

# 설 계 설 명 서

- 건명 : 2006년도 승강장  
스크린도어 전력공급공사

2006. 10.



# 설 계 시 방 서

□ 전명 : 2006년도 승강장  
스크린도어 전력공급공사

2006. 10.



# 목 차

제 1장	설계개요	-----	1
제 2장	전기실 전력 공급 계통	-----	1
제 3장	전기실 설비	-----	4
제 4장	접지 설비	-----	12
제 5장	간선 설비	-----	14
첨부 1	: 부록 - 설계적용 DATA	-----	15
첨부 2	: PSD 용량계산 및 검토서		

## 제1장 설계 개요

### 1. 설계 목적

본 공사는 동대문역(1) 등 5개 역사 승강장내 스크린도어 설치로 쾌적한 환경을 조성하여 이용 승객에 대한 한 차원 높은 서비스를 제공하고 장기 사용설비를 교체하여 안정적인 전력공급으로 지하철 안전운행에 기여코자함.

### 2. 설계 방향

지하철 1호선 동대문역(1) 등 5개 역의 스크린도어 사업을 시행, 지하철 이용 승객들로 하여금 안전함과 쾌적함을 가지고 지하철을 이용할 수 있도록 전기설비에 대한 고도의 신뢰성, 안전성을 유지하도록 하였으며, 또한 시공의 용이성, 설비의 관리 및 유지보수의 일관성을 고려하여 기존 설비 계통 및 SYSTEM을 유지토록 다음과 같이 설계방향을 설정하였다.

- 가. 이용 승객의 편리성 및 쾌적성
- 나. 운전 및 보수의 용이성
- 다. 설비의 신뢰성 및 안전성
- 라. 에너지 절감 및 경제성
- 마. 기존 지하철 건설에 대한 개선사항

### 3. 공사의 주요내용

- 가. 고압배전반 내 변류기, 전류계 교체
- 나. 전기실 변압기 교체, 이설, 신설
- 다. 전기실 변압기 2차 전력간선 교체
- 라. 저압배전반 내 각종기기(ACB, CT, 전류계) 교체
- 마. 저압배전반 신설 및 기존배전반 내 MCCB, ZCT, GFR 설치, 교체

## 제2장 전기실 전력 공급 계통

### 1. 전원공급계통

- 가. 전기실에 수전되는 고압 전원은 3상 6.6KV 3회선으로 구성(기존 시설)
- 나. 3회선은 1, 2, 3호계로 구분하여 각각 인입 선로에 차단기를 설치하여 평상시 부하를 분담하며, 사고 시 1호계 또는 2호계가 1,2호계 부하에 전력을 공급할 수 있도록 1호계와 2호계 사이에 LINK 차단기를 설치하여(기존시설) 전력을 공급토록 구성
- 다. 1호계와 2호계는 각각 역사의 조명, 동력설비 및 스크린 도어와 PSD광고용에 전원을 공급하고, 3호계는 역사 냉방설비, 터널본선 환기용 및 부대설비용으로 전원을 공급한다.
- 라. 1호계와 2호계는 각각 조명, 동력, 신호 및 스크린 도어와 PSD광고 용에 전원을 공급하고, 3호계는 냉방 동력용 변압기를 설치하고 변압기의 결선은 다음과 같다.

구 분	시 설 내 용	비 고
동력용 변압기	3상 4선식(6.6KV/380~220V)	신설, 교체(이설), 철거

- 마. 저압배전반(동력용)의 MAIN 차단기는 모두 기중차단기(ACB)를 설치한다.
- 바. 저압배전반에 스크린도어용 설비는 동력1, 2호계에서 공급한다

### 2. 전원 공급방식

- 가. 간선 구성

구 분	시 설 내 용	비 고
전기실내 고압간선	3상 3선식 (6.6KV)	기존과 동일
동력용 변압기간선	3상 4선식 (380~220V)	기존과 동일
PSD용 전력간선	3상 4선식 (380~220V)	전기실 내부만 시행

### 3. 수 용 율

구분	부 하 명	적용기준(%)	비 고
공 조	공 조 기	100	
	급 기 FAN	100	
	배 기 FAN	100	
	배 연 FAN	0	제연전용(급기접용의 경우 : 100%)
위 생	오 수 펌 프	100-80-60	최대의 펌프 : 100%
	배 수 펌 프	100	제2의 펌프 : 80%
	급 수 펌 프	100-80-60	나머지 펌프 : 60%, ※배수펌프 제외

구분	부 하 명	적용기준(%)	비 고
소 방	소화전 펌프	0	
	스프링클러	0	
운 송	에스컬레이터	100	
	엘리베이터/W.L	20	
	스크린도어	100, 60	1공구는 100%, 2공구는 60%적용
기 타	전 동 서 터	0	사용 빈도가 적음
	에 어 필 터	0	사용 빈도가 적음
	충전기	100	
	AFC 전 원	100	
	통 신 장 비	100	
	온풍기/온수기	80	동절기 부하
	청 원 전 력	85	

※ NOTE-1 : 예비기는 0% 적용.

설비동력부하(MCC별 전체부하)의 부하율은 70-80% 적용.

(송풍기등 동력부하 수용율 범위 50-80%, 국철 및 기타 철도 부하율 범위 45-65% : 기술계산 핸드북 PAGE I-9 참조.)

### 제3장 전기실 설비

#### 1. 주요설비 구성

역사 및 본선 터널의 각 부하에 전원을 공급하기 위한 전기실내 주요 설비의 구성은 수배전반, 변압기, 축전지설비 등으로 되어 있다.

가. 수배전반: 옥내용 자립 폐쇄형 배전반으로 하며 구성은 다음과 같다.

