정보

나. 축전기 전류 지시

다. 직류 전압 지시

각 1E급 축전지는 만충전상태로 유지되어, 모든 필요한 차단기를 동작시킬 수 있고 교류 전원상실후 4시간 동안 표 8.3-4에 명시된 비상부하에 전원을 공급할 수 있는 충분한 에너지를 가지고 있다. 각 1E급 충전기는 정상상태 부하들의 최대 수요를 공급함과 동시에 축전지를 설계 최소충전에서 완전충전상태로 회복하는데 필요한 충분한 용량을 가지고 있다.

한 보조계통의 충전기는 다른 다중 보조계통의 충전기와는 독립적이다.

충전기 상태를 감시하기 위하여 주제어실에 다음과 같은 정보를 구비하였다.

가. 충전기 출력 차단기 개방/트립

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

- 나. 충전기 직류 출력 상실
- 다. 충전기 직류 저전압
- 라. 충전기 직류 과전압
- 마. 충전기 교류 입력 전원 상실

각 충전기는 교류입력단과 직류출력단에 차단기가 설치되어 있어 사고시 충전기를 보호한다. 각 충전기는 교류전원 상실시 축전지에서 충전기로 전류가 역류하지 못하도록 설계되어 있다. 1E급 직류계통 기기는 회로 단락시나 과부하시에 배선용 차단기나 기중차단기에 의하여 보호되고 격리된다.

각 1E급 125 V 직류보조계통은 3.10절 및 3.11절에 기술된 바와같이 환경과 내진범주 I 급 요건에 부합되게 설계되고, 축전지, 충전기, 기타 기기들은 내진범주 I급 구조물내에 설치되었다.

1E급 축전지에 대한 주기 시험 및 검사에 대한 요건은 운영기술지침서에 기술되어 있다.

8.3.2.2.1.8 IEEE 450-1987, 발전소 및 변전소용 대용량 거치형 납축전지 보수, 시험 및 교체에 관한 권고사항

축전지의 보수, 시험 및 교체는 IEEE 450을 반영한 KEPIC ENF 3400에 따라 수행한다.

- 가. 보수점검 및 시험은 IEEE 450 요건을 반영한 KEPIC ENF 3400에 부합되게 계획된 일정에 따라 정기적으로 수행된다.
- 나. 축전지 용량의 1차 성능시험은 운전 후 최초 2년내에 수행되어야 하고, 다음시험은 매 5년마다 한번씩 핵연료장전시에 수행한다.
- 다. 축전지 정격용량은 현재용량에 향후 예상되는 비상 부하용량을 합한 것 보다 25% 크게 선정되므로 축전지는 용량이 정격용량의 80%로 저하되었을 때 교체한다.

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

- 라. 축전지 인수시험은 규정된 방전율과 방전시간 확인을 위해 공장에서 수행한다.
- 마. 축전지 실부하 시험은 18 개월을 초과하지 않는 간격으로 연료 재장전 기간 동안이나 기타 운전정지 기간 동안에 수행된다.
- 바. 점검 및 시험 결과치는 요건에 따른 시험절차서와 함께 보관된다.

8.3.2.2.1.9 IEEE 946-1992, 원자력발전소 1E급 직류보조전력계통 설계에 관한 IEEE 권고 사항

1E급 직류보조계통은 특히 다음 항목을 포함하여 IEEE 946 기준과 일치하도록 설계되었다.

- 가. 축전지 동작책무주기(duty cycle) 및 용량
- 나. 충전기 정격 및 특성
- 다. 직류계통과 관련된 계측설비, 제어, 경보
- 라. 배전계통의 배치와 정격

8.3.2.2.2 1E급 기기의 물리적 식별

1E급 기기의 물리적 식별은 8.3.1.3절에 기술되어 있다.

8.3.2.2.3 다중 계통의 독립성

1E급 직류전력보조계통의 독립성에 대한 일반적인 고려 사항은 8.3.1.4절에 기술되어 있다.

8.3.3 케이블계통에 대한 화재 보호

1E급 및 비안전관련 전기케이블의 보호 및 화재방지를 위해 적용되는 방식은 다음과 같다.

- 가. 케이블의 허용정격전류 및 그룹감쇄계수(Group Derating Factor)는 제작자의

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

표준을 적용하며 최소한 다음 규격을 만족한다.

- 1) 케이블트레이에 포설되는 케이블 NEMA WC51(ICEA p-54-440)
- 2) 전선관이나 덕트에 포설되는 케이블 IEEE S-B5-1(ICEA p-46-426)
& IEEE 835

전력용케이블이 방화재(fire stops)를 통과하거나 덮개로 밀폐된 케이블 트레이에 포설될 경우에 케이블의 허용전류용량 계산에 추가감쇄계수를 적용하였다. 케이블을 케이블트레이에 포설하는 경우, 전력용 케이블의 적재율은 트레이 하부에서 1.3 in (적재율 30%) 높이까지만 적용했으며 제어 및 계장용 케이블의 적재율은 50%를 적용했다. 전선관에 포설되는 케이블의 적재율은 일반적으로 국제 전기규격인 Code, NFPA 70(NEC)의 기술요건에 따랐다.

| 1

나. 케이블이 설치되는 지역에는 적절한 화재감지 및 방호설비가 설치된다.

다. 다중 케이블트레이간의 이격은 8.3.1.4절에 기술되어 있다.

라. 방화벽 및 바닥을 관통하는 케이블은 관통부에 방화재를 설치하였다.

표 8.3-1 (25 중 1)

1E급 교류부하

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW (가)	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
A 계열부하						
4160V 고압폐쇄배전반						
LOW PRESS SAFETY INJECT PUMP (5-441-M-PP01A)	5-823-E-SW01A	1	600.00 HP	472.65	81.00	467.37
HIGH PRESS SAFETY INJECT PUMP (5-441-M-PP02A)	5-823-E-SW01A	1	1000.00 HP	790.25	126.00	764.82
CNMT SPRAY PUMP (5-442-M-PP01A)	5-823-E-SW01A	1	900.00 HP	708.98	121.00	780.45
CHARGING PUMP (5-451-M-PP01A)	5-823-E-SW01A	1	650.00 HP	532.86	81.00	515.16
CCW PUMP (5-461-M-PP01A/PP02A)	5-823-E-SW01A	2	1000.00 HP	788.58	130.10	754.58
ESW PUMP (5-462-M-PP01A/PP02A)	5-823-E-SW01A	2	905.00 HP	715.94	121.50	729.00
MTR DRN AUX FW PUMP A (5-542-M-PP01A)	5-823-E-SW01A	1	1052.00 HP	821.77	137.00	842.55
ESSENTIAL WTR CHILLER (5-633-M-CH01A/CH02A)	5-823-E-SW01A	1	1072.00 HP	869.25	137.92	772.37

