



# 자동제어설비 및 중앙감시제어 설비공사의 표준시방

(上)

김 세 동

한국건설기술연구원 선임연구원

도시건축의 빌딩 등이 고층화함은 물론 대형화, 다기능화에 따른 현대건축물의 다양화와 복잡화, 거주자의 생활수준 향상으로 인한 폐적한 환경의 요구와 안정성 및 사무자동화(Office Automation)를 포함한 편리성의 향상에 대한 요구는 더욱 높아지고 있다.

이에 대응하여 고도의 설비제어 시스템을 구축하여 빌딩의 운영을 자동으로 관리하고 제어하는 시스템으로서 빌딩의 중앙감시실에서 컴퓨터를 이용한 감시, 확인, 조정, 통제를 할 수 있는 빌딩 자동화 시스템의 도입은 필수요건이 되고 있다.

그러나 자동제어설비 및 중앙감시제어 시스템에 대한 표준시방이 마련되어 있지 않은 채 현재에 이르고 있는 실정으로 관련법규의 개정사항 및 신기술·신풍법 등에 대한 내용의 개정, 보완작업의 필요성이 절실히 요청되고 있는 바, 이번에 한국건설기술연구원이 주관이 되어 현실에 맞게 대폭 수정, 보완한 건설부 제정 건축설비공사 표준시방서 내용중 자동제어설비공사와 중앙감시제어설비공사 부문을 소개한다.

## 1. 자동제어설비공사

### 1·1 일반사항

#### 1·1·1 개요

(1) 본 설비는 공기조화설비에 관계되는 온도, 습도, 압력 및 유량 등의 자동제어, 계측 및 감시 등을 하는 것으로서, 모든 계통을 자동화하여 효율적인 관리를 행하며 그 시스템 구성은 도면 및 특기시방에 따른다.

(2) 본 시방에 명시된 수치에 대해서 도면 및 특기시방에 별도 지시가 있을 때는 그에 따른다.

(3) 본 공사에서 수행하는 사업의 범주는 자동제어기기의 공급, 설치, 시운전 조정 및 운전교육 등이며, 시스템 및 부속 차재는 구성원리가 간단하고 견고하게 구성된 표준제품을 사용한다.

#### 1·1·2 자동제어방식

자동제어방식은 전기식, 전자식, 디지털식, 공기식 및 이들의 병용방식으로 하고 그 사양(仕様)구분 및 기기정도는 도면 및 특기시방에 따

를 다.

### (1) 전기식 제어방식

- (가) 전기식 제어방식은 주로 저전압을 동력원으로 하여 검출부와 조절부가 일체로 된 조절기 및 조작기로 구성된다.

- (나) 온도, 습도, 압력 등의 제어량을 각각의 검출목적에 따라서 검출부에 의하여 변위의 형태로 검출하고 조절부의 기계적인 기구에 의하여 설정치와 비교하여 전위차계, 전기접점 등에 의하여 조작기를 작동시킨다.

- (다) 조작기는 전동 모터의 회전이나 전자 코일의 여자(勵磁)등에 의하여 기계적으로 벨브 및 림퍼 등을 작동시킨다.

### (2) 전자식 제어방식

- (가) 전자식 제어방식은 주로 저전압을 동력원으로 하여 전자회로를 사용한 제어방식이며 제어량을 검출하는 검출기와 검출기로부터의 신호에 의하여 작동하는 조절기 및 조작기로 구성된다.

- (나) 겹출기는 제어량을 전기적으로 겹출하여 조절기로 전송하며 조절기 내의 전자회로로서 설계치와 비교, 증폭하여 조작기를 작동시킨다.

- (다) 조작기는 (1)항의 전기식과 같다.

### (3) 디지털 제어방식

- (가) 디지털 제어방식은 주로 저전압을 동력원으로 하여 마이크로 프로세서를 사용한 제어방식이며 제어량을 검출하는 검출기와 검출기로부터의 신호에 의하여 동작하는 디지털 조절기 및 조작기로 구성된다.

- (나) 검출기는 제어량을 검출하여 조절기 내에서 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하고 제어 연산처리하여 조작기를 작동시킨다

- (다) 더기털 조절기는 중앙감시반과 통신의

단절시에도 독자적으로 기능을 수행할 수 있으며, 자체 에너지 절약 프로그램이 내장된다.

- (라) 조작기는 (2) 항의 전자식과 같다.

#### (4) 공기식 제어방식

- (가) 공기식 제어방식은 압축공기를 동력원으로 하여 제어량을 검출하는 검출부와 조절부가 일체로 된 조절기 및 조작기로 된 것 또는 검출부와 조절부가 각각 분리 독립되어 있는 역(力) 평형식의 검출기, 조절기 및 조작기로 구성된 것으로 한다.

