

# 자동 제어 시공

최근 건축물이 고층화, 대형화 하는 추세로 이에 대처하기 위하여 신기술 공법 및 신소재 개발에  
 부단히 노력하고 있다.  
 이 일례로 건축 기계설비의 환경친화적 무용접법을 소개한다.

### 주 영 덕

대형 빌딩이나 아파트와 같은 대규모의 주거 시설이 증가하면서 공조 시스템에서의 자동화 경향은 갈수록 증대되고 있다. 특히 최근에 에너지 절약의 중요성이 강조되면서 빌딩 자동 제어 시스템(BAS : building automation system)의 보급은 더욱 증대될 것이라 예상되며 이에 따라 빌딩 자동 제어 시스템 분야의 장비 기술은 계속 발전하고 있는 추세이지만 실제 현장에서 적용되는 시공 기술은 이에 미치지 못하여 고가의 자동 제어 장비를 도입하여 사용하고 있음에도 불구하고 이를 적절히 시공하지 못하여 장비의 효과를 반감 시킨다던지 장비의 고장을 유발시키는 등 많은 문제점을 발생시키고 있다. 이에 본 고에서는 자동 제어의 시공과 관련된 중요한 요소들을 정리함으로써 자동 제어 장비의 효과적인 사용을 기하고자 한다.

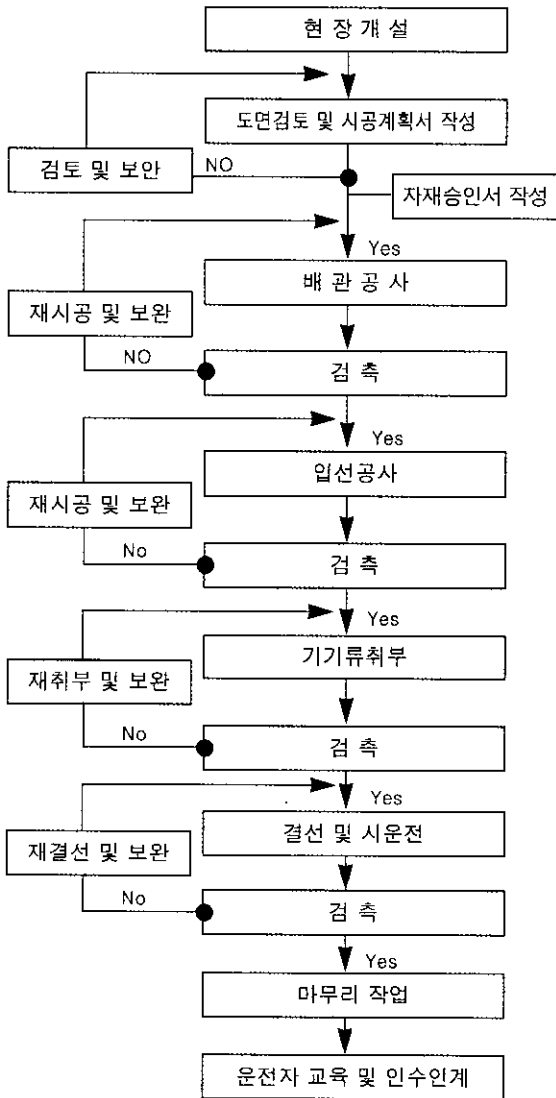
### 시공절차

시공절차는 그림 1에 따라 시공한다.

### 배관 공사

- 자동 제어 공사에 사용되는 전선관은 별도의 특기 사항이 없는 KS 규격품을 사용하며 시공 사항은 아래에 준한다.
- 콘크리트 내 매입되는 배관은 HI-PVC 전선관을 사용하며 동력공사 및 노출 공사에 사용되는 배관은 아연 도금 전선관을 사용한다.

