

용산 외국인학교 전기설비

조형국 <<주>한양 티이씨 전무이사
 이난숙 <<주>한양 티이씨 설계3소장
 황병옥 <<주>한양 티이씨 설계3소 팀장

1 설계 개요

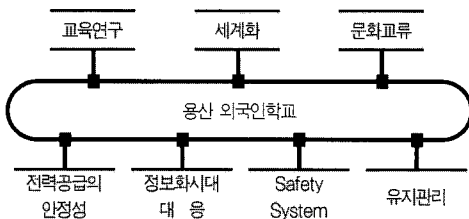
1.1 개요

주한 외국인(영국, 독일) 자녀의 교육 및 문화 친숙의 역할을 담당하는 기능성과 친환경적인 설비로서 효율적인 교육문화교류 공간의 다양성을 구현함.

표 1. 건축개요

| 구분 | 내용 |
|------|---------------------------|
| 공사명 | 용산 외국인학교 신축공사 |
| 위치 | 서울특별시 용산구 한남2동 산 10-213번지 |
| 대지면적 | 23,222.00(㎡) (7,025평) |
| 건축면적 | 7,778.81(㎡) (2352평) |
| 연면적 | 22,482.75(㎡) (6,801평) |
| 구조 | 철골, 철근 콘크리트 구조 |
| 건물용도 | 교육연구 및 복지시설 |
| 건물규모 | 지하1층, 지상3층 |

1.2 설계의 기본방향



- (1) 교육연구 시설로서의 기능
 - 가. 교육연구 공간으로서의 전원의 신뢰성 확보
 - 나. 쾌적한 조명환경 구축
 - 다. 다양한 교육, 이벤트를 위한 A/V 설비구축
 - 라. 사이버 도서관 인프라 구축
- (2) 주한외국인들의 친밀한 문화교류 공간
 - 가. 문화이벤트가 가능한 멀티미디어환경 구축
 - 나. 통합배선시스템으로 네트워크환경 구축
 - 다. 전기에 대한 안전대책 강구
- (3) 방법 및 유지관리
 - 가. 주요 동선통로에 방법설비 도입
 - 나. 편리하고, 간단한 조작과 고효율기기 사용으로 유지보수 효율성 확보
 - 다. 설계~공사, 유지관리 전(全)단계에 반영된 경제성 추구
 - 라. 설비확장, 유지보수에 대한 유연성 확보
 - 마. 통합자동제어시스템 도입으로 학교전체 통합관리

1.3 주요실 위치 계획

부하중심에 위치하여 에너지흐름이 원활토록 하며, 장비반입반출 통로가 확보되고, 설비확장성 및 유지

전기설비사례

보수의 편리성을 고려하여 면적 및 위치 선정함.

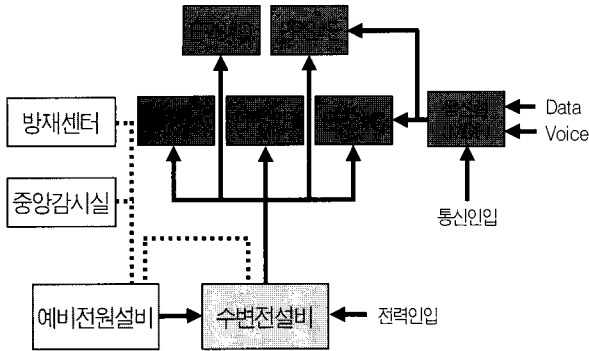


그림 1. 전기설비 관련 실 구성

표 2. 위치 및 면적

| 실명 | 위치 | 면적(㎡) | 비고 |
|------------|--------------------------|--------------------------|----|
| 전기실 | 지하 1층 | 23.4×11=257.4 | |
| 발전기실 | 지하 1층 | 7.8×11=85.8 | |
| 방재센터 | 지하 1층 | 8.8×5=44 | |
| 통신실 (MDF실) | 지상 1층 | 6×4=24 | |
| ES | (전층 동일) 3개소 (지상층) 2개소 | 1.2/2.76/4.75 4.2/2.4 | |