기기구분	호계별구분	시 설 내 용	비 고
7.2KV 고압 VCB (주 차단기)	1호계용	1면(LINK차단기포함)	기존설비
	2호계용	1면(터널환기용포함)	기존설비
	3호계용	1면(고압냉동기용)	기존설비
변압기반	1호계용	2면 (조명,동력)	동력은 재사용, 철거(교체)
	2호계용	2면 (조명,동력)	동력은 재사용, 철거(교체)
	3호계용	1면 (냉방보조)	기존설비
저압 배전반	1호계용	2면 (조명,동력)	동력은 부분개수
	2호계용	2면 (조명,동력)	동력은 부분개수
	3호계용	1면 (냉방보조)	기존설비

※ NOTE

- 1) 각 역사의 동력용 변압기는 재사용, 이설설치, 신설(교체), 철거 등으로 변경 설치됨
- 2) 기존 저압배전반은 부분적으로 변경 설치됨(감독 확인 및 승인)
- 3) 상세한 내용은 “첨부 2”의 세부 변경 내용을 참조.

#### 2. 배전반의 규격(PANEL 외함)

각 큐비클의 크기는 원칙적으로 내장된 기기의 부피와 모선간의 절연 거리를 감안하여 다음과 같이 설치되어 있다.

구 분	가로(mm)	세로(mm)	높이(mm)	비 고	
변압기반	100kVA 이하	1,000	1,500	2,350	기존설비
	300kVA 이하	1,500	1,500	2,350	기존설비
	500kVA 이하	1,700	1,500	2,350	기존설비
	750kVA 이하	2,000	1,500	2,350	기존설비
	1,000kVA 이하	2,000	2,000	2,350	기존설비
동력 저압배전반	800	1,500	2,350	금회동작역 1면신설	

### 3. 주요기기 선정

#### 가. 변압기

저압 전원부하 공급용 변압기는 대다수가 지하의 전기실에 설치되므로 화재 위험이나 환경오염 측면에서 유리하고 전기적 특성, 안전성 및 유지보수 측면에서 우수한 아몰퍼스 Mold 변압기를 선정하며, 주요사항은 다음과 같다.

- 1) 형 식 : Amorphous
- 2) 탭 절 환 : 무부하상태 절환
- 3) 설 치 : 자연 및 강제 통풍구조 Cubicle에 내장  
(충전부 노출방지, 설치공간 축소, 시설외관 등 고려)
- 4) 상태감시 : 권선 주위온도 감시용 Adujustable 경보 접점부, Dial 온도계 설치
- 5) 원격감시 : Dial 온도계의 경보접점 동작상태 감시
- 6) 냉각장치 : Dial 온도계에 의한 환기 FAN 자동 작동

#### 나. POWER FUSE

동일 모선에 2개 이상의 변압기가 분기되어 회로가 구성될 경우 Power Fuse를 설치하여 사고 시 파급범위를 축소시킬 수 있도록 하였다.

#### 다. 저압 차단기(ACB)

차단기는 대전류 회로(600A 이상)는 기중차단기(ACB)를 소전류 회로(600A 미만)에는 배선용차단기(MCCB)를 기준 선정하였다.

##### 1) ACB

- ㉠ 차단방식 : 기중차단 (air)
- ㉡ 작동방식 : Motor Drive
- ㉢ 구 조 : 인출형, 단로부 보호형 안전 Shutter
- ㉣ 조작전압 : DC 110V
- ㉤ 현장조작 및 감시 : 개폐조작 및 Trip 상태(Lamp) 표시 및  
경보
- ㉥ 원격감시 : 개폐조작 및 상태감시, Trip 상태감시

## 2) MCCB

- ㉠ 작동방식 : 수동
- ㉡ 접 속 : 전면 접속
- ㉢ 보조접점 : ON/OFF, Trip 상태
- ㉣ 현장감시 : 개폐상태 표시(Lamp), Trip 상태 표시(Lamp)
- ㉤ 각 분기 회로별 지락차단 가는(저압 GFR + MCCB-SHUNT 불임형 조합)

### 라. 배전반

- 1) 폐쇄된 수직 자립형 외함에 구성기기의 내장설치 및 회로를 구성하는 것으로 하였다.
- 2) 회로 및 모선구성 내장기기의 배치, 절연거리 확보 등에 지장이 없는 범위 내에서 내부만 변경하여 구성하였다.
- 3) 모선실의 구획 및 충전부에 대한 격리 보호 구조로 충전기를 확보하였다.
- 4) 저압 배전반(LT Panel) 전면 Door에 MCCB의 동작상태를 감시할 수 있는 표시 Lamp를 설계하였다.(GFR 동작 차단 시)

## 4. 주요기기 및 설비의 용량산정

### 가. 고압차단기

- 1) 계통 단락 용량 및 부하전류를 감안하여 산정 하였다.

#### \* 진공차단기의 표준 정격

정격전압	정격전류(A)	정격차단용량(MVA)	비 고
7.2	400	100(8KA)	기존
	630	160(12.5KA)	기존
	630, 1250, 2000	250(20KA), 320(25KA)	기존

- 2) 변압기용량 증설에 따른 고압차단기반 전류계, 변류기 등은 용량에 맞게 설계하였다.

나. 변압기

각 부하의 적정 수용율과 변압기의 효율을 감안하여 선정하며, 적용된 변압기의 설계표준 용량은 다음과 같이 하였다.

\* 변압기의 표준 정격

구 분	설계표준 용량(KVA)	비 고
단상변압기 (KVA)	3, 5, 7.5, 10, 15, 20, 30, 50, 75, 100, 150, 200, 250, 300	
3상변압기 (KVA)	10, 15, 30, 50, 75, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 500, 600, 700, 750, 900, 1000, 1250	

\* 스크린도어 관련 변압기 신설 및 교체 현황

전기실 명	변경전			변경후			비 고
	1호계	2호계	3호계	1호계	2호계	3호계	
동대문	250	250	400	400(신설)	400(신설)	400	
신림	400	400	300	600	500(이설) 양천구청	300	
종로3가	750	750	650	1,000(신설)	750	450	
동대문 운동장	700	700	450	700	700	450	
동작	600	-	-	600	250(신설)	-	

※총 14대 검토 : 변경없음 9대, 이설설치 1대, 신설 4대

다. POWER FUSE

6.6KV 변압기 보호용 POWER FUSE 정격전류는 내선규정 705-5 및 MAKER 자료를 참조 정격을 선정하였다.

