

KDS 31 35 15 : 2021

현장제어설비

2021년 2월 19일 개정

<http://www.kcsc.re.kr>

KC CODE



국토교통부



건설기준 제·개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설 공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 건축기계설비설계기준에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기계설비 설계기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제·개정 (년.월)
건축기계설비설계기준	• 건축기계설비설계기준 제정	제정 (2002.09)
건축기계설비설계기준	• 건축기계설비설계기준 개정	개정 (2005.12)
건축기계설비설계기준	• 건축기계설비설계기준 개정	개정 (2010.12)
KDS 31 35 15:2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KDS 31 35 15:2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KDS 31 35 15 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)

제 정 : 2016년 06월 30일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회
소관부서 : 국토교통부 건설산업과
관련단체 : 대한설비공학회

개 정 : 2021년 2월 19일
자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
작성기관 : 대한설비공학회

목 차

1. 일반사항	1
1.1 목적	1
1.2 적용범위	1
1.3 참고 기준	1
1.4 용어의 정의	1
1.5 기호의 정의	1
1.6 설계 시 고려사항	1
2. 조사 및 계획	2
3. 재료	2
4. 설계	2
4.1 열원설비	2
4.2 공기조화기	3
4.3 환기설비	5
4.4 위생설비	5

1. 일반사항

1.1 목적

이 기준은 현장에 설치되어 자동제어를 필요로 하는 각종 장비나 시스템의 제어, 감시, 운전 상태, 데이터 검출, 설계 등을 목적으로 한다.

1.2 적용범위

현장에 설치되는 각종 제어기, 검출기, 조작기의 구성과 현장설치 장비들의 자동제어 계에 적용한다. 본 설계기준에 없는 사항은 설계자의 의도에 따른다.

1.3 참고 기준

내용 없음

1.4 용어의 정의

- 시퀀스 제어 알고리즘: 정해진 순서에 따라 조건이 만족되면 제어의 각 단계가 순차적으로 진행되는 제어 방법으로서 순차적으로 각 단계를 진행하는 제어를 말한다.
- 2-위치 제어 알고리즘 : 측정값과 설정값의 오차 크기에 따라 두 개의 위치를 제어하는 알고리즘을 말한다.
- 다위치 제어 알고리즘: 2-위치 동작에서는 편차가 조금만 동작 간격을 벗어나도 조작량이 0% 또는 100%로 변화하여 제어량이 주기적으로 크게 변화한다. 이것을 완화시키기 위하여 동작신호의 크기에 따라 조작량을 3단 또는 그 이상의 단계를 두어 제어하는 알고리즘을 의미한다.
- 단속도 제어 알고리즘: 2-위치 동작이나 다위치 동작에서 조작량의 변화는 정해진 값만 취할 수밖에 없으나, 플로팅 동작이라고도 하는 단속도 동작의 경우 2-위치 동작 간격에 해당하는 중립대를 가지고 있다. 목표치로부터 벗어나는 편차가 중립대 내로 들어오면 밸브는 그대로의 위치를 유지한다. 그리고 편차가 중립대를 벗어나면 그 만큼의 편차 신호에 따라 밸브 개도는 일정한 속도로 변화된다.

1.5 기호의 정의

내용 없음

1.6 설계 시 고려사항

- (1) 자동제어를 구성함에 있어 운영방식, 제어조건, 건물의 요구 기능, 건물 내 설비 특성을 고려하여 설계 대상 건물에 적합한 제어방식을 적용하여야 한다.
- (2) 현장제어기(DDC 또는 PLC) 적용 시의 고려사항은 아래와 같다.

① 노이즈

자동제어설비용 전용 접지가 불가능하면 통신용 접지를 사용하여야 하고 가급적

노이즈 발생원과 격리시켜야 한다. 그리고 현장제어기 사이의 통신용에는 트위스트 페어 선을 사용하여 유도성 노이즈를 차단하고, 강관용 전선관을 이용하여 정전 노이즈를 차단하는 기능을 갖추도록 설계되어야 한다.

② 개방형 프로토콜 제품 선정

현장제어기는 개방형 프로토콜 적용으로 업체와 상관없이 공용된 개방형 프로토콜이 적용된 현장제어기를 고려하여 향후 유지보수에 대응해야 한다.

2. 조사 및 계획

내용 없음

3. 재료

내용 없음

4. 설계

4.1 열원설비

(1) 열원설비 제어 일반사항

열원설비의 기동/정지는 기기 부속반(현장제어반)에서 직접 조작한다. 단, 중앙감시할 경우 중앙 감시반에서 원격 제어 할 수 있게 하며 열원설비의 대수제어를 행할 시는 중앙 감시반에서 원격 조작을 할 수 있어야 한다.

