

# 통합 BAS SYSTEM 시공

윤영근/한국계장(주) 대표



최근 사무실 건축물의 건축설비의 질적인 비중이 높아짐과 동시에 정보서비스를 비롯한 인텔리전트화가 급속하게 추진되고 있다.

## 1. 머리말

빌딩 자동제어의 발전은 건물 재실자의 건강 및 쾌적한 환경에 의한 사무능률 향상에 크게 이바지 하고 있다. 빌딩이나 대형공장은 사람의 거주나 물건의 생산등 어느 특정한 목적을 갖고 만들어지는 구조물이다. 일단 건물이 준공이 되면 수십년을 거쳐 사용하므로 주위환경 및 건축물의 특성을 잘 살려야한다. 최근 사무실 건축물의 건축설비의 질적인 비중이 높아짐과 동시에 정보 서비스를 비롯한 인텔리전트화가 급속하게 추진되고 있다.

그러므로 평소부터 건축, 공기조화등 다른 설비에 관한 지식습득에도 노력하고 현장을 정확하게 머리속에 넣어 협조를 구한 시공을 한다. 일단 건설하면 반영구적인 것이 많으므로 사용자의 입장에서 생각해 편리하고 안전한 설비를 면밀한 계획과 친절한 마음으로 만든다. 여기서는 건축설비의 안전하고 효율적인 관리가 될 수 있도록 최초의 시공단계에서부터 역점을 두고 공사를 하여야겠다.

## 2. BAS SYSTEM

### 2.1 BAS SYSTEM과 IBS SYSTEM

통합 BAS SYSTEM은 그 이름이 나타내는 바와같이 모든 장비기능을 중앙감시반에서 통합하여 컴퓨터로 처리하도록 되어있는 통합 빌딩 관리 시스템으로서, 최근에 급속히 발전하고 있으며 기계설비, 전력설비, 조명설비, 방범설비 등을 연계 통합하여 건물관리를 신속하고 정확하게 운영할수 있도록 만들어졌다.

중앙감시반에 구성된 감시반기능으로는 이상 발생시 경보표시, GRAPHIC표시, DATA UPDATE등이 신속히 처리되어 운전원이 사용하기에 불편이 없도록 발전되어왔다.

일반적으로 빌딩의 관리 기능이 전기, 기계설비 등을 관리하는 중앙감시실과 방재, 방범등의 안전관리를 담당하는 방재실로 분리설치되었으나, 최근에는 이들 관제장치가 NETWORK를 형성하도록 하여 어느 장소에서나 전체빌딩의 상태를 알아 볼 수 있고, 야간의 업무 무인관리를 꾀할 수 있다. 감시실을 통합하여 운영하는

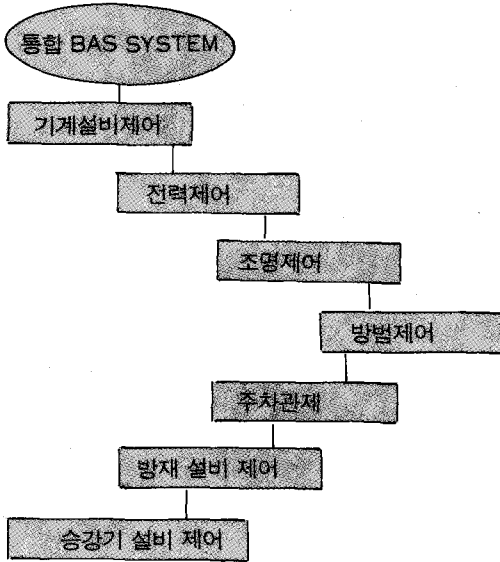


그림 2.1 통합 BAS SYSTEM

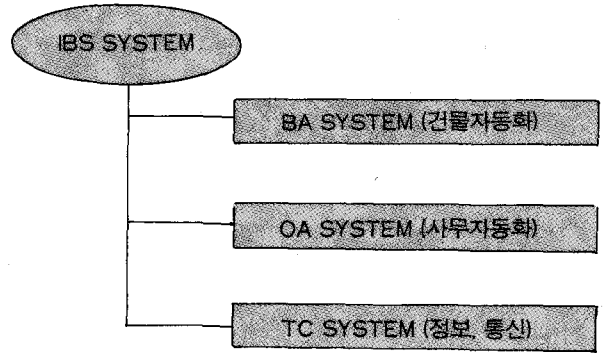


그림 2.2 IBS SYSTEM

경우가 최근 빌딩자동제어의 추세이다.

통합 BAS SYSTEM은 NETWORK를 형성하고 있으므로, 출입통제기능과 공조, 조명의 연동, 화재감지 신호에 의한 연동제어등의 상호연계하여 SYSTEM의 최적화관리를 할 수 있다.

직접 디지털제어기는 현장에서 투입되는 각종 정보를 직접 불러들여 사용할 수 있기 때문에, 빌딩내의 에너지 사용량 분석, 관리상태분석 및 보고서작성에 편리하게 이용할 수 있어 효율적인 빌딩관리가 가능하며 불필요한 인원의 절감을 꾀할 수 있다.

## 2.2 IBS SYSTEM

— 첨단기술의 발전은 건물의 관리 및 기능을 커다란 변화를 가져왔다. 이러한 변화는 사무자동화 기술의 발전과 정보통신 기술의 발전으로 빌딩내의 사무환경을 크게 변화하여 건물의 커다란 변화를 가져왔다.

첫째로 IBS SYSTEM중 BAS SYSTEM은 건물내의 자동화 설비를 말한다 앞에 말한 통합

BAS를 총괄하여 말한 것이다.

빌딩자동제어시스템(Building Automation System: BAS)은 빌딩에 설치되는 공조위생설비, 전력조명설비, 방범 및 방재설비, 운송설비, 주차관제시스템 등 빌딩의 운영에 필요한 각종 설비를 집중관리하며, 또한 자동적으로 제어함으로써 건물의 운용효율과 관리방법을 향상시키는 시스템이다. 이는 빌딩관리의 합리화를 위하여 대규모 빌딩뿐만 아니라 중소규모 빌딩에도 대부분 설치되어 그 효과를 많이 보았으며, 중앙관제장치는 없더라도 현장설비의 자동제어기기는 반드시 설치되고 있다. 빌딩에서 요구하는 환경모델의 다양화, 관제대상의 양적인 증가, 관리의 종합화등의 필요성에 따라 빌딩자동제어시스템의 도입은 필수적이며, 공조, 전력, 조명 등 대상설비별로 자동제어와 중앙감시방법 등이 그 축을 이루어왔으나 인텔리전트빌딩에 있어서는 각종 설비가 유기적으로 조화되어 최적의 환경제공 및 제어를 할 수 있도록 하는 방향으로 발전되고 있다.

