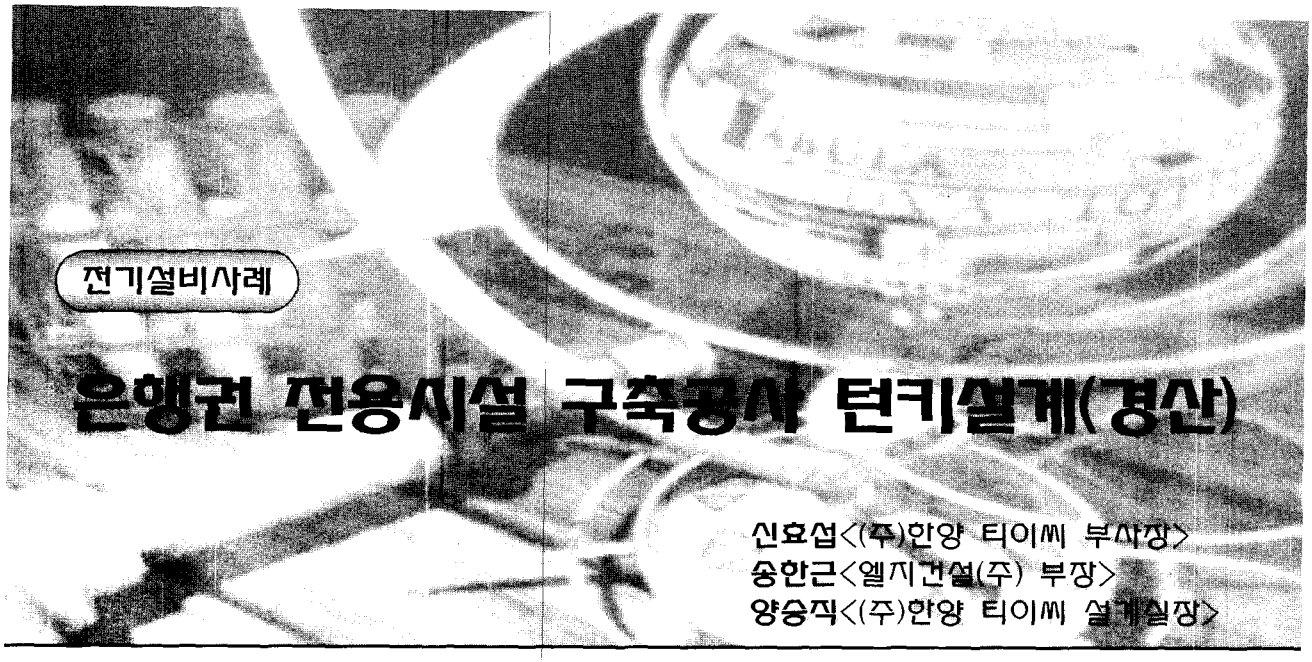

전기설비사례

은행권 전용시설 구축공사 턴키설계(경산)

신효섭<(주)한양 티이씨 부사장>
송한근<엘지건설(주) 부장>
양승직<(주)한양 티이씨 설계실장>

1 일반사항

1.1 개요

21세기 첨단 인쇄(지폐)제조시설의 경산조폐창은 상징성을 부여하고 조폐산업은 선도하는 한국조폐공사의 핵심제조시설로서 미래지향적으로 대응할 수 있는 시스템으로 전기, 통신 및 방재설비의 안전성과 경제성을 최우선적으로 고려하여 아래와 같이 설계하였다.

1.2 건축개요

구 분	내 용
공사명	은행권전용시설 구축공사(경산조폐창내)
위 치	경상북도 경산시 갑제동 124번지
대지면적	478,427[㎡](경산조폐창 전체부지면적)
건축면적	12,252.2[㎡]
연면적	23,353.38[㎡]
구 조	철골, 철근콘크리트
건물용도	인쇄공장, 사무실
건물규모	지하1층, 지상2층

