

# 국내 건물자동화 현황

자료제공 <에너지 관리공단>

근래에 들어 대형고층건물의 건설 붐에 따라 보다 쾌적하고 양질의 사무공간을 제공하기 위해 건물자동화시스템의 도입이 증가추세에 있으며, 국내건물 중에서 대표적인 8개소 건물을 선정, <표 1>과 같이 건

물연면적 순위별로 건물자동화시스템의 개요와 하드웨어의 구성, 대상설비의 제어방식 등에 대하여 조사, 기술하고자 한다.

<표 1> 국내건물의 BAS 개요

건물명	개요	연면적(m <sup>2</sup> )	건물규모	용도	BAS 개요	관리점수
동방생명영등포분국		7,000	지하2, 지상8층	사무실	DSC-1020	83
동양화학공업(주)사옥		29,160	지하5, 지상20층	사무실	Metra-2000	1,566
울지로재개발2동		59,000	지하4, 지상27층	상가, 사무실, 오피스텔	MCCPS-600	2,150
동방빌딩		86,460	지하5, 지상25층	사무실, 은행, 상가	MCCPS-600	2,677
한국전력공사사옥		97,145	지하3, 지상22층	사무실	DELTA-5200	4,500
럭키금성TWIN타워		158,600	지하3, 두동35층	사무실	DELTA-5200	10,880
대한생명63빌딩		166,097	지하3, 지상60층	사무실, 상가	MBS-700	10,730
롯데월드		577,500	지하3, 지상32층	호텔, 백화점	Johnson BASIC-7-40-40ES	8,746

## 1. 동방생명 영등포분국

### 1) 건물자동화시스템의 개요

본 건물은 지하2층, 지상8층으로 금년 2월말에 준공된 사무소용 건물로서 건물연면적이 7,000m<sup>2</sup>(약2,100평)이며, 본 건물에 도입된 BA시스템은 미국 Johnson사의 DSC 1020이고, 현재 관리점수는 83점으로 중앙처리장치와 운전자용 조작반, 현장처리장치 및 현장제어기로 구성되어 있으며 하드웨어 구성도는 <그림 1>과 같다. 이 시스템의 각 장치간의 정보교환 및 명령전달용 신호전송은 Multiplexing 방식으로서 차폐2선식 전송선로에 의하여 수행한다.

CPU는 빌딩 자동제어장치의 중심부분이며, 리얼타임컴퓨터로서 현장처리장치인 DSC에서 전달된 정보를 에너지관리에 필요한 모든 소프트웨어를 사용하

여 연산처리하여 해당 제어기에 전송하여 제어동작을 수행한다. 중앙처리장치는 16BIT 마이크로컴퓨터로서 필요한 소프트웨어를 저장기 위하여 512K Byte 주 기억장치를 내장하고 있으며 보조 기억장치로서 공급되는 디스크기억장치는 1M Byte 용량으로서 초당 1,200Bit 이상의 데이터 신호변환능력을 가지고 있다.

운전원조작반(Operator Console)은 인간/기계연락장치인 키보드를 갖춘 영상표시장치, 프린터, 인터컴 장치 등을 포함하여 인체공학적인 면을 충분히 고려하여 설계되었으며, 운전조작반은 운전원의 감시부하를 최소로 하기 위하여 중요한 비정상 상태만을 가청, 가시방법으로 최단시간내에 경보를 발생하여 운전자로 하여금 필요한 후속조치를 취하도록 하였다.

DSC는 현장에 설치되는 각종기기와 중앙처리장치

상호간에 교신되는 정보 및 제어데이터를 입력 및 송출하는 기능을 수행하며 DDC, Standard FPU와 Binary FPU가 있으나 DDC를 선택하였다. DDC는 마이크로 프로세서에 의하여 제어동작을 하는 현장제어장치로서 자체 메모리를 내장하고 있으므로 CPU의 작동 중지시에도 자체 내장 프로그램에 의하여 Stand-Alone Mode로 작동되게 하여 시스템 운영에 완벽을 기하고 있다.

## 2) 공조 제어

냉난방 공조 설비들은 에너지 관리 측면에서 운전할 수 있도록 소프트웨어가 더욱 세분화되어 있으며, 최적 가동시간 제어는 냉/난방시 빌딩내/외의 온습도를 비교하여 건물내의 초기동작시간을 결정하며, 외기취입제어는 환절기에 건물내의 엔탈피를 계산하여 외기의 취입량을 자동으로 제어하며, 급기제어는 냉/난방용 급기를 건물내의 환경조건에 따라 적절히 제어한다.

HVAC와 관련된 각각의 프로그램을 수행하여 얻어지는 절감효과를 에너지 소모량/에너지 절감량 및 피크발생량으로 구분 제시된다.

다음은 공조설비의 제어방식별로 구분하여 설명한 것이다.

① 송풍기 기동/정지제어 : 중앙 감시반으로부터 기동/정지 신호에 따라 급기 및 환풍 송풍기가 기동 또는 정지하는데, 이는 개별명령이나 프로그램된 특정한 시간 스케줄에 지시를 받는다.

② 외기 냉방제어 : 환기 온·습도에 의하여 외기, 환기, 배기 댐퍼를 자동적으로 비례제어한다.

③ 연감지제어 : 환기덕트에 설치된 매연감지기는 임의 설정치에 의하여 단극쌍투로 작동되며 이때 혼합기댐퍼는 폐쇄되고 외기 및 배기댐퍼는 개방되며 급기 및 환기송풍기는 정지한다.

④ 온도제어 : 환기덕트에 설치된 온도감지기에서 온도에 비례한 전류신호를 받은 조절기(DDC)가 임의의 설정치에 의하여 냉난방 조절밸브를 비례적으로 작동시켜 실내온도를 일정하게 유지한다.

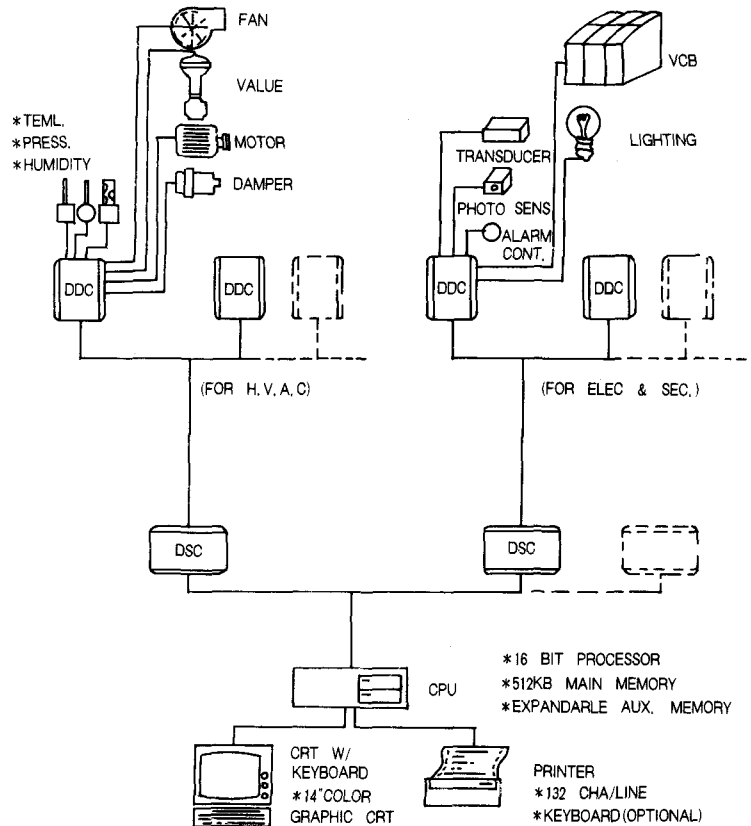
⑤ 습도제어 : 환기덕트에 설치된 습도감지기에서 습도에 비례하는 전압신호를 받은 조절기의 임의의 설정치에 의하여 가습조절밸브를 개폐시켜 가습증기를 조절하여 실내습도를 일정하게 유지한다.

⑥ 풍압제어 : 급기덕트에 설치된 온도감지기, 습도감지기, 풍압감지기(DDC)를 통하여 항상 중앙감시반에서 감시한다. 룸필터에 설치된 공기 흐름 스위치와 송풍기의 전자 접속기의 A접점에 의하여 송풍기 및 공기 Filter의 상태를 중앙감시반에서 감시할 수 있다.