둘째로 OA SYSTEM은 전화선 또는 사무자동화의 LAN선을 이용하여 BAS SYSTEM의 정보를 얻을 수 있으며, 회의실, 사무실등을 예약하여 예약된 시간내에 설비제어, 조명제어등과

연계하여 사용할 수 있다.

고도의 경제성장 사회에서 안정성장 경제사회로의 이동과 고도정보사회로의 이동, 고도정보사회의 도래 등 기업을 둘러싼 환경은 급격히 변하고 있다. 이러한 환경하에서 특히 Office의 생산성향상, 정보의 범람, 의사결정방법 등 기업에 내재한 문제를 포함한 기업의 성장, 발전을 위해 고도의 OA를 도입효율화, 간소화하고 유지, 향상시킬 필요가 있다.

셋째로 TC SYSTEM은 전화선이나 전용회선을 이용하여 고도의 정보통신 시스템으로 연결하여 화상 회의 및 원거리 통신으로 데이터를 주고 받음으로써 정보통신의 혁명이라 할 수 있는 SYSTEM이다.

정보통신망의 기본통신 부문은 인텔리전트빌딩 내외의 음성 및 데이터 정보 교환을 위한 통신망을 제공한다. 통신부문은 각종 영상정보 및 화상을 A/V설비를 이용, 인텔리전트빌딩 내외를 네트워킹(Networking)하여 고도의 영상통신 서비스를 제공함으로써 보다 효율적인 업무수행을 할 수 있도록 설계 구성한다.

이러한 BA, OA, TC를 구축한 건물을 IBS건물, 즉 인텔리전트빌딩이라 부른다.

### 3. 통합BAS SYSTEM의 필요성

BAS SYSTEM을 구축함에 빌딩건물의 근무자에게 양호한 환경을 제공하여 근무환경을 개선하고 빌딩관리자의 질적향상 및 효율성 높은 설비관리 운영을 위하여 통합 BAS는 필요하다.

BAS SYSTEM을 통합하므로써 근무환경의 쾌적성, 인원 및 자원의 효율성, 근무환경의 변화 대응 및 서비스확보의 유연성, 정전 및 화재등 거주자의 인명 및 재산의 안정성등에 효과가 매우 크다.

최근 빌딩건축물에 있어서 각종설비를 조화있게 연동하여 최적의 환경 제공을 하기 위하여서

는 통합BAS SYSTEM이 필요하다.

통합BAS SYSTEM은 각종시설의 완비 및 운영자의 빌딩기능을 완비하고 개인과 기계가 공존하는 사무실로서 업무능률 향상으로 인해 절감되는 비용은 실로 막대하다고 할 수 있다.

경제성 측면에서 보면 일반건물에 비하여 통합BAS SYSTEM에서는 건물신축비용이 일반빌딩의 그것보다도 약 15~30%가 증가되는 반면 에너지비용에서 약 20%이상 절감이 가능하고 유지관리비 및 설비갱신비용 중 설비갱신비용은 일반빌딩의 그것보다 약 30% 이상의 절감이 가능할 뿐만 아니라 온도 변화폭의 축소, 설비의 적절한 유지보수, 각종 재난사고의 사전방지 등으로 건물의 수명연장효과도 가져온다.

그러하므로 BAS SYSTEM의 통합은 필요하다.

## 4. 통합 BAS SYSTEM의 구성

### 4.1 기계설비

기계설비는 위생, 냉·난방을 총괄제어하는 장치로서 없어서는 안될 주요장비중의 하나이다.

통합 BAS SYSTEM에서는 이러한 설비제어의 원활한 운영을 위하여 모든 위생설비, 공조설비의 기능을 최적화 할 수 있어야 한다.

또한 전력제어, 조명제어등과 상호연계하여 효율적인 관리가 된다.

#### 4.1.1 설비제어의 구성요소

- 공조설비
- 환기설비
- 열원설비
- 급·배수설비
- 급탕설비
- 위생설비

#### 4.1.2 설비제어의 제어 및 감시기능

빌딩내의 공조설비의 제어로 실내 온도조절 및 쾌적한 환기를 이루고, 급·배수설비, 급탕설비, 위생설비등을 감시 및 제어로 빌딩내의 제설

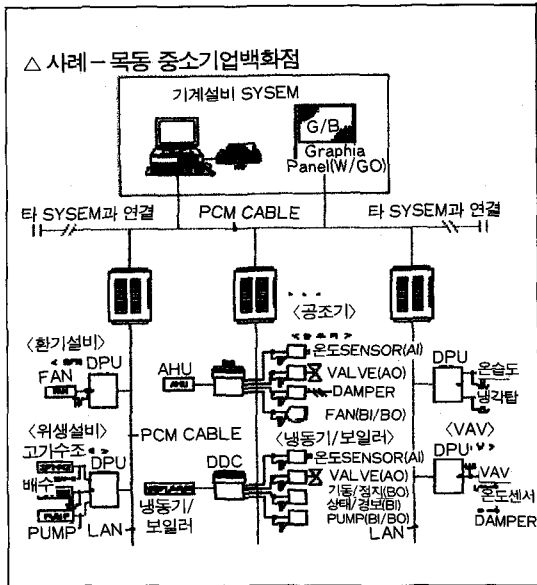


그림 4.1 시공사례 (설비 제어)

자의 건강 및 편리함을 제공한다.

