

국민 안전체험테마파크 조성공사

조형국 <<주>한양 티아씨 전무이사
 양승직 <<주>한양 티아씨 설계1소장
 정희철 <<주>한양 티아씨 팀장

1 일반사항

1.1 개요

“안전”이란 주제로 태백 지역의 활성화와 관광레저 도시로서의 교육과 엔터테인먼트 및 휴양레저기능을 복합화한 공익테마파크의 첨단 기술력의 장비도입과 시스템에 전기·통신·소방설비의 안전성과 경제성을 최우선적으로 고려하여 아래와 같이 설계하였다.

1.2 건축개요

구분	내용
공시명	국민안전체험테마파크 조성공사
위치	강원도 태백시 장성동 31 일원
대지면적	954,000(㎡)(288,585평)
건축면적	12,968.24(㎡)
연면적	25,150.64(㎡)
구조	철골+철근콘크리트
건물용도 및 규모	-장성지구 시설 : 안전체험관, 편익시설, 관리소, 옥외화장실 규모 : 지하1층/지상3층 -중앙지구 시설 : 곤돌라승강장, 매점, 관리소 규모 : 지상2층 -철암지구 시설 : 안전학교, 특수훈련센터, 편익시설, 관리소 규모 : 지하1층/지상4층

1.3 설계 기본방향

본 건물의 전기설비는 다양한 재난 체험시설과 편의시설 등의 용도와 기능에 맞는 전기·통신 시스템을 도입하고 재난체험 시설과 부대시설의 모든 기능을 원활히 발휘하고 각 기능을 편리하게 유지관리할 수 있도록 설비를 시설하여 사고예방 및 조치가 될 수 있도록 안전성을 도모하고 에너지 절약의 경제적 설계에 중점

구분	내용
안정성	각종 사고의 요인을 제거
기능성	용도별 특성에 적합한 설비 구성
운용성	운용이 편리한 자동화 시설 도입
보수성	유지보수 및 교체가 용이한 설비
외장성	건축물의 형태, 건축개념에 조화를 이루는 미려한 디자인 고려
속응성	부하의 증감, 시설의 증설에 즉시 대응
경제성	시설비가 저렴하고 고장이 적은 설비
단순성	사고 및 고장 요인을 최소화하는 단순한 시스템
에너지절약	에너지 절약 효과가 극대화 되는 시스템

2. 전기설비

2.1 수변전설비

주위 환경의 기계적 충격에 충분한 방호 및 배전선 사고의 주 원인인 케이블의 수 TREE방지와 전력 배

전기설비사례

선과 통신 배선간 유도 장애 방지 등을 고려 한전으로 부터 다음과 같이 인입한다.

가. 수전전압 : AC 3PHASE 4WIRE 22.9[kV] 60[Hz]

나. 수전용량 : 장성지구 2,500[kVA] 철암지구 4,250[kVA]

다. 인입방식 : 상용1회선수전(1회선예비)
장성지구(태백변전소 장성간 D/L)
철암지구(태백변전소 백산간 D/L)

라. 인입배선 : 22.9[kV] FR-CNCO-W 케이블 60[mm²]/1C x 3-2L
(상용1회선, 예비1회선)

마. 인입배관 : 파상형 합성수지관 (ELP 175Φ)-2L

바. 인입형식 : 사업부지 전주를 통하여 인입하며 건물인접 맨홀을 설치하여 인입

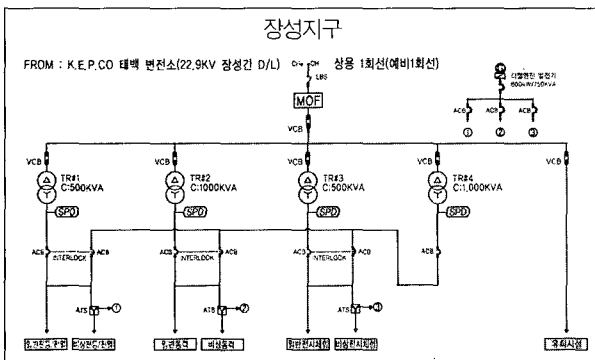


그림 1. 지구별 전력공급시스템

2.2 전기실의 형식

전기실의 위치는 장성지구와 철암지구에 각각 소요 면적으로 확보하고, 인입, 부하의 중심 전압강하 전원 계통 신뢰도 확보 등을 고려하여 설치 하였으며 변전 방식은 직접 강하 방식으로 구성