1.3 설계 기본방향

본 건물의 전기설비는 생산기계시설의 용도와 기능에 맞는 시스템을 도입하고 제조시설의 특성을 나타내는 모든 기능을 원활히 발휘하고 각 기능을 편리하게 유지관리 할 수 있도록 설비를 시설하여 각종 사고의 예방 및 조치가 될 수 있도록 안전성을 도모하고 각종 비용을 경감할 수 있는 경제성에 중점을 두어 설계

구 분	내 용
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
에너지 절 약	에너지 절약 효과가 극대화 되는 시스템

2. 전기설비

2.1 수변전설비

주위 환경의 기계적 충격에 충분한 방호 및 배전선 사고의 주 원인인 케이블의 Water-Tree방지와 전력배선과 통신 배선간 유도 장애 방지 등을 고려 한전으로부터 다음과 같이 인입한다.

가. 수전전압 : AC 3Phase 4Wire 22.9[kV]

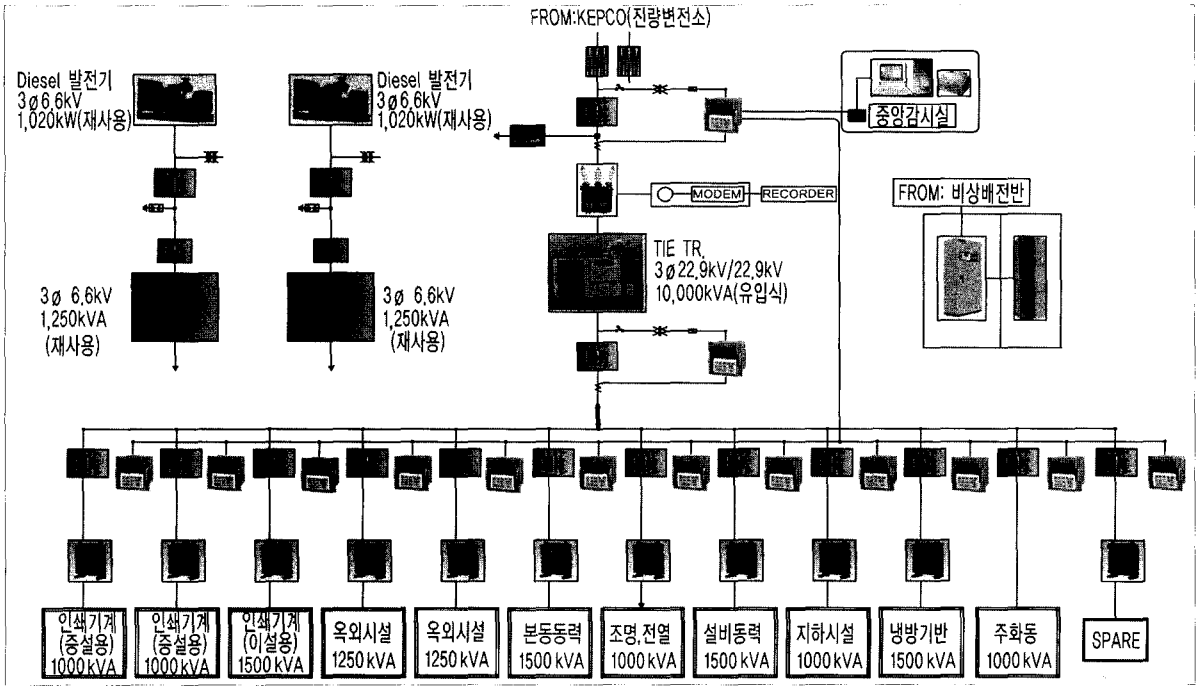

그림 1. 신축동 수변전설비 구성도(경산조폐창)

60[Hz]

나. 수전용량 : 기존 6,900[kVA] 인입
신설 6,000[kVA] 추가

다. 인입방식 : 2회선 수전 (1.SB)

라. 인입배선 : 22.9[kV] FR-CN/CO-W
150[㎟] x 1/C x 3L-2L (1뉴)