- (나) 검출기는 제어량을 기계적 변위로 하여  
검출하고 노즐 및 플래퍼 등으로 조작기를 동작  
시키는 공기압 신호로 변환하여 조작기에 전송  
한다.

- (다) 조절기를 독립시킬 때는 검출기로부터의 출력 공기압신호를 받아 이것을 증폭하여 조작기에 전송한다.

- (라) 조작기는 다이어프램 및 벨로즈 등에 의하여 조절기로부터의 공기신호를 받아 밸브 등을 동작시킨다.

#### (5) 전자 및 공기식 제어방식

전자식과 공기식을 조합한 방식이다.

## 1 · 2 자동제어기기 및 배관, 배선재료

### 1 · 2 · 1 검출기 및 조절기

- (1) 온도검출기 및 조절기

- (나) 실내형의 온도조절기는 특수한 용도에 사용하는 것을 제외하고는 설정치의 상하  $2^{\circ}\text{C}$  이상의 설정범위를 가지며  $1\sim 5^{\circ}\text{C}$ 의 비례대 또는 동작간격을 가진 양호한 제어 결과를 얻을 수 있는 것으로 한다.

〈丑 1〉

제어방식	검출부	조절부
전기식	다이어프램, 바이메탈, 쇼트밸로즈, 리모트밸브(액체팽창형, 증기압형) 등	스프링레버기구 및 마이크로스위치 또는 수온스위치, 전위차계, 나접점(裸接點) 등
전자식	촉온저항체, 서미스터, 열전대, 동소자, IC소자, 수정, 반도체 등	회트스톱브리지 전류(전압) 평형식 등
디지털식	촉온저항체, 서미스터, 열전대, 동소자, IC소자, 수정, 반도체 등	마이크로프로세서, 기억장치, 통신장치 등
공기식	바이메탈, 쇼트밸로즈, 리모트밸브(액체팽창형, 증기압형) 등	노즐플래퍼 또는 볼밸브, 유체소자 위치평형식 또는 역(力) 평형식 등

(다) 실내형 및 삽입형의 계측용 온도검출기의 측정범위는 제어량의 변동범위를 충분히 처리 가능한 것으로 한다.

(라) 실내형 및 삽입형의 계측용 온도 검출기의 검출 정도는 원칙적으로  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 의 것으로 한다.

(마) 삽입식 온도조절기는 조절부 본체와 감온부로 구성되며 감온부는 도압관과 감온통을 가진 모세관형 혹은 감온부가 본체에 고정된 스텝형으로 하다.

(바) 삽입식 온도조절기는 적당한 폭의 설정 범위를 갖고 제어 시스템에 적합한 비례대 또는 동작간격을 선택할 수 있는 것으로 하고 설정치, 동작간격 및 비례대는 원칙적으로 가변인 것으로 한다

(사) 삽입식 온도조절기는 그 설치되는 장소의 최저·최고의 온도, 습도에 견딜 수 있는 것으로 한다.

(아) 감온부의 봉입물(封入物)은 현저한 독성이 없고 만일의 경우 파손되었을 때라도 다른 것에 피해를 입히지 않는 것으로 한다.

(자) 실내형의 온도조절기 및 검출기의 형상은 안전하여야 하며 예각의 돌출형이 있어서는 안된다.

#### (2) 습도검출기 및 조절기

(가) 습도검출기 및 조절기의 구성요소는 각 제어방식별로 표2에 따른다.

(나) 실내형의 습도조절기는 설정치의 상하 10% RH 이상의 설정범위를 갖고 5~15% RH의 비례대 또는 5% RH 정도의 동작간격을 가진 양호한 제어결과를 얻을 수 있는 것으로 한다.

(다) 실내형 및 삽입형의 계측용 습도검출기의 측정범위는 제어량의 변동범위를 충분히 처리 가능한 것으로 한다.

(라) 실내형 및 삽입형의 계측용 습도검출기의 검출정도는 원칙적으로  $\pm 4\sim 5\%$  RH의 것으로 한다.

(마) 실내형의 습도조절기 및 검출기의 형상은 안전하여야 하며 예각의 돌출형이 있어서는 안된다.

### (3) 압력검출기(발신기) 및 조절기

(가) 압력검출기(발신기) 및 조절기의 구성 요소는 각 제어 방식별로 표 3에 따른다.

(나) 압력조절기는 제어대상에 적합한 설정범위와 비례대 또는 동작간격을 갖고 각각 설정치를 변경할 수 있는 것으로 한다.