표 8.3-1 (25 중 2)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW (가)	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
<u>480V 저압차단기반</u>						
SFPC PUMP (5-463-M-PP01A)	5-825-E-LC01A	1	75.00 HP	61.01	92.00	598.00
ESSENTIAL CHILLED WTR PUMP (5-633-M-PP01A/PP02A)	5-825-E-LC01A	2	50.00 HP	40.77	61.00	396.50
CLASS 1E CH.A BATTERY CHGR (5-841-E-BC01A)	5-825-E-LC01A	1	144.00 KVA	144.00	173.21	173.21
CNTRL RM SPLY AHU HV01A FAN (5-601-M-AH01A)	5-825-E-LC02A	1	125.00 HP	100.81	151.00	981.50
CNTRL RM RETURN FAN (5-601-M-AH02A)	5-825-E-LC02A	1	100.00 HP	79.36	113.80	739.70
ESF SWGR RM AHU HV01A EHC (5-603-M-HC01A)	5-825-E-LC02A	1	110.00 KW	110.00	132.31	132.31
CLASS 1E CH.C BATTERY CHGR (5-841-E-BC01C)	5-825-E-LC02A	1	144.00 KVA	144.00	173.21	173.21
AUX CHARGING PUMP (5-451-M-PP03)	5-825-E-LC03A	1	100.00 HP	78.79	117.00	746.46
AUX CHAR PP RM CUB CLR FAN (5-606-M-AH08A)	5-825-E-LC03A	1	1.00 HP	0.97	1.65	14.02

표 8.3-1 (25 중 3)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW (가)	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
<u>480V 전동기 제어반</u>						
SCS SUCT LINE ISO VLV (5-441-V-0655)	5-827-E-MC01A	1	8.00 HP	8.06	13.00	62.01
CONTAINMENT SUMP ISO VALVE (5-441-V-0675)	5-827-E-MC01A	1	2.41 HP	2.53	4.00	18.00
LPSI PP SUCTION ISO VALVE (5-441-V-0691)	5-827-E-MC01A	1	5.12 HP	5.16	8.50	44.03
LPSI PP DISCH ISO VLV (5-442-V-0033)	5-827-E-MC01A	1	7.34 HP	7.20	8.60	69.92
REFUELING WTR TK DISH VALVE (5-451-V-0531)	5-827-E-MC01A	1	6.00 HP	5.97	9.00	45.00
CHARGING GRAVITY FD VLV (5-451-V-0536)	5-827-E-MC01A	1	0.33 HP	0.44	0.80	2.80
SDC HX A&B INLET ISO VALVE (5-461-V-0073)	5-827-E-MC01A	1	1.10 HP	1.21	2.60	10.01
CCW NON-SAF HX IN OULT ISV (5-461-V-0081/0083)	5-827-E-MC01A	2	1.70 HP	3.43	2.30	19.32
D/G SFP COOL HX ISO VLV (5-461-V-0133)	5-827-E-MC01A	1	0.16 HP	0.17	0.40	2.40
CNMT SPRY HX A&B IN ISO VLV (5-461-V-0141)	5-827-E-MC01A	1	0.90 HP	0.90	2.50	13.45

표 8.3-1 (25 중 4)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW (가)	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
ESSW CHILLER RM EXH FAN (5-603-M-AH07A/AH08A)	5-827-E-MC01A	2	15.00 HP	12.57	18.60	117.18
FUEL BLDG EMRG EXH ACU FAN (5-604-M-AH05A)	5-827-E-MC01A	1	30.00 HP	24.87	37.00	240.50
SFD CLNG PP RM CUB COOLER (5-604-M-AH06A)	5-827-E-MC01A	1	2.00 HP	1.81	2.90	24.65
FUEL BLDG EMGR EXH ACU AU03A E.H.C (5-604-M-HC03A)	5-827-E-MC01A	1	25.00 KW	25.00	30.00	30.00
SI RECIRC AREA CUB CLR FAN (5-606-M-AH10A)	5-827-E-MC01A	1	2.00 HP	1.81	2.90	24.65
GNRL ACCS AREA CUB CLR FAN (5-606-M-AH11A)	5-827-E-MC01A	1	3.00 HP	2.70	3.90	31.20
AF PUMP RM CUB CLR FAN (5-606-M-AH13A)	5-827-E-MC01A	1	3.00 HP	2.66	4.00	32.00
ENCAPS TK RM CUB CLR FAN (5-606-M-AH14A)	5-827-E-MC01A	1	2.00 HP	1.81	2.90	24.65
GNRL ACCS AREA CUB CLR FAN (5-606-M-AH24A)	5-827-E-MC01A	1	3.00 HP	2.70	3.90	31.20
ESSENTIAL LTG TRANSFORMER (5-831-E-LT53)	5-827-E-MC01A	1	30.00 KVA	30.00	36.08	36.08

본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

표 8.3-1 (25 중 5)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW (가)	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
ESSENTIAL LTG TRANSFORMER (5-831-E-LT55)	5-827-E-MC01A	1	30.00 KVA	30.00	36.08	36.08
CLASS 1E CH.A REGULATING XFMR (5-842-E-TR01A)	5-827-E-MC01A	1	40.00 KVA	40.00	83.33	83.33
D/G SFP COOL HX ISO VLV (5-461-V-0105)	5-827-E-MC02A	1	0.27 HP	0.30	0.80	4.48
PREHEATING HT WATER PUMP (5-591-M-PP01A)	5-827-E-MC02A	1	7.50 HP	6.70	9.45	70.87
STANDBY FUEL OIL PUMP (5-591-M-PP22A)	5-827-E-MC02A	1	5.00 HP	4.52	7.71	65.54
PRELUBE OIL PUMP (5-591-M-PP33A)	5-827-E-MC02A	1	10.00 HP	8.67	15.00	112.50
DIESEL OIL TRANSFER PUMP (5-595-M-PP01A/PP02A)	5-827-E-MC02A	2	3.00 HP	2.87	4.60	36.80
D/G RM LOW VOLUME SUP FAN (5-602-M-AH01A)	5-827-E-MC02A	1	15.00 HP	12.57	18.60	117.18
D/G RM LOW VOLUME EXH FAN (5-602-M-AH02A)	5-827-E-MC02A	1	15.00 HP	12.57	18.60	117.18
D/G RM HIGH VOLUME SUP FAN (5-602-M-AH03A/05A)	5-827-E-MC02A	2	50.00 HP	39.89	57.10	371.15
D/G RM HIGH VOLUME EXH FAN (5-602-M-AH04A/AH06A)	5-827-E-MC02A	2	30.00 HP	24.87	36.70	234.88

표 8.3-1 (25 중 6)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW (가)	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
D/G OIL STOR TK RM SUP. FAN (5-602-M-AH07A)	5-827-E-MC02A	1	3.00 HP	2.60	3.63	25.41
DG CONT RM ELEC DUCT HTR (5-602-M-HC01A)	5-827-E-MC02A	1	70.00 KW	70.00	84.20	84.20
DG OIL STOR TK RM E/D HTR (5-602-M-HC02A)	5-827-E-MC02A	1	34.00 KW	34.00	40.90	40.90
SDS GLOBE VALVE (5-431-V-0103)	5-827-E-MC03A	1	3.20 HP	3.98	5.00	26.00
SI TANK ISO VALVE (5-441-V-0634/0644)	5-827-E-MC03A	2	8.00 HP	8.06	13.00	62.01
SDC SYS SUCT LINE VALVE (5-441-V-0651)	5-827-E-MC03A	1	22.00 HP	19.54	30.00	180.00
COMB GAS CONTAIN ISO VLV (5-443-V-0001/0005)	5-827-E-MC03A	2	0.33 HP	0.39	0.64	2.80
GRS CTMT INSIDE VENT ISO VV (5-471-V-0001)	5-827-E-MC03A	1	0.33 HP	0.39	0.64	2.80
CNMT. SUMP PUMP DSCH. VLV (5-481-V-0001)	5-827-E-MC03A	1	0.33 HP	0.39	0.64	2.80
PRI.SAMPLING ISOL. VLV (5-491-V-0035)	5-827-E-MC03A	1	0.33 HP	0.49	0.80	3.50
CNMT PURGE ISOL VLV (5-612-V-0013)	5-827-E-MC03A	1	10.60 HP	9.30	13.4	18.09