(2) 열원설비 제어 설계

① 펌프 시스템의 대수 제어

펌프 시스템의 제어 설계는 정속펌프만의 대수제어 또는 변속펌프를 사용하여 제어하는 방법을 적용한다.

② 냉동기 시스템의 대수 제어

냉동기 시스템의 대수제어는 부하의 특성에 적합하게 냉수 순환량과 냉수를 공급하기 위해 냉동기의 개별 용량제어, 냉수 펌프제어, 냉수의 공급 및 환수 헤더 차압제어 등이 함께 고려되어야 한다.

③ 냉각탑 제어

냉각탑은 냉각수 온도를 감지해서 냉각탑 팬 운전 제어를 수행하여 냉각수 온도를 일정하게 유지시킨다.

④ 냉수 급수, 환수 헤더의 차압제어

냉수 급수, 환수 헤더의 차압제어는 헤더 차압을 검출하여 헤더 바이패스 밸브를 조절한다.

⑤ 보일러시스템 제어

가. 증기보일러의 운전은 원칙적으로 별도의 현장 제어반에서 직접(수동) 조작하게 설치하여야 하며, 비상시는 보일러가 자동 정지되도록 제어시스템이 구성되어야 한다.

나. 응축수 수조의 보급수 제어는 전동 2방 변이나 2위치 제어밸브를 사용하며 고수위, 저수위를 감시하여야 한다.

⑥ 열교환기 제어

열교환기는(Heat Exchanger)항상 온수가 일정한 온도로 공급되도록 온도제어를 한다.

(3) 자동제어 설계의 고려 사항

① 냉동기 인터페이스

냉동기 제어반에서는 냉동기 기동/정지, 상태 및 경고 접점을 제공한다. 만약 냉동기와 통신방식으로 자동제어 감시반에서 인터페이스 할 경우 냉동기 공급 업체와의 협의를 통하여 관련 프로토콜을 개방하거나 개방형 프로토콜을 사용하여 자동제어 중앙 감시반과 인터페이스 할 수 있도록 한다.

② 냉열원 장비 인터록

냉열원 장비 관련 연동 제어 동작은 냉동기 공급 업체에서 제어 관련 시퀀스를 제공한다.

4.2 공기조화기

(1) 공기조화기 제어 일반사항

① 외기 처리 공기조화기

외기 처리 공기조화기는 급기 온도나 급기의 이슬점 온도에 의해 제어한다. 계절에 따라 외기 냉방제어 채택이 가능하다.

② 정풍량 공기조화기

정풍량 공기조화기는 실내 또는 환기덕트의 온·습도에 의한 제어를 적용한다. 외기를 인입하는 외기 냉방제어와 이산화탄소 농도제어 등도 채택 가능하다.

③ 변풍량 공기조화기

부하 조건이 어느 정도 비슷한 지역을 다시 분할해서 개별 변풍량장치(VAV)로 제어하고 그 방식에 맞게 공조기 전체 풍량도 인버터 등으로 조절한다. 변풍량 공기조화기는 개별 변풍량 장치를 실내 온도로 제어하고 그 방식에 맞게 급기온도와 팬의 풍량을 제어한다.

④ 패키지형 공기조화기

실내 온도 등에 의해 압축기의 운전정지나 대수 제어 운전을 한다.

⑤ 팬코일 유닛

팬코일 유닛은 실내나 환기 온도로 각 유닛 밸브의 개별 제어나 구역별로 묶인 밸브제어를 적용한다.