2. 전기 설비

2.1 수변전 설비

(1) 전력 인입

| 구분 | 구 성 | 비 고 |
|---------|--|-------------------------------------|
| 수전방식 | 2회선 수전(예비1회선) | 보편성과 경제성위주 |
| 수전전압 | 3Ø4(W) 22.9(kV) 60(Hz) | |
| 수전용량 | 3,500(kVA) | 적정용량 산정 |
| 변전방식 | 직접강하방식 (22.9(kV)/380(V)-220(V)) | 배전거리, 전력용량과 에너지절약면에서 사용 |
| 인입배관 배선 | 22.9(kV)(FR-CNCO/W 1/C×60(mm)×3 ELP150) -2LINE(1.SB) | 물의 침투로부터 도체를 보호하는 수밀형으로 일반적으로 널리 사용 |

| 구분 | 구 성 | 비 고 |
|------|---|----------------------|
| 인입루트 | 한전 배전선로(3Ø4(W) 22.9(kV)-Y)로부터 지중매설로 본건물 전력맨홀을 통하여 특고배전반으로 인입 | 최단거리로 통신과 이격하여 루트 선정 |

(2) 수변전 설비

- 신뢰성과 경제성을 고려한 시스템 구성
- 신뢰성, 안정성, 기계적 강도, 효율성을 고려하여 저소음·고효율 몰드 TR 선정
- 향후 증축을 고려하여 용량 산정

가. 부하설비 용량

| 부하명 | 총설비용량 (kVA) | 수용률 (%) | 에버를 (%) | 수용부하량 (kVA) | 비고 |
|------|-------------|---------|---------|-------------|------|
| 전등전열 | 791.4 | 100 | 20 | 949.7 | 비상포함 |
| 동력 | 869.0 | 100 | 20 | 1,042.8 | 비상포함 |
| 냉·난방 | 1,126.7 | 100 | 10 | 1,239.0 | |
| 계 | 2,787.1 | | | 3,231.5 | |

나. 변압기구성

| 구분 | 용도 | 용량 | 비고 |
|-------|--------|---|---------------|
| TR #1 | 전등, 전열 | 3Ø4(W) 1,000(kVA) 22.9(kV)/380(V)-220(V) | 저소음·고효율 몰드 TR |
| TR #2 | 동력, 비상 | 3Ø4(W) 1,250(kVA) 22.9(kV)/380(V)-220(V) | 저소음·고효율 몰드 TR |
| TR #3 | 냉, 난방 | 3Ø4(W) 1,250(kVA) 22.9(kV)/380(V)-220(V) | 저소음·고효율 몰드 TR |

다. 주요 사용기기 시방

| 구분 | 종 류 | 내 용 |
|-------|-----------|--------------------------------|
| 변압기 | 특고/저압 변압기 | 몰드 TR |
| 차단기 | 특고압 차단기 | LBS, PF, VCB |
| | 저압 주차단기 | ACB |
| | 저압 분기차단기 | MCCB, ELB |
| 수배 전반 | 특고압반 | Cubicle Type Compact 전자화배전반 |
| | 저압반 | Cubicle Type 일반 전자화배전반 |