\* POWER FUSE의 표준 정격 (한류형)

상수	변압기용량(KVA)	변압기 정격전류(A)	적용퓨즈	비고
		3Ø	3Ø	
3상	3	-	-	T 용량기준
	10	0.88	5	T 용량기준
	15	1.32		T 용량기준
	30	2.63		10
	50	4.38	20	T 용량기준
	75	6.55		T 용량기준
	100	8.75	30	T 용량기준
	150	13.1		T 용량기준
	200	17.5	40	T 용량기준
	300	26.3	50	T 용량기준
	375	32.8	75	T 용량기준
	400	35.0		T 용량기준
	500	43.8		T 용량기준
	600	52.5	100	T 용량기준
	750	65.5		T 용량기준
	1000	87.5	150	T 용량기준
	1250	-	-	T 용량기준
	1500	131	200	T 용량기준
	2000	175	300	T 용량기준
	2500	219	400	T 용량기준

라. 저압차단기

1) 변압기 2차측 Main

변압기 2차측 정격전류의 1.1배에 근사한 상위규격을 선정하였다.

2) 간선 보호용

분전반의 Main 차단기용량과 동일 규격으로 하며, MCC(동력)용 Main 차단기는 최대용량의 전동기가 최후 기동시 Peak 부하율을 고려하여 선정하였다.

마. 케이블 및 전선

전기실내의 케이블 및 전선류는 IEC 관련규정에 의거 용량에 적합한 규격 또는 동등이상을 사용하고 규격 결정시 허용전류, 전압강하, 단락전류 등을 감안하여 적정규격이 되도록 하며 각 회로 특성에 적합한 단심케이블 사용을 원칙으로 하였다.

1) 고 압 : 6.6KV F-CV 케이블(난연성케이블)

- 2) 저 압 : 600V HFCO-CV 케이블(저독성난연케이블)
- 3) 저 압 : 600V F-CV 케이블(배전반내부)
- 4) 접 지 선 : GV 전선, HIV 전선
- 5) 케이블 규격이 250mm<sup>2</sup>를 초과할 경우는 산출전류를 등분하여 250 mm<sup>2</sup> 이하가 되도록 동일규격의 케이블로 산정 한다.(저감율 적용)

## 5. 보호계전 설비

- 가. 전기설비의 보호계전 SYSTEM은 전력계통의 사고 발생시 사고발생 개소를 전력계통으로부터 신속히 분리시켜 사고로 인한 정전구간을 가급적 줄이고 전기 기기 및 케이블 등을 효과적으로 보호할 수 있도록 하였다.
- 나. 보호계전 설비는 기존 계전기를 사용하고 기타 저압계통의 보호계전 설비는 다음과 같다.

### 보호계전기별 특징 및 적용

구분	보호기능	계전기명	약 어	기 호	비 고
저압계통	과부하, 단락	배선용 차단기	MCCB	-	(W/AL, AX)
저압계통	과전류, 역상, 결상, 지락	4요소 계전기	EOCR(4E)	-	비가역 전동기
	과전류, 결상, 역상, 지락, 부족전류	4요소 + 부족전류 계전기	EOCR(4E) + EUCCR	-	배수펌프
	지락	지락계전기	GFR GR	-	
직류계통	부족전압	직류부족 전압계전기	DC-UVR	80	110V용

## 6. 주요기기 형식별 특성비교 및 적용기준

- 가. 변압기 형식별 특성 비교(표 #1)
- 나. 저압 차단기 형식별 특성 비교(표 #2)