마. 인입배관 : 파상형 합성수지관
(ELP 150Φ)-2L

바. 인입형식 : 건물인접 전주를 통하여 인입하며 건물인접 맨홀을 이용 케이블트레이를 설치하여 인입

2.2 전기실의 형식

전기실의 위치는 지하 1층에 소요면적으로 확보하고, 인입, 부하의 중심 전압강하 전원계통, 신뢰도 확보 등을 고려하여 설치하였으며 변전방식은 직접 강하 방식으로 설치

표 1. 시설별 용량

구 분	용 도	내 용
인쇄기계증설용	22.9kV/380-220V	1,000[kVA]-1대
인쇄기계증설용	22.9kV/380-220V	1,000[kVA]-1대
인쇄기계이설용	22.9kV/380-220V	1,250[kVA]-1대
옥외시설-1	22.9kV/380-220V	1,500[kVA]-1대
옥외시설-2	22.9kV/380-220V	1,000[kVA]-1대
본동시설	22.9kV/380-220V	1,250[kVA]-1대
전등,전열용	22.9kV/380-220V	1,000[kVA]-1대
설비동력용	22.9kV/380-220V	1,500[kVA]-1대
지하시설	22.9kV/380-220V	1,000[kVA]-1대
냉동기용	22.9kV/6.6kV	1,000[kVA]-1대
예비용	22.9kV/380-220V	1,500[kVA]-1대
Main TR	22.9kV/22.9kV	10,000[kVA]-1대

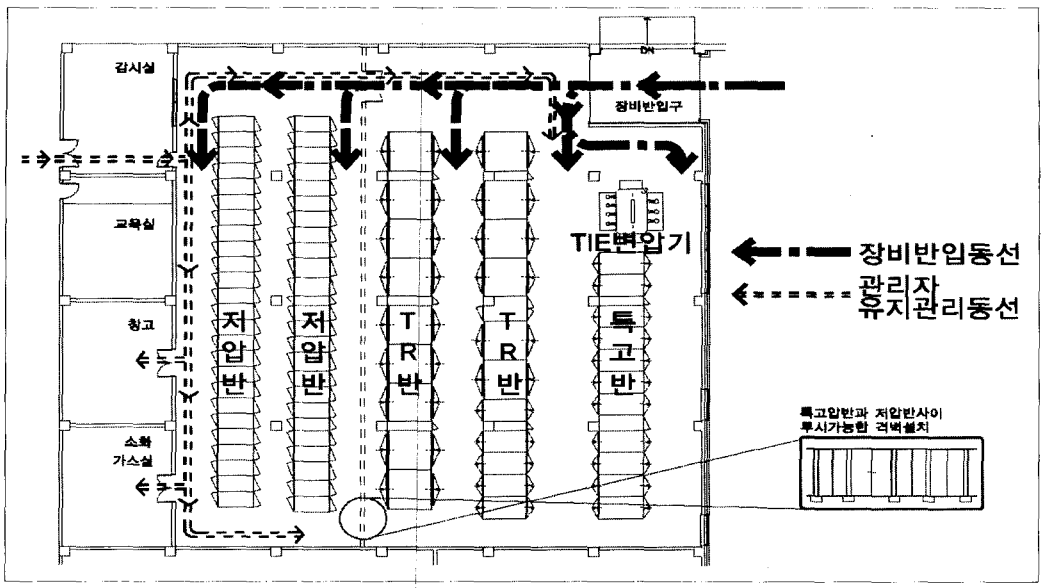

그림 2. 전기실 배치 평면도

2.3 저압배전

구 분	용 도	내 용
전 원	전등·전열	3φ4W 380/220V
	동 력	3φ4W 380/220V
수배전	일 반	F-CV 케이블
	비 상	FR-8 케이블
	용 도	사용부하에 공급

2.4 주요기기 시방

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

구 분	종 류	내 용
변압기	특고압 변압기	MORD TR 전등,전열용:아몰퍼스변압기 설비동력용:K-Rater
차단기	특고압 차단기 TR 주 차단기	V.C.B(진공 차단기)
	저압 주차단기	A.C.B(기중 차단기)
	저압 분기 차단기	MCCB(배선용 차단기)
수배전반	메탈클래드타입 (전자화배전반)	옥내 자립폐쇄형