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW (가)	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
CNMT CHILLED WTR ISO VLV (5-632-V-0055)	5-827-E-MC03A	1	1.43 HP	1.62	2.95	11.00
CNMT AIR SAMPLE INT ISO VLV (5-761-V-0431)	5-827-E-MC03A	1	0.33 HP	0.39	0.64	2.80
ESSENTIAL LTG TRANSFORMER (5-831-E-LT51)	5-827-E-MC03A	1	45.00 KVA	10.00	12.03	12.03
STM GEN BLOWDOWN ISO VALVE (5-455-V-0007)	5-827-E-MC04A	1	5.12 HP	5.23	8.50	37.00
CCW SURGE TK MAKEUP VALVE (5-461-V-0001)	5-827-E-MC04A	1	1.09 HP	1.21	2.10	8.40
CCW MAKEUP P/P 3A DISCH VLV (5-461-V-0003)	5-827-E-MC04A	1	1.09 HP	1.21	2.10	8.40
MS ATMOSPHERIC DUMP ISO VLV (5-521-V-0105/0107)	5-827-E-MC04A	2	22.00 HP	19.77	31.00	179.80
MS ATMS DUMP VLV (5-521-V-0172/0174)	5-827-E-MC04A	2	1.50 HP	1.56	2.25	14.49
CNTRL RM EMGY ACU AU01A HTR (5-601-M-HC02A)	5-827-E-MC04A	1	10.00 KW	10.00	12.03	12.03
EER DIV A ELEC DUCT HTR (5-601-M-HC03A/HC04A)	5-827-E-MC04A	2	55.00 KW	55.00	66.15	66.15
MAIN CNTRL RM ELEC DUCT HTR (5-601-M-HC05A)	5-827-E-MC04A	1	55.00 KW	55.00	66.15	66.15

표 8.3-1 (25 중 8)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW (가)	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
ECCS EQ RM ACU EXH FAN (5-606-M-AH01A)	5-827-E-MC04A	1	40.00 HP	32.79	51.1	332.15
ECCS ACU RM CUB CLR FAN (5-606-M-AH22A)	5-827-E-MC04A	1	2.00 HP	1.81	2.90	24.65
ECCS EQUIP RM EXH ACU EHC (5-606-M-HC01A)	5-827-E-MC04A	1	17.00 KW	17.00	20.40	20.40
CNMT PURGE ISOL VLV E/H PP (5-612-V-0011)	5-827-E-MC04A	1	1.25 HP	1.30	1.80	7.99
SHTDWN CLG BYPASS CNTRL VLV (5-441-V-0307)	5-827-E-MC05A	1	3.12 HP	3.47	6.00	24.54
HPSI HOT LEG INJECT ISO VLV (5-441-V-0603)	5-827-E-MC05A	1	0.76 HP	0.90	1.50	7.01
SHTDOWN CLG HX DISCHRG VLV (5-441-V-0657)	5-827-E-MC05A	1	2.02 HP	2.25	3.90	14.00
HPSI MINI FLOW LINE ISO VLV (5-441-V-0667)	5-827-E-MC05A	1	1.43 HP	1.64	2.95	11.00
LPSI MINT FLOW LINE ISO VLV (5-441-V-0669)	5-827-E-MC05A	1	3.12 HP	3.47	6.00	24.54
LPSI DICH CROSS LINE ISO VLV (5-441-V-0693)	5-827-E-MC05A	1	3.12 HP	3.47	6.00	24.54
SDC HX DISCH HDR ISO VLV (5-441-V-0695)	5-827-E-MC05A	1	3.12 HP	3.47	6.00	24.54

표 8.3-1 (25 중 9)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW (가)	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
HPSI PP DISCH VLV (5-441-V-0699)	5-827-E-MC05A	1	3.12 HP	3.47	6.00	24.54
CS P/P MINIFLOW VLV (5-442-V-0025)	5-827-E-MC05A	1	8.00 HP	8.06	13.00	61.88
VCT DISH VLV (5-451-V-0501)	5-827-E-MC05A	1	0.33 HP	0.44	0.80	2.80
CCW MAKEUP PUMP (5-461-M-PP03A)	5-827-E-MC05A	1	20.00 HP	16.95	25.00	187.50
ESS CHILL CNSR OUT ISO VLV (5-461-V-0085/0095)	5-827-E-MC05A	2	1.70/0.16 HP	3.43/0.17	2.30/0.40	19.32/2.40
ESF SWGR RM AHU 01A SPLY FAN (5-603-M-AH01A/AH02A)	5-827-E-MC05A	2	60.00 HP	48.81	77.00	477.40
ESF SWGR RM RETURN FAN (5-603-M-AH03A/04A)	5-827-E-MC05A	2	40.00 HP	32.26	46.30	277.80
LPSI PUMP RM CUB CLR FAN (5-606-M-AH02A)	5-827-E-MC05A	1	5.00 HP	4.47	7.20	64.80
CS PP RM CUB CLR FAN (5-606-M-AH03A)	5-827-E-MC05A	1	5.00 HP	4.47	7.20	64.80
HPSI PUMP RM CUB CLR FAN (5-606-M-AH04A)	5-827-E-MC05A	1	3.00 HP	2.75	4.90	31.85
GNRL ACCS AREA CUB CLR FAN (5-606-M-AH05A)	5-827-E-MC05A	1	3.00 HP	2.70	3.90	31.20

본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

표 8.3-1 (25 중 10)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW (가)	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
SID CLG HX RM CUB CLR FAN (5-606-M-AH06A)	5-827-E-MC05A	1	2.00 HP	1.81	2.90	24.65
SID CLNG HX VLV RM CC FAN (5-606-M-AH07A)	5-827-E-MC05A	1	2.00 HP	1.81	2.90	24.65
CHRG PUMP RM CUB CLR FAN (5-606-M-AH-09A)	5-827-E-MC05A	1	3.00 HP	2.66	4.00	32.00
CS HX RM CUB CLR FAN (5-606-M-AH-23A)	5-827-E-MC05A	1	2.00 HP	1.81	2.90	24.65
ESSEN WTR CHLR CH01A LCP (5-633-J-LP02A)	5-827-E-MC05A	1	5.00 KVA	5.00	6.01	6.01
ESSEN WTR CHLR CH02A LCP (5-633-J-LP03A)	5-827-E-MC05A	1	5.00 KVA	5.00	6.01	6.01
CLASS 1E CH.C REGULATING XFMR (5-842-E-TR01C)	5-827-E-MC06A	1	40.00 KVA	40.00	83.33	83.33
CONT HYDROGEN RECOMBINER A (5-443-M-HR01A)	5-827-E-MC06A	1	57.40 KW	57.40	72.04	72.04
CNTRL RM EMGY ACH AU01A FAN (5-601-M-AH03A)	5-827-E-MC06A	1	60.00 HP	48.81	77.00	500.50
RS RM DUCT HTR (5-603-M-HC05A)	5-827-E-MC06A	1	12.00 KW	12.00	14.43	14.43
CCW PUMP RM CUB CLR FAN (5-606-M-AH16A)	5-827-E-MC06A	1	7.50 HP	6.54	10.5	78.75