(표 #1) 변압기 형식별 특성 비교

구 분		일반유입변압기	일반 몰드변압기	아몰퍼스몰드변압기
권선 절연물		A종(105℃) 크라프트지, PressBoard	B종(130℃) Epoxy Resin	B종(130℃) Epoxy Resin
온도상승	유	50℃	-	-
	권선	55℃	80℃	80℃
절연특성		안정	안정	안정
사용장소		옥내, 옥외	옥내	옥내
철심재질		규소강판 (G-10)	규소강판 (G-11)	아몰퍼스 메탈
무부하손실(Watt) (500kVA기준)		1800	2080	430
전력손실		보통(8700)	보통(8640)	작다(6990)
전기요금(60%부하)		100	100	63
상대적인 가격(%)		60	100	145
소 음		작다	보통	보통
단락강도		보통	강하다	강하다
크기(500kVA기준) 가로×세로×높이		1450×1100×1640	1500×850×1600	1160×850×1600
중량(500kVA기준)		2050kg	1750kg	1830kg
고조파 부하(5%함유시)		온도상승 크다 (23%)	온도상승 크다 (23%)	온도상승 적다 (6%)
장 점		<ul style="list-style-type: none"> <li>일반적으로 사용되어 왔으며 가격이 저렴함</li> <li>소음이 적으며 충격 내전압이 높다</li> <li>옥내, 옥외 등에 설치가능하다</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>권선의 몰딩처리로 우수한 기계적 단락 안정성</li> <li>편리한 유지 보수</li> <li>절연특성이 우수하여 안정성이 있다.</li> <li>난연성, 내습성 등으로 옥내용으로 적합</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>일반몰드변압기의 장점을 그대로 갖고 있다.</li> <li>신소재인 아몰퍼스 코아 사용으로 무부하 손실을 기존몰드의 1/5수준으로 전력손실이 가장작다</li> <li>제품 수명이 가장 길다.</li> <li>과부하내량이 커짐</li> </ul>
단 점		<ul style="list-style-type: none"> <li>절연유의 발화온도가 낮고 연소성임</li> <li>절연물의 내열온도가 A종(105℃)로 과부하 사용시 열화되기 쉬움</li> <li>옥내에 설치할 경우 오일의 유출등을 고려한 시설이 요구됨</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>유입TR 보다소음 큼</li> <li>충격내전압이 낮아 차단기 2차측에 SA를 설치하여야 함</li> <li>동일 용량일 경우 유입 변압기에 비해 무부하 손실이 커짐.</li> <li>고전압 인가 부분이 노출되어 절연거리 확보 필요(외함필요)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>유입변압기보다는 소음이 다소 큼</li> <li>가격이 고가이다.</li> <li>고전압 인가 부분이 노출되어 절연거리 확보 필요(외함필요)</li> </ul>
사용실적		<ul style="list-style-type: none"> <li>일반적으로 옥외용으로 널리 사용됨</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>자가용설비의 옥내 설치용으로 널리 사용되고 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2000.11월 공인기관 인정시험 합격</li> <li>변전소등을 중심으로 사용 확대 중</li> </ul>
선 정				○
선 정 사유		<ul style="list-style-type: none"> <li>무부하손실(기존의 1/5수준)이 적은 아몰퍼스 코아가 유리</li> <li>아몰퍼스 변압기는 '국산신기술', '조달청우수제품', '고효율기자재'등의 인증</li> <li>산업자원부 고시 제2000-103호(2000.9.28)에 의거 고효율기자재로 채택</li> <li>제품 가격차이 금액의 회수기간은 전기요금으로 환산하면 평균 2.5년 정도이므로 제품수명(20년)을 감안할 때 아몰퍼스 변압기가 경제적이다</li> <li>따라서 에너지 비용절감 및 운전상의 안전성, 경제성 등을 고려하여 아몰퍼스 변압기가 가장 유리함</li> </ul>		

(표 #2) 저압 차단기 형식별 특성 비교

구 분		MCCB	ACB
정격 전압 (V)		600	600
정격 전류 (A)		30 ~ 1200	600 ~ 4000
차단 전류 (kA)		2.5 ~ 60	22 ~ 85
차단 특성	단 락 시	소전류 차단에 적합	대전류 차단에 적합
	이상지락고장시	불가능	가 능
유 지 보 수		고장시 완전교체	고장시 부속교체 보수
기온에 대한 실용도		中	大
유독성가스에 대한 실용도		불 리	유 리
개 폐 능력	차단전류의 차단	점점 점검	점점 점검
	정격전류의 차단	대전류용에서 500회 이상이면 교체	500회 이상이면 점검부품 교환
	기계적 수명	2,500회 이상	5,000회 이상
특 성	장 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 가격이 저렴</li> <li>- 설치면적이 작고</li> <li>- 취부가 용이</li> <li>- 소전류 차단에 적합</li> <li>- MAINTENANCE FREE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 개폐 조작이 간단</li> <li>- 보호계전기에 의한 보호 협조가 다양</li> <li>- 대전류 차단에 적합</li> <li>- 고장시 계속적인 부속 교체 가능</li> </ul>
	단 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 개폐 조작이 어려움</li> <li>- 고장시 완전교체</li> <li>- 1,200A 까지 제작가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 설치면적이 증가하며 취부복잡</li> <li>- 가격이 고가</li> <li>- 주의 점검요</li> </ul>
적 용		600A 미만 적용	800A 이상 적용

※ 저압배전반 MAIN 차단기는 ACB 사용.

## 제4장 접지설비

### 1. 접지설비의 구분

가. 제 1종 접지

(1) 고압기계기구 및 외함      (2) 철구 가대, 피뢰기 및 서지업서버

나. 제 2종 접지: 변압기 2차측 중성점(저압측)

다. 제 3종 접지

(1) 저압기기 외함      (2) 저압기구, DUCT 등

라. 특별 제 3종 접지: RTU(원격단말장치)

### 2. 접지선의 굵기 결정

가. 제 1종 접지

기 기 명	전압(KV)	접지선 굵기(mm)	비 고
고압기기 외함	6.6	60	접 지 모 선

나. 제 2종 접지

변 압 기 1 상 분 용 량				접지선 굵기		비 고
110 V	220 V	380 V	440 V	동 선	알루미늄선	
5KVA까지	10KVA까지	17KVA까지	20KVA까지	5.5 mm 이상	8.0 mm 이상	1상 분의 용량이라 함은 3상 변압기의 경우 정격 용량의 1/3의 용량임.
10KVA까지	20KVA까지	35KVA까지	40KVA까지	5.5 mm 이상	8.0 mm 이상	
15KVA까지	30KVA까지	50KVA까지	60KVA까지	8.0 mm 이상	14 mm 이상	
20KVA까지	40KVA까지	70KVA까지	80KVA까지	14 mm 이상	22 mm 이상	
30KVA까지	60KVA까지	100KVA까지	120KVA까지	22 mm 이상	38 mm 이상	
40KVA까지	80KVA까지	140KVA까지	160KVA까지	22 mm 이상	38 mm 이상	
50KVA까지	100KVA까지	170KVA까지	200KVA까지	38 mm 이상	60 mm 이상	
75KVA까지	150KVA까지	260KVA까지	300KVA까지	38 mm 이상	60 mm 이상	
100KVA까지	200KVA까지	350KVA까지	400KVA까지	60 mm 이상	100 mm 이상	
150KVA까지	300KVA까지	520KVA까지	600KVA까지	80,100 mm 이상	125 mm 이상	
200KVA까지	400KVA까지	700KVA까지	800KVA까지	125,150 mm 이상	200 mm 이상	
250KVA까지	500KVA까지	860KVA까지	1000KVA까지	150 mm 이상	250 mm 이상	
300KVA까지	600KVA까지	1050KVA까지	1200KVA까지	200 mm 이상	325 mm 이상	
400KVA까지	800KVA까지	1400KVA까지	1600KVA까지	250 mm 이상	400 mm 이상	
500KVA까지	1000KVA까지	1700KVA까지	2000KVA까지	325 mm 이상	500 mm 이상	