## 2. 동양화학공업(주) 사옥

### 1) 건물자동화시스템의 개요

본 건물은 지하5층, 지상20층, 연면적 29,160㎡ (8,836평) 규모의 건물로서 이 건물에 도입된 BAS 시스템은 Metra-2000시스템으로 미국 Metra사에서 제작한 OIU(Operator Interface Unit)와 각종회사의 PC(Programable Controller)를 합친 하드웨어와

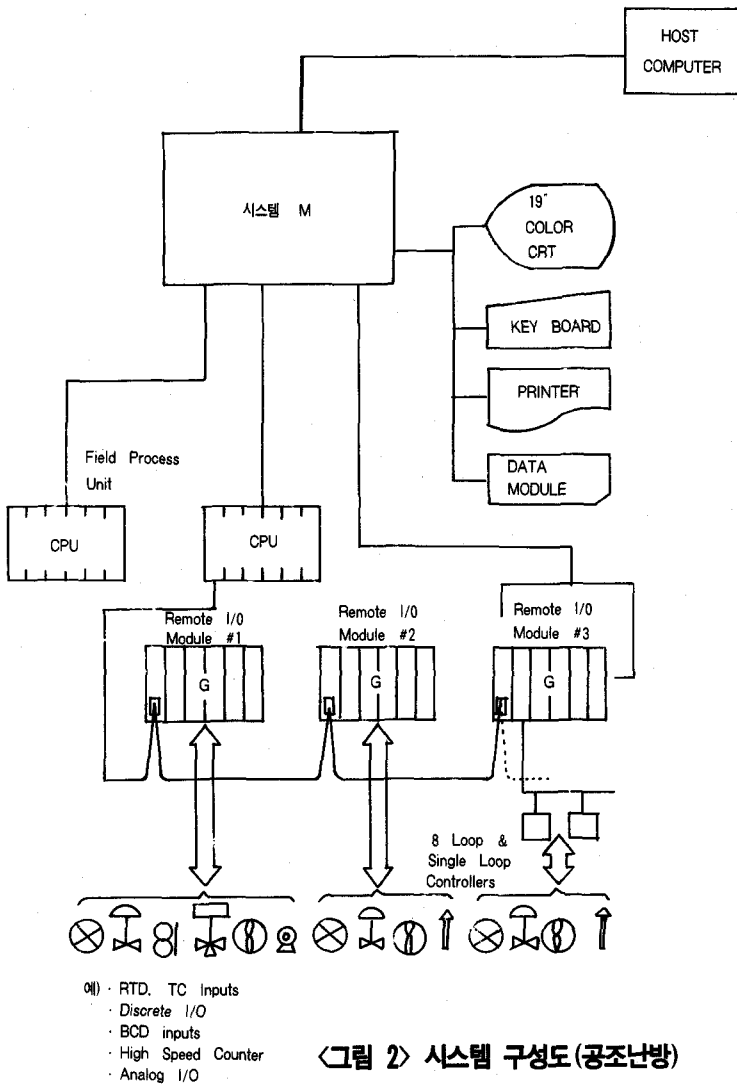


〈그림 1〉 시스템 구성도

동양화학공업(주)가 공동개발한 Customized Software 패키지로 구성되었으며 현재 관리점수는 1,566 점 정도이다.

Metra-IBS라 불리는 이 자동화시스템 소프트웨어는 자동화설비 대상에 따라 최대 15개의 프로그램을 동시에 제어할 수 있고, 작업처리속도도 빠르며 대화식으로 프로그램을 조정할 수 있으므로 운전자로 하여금 제어작업을 쉽게 할 수 있도록 한다. 또한 도면과 자료를 110장까지 입력할 수 있어 그때 그때 필요한 도면 및 재료를 19인치 화면을 통해 볼 수 있으며, 화면에 나타나지 않는 다른 곳에서 사고가 생기면 즉시 메시지가 나와 손쉽게 알아낼 수 있다.

〈그림 2〉는 건물자동화시스템의 하드웨어 구성도를 나타낸 것이다.



〈그림 2〉 시스템 구성도(공조냉방)

## 2) 공조냉방설비

① 온도제어 : 실내온도(배기온도)를 감지하여 설정온도(20C)와 비교한 후 그 차이에 따라 열교환기에 들어가는 열교환매체(스팀/냉수, 온수)의 유량을 조절한다.

② 습도제어 : 실내온도(배기습도)를 각센서에 의해 감지, 설정치(45%)와 비교한 후 그 차이에 따라 가습기에 들어가는 스팀양을 조절한다.

③ 유량제어 : 급기량을 조절하는 VAV시스템에 적용되는 것으로 급기압과 실내압(정압)을 검출한 후 실내압이 일정하도록 급기 및 Fan의 유량을 조절한다.

④ 송풍기의 기동 및 정지 : 운전개시, 정지 또한 이상상태 발생시 송풍기의 기동 및 정지를 조절한다.

## 3) 전력 및 조명제어

건물내의 전력사용현황을 감시하면서 전력사용상태, 운전상태, 각종 기기의 유지보수 기록 및 지시등 이 컴퓨터에서 처리, 화면으로 표시되어 최근 건물내 설비의 전력증가에 따른 전력설비의 안전성과 신뢰성 확보의 요구에 부응하여 효율적인 운전관리 및 비상시 신속, 정확한 사고검출과 사후처리에 만전을 기할 수 있다.

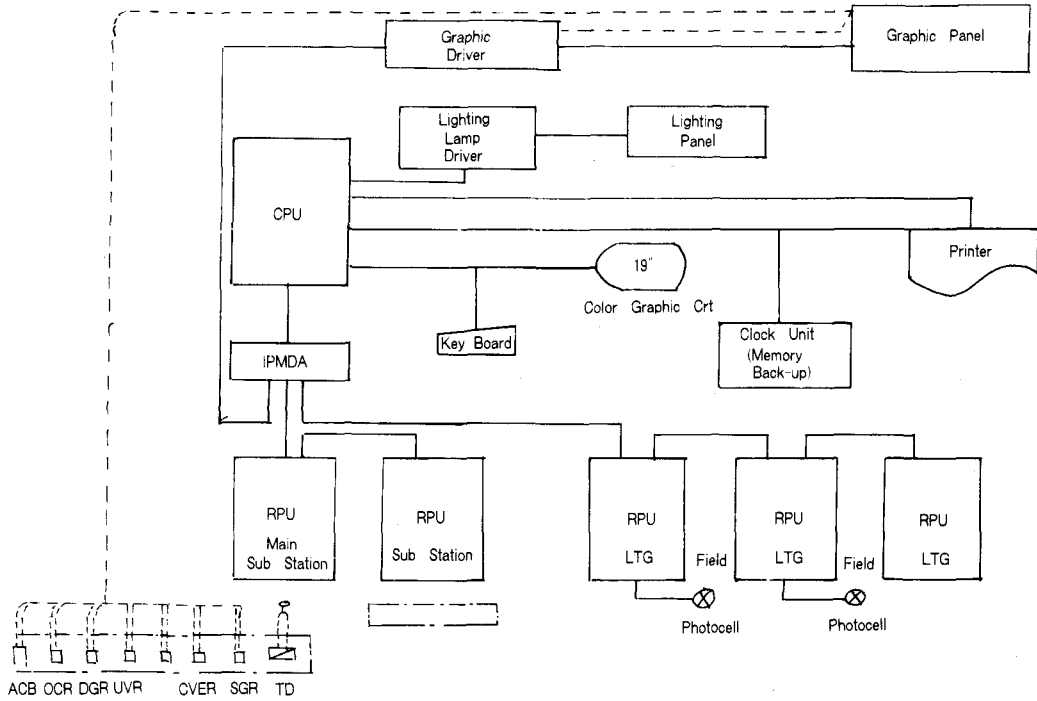
① 수배전반 ON/OFF : 원격감시 및 원격조정으로 수배전반의 차단기를 투입, 차단한다.

② 최대사용 전력조정 : 계약전력보다 순시사용전력이 많은 경우 정해진 우선순위에 따라 자동적으로 부하를 차단 투입하여 부하를 조정한다.

③ 조명제어 : 특히 창가에 위치한 조명설비에 중점을 두어 전반적으로 설치된 조명설비에 의한 조도와 일조량이 설정치에 맞도록 전원을 제어한다. 특히 광센서등의 조도감지장치를 이용, 프로그램에 의하여 단계적으로 자동점멸 및 조도조절을 관리한다. 또 계절 또는 1일의 시간 스케줄 프로그램에 의하여 조명을 관리한다.

## 4) 방범관리제어

방법의 경우 초음파감지기를 사용



〈그림 3〉 시스템의 하드웨어 구성도

하여 각방에 출입인원의 유·무를 감시하고 야간에 침입자가 들어오면 사람의 움직임을 감지해서 신호로 중앙감시반실에 전달되고, 화면상에 이상이 있는 곳의 위치와 함께 경보음이 발생, 체크가 되고, 디스플레이 상에 오퍼레이터가 취할 행동이 나타난다.

### 3. 을지로 재개발2동

#### 1) BAS 개요

본 건물은 지하4층, 지상27층, 연면적 59,000㎡ 규모의 복합건물로서 이 건물에 도입된 BAS시스템은 미국의 MCC Powers사의 System 600으로 컴퓨터에 기조를 둔 빌딩자동제어 설비로서 〈그림 3〉은 시스템의 하드웨어 구성도를 나타낸 것이다.