3. 비상용 발전기설비

3.1 설치개요

화재 또는 기타의 재난에 의한 정전이나 한전선로의 사고 정전에 의하여 상용전원이 차단되는 경우를 대비하여 발전기(Generator)를 설치하고, 전원차단시 자동으로 전환(ATS) 하여 공급하도록 하고 (기존 발전기 재사용) 하절기 최대전력 억제, 대비용으로 사용

3.2 시설장비

가. 전원형식 : 3φ4[W] 380/220[V]
나. 기관형식 : Diesel Engine
다. 냉각방식 : 라디에이터냉각식
라. 출력방식 : Stand by capacity
마. 용 량 : 1020/1275[kVA]

3.3 연결부하

가. 화재부하 : 소화용 펌프, 제연팬 등
나. 비상전등 : 전체 조명

다. 비상동력 : 급·배수펌프, 오수펌프, 지하층 공조용FAN, 승강기 등
라. 하 절 기 : 냉동기 최대전력 억제대비용

4. 축전지설비

4.1 설치개요

Battery 설비는 수변전 설비의 차단기 전원용과 전기실, 기계실, 감시실 DC등에 한국전력 전원의 차단시 발전기 전원의 확립시까지 전원공급을 목적으로 시설하였으며 수배전반과 열반하여 설치

4.2 시설장비

가. 전원형식 : DC 110[V] 기준
나. 기관형식 : 무보수 밀폐형 납축전지
다. 셀 전 압 : 12[V]
라. 셀　　수 : 10[EA] 200[Ah]
마. 설치장소 : 지하1층 전기실(Cubicle 내장형)

4.3 연결부하

가. 수변전 설비의 조작 및 감시 전원
나. DC등 전원

5. 무정전 전원설비(UPS)

5.1 시설개요

중앙통제실, 전산실, 중요 전산장비와 보안장비에 365일 24시간 정전이 있어서는 안되는 부하에 전원을 공급하도록 구성

5.2 시설장비

가. 정류기, 충전기
나. 변환장치
다. 절체 스위치
라. 유지보수 스위치

6. 전력간선설비

6.1 시설개요

전력간선은 부하 용도별 용량의 적정화에 따라 Zone별로 구분시설하고 간선의 사고시에도 파급효과가 최소화 되도록 시설

가. 특고압 간선 : 22.9[kV] FR-CN/CO-W 무독성 난연 케이블 100[㎟] 1C x 3L
나. 저압 주간선용 : 600[V] F-CV 케이블(난연성) 또는 Al-Fe Bus Duct사용
다. 비상간선 : 600[V] FR-8 케이블(내화성 케이블)

6.2 간선의 고조파 및 노이즈 유도장애를 고려한 전력간선설비

고조파 영향을 인한 중성선 전류 증가를 고려하고 중성선 고조파 전류 저감장치(ZED)와 단상 고조파 전류 저감장치설치(SED) 설치

가. 전력공급의 신뢰도를 높이고 효율적인 유지관리를 위해 평행식 간선 구성
나. 향후 증설을 대비한 20%여유를 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, 기계 적 응력에 견딜 수 있도록 케이블 2[m]마다 지지한다.
바. 유지 보수가 용이하도록 증설을 고려하여 여유 배관 확보

7. 동력설비

7.1 시설개요

가. 설비실 및 공조실 기타 동력부하에 공급하

고, 가급적 부하가 위치한 각 실에 설치 계획

나. 설비실과 공조실에는 MCC PNL을 설치하고 기타 동력부하는 벽부형으로 설치하여 유지, 관리계획

7.2 동력제어반(MCC) 구성방식

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

7.3 모터기동방식

가. 전전압기동 : 11[kW] 이하

나. Y-△ 기동 : 11[kW] 초과 55[kW]이하
(One unit기동기)

다. Soft Starter기동 : 55[kW] 이상

7.4 배선방식

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 생산기계실 환경을 고려하여 다음과 같이 계획

표 2. 실별 조도기준

실 명	조도기준[lx]	실 명	조도기준[lx]
전기실	250	숙직실	200
설비감시실	500	생산기계실-1	500
사무실-1	500	교육장-4	400
전지검사실	700	연구실	400
통신실	500	회의실	300
경비실	300	견학통로-1	150