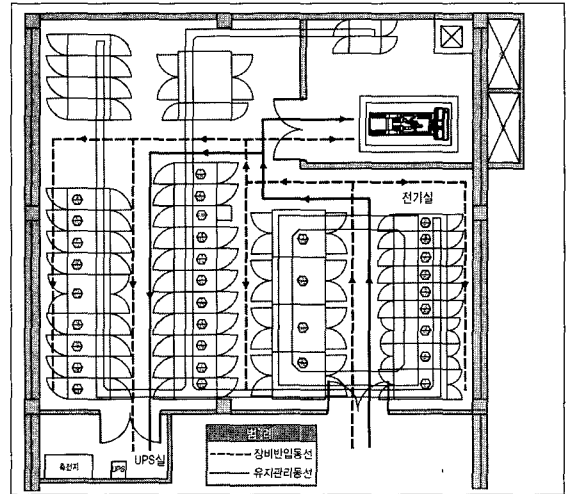


그림 2. 장성지구 전기실 장비배치

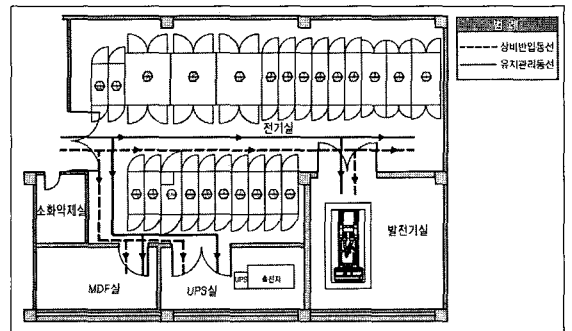


그림 3. 철암지구 전기실 장비배치

가. 부하중심 : 선로손실의 최소화 도모

나. 침수대비 : 기계실보다 300[mm]높게 계획

다. 동선확보 : 장비반입과 유지관리동선 확보

라. 소음·진동 : 방진행거, 방진스토퍼, 방진패드

마. 증설대비 : 여유용량과 증설공간 확보

2.3 주요기기

수변전 설비의 사용기기는 안정성, 정확성, 보수성 등을 감안하여 선정하였으며, 주요장비는 다음과 같다.

구분	종 류	내 용
변압기	저소음 고효율 몰드 변압기	전체 변압기 구성
차단기	특고압 차단기 TR 주 차단기	VCB(진공 차단기)
	저압 주차단기	ACB(기중 차단기)
	저압 분기 차단기	MCCB(배선용 차단기)
수배전반	전자화 배전반 (MCSG)	폐쇄자립형 (점유공간 축소형)

3. 비상용 발전기설비

3.1 설치개요

화재 또는 기타의 재난에 의한 정전이나 한전 선로의 사고 정전에 의하여 상용전원이 차단되는 경우를 대비하여 발전기(Generator)를 설치하고, 전원차단 시 자동으로 전환(ATS)하여 공급

3.2 시설장비

- 가. 전원형식 : 3φ4[W] 380/220[V]
- 나. 기관형식 : Diesel Engine
- 다. 냉각방식 : 공냉식
- 라. 출력방식 : Stand by capacity
- 마. 용 량 : 장성지구 - 600[kW]/750[kVA]
철암지구 - 200[kW]/250[kVA]
중양지구 - 태양광발전 10[kW]
- 바. 기 타 : 배기가스저감장치

3.3 연결부하

- 가. 보안설비(방법부하), 감시제어설비

- 나. 전산 및 통신부하, 향온향습기
- 다. 비상조명설비 부하
- 라. 승강기 설비, 소방방송부하
- 마. 급배수 및 오수펌프.

4. 축전지설비

4.1 설치개요

Battery 설비는 수배전반설비의 차단기 전원용과 전기실, 기계실, 감시실등의 비상조명용(DC110(V) 전원공급

4.2 시설장비

- 가. 전원형식 : DC 110(V) 기준사용
- 나. 기관형식 : 무보수 밀폐형 연속전지
- 다. 셀 전 압 : 12(V)
- 라. 셀 수 : 10CELLS 200(Ah)
- 마. 설치장소 : 지하1층 전기실
(Cubicle 내장형)

5. 무정전 전원설비(U.P.S)