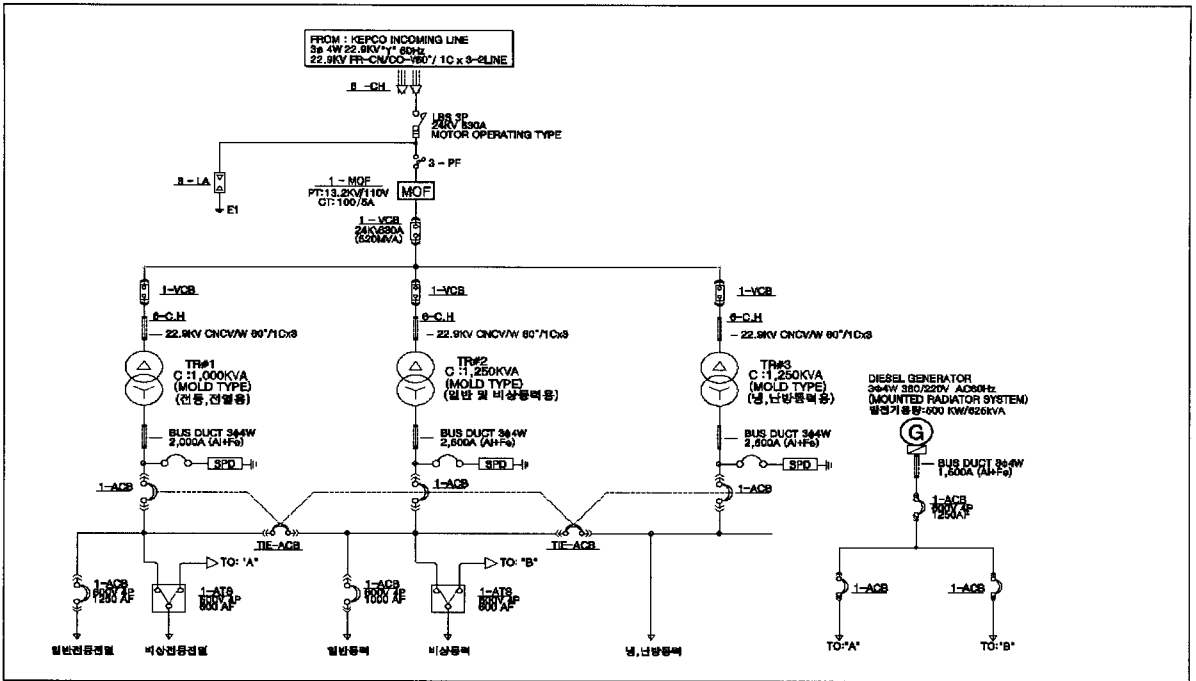


그림 2. 수변전 단선결선도

2.2 예비전원 설비(비상용 발전기)

마. 용 량 : 625[kVA]/500[kW] × 1대

(1) 개요

상용전원 정전과 화재 등으로 인한 사고시 주요부하에 전력을 공급하여 학교로서의 기능에 문제가 없도록 함.

(2) 대상부하

- 가. 소방부하 : 소화용 펌프류, 유도등설비
- 나. 비상전동 : 전체조명의 25%
- 다. 비상동력 : 급·배수펌프, 배(오)수펌프, 급배기FAN, ELEV 등
- 라. 통신부하 : 주요장비

(3) 시험장비

- 가. 전원방식 : AC 3Ø4(W) 380/220(V)
- 나. 엔진형식 : Disel Engine
- 다. 냉각방식 : Radiator 방식

2.3 전력간선 및 동력설비

(1) 전력간선

가. 개요

- (가) KSC IEC 60364에 의거 산정한 간선채택
- (나) 부하용도별로 구성하고 계통사고시 정전 범위 최소화하여 계통의 신뢰도 향상
- (다) 향후 증축에 대비하여 추가인출가능한 배전반 설치 공간 확보

나. ES (Electrical Shaft)