표 8.3-1 (25 중 11)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW (가)	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
ACCS AISLE CUB CLR FAN (5-606-M-AH18A)	5-827-E-MC06A	1	2.00 HP	1.81	2.90	24.65
ELECT PEN AREA CUB CLR FAN (5-606-M-AH19A/AH20A)	5-827-E-MC06A	2	5.00 HP	4.47	7.20	5.00
ELECT PEN AREA CUB CLR FAN (5-606-M-AH21A)	5-827-E-MC06A	1	5.00 HP	4.47	7.20	64.80
ESW P/P 1A ISO VLV (5-462-V-0045)	5-827-E-MC07A	1	2.10 HP	1.95	4.20	29.61
ESW P/P 2A ISO VLV (5-462-V-0047)	5-827-E-MC07A	1	2.10 HP	1.96	4.20	29.61
ESW DISCH VLV (5-462-V-0067)	5-827-E-MC07A	1	0.90 HP	0.89	2.50	13.45
ESW CROSS TIE ISO VLV (5-462-V-0081)	5-827-E-MC07A	1	0.90 HP	0.89	2.50	13.45
ESW CONTROL PNL TS09A (5-553-J-LP02A)	5-827-E-MC07A	1	15 KVA	12.98	30.0	80.00
ESW SCREEN WASH PUMP (5-553-M-PP03A/PP04A)	5-827-E-MC07A	2	7.50 HP	6.54	10.5	78.75
ESW SCREEN WASH PP DISH VLV (5-553-M-0035)	5-827-E-MC07A	1	0.25 HP	0.39	1.00	4.20
ESSW PP RM A SUPPLY FAN (5-605-M-AH01A/AH02A)	5-827-E-MC07A	2	20.00 HP	16.22	25.3	149.27

표 8.3-1 (25 중 12)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW (가)	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
CCW HX RM A SUPPLY FAN (5-605-M-AH03A)	5-827-E-MC07A	1	15.00 HP	12.23	19.10	114.60
ESSENTIAL LTG TRANSFORMER (5-831-E-LT57)	5-827-E-MC07A	1	15.00 KVA	15.00	18.04	18.04
HPSI HEADER ISOLATION VALVE (5-441-V-0617/0627/0637/0647)	5-827-E-MC08A	4	1.43 HP	1.64	2.95	11.00
LPSI HEADER ISOLATION VALVE (5-441-V-0635/0645)	5-827-E-MC08A	2	36.80 HP	36.12	51.00	230.01
SCS ISOLATION VALVE (5-441-V-0689)	5-827-E-MC08A	1	8.00 HP	8.06	13.00	62.01
SPRAY ISO VALVE (5-442-V-0035)	5-827-E-MC08A	1	7.34 HP	7.20	8.60	69.92
COMB GAS CONTAIN ISO VLV (5-443-V-0003/0007)	5-827-E-MC08A	2	0.33 HP	0.39	0.64	2.80
CHARGING LINE ISO VLV (5-451-V-0524)	5-827-E-MC08A	1	1.80 HP	2.53	4.00	13.52
RCP CLR CCW CNMT ISO VALVE (5-461-V-0161/0163)	5-827-E-MC08A	2	0.16 HP	0.17	0.40	2.40
AUX FW PP01A ISOLATION VLV (5-542-V-0043)	5-827-E-MC08A	1	8.00 HP	7.75	13.00	61.88
CLASS 1E BATT RM EXH FAN (5-603-M-AH05A/AH06A)	5-827-E-MC08A	2	7.50 HP	6.66	9.23	55.38

표 8.3-1 (25 중 13)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW (가)	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
CLASS 1E BATT RM DUCT HTR (5-603-M-HC03A/HC04A)	5-827-E-MC08A	2	12.00 KW	12.00	14.43	14.43
MECH PEN AREA CUB CLR FAN (5-606-M-AH15A)	5-827-E-MC08A	1	3.00 HP	2.70	3.90	31.20
<u>B 계열 부하</u> <u>4160V 고압폐쇄배전반</u>						
LOW PRESS SAFETY INJECT PUMP (5-441-M-PP01B)	5-823-E-SW01B	1	600.00 HP	472.65	81.00	467.37
HIGH PRESS SAFETY INJECT PUMP (5-441-M-PP02B)	5-823-E-SW01B	1	1000.00 HP	790.25	126.00	764.82
CNMT SPRAY PUMP (5-442-M-PP01B)	5-823-E-SW01B	1	900.00 HP	8.98	121.00	780.45
CHARGING PUMP (5-451-M-PP01B)	5-823-E-SW01B	1	650.00 HP	532.86	81.00	515.16
CCW PUMP (5-461-M-PP01B/PP02B)	5-823-E-SW01B	2	1000.00 HP	788.58	130.10	754.58
ESW PUMP (5-462-M-PP01B/PP02B)	5-823-E-SW01B	2	905.00 HP	715.94	121.50	729.00

표 8.3-1 (25 중 14)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW (가)	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
MTR DRN AUX FW PUMP B (5-542-M-PP02B)	5-823-E-SW01B	1	1052.00 HP	821.77	137.00	842.55
ESSENTIAL WTR CHILLER (5-633-M-CH01B/CH02B)	5-823-E-SW01B	2	1072.00 HP	869.25	140.00	784.00
<u>480V 저압차단기반</u>						
SFPC PUMP (5-463-M-PP01B)	5-825-E-LC01B	1	75.00 HP	61.01	92.00	598.00
ESSENTIAL CHILLED WTR PUMP (5-633-M-PP01B/PP02B)	5-825-E-LC01B	2	50.00 HP	40.77	61.00	396.50
CLASS 1E CH.B BATTERY CHGR (5-841-E-BC01B)	5-825-E-LC01B	1	144.00 KVA	144.00	173.21	173.21
CNTRL RM SPLY AHU HV01B FAN (5-601-M-AH01B)	5-825-E-LC02B	1	125.00 HP	100.81	151.00	981.50
CNTRL RM RETURN FAN (5-601-M-AH02B)	5-825-E-LC02B	1	100.00 HP	79.36	133.80	739.70

표 8.3-1 (25 중 15)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW (가)	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
ESF SWGR RM AHU HV01B E.H.C (5-603-M-HC01B)	5-825-E-LC02B	1	110.00 KW	110.00	132.30	132.30
CLASS 1E CH.D BATTERY CHGR (5-841-E-BC01D)	5-825-E-LC02B	1	144.00 KVA	144.00	173.21	173.21
<u>480V 전동기 제어반</u>						
SCS SYS SUCT LINE ISO VALVE (5-441-V-0656)	5-827-E-MC01B	1	8.00 HP	8.06	13.00	62.01
CONT SUMP ISO VALVE (5-441-V-0676)	5-827-E-MC01B	1	2.41 HP	2.53	4.00	18.00
LPSI PP SUCC ISO VALVE (5-441-V-0692)	5-827-E-MC01B	1	7.34 HP	7.20	8.60	69.92
LPSI PP DISCH ISO VLV (5-442-V-0034)	5-827-E-MC01B	1	7.34 HP	7.20	8.60	69.92
REFUELING WTR TK DISH VLV (5-451-V-0530)	5-827-E-MC01B	1	6.00 HP	5.97	9.00	45.00
CHARGINH PP GRAVITY FD VLV (5-451-V-0534)	5-827-E-MC01B	1	0.33 HP	0.44	0.80	2.80
SDC HX A&C INLET ISO VLV (5-461-V-0074)	5-827-E-MC01B	1	1.10 HP	1.21	2.60	10.00