본 시스템은 설비계통의 각 단말(변환기, 접촉기, 릴레이 등)로부터 전송되어 오는 각종정보(설비의 상태, 경보, 계측치, 적산치) 등 현장의 상태나 측정량의 변화를 중앙감시실에 설치된 컴퓨터시스템에 의하여 분류, 분석, 기록, 보고 및 처리하여 건물내의 HVAC설비, 전기설비, 방재설비와 같은 여러 설비들에 대하여 제어를 집적화에 의한 자동화를 하고, 계통상의 이상상태 및 계측치를 일괄 알기쉽게 나타내며

컴퓨터의 소프트웨어인 프로그래머에 의한 에너지 절약은 물론 관리인원의 최소화와 최적환경의 유지를 위한 종합집중감시 제어시스템이다. 600 RPU시스템에 사용된 소프트웨어는 포트란Ⅳ의 개량판인 포트란 77로 쓰여진 시스템 600Kernel Software로서 응용이 자유자재인 기본적 소프트웨어이다.

본 건물은 지하1층~지하4층은 커피숍, 전자제품, 수입상품, 서점, 약국, 사무용품점 등으로 구획이 되어 있고, 1층~8층까지는 오픈매장 및 식당, 9층~20층까지는 사무실, 21층~26층까지는 오피스텔인 복합건물로서, 건물자동화 시설도 그 용도에 따라서 시설을 하였다.

#### 2) 공조설비

본 건물은 복합건물로서 용도에 따라 공조 조냉을 하였는데 지하층에는 상점 등으로 되어 있어 AHU를 3개소에 설치, 구역별로 나누어 공급하고 있으며, 1층에서 8층까지는 오픈판매장이고 9층에서 20층까지는 사무실로 각각 1개소의 공조실에서 공급하고 있다. 그리고 21층에서 26층까지는 오피스텔로서 27층의 AHU실에서 2개존으로 구분, 공급하는 시스템이다. 중앙감시제어 장치의 기능은 각종기계설비(공조,

냉난방, 위생, 급배수, 기타)의 에너지관리를 효율적으로 집중 감시 연산제어하며 감시표시 기능은 각 기기의 동작상태감시, 각종상태의 이상시의 경보발생, 온도, 습도, 압력 등의 상태, 유량 등의 적산치, 온도, 댐퍼개도 등의 설정치 및 단위등을 표시하며 조작 및 오조작을 표시한다.

조작 표시기능 항목으로는 공조기, Fan, 펌프 등의 개별 및 그룹 기동 정지 조작, 습도, 댐퍼개도 등의 설정치 변경조작, 자가 감시 제어점의 Lockout등록 및 해제조작, 여름, 겨울, 중간기에 따라 절환조작을 하며 경보발생시, 정상복구시, 상태변화시, 시스템압력 및 열량을 자동기록하며 각종 제어내용을 기록한다.

그래픽영상표시장치는 운전자와 컴퓨터간 상호대화 형식으로 영상표시장치의 키보드를 사용하여 쉽게 분석하고, 인지할 수 있게 하며, 그리고 모든 정보에 대하여 기호식으로 그래픽을 나타내기 때문에 영상표시장치는 운전자가 시스템의 상황을 쉽게 판단하고 이해할 수 있다.

또한 각종의 계통도나 정보등을 운전자가 요구하는 데로 키보드에 의해 수정·삭제 및 작성할 수 있다. 또한 컴퓨터 소프트웨어중 그래픽 프로세싱 프로그램에 의하여 기계설비 전계통을 화면상에 표시하며 표시된 화면상에 관련설비의 모든 상태 등이 색상별로 구분, 표시되게 하여 운전자가 쉽게 판단, 이해할 수 있다.

현장제어장치는 현장제어수신반(RPU)에서 기계실 및 공조실 주위에 설치되는 현장의 감시와 계측대상기인 센서, 트랜스듀서, Relay Contact 등에 의해 전송되는 아날로그정보(계측치, 적산치) 및 디지털정보(상태정보)를 수신한 후 이 신호를 신호전송라인인 Trunk Wire를 통해 중앙감시반의 중앙감시장치로 전송하며, 또한 중앙처리장치로부터의 제어신호를 수신하여 해당 제어대상에 나타날 아날로그출력(기동, 정지 등) 신호를 전송하며 반내에는 입출력장치를 내장하고 있다. 그리고 RPU는 14개소에 설치되어 있으며, 지하2층 중앙관제실 CPU에 연결된다.

### 3) 전력 및 조명제어

전기설비의 감시제어를 위한 프로그램의 예를 들면 다음과 같다.

#### ① 최대수요전력 감시제어

사용자가 정해주는 각 회로상의 최대 수요전력량을 운전자가 데이터베이스에 입력시키면 Peak Demanding Limiting 프로그램에 의하여 상시 최대수요 전

력량을 감시 및 제어할 수 있다.

#### ② 역률 감시 및 경보

전력설비에서의 역률은 각 Feeder에 설치된 역률 변환기에 의하여 검출되며, 검출된 신호는 중앙감시반의 영상표시거나 프린터에 기록된다. 컴퓨터의 상/하한 처리프로그램에 의하여 운전자가 입력시킨 역률에 대한 상/하한 값에 따라 경보가 발하여지며 또한 해당 역률변환기가 연결된 Feeder라인에 설치된 진공차단기 및 공기차단기를 자동으로 차단 또는 투입시켜 원격제어하므로서 역률증감에 따른 감시 및 제어를 할 수 있다.

#### ③ 정전에 대한 복전처리

건물에 인가되는 한전선로에 이상 또는 수변전, 배전설비의 이상으로 인해 건물전원이 정전된 후 일정시간 경과후 복전되었을 때, 모든 회로의 차단기가 일시에 투입되므로서 전력계통상에 과부하상태를 방지하기 위하여 컴퓨터에 입력된 자동복전 프로그램에 따라서 자동으로 전력계통이 동작된다. 또한 컴퓨터에 주어진 정전에 대한 자동복전 프로그램이 추가로 복전시 사용자가 정하여준 전력계통의 투입순서를 정하여 우선순위가 큰 것부터 순차적으로 낮은 것까지 데이터베이스에 입력시켜 놓으면 정전후 복전시 컴퓨터 프로그램에 의하여 전 계통이 자동적으로 순서에 따라서 기동 및 정상운전을 하게 된다.

### 4) 조명제어

전층을 조명제어용 정부수집반인 조명제어 드라이버(RPU)에서 건물전체를 좌우측 2개의 존으로 분류하여 15층에 광센서를 설치하여 창측에 대한 회로를 제한하며 내부 또는 일부에서는 타임스케줄에 의거 조명을 자동 제어한다.

조작방법은 운전자의 조명제어 표시용 Mimic Board상의 조명제어반 상태를 확인한 후 요구하는 관제점에 따른 지정번호를 보드에서 선택후 해당하는 조명제어반에 대해 ON/OFF신호를 전송한다. 이 신호는 조명제어용 정보수집반인 조명제어드라이버(RPU)에서 수신하여 운전자가 요구하는 해당 조명제어반을 ON/OFF하며 동시에 조명제어반에 표시된다.

## 4. 동방빌딩

### 1) BAS 개요

본 빌딩은 지하5층, 지상25층, 연면적 86,460㎡(26,200평)으로 지하층은 백화점과 주차장, 지상층은 은행과 사무실로 1984년에 준공된 복합용도의 건물이다. BA시스템은 미국의 MCC Powers사의 시스

템 600이 도입되었으며, 건물의 제반설비를 감시, 제어, 조작하며 주로 흑백모니터 및 프린터가 사용된다.

여기서, CPU는 PDP 11/23+로 콘솔을 통하여 입력된 작업자의 표시와 센서를 통하여 입력된 빌딩내의 환경조건에 관한 정보를 처리하여 제어부에 출력함과 동시에 이를 저장한다.

IPMDA (Isolated Power Multi-Drop Trunk Adapter)는 CPU에 연결되어 CPU와 PMD (Power Multi-Drop) trunk를 연결시키는 역할을 한다. CPU에서 나온 신호는 PMD Trunk에 있는 RPU (Remote Processing Unit)에 전송하기 위하여 적당한 수준으로 IPMDA에 의해 변화되어지며 또한 RPU에서 나온 신호도 CPU에 전송하기 위하여 IPMDA에 의해 PMD Trunk 수준에서 CPU 신호수준으로 변환된다.

PMD Trunk와 센서 및 제어장치를 연결시키는 RPU는 여러개의 마이크로 프로세서를 갖고 있는 콘솔의 명령을 받아 이를 수행하며 센서로부터의 정보를 감지하고 이를 처리하여 처리된 정보를 저장 기록하는 기능을 갖는다. 그리고 RPU는 PMD Trunk를 통하여 정보와 명령을 전송하거나 받는데, 이는 마이크로 프로세서에 저장된 프로그램에 의하여 수행된다.

FAP (Field Annunciator Panel)은 RPU와 같은 방법으로 PMD Trunk에 연결되어 있는데 이는 빌딩의 상태를 쉽게 볼 수 있도록 나타내는 지시용 판넬이다. 센서는 온도, 습도, 매년 환풍기 및 문의 상

태를 포함한 건물내의 상태를 감시하며 CPU에서 보내진 신호는 제어장치를 통하여 빌딩설비를 제한한다.