ES설치는 전선의 분기거리, 수납장비의 크기 간선의 통로확보, 유지보수성, 전력 통신 상호간의 간섭 등을 고려하여 계획

다. 전력간선 재료

- (가)주 간선 : 600[V] F-CV Cable(난연성)
- (나)비상간선 : 600[V] F-FR8 Cable

전기설비사례

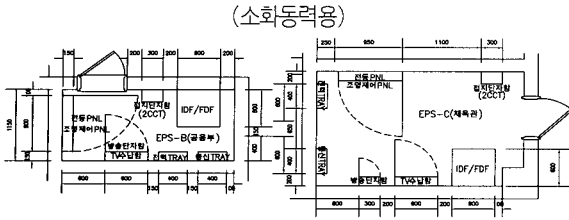


그림 3. ES 설치 상세도

(2) 동력설비

가. 개요

기계실, 공조실 및 소방용 동력 부하 등에 전력 공급하기 위하여 동력제어반(MCC)을 구성 설치

나. 동력제어반(MCC) 구성방식

(가) 동력설비의 제어는 현장부근의 제어반(MCC)에서 자동 및 수동으로 운전가능토록 시설

(나) 보수점검이 편리한 자립인출형으로 설치

(다) 용도별 주차단기 설치

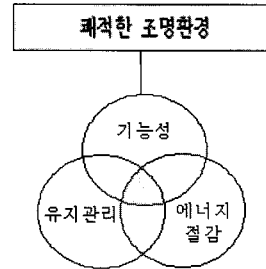
(라) 장비별 역률개선용 콘덴서 설치

다. 전동기 제어방식

| 용량 | 기동방식 | 비고 |
|--------------|----------------|----|
| 11(kW) 이하 | 전전압 기동 | |
| 11~55(kW) 미만 | Y-△기동 | |
| 55(kW) 이상 | Soft Starter기동 | |

2.4 조명 설비

(1) 개요



- 패적한 조명환경을 구현하여
- 다양한 기능을 만족시키며 에너지 절감과 시설 유지관리의 경제성 효율 증대에 기여

(2) 조도기준

KSA-3011를 기준하여 다음과 같이 적용함

| 실명 | 적용기준(lx) | 실명 | 적용기준(lx) |
|------|----------|-----|----------|
| 교실 | 500 | 체육관 | 600 |
| 특수교실 | 600 | 대강당 | 200 |
| 도서관 | 800 | 수영장 | 320 |
| 식당 | 300 | 행정실 | 500 |
| 복도 | 350 | 주차장 | 250 |

(3) 광원선정

가. 주광원은 형광등사용, Down Light용 광원은 콤팩트 형광등 사용

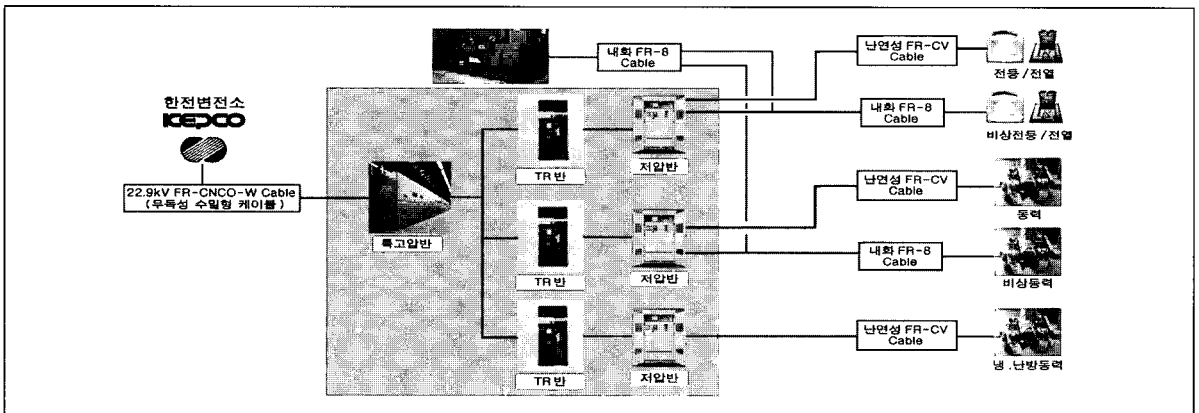


그림 4. 전력간선 구성도

- 나. 고천정인 실은 Metal Halide Lamp 사용
- 다. 옥외보안등은 주위의 조경 및 건물과 조화를 고려한 가로등기구로 광원은 고효율 나트륨 램프 사용
- 라. 옥외경기 및 행사용 나이트조명 MH10등용 설치

소 예상지역은 500~800[mm]높이에 설치
다. 습한 지역은 안전을 고려하여 방습형 적용

(2) 설치현황

가. 교실에는 220[V], 110[V]용 콘센트 설치
나. 특수교실(컴퓨터실, 과학실험실 등)은 통합시스템박스를 시설하여 전력 통신선로를 동시에 인출가능케 하고 향후 부하변동에 대비
다. 도서관 및 자료실에는 전력, 통신 통합시스템박스 설치