8.2 광원 및 기구선정

광원은 고효율형으로 Energy Saving에 관련하여 다음과 같이 계획

가. 생산기계실 주광원은 형광등을 적용

나. Down Light용 광원으로는 Twin Lamp 13[W] x 2개, 18[W] x 2개 사용 계획

다. 특수조명용 광원은 연출, 용도 등 별도의 계획에 따라 선정

라. 자동창고 및 층고가 높은 경우 메탈할라이드램프(HQI)으로 선정

마. 복도는 형광등(간접조명)과 삼파장형광램프와 병행

바. 눈부심을 고려하여 간접조명등 일부 설치와 다운라이트를 병행

사. 옥외 보안등을 설치. 유지보수가 용이한 경첩식 가로등 설치

9. 전열설비

9.1 시설개요

가. 생산기계실내의 고정 및 이동형 전기기기 사용시 불편이 없도록 적정 위치에 콘센트 또는 시스템박스 설치

나. 사무실 계통은 시스템박스을 설치하고 일부콘센트를 바닥에서 300[㎜] 높이에 설치하고 용접기 및 충전기 청소기용으로 ELB 내장형 BOX를 800[㎜] 높이에 설치

다. 습한 지역은 안전을 고려하여 방습형 사용
라. 사무실, 생산기계실 바닥에 시스템 박스(전열, 전화, LAN)일체형으로 설치
마. 전열과 통신선의 충분한 이격거리확보로 상호 임피던스를 작게함.

9.2 설치기준

가. 사무실 계통은 면적 10[㎡]마다 설치
나. 생산기계실 내부에 청소용과 용접기, 충전기용으로 30[m]마다 설치
다. 자판기나 공중전화기용 등에는 전용회로 설치
라. 생산기계실에는 콘센트 매입용 시스템 박스 직접 설치
마. 주요 사무실 매입형 시스템박스 설치
바. 세척실 등에 누전차단기 내장형 콘센트 설치

10. 피뢰 및 접지설비

10.1 시설개요

천재적인 낙뢰로부터 건물 장비 및 인명을 보호하기 위해 시설하며 뇌격 전류를 신속하고 안전하게 방류해야 하며 KSC IEC61024, KSC IEC 60364, NFPA 780에 의한 시설기준을 만족하게 설치

10.2 피뢰설비

가. 수뢰부
지붕층에 쌍극자 공간전하 방전분산형 피뢰침(BDAT)을 설치하여 낙뢰로부터 본 건물을 보호할 수 있도록 설치
나. 도전부
피뢰용 3중차폐 인하도선은 GV100[㎟]전선을 사용하며 PVC배관을 이용하여 배선토록 시설

10.3 접지설비

가. 접지 개념
접지 부분은 전력, 통신, 피뢰 접지군의 3개 Group을 구분하여 설치하고 전위차해소기(TEC)로 연결
나. 접지군의 구분
(1)전력접지 : 종별E1, E2, E3, LA, MOF 계통접지 및 특고, 저압기기 접지
(2)통신, 전산접지 : 관련기기 접지
(3)피뢰접지 : 단독접지
다. 접지 단자함
접지극 및 접지 대상기기에서 최소한의 거리로 배관 구성이 편리한 장소에 설치
(1)수변전기기 : 전기실 7P 단자함 설치
(2)ES실 : 층벽 ES내에 전력 및 통신으로 구분하여 1P 단자함 설치
(3)MDF실 : 4P 단자함 설치

11. 자동제어설비

11.1 전력자동제어

전력, 조명, 설비 등 각종 전력설비 계통을 컴퓨터 시스템을 이용하여 각종 정보(상태 감시, 경보, 계측치 등)을 분석 처리하므로 전력 에너지의 효율적 이용 관리 및 주요 설비와 장비류의 안정적, 지속적 종합관리, 건물 제반 설비의 수명증가, 에너지 절약을 통한 유지보수 비용경감을 시스템 구성