※ 개정되었음

다. 제3종 또는 특별제3종 접지

접지하는 기계기구의 금속제외함, 배관 등의 저압전로 전원 측에 시설되는 과전류 차단기 중 최소의 정격전류의 용량	접지선의 굵기 (동)	비 고
15A 이하	1.6mm 이상, 2.0mm <sup>2</sup> 이상	내선규정 개정 사항 반영
20A 이하	2.0mm 이상, 3.5mm <sup>2</sup> 이상	
30A 이하	2.0mm 이상, 3.5mm <sup>2</sup> 이상	
40A 이하	2.6mm 이상, 5.5mm <sup>2</sup> 이상	
50A 이하	2.6mm 이상, 5.5mm <sup>2</sup> 이상	
100A 이하	2.6mm 이상, 8mm <sup>2</sup> 이상	
200A 이하	14mm <sup>2</sup> 이상	
300A 이하	22mm <sup>2</sup> 이상	
400A 이하	30, 38mm <sup>2</sup> 이상	
500A 이하	38mm <sup>2</sup> 이상	
600A 이하	50, 60mm <sup>2</sup> 이상	
800A 이하	60mm <sup>2</sup> 이상	
1000A 이하	80mm <sup>2</sup> 이상	
1200A 이하	100mm <sup>2</sup> 이상	
1600A 이하	125, 150mm <sup>2</sup> 이상	

## 제5장 간선 설비

### 1. 배관 및 배선

배관 및 배선방식은 내선규정(410-1~17) 등 제반규정에 준하여 유지보수에 편리하고, 장래의 증설, 변경 등이 용이하도록 다음과 같이 한다.

### 2. 전선 및 케이블 선정

구 분	시 설 내 용	비 고
고압 VCB 2차측 케이블	6.6KV F-CV CABLE	
변압기 2차측 케이블	600V HFCO CABLE	
PSD 간선	600V HFCO CABLE	
접 지 선	GV 또는 HIV, WIRE	

1. [부록]-설계적용 DATE[ICE기준]

1-1. HIV절연전선 및 CV 케이블 허용전류표

(단위 : A)

도 체		옥내절연전선(HIV) (1회선 이하)		CV 저압 케이블 (지중배관 2회선 이하)
단 선 연선별	공칭단 면적 (mm <sup>2</sup> )	완성품 바깥지름 (mm)	허용전류	허용전류
단 선	1.5	3.2	20	
	2.5	3.9	28	
	4	4.4	37	
	6	5.0	48	
	10	6.4	66	
연 선	1.5	3.3	20	19.5
	2.5	4.0	28	25.5
	4	4.6	37	33
	6	5.2	48	42
	10	6.7	66	54
	16	7.8	88	71.3
	25	9.7	117	90.8
	35	10.9	144	109.5
	50	12.8	175	129.8
	70	14.6	222	159.8
	95	17.1	269	189
	120	18.8	312	215.3
	150	20.9	358	243
	185	23.3	408	272.3
	240	26.6	481	314.3
300	29.6	553		

- ① HIV 허용전류는 KS C ICE 60364-5-52 A52-5의 4번 적용
- ② CV 허용전류는 KS C ICE 60364-5-52 A52-3의 7번 적용  
지중보정계수 적용(KS C ICE 60364-5-52 A52-18,2회로)
- ③ 소수점 이하는 소수점 이하 1자리를 7사 8입한 것임

1-2. 표 A.52-12 공사방법 E, F, G의 허용전류(A)

XLPE 또는 EPR 절연, 동전선

전선 온도 : 90°C, 기준주위온도 : 30°C

(단위 : A)

변경	지중암거포설			직접매설포설	
	단심	2심	3심	2심	3심
포설조건	3가닥S=D	1가닥포설	1가닥포설	1가닥포설	1가닥포설
1.5	22	26	23	26	22
2.5	30	36	32	34	29
4.0	42	49	42	44	37
6.0	55	63	54	56	46
10	77	86	75	73	61
16	105	115	100	95	79
25	141	149	127	121	101
35	176	185	158	146	122
50	216	225	192	173	144
70	279	289	246	213	178
95	342	352	298	252	211
120	400	400	346	287	240
150	464	473	399	324	271
185	533	542	456	363	304
240	634	641	538	419	351
300	736	741	621	474	396
400	868	892	745	-	-
500	998	-	-	-	-
630	1151	-	-	-	-

1-3. 6/10kV XLPE 절연케이블 허용전류표(CV,F-CV,HFCO)

(단위 : A)

포설조건	지중암거포설		직접매설포설	
	단심	3심	단심	3심
공칭단면적	3가닥S=D	1가닥포설	1가닥	1가닥
16	120	105	120	115
25	160	140	155	150
35	195	165	185	180
50	235	200	215	210
70	295	250	265	255
95	360	305	320	305
120	420	355	360	345
150	480	405	405	385
185	555	465	460	435
240	660	550	530	505
300	765	635	600	565
400	900		690	
500	1045		775	
630	1220		880	

1-4. 표 A.52-21 단심케이블로 구성된 복수회로 집합에 대한 감소계수(비고 2)  
 기중개방의 단심케이블 해당 정격에 적용한다.  
 (표 A.52-8~A.52-13의 공사방법 F)