## 2) 공조자동제어

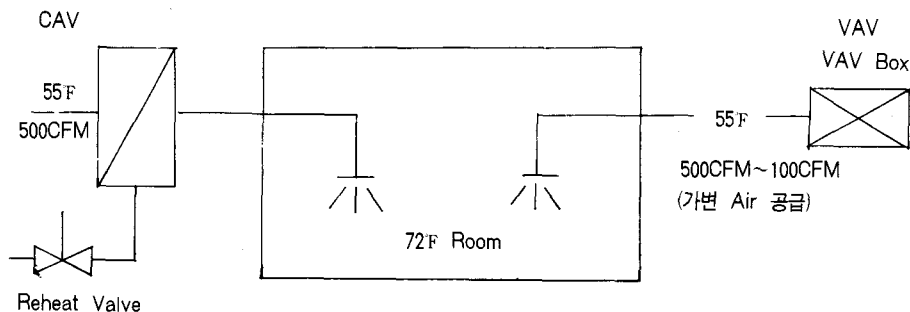
<그림 4>는 가변풍량방식과 정풍량방식을 나타낸 것이며, 가변풍량제어 (Variable Air Volume : VAV) 방식은 실내의 부하변동에 대하여 공급풍량을 변화시켜 주는 시스템으로 일반적인 CAV (Constant Air Volume) 방식에 비하여 에너지절감효과가 크다.

VAV시스템의 특징은 Fan에서의 풍량공급이 변화할 수 있으며 또한 급기온도나 실내온도를 감지하여 이에 따른 급기다트의 VAV Box를 조정하여 풍량을 변화시켜 준다. 각 급기다트에서의 변화는 메인다트의 정압, 풍량감지에 의하여 감지하여 공조기 Fan의 공급풍량을 변화시켜 준다.

VAV시스템에 의한 절감효과는 구체적으로 산출하

<표 2> CAV와 VAV방식의 비교

CAV	BTU = CFM × 1.08 × (T <sub>r</sub> - T <sub>s</sub> )		VAV	비고
	부	하		
	사 램 2000 BTU			0~15 F (급기온도 가변)
	실내열원 3000 BTU			
	햇 빛 3180 BTU			
	전 도 열 1000 BTU			
500 × 1.08 × (72-55)	Total 9180 BTU		500 × 1.08 (72-55)	
	사 램 1500 BTU			
	실내열원 2500 BTU			
	햇 빛 1000 BTU			
	전 도 열 0 BTU			
500 × 1.08 (72-X)	Total 5000 BTU		Y × 1.08 × (72-55)	
X = 62.74 F			Y = 272 CMF	



<그림 4> CAV와 VAV방식의 비교

기는 곤란하나 각종 연구자료 및 간단한 계산식등에서 볼때 일반적인 CAV시스템 보다 20%이상 절감된다고 볼 수 있다.

〈표 2〉에서 알 수 있는 바와 같이 공급풍량이 적어지므로 Fan의 가동전력절감과 아울러 부대장비에 의한 냉난방절감효과도 동시에 얻을 수 있다.

〈표 1〉에서 CAV는 부하 변화에 따라서 급기의 온도를 55F에서 62, 74F로 상승시키기 위하여 가열장치가 필요하며, VAV에서는 단순히 급기량을 500에서 272CFM으로 가변하므로 추가 난방비 및 복잡한 시설비가 불필요하다.

### 3) 주차장 공조제어(CO 모니터링 시스템)

〈그림 5〉는 CO 모니터링 시스템의 구성도를 나타낸 것이며, 주차장내의 급배기 Fan을 주차장내의 공기오염도에 따라서 관리하도록 오염기준을 CO(일산화탄소)로 정하여 50PPM 이상시 "ON", 25PPM 이하시 "OFF"하도록 기준을 정하였다.

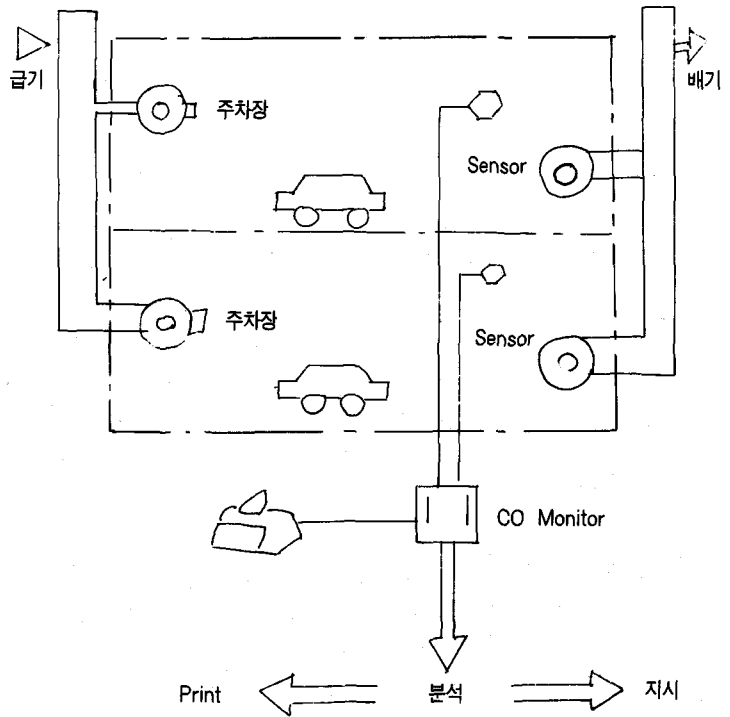
### 4) 조명자동제어

조명설비는 외부조건(태양빛, 일출, 일몰)에 따른 시간적 변화, 입주자의 근무상황에 따른 변화, 사무실의 이용목적에 따른 변화 등 많은 관리요소가 있다. 그렇기 때문에 BA시스템에 의한 관리시 효과를 상당히 얻을 수 있다.

창측은 태양의 영향을 직접 받을 수 있기 때문에 창측의 전등만을 별도로 회로구성한 후 태양빛을 감지하는 센서와 연동할 경우 좋은 효과를 얻을 수 있다. 광센서의 설정치를 2단계로 하여(1단계 200룩스, 2단계 300룩스) 1단계 감지기 비상등이 소등되고, 2단계 감지시 일반전등까지 소등되도록 한다. 또한 방위별로 4개소, 4~6개층별로 설치하여 태양의 이동에 따른 효율적 관리가 가능하다.

참고로 〈그림 6〉은 조명제어장치를 도입하여 제어할 경우의 에너지 절감효과를 나타낸 것으로써 수동관리시 보다 약 20~30%의 절감 효과를 얻을 수 있다.

## 5. 한국전력공사 사옥



〈그림 5〉 CO Monitoring 시스템

### 1) BAS 개요

본 건물은 지하3층, 지상22층, 연면적 97,145㎡(약 29,386평)의 현대식 고층건물로서 중앙관제장치는 미국의 하나델사의 DELTA 5,200과 직접 디지털 제어장치로 EXCEL DDC를 적용, 분산처리방식을 채택하고 있다. DELTA 5,200은 DPS 6/75 미니컴퓨터를 주처리장치로 하여 완벽한 분산처리체계(현장처리장치 167대)를 갖추고 있으며, 감시 및 제어도 완전계층화 되어 있다. 그리고 DELTA 5,200은 확장성이 뛰어나 현재의 관제점 4,500점을 수용할 수 있음은 물론 별도의 분산처리장치의 증설없이 원격단말기만의 증설로 6,000점까지 확장이 가능하며 분산처리장치 및 원격단말기의 증설로 12,000점까지도 증설이 가능하다.

〈그림 7〉은 BA시스템의 계통도를 나타낸 것이며 주요 기능은 다음과 같다.

#### ① 감시기능

운전상태, 경보상태, 경향등의 감시와 계측상하한선 감시, 커브그래프 및 막대그래프로 그리고 다이아믹/스태틱 그래픽으로 표시한다.

#### ② 제어기능

원격 On-Off, 원격설정, 스케줄, 연동, 디맨드,

열원, 실내온습도, 냉각수, 냉동기대수, 외기취입, 절전운전, 최적기동정지 등을 제어한다.

③ 기록기능

상태변화 및 경보발생 자동기록, 일보, 월보 자동 기록, 각종 정보를 사전입력된 시간에 자동기록하는 프린트프로그램, 경보발생 및 운전원의 조작내용, 주기적인 기록등이 자동으로 기록된다.

④ 계산기능

적산, 운전시간 합계, 에너지 사용량/전력량통계, 각종 수학적계산용 연산자를 응용한 계산기능

⑤ 데이터 베이스 생성 및 수정

정상적인 시스템운전을 중단없이 온라인 상태에서 데이터 베이스를 키보드에 의해 생성 첨가 또는 수정이 가능하고 모든 운전 및 프로그램은 대화 형식으로 이루어졌다.

⑥ 사용자 응용프로그램

자동제어에 필요한 계산공식(+, -, ×, ÷ 등)이 내장되어 있어 운전원이 임의로 이용할 수 있으며 에너지관리용 계산 및 특수시퀀스를 작성할 수 있고 이를 위하여 고급 컴퓨터 언어가 공급된다.