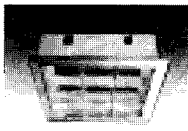
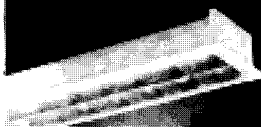
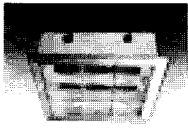



| | |
|---|---|
|  |  |
| 교실 FPL 3/36(W) | 복도 FL 2/28(W) |
|  |  |
| 도서관 FPL 4/36(W) | 대강당 PAR38 1/150(W) |
|  |  |
| 체육관 MH 1/400(W) | 수영장 MH 1/250(W) |

그림 5. 조명기구 설치 모형도

(5) 조명제어

- 가. 공용부 및 지하주차장은 일괄적으로 조명점·소등 가능토록 함
- 나. 열람실 등 칸막이가 없는 큰 공간은 프로그램 스위치 반영

2.5 전열 설비

(1) 설치기준

- 가. 각 실별 전기기기 사용시 불편 없도록 적정 위치에 콘센트 또는 시스템박스 설치
- 나. 사무실 벽부형 콘센트 300[mm] 높이, 물청

2.6 피뢰접지 설비

(1) 개요

뇌격으로부터 건물, 장비 및 인명을 보호하기 위하여 설치하며 뇌격전류를 신속하고 안전하게 방류시킴.

(2) 피뢰설비

(가) 새로 제정한 KSC IEC 61024에 의한 피뢰 보호방식 적용으로 옥탑지붕층에 철제 난간을 수리부화하여 구조체 철근에 연결하여 접지

(나) 근본적으로 낙뢰를 피하고 예방하는 목적으로 계획함.

(3) 접지설비

가. 접지개요

- 전력, 통신, 피뢰접지를 공통접지로 사용
- 1[Ω]이하로 기준함

나. 접지시스템

- 접지선은 BC 120[mm²] 나동선으로 학교 전체를 메시로 하고
- 전해질 접지봉으로 보강
- Cad welding으로 완전하게 접속함.

표 3. 보호레벨에 따른 수리부의 배치

| 보호 레벨 | R | h | a | | | | d | r |
|----------|----|----|----|----|----|----|-----|---|
| | | | 20 | 30 | 45 | 60 | | |
| I | 20 | 25 | * | * | * | 5 | 7.5 | |
| II | 30 | 35 | 25 | * | * | 10 | 10 | |
| III | 45 | 45 | 35 | 25 | * | 15 | 15 | |
| IV | 60 | 55 | 45 | 35 | 25 | 20 | 15 | |

주) * : 표시는 보호각법은 적용하지 않는다.
a : 보호각방법 사용시 높이에따른 보호각도(°)
h : 건축물의 높이(m)
R : 회전구체 반경(m)
d : 메시법 사용시 도체간의 최대간격(m)
r : 쌍극자피뢰침(BDAT)사용시 보호반경(m)

템 계통간의 유기적인 통합화로 학교 전체를 통합 관리하는 시스템 구축

(2) 구축 효과

- 가. 시스템 통합으로 중앙집중관리 및 통제용이
- 나. 시스템간 자원 공유를 통한 연동제어로 문제 발생시 효율적 대처
- 다. 효율적인 관리를 통한 에너지절감 극대화

2.8 소방 설비

(1) 개요

본 건축물 내 발생한 화재의 초기단계에서 발생하는 열 또는 연기를 자동 감지하여 벨, 사이렌 등의 음향으로 화재를 알리는 것으로 화재확대를 최소화한 억제하기 위한 설비