표 8.3-1 (25 중 16)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW (가)	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
CCW NON-SAF HX IN OULT ISO VLV (5-461-V-0082/0084)	5-827-E-MC01B	2	3.40 HP	2.70	4.00	36.48
D/G SFP COOL HX ISO VALVE (5-461-V-0134)	5-827-E-MC01B	1	0.16 HP	0.17	0.40	2.40
CMT SPRY HX A&B IN ISO VLV (5-461-V-0142)	5-827-E-MC01B	1	0.90 HP	0.90	2.50	13.45
ESSW CHILLER RM EXH FAN (5-603-M-AH07B/AH08B)	5-827-E-MC01B	2	15.00 HP	12.57	18.60	117.18
FUEL BLDG EMRG EXH ACU FAN (5-604-M-AH05B)	5-827-E-MC01B	1	30.00 HP	24.87	37.00	240.50
SFD CLNG PP RM CUB COOLER (5-604-M-AH06B)	5-827-E-MC01B	1	2.00 HP	1.81	1.81	24.65
FUEL BLDG EMGR EXH ACU AU03B E.H.C (5-604-M-HC03B)	5-827-E-MC01B	1	25.00 KW	25.00	30.00	30.00
SI RECIRC AREA CUB CLR FAN (5-606-M-AH10B)	5-827-E-MC01B	1	2.00 HP	1.81	2.90	24.65
GNRL ACCS AREA CUB CLR FAN (5-606-M-AH11B)	5-827-E-MC01B	1	3.00 HP	2.70	3.90	31.20
AF PUMP RM CUB CLR FAN (5-606-M-AH13B)	5-827-E-MC01B	1	3.00 HP	2.66	4.00	32.00

표 8.3-1 (25 중 17)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW (가)	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
ENCAPS TK RM CUB CLR FAN (5-606-M-AH14B)	5-827-E-MC01B	1	2.00 HP	1.81	2.90	4.65
GNRL ACCS AREA CUB CLR FAN (5-606-M-AH24B)	5-827-E-MC01B	1	3.00 HP	2.70	3.90	31.20
ESSENTIAL LTG TRANSFORMER (5-831-E-LT54)	5-827-E-MC01B	1	45.00 KVA	45.00	54.13	54.13
ESSENTIAL LTG TRANSFORMER (5-831-E-LT56)	5-827-E-MC01B	1	30.00 KVA	30.00	36.08	36.08
CLASS 1E CH.B REGULAT XFMR (5-842-E-TR01B)	5-827-E-MC01B	1	40.00 KVA	40.00	83.33	83.33
D/G HX ISOL VLV (5-461-V-0106)	5-827-E-MC02B	1	0.27 HP	0.30	0.80	4.48
PREHEATING HT WATER PUMP (5-591-M-PP01B)	5-827-E-MC02B	1	7.50 HP	6.70	9.45	70.87
STANDBY FUEL OIL PUMP (5-591-M-PP22B)	5-827-E-MC02B	1	5.00 HP	4.52	7.71	65.54
PRELUBE OIL PUMP (5-591-M-PP33B)	5-827-E-MC02B	1	10.00 HP	8.67	15.00	112.50
DIESEL OIL TRANSFER PUMP (5-595-M-PP01B/PP02B)	5-827-E-MC02B	2	3.00 HP	2.87	4.60	36.80

표 8.3-1 (25 중 18)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW (가)	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
D/G RM LOW VOLUME SUP FAN (5-602-M-AH01B)	5-827-E-MC02B	1	15.00 HP	12.57	18.60	117.18
D/G RM LOW VOLUME EXH FAN (5-602-M-AH02B)	5-827-E-MC02B	1	15.00 HP	12.57	18.60	117.18
D/G RM HIGH VOLUME SUP FAN (5-602-M-AH03B/AH05B)	5-827-E-MC02B	2	50.00 HP	39.89	57.10	371.15
D/G RM HIGH VOLUME EXH FAN (5-602-M-AH04B/AH06B)	5-827-E-MC02B	2	30.00 HP	24.87	36.70	234.88
D/G OIL STOR TK RM SUP. FAN (5-602-M-AH07B)	5-827-E-MC02B	1	3.00 HP	2.60	3.63	25.41
DG CONT RM ELEC DUCT HTR (5-602-M-HC01B)	5-827-E-MC02B	1	70.00 KW	70.00	84.20	84.20
DG OIL STOR TK RM E/D HTR (5-602-M-HC02B)	5-827-E-MC02B	1	34.00 KW	34.00	40.90	40.90
SDS GLOBE VALVE (5-431-V-0104)	5-827-E-MC03B	1	3.20 HP	3.98	5.00	26.00
SI TANK ISO VALVE (5-441-V-0614/0624)	5-827-E-MC03B	2	8.00 HP	8.06	13.00	62.01
SDC SYS SUCT LINE ISO VALVE (5-441-V-0652)	5-827-E-MC03B	1	22.00 HP	19.54	30.00	180.00
COMB GAS CONTAIN ISO VLV (5-443-V-0002/0006)	5-827-E-MC03B	2	0.33 HP	0.39	0.64	2.80

표 8.3-1 (25 중 19)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW (가)	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
RCP CLR CCW CNT ISO VLV (5-461-V-0162)	5-827-E-MC03B	1	0.16 HP	0.17	0.40	2.40
CNMT PURGE ISOL VLV (5-612-V-0012)	5-827-E-MC03B	1	10.60 HP	9.30	13.40	18.09
ESSENTIAL LTG TRANSFORMER (5-831-E-LT52)	5-827-E-MC03B	1	10.00 KVA	10.00	12.02	12.02
STM GEN BLOWDOWN ISO VALVE (5-455-V-0008)	5-827-E-MC04B	1	5.12 HP	5.23	8.50	37.00
CCW SURGE TK MAKEUP VALVE (5-461-V-0002)	5-827-E-MC04B	1	1.09 HP	1.21	2.10	8.40
CCW MAKEUP P/P 3B DISCH VLV (5-461-V-0004)	5-827-E-MC04B	1	1.09 HP	1.21	2.10	8.40
MS ATMOSPHERIC DUMP ISO VLV (5-521-V-0106/0107)	5-827-E-MC04B	2	22.00 HP	21.88	31.20	180.96
MS ATMS DUMP VLV (5-521-V-0171/0173)	5-827-E-MC04B	2	1.50 HP	1.56	2.25	14.49
CNTRL RM EMGY ACU AU01B HTR (5-601-M-HC02B)	5-827-E-MC04B	1	10.00 KW	10.00	12.03	12.03
EER DIV B ELECT DUCT HEATER (5-601-M-HC03B/HC04B)	5-827-E-MC04B	2	55.00 KW	55.00	66.15	66.15
MAIN CNTRL RM ELEC DUCT HTR (5-601-M-HC05B)	5-827-E-MC04B	1	55.00 KW	55.00	16.15	66.15