(2) 공기조화기 제어 설계

- ① 기동: 중앙감시반에서 급기팬을 기동하면 공조가 시작되도록 한다. 이때 시간 지연 기능을 두어 기동 시에는 외기용 댐퍼모터가 먼저 동작하도록 한다.
 - ② 실내 온도 제어: 정풍량 단일 덕트 방식은 환기덕트에 설치된 온도검출기의 검출 온도에 따라 냉방밸브와 난방밸브를 비례 제어한다.
 - ③ 실내 습도 제어: 환기덕트 또는 실내에 설치된 습도검출기의 검출습도에 의해 가습밸브를 2위치 또는 비례 제어하여 실내 습도를 일정하게 유지시킨다.
 - ④ 환절기 댐퍼 제어: 외기, 배기, 환기 댐퍼는 엔탈피 제어에 의해 상호 연동 비례 제어 한다.
 - ⑤ 동하절기 시 댐퍼 제어: 외기, 배기 댐퍼는 최소 개도치 열림, 환기댐퍼는 역동작 된다.
 - ⑥ 워밍업 제어 시 댐퍼 제어: 외기, 배기 댐퍼는 완전 닫힘, 환기 댐퍼는 완전 열려 실내가 일정 온도에 도달 시까지 운전된다.
 - ⑦ 엔탈피 제어: 환절기 외기 냉방 시 환기덕트에 설치된 온·습도 검출기 와 외기 온·습도 검출기 엔탈피를 연산 비교하여 외기 엔탈피가 실내 엔탈피보다 낮은 경우 엔탈피 제어에 의한 댐퍼의 상호 연동 비례 제어로 실내 상태를 유지시킨다.
 - ⑧ 화재 감지: 환기 덕트에 설치된 이산화 연기검출기의 감지에 의해 급기, 환기팬을 정지시키고, 중앙감시반에 화재 경보 신호를 보낸다.
 - ⑨ 풍량 제어: 급기 및 환기 덕트에 설치된 풍량측정기와 급기덕트 내 설치된 정압 검출기는 덕트 내 풍량 및 정압을 검출하여 가변전압가변주파수(VVVF)방법 등으로 급기팬과 환기팬을 제어한다.
 - ⑩ 정지: 급기팬과 환기팬을 정지하고 냉방 밸브, 난방 밸브, 외기 댐퍼, 배기 댐퍼는 닫힘으로 설정하고 환기 댐퍼는 열림으로 설정한다.
 - ⑪ 중앙감시반 주요 관제점: 급기팬/환기팬 기동/정지 및 운전상태 감시, 화재 경보 감시, 혼합공기 온도 감시, 필터 차압 감시, 환기 온,습도 감시, 급기 온도,습도 감시, 외기 온,습도 감시,
- (3) 자동제어 설계의 고려 사항
- ① 제어 밸브 구경 계산: 공기조화기 제어 밸브의 구경 계산에는 다음을 고려하여 결정한다.
 - 가. 냉·난방 코일의 용량
 - 나. 조절 밸브의 유량계수
 - 다. 밸브 전후의 차압
 - ② 공기조화기 제어 요소
 - 가. 온도 제어

정풍량 방식의 경우는 환기측의 공기온도로 냉·난방밸브를 제어하여 급기온도를 변화시키는 방법으로 실내온도를 일정하게 유지하고, 변풍량 방식의 경우는 급기측의 공기온도를 냉·난방밸브를 제어하여 급기온도를 일정하게 유지한다. 또한 향온 향습실, 실험실 등의 경우는 실내 온도에 의한 밸브제어를

한다. 회의실과 같이 사용빈도가 적은 곳은 임의로 열공급을 차단할 수 있는 제어를 한다. 실내에 설치되는 검출기는 전열기기에 인접하지 않고, 직사광이 닿지 않으며, 기류정체가 생기지 않는 곳에 설치한다.

나. 습도 제어

일반적으로 2-위치 제어를 주로 행하며, 고정밀도 가습제어가 필요한 경우에는 저압 증기를 사용해서 비례-적분-미분(PID) 제어를 한다.

- ③ 환기 제어: 화재 발생 시에는 공기조화기의 급·배기팬을 정지한다. 초기 난방 제어 시에 외기 도입계통의 댐퍼 조작기는 외기가 들어오지 않도록 지연 연동동작으로 한다. 또한 공기조화기 정지 시에는 외기 및 배기댐퍼 조작기를 닫아서 건물 내 자연대류에 의한 외기 도입을 막아 열 손실을 방지한다. 외기 도입량은 CO₂ 농도 검출기에 따라 자동으로 할 수도 있다.

4.3 환기설비

(1) 환기 설비 제어 설계

- ① 배기팬이나 급기 팬의 기동 및 정지를 해야 한다.
- ② 주차장에 있는 배기 팬은 일산화탄소에 의한 환기량 제어를 한다.
- ③ 발전기실의 환풍기는 발전장치와 연동되게 한다.
- ④ 화재 발생시 팬은 화재 경보신호에 의하여 정지 시킨다.

(2) 지하 주차장 환기

① 지하 주차장 환기 설비 구성

가. 지하 주차장 환기는 관련법에서 요구하는 환기설비를 내용으로 하며 주차장 구조 및 형태에 따라 관련법에 적합하도록 설치한다.

나. 주차장 내부 일산화탄소 농도는 주차장을 이용하는 차량이 가장 빈번한 시각의 전후 8시간 평균치를 25 ppm 이하로 유지하도록 한다.