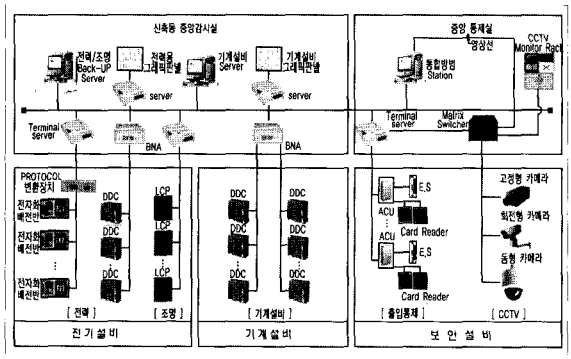

그림 3. 통합자동제어 구성도

11.2 방재감시설비

각종 방재시설에 대한 방재감시반을 본관동 중앙통제실에 설비 감시반과 통합 설치하고 시설은 경제성을 고려하여 이설 배치하며 향후 장래 확장성을 감안하여 설치

12. 소방설비

12.1 시설개요

자동화재탐지설비는 화재시 발생하는 열, 연기를 감지하는 감지기, 수신기, 음향장치 배선 전원 등으로 하고 경산조폐창 부속동의 이상상태 확인을 첨단 모니터링 시스템으로 화재상황을 모니터 및 그래픽 판넬로 확인가능토록 구성

12.2 종합방재 시스템의 효과

가. 소방업무의 자동화로 화재의 조기 발견과 신속한 경보 발령

나. 모든 설비를 조직적으로 소방에 이용하여 완벽한 화재 예방

다. 화재시 신속하게 대처하여 인명과 재산보호

라. 비상시 비상방송 및 보안설비와 수신반과 연동

12.3 구성도

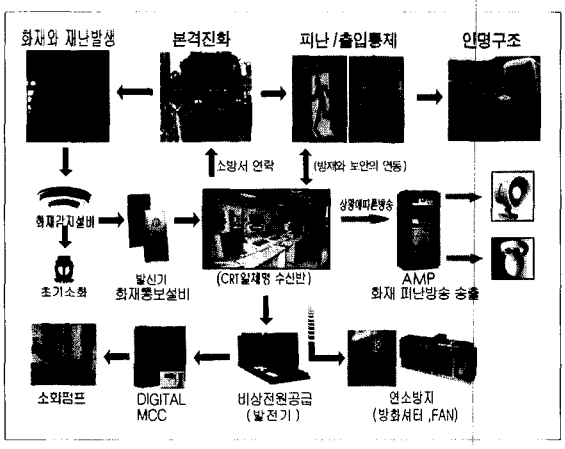

그림 4. 종합 화재감시 구성도

13. 정보통신설비

13.1 시설개요

정보통신 시스템은 건물에 운영되고 있는 설비 전력, 조명, CCTV, 방재, 엘리베이터 시스템을 하나의 네트워크로 연결하여 가각의 개별 시스템을 통합 자동제어 시스템 구축과 시스템의 유기적인 상호연동

13.2 설계 중점고려사항

가. 초고속 정보통신망구축

나. 1[Gbps]속도의 LAN NETWORK 구축

다. 멀티미디어 전송망구축

라. 통합자동제어시스템 구축

13.3 IBS 통합 시스템구성도

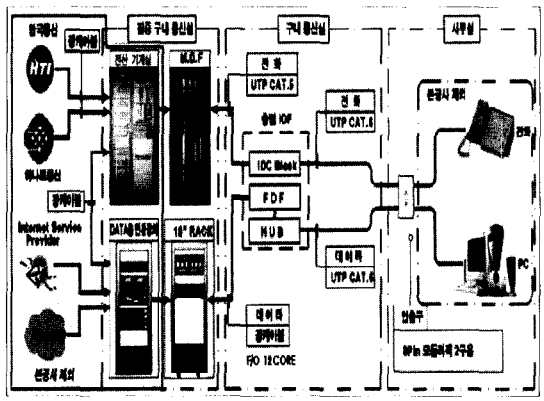

그림 5. IBS 통합 시스템 구성도

14. 전화 및 OA설비

전화설비를 포함한 각종 음성 정보 설비(Voice)와 LAN System 구축을 위한 데이터 System을 각 층 단자함으로부터 Outlet(단말 연결 설비)까지 설치