① 제어 및 감시기능

- 급기팬, 환기팬, 펌프등의 상태감시 및 ON/OFF 제어
- 각종 온도 및 습도 감시기능
- 냉·난방 밸브 등의 제어기능
- 옥상고가수조 탱크 감시 및 제어기능
- 보일러 및 냉동기 감시기능

4.1.3 시공사례

설비제어의 각종감지기(Sensor류: 온도, 습도 등)와 직접디지털제어기(DDC)의 사이에 사용되는 전선은 주로 TJV 또는 IV를 사용하며, 밸브구동기, 댐퍼구동기에 사용하는 전선은 주로 IV를 사용한다.

이때 구동기의 전원에 사용되는 전압은 24V용이 많으므로 전압강하에 의한 오동작에 주의를 하여야 한다. 또한 FAN, PUMP등의 기동/정지는 강전을 사용하는 M.C.C반에서 접점을 인출하므로 각종 감지기선, 밸브, 댐퍼구동기등의 저

전압 전선과는 분리 배관 및 배선(IV)을 하여야 한다.

같은 배관에 배선을 할 경우 유도장애에 의한 DDC의 오동작을 유도할 수 있다.

특히 통신선(LAN Cable)과 전원선은 반드시 구분하여 배관 및 배선을 하여야 한다. 또한 온도, 습도입력신호는 Analog 신호로서 통신선과 같이 전원선과 구분하여 배관, 배선을 하여야 한다.

직접디지털제어기와 SYSTEM사이의 LAN CABLE은 목동중소기업백화점의 경우는 PCM LIREV AMESB CABLE를 사용했다.

4.2 전력설비

전력설비의 POWER를 공급하는 전력설비는 빌딩설비의 중요한 설비 중 하나이다. 통합 BAS SYSTEM에서는 이러한 전력설비를 자동 제어감시장치를 통하여 수변전운전 상황을 운전자가 중앙관제실에서 관제할 수 있도록 설계시공된다. 또한 전력수용제어, 역률제어, 정전 및 복전제어 그리고 발전기의 부하분배제어를 할 수 있는 기능도 지니고 있다.

4.2.1 전력설비의 구성 요소

- 수변전설비(차단기, 개폐기, 계전기, 계측기 등)
- 자가발전설비
- 무정전 전원장치
- 동력설비
- 기타설비(정류기, 분전반 정복전설비 등)

4.2.2 전력설비의 제어 및 감시기능

빌딩내의 전력설비에 자동제어시스템을 도입하여 수, 변전설비의 운전상태 및 계측, 적산치의 정보를 수집하여 모니터와 프린터를 통하여 운전자가 중앙집중관리를 할 수 있도록 정보처리를 제공한다.

① 제어 및 감시 기능

- 차단기, 개폐기, 계전기 등의 상태감시 및 ON, OFF제어
- 계측값의 적산 및 연산 기능

- 발전기의 ON, OFF 제어 및 감시 기능
- 비상사태 발생시 수동조작기능
- 역률제어기능, 전력수용제어 기능

4.2.3 시공사례

전력제어는 각 고압반의 VCB(Vacuum Circuit Breaker), ACB(Air Circuit Breaker), 정/복전제어 및 전력량(전압, 전류, 역률, 주파수) 감시, 역률 제어, 변압기의 온도감시등의 고압반의 이상상태 고압 기기를 감시, 제어하는 장비이다. 이때 고압반의 각종 전류와 전압은 TD(TransDucer)에 의하여 저전압, 저전류로 바꾸어 전송하므로, TD와 직접디지털제어기의 사이에 사용하는 전선은 차폐케이블을 주로 사용하며 고압반의 유도장해를 방지하기 위하여 비닐絶緣비닐시스 차폐 케이블(CVV-S)를 사용한다.

VCB, ACB등도 비닐絶緣비닐시스 차폐 케이블(CVV-S)를 사용하여 제어한다.

직접디지털제어기와 SYSTEM간의 통신선은 설비제어와 마찬가지로이다.

4.3 조명설비

빌딩에 근무하는 재실자의 환경요소중 중요한 설비중의 하나가 조명설비이다. 또한 예측치 못한 정전이 발생하였을 경우에도 조명설비는 비상조명등의 관리로 재실자의 안전한 비상대책이 수립되어야 한다. 통합 BAS SYSTEM은 조명설비의 감시 및 제어를 중앙에서도 수행 할 수 있게 하며, 또한 조도에 의한 자동제어도 수행되어야 한다.

조명제어 시스템은 정해진 지역의 형광등 및 백열 등등의 조도와 규정된 시간대의 점등 및 소등 시간, 각 SENSOR에 의한 자동점멸을 통제하며, 이를위한 적당한 하드웨어의 소프트웨어로 구성된다.

그러나 이 프로그램화된 시스템은 연장 근무자, 회의실, 이른 출근시간등의 특별한 경우에서

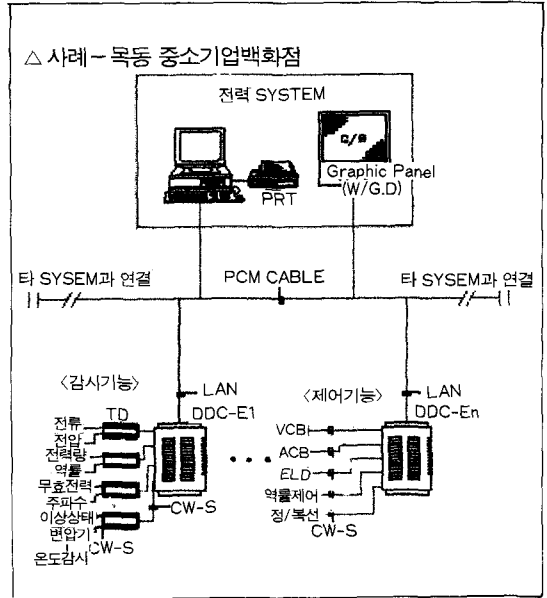


그림 4.2 시공사례 (전력 제어)

수동으로 조작될 수 있어야 하며, 이를 위해 수동조작기능으로 벽스위치, 전화기, 오퍼레이터 터미널 등을 준비한다.

4.3.1 조명설비의 구성 요소

- 조명설비
- 조도계측기

4.3.2 조명설비의 제어 및 감시 기능

빌딩내의 조명 설비를 효과적으로 운영하기 위하여 자동제어시스템을 도입하고 조도계등의 자동제어시스템에서 자료를 수집, 처리하여 운전자에게 편집된 정보를 제공하고 자동운행을 수행함으로써 인력절감, 관리효율증대 및 에너지 절감을 도모한다. 조도계와 타임스케줄에 의한 현장 자동운영이 기본 운영모드로 수행하며, 비상시 또는 필요시 현장 수동 및 원격 운영모드로 운영된다.