5.1 시설개요

UPS실, 중앙방재실, 전산실, 서버실에 장비와 시스템에 365일 24시간 정전이 있어서는 안될 중요부하에 전원을 공급하도록 구성

5.2 장비개요

- 가. 장비형식: ALL IGBT PWM 방식
- 나. 공급전압: 3φ4[W] 380-220/110[V]
- 다. 보상시간: 30분
- 라. 기 능: BY-PASS기능

5.3 적용개소

표 1. UPS설비 장비 배치

지구	용도	용량 및 대수
장성지구	전시체험용	30[kVA] - 1대
	BAS용	10[kVA] - 1대
	전산 및 통신용	20[kVA] - 2대(병렬운전)
철암지구	전시 및 통신용	30[kVA] - 1대
	BAS용	30[kVA] - 1대

6. 전력간선 설비

6.1 시설개요

전력간선은 KS C IEC 60364에 의한 케이블 선 규격을 적용하여 대용량 장비의 충분한 용량 확보를 위한 간선채택과 부하 용도별 용량의 적정화에 따라 Zone별로 구분시설하고 간선의 사고시에도 파급효과가 최소화 되도록 시설

- 가. 특고압 간선 : 22.9[kV] FR-CNCO-W
무독성 난연케이블 60(mm²)/1C x 3-2L
- 나. Main 간선 : 내화 Bus Duct
- 다. 전등,전열 : F-CV; FR-8케이블(난연/내화)
- 라. 설비동력 : F-CV 케이블(난연)
- 마. 소화설비 : FR-8 케이블(내화)
- 바. 제어선 : CVV-S 케이블(난연/차폐)

6.2 간선의 고조파 및 노이즈 유도장애를 고려한 전력간선 설비

고조파 영향을 인한 중성선 전류 증가를 고려하고 중성선 고조파 전류 저감장치(ZED : Zero Harmonics Eliminating Device)

- 가. 전력공급의 신뢰도를 높이고 효율적인 유지 관리를 위해 평행식 간선 구성
- 나. 향후 증설을 대비한 여유율을 두고 선정

- 다. 다량의 케이블 포설에 대한 허용전류 저감 계수 적용
- 라. 향후 증설에 대비한 케이블 트레이 여유 용적 확보
- 마. 통전시 열신축, 지진, 단락시 전기적, 기계적 응력에 견딜 수 있도록 케이블 2[m]마다 지지한다.
- 바. 전압강하 범위는 분기 2[%], 간선 3[%] 이내로 적용
- 사. 옥내통신선 및 방송선과 완전이격하여 유도 장애 발생억제

7. 동력설비

7.1 시설개요

- 가. 설비실 및 공조실 기타 동력부하에 공급하고, 가급적 부하가 위치한 각 실에 설치 계획
- 나. 설비실과 공조실에는 MCC PNL을 설치하고 기타 동력부하는 벽부형으로 설치하여 유지, 관리계획

7.2 동력제어반(MCC) 구성 방식

- 가. 각 전동기의 MCC반은 대상기기에서 가장 가까운 기계실에 설치하여 간선거리를 짧게 하고 동력용량 시설대수 및 계통구분에 따라 유니트를 구성
- 나. 각 전동기의 유니트는 보수점검이 편리한 인출형으로 시설
- 다. 제어반 용도별 주차단기 설치
- 라. 설비 자동제어 시설을 고려 유니트 크기의 적정 규격 구성 계획
- 마. 디지털 모터보호계전기를 통한 자동, 수동의 원격제어 가능

7.3 Motor 기동 방식

- 가. 직입(전전압)기동 : 11(kW)미만
- 나. Y-△(One Unit)기동 : 55(kW)미만
- 다. Soft Starter기동 : 55(kW)초과

7.4 배선 방식

- 가. 설비실 케이블 트레이를 사용하여 Over Head 배선 방식으로 설치 계획
- 나. 공조실 상부는 노출 배관으로 설치 계획

8. 조명설비

8.1 조도기준

본 건물의 조도 기준은(KSA-3011) 및 건축 법규 참고하고 체험시설의 환경을 고려하여 다음과 같이 계획

표 2. 실별 조도기준

실 명	요구조도(lx)	적용조도(lx)
중앙방재센터(장성지구)	500	572
중앙방재센터(철암지구)	500	585
중앙홀	300	312
전산실	500	503
교육요원 대기실	200	269
교육운영팀 사무실	500	594
회의실	300	382
식당	300	419
전기실(장성)	300	318
기계실(장성)	300	318