14.1 전화설비(Voice)

가. MDF실에서 각종 사용장소로 공급

나. 각 층 EPS실 내에 단자함을 시설하여 각층 사

용장소의 Outlet까지 공급
다. MDF는 본관동 2층의 MDF실에 설치 (국선 : 300P, 내선 : 1000P)
라. 사용배선은 UTP Cable사용
마. 모듈라잭 8Pin용으로 설치
바. MDF 및 단자함 등의 통신용장비는 접지공사 시행

14.2 Data 설비

가. 기존망과 연계구축

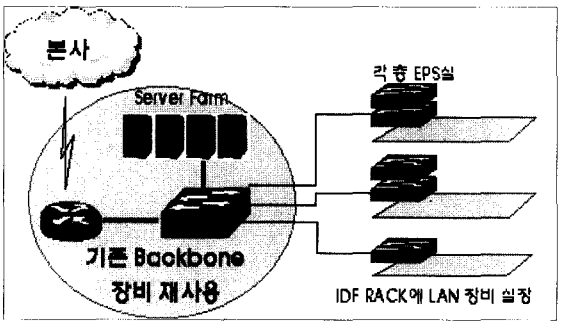

그림 6. 기존망과 연계구축 구성도

1) 기존망과 연계한 초고속 네트워크망 구축
2) 사무자동화와 생산관리 이중화 네트워크망구축을 대비함으로써 안정성 및 신뢰성 확보
3) 100[Mbps]의 대역폭 지원으로 업무효율성 향상

나. Back Bone(기존 장비 재활용)

1) Gigabit Backbone 기존장비 재활용을 통한 호환성 확보
2) 통신속도 : 1[Gbps]까지 전송
3) User요구에 맞춘 서비스와 트래픽 조정

15. CATV설비

15.1 시설개요

건물내 케이블TV 및 공중방송케이블 연결을 위한 설비이며, 뉴미디어 설비에 응용이 가능토록 한다.

15.2 시스템

가. CATV설비는 쌍방향네트워크 구축
나. ES실내에 분배기함을 시설하여 각 층 사용장소에 Outlet까지 공급
다. 사용배선은 3중 차폐케이블로 설치

15.3 위성방송용 안테나

가. 디지털 위성방송서비스 제공을 대비한 배관배선 확보
나. 위성방송용 안테나는 무궁화 위성 및 B/S 안테나 등의 수신용으로 시설하여 케이블 TV로 중계되도록 한다.

15.4 구성도

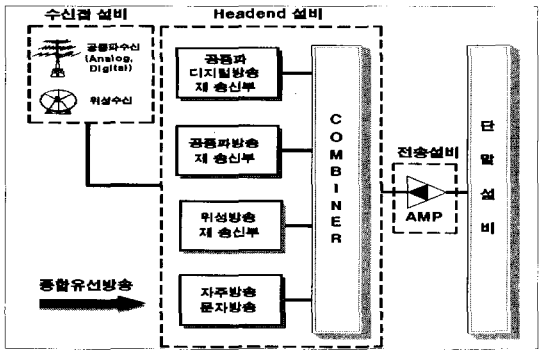

그림 7. TV 방송수신 구성도

16. 방송설비

16.1 시설개요

전관방송 설비는 안내방송과 BGM(Back Ground Music)을 기본으로 하고 비상사태 발생시 비상방송으로 전용될 수 있도록 한다.