- 노출 공사에 사용되는 지지금구류(C 채널 지지봉, 행거 지지봉, 크램프, 케이블 트레이 등 기타)는 아연 도금 제품을 사용한다.
- 각종 배관용 박스는 KS 규격품을 사용한다
- 전선관을 지지하는 경우에는 그 지지점간의 거리를 1.5m 이하로 하고 최소 2개소 이상을 지지하여야 한다.
- 노출 행거, 트레이 와이어덕트, 기타 전선관류 부속자재를 지지하는 지지봉은 하중에 충분한 규격이어야 하고 최소 규격은 9φ 이상이어야 한다.
- 전선관 및 그 부속품은 노출 부분에 녹이나 부식이 발생할 우려가 있는 부분에는 방청 도장으로 마감한다.
- 배관 후 전선을 인하할 때까지 관내에 습기 및 먼지 등이 침입하지 않도록 적당한 방법으로 청소하여야 하며 전선 입선시에 사용하는 윤활제는 전선 피복을 침해하는것을 사용해서는 안된다.
- 관의 굴곡 반경은 내경의 6배 이상으로 하고 굴곡 각도는 90°를 넘어서는 안된다.
- 관의 굽기는 전선의 피복을 포함한 단면적의 총합계가 관내 단면적의 32% 이하가 되도록 선정한다.
- 배관의 1구간이 30m를 넘는 경우 또는 시공상 필요한 곳은 풀 박스를 설치한다.
- 관의 규격이 28C 이상은 노말 밴드를 사용하고 슬라브 내 매입되는 전선관은 28C 이하로 한다.



〈그림 1〉 시공절차

■ **금속관 공사**

- 관의 절단 부분은 공구를 사용해서 매끈하게 하여 금속에 붓싱 또는 절연 붓싱을 취부하여야 한다.

- 관 상호간의 접속은 커플링을 사용하고 결합을 단단히 한다. 관 박스 또는 분전반 폴 박스 각종

단자반과의 연결은 내외 면에 로크너트를 사용해서 접속 부분을 조이고 관 끝에는 붓싱을 채운다.

■ **합성 수지관 공사**

- 내 충격성 합성수지관 및 부속의 재질은 염화비닐수지 또는 염화 비닐을 공중 합체한 것에 내 충격성 증진을 위한 재료를 첨가한 제품이어야 한다.

- 관 상호간의 접속은 커플링을 사용하며 관과 박스관과 분전반, 폴 박스, 각종 단자반과의 연결은 PVC 콘넥터를 사용하고 각 접속 개소에는 합성 수지용 접착제를 사용하여 시공시 이탈을 방지하고 방수가 되도록 시공하여야 한다.

- 접속시에 삽입하는 길이를 바깥 지름의 1.2배 (접착제를 사용할 경우 0.8배) 이상으로 하고 또한 삽입 접속으로 견고하게 접속하여야 한다.

■ **가요 전선관 공사**

- 가요 전선관과 부속품 간에는 기계적, 전기적으로 완전히 연결하고 조영재에 설치시는 새들을 사용하고 그 간격은 1m 이하를 원칙으로 한다. 단, 수직으로 사람이 닿을 우려가 없는 경우나 불가피한 경우에는 감독원의 승인을 받아 2m 이하로 할 수가 있다.

- 부스타의 접속에는 적당한 콘넥터 등을 사용하여 견고하게 설치한다.

■ **배선 공사**

■ **케이블 공사**

- 케이블 조영재에 포설 할 때에는 케이블에 적합한 새들, 스테이플러 등으로 그 피복을 손상하지 않도록 조영재에 튼튼하게 부설하고 지지점간의 거리는 1.5m 이하로 한다.

- 케이블 벽, 기둥, 바닥, 천장 등에 매입할 때, 기계적 충격 또는 외상을 받을 우려가 있을 때는 케이블 외경이 관내경 1.5배 이상의 강제 전선관에 넣는다.

- 케이블의 굴곡시에는 고압 케이블의 경우 10배 이상, 저압 케이블의 경우 5배 이상의 곡률 반경을 유지하며 케이블의 접속은 분전반 폴 박스 아우트렛 박스 또는 케이블 전용의 조인트 박스 안에서 한다. 또한 저압 케이블의 접속은 슬리브 접속 후 열경화성 수축 튜브 또는 자기 수축형 키트를 사용하여 시공하여야 한다.