8.2 광원의 선정

광원은 고효율형으로 Energy Saving에 관련하여 다음과 같이 계획

- 가. 복도 간접등과 삼파장 형광램프와 병행

- 나. 눈부심을 고려하여 간접조명등 일부 설치와 다운 라이트 병행
- 다. 옥외 보안등을 설치. 유지보수가 용이한 경첩식 가로등 설치
- 라. 전기실, 기계실에 등기구일체형레이스웨이 설치
- 마. 고천장부인 중앙홀에 즉시점등이 가능한 장수명 삼파장 무전극램프 설치
- 바. 항균탈취오염방지 기능의 셀프크린조명선정

9. 전열설비

9.1 시설개요

- 가. 고정 및 이동형 전기기기 사용시 불편이 없도록 적정 위치에 콘센트 설치
- 나. 사무실 계통은 언더후로아 시스템박스를 설치하여 레이아웃변경시 전원인출의 편리성을 제공
- 다. 물기의 사용이 많은 장소(주방, 화장실 등) 누전차단기부 안전콘센트 설치
- 라. 시스템 박스(전열, 전화, LAN)일체형 설치
- 마. 전열과 통신선의 충분한 이격거리확보로(케이블가이드) 전자유도장애 방지
- 바. 어린이의 활동이 많은 장소에는 돌립형안전 콘센트 설치

9.2 설치기준

- 가. 누전차단기 내장형 정격감도전류 15(mA)이하
- 나. 1(kW) 이상의 부하는 단독회로 구성

10. 피뢰 및 접지설비

10.1 시설개요

천재적인 낙뢰로부터 건물 장비 및 인명을 보호하기 위해 시설하며 뇌격 전류를 신속하고 안전하게 방

전기설비사례

류해야 하며 KSC IEC 61024, 60364, NFPA 780에 의한 시설기준에 만족하게 설치

10.2 피뢰설비

가. 수리부

지붕층에 쌍극자 공간전하 방전분산형 피뢰침(BDAT)을 설치하여 낙뢰로부터 본 건물을 보호할 수 있도록 설치

나. 도전부

자연부재인 건축물의 구조체 즉 철근을 이용한 구조체 접지로 공통접지방식

10.3 접지설비

가. 접지 개념

접지 부분은 전력 접지군, 통신 접지군, 피뢰 접지군을 3개 Group을 구분하여 설치

나. 접지군의 구분

- (1) 전력접지 : 종별E1, E2, E3, LA, MOF 계통접지 및 특고, 저압기기 접지
- (2) 통신전산접지 : 관련기기 접지
- (3) 피뢰접지 : 통합접지 2[Ω]

다. 접지 단자함

접지극 및 접지 대상기기에서 최소한의 거리로 배관 구성이 편리한 장소에 설치

- (1) 수변전기기 : 전기실 7P 단자함 설치
- (2) EPS실 : 층별 EPS내에 전력 및 통신으로 구분하여 1P 단자함 설치
- (3) MDF실 : 4P 단자함 설치

11. 자동제어 설비

11.1 전력조명자동제어

가. 장성지구 중앙방재센터에서 전체통합관리

나. 전력제어 : 경보, 최대수요전력제어 등

다. 조명제어 : 타임스케줄, 개별, 그룹, 패턴, PC 그래픽제어, 이벤트제어 등

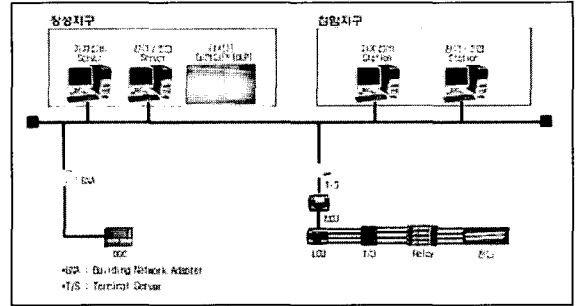


그림 4. 전력조명자동제어 구성도

12. 운송설비

12.1 시설개요

첨단의 시스템을 도입한 엘리베이터 설비로 장성지구 및 철암지구의 시설이용자와 운영자의 편리한 운송수단을 제공하고 중앙방재센터에서의 운행상태를 CRT감시제어하여 안전성을 도모