⑦ 경보발생과 기록

운전원이 명령하지 않는 상태변화와 경보발생시 처리침을 운전원의 조작이 없이도 자동적으로 영상, 표시장치에 표시된다. 이때 경보음이 발생하며 운전원의 확인조작에 따라 경보음은 정지된다. 또한 메시지 내용의 발생기간과 함께 사고기록 프린터에 기록된

다.

2) 공조설비 제어

① 시간 스케줄 제어

주간 또는 월간 시간 스케줄에 의하여 공조기동의 설비운전을 On-Off제어한다.

② 실내온도 제어

현장처리장치인 EXCEL DDC에서 현장의 온도감지기로부터 온도값을 받아 설정점에 근접하도록 H/V, C/V 또는 VAV 뎀퍼 등을 조절하여 실내온도를 제어한다.

③ 하·동절절환제어

제어소의 중앙터미널에서 파라미터의 수정에 의해 하·동절환에 따른 기능의 수행을 변경할 수 있다.

④ 최적 기동정지제어

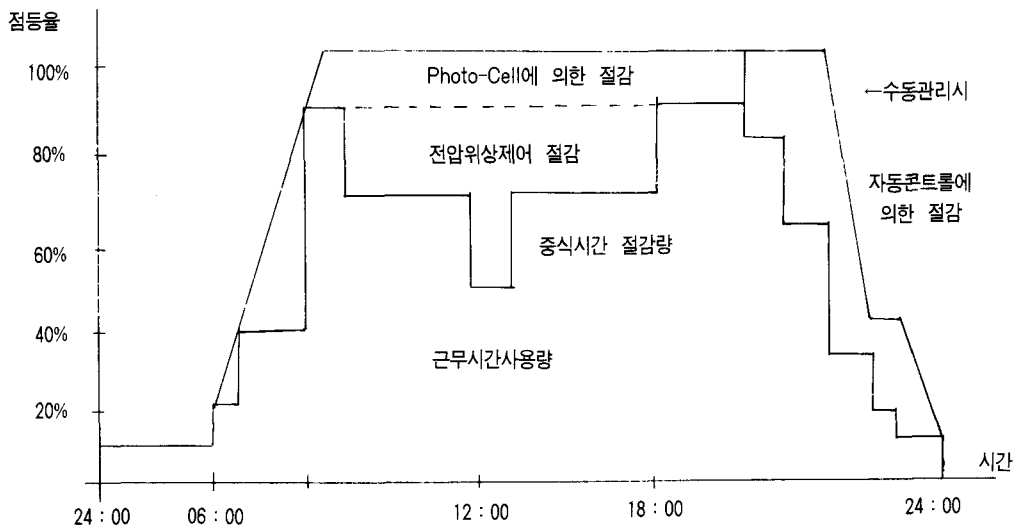
시간 스케줄에 의해 정해진 공조기의 기동 또는 정지시간에 출근시의 쾌적한 근무환경을 위한 조기 Start 및 퇴근시에 최적의 상태를 유지하면서 에너지를 절약하기 위하여 조기 Stop한다.

⑤ Chiller 대수제어

i) 24시간용 Chiller

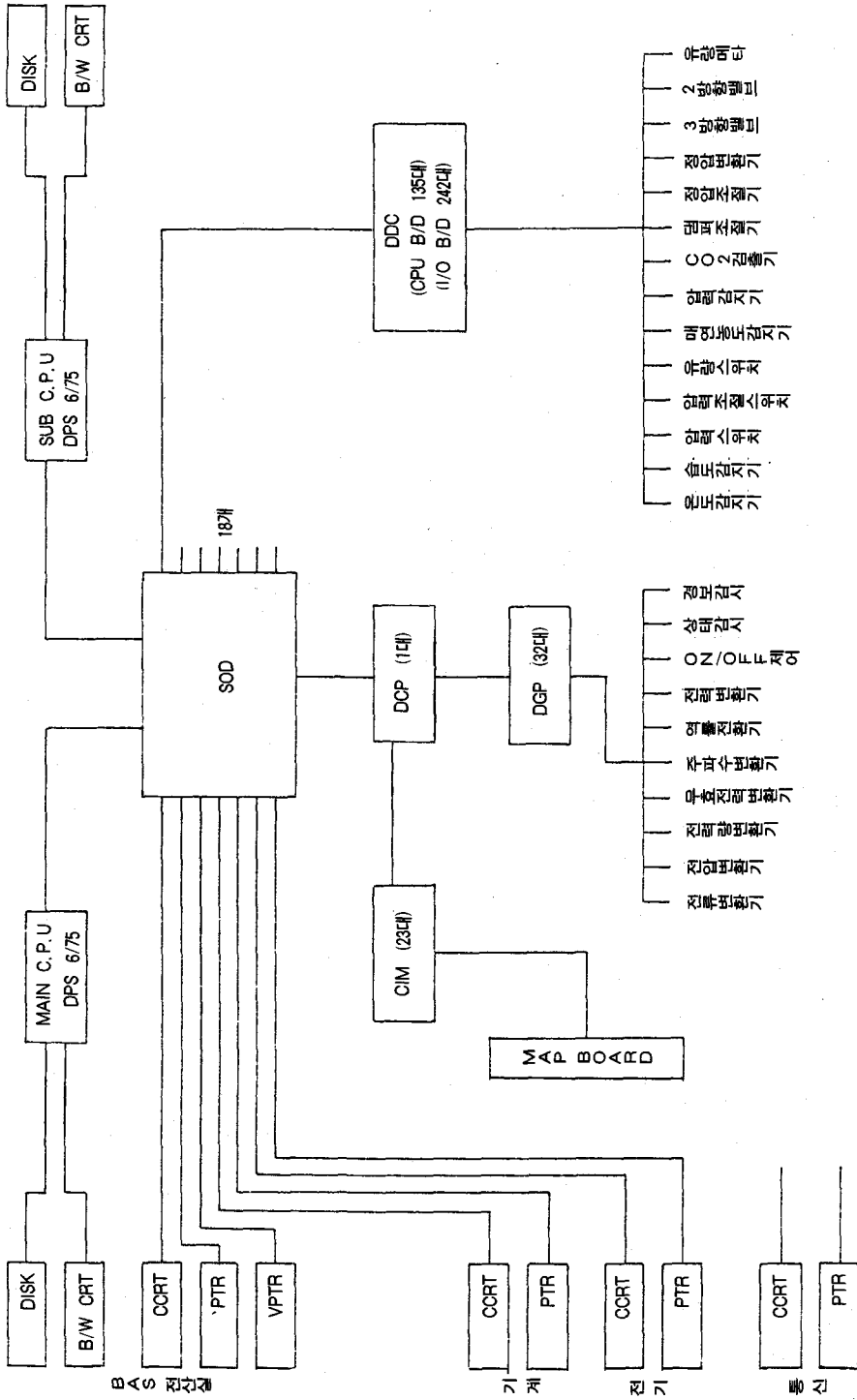
3대의 Chiller가 대수제어되며 첫번째 Chiller의 Start는 중앙감시반에서 수동으로 처리된다.

첫번째 Chiller가 기동된 후 Flow Meter의 유량값과 온도값에 의해 산출된 열량값에 의해 두번째 및 세번째 Chiller가 On/Off 되게 되며 각각의 Chiller는 5초, 10분, 20분의 초기 지연시간을 갖는다.



<그림 6> 조명제어방식





1168 138 139 195 35 4 7 6 232 48 48 129 312 3

120 40 7 4 2 15 8  
개 개 개 개 개 개 개 개 개 개 개 개 개 개 개 개 개

〈그림 7〉 시스템의 하드웨어 구성도

## ii) 주간용 Chiller

첫번째 Chiller가 시간스케줄에 의해 기동될 수 있으며 그외는 24시간용과 같다.

### ⑥ 보일러 대수제어

Orifice Flow Meter에 의한 온수의 압력의 차(저압, 중압, 고압)에 의해 24시간용을 제외한 3대가 대수제어 되며 첫번째의 Boiler는 Manual로 Start된다.

Boiler 및 Chiller는 1일 주기 6일 간격으로 순환운전된다.

### ⑦ 냉각수제어

Cooling Tower의 Fan은 Flow Switch에 의해 On되며 냉각수조의 온도가 일정온도 이하로 Down될 시는 Fan을 Off시키고 물의 흐름을 냉각수조로 Bypass시킨다.

### ⑧ 외기 취입제어

환절기시에 실내의 Return온도와 외기의 온도를 비교하여 외기온도가 낮을 경우 OA Max Damper를 Control 하므로써 외기취입냉방을 하여 에너지를 절약한다.

## 3) 전력 및 조명제어

### ① 전력수요제어

각각의 공조기 및 Boiler/Chiller, Package등을 일정한 등급으로 구분하여 전력의 사용량이 한계치의 80%이상이 되면 낮은 등급부터 Off시키게 된다.