16.2 주요기능

가. 전관방송, 국소방송 등의 안내방송

나. BGM(Back Ground Music)
다. 비상방송(비상사태시 자동 절환 기능)
라. 층별, 그룹별 방송
마. 회로구성
(1) 방송회로는 층별 용도별 구성하여 1회로당 스피커 수량은 20개 이내 구성
(2) 본관동 중앙통제실내 수신반과 연동구성

16.3 대상 및 범위

가. 전관방송 : 건물전체로 비상방송 겸용
나. B G M : 음악분위기 방송으로 생산기계실 및 사무실

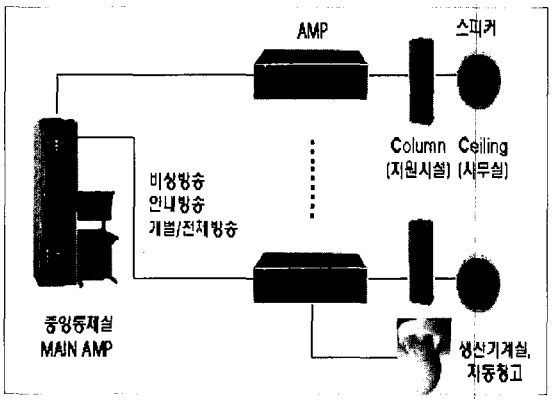

그림 8. 적용스피커 및 방송설비 구성도

16.4 적용 스피커

가. 천장매입형 : 스피커는 사무실 및 홀 부분은 3[W]형 콘스피커로서 천장매입형을 계획하고 시설위치는 조명기구 감지기 등의 천장 Module과 조화되도록 설치
나. 벽 부 형 : 지하층창고, 설비실, 전기실 등 이중천장이 없는 장소에는 효율성이 좋은 컬럼형 스피커를 설치
다. 천장노출형 : 생산기계실, 자동창고등 소음이 많은 장소와 고천장의 실 등에 음장이 넓고 균일하며 명료성이 좋은 무지향성 스피커 설치

16.5 구성도 : 그림8 참조

17. 보안 및 CCTV설비

17.1 시설개요

가. 침입 및 도난으로부터 시설을 보호하고 종합적인 안전계획을 도모하여 불의의 상황을 사전에 방지토록 CCTV감시
나. 중앙통제실에서 종합감시 모니터 시설하여 고화질 녹화, 영상, 데이터 저장, 검색이 편리하고, 영상 전송할 수 있는 DVR시스템 설치

17.2 통합보안 시스템 구성도

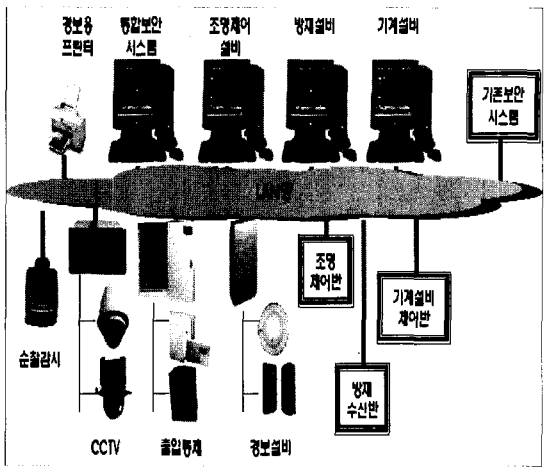

그림 9. 통합보안 시스템 구성도

참 고 문 헌

[1] (주)한양티이씨 설계지침서.
[2] 턴키설계지침서, 조폐공사.
[3] KSC IEC60364, KSC IEC 61024.
[4] 건축전기설비설계기준, 2000, 건설교통부.
[5] 건축전기설비표준시방서, 2003, 건설교통부.
[6] 신인교육전기설비, 정용기 · 신효섭, 도서출판 의제.
[7] 신전기설비사전, 도서출판 의제.
[8] 기타.

◇ 저 자 소 개 ◇

신효섭(申孝燮)
1957년 3월 10일생. 1979년 명지대학교 전기공학과 졸업. 1997년 서울산업대 산업대학원 안전공학과 졸업(석사). 문유현전기 근무. 현재 (주)한양티이씨 부사장. 전기기술사, 조명디자이너, 본 학회 평의원, 편수위원.

송한근(宋翰根)
1957년 11월 17일생(음). 1982년 인하대학교 전기공학과 졸업. 1982년 LG건설㈜ 〈구 럭키개발㈜〉 입사. 2004년 현재 LG건설㈜ 건축기술영업팀 부장.

양승직(楊丞稙)
1963년 11월 19일생. 현재 (주)한양티이씨 설계1실장.