12.2 시설개요

구분	장성지구	철암지구
운전 속도	30~90(m)/(min)	30~90(m)/(min)
용량 (대수)	안전체험관(17인승-2기) 식당덤웨어(1기)	본관(15인승-1기) 종합훈련관(15인승-1기) 훈련탑(13인승-1기) 식당덤웨어(1기)
제어 방식	VVVF(인버터)제어-에너지절약우수. 안전성향상	

12.3 기타기능

가. Color Display(LCD) 정보표시장치 설치
나. 음성합성안내장치

13. 소방설비

13.1 시설개요

자동화재탐지 설비는 화재시 발생하는 열, 연기를 감지하는 감지기, 수신기, 음향장치 배선 전원 등으로 하고 화재감지 등 이상상태확인을 첨단 모니터링 시스템으로 화재상황을 모니터로 확인가능토록 구성

13.2 종합방재 시스템의 효과

- 가. 소방업무의 자동화로 화재의 조기 발견과 신속한 경보 발령
- 나. 화재시 신속하게 대처하여 인명과 재산보호
- 다. 비상방송, 보안설비와 수신반과 연동

13.3 구성도

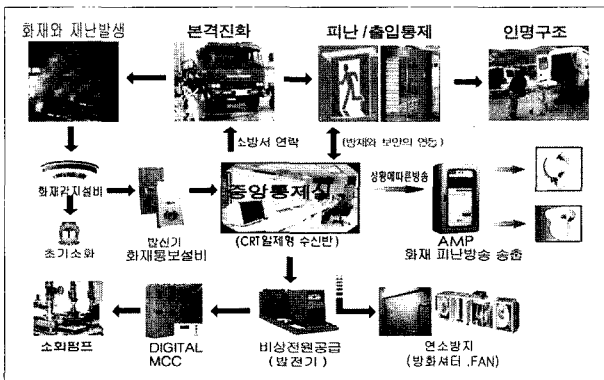


그림 5. 종합화재 감시 구성도

14. 정보통신설비

14.1 시설개요

장성지구, 중앙지구, 철암지구간 정보통신시스템은 전체지구의 통합관리 시스템을 구축하여 건물에 운영되고 있는 설비 전력, 조명, CCTV, 방재, 엘리베이터 시스템을 하나의 네트워크로 연결하여 각각의

개별 시스템을 통합자동제어하여 운영의 효율성을 극대화 하는 방안에 중점

14.2 설계 주요점

- 가. 초고속 정보통신망구축
- 나. 10(Gbps)속도의 Lan망 구축
- 다. 멀티미디어 전송망구축
- 라. 통합자동제어시스템 구축

15. IBS 계획

상호 호환성을 고려한 개방형 시스템으로 장성 및 철암지구 전체통합시스템구성으로관리의 효율성 도모

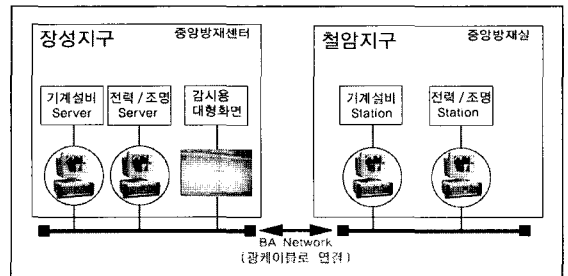


그림 6. BAS 시스템 구성도

16. 방범시스템

지구별 통합방범시스템을 구성하여 장성지구에서 철암지구등 통합감시가 가능하며 BAS 및 방재설비 연계기능 구현

16.1 방범설비개요

- 가. 1단계보안감시 : 옥외주차장 출입구감시, 공동구역 1차감시, CCTV와 DVR시스템적용
- 나. 2단계보안감시 : 주요시설관리자의 출입통제복도, 로비, 엘리베이터홀, 및 사무실 지역

전기설비사례

다. 3단계보안감시 : 인가구역 출입통제 및 감시 중앙방재센터, MDF실, CCTV와 지문인식

17. 주차관제설비

17.1 시설개요

- 가. 근무자 입차방안 : 전용입구설치와 주차관제 설비 및 방범시스템 연동의 One Card
- 나. 방문객 입차방안 : 정산소 및 차단기 설치 일일 주차내역, 기기상태감시를 위한 시스템

18. CATV설비

18.1 시설개요

건물내 케이블 TV 및 공중케이블 연결을 위한 설비이며, 뉴미디어 설비에 응용이 가능토록한다.