2.7 통합 자동제어설비 공사

(1) 개요

건물 통합관리시스템과 통신의 네트워크시스

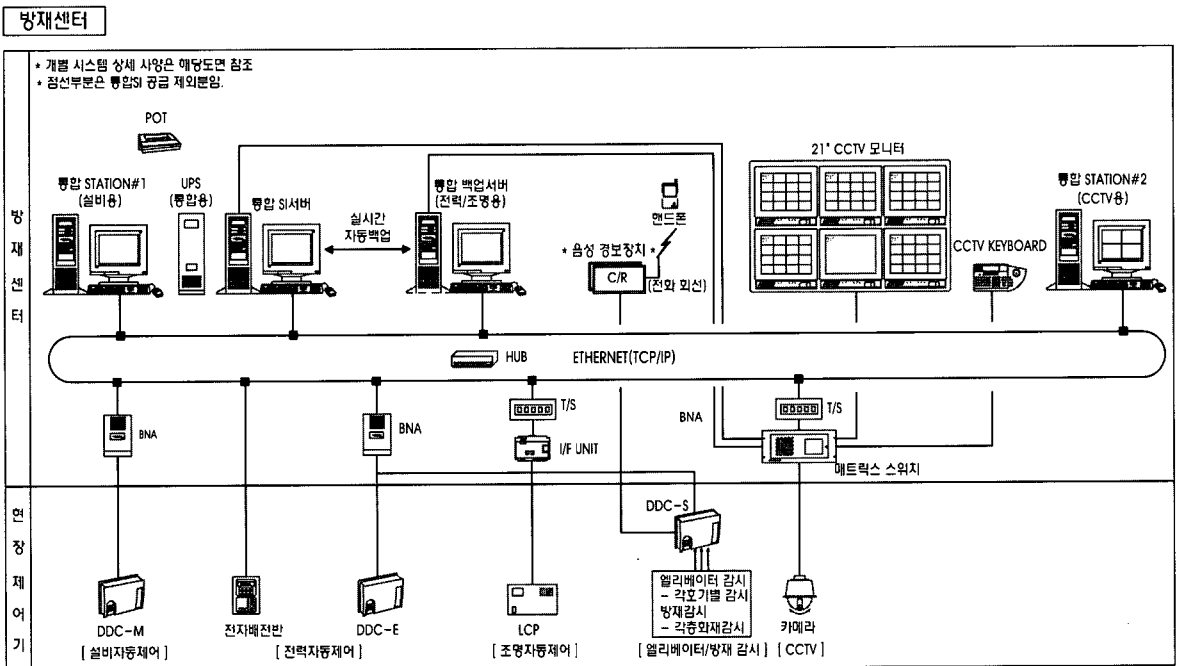

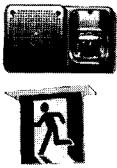


그림 6. 통합 자동제어 시스템 구성도

(2) 고효율과 신뢰성 있는 장비선정

| 설비명 | 적 용 | 비 고 |
|-----------|---|---|
| 자동화재 탐지설비 | · 방재센터에서 화재상황을 모니터로 직접 확인가능토록 CRT일체형 R형 복합수신반채택 |  |
| 피난/유도 설비 | · 청각장애자를 위한 경보용 시각 경보기(Strobe)설치 · 냉음극관 고휘도 유도등 사용으로 에너지 절약 · 유도등 2선식 배선으로 상시점등 |  |
| 비상조명 설비 | · 정전시, 비상시 안전대피 및 비상조치가 필요한 장소에 비상조명 설비 구축 | |
| 비상방송 설비 | · 화재수신반과 연동하여 화재발생시 비상방송으로 자동 전환되어 신속하게 대피 유도 | |

(3) 종합 방재시스템의 효과

- 가. 소방 업무의 자동화로 화재의 조기 발견과 신속한 경보 발령
- 나. 모든 설비를 조직적으로 소방에 이용하여 완벽한 화재 예방
- 다. 화재시 신속하게 대처하여 인명과 재산보호
- 라. 비상시 대처 수신반과 연동

3. 정보통신 설비

3.1 통합배선 설비

(1) 개 요

음성, 데이터 및 화상 통신을 수행할수 있는 다기능 정보배선 시스템 구축

(2) 통합배선 시스템 구축

- 가. 생생한 장면 및 동영상 초고속으로 전송하기 위한 Gigabit Speed UTP케이블 적용
- 나. 수평배선(Voice/Data) : UTP Cat.6 4P