### ■ 기타 배선 공사

- 전선의 접속은 전기저항을 증대시키지 않아야 하고 전선의 강도를 20% 이상 감소시켜서는 안된다.

- 전선관 내에서 전선 접속은 금한다.

- 전선은 단말 처리는 심선을 손상하지 않도록 비닐 전선의 단말 피복은 와이어 스트립퍼를 사용하거나 또는 연필 끝 모양으로 피복을 벗기며 케이블이나 고무 절연 전선은 단이 지도록 피복을 벗긴다. 단의 표준 길이는 저압 22mm 이하의 단벚 길이 10mm, 저압 30mm 이하의 단벚 길이 15mm, 고압의 경우 단벚 길이 30mm로 시공한다.

- 심선 상호의 접속은 압착 접속 단자 또는 스리브를 사용하며 5.5mm 이하의 전선은 난연성 와이어 콘넥터를 사용한다.

- 비닐 절연 전선 및 고무 절연 전선 또는 기타 전선의 접속 부분은 전선의 절연 부분과 동등 이상의 절연 효력이 있는 테이프로 절연한다.

- 전선의 식별은 다음에 의한다.

- 1Φ 2W 식: 접지 축선 (백색): 전압선 (적색)
- 1Φ 3W 식: 접지 축선 (백색): 전압선 (적색, 흑색)
- 3Φ 3W 식: 접지 축선 (백색): 전압선 (적색, 청색)
- 3Φ 4W 식: 접지 축선 (백색): 전압선 (적색, 청색, 흑색)

- 전선의 직경이 2.0mm 이상의 경우에는 연선을 사용한다.

- 교류 회로에서는 1회로의 전선 전부를 동일 관 내에 넣는 것을 원칙으로 한다.

- 전선의 접속에 사용되는 테이프, 콘넥터, 단자 및 땀납 등은 규격에 적합하여야 하며 KS 규격이 없을 때에는 감독원의 지시에 따르며 전선의 접속

은 분전반 배관용 박스 폴 박스 또는 기구 내에서만 시행하고 각종 배선은 점검이 용이하도록 정리하여야 한다.

- 심선간의 접속 심선과 기기의 단말 접속은 압착 접속 단자, 전선 콘넥터, 슬리브 등을 사용한다. 이 방법에 의하지 않을 때에는 충분한 납땀을 한다.

- 전선의 분기는 분기점에 장력이 가해지지 아니하도록 시설하여야 한다.

- 방화벽을 전선이 관통하는 경우는 금속관에 넣어서 벽면보다 1m 이상 돌출시켜 관구를 테이프로 감아서 보호한다. 벽면으로부터의 돌출 길이를 1m 이하로 했을 때는 벽면으로부터 300mm 이상 돌출시키고 관구부에 석면 등의 내화성 물질을 50mm 이상 채운다. 또 금속관과 방화벽의 틈새는 몰탈로 충전한다.

- 전선명칭과 사용구분은 표 1과 같다.

## 현장 기기 설치 공사

### ■ 실내용 온도, 습도 감지기

실내의 온도를 감지하는 장치로서 설치높이는 바닥면으로부터 1.5m 높이에 설치하며 건축 조적에 백박스(back box)를 취부해야 한다. 설치 장소는 일반적으로 벽을 등지고 문과 창으로부터 이격된 장소를 선택하여야 하며 실내의 공기 순환이 감지기에 닿을 수 있는 적절한 위치를 선정하고 난방 장치 등을 통한 비정상적인 열원이나 직사광선으로부터 피할 수 있는 곳에 설치 한다.