한 대상설비의 Maximum Off Time은 30분으로 하고 Minimum Off Time은 10분으로 하며 한번 Off된 설비는 최소 30분 이상 Off되어야 다시 제어대상이 된다.

### ② 절전운전제어

에너지의 절감을 위하여 Time Schedule에 의해 정해진 운전시간내의 Duty Cycle에 의해 최적의 상태를 유지하면서 설비를 On/Off한다.

### ③ 조명제어

자동 조명제어의 특징을 들면 다음과 같다.

i) 태양광이 충분히 입사하여 실내조도가 200룩스에서 ON되고 250룩스에서 Off되도록 Sensor를 3층, 8층, 18층에 4방향에 1개씩 설치(12개), Sensor 부착층에서 상하로 2~3개층의 창가에 배열등 FL40×14등×6개층이 자동 점멸되도록 하였다.

ii) 규칙성이 있는 1일 Schedule에 따라 조명의 점등상태를 근무시간 이외에는 1/3을 비상등으로 사용하고 다른 일반등은 출근전, 점심시간, 퇴근후에 자동점멸토록 하였다.

iii) 요일 Schedule에 의거 평일에는 20시에서 06시까지 휴일에는 13시~익일 04시까지 일반등은 완전히 소등하고 비상등만으로 조정가능토록 하였다.

iv) 구역별로 조명을 점등하지 않고 사용목적에 따라 베이스 조명을 연속적으로 조광하여 최적의 밝기를 정하는데 1층 현관등에는 4회대로 조절하고 경비초소는 3회대로 자동 조절시킨다.

v) 각 회로에 연결되어 있는 조명기구를 주조작반의 Key Switch를 눌러서 강제적으로 점멸 가능하며 가까운 벽에 취부된 벽스위치로 점멸할 수도 있고 이 벽 스위치는 일반의 스위치와는 달라 시공 후에도 전기배선을 일절변경하지 않고 자유로이 점멸범위를 변경할 수 있는 것이 특징이다.

## 6. 렉키금성 사옥(트윈타워)

### 1) BAS 개요

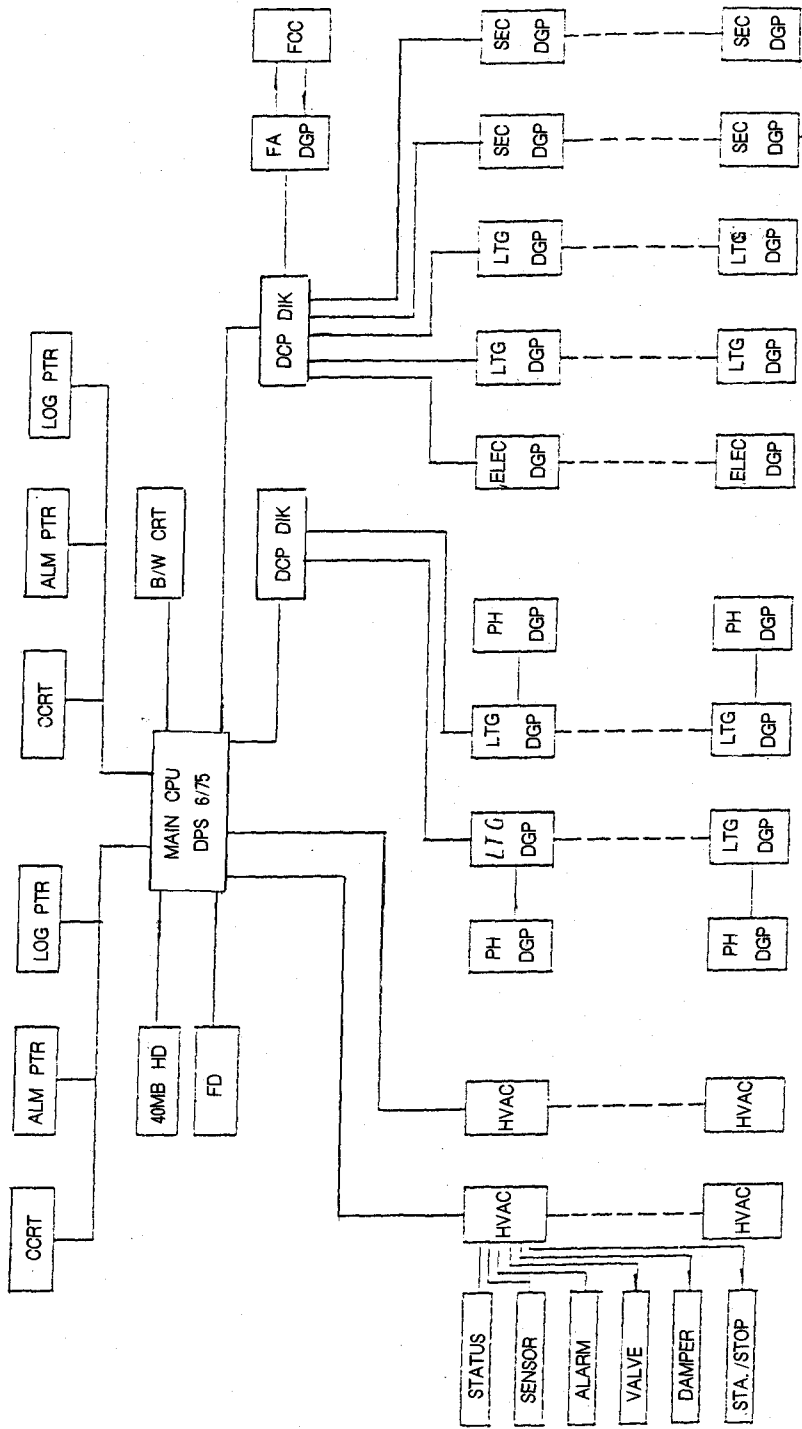
본 빌딩은 지하3층, 지상2층 이상부터 동서편 두개로 분류된 35층 건물로서 연면적 158,600㎡(약 48,000평 규모)으로 1987년 6월에 준공된 사무용 빌딩으로서 이 건물에 도입된 BA시스템은 Honeywell Delta 5200시스템으로 ①공기조화(HVAC System) ②조명제어(Lighting Control System) ③전력제어(Electric Control System) ④방재방법(Security System) 등의 설비를 자동집중 감시하므로써 방대한 건물의 전기시설을 안전하게 관리하고, 실내환경의 쾌적 유지는 물론 인력절감을 위해 모든 설비의 감시 제어 요소를 컴퓨터에 입력, 건물 전체부분을 감시하고, 동작, 통제할 뿐만 아니라 수시로 점검할 수 있는 자동제어시스템으로 되어있다.

〈그림 8〉은 BAS의 하드웨어 구성도를 나타낸 것이며 설비별 주요 제어기능은 다음과 같다.

○ HVAC에 각 실의 온도, 습도, 엔탈피에 의한 외기냉방제어, 탄산가스 검출기에 의한 환기량 및 야간최저 실내온도 자동설정제어, 급기전압에 의한 공기조화기, 베인각도 제어로 송풍기운전과 주차장 최소온도 및 환기제어, 화재시 계단실, Elevator, 로비, 가압제어 및 배연제어 등으로서 관제점은 7,563개소이다.

○ 조명제어로는 시간계획에 따른 조명을 1개층에 32개존으로 구성하여 창측 및 도로, 검출기에 의한 자동점멸이 되도록 2,792개소를 관제할 수 있도록 되었다.

○ 전력제어로는 전력사용량 적산, 전력디맨드, 전기반 On/Off 등을 제어하며 조명관제 등으로서 2,



〈그림 8〉 시스템의 하드웨어 구성도

792개소를 관제토록 됨.

○ 방재, 방범등에 대하여는 출입통제 및 감시 침입 경보감시, CCTV System 감시, 경보발생시 해당지역의 음성감시 및 통화, 녹음 등으로 525개소를 관제하여 전체적으로는 10,880개소를 관제, 설비기기의 자동조작 및 상태파악이 가능하도록 되어있다.

그리하여 자동제어장치 및 기기에 대하여 불시에 발생될 수 있는 고장의 미연방지 및 경비의 손실을 최소한으로 하고 기기의 수명을 연장시켜 자동제어 장치를 설치목적에 맞도록 최상의 기능을 항상 유지시키고 설계조건에 맞는 온도, 습도 등의 양호한 환경을 유지하여 작업능률의 저하를 방지하며 또한 적정 운전으로 에너지 절약과 운전경비를 절감시킴으로써 효율적인 설비의 운용 및 투자의 효과를 높이고 있다.

## 2) 전력 및 조명제어

수전설비의 설비용량은 22.9KV, 13,500KW이며 수변전 설비의 제어방식은 수동조작과 원격조작으로 구분된다.

전력계통은 제어보다 감시를 원칙으로 하여 Graphic Monitoring 및 정보시스템 각 Transducer에 의한 계통별, 전압, 전류, 역률, 주파수 및 전력측정시스템에 의하여 감시토록 되었으며 특별제어계통으로는 발전기의 기동 및 저지, 각 주변압기 2차측의 VCB 차단기, 변전실간의 6.6KV 모선 Tie용 개폐기, 고층부의 각 배전용 변압기 2차측 ACB 등을 BAS에서 원격제어할 수 있는 시스템으로 <그림 9>와 같다.