표 8.3-1 (25 중 20)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW (가)	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
ECCS EQ RM ACU EXH FAN (5-606-M-AH01B)	5-827-E-MC04B	1	40.00 HP	32.79	51.1	332.15
ECCS ACU RM CUB CLR FAN (5-606-M-AH22B)	5-827-E-MC04B	1	2.00 HP	1.81	2.90	24.65
ECCS EQUIP RM EXH ACU EHC (5-606-M-HC01B)	5-827-E-MC04B	1	17.00 KW	17.00	20.40	20.40
CNMT PURGE ISOL VLV E/H PP (5-612-V-0014)	5-827-E-MC04B	1	1.25 HP	1.30	1.80	7.99
SHTDOWN CLG BYPASS CNTRL VLV (5-441-V-0306)	5-827-E-MC05B	1	3.12 HP	3.47	6.00	24.54
HPSI HOT LEG INJECT ISO VLV (5-441-V-0604)	5-827-E-MC05B	1	0.76 HP	0.90	1.50	7.01
SHTDOWN CLG HX DISCHRG VLV (5-441-V-0658)	5-827-E-MC05B	1	2.02 HP	2.25	3.90	14.00
HPSI MINI FLOW LINE ISO VLV (5-441-V-0666)	5-827-E-MC05B	1	1.43 HP	1.64	2.95	11.00
LPSI MINT FLOW LINE ISO VLV (5-441-V-0668)	5-827-E-MC05B	1	3.12 HP	3.47	6.00	24.54
LPSI DSCH SDCHX XCT ISO VLV (5-441-V-0694)	5-827-E-MC05B	1	3.12 HP	3.47	6.00	24.54
SDCHX D-LPSI HDR XTIE ISO VLV (5-441-V-0696)	5-827-E-MC05B	1	3.12 HP	3.47	6.00	24.54

표 8.3-1 (25 중 21)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW (가)	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
HPSI PUMP DISCH VALVE (5-441-V-0698)	5-827-E-MC05B	1	1.43 HP	1.67	2.95	11.00
CS P/P MINI FLOW VALVE (5-442-V-0026)	5-827-E-MC05B	1	8.00 HP	8.06	13.00	61.88
VCT DISCH VLV (5-451-V-0504)	5-827-E-MC05B	1	0.33 HP	0.44	0.80	2.80
CHRG FLO RSTRG ORIF BYP VLV (5-451-V-0576)	5-827-E-MC05B	1	2.02 HP	2.25	3.90	14.00
CCW MAKEUP PUMP (5-461-M-PP03B)	5-827-E-MC05B	1	20.00 HP	16.95	25.00	187.5
ESS CHILL CNSR OUT ISO VLV (5-461-V-0086/0096)	5-827-E-MC05B	2	0.16 HP	0.17	0.40	2.40
ESF SWGR RM AHU 01B SPLY FAN (5-603-M-AH01B/AH02B)	5-827-E-MC05B	2	60.00 HP	48.81	77.00	477.40
ESF SWGR RM RETURN FAN (5-603-M-AH03B/AH04B)	5-827-E-MC05B	2	40.00 HP	32.26	46.30	277.80
LPSI PUMP RM CUB CLR FAN (5-606-M-AH02B)	5-827-E-MC05B	1	5.00 HP	4.47	7.20	64.80
CS PP RM CUB CLR FAN (5-606-M-AH03B)	5-827-E-MC05B	1	5.00 HP	4.47	7.20	64.80
HPSI PUMP RM CUB CLR FAN (5-606-M-AH04B)	5-827-E-MC05B	1	3.00 HP	2.75	4.90	31.85

표 8.3-1 (25 중 22)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW (가)	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
GNRL ACCS AREA CUB CLR FAN (5-606-M-AH05B)	5-827-E-MC05B	1	3.00 HP	2.70	3.90	31.20
SID CLG HX RM CUB CLR FAN (5-606-M-AH06B)	5-827-E-MC05B	1	2.00 HP	1.81	2.90	24.65
SID CLNG HX VLV RM CC FAN (5-606-M-AH07B)	5-827-E-MC05B	1	2.00 HP	1.81	2.90	24.65
CHRG PUMP RM CUB CLR FAN (5-606-M-AH09B)	5-827-E-MC05B	1	3.00 HP	2.66	4.00	32.00
MINI-FL-RECIRC HX RM CLR FAN (5-606-M-AH12B)	5-827-E-MC05B	1	1.00 HP	0.97	1.65	14.02
CS HX RM CUB CLR FAN (5-606-M-AH23B)	5-827-E-MC05B	1	2.00 HP	1.81	2.90	24.65
ESSEN WTR CHLR CH01B LCP (5-633-J-LP02B)	5-827-E-MC05B	1	5.00 KVA	5.00	6.01	6.01
ESSEN WTR CHLR CH02B LCP (5-633-J-LP03B)	5-827-E-MC05B	1	5.00 KVA	5.00	6.01	6.01
CLASS 1E CH.D REGULAT XFMR (5-824-E-TR01D)	5-827-E-MC05B	1	40.00 KVA	40.00	83.33	83.33
CONT HYDROGEN RECOMBINER B (5-443-M-HR01B)	5-827-E-MC06B	1	57.40 KW	57.40	72.04	72.04
COMB GAS CONTAIN ISO VLV (5-443-V-0004/0008)	5-827-E-MC06XB	2	0.33 HP	0.39	0.64	2.80

표 8.3-1 (25 중 23)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW (가)	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
PRI. SAMPLING ISOL. VLV (5-491-V-0036/0038)	5-827-E-MC06B	2	0.33 HP	0.49	0.80	3.50
CNTRL RM EMGY ACU AU01B FAN (5-601-M-AH03B)	5-827-E-MC06B	1	60.00 HP	48.81	77.00	500.50
RS RM DUCT HTR (5-603-M-HC05B)	5-827-E-MC06B	1	12.00 KW	12.00	14.43	14.43
CCW PUMP RM CUB CLR FAN (5-606-M-AH16B)	5-827-E-MC06B	1	7.50 HP	6.54	10.50	78.75
ACCS AISLE CUB CLR FAN (5-606-M-AH18B)	5-827-E-MC06B	1	2.00 HP	1.81	2.90	24.65
ELECT PEN AREA CUB CLR FAN (5-606-M-AH19B/AH20B)	5-827-E-MC06B	2	5.00 HP	4.47	7.20	64.80
ELECT PEN AREA CUB CLR FAN (5-606-M-AH21B)	5-827-E-MC06B	1	5.00 HP	4.47	7.20	64.80
ESW P/P 1B ISO VLV (5-462-V-0046)	5-827-E-MC07B	1	2.10 HP	1.96	4.20	29.61
ESW P/P 2B ISO VLV (5-462-V-0048)	5-827-E-MC07B	1	2.10 HP	1.96	4.20	29.61
ESW DISCH VLV (5-462-V-0068)	5-827-E-MC07B	1	0.90 HP	0.89	2.50	13.45
ESW CROSS-TIE ISO VLV (5-462-V-0080)	5-827-E-MC07B	1	0.90 HP	0.89	2.50	13.45