(다) 압력검출기(발신기)의 검출정도는 원칙

〈표 2〉

제어방식	검출부	조절부
전기식	나일론, 모발 등	스프링레버기구 및 마이크로스위치 또는 수온스위치, 전위차계, 나접점(裸接點) 등
전자식	나일론, 모발, 염화리튬피막특수도체 박막소자, 고분자소자, IC 소자, 수정, 반도체, 세라믹 등	휘트스톤브리지 전류(전압) 평형식 등
디지털식	나이론, 모발, 염화리튬피막특수도체 박막소자, 고분자소자, IC 소자, 수정, 반도체, 세라믹 등	마이크로프로세서, 기억장치, 통신장치 등
공기식	나일론, 모발, 셀룰로이즈 등	노즐플래퍼 또는 볼밸브, 유체소자 위치평형식 또는 역(力)평형식 등

적으로 ±1.0% (전체 검출범위)의 것으로 한다.

(라) 압력조절기 및 검출기(발신기)는 사용되는 장치의 최고압력에 견디는 것으로 한다.

#### (4) 차압조절기 및 발신기

1·2·1의 (3)항에 따르며, 고압측과 저압측의 도압관은 최고부분의 높이를 동일하게 한다.

#### (5) 유량검출기

(가) 유량검출기의 종류는 검출기구에 따라

차압식, 용적식, 익차(翼車)식, 전자식, 와류식 등이 있다.

(나) 유량검출기는 유체의 종류, 측정정도, 레인저빌리티 등을 고려하여 선택한다.

(다) 액체유동 스위치는 배관내의 흐름을 패들에 의해 검출하는 것으로 배관 크기에 따라 적당한 패들을 선택한다.

#### 1·2·2 조작기 및 밸브·댐퍼

##### (1) 조작기

〈표 3〉

제어방식	검출부	조절부
전기식	다이어프램, 부르돈관, 벨로즈 등	스프링레버기구 및 마이크로스위치, 또는 수온스위치, 전위차계, 나접점 등
전자식	다이어프램, 부르돈관, 벨로즈, 스트레이인게이지, 압전소자, IC 소자, 수정, 반도체 등	휘트스톤브리지 전류(전압) 평형식 등
디지털식	다이어프램, 부르돈관, 벨로즈, 스트레이인게이지, 압전소자, IC 소자, 수정, 반도체 등	마이크로프로세서, 기억장치, 통신장치 등
공기식	다이어프램, 부르돈관, 벨로즈 등	노즐플래퍼 또는 볼밸브, 유체소자 위치평형식 또는 역(力) 평형식 등

〈丑斗〉

종 류	조 작 기 구	적 용
조작 모터	단상콘덴서모터, 감속치차기구, 리미스위치, 벨련싱릴레이, 퍼드백포텐시미터 등	전동(電動)밸브 전동펌프
	동기모터, 감속치차기구, 스프링 등	소형전동밸브
공기식조작기	다이어프램, 실린더, 스프링, 포지셔너 등	공기식밸브 공기식펌프

(가) 조작기의 종류 및 조작기구는 표 4에 따른다.

(나) 조작기는 조절 벨브, 램퍼의 작동에 필요하고 충분한 토크 혹은 추력(推力)을 가진 것으로 한다

(다) 조절 벨브에 사용하는 조작기(소형전동  
밸브는 제외)는 개도지시기구를 비치한다.

### (2) 조절 뱀브

(가) 조절 벨브의 종류 및 특성은 표 5에 따른다.

(나) 조절 밸브의 특성은 그 제어계에 적당한 것을 선택한다.

(다) 조절 밸브는 유량계수를 계산하여 크기를 정하며 주철제 또는 청동제로 하고, 내압  $10\text{ kg/cm}^2$  이상의 것으로 한다. 호칭지를  $65\text{ mm}$  이하인 경우에는 나사접속형으로 하고  $80\text{ mm}$  이상인 경우에는 플랜지 접속형으로 하는 것이 바람직

〈五 5〉

종 류	특 성
2 방밸브 (단파, 복파, 버터 플라이, 볼)	선형특성, 수정선형특성, 등 비율특성, On-off 특성
3 방밸브 (혼합, 분리)	
기타	

하다.

### (3) 전자 밸브

(가) 수용(水用)은 KS B 6501(수용 솔레노이드 밸브), 증기용은 KS B 6502(증기용 솔레노이드 밸브), 유용(油用)은 KS B 6503(연료유용 솔레노이드 밸브)에 준한다.