① 제어 및 감시 기능

- 조명등의 감시 및 제어 기능

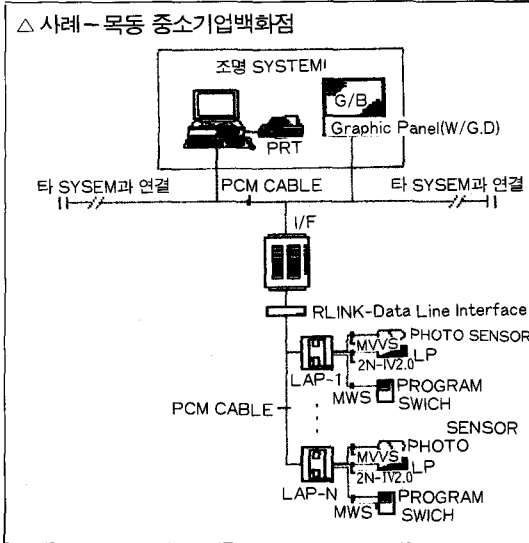


그림 4.3 시공 사례 (조명 제어)

- 타임스케줄에 의한 패턴 제어
- 조명회로의 가동시간 기록
- 비상사태 발생시 수동조작기능
- 조도에 의한 자동제어기능

#### 4.3.3 시공사례

조명 제어는 빌딩내의 효율적인 조명 제어를 수행하면 경비절감과 재실자에게는 쾌적하고 생산성 있는 사무환경을 제공할 수 있는 조명 제어 SYSTEM은 에너지 절약과 편리한 조명의 운영 측면에서 필수적인 시설 장비이다.

중앙감시장치에서의 개별 제어, 그룹 제어 조도 제어 등을 사용하여 조명용 직접 디지털 제어기를 통한 각각의 전등 제어, 조도 센서를 통한 조도 제어 등을 할 수 있는 장비이다.

각종 전등 스위치(Program Switch), 조도계(Photo Sensor) 등에는 유도장해를 피할 수 있는 차폐케이블 등을 사용하며, 각 배전반의 전원을 제어하는 DDC 사이에는 전원선(HIV)와 TJV 등을 사용하며, DDC와 SYSTEM 사이에는 전용 통신선(PCM CABLE)을 사용한다.

이때 조도계(Photo Sensor) 및 재실 감지기 등의 전선 길이는 100m를 초과하지 않게 하는 것이 좋다.

분전반과 조명기기의 제어선은 HIV를 사용한다.

#### 4.4 방법설비

오늘날 한정된 공간에서 인구가 증가함에 따라 인간은 밀집된 공동생활을 영위하게 되었고, 공동생활에 필연적으로 발생하는 도둑, 강도, 파괴자, 침입자, 우발적 재난 등의 위협으로부터 자기 자신의 재산을 지키려고 한다.

인간은 관리 및 경제적 측면에서 보안업무를 충실하게 수행하기 위해 인력과 장비를 충분히 제공하게 되고, 회사를 운영하는 경영자 입장에서는 이익을 창출하기 위한 효과적인 지출을 하게 된다. 또한 자신들의 제품을 품질 및 가격면에서 경쟁력 있게 생산하기 위하여 자동화 및 무인화 설비를 도입하게 된다.

따라서 시설에 대한 무인 자동화 추세에 부응하여 효과적인 감시체제를 확립함으로써 시설에 대한 보호와 관리업무에 대한 직접적인 인건비 절감효과를 통한 예산절약에 그 목적이 있는 것이다.

##### 4.4.1 방법설비의 구성요소

- 침입경보설비
- 순찰감시설비
- 출입통제설비
- 외곽감시설비
- CCTV감시설비

방법이란 복잡·다양한 환경속에서 위험, 걱정 또는 두려움으로부터의 해방을 뜻한다. 즉 인명이나 재산(시설)을 각종 위협으로부터 보호하고자 하는 제반 수단 및 방법을 의미한다.

##### 4.4.2 방법설비의 제어 및 감시기능

방법설비는 화재 또는 재난 그리고 빌딩내에서의 비상사태 발생시 즉각적인 대응을 위하여

설치되어야하며, 빌딩내의 외부인의 출입을 통제 및 감시할 수 있어야 한다.

빌딩내의 침입자 감시 및 순찰 감시를 수반한다.

① 제어 및 감시기능

- 침입경보시스템
- 순찰감시시스템
- 출입통제시스템
- CCTV시스템
- 외곽감시시스템

4.4.3 시공사례

방범제어는 카드리더와 전기정등으로 이루어지는 출입통제 장치와 CCTV, 방범Sensor, 중앙모니터 장치등으로 이루어지는 방범제어 장치 등으로 이루어지는 시설장비이다.

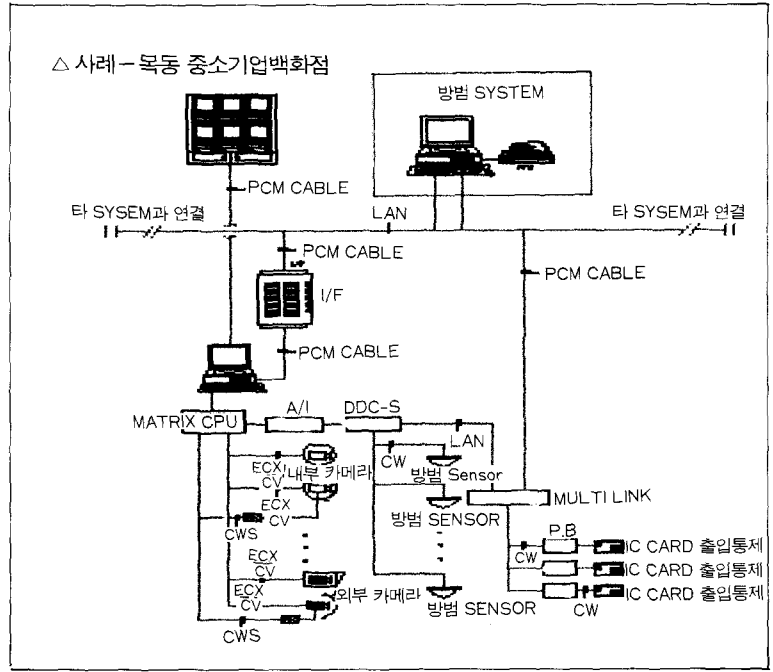


그림 4.4 시공 사례 (방범 제어)

카메라에 사용되는 전선은 전원선 HIV, 제어 케이블 CVV, 화상전송용 동축케이블인 ECX CABLE등을 사용한다.