표 8.3-1 (25 중 24)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW (가)	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
ESW CONTROL PNL TS09B (5-553-J-LP02B)	5-827-E-MC07B	1	15 KVA	12.98	30.00	80.00
ESSW SCREEN WASH PUMP (5-553-M-PP03B/PP04B)	5-827-E-MC07B	2	7.50 HP	6.54	10.50	78.75
ESSW SCREEN WASH PP DISH VLV (5-553-V-0036)	5-827-E-MC07B	1	0.25 HP	0.39	1.00	4.20
ESSW PP RM B SUPPLY FAN (5-605-M-AH01B/AH02B)	5-827-E-MC07B	2	20.00 HP	10.22	25.30	149.27
CCW HX RM B SUPPLY FAN (5-605-M-AH03B)	5-827-E-MC07B	1	15.00 HP	12.23	19.10	15.00
ESSENTIAL LTG TRANSFORMER (5-831-E-LT58)	5-827-E-MC07B	1	15.00 KVA	15.00	18.04	18.04
LPSI HEAD ISOLATION VALVE (5-441-V-0615/0625)	5-827-E-MC08B	2	36.80 HP	36.12	51.00	230.01
HPSI HEAD ISOLATION VALVE (5-441-V-0616/0626/0636/0646)	5-827-E-MC08B	4	1.43 HP	1.64	2.95	11.00
SCS ISO VALVE (5-441-V-0690)	5-827-E-MC08B	1	8.00 HP	8.06	13.00	62.01
SPRAY ISO VALVE (5-442-V-0036)	5-827-E-MC08B	1	7.34 HP	7.20	8.60	69.92
SEAL INJECTION CNTM ISO VLV (5-451-V-0255)	5-827-E-MC08B	1	1.80 HP	1.68	4.00	13.52

본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

표 8.3-1 (25 중 25)

부하명	모선명	부하 개수	정격부하용량	등가 kW (가)	정격전부하전류 (A)	구속전류 (A)
CONTAINMENT ISOLATION VLV (5-535-V-0013)	5-827-E-MC08B	1	1.09 HP	1.21	2.10	8.40
AUX FW PP02B ISOLATION VLV (5-542-V-0046)	5-827-E-MC08B	1	8.00 HP	7.75	13.00	61.88
CLASS 1E BATT RM EXH FAN (5-603-M-AH05B/AH06B)	5-827-E-MC08B	2	7.50 HP	6.66	9.23	55.38
CLASS 1E BATT RM DUCT HTR (5-603-M-HC03B/HC04B)	5-827-E-MC08B	2	12.00 KW	12.00	14.43	14.43
MECH PEN AREA CUB CLR FAN (5-606-M-AH15B)	5-827-E-MC08B	1	3.00 HP	2.70	3.90	31.20
CNMT AIR SAMPLE INT ISO VLV (5-761-V-0432)	5-827-E-MC08B	1	0.33 HP	0.39	0.64	2.80
CNMT AIR SAMPLE ISOL VLV (5-761-V-0434)	5-827-E-MC08B	1	0.33 HP	0.39	0.64	2.80

주 :

가) HP에서 kW로의 변환식은 $HP * 0.746 / \text{전동기효율}$ 이다.

본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

표 8.3-2 (6 중 1)

1E급 기기의 자동부하 순차투입



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

표 8.3-2 (6 중 2)



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

표 8.3-2 (6 중 3)



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

표 8.3-2 (6 중 4)



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

표 8.3-2 (6 중 5)



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

표 8.3-2 (6 중 6)



울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

표 8.3-3
SBO부하목록

부하명	정격용량 ^(가)	등가 kW	효율 (%)	역율 (%)	구속전류 (%)	SBO 부하 용량 (kW) ^(가)	
B 계열 부하							
4.16 kV 고압폐쇄배전반							
LOW PRESS SAFETY INJECT PUMP (5-441-M-PP01B)	600.00 HP	472.65	94.70	84.30	577.00	333.43	1
HIGH PRESS SAFETY INJECT PUMP (5-441-M-PP02B)	1000.00 HP	790.25	94.40	90.70	607.00	649.80	
CNMT SPRAY PUMP (5-442-M-PP01B)	900.00 HP	708.98	94.70	83.80	645.00	0.00	
CHARGINH PUMP (5-451-M-PP01B)	650.00 HP	532.86	91.00	91.83	636.00	485	1
CCW PUMP (5-461-M-PP01B/PP02B)	1000.00 HP	788.58	94.60	87.50	580.00	707.99	
ESW PUMP (5-462-M-PP01B/OO02B)	905.00 HP	715.94	94.30	85.00	600.00	605.19	1
MTR DRN AUX FW PUMP B (5-542-M-PP02B)	1052.00 HP	821.77	95.50	86.60	615.00	691.32	
ESSENTIAL WTR CHILLER (5-633-M-CH01B/CH02B)	1072.00 HP	800.00	92.00	91.00	560.00	617.07	1
480V 저압차단기반							
SFPC PUMP (5-463-M-PP01B)	75.00 HP	61.01	91.70	82.00	650.00	57.73	
ESSENTIAL CHILLED WTR PUMP (5-633-M-PP01B/PP02B)	50.00 HP	40.77	91.50	83.50	650.00	34.66	
CLASS 1E CH.B BATTERY CHGR (5-841-E-BC01B)	144.00 KVA	144.00	85.00	80.00	-	122.40	
CNTRL RM SPLY AHU HV01B FAN (5-601-M-AH01B)	125.00 HP	100.81	92.50	85.00	650.00	70.49	1
CNTRL RM RETURN FAN (5-601-M-AH02B)	100.00 HP	79.36	94.00	88.00	650.00	57.62	
ESF SWGR RM AHU 01B HTR (5-603-M-HC01B)	110.00 KW	110.00	-	-	-	110.00	
CLASS 1E CH.D BATTERY CHGR (5-841-E-BC01D)	144.00 KVA	144.00	85.00	80.00	-	122.40	
AUX. CHARGING PUMP (5-451-M-PP03)	100.00 HP	78.20	95.4	83.9	637	66.47	
PRESS. HTR BACK-UP GROUP B2 (5-431-M-PZ01B2)	150.00 KW	-	-	-	-	150	1
480V 전동기 제어반 (5-827-E-MC01B/MC02B/MC03B/ MC04B/MC05B/MC06B/ MC07B/MC08B 5-826-E-MC21N)	-	-	-	-	-	564.27	
AAC BLDG 480V Loads	-	-	-	-	-	759.00	
Total Losses	-	-	-	-	-	18.54	
Total SBO Load	-	-	-	-	-	6223.38	1
AAC Diesel Generator Rating	-	-	-	-	-	7000.00	
Margin	-	-	-	-	-	776.62	1

주: 가. HP에서 kW로의 변환식은 HP * 0.746/효율을 적용한다.

나. 유효분(kW)은 실제부하이고 연결부하는 아니다.

본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

표 8.3-4 (5 중 1)

1E급 직류계통부하

항 목	부 하 목 록	부 하 용 량 (전류)			
		0 - 1 분	1분 초과-60분	1시간 초과-4시간	연속부하
	직 류 채 널 A				
1	인버터 (40 kVA) 5-842-E-INO1A	476	476	80	476
2	비상디젤발전기 A - 발전기 제어반	8	8	8	8
3	4.16-kV 고압폐쇄배전반 - 표시등	3	6	6	6
	- 트립	153	-	-	-
	- 투입 ^(가)	-	-	-	-
4	480-V 저압배전반 - 표시등 ^(나)	1	1	1	1
	- 트립 ^(나)	-	-	-	-
5	원자로 정지용 배전반 - 채널 A	3	-	-	-
6	발전소제어계통 - 솔레노이드 밸브 - 채널 A	31	31	31	31
7	보조 급수용 현장제어반	17	1	1	1
	채 널 A 의 총 계	692	520	124	520

본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

표 8.3-4 (5 중 2)