(나) 전자 밸브의 밸브 본체는 청동제 나사접속형 또는 플랜지 접속형으로 하고 전자 코일은 자체 발열에 충분히 견디고 코일 소음이 생기지 않는 것으로 하며 코일 부분은 교환이 가능한 구조로 한다.

(다) 전자 벨브는 사용하는 유체온도에 적합한 것을 사용한다.

(라) 직동형(直動形) 전자밸브는 그 유량계 수 및 적용 최대 차압이 설치장소에 적당한가를, 또한 파일롯형 전자밸브는 밸브 전후의 차압이 전자밸브의 동작 범위에 있는가를 각각 확인해야 한다.

#### (4) 차단 뱈브

(가) 관로를 완전히 폐쇄할 필요가 있는 장소에 사용하는 차단 밸브는 완전한 차단특성을 가진 것으로서 그 동작속도는 관로에 수격 현상을 일으키지 않도록 선정한다.

(나) 기타는 (2)항의 조절 벨트에 준한다.

### (5) 조절 댐퍼

(가) 조절 램퍼의 종류는 평행익(平行翼), 대향익(對向翼), 단익(單翼) 등이 있고 측반침에는 볼 베어링, 슬리브 베어링 등을 사용하여 원활히 동작하는 것으로 한다.

(나) 풍량조절에 사용하는 조절 램퍼는 그 특성이 명확하고 적정한 크기의 것으로 한다.

(다) 조절 맵퍼의 조작기는 맵퍼 본체의 토크를 충분히 감당하여 원활히 운전할 수 있는 것

으로 한다.

### 1 · 2 · 3 공기원장치

- (1) 공기원장치는 공기압축기, 제습기, 공기탱크, 공기여과기 및 감압장치 등으로 구성된다.

(2) 공기압축기는 예비기를 갖추고 그 용량은 상용기 또는 상용기중의 1기(복수기 설치의 경우)가 고장나거나 점검할 때에도 최소한 순간 최대 사용량의 2배를 공급할 수 있는 능력을 가진 것으로 한다. 또한, 상용기와 예비기는 수시 교대로 사용할 수 있도록 설비한다.

(3) 연속운전이 요구되는 공기조화의 공기원장치는 원칙적으로 부속기기를 포함하여 완전히 이중화한다.

(4) 공기압축기는 원칙적으로 무급유(無給油)식의 것으로 하고 일상동작시 전계통에 공기를 공급한 경우 상용기 또는 상용계(이중화의 경우)가 연속운전이 되지 않도록 충분한 능력을 갖는 것으로 한다.

(5) 제습기는 압축공기를 충분히 냉각 제습시켜 배관중 또는 제어기기 내에서 결로되지 않도록 충분히 노점온도를 저하시킬 수 있는 능력이 있는 것으로 한다.

(6) 공기탱크는 공기압축기가 과도하게 짧은 주기로 기동 정지하는 것을 방지할 수 있는 충분한 용량을 가진 것으로 한다.

### 1 · 2 · 4 자동제어반

- (1) 자동제어반의 구성, 구조 등은 특기시방에 따른다.

(2) 자동제어반 내의 기기 및 접속단자대 등은 보수점검에 편리하고 교환 및 결선을 용이하게 할 수 있도록 배치한다.

### 1 · 2 · 5 배관·배선재료

- #### (1) 전기배관·배선재료

전기배판·배선재료는 전기설비기술기준에 관한 규칙(동력자원부), 내선규정(대한전기협회), 전기용품안전관리법, 한국공업규격에 준하는 재료를 사용한다.

#### (2) 공기배관재료

- (가) 공급공기배관 :  $2 \text{ kg/cm}^2$  이상의 공급 공기배관에는 KS D 3507(배관용 탄소강판) 또는 KS D 5522(이음매 없는 인틸산 동판)을 사용하고 원칙적으로 폴리에틸렌관 등의 합성수지관을 사용해서는 안된다.

- (나) 신호공기배관 :  $2 \text{ kg/cm}^2$  이하의 공급공기배관 및 신호공기배관은 KS D 5522(이음매 없는 인탈산 동관) 또는 폴리에틸렌관 등의 합성수지관을 사용한다.

- (다) 이음쇠 : 강판에는 KS B 1531(나사식 가단 주철제 관 이음쇠)에 적합한 나사식 가단 주철제 관 이음쇠를, 동판에는 물림식 동판 이음쇠, 동판용 플레이어 이음쇠와 압축식 동판이음쇠 등을, 폴리에틸렌판에는 전용 이음쇠를 사용한다.