카메라의 전원선, 제어케이블, 동축케이블은 분리 배관/배선을 하며, 방범Sensor는 비닐시스케이블(CVV)등을 사용한다.

카드리더는 각 기기의 특성에 따라 차폐케이블이나 동축케이블등 유도장애가 발생하지 않는 전선을 사용하고, 전원선은 HIV등을 사용하고, 전기정등에는 絶緣비닐시스케이블등을 사용한다.

5. 배관 공사

5.1 일반 사항

자동제어 배관 공사는 일반 전기 공사와 마찬가지로 전기 공사가 대상이며, 설계와 시공시 아래 규정에 따라야 한다.

- ◇ 내선규정
- ◇ 전기설비 기술기준

5.2 종류

5.2.1 금속관 공사

1) 재료

자동제어 배관공사는 강제전선관과 가요전선관이 주로 사용된다. 강제전선관은 후강전선관과 박강전선관이 사용되고 가요전선관은 강제전선관의 말단에 설치하며 타공정의 간섭을 피하여 노출배관으로 시공한다. 강제전선관 및 콘크리트 박스, 스위치박스, 커플링, 엘보, 노멀밴드, 붓싱 등 주요재료는 전기용품 안전관리법의 적용을 받는다.

2) 전선관 크기 선정

전선을 사용할때는 완성단면적이 같은 전선을 사용하고 표 3.1에 의하여 전선관 크기를 선정한다. 그러나 관의 길이가 6m 이하로 도중에 굴곡이 별로 심하지 않아 쉽게 전선을 끌어낼 수 있을 때는 동일 크기로 전선 완성품 단면적의 총합계가 관내 단면적의 40% 이하까지 사용할 수 있

표5.1 강제전선관(KSC8401) 개당길이:3.6m

후강전선관:BC				박강전선관:AC			
규격 (mm)	외경 (mm)	내경 (mm)	단면적 (mm <sup>2</sup> )	규격 (mm)	외경 (mm)	내경 (mm)	단면적 (mm <sup>2</sup> )
16	21.0	16.4	211.2	15	15.9	13.5	143
22	26.5	21.9	376.7	19	19.1	15.9	198.4
28	33.3	28.3	629	25	25.4	22.2	387.1
36	41.9	36.9	1,069	31	31.8	28.6	642.4
42	47.8	42.8	1,439	39	38.1	34.9	950.1
54	59.6	54.0	2,290	51	50.8	47.6	1,780
70	75.2	69.6	3,805	63	63.5	59.5	2,781
82	87.9	82.3	5,320	75	76.2	72.2	4,094
92	100.7	93.7	6,894				
104	113.416	106.4	8,886				

표5.2 개요전선관(KSC B8422)

후강전선관:BC				박강전선관:AC			
규격 (mm)	외경 (mm)	내경 (mm)	단면적 (mm <sup>2</sup> )	규격 (mm)	외경 (mm)	내경 (mm)	단면적 (mm <sup>2</sup> )
13(T)	19.5	13.5	143	31	39.1	31.7	789
15(T)	21.5	15.8	196	39	47.0	38.1	1,140
19(T)	26.5	20.6	333	51	59.7	50.8	2,025
25(T)	32.0	25.4	506	63	73.5	63.5	3,165
				75	86.2	76.2	4,558

일반적인 규격은 후강전선관 규격을 따른다.

다. 크기가 다른 전선을 동일 관내에 넣었을 때는 표와 마찬가지로 완성품 단면적의 총합계가 관내 단면적의 32% 이하가 되도록 선정하여야 한다

3) 전선관 설치방법

① 전선관 배관시 행거 또는 클램프로 견고하게 고정하여야 한다.

전선관의 지지간격은 2M 이내로 한다.

② 전선관의 절단은 파이프 절단기 또는 쇠틀으로 하여야 하며, 절단면을 리이머등으로 다듬어 설치한다.

③ 전선관의 구부림은 곡률반경이 내경의 6배

이상으로 하며 90° 이상의 굴곡은 1구간내에서 3군데 이상 설치 하여서는 안된다.

④ 전선관배관의 직선구간은 30m 이상시 폴박스 시공을 하여야 하며 90° 이상의 굴곡이 3개소 이상시에도 폴박스를 설치하여야 한다.

⑤ 계장용 전선관과 강전 전선관의 이격거리는 150mm 이상으로 하고, 설비난방배관과의 이격거리는 300mm 이상으로 하며, 전선관 배관의 주위온도는 60° 이하로 하여야 한다.

⑥ 매립 배관시 중량을 받는 지역에 설치시 1m 20cm 이상의 깊이로 시공하며, 중량을 받지 않는 지역은 60cm 이상으로 설치 시공한다.

⑦ 계장용 전선관과 강전 전선관 배관시공시



표5.3 일반용 박스내에 설치할 수 있는 최대 전선수

박스의 종류	박스의 크기			허용되는 최대전선수				
	가로세로	깊이	체적 (cm)	1.6 (mm)	2.0 (mm)	5.5 (mm)	8 (mm)	14 (mm)
일반용 얇은형	92	44	257	7	7	6	5	3
일반용 얇은형	102	44	412	12	11	10	8	5
일반용 얇은형	119	44	568	17	15	13	11	7
중형 4각 깊은형	102	54	511	15	13	12	10	6
대형 4각 깊은형	119	54	702	21	19	17	14	8
콘크리트용 8각	95	44	248	7	6	6	5	3
콘크리트용 8각	95	75	449	3	12	11	9	5
콘크리트용 8각	95	100	603	18	16	14	12	7
콘크리트용 중형 4각	102	44	403	12	11	9	8	4
콘크리트용 중형 4각	102	75	701	21	19	17	14	8
콘크리트용 중형 4각	102	100	941	68	25	23	19	11
콘크리트용 대형 4각	119	44	555	16	15	13	11	6
콘크리트용 대형 4각	119	75	965	29	26	23	19	11
콘크리트용 대형 4각	119	100	1,296	39	35	31	26	15

(주) ① 박스내에서 연결없이 통과하는 전선은 1가닥으로 본다.