18.2 System

- 가. MATV, CATV 분리배관배선
- 나. 문자자막기를 통한 공지사항방송
- 다. 배선은 3중차폐 고발포동축케이블설치
- 라. 타 시스템과 연동 및 자주방송실현
- 마. 회의실 영상 재송출 및 DVD/VTR 방식
- 바. 단말수구까지 영상제공 70(dB)이상의 수신레벨 구성
- 사. 광케이블과 동축케이블을 혼합한 광동축 혼합케이블 적용

18.3 안테나 설치

- 가. 일본, 아시아, 무궁화수신전용의 안테나설치
- 나. 지상파 방송 전용안테나설치
- 다. 채널전용 공칭안테나설치(KBS, MBC, EBS)

18.4 구성도

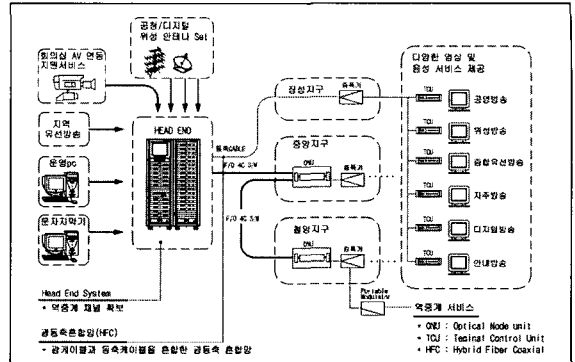


그림 7. 방송시스템 구성도

19. 전자식 교환기설비

19.1 시설개요

음성과 데이터 통합지원이 가능한 전자식 교환기 도입으로 통합운영에 따른 효율적 유지관리추구

19.2 시스템 특징

- 가. CPU 이중화 구조
- 나. 회선카드 모듈타입
- 다. GUI 기반의 유지보수

19.3 적용회선수

- 가. 장성지구 : 국선인입-DID(30회선)
DOD(30회선)
내선-128회선(중앙포함)
- 나. 철암지구 : 내선(224회선)

20. 통합배선 시스템

20.1 시스템개요

향후 멀티미디어 Data 전송량의 증가에 대비한

Cat.6a급 케이블을 선정하여 추후 정보통신 환경에 대응토록 구성

20.2 구성도

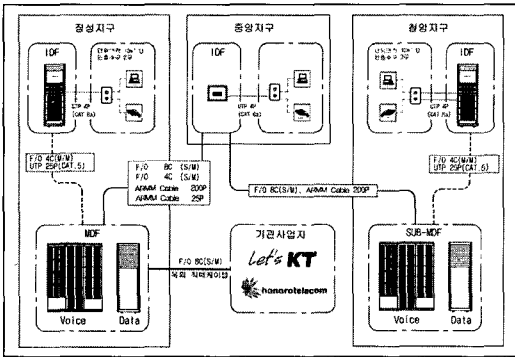


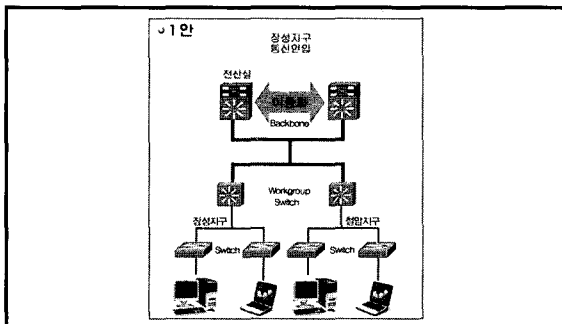
그림 8. 통합배선시스템 구성도

21 LAN 설비

21.1 시설개요

장성지구 및 철암지구 통합관리하기 위하여 장성지구와 철암지구간 광케이블 연결구성하여 통합관

21.2 구성 및 주요장비개요



라우터구성 : 이중화회선으로 장애 발생시 우회경로 제공
L4스위치 : 방화벽 구간 데이터 로드 밸런싱
백본스위치 : 초고속 통신(10(G))장비, 링크이중화로 원백업체계
AP(Access Point) : 54(Mbps) 이상의 대역폭지원(시설관리용)
NMS(Network Management Sys.) : 장성, 철암지구 LAN장비 효율적관리