### ■ 덕트용 온도, 습도 감지기

공조 덕트 내부의 온도를 감지하는 장치로서 덕트의 엘보나 레듀서로부터 최소 덕트직경의 1/2D 떨어진 직선 덕트상에 설치하여야 하며 감지 소자 전체가 덕트안에 완전히 삽입될 수 있도록 위치를 선정하여 고정 플랜지로 고정한다. 또한 감지기는 공기의 속도가 10m이내인 곳에 설치하여야 한다.

〈표 1〉 전선 명칭과 사용 구분

전선종류		규격	용도
HIV		3.5 SQ	전력
		5.5 SQ	주 전력
IV		1.25 SQ	ON/OFF 제어용
		3.5 SQ	전원공급용
TIV	전화선용	2C-0.8mm	전화선용
	계장용	2C-1mm	점점감시용
		3C-1mm	온습도,점점감시용, 각종구동기제어용
CWS		2C-1.25mm	신호
		4C-1.25mm	정압 감시용
		5C-1.25mm	VAV용 온도감시용RTC
전선종류		2C-0.9mm	통신선로

■ 배관용 온도 감지기

각종 유체가 흐르는 배관 내부의 온도를 감지하는 장치로서 배관상에 감지기의 설치위치를 선정, 배관의 보온 전에 미리 적절한 크기의 소켓을 용접하여야 하여야 하며 웰(well)을 취부하고 감지기를 설치한다.

또한 열원 기기 및 밸브로부터 1~2m의 최소 이격 거리를 유지하여 설치한다.

■ 배관, 에더용 압력 감지기

물, 가스, 공기 등의 각종 유체가 흐르는 배관 내부의 압력을 감지하는 장치로서 감지 소자의 허용 최대 온도를 고려하여 적절한 곳에 설치하고 설치시에는 반드시 사이폰과 볼밸브를 설치하여 안전된 정압을 측정할 수 있도록 한다. 배관에 설치시에는 상류측은 배관 직경의 3D이상이 될 수 있고 하류측은 2D이상이 될 수 있는 직관부위에 설치하여야 한다.

■ 배관용 차압 감지기

배관의 차압을 감지하는 장치로서 진동이 없는 곳에 최대 허용 온도를 고려하여 설치하여야 한다.

■ 공기용 정압 감지기

공기의 정압을 감지하는 장치로서 진동이 없는 곳에 설치하며 적당한 장소가 없을 경우에는 가대 가공을 한 뒤 고정하여야 한다.

■ 공기 필터용 차압 스위치

필터의 차압의 감지하여 필터 교환시기를 알려주는 장치로서 진동이 없는 곳에 설치하며 최대 설정 압력을 고려하여 설치하며 반드시 수평으로 브라켓트를 설치한다.

■ 공기 흐름 스위치

공기의 흐름을 감지하여 송풍기의 동작 상태를 알려주는 장치로서 진동이 없는 곳에 설치하며 공조기 송풍기의 최대 정압을 체크하여 적정 압력의 제품을 선정, 취부하여야 한다.

■ 액체 유동 스위치

유체의 흐름을 감지하여 펌프의 상태를 감지하는 장치로서 반드시 수평 배관 위에 설치하여야 하며 배관 상에 스위치의 설치 위치를 미리 선정하여 소켓을 용접하여야 한다. 또한 펌프 토출 측에서부터는 최소 30D이상의 거리에 설치하여야 하며 제품에 표시된 물의 흐름 방향과 맞추어 설치하고 감도 조정이 필요한 경우에는 제품을 열고 감도 조정 스

크류로 정확히 동작할 수 있도록 조절한다.

### ■ 유량 감지기

배관 내부의 유체량을 감지하여 순간 유량 및 적산 유량을 얻을 수 있는 장치로서 직사광선이 비치지 않고 비바람을 직접 받지 않는 장소, 주위 온도가 -10~50℃, 습도가 10~90%RH 이하인 곳에 설치하며 진동, 침수, 부식을 피할 수 있는 곳에 유지 보수 공간을 충분히 확보하여 설치한다. 동절기의 경우 동파될 가능성이 있으므로 동결의 우려가 있는 경우 단열 등에 주의한다.