② 지하 주차장 환기 설비의 자동제어 구성

가. 수동 조작에 의한 개별 기동/정지

나. CO 검출기 및 타이머에 의한 연동

다. 지하주차장 팬의 기동/정지, 상태의 원격 제어

라. 유인팬은 배기팬과 연동

(3) 펌프실, 기계실 환기

- ① 펌프실 환기팬의 제어는 전동기 제어반에서 수행한다.
- ② 기계실 환기팬의 제어는 전동기 제어반에서 수행한다.
- ③ 펌프실, 기계실 환기 설비의 자동제어 구성은 제어방식 및 현장여건에 따른다.

4.4 위생설비

(1) 급수설비 제어

급수설비는 저수조에 저장된 물을 고가수조로 양수하거나 가압 방식으로 직접 배관에 공급하는 방식을 주로 이용하므로 이 경우의 수위 제어와 압력 조절을 위한 제어설비

를 갖춘다.

① 가압급수방식의 제어

급수압력 및 급수량의 변화에 대응하기 위해 펌프의 대수제어, 순차제어, 회전수제어 및 이것을 조합한 제어방법 등을 적용한다.

② 고가수조 방식의 제어

가. 지하저수조에 설치된 액면지시 조절 장치의 신호에 의해서 정수위 조절밸브를 제어시켜 수조 내의 수위를 일정하게 유지시킨다.

나. 고가수조에 설치된 액면지시 조절 장치의 신호에 의해 급수펌프의 운전대수를 결정하여 기동/정지시켜 수조 내 수위를 일정하게 유지시킨다.

③ 중앙감시반 관제점

가. 지하저수조 수위계측

나. 지하저수조 고·저수위 경보 감시

다. 고가수조 수위 계측

라. 고가수조 고·저수위 경보 감시

마. 급수 펌프 기동/정지 및 운전상태 감시

바. 배관 내 공급측 압력 감시

사. 정수위밸브 동작 감시

④ 자동제어 설계의 고려사항

가. 수위조절기는 정수의 경우 플로트 타입이나 전극봉 방식을 이용한다.

나. 지하저수조 갈수위시에는 급수 펌프가 동작되지 않도록 상호 연동하여 공회전을 방지할 수 있도록 제어한다.

다. 급수펌프의 경우 급수사용량에 따라 유량이 적을 때는 1대의 펌프만 운전하고 급수량이 증가하면 필요한 대수만큼 펌프를 차례로 가동할 수 있도록 제어한다.

라. 펌프의 기동/정지 순서를 일정시간마다 차례로 교대시켜 각 펌프의 운전시간을 균등하게 함으로써 장비전체의 수명을 연장할 수 있도록 제어한다.

마. 저수조나 고가수조의 고수위경보의 경우 큰 피해가 우려되므로 관리소나 경비실 등 관리인원이 상주하는 곳에 경광등이나 문자메시지서비스(SMS: Short Message Service) 등으로 위험을 알릴 수 있는 장치를 설치한다.

(2) 급탕설비

① 급탕설비 제어 일반사항

급탕순환펌프가 기동되면, 설정한 급탕 설정온도에 맞춰 급탕 공급배관에 설치된 온도검출기의 검출온도에 의해 가열밸브를 비례제어하여 급탕공급 온도를 일정하게 유지시킨다.

② 급탕설비 제어 설계

가. 급탕 공급배관에 설치된 온도검출기의 검출온도에 의해 가열밸브를 비례제어하여 급탕공급 온도를 일정하게 유지시킨다.

나. 온수를 필요로 하는 시간만큼 스케줄에 의해 급탕 순환펌프의 기동/정지를 제어한다.

③ 중앙감시반 관제점

가. 급탕 순환펌프 기동/정지 및 운전상태 감시

나. 급탕 공급 및 환수온도 감시

다. 급탕 가열밸브 비례제어 및 개도치 감시

④ 자동제어 설계의 고려사항

가. 펌프의 기동/정지 순서를 일정시간마다 차례로 교대시켜 각 펌프의 운전시간을 균등하게 함으로써 장비전체의 수명을 연장할 수 있도록 제어한다.

나. 급탕 공급온도가 너무 높고 올라가 어린이나 장애인, 노약자 등이 뜨거운 물에 손을 닿을 수 있기 때문에 중앙감시반에서 급탕 공급온도 설정 제한을 두어 일정온도 이상을 공급할 수 없도록 제어한다.

(3) 배수설비

① 배수설비 제어 일반사항

가. 배수설비의 자동제어는 배수가 필요한 물을 위생적으로 안전하게 건물 밖으로 배제시키기 위한 제어설비를 갖도록 한다.