② 동기구의 리드선등과 박스내의 전선이 연결될 때에는 동기구의 등의 리드선은 전선 가닥수로 계산하지 아니한다.

폴박스는 분리 시공하여야 한다.

⑧ 전선관과 폴박스의 접속은 로크너트, 붓싱을 사용하여 견고히 접속한다.

4) 박스류의 설치

① 조명기구, 콘센트, 점멸기등의 부착위치에는 설치장소에 적합한 아우트렛박스, 콘크리트박스, 스위치박스 등을 설치하여야 한다.

② 박스는 충분한 용량을 가지는 것을 선정하여야 한다.

③ 아우트렛 박스에는 조명기구의 플랜지등으로 감싸는 경우를 제외하고는 덮개를 부착하여야 한다.

④ 일반용 박스내에 설치할 수 있는 최대전선수는 다음표와 같다.

5.2.2. 합성수지관 공사

합성수지관 공사로 오늘날 이루어지고 있는것은 경질비닐전선관, 합성수지제가요관(폴리에틸

렌수지제 가요관에 연질염화비닐 보호층을 만든 2층구조관과 1층관으로 자기소화성인 것이 있다). FP관 및 CD관(폴리에틸렌수지제로 과부관과 평활관이 있고 자기 연소성은 없다)을 이용하는 3종류이다. CD관은 직접 콘크리트내에 매립해서 시설하는 경우를 제외하고, 전용 불연성 또는 자기소화성이 있는 난연성 관이나 덕트내에 넣어서 시설하는 경우로 한정된다.

합성수지관 공사는 중량물의 압력 또는 현저한 기계적 충격을 받는 장소는 피해야 된다.

1) 재료

금속관 공사와 동일하게 주요재료는 전기용품이다.

금속제박스 및 분진방폭형 프렉시블 피팅을 사용할수 있다.경질비닐관은 두께 2mm 이상인 것을 사용한다. 단, 사용전압이 300V 이하로 전개된 장소 또는 점검가능한 은폐장소에서, 건조한

표5.4 (1) 경질비닐관 굵기의 선정표(일부분)

전선 굵기		전선 수량									
단선 (mm)	연선 (mm <sup>2</sup> )	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		전선관의 최소굵기 (관의 호칭)									
1.6		16	16	16	16	16	22	22	28	28	28
2.0		16	16	16	16	22	22	28	28	28	28
2.6	5.5	16	16	16	22	22	28	28	28	36	36
3.2	8	16	22	22	28	28	36	36	36	36	42

표5.4 (2) CD관 및 합성수지제 가요관의 굵기 선정표(일부분)

전선 굵기		전선 수량									
단선 (mm)	연선 (mm <sup>2</sup> )	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		전선관의 최소굵기 (관의 호칭)									
1.6		14	14	14	14	16	16	22	22	22	22
2.0		14	14	14	16	22	22	22	22	22	28
2.6	5.5	14	16	16	22	22	22	28	28	28	
3.2	8	14	22	22	22	28	28	28			

장소에 사람이 접촉할 우려가 없도록 시설하는 경우는 1.15mm 이상인 것을 사용한다.

2) 전선관 크기 선정

전선을 사용할 때는 완성단면적이 같은 전선을 사용하고 표 3.4에 의하여 전선관 크기를 선정한다. 그러나 관의 길이가 6m 이하로 도중에 굴곡이 별로 심하지 않아 쉽게 전선을 끌어낼 수 있을 때는 동일 크기로 전선 완성품 단면적의 총합계가 관내 단면적의 40% 이하까지 사용할 수 있다. 크기가 다른 전선을 동일 관내에 넣었을 때는 표3.4와 마찬가지로 완성품 단면적의 총합계가 관내 단면적의 32% 이하가 되도록 선정하여야 한다

3) 합성수지관 설치방법

(1) 다음 여러 점을 고려한다.

- 1) 온도변화에 따른 신축이 크다.
- 2) 한냉시에 관이 파손되기 쉽다(합성수지제 가요관에는 한냉지 시방인 것(-25℃로 표시)이 있다.

3) 콘크리트, 모르타르 등에 대하여 융합성이

나쁘고 밀착성도 안좋다. 따라서 밀접병 행배관은 피한다.

(2) 관과 관 관과 박스 등의 접속은 삽입깊이를 관외경의 1.2배(접착제 사용의 경우는 0.8배) 이상으로 견고하게 접속한다.

(3) 콘크리트제 프리패브 건축 등으로 합성수지제 전선관 및 폴박스를 건조한 장소에서 불연선 조영재로 견고하게 시설하는 경우는 관과 박스의 기계적 접속은 생략 할수 있다.

(4) 합성수지제 가요관, CD관, 합성수지제 가요관 또는 CD관과 다른 관과의 접속은 커플링 또는 박스콘넥터 등을 이용해서 접속한다. CD관은 접착제를 사용하지 않으므로 기계적인 접속법을 이용한다.

(5) 관의 지지점 간격은 1.5[m] 이하로 하고 지지점은 관끝, 관과 박스의 접속점 및관의 접속점 근처(보통 0.3[m] 이내)장소로 한다.

(6) 콘크리트 타설시 관이 상하거나, 벽내를 옆으로 가르는 배관이 지나치게 내려가 지 않도록 가능한한 철근을 따라 결속한다.