## 중양관제 장치 및 제어반 설치

### ■ 판넬 설치

- 판넬의 운반, 설치시에는 전도, 낙하, 접촉 등에 의한 사고가 발생하지 않도록 신중히 취급하여야 한다.

- 설치전에는 통로의 장애가 없는 곳에 보관하도록 하고 낙하물 등에 의한 손상, 빗물, 습기 등으로 인한 파손에서 방지하기 위한 적절한 조치를 강구하여야 한다.

- 판넬을 들어 올리는 와이어 로프는 손상이 없는 충분한 강도를 가진 것으로 사용하며 걸고리 위치를 충분히 검토해서 본체의 찌그러짐이나 부속품의 파손이 없도록 주의하여야 한다.

- 설치 및 부착은 설치도에 기준하여 하며 기초 기준면의 수평 및 수직인 동시에 기준축선으로 부터의 위치를 정확히 잡아 설치하여야 한다.

- 설치 완료후에는 외상, 기능 불량, 파손 등의 유무를 점검함과 동시에 체결부를 완전 체결한다.

- 설치 장소는 빗물, 습기, 침수 등에 의해 손상이 되지 않는 장소를 선택한다.

- 앵커 볼트는 원칙적으로 몰탈유입후 5~7일의 필요한 양생기간을 두고 임시 체결하고 다시 15일 후에 본체결을 한다.

- 벽부착형은 원칙적으로 가대 가공을 한 뒤 고정시켜야 한다.

### ■ 인터컴 공사

- 인터컴 설치공사는 KS에 준하여 행한다.

- 벽부착형 인터컴의 설치높이는 바닥에서 중심까지 1.5m로 한다.

- 배선 및 배관은 일반시방을 준하며 잡음이 유입되지 않도록 전원과 동력선과의 이격 거리를 충분히 유지하도록 한다.

- 인터컴 모기의 단자대는 중앙감시용 책상 안쪽측면에 설치하며 케이블은 합성 수지재로 견고히 고정하고 외관상 미려하게 시공하여야 한다.

- 기타 언급하지 않은 사항은 감독관과 협의하여 결정한다.

### ■ 중앙 감시실 전원공사

- 중앙 제어 및 감시 시스템용 전원은 프린터, 모니터 등의 주변기기를 포함하여 전체 220VAC로 한다.

- 전원 콘센트는 노이즈 필터가 내장된 멀티콘센트로 연결하여 중앙 제어 및 감시 시스템 테이블 후면에 고정한다.

- 전원은 현장 제어반과 중앙 제어 및 감시 시스템용을 구분하여 정격 NFB를 별도로 설치한다.

- 전원 연결시 흔들림과 접촉불량이 있을 경우 중앙 제어 및 감시시스템에 손상이 발생하므로 견고하게 연결하여야 한다. 가급적 플러그 연결은 배제한다.

- 케이블 지지는 합성 수지재로 견고히 고정하고 외관상 미려하게 시공하여야 한다.

### ■ 인입 전원

- 전원은 수전반의 비상동력에서 인출하는 것을 원칙으로 한다.

- 전원이 부하의 이상으로 흔들리는 경우는 배제하며, 안정된 공급원으로 연결한다.