표 52-3의 공사방법	트레이 개수	3상회로 수(비고5)			해당정격에 대한 승수로 사용
		1	2	3	
환기형 트레이 (비고 3)	1	0.98	0.91	0.87	수평 배치한 3개 케이블
	2	0.96	0.87	0.81	
	3	0.95	0.85	0.78	
수직 환기형 트레이 (비고 4)	1	0.96	0.86	-	수직 배치한 3개 케이블
	2	0.95	0.84	-	
사다리 지지대, 클리트 기타 (비고 3)	1	1.00	0.97	0.96	수평 배치한 3개 케이블
	2	0.98	0.93	0.89	
	3	0.97	0.90	0.86	
환기형 트레이 (비고 3)	1	1.00	0.98	0.96	삼각형상의 3개 케이블
	2	0.97	0.93	0.89	
	3	0.96	0.92	0.86	
수직 환기형 트레이 (비고 4)	1	1.00	0.91	0.89	
	2	1.00	0.90	0.86	
사다리 지지대, 클리트 기타 (비고 3)	1	1.00	1.00	1.00	
	2	0.97	0.95	0.93	
	3	0.96	0.94	0.90	
<p>【비고 1】 이 표의 값은 표 A.52-8~A.52-13에서 검토한 케이블 형태와 전선 크기 범위에 평균값이다. 이 값의 폭은 일반적으로 <math>\pm 5\%</math> 이하이다.</p> <p>【비고 2】 이 계수는 상기와 같이 단일 층에 공사한 케이블 집합(개연형상의 집합)에 적용하고 상호 접촉한 2층 이상의 케이블에는 적용하지 않는다. 이러한 공사방법에 대한 계수는 상당히 작으며, 적절한 방법을 통해 결정해야 한다.</p> <p>【비고 3】 이 값은 트레이 간의 수직간격이 300mm인 경우이다. 이 보다 좁은 수직간격인 경우 계수를 감소시키는 것이 바람직하다.</p> <p>【비고 4】 이 값은 수평방향으로 부착한 트레이 간의 수평간격이 255mm인 경우이다. 트레이와 벽의 간격은 20mm이상이다. 이보다 좁은 간격인 경우 계수를 감소시키는 것이 바람직하다.</p> <p>【비고 5】 상마다 복수의 케이블이 병렬로 있는 회로인 경우, 이 표의 적용을 위해 전선의 삼상 전선 세트를 하나의 회로로 간주한다.</p> <p>【비고 6】 <math>D_e</math>는 케이블의 외경이다.</p>					

## 2. 간선의 굵기, 개폐기 및 과전류 차단기 용량선정(내선규정 표2-18)

구 분			일반 전력						비상 전력			허용 전류		비 고
			전선관		케이블		접지선	전선관		케이블	접지선	0.72	0.78	
차단기 규격			STEEL	F-CV		F-GV	STEEL	F-FR-8		F-GV				
MCCB	4P	50AF	15AT	36C	1-4/C	-6Sq	E - 6Sq	42C	1-4/C	-6Sq	E - 6Sq	35.4	38.3	
			20AT	36C	1-4/C	-6Sq	E - 6Sq	42C	1-4/C	-6Sq	E - 6Sq	35.4	38.3	
			30AT	42C	1-4/C	-10Sq	E -10Sq	54C	1-4/C	-10Sq	E -10Sq	49.1	53.2	
			40AT	42C	1-4/C	-10Sq	E -10Sq	54C	1-4/C	-10Sq	E -10Sq	49.1	53.2	
			50AT	42C	1-4/C	-16Sq	E -16Sq	54C	1-4/C	-16Sq	E -16Sq	65.5	71.0	
MCCB	4P	100AF	50AT	42C	1-4/C	-16Sq	E -16Sq	54C	1-4/C	-16Sq	E -16Sq	65.5	71.0	
			60AT	54C	1-4/C	-25Sq	E -16Sq	54C	1-4/C	-25Sq	E -16Sq	83.2	90.1	
			75AT	54C	1-4/C	-35Sq	E -16Sq	70C	1-4/C	-35Sq	E -16Sq	103.5	112.1	
			100AT	54C	1-4/C	-35Sq	E -16Sq	70C	1-4/C	-35Sq	E -16Sq	103.5	112.1	
MCCB	4P	225AF	125AT	70C	4-1/C	-25Sq	E -25Sq	70C	4-1/C	-25Sq	E -25Sq	141.5	153.3	
			150AT	70C	4-1/C	-70Sq	E -35Sq	70C	4-1/C	-70Sq	E -35Sq	182.8	198.0	
			175AT	70C	4-1/C	-70Sq	E -35Sq	70C	4-1/C	-70Sq	E -35Sq	182.8	198.0	
			200AT	82C	4-1/C	-95Sq	E -50Sq	82C	4-1/C	-95Sq	E -50Sq	224.1	242.8	
			225AT	82C	4-1/C	-95Sq	E -50Sq	82C	4-1/C	-95Sq	E -50Sq	224.1	242.8	
MCCB	4P	400AF	250AT	82C	4-1/C	-120Sq	E -70Sq	82C	4-1/C	-120Sq	E -70Sq	262.1	283.9	
			300AT	104C	4-1/C	-150Sq	E -95Sq	104C	4-1/C	-150Sq	E -95Sq	304.0	329.3	
			350AT	104C	4-1/C	-185Sq	E -95Sq	104C	4-1/C	-185Sq	E -95Sq	349.2	378.3	
			400AT	104C	4-1/C	-240Sq	E -120Sq	104C	4-1/C	-240Sq	E -120Sq	415.4	450.0	
MCCB	4P	600AF	500AT	TRAY	4-1/C	-300Sq	E -150Sq	TRAY	4-1/C	-300Sq	E -150Sq	482.0	522.0	
			600AT	TRAY	4-1/C	-400Sq	E -240Sq	TRAY	4-1/C	-400Sq	E -240Sq	569.0	616.0	
MCCB	4P	800AF	700AT	TRAY	4-1/C	-500Sq	E -240Sq	TRAY	4-1/C	-500Sq	E -240Sq	654.0	708.0	
			800AT	TRAY	4-1/C	-630Sq	E -300Sq	TRAY	4-1/C	-630Sq	E -300Sq	754.0	817.0	