표6.1 - 전선종류별 구분 -

전선명칭	전선기호	동력			제어신호				
		DC 100V	AC 110V	3상 220V	DC		AC		
					48V 이하	100V	48V이하	110V	200V
600V 비닐전선	IV	0	0	0	0	0	0	0	0
제어용 케이블	CVV	0	0	0	0	0	0	0	0
제어용 실드케이블	CVVS	-	-	-	0	-	0	-	-
고주파 동축케이블	ECX	X	X	X	0	X	0	X	X
마이크로폰용 실드절연전선	MVVS	X	X	X	0	X	X	X	X
600V 비닐전선 트위스트선	TIV	X	X	X	0	0	0	0	0

(7) 관의 교차가 한군데로 집중되지 않도록 한다.

(8) 콘크리트 타설후 바닥면에서 올라와 있는 부분은 서포트류등으로 보강해 둔다.

(9) 가요관 및 CD관의 굴곡반경은 관 내경의 6배이상을 표준으로 한다.

## 6. 배선 공사

### 6.1 일반 사항

자동제어 배선 공사는 일반 전기 공사와 마찬가지로 전기 공사가 대상이며, 설계와 시공시 아래 규정에 따라야 한다.

- ◇ 내선규정
- ◇ 전기설비 기술기준

### 6.2 종류

#### 1) 재료

사용목적에 따라 600V 비닐전선, 제어용 비닐절연 비닐쉬스케이블, 고주파 동축케이블, 마이크로폰용 실드절연전선, 600V 비닐전선 트위스트선, 보상도선 등을 사용한다.

전원선, 신호선, 계측기배선 등 종류에 따라 적당한 배선재료를 선정하여 사용하여야 한다. 그러나 제어계에 따라서는 계기전용의 특수 케이블을 사용해야만 한다. 표4.1에서 표4.2까지에 자동제어공사에 주로 사용되는 전선 및 케이블류의 용도와 사양을 표시하였다.

#### 2) 전선 종류 및 선정

배선공사는 전선에 전류가 흐르면서 주위의 열에 의한 열이 발생하므로 전선의 종류, 굵기및 공사방법 등에 따라 안전하게 사용할수 있도록 시공하여야한다.

전선의 굵기를 선정함에 있어서 기계적 강도와 전압 강하가 충분한 경우에도 그 허용전류를 흘릴수 없는 것은 사용할수 없다.

또한 부하에 걸리는 전압은 전원 전압보다 낮다. 이것은 전류가 배선 중을 통하는 사이에 임피던스에 의하여 전압이 떨어지기 때문이다.

이 전압강하가 너무 크면 구동기의 작동이 원활하지 않으므로 전압강하를 계산하여야 한다.

#### A) 전선의 종류

전선의 종류는 그 사용 용도에 따라 여러 가지의 전선중 사용목적에따라 600V 비닐전선, 제어용 비닐절연전선, 고주파 동축케이블, 마이크로 폰 실드 절연전선, 600V 비닐 전선, 트위스트선 등을 사용한다.

전선은 신호용전선, 전원용전선, 계측용전선 등에 따라 적당한 전선을 선택하여 사용하여야 한다.

#### 3) 계장용 전선종류별 구분

##### 3.1) AC 전원배선 및 DC 전원배선

계장기기 및 그 부속기기를 구동시키는데 필요한 전기동력 배선으로서, AC전원은 24V, 100V, 220V DC 전원은 24V, 48V 등의 배선을

표6.2 - 전선의 명칭 및 용도 -

기호	명칭	규격	용도	비고
IV	600V 비닐전선(KSC 3302)	1.0 1.2 1.6 2.0 1.25 ~ 14	일반계장용 신호배선용 동력배선용	
CVV CVVS	제어용 비닐 절연 비닐 쉬스 케이블 (KSC 3330)	2.0 x 2C 3.5 5.5 8 14 ~ 2.0 x 6C 3.5 5.5 8 14	동력배선용 신호배선용 인터콤용	
ECX	고주파 동축 케이블(KSMC 3610)	5C 2V 7C 2V (RG-58 A/U) (RG-62U)	습도측정용 전송용	
MVVS	마이크로폰용 실드절연 전선	0.9 x 2C	인터콤용	
TIV	600V 비닐전선 트위스트선	1.0 x 2C 1.0 x 3C	필스전송용 신호배선용	
WCC WIC WCA WPR	보상도선 C-C (COPPER-CONSTANTAN) I-C (IRON-CONSTANTAN) C-A (CHROMEL-ALUMEL) P-R(Pt-RHODIUM)		열전대의 배선	

말한다.

3.2) 아나로그 신호배선

각종감지기 온도, 습도, 압력등으로부터 각종 조절계, 지시계, 기록계 등에 전송되는 신호를 말하며 일반적으로 4~20mADC, 1~5VDC, 1~10VDC 등 전류신호, 전압신호, 또는 저항신호

값의 전송하는 배선을 말한다.

3.3) 점점 신호배선

각종 SWITCH 종류로부터 2위치식 SWITCHING 작용에 의한 기계적인 동작상태, 경보, 위치등을 나타내는 배선으로서 위치, 특성에 따라 사용되는 전압이 AC, DC를 사용할 수 있다.

### 3.4) 펄스 신호배선

유량계 등 측정하고자 하는 값을 적산하고자 할 때 사용하는 전선으로 발신기의 종류에 따라 주파수, 펄스폭, 펄스높이 등에 따라 여러 종류가 있으며 외부 노이즈 영향에 민감하므로 노이즈 대책을 세워 배선 공사를 하여야 한다.

## 6.3 배선 시공방법

### 6.3.1 전선관내 배선 공사

- ① 전원배선과 아나로그 신호 배선은 동일 배관내에 시공하여서는 아니된다.
- ② 배관내에서는 어떠한 배선도 접속하여서는 안된다.
- ③ 전선의 접속함으로서 전선의 전기저항을 증가시켜서는 안된다.
- ④ 전선의 접속함으로서 전선의 강도를 20% 이상 감소시켜서는 안된다.
- ⑤ 전선의 접속시에는 풀박스에서 접속하고, 조인트선, 슬리브코넥터를 이용하고, 접속부위는 충분히 절연테이프를 감아 절연이 충분하도록 하여야 한다.