다. 수직간선

- Data F/O 8Core
- Voice UTP Cat.5 25P

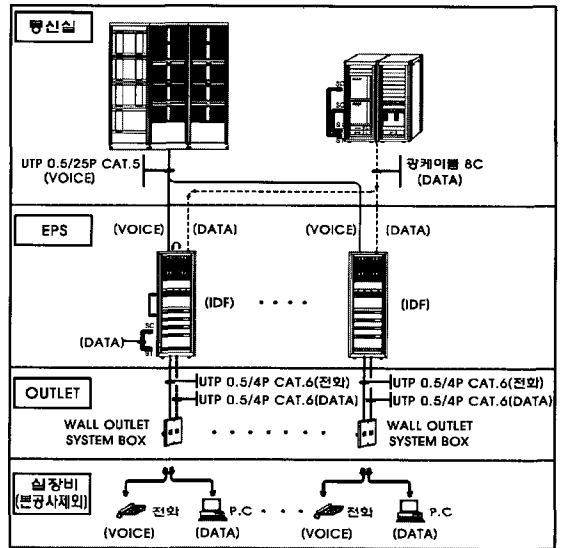


그림 7. 통합배선 구성도

3.2 CATV 설비

- (1) 옥상에 공칭 및 위성방송 수신이 가능한 안테나를 두고 필요개소에 인출용 Outlet 설치
- (2) 별도의 유선방송 수신이 가능하도록 인입관을 두고 각종 증폭 분배기반까지 간선 포설
- (3) 향후 디지털방송에 대비한 인프라 구축
- (4) 쌍방향성 자재사용, 사용 Cable로 간선은 7C-HFBT, 지선은 5C-HFBT 사용

3.3 방송 설비

(1) 개 요

용도에 따른 안내방송 및 BGM(Back Ground Music)방송을 기본으로 하고 비상사태 발생시 비상경보방송, 대피유도방송 등의 기능으로 시설

전기설비사례

(2) 주요기능

- 가. 전관방송, 국소방송 등의 안내방송
- 나. BGM
- 다. 비상방송(비상상태시 자동절환 가능)
- 라. 층별, 그룹별 방송
- 마. 회로구성
 - (가) 층별, 용도별 구성, 행정실 ATT설치
 - (나) 방재센터 내 수신반과 연동
 - (다) 행사 또는 공연 가능토록 예비확보

(4) 수영장

BGM 및 수영대회를 가능토록 시스템 구성

참고문헌

- (1) (주)한양티씨 설계지침서.
- (2) KS C IEC 60364, 61024.
- (3) 건축전기설비설계기준, 2000, 건교부.
- (4) 건축전기설비표준시방서, 2003, 건교부.
- (5) 신인교육전기설비, 정용기 신호섭, 의제.
- (6) 신전기설비사전, 의제.
- (7) 수변전설비의계획과설계, 정용기, 이순형.
- (8) 기타.

3.4 CCTV 설비

- (1) 건물외곽 및 주요동선의 통로에 시설물보호, 사고확인 및 사전 예방을 위하여 설치
- (2) 지하 1층 방재센터에서 감시녹화 가능토록 시설

3.5 주차관제 설비

- (1) 학교 출입하는 차량의 통합관리
- (2) 경비실에 차단기 설치로 차량감시 및 통제
- (3) 지하주차장내 차량의 안전한 입·출차, 유도 기반 확립

3.6 대강당, 체육관, 수영장 A/V 설비

- (1) 개요

충분한 음압형성과 스피커 적정위치 선정으로 체육경기 및 각종행사시 최적의 A/V 환경 제공
- (2) 대강당

공연 및 콘서트, 세미나, 영화상영 등의 행사가 기능에 따라 최적의 상태로 A/V설비구성
- (3) 체육관

체육행사 및 관련행사를 위한 시스템 구성

◇ 저 자 소개 ◇



조형국(曹炯國)

1961년 4월 1일생. (주)한양 티씨 전무이사.



이난숙(李蘭淑)

1959년 12월 5일생. (주)한양 티씨 설계3소장.



황병옥(黃秉沃)

1967년 1월 30일생. (주)한양 티씨 설계3소 팀장.