### 2-1 F-CV + F-GV 케이블[0.6/1kV]

전선 종류		F-CV, F-GV					심수	1C	전선관		STEEL	수용면적		32%			
구분	간선규격			접지선 규격			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	굵기	외경	단면적	굵기	외경	단면적											
연선	50	14.5	165	25	12.0	113	36C	42C	54C	70C	70C	70C	82C	82C	82C	104C	104C
	70	16.0	200	35	13.0	132	36C	54C	54C	70C	70C	82C	82C	104C	104C	104C	104C
	95	18.5	268	50	14.5	165	42C	54C	70C	82C	82C	104C	104C	104C	104C	104C	***
	120	20.0	314	70	16.0	200	54C	70C	70C	82C	104C	104C	104C	104C	***	***	***
	150	22.0	379	95	18.5	268	54C	70C	82C	104C	104C	104C	***	***	***	***	***
	185	24.0	452	95	18.5	268	54C	70C	82C	104C	104C	***	***	***	***	***	***
	240	27.0	572	120	20.0	314	70C	82C	104C	104C	***	***	***	***	***	***	***
	300	30.0	706	150	22.0	379	70C	104C	104C	***	***	***	***	***	***	***	***
	400	34.0	907	240	25.0	490	82C	104C	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	500	37.0	1,074	240	28.0	615	82C	104C	***	***	***	***	***	***	***	***	***
630	42.0	1,384	300	30.0	706	104C	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	

### 3. 접지선 굵기 선정

#### 3-1. 제3종 또는 특별 제3종 접지공사의 접지선 굵기(내선규정 표 1-16)

접지하는 전기기기 및 전선과 전단에 설치된 자동과전류 차단 장치의 정격 또는 정정값이 다음의 전류값을 초과하지 않는 경우	접지선의 굵기		비고
	동 선 (㎟이상)	알루미늄연 선 (㎟이상)	
15	2.5	2.5	가
20	2.5	2.5	
30	2.5	2.5	
40	2.5	4	
50	2.5	4	
100	6	10	나
200	10	16	다
300	16	25	
400	25	35	
500	25	35	
600	35	50	
800	50	70	
1,000	50	70	
1,200	70	95	
1,600	95	120	
2,000	95	150	
2,500	120	185	
3,000	150	240	
4,000	185	300	
5,000	240	400	
6,000	300	400	

【비고 1】 이 표의 과전류차단기는 인입구장치, 간선용 또는 분기용에 시설하는 것(개폐기가 과전류차단기를 겸하는 경우를 포함한다)이며, 전자개폐기와 같은 전동기의 과부하보호기는 포함하지 아니한다.

【비고 2】 코드 도는 캡타이어 케이블을 사용하는 경우의 2심인 것은 2심의 굵기가 동등한 것으로, 2심을 병렬로 사용하는 경우의 1심 단면적을 표시한다.

【비고 3】 이 표의 산정기준에 대하여는 KS IEC 60364-5-543을 참고할 것.

- 【비고 4】 분전반 또는 배전반에 있어서 그 전원측에 과전류 차단기가 시설되지 아니한 경우에는 분전반 혹은 배전반의 정격전류에 따라 접지선의 굵기는 표 1-16을 적용한다.
- 【비고 6】 전기기기 접지도체로 지락사고시 지락전류가 클 경우에는 상기규격을 상향하여 선정한다.
- 【비고 7】 표 중 비고의 가란은 전선규격 선정상 전선이 가늘기 때문에 안전율이 50 % 이상 고려되었고 나란은 30%, 다란은 안전율이 10 % 이상 고려되었다.
- 【비고 8】 전압강하 등의 사유로 간선규격을 상위규격으로 선정할 경우 이에 비례하여 접지선의 규격도 상위규격으로 선정하여야 한다.  
예: 정상적으로는 간선의 규격이 50 mm<sup>2</sup>이고 차단장치의 정격이 150AT인 경우 표에 의해 접지선 규격을 10 mm<sup>2</sup>로 선정할 수 있으나 전압강하 등의 원인으로 간선규격을 95 mm<sup>2</sup>로 굵게 선정하였다고 가정하면  $95 \div 50 = 1.9$  즉 90%만큼 굵어진 셈이 된다. 그러므로 접지선도  $10 \times 1.9 = 19 \text{mm}^2$ 가 되어 25 mm<sup>2</sup>로 굵어져야 한다.

### 3-2. 교류회로의 제1종 접지공사의 최소 접지선 굵기 (내선규정 표1-17-2)

최대규격의 인입선 (인입구배선포함) 또는 이들 병렬도체의 등가 전선규격,(동선)(mm <sup>2</sup> )	접지 도체의 규격 (동선)(mm <sup>2</sup> )
30 이하	10
38이상 60 이하	16
80	25
100 이상 150이하	50
200 이상 325 이하	70
400 이상 500 이하	95
600 이상	120

- 【비고 1】 동일뱅크의 인입선이 각각 50 mm<sup>2</sup>와 100 mm<sup>2</sup>인 경우 150 mm<sup>2</sup>가 등가 규격이 되므로 상기 표에서 인입구 접지도체 규격은 50 mm<sup>2</sup>이상이어야 함.