- N, PH 상은 전원의 색상으로 구분하며 제3종

〈표 2〉 시공 점검 사항

항 목	검 사 내 용	검 사 방 법
금속관	전선관의 굵기는 적당한가	육안 및 계산
	관의 굴곡반경 및 각도는 적절한가	육안
	관의 지지는 견고하고 적당한가	육안 및 실측
	신호용 전선과 동력선과의 이격거리는 적당한가	육안 및 실측
	매입 배관의 상태 및 미장 상태는 적당한가	육안
가요 전선관	일반고장력 가요전선관을 사용하였는가	육안
	관의 접속상태는 양호한가	육안
	관의 지지상태는 양호한가	육안
	가요전선과 길이는 적당한가	육안
일 반 배 선	전선이 사양대로의 제품으로 설치되어 있는가	전선의 사양확인
	섀드는 접지되어 있는가	육안
	계장용신호 전선이 전원선의 관로에 입선된 부분은 없는가	육안
	전선의 분기 또는 접속은 박스류 안에서 되어 있는가	육안
	각종 박스의 커버는 덮혀 있는가.	육안
통신용 배선	규격의 전용 통신 케이블을 사용하였는가	육안
	섀드는 접지되어 있는가	육안
결 선	모든 전선의 단말에는 압착단자를 사용하였는가	육안
	각 선에 숫자를 표기하였는가	육안
	섀드 케이블 사용시 외피 절단 부분 마무리는 깨끗한가	육안
	판넬의 접지는 확실하게 되어 있는가	육안
I.S.S.	통로 장애, 낙하물에 의한 손상, 빗물, 습기 등으로부터 보호되는 위치인가	육안
	수평 및 수직 고정 상태 확인	육안
	인입전선은 외관상 미려하게 처리되었는가	육안
	덕트 커버 및 터미널 블럭 커버는 덮혀 있는가	육안
	청소상태는 양호한가	육안
그래픽 패널	통로 장애, 낙하물에 의한 손상, 빗물, 습기 등으로부터 보호되는 위치인가	육안
	수평 및 수직 고정 상태 확인	육안
	인입전선은 외관상 미려하게 처리되었는가	육안
	덕트 커버 및 터미널 블럭 커버는 덮혀 있는가	육안
	청소상태는 양호한가	육안
백엽상	통로 장애, 낙하물에 의한 손상, 빗물, 습기 등으로부터 보호되는 위치인가	육안
	배기 팬의 영향을 받는 곳은 아닌가	육안
	수평 및 수직 고정 상태 확인	육안
	인입전선은 외관상 미려하게 처리되었는가	육안
	덕트 커버 및 터미널 블럭 커버는 덮혀 있는가	육안
	청소상태는 양호한가	육안

〈표 2〉 계속

항 목	검 사 내 용	검 사 방 법
밸브 몸체 및 구동기	밸브 미설치 부분은 없는가	육안
	구동부를 설치할 공간은 충분한가	육안 및 실측
	몸체 설치 방향은 정확한가	육안 및 명판
감 지 기	물 또는 스팀용 센서위치에 소켓은 설치되어 있는가	육안
	단자접속은 규격에 맞는 압착 단자 등을 사용하여 숫자 표기되어 있는가.	육안
댐퍼 구동기	댐퍼는 원활하게 작동하는가	동작 확인
	정해진 위치에 견고히 부착되고 보수 공간은 확보되어 있는가	육안
	레버, 볼조인트, 클램프 등을 견고히 조여 있는가	작동확인
	댐퍼가 동작시 원활하게 동작되는가	동작확인 및 육안
	댐퍼의 닫힘, 열림 방향은 정확한가	육안

접지선을 현장 제어반 판넬, 중앙 제어 및 감시 시스템의 접지와 연결한다. 이때 접지선은 5.5SQ 이상을 사용하여야 한다

- UPS를 설치하는 경우 별도의 NFB는 필요하지 않다.
- 동일 현장의 모든 현장 제어반의 N, S는 일치되어야 한다.

#### ■ 통신 케이블 사양

통신 케이블은 반드시 시공사와 협의하여 정상적인 정격 사양을 사용하여야 한다.

#### 제어시스템 시공에 대한 제안

대규모의 건물에 도입되는 자동 제어 장비들은 상당히 복잡한 구조로 구성되어 많은 이들이 시공에 어려움을 겪고 있는 실정이다. 하지만 복잡한 구조의 자동 제어 시스템이라 할지라도 작은 규모의 제어 시스템이 모여 이루어진 것이므로 표 2의 시공점검 사항에 따른 시공 원칙을 따르고 시방서, 설계도에 충실한다면 문제없이 좋은 성능을 낼 수 있고 사용자의 의도에 맞는 자동 제어 시스템의 시공이 가능하리라 사료된다. (㉔)