그리고 일반 조명제어설비는 별도의 현장 조작반과 카드 리더(Card Reader) 등을 가지며 <그림 10>과 같이 구성되어 있다.

## 3) 공기조화제어

### ① Fan의 Start/Stop

MCC에서 수동조작, BMS에서 수동 및 자동조작이 되도록 MCC에 Auto/Hand/Off, Change Over Switch를 설치하고 Changeover Switch를 "HAND", "AUTO"에 의해 Program에 의한 자동신호와 Keyboard에 의한 수동신호로 Fan를 조정한다.

Supply Fan이 Start하면 Supply Fan의 Pitch 조절은 Duct의 Static Pressure를 감지하여 Supply 말단의 압력에 맞도록 조절한다. 또 Exhaust Fan은 Outside, Exhaust Air Damper의 개폐도가 25%에 이르면 저속으로 기동하고 Out Side Exhaust Air Damper의 개폐도가 75%에 도달하면 고속으로 기동한다.

### ② Damper의 조절

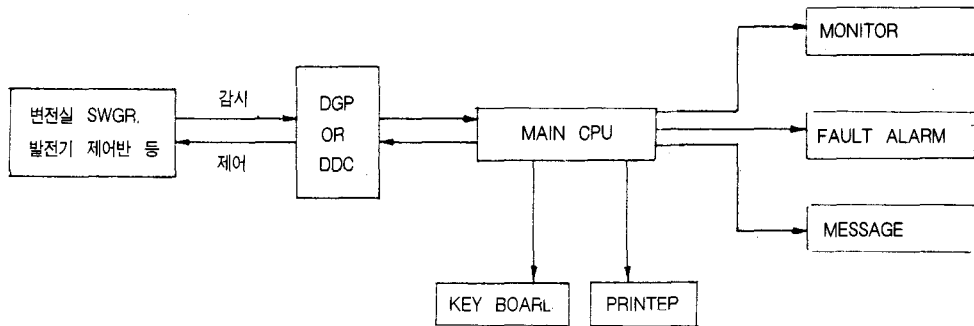
댐퍼(Damper)는 Outside Air, Exhaust Air Damper는 Normal Close Type이고 Return Air Damper는 Normal Open Type이며 서로 비례적으로 동작하여 Mixed Air의 온도를 조절하기 위함이다.

#### ○ 환절기

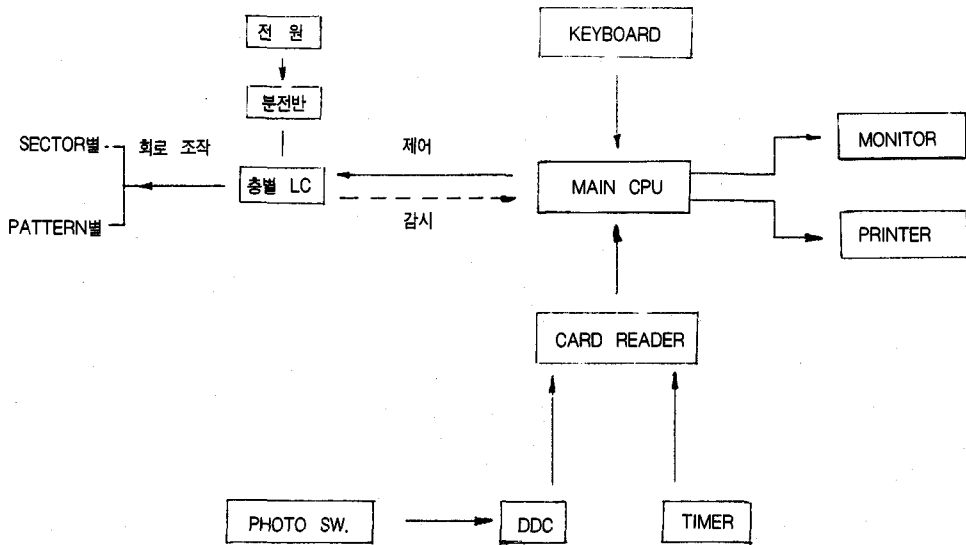
부하를 냉방으로 하는 것을 기준으로 하여 Outside Air와 Return Air의 온도 및 습도를 감지하여 Outside Air의 엔탈피가 Return Air의 엔탈피보다 낮을 경우 Outside Air가 더 많이 흡입되도록 Damper를 조절하면서 Mixed Air의 온도를 감지하여 Mixed Air의 온도가 설정치 온도(환절기 25.6℃, 하절기 26.4℃, 동절기 21.1℃)를 유지하도록 한다.

#### ○ 동절기·하절기

동절기, 하절기에는 난방 및 냉방원의 에너지 절약



<그림 9> 전력제어 계통도



〈그림 10〉 조명제어 계통도

을 위해 Damper의 위치를 환기에 필요한 최소의 Outside Air가 흡입되도록 Outside Air Damper의 개폐도(8%)를 조절하고 실내공기가 탁해질 경우(1000ppm) CO<sub>2</sub> 감지기에 의해 Outside Air Damper의 개폐도(25%)를 조절하여 환기가 되도록 한다.

### ③ 실내온도의 조절

Discharge Air는 내주부의 VAV Box와 외주부의 VAV/Fan Powered Box를 통하여 공급된다. 내주부에 설치된 VAV Box는 Reheating이 설치되어 있지 않으면 외주부에 설치된 VAV/Fan Powered Box에 Reheating Coil이 설치되어 환절기 하절기에는 실내온도를 감지하여 VAV Box의 Damper, VAV/Damper의 개폐도를 조절하여 요구된 실내온도(25.6℃)를 유지하도록 한다. 동절기에는 VAV/Fan Powered Box의 VAV Damper의 개폐도를 최소(88%)로 하고 실내온도를 감지하여 Fan을 스타트하면서 Reheating Coil에 설치된 Control Valve를 조절하여 요구된 실내온도를 유지하도록 한다. VAV Box의 Damper는 Damper의 개폐도를 조절하여 요구된 실내온도를 유지한다.

동절기의 실내온도를 22.2℃로, 하절기의 실내온도를 25.6℃로 유지하도록 한다. 동절기 주간의 실내온도는 22.2℃로 유지하면서 야간에는 8℃로 낮추어 실

내온도를 유지하도록 조절한다. Night-Set Back Mode시는 공조기는 정지하고 다만 VAV/Fan Power Box만 운전한다. 만약 Discharge Air 온도가 설정온도(8℃) 이하로 떨어질 경우 Supply Fan은 정지한다.

### 4) 방재. 방범 감시제어

출입통제 및 침입경보감시 시스템기기로 DGP (FS 20A)가 사용되며 출입문 원격개폐 및 감시, 침입경보 감시, 출입문 자동통제제어 및 감시화재경보 상태자동선택제어 및 배연제어, 화재시 계단실문 자동개방제어 등 기능을 가지고 있다.

CCTV System으로서 1층 외각감시(5대), Lobby Atrium 통로 감시(6대), Service Elevator 내부감시(2대) 주차장 상황감시(7대) 지하층 주요통로감시(17대)를 CCTV Monitor(12대)로서 감시기능을 수행하며 감시상태 비상시 녹화용으로 VTR(2대)를 두고 감시 제어한다.

Intercom System으로 Master Unit(1대)와 동, 서관 Information 2대를 Sub-Master Unit로 두고 Panic Switch를 Information Desk 3개로, 지하주요실 11개소 지하주차장 지역 19개소를 두어 Total 33개소에 설치하였다.

## 7. 대한생명 63빌딩

## 1) BAS 개요

본 빌딩은 지하3층, 지상60층, 연건평 166,097( $m^2$ ) 약 50,000평 규모의 매머드빌딩으로서 1985년 5월에 준공되었으며, 이 빌딩에서 도입된 BA시스템은 MBS-700시스템으로 미국 MBS사의 중앙관제장치를 도입하였으며 주컴퓨터는 VAX-11-750이고 관리접수는 총 10,733점(설비 2,944점, 전기 2,076점, 방법 3,713점 방재 및 기타가 2,000점)으로서 초고층 빌딩의 전기시설을 안전하게 관리할 수 있도록 지하3층의 중앙감시실에 설치된 모든설비와 관계된 중앙 제어 감시장치와 지하1층 방재센터에 설치된 제어감시 장치로 나누어져 있다.

모든 설비와 관련된 중앙제어감시는 건물내의 모든 설비를 종합감시제어하며 설비로는 수변전설비, 발전설비, 모든동력설비, 승강기설비등의 모니터링과 Data Logging Computer에 의한 집중감시설비로 운전상태의 기록과 방재관계 상황의 감시도 할 수 있게 되어 있으며 부하의 운전상태와 무정전 전원 절체, 발전기 운전시 계획에 의한 자동부하절체는 모두 컴퓨터가 하게 되어 있다.