- 【비고 2】 접지도체와 접지도체를 수용한 전선과 또는 함은 견고히 설치하고 16mm<sup>2</sup>미만의 접지선은 반드시 전선관에 넣어 보호하여야 하고 25 mm<sup>2</sup>이상의 접지선은 물리적 손상을 입을 우려가 있거나 쉽게 접촉할 수 있는 경우에는 전선관등에 넣어 보호하며 이외의 물리적 손상과 접촉의 우려가 없는 경우에는 노출 설치할 수 있다.
- 【비고 3】 접지선은 가능한한 접속 또는 연결이 없도록 하며 부득이 연결 시에는 비가역형 압축커넥터(Irreversible compression-type connector) 또는 발열용융접속(Exothermic welding) 및 은 납땜 등에 의하여야 한다.
- ※ 비가역형 압축커넥터를 풀리지 않는 커넥터라고도 하며 발열 용융 접속은 발열접속 또는 용융접속이라고도 한다.
- 【비고 4】 이 표는 접지식 및 비접지식 교류회로 전반에 적용할 수 있는 최소규격이다.
- 【비고 5】 이 표의 규격은 도체의 부식, 외적인 장애 등이 고려되지 않은 최소규격으로 실제 적용 시에는 설치 환경조건에 따라 이들을 고려하는 것이 바람직하다.

3-3. 제2종 접지선의 굵기(내선규정 표 1-18)

변압기 한상분 용량(kVA)				접지선의 굵기(mm)
110V	220V	380V	440V	등 선
5kVA까지	10kVA까지	17kVA까지	20kVA까지	2.5mm이상
10 "	20 "	35 "	40 "	6 "
15 "	30 "	50 "	60 "	6 "
20 "	40 "	70 "	80 "	10 "
30 "	60 "	100 "	120 "	16 "
40 "	80 "	140 "	60 "	25 "
50 "	100 "	170 "	200 "	25 "
75 "	150 "	260 "	300 "	35 "
100 "	200 "	350 "	400 "	50 "
150 "	300 "	520 "	600 "	70 "
200 "	400 "	700 "	800 "	95 "
250 "	500 "	860 "	1,00 "	120 "
300 "	600 "	1,050 "	1,200 "	150 "
400 "	800 "	1,400 "	1,600 "	185 "
500 "	1,000 "	1,700 "	2,000 "	240 "

【비고 1】 이표의 산정기준은 KS C IEC 0364-5-54를 참고할 것

【비고 2】 『변압기 1상분의 용량』 이라 함은 다음의 값을 말한다.

- (1) 3상변압기의 경우는 정격용량의 1/3의 용량을 말한다. 다만, 계산상 소수점으로 계산될 경우 직 상위 용량을 적용한다.
- (2) 같은 용량의 단상변압기 3대로서 △결선 또는 Y결선하는 경우에는 단상변압기 1대의 정격용량을 말한다.
- (3) 단상변압기 V결선의 경우
  - 가. 같은 용량의 단상변압기 2대로 V결선하는 경우에는 단상변압기 1대의 정격용량을 말한다.
  - 나. 다른 용량의 단상변압기 2대로 V결선하는 경우에는 큰 용량의 단상변압기 정격용량을 말한다.

【비고 3】 변압기가 2뱅크 이상으로 병렬 연결되어 저압측이 1대의 단기로 보호되는 경우 『변압기 1상분의 용량』은 각 뱅크에 대한 【비고2】의 용량의 합계치로 한다.

【비고 4】 저압측이 다선식인 경우에는 그 사용전압 중 최대전압을 적용한다.

예: 단상 3선신 220V/440V와 같은 경우는 440V를 적용한다.

[부 록] - 설계 적용 DATA [K.S 기준]

1. 전선의 허용전류 [600V가교 폴리에틸렌 절연 비닐 외장 케이블의 허용전류치](CV)

포 설 조 건	공중·암거포설			직접매설 포설			관로포설			
	단심	2심	3심	단심	2심	3심	단심	2심	3심	단심
	3조포 설 S=2d	1조 포설	1조 포설	3조포 설 S=2d	1조 포설	1조 포설	4공3조 포설	4공4조 포설	4공4조 포설	6공6조 포설
mm <sup>2</sup>										
2	31	28	23	38	39	32	-	25	21	-
3.5	44	39	33	52	54	45	-	35	29	-
5.5	58	52	44	66	69	58	-	45	37	-
8	72	65	54	81	85	71	-	55	46	-
14	100	91	76	110	115	97	-	75	63	-
22	130	120	100	140	150	125	-	98	81	-
28	190	170	140	190	205	170	-	130	110	-
60	255	225	190	245	260	215	-	170	140	-
100	355	310	260	325	345	285	310	225	185	270
150	455	400	340	405	435	360	390	285	235	340
200	545	485	410	470	505	420	460	330	275	395
250	620	560	470	525	470	470	520	370	305	445
325	725	660	555	605	650	540	600	425	350	510
400	815	-	-	570	-	-	670	-	-	570
500	920	-	-	745	-	-	750	-	-	635
600	1,005	-	-	805	-	-	820	-	-	695
800	1,285	-	-	990	-	-	990	-	-	835
1,000	1,465	-	-	1,095	-	-	1,115	-	-	930
기저온도	40℃			25℃			25℃			
도체온도	90℃			90℃			90℃			

다조포설에 따른 전류저감률(K<sub>1</sub>)

조 수	전류저감률								
	1	2	3	6	4	6	8	9	12
배 열									
중심간격									
S <sub>1</sub> =d		0.85	0.08	0.70	0.70	0.60	-	-	-
S <sub>2</sub> =2d	1.00	0.95	0.95	0.90	0.90	0.90	0.85	0.80	0.85
S <sub>3</sub> =3d		1.00	100	0.95	0.95	0.95	0.90	0.85	0.85

■ 주 기 사 항

- 1) 관련자료 : 내선규정 부록 1-3 적용하였음.  
[내선규정, 130-1 참조]
- 2) 중성선, 접지선은 전선수에 삽입하지 않음.
- 3) CV 케이블 절연물의 최고 허용온도는 90℃임