22. 발달안내설비

22.1 시설개요

체험시설 이용자에게 신속한 관람정보와 데이터를 제공하기 위한 설비로 Web을 통한 원격관리로 운영의 편리성을 도모

22.2 적용장비

- 가. 무인안내설비(Kiosk) : 터치스크린 방식
- 나. 승강기 정보표시장치 : LCD 정보표시장치
- 다. 엘리베이터 정보표시시스템 : 운영 PC

23. A/V설비

시뮬레이션을 통한 영상음향장비의 최적 배치안 선정으로 명료한 음향전달과 고해상도의 프로젝트를 채용하여 우수한 영상서비스 제공

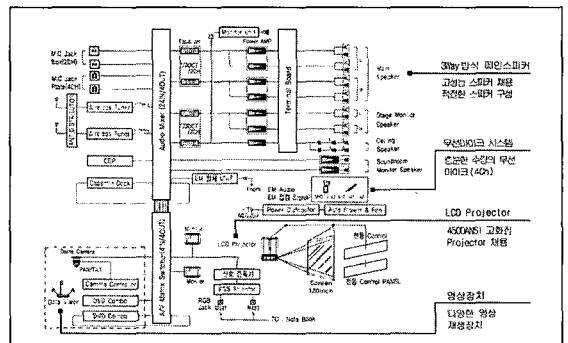


그림 9. A/V 시스템 구성도

24. 전관방송설비

장성지구와 철암지구에 Main AMP를 설치하여 개별운영하며 각전시관별로 출입구에 시설운영을 위한 Remote AMP를 설치하여 체험시설 운영의 효율성을 극대화함

24.1 시스템구성

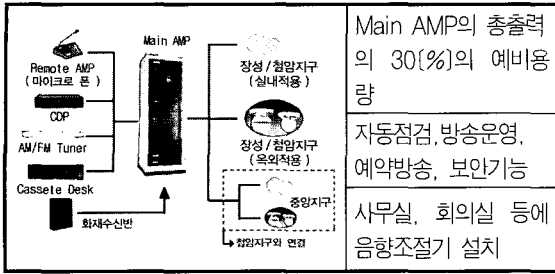


그림 9. 전관방송 시스템 구성도

Main AMP의 총출력의 30(%)의 예비용량
 자동점검, 방송운영, 예약방송, 보안기능
 사무실, 회의실 등에 음향조절기 설치

25. 관람객 관리설비

관람객의 대표현황에 대한 관리 서비스 제공을 위하여 장성지구 중앙방재센터에서 통합운영하고, 철암 지구에 스테이션을 두어 통계관리

26. 전기시계 및 인터폰설비

26.1 시스템개요

- 가. 전기시계설비 : GPS 안테나를 이용하여 전시관, 공용지역, 엘리베이터 홀, 사무실 등에 일률적인 시간정보제공
- 나. 인터폰설비 : 전기실, 중앙방재센터, 기계실, 발전기실, ELEV 기계실의 상호간 의사소통 가능

27. 통합SI 및 FMS시스템

27.1 통합SI 시스템

장성지구 중앙방재센터에서 통합감시하며, 장성지구와 철암지구를 광케이블로 연결하여 기계설비, 전력제어, 조명제어, 통합방범, 관람객자동화시스템, 주차관제, 전관방송, 방재설비 등을 통합관리

27.2 FMS & EMS시스템

구분	내용	시스템 개요
시설관리 시스템 (FMS)	자재관리	데이터베이스구축, 시설유지보수 계획
	시설관리	통합SI 시스템과의 데이터 연동을 통한 에너지 분석
	임대관리	공실관리, 요율관리등의 임대시설 관리기능
	예방점검	평균 고장주기를 파악하여 향후 유지보수 분석자료 제공
에너지관리 프로그램	LCC분석	생애주기분석을 통한 에너지의 효율적인 분석으로 에너지절감

참고 문헌

- (1) KSC IEC60364, KSC IEC 61024.
- (2) 건축전기설비설계기준,2000,건교부.
- (3) 건축전기설비표준시방서,2003,건교부.
- (4) 신인교육전기설비,정용기 신효섭, 의재.
- (5) 신전기설비사전, 의재.
- (6) (주)한양티이씨설계지침서.

◆ 저자 소개 ◆



조형국(曹炯國)
 1961년 4월 1일생. (주)한양 티이씨 전무이사.



양승직(楊丞植)
 1963년 11월 9일생. (주)한양 티이씨 설계1소장.



정희철(鄭熙職)
 1966년 12월 1일생. (주)한양 티이씨 팀장.