1·3 시 풍

### 1·3·1 자동제어기의 설치

### (1) 검출기 및 조절기

- (가) 실내형의 온도 및 습도의 겸출부는 실내온습도의 평균치가 겸출될 수 있는 장소에 설치하여 일반사무실 등에 설치하는 높이는 바닥에서 1.5m 정도를 원칙으로 하다

- (나) 실내형의 조절기와 겸출기는 다음과 같은 장소에 설치해서는 안된다.

- a. 실내형의 비품 등으로 인하여 공기의 정상 적인 수화이 되지 않는 장소

- b. 송출구로부터의 기류, 문틈바람 혹은 일사 등을 직접 받는 장소

c. 먼지와 유독 가스 등이 발생할 우려가 있는 장소

(다) 감온부 및 검출부는 그 사용목적에 따라  
피(被) 제어체의 온도가 적정하게 검출될 수 있  
는 장소에 설치하고 배관에 설치할 때는 보호관  
을 사용하며, 또 통감습통을 벽트 내에 설치할  
때는 흘더를 사용하여 고정시킨다. 모세관형일  
때의 그 도압관은 파손의 염려가 없도록 하고 월  
계 잘 보이도록 시공한다.

(라) 실내형 습도조절기 및 겸출기는 그 사용 목적에 따라 피(彼)제어체의 습도가 겸출될 수 있는 장소에 설치하고 과도한 풍속에 의하여 그 성능에 변화가 일어나지 않도록 적당한 보호를 한다

(마) 온도, 습도 조절기는 진동이 없는 장소에 설치한다. 또한 물기와 먼지 등이 없는 곳에 설치하는 것을 원칙으로 하며 부득이 할 때는 적당한 차폐 시설을 하다.

(바) 압력 검출기 및 조절기로 맥동(脈動)이 있는 유체 압력을 검출할 때는 맥동을 조정할 수 있는 기기를 사용하든가 아니면 도압관에 동등한 기구를 설치한다.

(사) 압력검출기와 조절기는 진동이 없는 곳에 설치하고 또한 도압관으로 전달되는 진동을 받지 않도록 시공한다.

(아) 압력검출기 및 조절기로 증기압을 측정할 때는 수압부(受压部)가 가열되는 것을 방지하기 위한 사이론파을 설치한다.

(자) 압력검출기 및 조절기로 증기압과 유체 압 등을 측정할 때의 도압관에는 수압부에 공기가 혼합되지 않도록 시공하고, 또한 혼합된 공기를 외부에 배출하는 적당한 장치를 한다.

(차) 압력검출기 및 조절기를 덱트 등에 부착하고 정압(靜壓)을 검출하는 경우는 압력변동이 작은 위치를 선정하여, 검출단은 흐름에 대하여 직각으로 설치한다.

(카) 압력 및 차압 조절기와 겸출기의 도암관의 길이는 전달지연을 적게 하기 위해 최소한 짧게 한다.

(타) 플로스위치는 호흡의 방향을 확인하여 수평배관에 수직으로 설치하고 설치전후의 배관에 직관부를 확인하여 설치한다.

#### (2) 조작기 및 밸브, 댐퍼

(가) 조절밸브의 조작기는 원칙적으로 수직으로 설치하며 부득이한 경우 경사지게 설치할 경우에도 전동 모터의 축은 수평으로 설치한다. 또한, 밸브 본체의 흐름방향은 유체의 흐름과 일치시켜야 한다.

(나) 조절 벨브를 옥외에 설치할 때 또는 실내라도 물방울에 노출될 염려가 있는 장소에 설치할 때는 조작기 부분을 빗물에 젖지 않도록 부리 가능한 적당한 덤개를 갖춘다.

(다) 조절 벨브의 주위에는 점검 및 조작기의 교체 등에 필요한 공간을 확보한다. 또한 조절 벨브의 유입측에는 원칙적으로 스트레이너를 설치한다.

(라) 전자 뱈브의 설치시는 그 코일이 반드시 수직이 되도록 하고 전자 뱈브 앞부분 배관에는 80메시 이상의 스퍼레이너를 설치한다.

(마) 덱트에 장치하는 램퍼축 및 전동 모터의 구동축(驅動軸)은 수평으로 견고하게 설치하고 덱트와의 접속은 프레임이 변형되지 않도록 유의하다.

### (3) 공기원장치

(가) 제습기, 텅기 탱크, 공기여과기 등에는 밑부분에 드레인트랩 또는 배수관 또는 배수구 등에 연결한다.

(나) 공기압축기 등의 특수방진장치는 특기시  
방에 따른다

### 〈다음 호에 계속〉