나. 배수조에 설치된 수위조절기에 의해 수위에 따라 배수펌프를 ON/OFF 제어 또는 순차 기동/정지하여 수조 내 수위를 일정하게 유지하고 현재의 수위 상태를 중앙감시반에 전달한다.

② 배수설비 제어 설계

배수탱크에 설치된 액면 조절 장치(LC)는 수위에 따른 배수펌프를 순차 기동/정지시킨다.

③ 중앙감시반 관제점

가. 고수위 경보 감시

나. 배수펌프 상태 감시

④ 자동제어 설계의 고려사항

가. 펌프의 기동/정지 순서를 일정시간마다 차례로 교대시켜 각 펌프의 운전시간을 균등하게 함으로써 장비전체의 수명을 연장할 수 있도록 제어한다.

나. 현장 여건에 따라서 대기 개념 없이 고수위 시에는 2대를 동시에 운전하고, 일정 수위가 되면 한 대만 운전하다가 저수위시에 2대의 펌프를 정지하는 스텝 제어를 한다.

다. 물이 넘칠 경우 기계실과 같이 큰 피해가 우려되는 경우 관리소나 경비실 등 관리 인원이 상주하는 곳에 경광등이나 문자 메시지 등으로 위험을 알릴 수 있는 장치를 설치한다.

라. 배수조에 설치되는 수위조절기는 오투기 방식을 사용한다.

마. 기계실, 펌프실의 경우 큰 피해가 우려되므로 관리소나 경비실 등 관리인원이 상주하는 곳에 경광등이나 문자메시지서비스(SMS:Short Message Service)등으로 위험을 알릴 수 있는 장치를 설치한다.

(4) 우수설비

① 우수설비 제어 일반사항

우수설비의 자동제어는 저장된 우수를 살수, 세차용수, 수경용수, 소방용수, 재해시의 비상용수로 사용하기 위한 제어설비와 우수를 건물 밖으로 배제시키기 위한 제어설비를 갖추도록 한다.

② 우수설비 제어 설계

우수 저류조에 설치된 액면지시조절계의 신호에 의해서 조절밸브를 제어하여 저류조 내의 수위를 일정하게 유지시킨다.

③ 중앙감시반 관제점

가. 강우량 수위계측

나. 우수 저류조 수위계측

다. 우수 저류조 고,저수위 정보 감시

라. 배수펌프 기동/정지 및 운전상태 감시

마. 여과, 역세펌프 상태 감시



집필위원

성명	소속	성명	소속
나정서	(주)나우설비	신영기	세종대학교
오경호	우송대학	조추영	유한대학교

자문위원

성명	소속	성명	소속
변운섭	우원엠앤이	신현준	한국건설기술연구원

건설기준위원회

성명	소속	성명	소속
구재동	한국건설기술연구원	김기현	한국건설기술연구원
김나은	한국건설기술연구원	김천용	한미설비
김태승	한국건설기술연구원	김태형	디엔테크건설기술연구소
김희석	한국건설기술연구원	류상훈	한국건설기술연구원
서병택	용인송담대학교	성순경	가천대학교
신영기	세종대학교	이수연	한일엠이씨
이용수	한국건설기술연구원	원훈일	한국건설기술연구원
정재원	한양대학교	주영경	한국건설기술연구원
최봉혁	한국건설기술연구원	허원호	한국건설기술연구원

중앙건설기술심의위원회

성명	소속	성명	소속
김일수	목포대학교	곽명근	한국토지주택공사
박보경	(주)비전이엔지	윤영수	한국수자원공사
이영범	(주)수성엔지니어링	이현정	(주)다산엔지니어링

국토교통부

성명	소속	성명	소속
김광림	국토교통부 건설산업과		
박균성	국토교통부 건설산업과	김송이	국토교통부 건설산업과
이광우	국토교통부 건설산업과	방현민	국토교통부 건설산업과

(분야별 가나다순)

설계기준

KDS 31 35 15 : 2021

현장제어설비

2021년 2월 19일 개정

소관부서 국토교통부 건설산업과

관련단체 대한설비공학회

06130 서울 강남구 테헤란로7길 22(역삼동 635-4)과학기술회관 신관 902호

Tel : 02-554-8571~2 E-mail : hvac@sarek.or.kr

<http://www.sarek.or.kr/>

작성기관 대한설비공학회

06130 서울 강남구 테헤란로7길 22(역삼동 635-4)과학기술회관 신관 902호

Tel : 02-554-8571~2 E-mail : hvac@sarek.or.kr

<http://www.sarek.or.kr/>

국가건설기준센터

10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)

Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr

<http://www.kcsc.re.kr>