BAS를 이용한 주요 설비운전기능은 모두 에너지 절약형으로 되어 있다. 주요기능으로는 Soft기기 운전관리, 에너지 관리, 실내환경관리, 방재관리 및 보안관리등을 상시 정상적으로 처리하는 막중한 역할을 하고 있다.

특히 Soft기기 운전관리 기능은 ①전력 Demand 제어 ②발전기 운전시 부하 및 역률제어, ③재배전시의 기동처리, ④공조기의 기동정지처리, ⑤보일러, 냉동기 부하의 예측, ⑥공조기, Fan, Pump류의 계획에 의한 기동 및 정지, ⑦온습도 Analog 값의 계측기록, ⑧배연브로와 동작시 일반동력의 정지, ⑨ 각종 경보기에 의한 고장상태의 감시 및 기록 ⑩각종 일보 및 Data 작성 등이다.

방재관계 중앙감시 제어설비는 자동화재감지설비, 비상방송설비, 비상전화설비, 비상콘센트설비, 비상조명설비, 유도등 설비, 배연설비, 항공장애 등 감시 및 각종 소방시설 제어설비를 집중제어할 수 있도록 하고 중앙감시반과 사고시에 대비 신속 적절한 조치를 취할 수 있도록 연동운전이 가능하도록 하였다.

## 2) 전력 및 조명제어

수전설비는 22.9KV, 12,000KVA로 배전방식은 6.6KV 3 $\phi$  3W, 일반동력 380/220V 3 $\phi$  3W, 전동 380/220V 3 $\phi$  4W, 전열은 220, 208/120V 3 $\phi$  4W으로 지상 21층, 38층, 61층에 2차 변전실이 있으며 수

변전설비의 제어방식은 수동조작과 원방조작으로 구분하였다. 수동조작은 로컬 판넬 핸들 조작방식이며, 원방조작은 CPU 개별조작과 중앙감시반 CPU소프트웨어(Software) 조작방식이다. 그리고 전력계통의 에너지 절약을 위해 피크카트장치를 설치하여 전용피크치가 75%를 초과하지 않도록 자동제어가 가능하며, 과부하상태 또는 피크치가 75% 초과시에는 부하의 중요성 등 우선순위에 따라 자동차단하므로써 적절히 부하관리를 할 수 있다.

그리고 이 빌딩의 조명기준도는 사무실의 경우 450~600룩스이며 영업장은 150~300lx로 설계되어 있고 특히 창측 조명을 제어하기 위하여 5층간격마다 주광센터를 설치하여 창측에 있는 조명기구(40W 2연식 2등)를 태양의 밝기에 따라 자동점멸토록 하였다.

## 3) OA광 LAN시스템

최근 사무자동화, On Line화 등 각종 정보설비시스템의 자동화가 진보됨에 따라 정보의 처리가 분산처리 방식으로 이행되고 있다.

또 Micro Computer의 발전에 따라 정보의 처리가 분산처리 방식으로 이행되고 있으며 종래 통신 시스템에서는 Computer 상호간 전송로로 Metaling Cable을 상호간 배선하는 방법을 이행했다. 이 방법은 단말장치 증설과 함께 배선경로의 복잡화, 외부잡음에 대한 문제점이 발생되어 이러한 문제점을 해결하는데 광섬유를 이용한 광 Data High Way System을 도입 설치하였다. 광케이블을 이용 단말장치를 Loop상에 접속하여 확장성 및 유연성을 가미한 국내 유일의 획기적인 시스템이다.

시스템의 구성은 1개의 M, S와 2심의 광섬유 케이블로 Loop 형상으로 접속 64Kb/s를 기본으로 이것에 각각의 I/O를 접속하여 사용된다.

광 ITV시스템은 건물내 방범 및 방재관리를 목적으로 설치하였으며 ITV카메라 시스템에 관련되는 간선케이블을 광섬유케이블로 대신하여 설치함으로써 간선의 수량, 포설단면적을 극소화하고 영상을 선명하게 하였다.

이 밖에도 국제회의장의 조명승강장치, 보안관리시스템, 영상음향설비, 전관방송설비, 주차관제설비, 음향분수장치, 방재센터등 초현대식 설비로 구성된 종합예술로서 첨단기술의 걸작품이라 할 수 있다.

## 8. 롯데월드

### 1) BAS 개요

석촌호반의 대규모 호텔, 백화점 및 스포츠레저시

설로 연면적 577,500㎡(175,000평), 종합관광과 유통단지로서 BAS는 미국의 Johnson사의 제품으로도 도입되었으며 현재 관리점수는 약 8,746점 정도로 방대한 건물의 전기시설을 안전하게 관리하고 실내환경의 쾌적유지는 물론 절력화를 위해 모든 설비의 감시 제어요소를 컴퓨터에 입력 빌딩전체를 감시하고 동작·통제할 수 있는 군관리 빌딩자동제어 시스템이 도입되고 있다.

### ① 호텔

본 호텔은 지하2층, 지상32층, 연면적 95,010㎡(28,791평)으로서 관리점수는 3,513점 정도로서 지하 1, 2층은 기계실 주차장이고 커피, 식당, 풀 사우나 등으로 5층까지 되어 있으며 6층~31층까지 객실이고 32, 33층은 식당과 기계실로 구성되었으며 각 층의 공조기 Fan(급, 배기)류, 펌프, 밸브, 시수 정수, 탱크류, MCC 감시, 온도 및 습도, 압력등을 관리하며 방재의 구성등으로 3,513점을 감시, 동작, 통제할 수 있도록 되었다.

객실 냉난방조절은 AHU와 Fan Coil에 의하여 객실마다 개별 열감지에 의하여 Room Maid에서 객실의 온도를 조절하고 이를 Room Indicat에 의하여 원격조정, 객실관리를 하고있다.

AHU에서 전외기 공조기의 워밍업은 시간조정에 의하여 운전되며 급기팬과 환기팬은 전기적으로 인타록되어 연동운전 된다.

AHU의 동작은 객실의 온도센서(TD)의 측정치를 S/S에 셋팅된 설정치와 비교하여 편차만큼의 출력으로 히팅밸브(TCV) 및 쿨링밸브(CCV)를 비례 조절한다.

팬의 기동 및 정지는 데이터센터에서 S/S를 통하여 팬을 기동 및 정지시키며 팬의 차압스위치(DPS)로 동작유무를 감시한다.

휠타에 차압스위치를 설치하여 휠타의 이상유무를 S/S로 통해 데이터센터에서 감시한다.

팬코일 유니트는 객실에 부착된 온도센서에 의해 콘트롤 밸브(FCV)를 쿨링과 히팅중 하나를 셋팅하여 비례조절하고 팬코일 유니트 정지시 오프시킨다.

### ② 백화점 A, B동

백화점 A는 지하3층, 지상12층, 연면적 107,603㎡(32,607평)으로서 관리점수는 1,380점으로서 입력측 디지털 409점, 아날로그 357점, 출력측에 디지털 299점, 아날로그 315점으로 자동제어된다.

백화점 B는 지하2층, 지상6층, 연면적 32,270㎡(9,779평)으로서 관리점수는 523점으로서 입력측 디

지탈 213점, 아날로그 132점, 출력측에 디지털 89점, 아날로그 89점으로 자동제어된다.

### ③ 쇼핑물

쇼핑몰은 지하2층에 지상3층의 연면적 20,613평으로서 자동화 관리점수는 983점으로서 입력측 디지털 393점, 아날로그 177점, 출력측에 디지털 263점, 아날로그 150점으로 자동제어된다.

### ④ 스포츠 클럽

스포츠클럽은 지하3층, 지상9층, 연면적 40,434㎡(12,253평)으로서 지하층은 주차장 및 기계실이고 지상층에는 수영장 및 일반 스포츠 시설을 갖춘 건물로 자동화 관리점수는 655점으로 입력측에 디지털 304점, 아날로그 139점과 출력측에 디지털이 95점, 아날로그 117점으로 자동제어된다.

### ⑤ 에너지센터 및 테마파크

에너지센터는 2,164㎡(656평)에 관리점수는 331점이고, 테마파크는 115,909㎡(35,124평)에 관리점수가 1,361점으로 되어있다.

### 2) 전력 및 조명제어

수전전압은 22.9KV/6.6KV/380/220V로 설비용량이 60,000KVA이고 발전용량이 8,000KVA 2대로서 자체발전과 수전방식의 겸용방식을 택하고 있으며 전력중앙제어 장치로는 Tosiba제품인 Basic 7-40, 40E시리즈를 선택하여 24개의 지구변전실의 전압, 전류, 역률등을 감시하며 주차단기를 On/Off하고 발전시설과 병렬운전에 기여한다.

조명제어는 호텔을 제외한 백화점, 쇼핑물, 테마파크 등에서 창가의 Photo센서에 의한 자동조절과 그룹별에 의한 자동시간제 운영방법을 채택하고 있다.

엘리베이터에는 VVVF를 채택하고 OS-2100 시스템으로 엘리베이터 자동화 조절로 30%정도의 절전을 기할 수 있다.