항 목	부 하 목 록	부 하 용 량 (전류)			
		0 - 1 분	1분 초과-60분	1시간 초과-4시간	연속부하
	직 류 채 널 B				
1	인버터 (40 kVA) 5-842-E-INO1B	476	476	80	476
2	비상디젤발전기 B - 발전기 제어반	8	8	8	8
3	4.16-kV 고압폐쇄배전반 - 표시등	8	3	3	3
	- 트립	153	-	-	-
	- 투입 ^(가)	-	-	-	-
4	480-V 저압배전반 - 표시등 ^(나)	1	1	1	1
	- 트립 ^(나)	-	-	-	-
5	원자로정지용 배전반 - 채널 B	3	-	-	-
6	발전소제어계통 - 솔레노이드 밸브 - 채널 B	34	34	34	34
7	보조급수용 현장제어반	17	1	1	1
	채 널 B 의 총 계	695	523	127	523

표 8.3-4 (5 중 3)

항목	부 하 목 록	부 하 용 량 (전류)												연속부하
		0-1분 (1분)	1-30분 (29분)	30-50분 (20분)	50-56분 (6분)	56-57분 (1분)	57-60분 (3분)	60-90분 (30분)	90-120분 (30분)	120-150분 (30분)	150-180분 (30분)	180-210분 (30분)	210-240분 (30분)	
	직 류 채 널 C													
1	인버터 (40 kVA) 5-842-E-INO1C	357	357	357	357	357	357	56	56	56	56	56	56	357
2	원자로정지용 배전반-채널 C	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	보조급수차단 밸브(V-0044) ^(다)	-	-	104	104	104	104	-	104	-	104	-	104	임의 동작 부하
4	안전주입 인버터(30 kVA, 5-441-E-IN01C) 무부하 전류	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
5	안전주입 및 안전감압밸브	-	-	-	321	81	321	-	-	-	-	-	-	임의 동작 부하
6	발전소제어계통-솔레노이드 밸브-채널 C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	채 널 C 의 총 계	401	398	502	823	583	823	97	201	97	201	97	201	398

표 8.3-4 (5 중 4)

항목	부 하 목 록	부 하 용 량 (전류)												
		0-1분 (1분)	1-30분 (29분)	30-50분 (20분)	50-56분 (6분)	56-57분 (1분)	57-60분 (3분)	60-90분 (30분)	90-120분 (30분)	120-150분 (30분)	150-180분 (30분)	180-210분 (30분)	210-240분 (30분)	연속부하
	직 류 채 널 D													
1	인버터 (40 kVA) 5-842-E-INO1D	357	357	357	357	357	357	56	56	56	56	56	56	357
2	원자로정지용 배전반-채널 D	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	보조급수차단 밸브(V-0045) ^(다)	-	-	104	104	104	104	-	104	-	104	-	104	임의 동작 부하
4	안전주입 인버터(30 kVA, 5-441-E-IN01D) 무부하 전류	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
5	안전주입 및 안전감압밸브	-	-	-	321	81	321	-	-	-	-	-	-	임의 동작 부하
6	발전소제어계통-솔레노이드 밸브-채널 D	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	채 널 D 의 총 계	401	398	502	823	583	823	97	201	97	201	97	201	398

1

2

1

본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

표 8.3-4 (5 중 5)

주 :

가. 차단기는 순서에 따라 순차적으로 투입되므로 투입코일 전류는 무시할 정도로 작음.

나. 이 부하 용량은 저압차단기반 26 큐비클을 기준으로 했음.

다. 다음의 부하는 임의부하로서 다음과 같이 동작함.

- 보조급수차단밸브 - 부하전류는 26 A이며 동작책무주기 동안 임의로 동작할 수 있음.
- 안전주입 및 안전감압밸브 - 안전주입 및 안전감압밸브의 부하전류는 321 A이며 동작책무주기 동안 임의로 동작할 수 있음.



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

표 8.3-5 (10 중 1)

고장모드 및 영향분석^{(가), (나)}



표 8.3-5 (10 중 2)



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

표 8.3-5 (10 중 3)



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

표 8.3-5 (10 중 4)



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

표 8.3-5 (10 중 5)



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

표 8.3-5 (10 중 6)



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

표 8.3-5 (10 중 7)



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

표 8.3-5 (10 중 8)



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

표 8.3-5 (10 중 9)



본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

표 8.3-5 (10 중 10)



울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

표 8.3-6

분 리 그 룩

분 리 그 룩	전선로 색깔 표시
BA, CA, DA, EA, FA, JA, KA, LA, MA, SA, TA, UA, XA, YA	적 색
BB, CB, DB, EB, FB, JB, KB, LB, MB, SB, TB, UB, XB, YB	녹 색
DC, EC, FC, JC, KC, LC, MC, SC, TC, UC, XC, YC	황 색
DD, ED, FD, JD, KD, LD, MD, SD, TD, UD, XD, YD	청 색
JE, KE, LE, SE, TE, UE	흰 색
AM, BM, CM, DM, EM, FM, JM, KM, LM, SM, TM, UM, YM, PM, GM, HM, WM, ZM	흑 색
AN, BN, CV, DN, EN, FN, JN, KN, LN, SN, TN, UN, YN, PN, GN, HN, WN, ZN	흑 색

주 : 첫째문자
공급등급

둘째문자
격리범주

A - 13.8 kV POWER	A - CLASS 1E DIVISION/CHANNEL A
B,C - 4.16 kV POWER	B - CLASS 1E DIVISION/CHANNEL B
D,E,F - 480V POWER	C - CLASS 1E DIVISION/CHANNEL C
J,K,L - CONTROL	D - CLASS 1E DIVISION/CHANNEL D
S,T,U - INSTRUMENTATION	E - CLASS 1E DIVISION/CHANNEL E
M - REACTOR PROTECTION(CONTROL)	M - NON SAFETY DIVISION A
N - NEUTRON MONITOR (CONTROL)	N - NON SAFETY DIVISION B
Y - NEUTRON MONITOR (INSTR)	
X - CLASS 1E REACTOR PROTECTION (INSTR)	
P - COMMUNICATION	
G - LTG AND COMM POWER	
H - SECURITY POWER	
W - SECURITY INSTRUMENTATION	
Z - GENERAL SERVICE (SPARE)	

울진 5,6호기 최종안전성분석보고서

표 8.3-7

케이블 포설을 위한 호환 가능한 분리범주

	전선로 격리범주							
		A	B	C	D	E	M	N
케이블 분리범주	A	O	-	-	-	-	-	-
	B	-	O	-	-	-	-	-
	C	-	-	O	-	-	-	-
	D	-	-	-	O	-	-	-
	E	-	-	-	-	O	-	-
	M	-	-	-	-	-	O	*
	N	-	-	-	-	-	*	O

주 :

1. “O”는 동일한 유형 및 계열/채널인 케이블간에 케이블 포설을 허용함을 나타낸다.
2. “*”은 물리적 이격이 필요하지 않은 비안전성관련 케이블들은 A계열(M) 또는 B계열(N) 전선로 또는 단일의 공용 트레이계통에 포설할 수 있음을 나타낸다. 케이블 블록도상에 물리적 이격이 필요한 다중성 비안전성관련 케이블로 명시한 케이블은 적절하게 별개의 케이블트레이에 포설해야 한다.



한국수력원자력주식회사
울진원전 5, 6호기
최종안전성분석보고서

발전소 단선도

그림 8.3-1 (2 중 1)



한국수력원자력주식회사
울진원전 5, 6호기
최종안전성분석보고서

발전소 단선도

그림 8.3-1 (2 중 2)