### 6.3.2 CABLE TRAY 배선공사

- ① CABLE 포설에는 정확한 LOCATION 파악과 CABLE의 적절한 제단작업을 할 수있는 능력을 가진자가 필수적으로 필요하며 인입과 인출점이 확실히 나타낸 표식을 부착한다.
- ② CABLE 포설에 앞서서 전선관 끝에는 BUSHING설치를 확인하고 BENDING 부분이 많은 구간에는 분말로 된 활성재를 사용하여 포설한다.
- ③ 기름, 그리이스, 파라핀 등은 CABLE피복에 화학작용을 일으킬 수 있으므로 사용을 금지해야 한다.
- ④ 접속함(JUNCTION BOX)까지의 포설은 함의 밑에서부터 인입하여 밑으로 인출되게끔 포설한다.

### 6.3.3 통선과 접속

통선할 때(특히 매설배관에서)는 배관 내에 습기나 먼지가 침입하므로 꼭 청소할 필요가 있다. 관내의 수분은 전선피복을 열화하고 절연도를 떨어뜨리는 원인이 된다. 또 전선의 접속은 박스 내에서 하고, 관내에서는 절대로 접속점을 만들어서는 안된다.

접속할 때는 다음의 조건을 갖추어야 한다.

- ① 접선향으로써 전선의 전기저항을 증가시키지 말 것.
- ② 접속함으로써 강도를 20% 이상 감소시키지 말 것.
- ③ 전선의 단자로는 압착단자를 사용할 것.
- ④ 전선접속에는 조인트선, 슬리브, 커넥터 등을 사용하고, 직접접속이나 조인트 접속에는 충분히 테이프를 감아 절연이 충분하도록 할 것

## 7. 접지공사

### 7.1 접지공사의 분류

- ① 실드접지: 전기공사에서 보안을 목적으로 할 때의 CASE접지와 유도방지, 잠음방지 등을 목적으로 하는 접지
- ② 시스템접지: 신호선의 한쪽을 접지시키는 접지

### 7.2 접지공사의 종류 표 7.2 참조

### 7.3 접지공사의 설치방법

- ① 접지극은 지하 75cm 이상의 깊이에 묻는다.
- ② 접지선을 접지극에서 지표상 60cm 까지의 부분에는 면절연전선 이상의 절연효력이 있는것을 쓰고, 이것을 용이하게 파손하지 아니하는 부도체의 모듈드로 덮고, 또한 접지선과 모듈드 사이에 절연혼합물(콤파운드)로 메운다. 그러나, 그 부분의 접지선에 접지용 비닐절연 전선 3종 및 4종 캡 타이어 케이블, 또는 클로로프렌 외장 케이블을 사용하는 경우에는 절 연혼합물을 메우지 아니할 수 있다.

[표 7.2] 접지공사의 종류 자동제어 표준통합 시스템

접지공사의 종류	접지저항치	접지선의 굵기
제1종 접지공사	10Ω 이상	지름 2.6mm 이상
제2종 접지공사	변압기의 고압측 또는 특별고압측 전로의 1선 지락전류의 암페어 수로 150을 넘는 값과 같은 수 이하, 다만 5Ω 이하일 필요는 없다.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 고압과 저압: 지름 2.6mm 이상</li> <li>■ 특고압과 저압: 지름 4mm 이상</li> </ul>
제3종 접지공사	100Ω 이하	지름 1.6mm 이상
특별 제3종 접지공사	10Ω 이하	

③ 접지선의 지표상 60cm 를 넣고 2m까지의 부분은 용이하게 파손되지 아니하는 부도체의 모울드로 덮는다.

④ 접지선을 철주와 같은 금속체에 따라 시설하는 경우에는 접지극을 지중에서 그 금속체로부터 1m이상 떨어져서 묻고, 또한 접지선 전부에 고무절연전선 이상의 절연효력이 있는것을 사용하여야 한다.

(1) 접지선과 접지 하는 목적물 및 접지극과의 접촉은 전기전 및 기계적으로 견고하게 시공한다.

(2) 접지선은 지하 0.75m로부터 지표 2m까지의 부분을 합성수지관 또는 이것과 동등 이상의 절연효과 및 강도가 있는 것으로 한다.

(3) 접지선을 사람이 접촉할 우려가 있는 장소로 철주와 같은 금속체에 따라 시설하는 경우는 접지극을 지중에서 그 금속체로부터 1m 이상 사이를 두어 매설한다.

(4) 피뢰용 인하유도선이 시설되어 있는 지지물에는 접지선을 시설하여서는 안된다.

(5) 같은 장소에 2종류 이하의 접지공사를 시행하는 경우는 접지저항치가 낮은 쪽으로 접지공사를 병용할 수 있다. 단, 피뢰기 또는 방출 보호통 등의 피뢰기를 대신 하는 장치의 접지는 원칙적으로 다른 접지공사와 병용하여서는 안된다.

**7.4 접지선**

(1) 접지선은 녹색 또는 황록색 얼룩무늬 모양의 전선을 사용하며, 부득이 이것 이외의 절연전

선을 접지선으로 사용할 경우에는 말단 및 적당한 개소에 녹색 테이프 등으로 접지선임을 표시한다.

(2) 접지선에는 절연전선(옥외용 비닐절연선은 제외), 캡타이어케이블 또는 케이블(통신용 케이블은 제외)을 사용한다.

(3) 접지공사의 접지선 굵기는 전기설비기술기준에 관한 규칙 제20조(각종 접지공사의 세목)에 준하여 시공한다.

**7.5 각 접지와 피뢰침 및 피뢰기의 접지와의 이격**

접지극 및 접지선은 피뢰침, 피뢰기의 접지극 및 접지선에서 2m 이상 격리시킨다.

**8. 맺음말**

본고에서는 통합BAS SYSTEM의 시공에 대하여 논의하였다. 이는 현재의 BAS SYSTEM이 점점 통합 BAS SYSTEM 더 나아가 IBS SYSTEM으로 발 발전해가고 있으며 제어기기류의 반도체 기술의 발달로 인하여 고기능한 제품이 출현하고 있어 시공 초기의 단계에서부터 SYSTEM의 이해와 건물의 특징을 이해하고, 배관, 배선 시공시 전기공사의 내선규정 및 기술기준에 맞게 시공하여 만족한 시공이 될 수 있도록 하여야겠다.

건물설비의 효율적인 시공은 준공후 설비시스템의 신뢰성향상 및 에너지절약과 운영자의 편리함으로 건물자동화에 기여할 수 있을 것이다.