

KCS 31 40 00 : 2021

냉동냉장설비공사

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 건축기계설비공사표준시방서에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기계설비공사 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
건축기계설비공사표준시방서	• 건축기계설비공사표준시방서 제정	제정 (1980.12)
건축기계설비공사표준시방서	• 건축기계설비공사표준시방서 개정	개정 (1992.10)
건축기계설비공사표준시방서	• 건축기계설비공사표준시방서 개정	개정 (1996.7)
건축기계설비공사표준시방서	• 건축기계설비공사표준시방서 개정	개정 (1997.11)
건축기계설비공사표준시방서	• 건축기계설비공사표준시방서 개정	개정 (2002.5)
건축기계설비공사표준시방서	• 건축기계설비공사표준시방서 개정	개정 (2005.12)
건축기계설비공사표준시방서	• 건축기계설비공사표준시방서 개정	개정 (2011.9)
KCS 31 40 00 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 31 40 00 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정 함	수정 (2018.7)
KCS 31 40 00 : 2021	• 건설기준 적합성평가연구 결과에 따라 개정함	개정 (2021.2)

제 정 : 2016년 6월 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 적용범위	1
1.2 참고기준	1
1.3 용어의정의	2
1.4 제출물	2
2. 자재	2
2.1 냉매, 냉동유 및 브라인	2
2.2 압축기 유닛	3
2.3 응축기	3
2.4 증발기(냉각기)	4
2.5 보조기기	4
2.6 배관류	5
2.7 보온재료	6
2.8 밸브 및 안전장치	7
2.9 제어 및 전기기기	8
3. 시공	8
3.1 기기류 설치공사	9
3.2 배관 공사	10
3.3 배관 및 기기 보온 공사	13
3.4 덕트 공사	13
3.5 전기공사	14
3.6 자동제어 공사	14
3.7 시운전 및 검사	15
3.8 공사완성 및 공사 보증	17

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 냉동·냉장창고, 저온물류창고, 동결 및 제빙설비의 냉동시스템공사와 냉매, 브라인 및 냉각수, 냉수배관공사에 적용한다.
- (2) 이 기준에 기재된 이외의 건축 및 전기에 관한 사항은 국토교통부 제정 KCS 41 00 00 과 KCS 31 60 00, KCS 31 80 00에 따른다.
- (3) 이 기준의 내용 중 선택적 사항으로서 그 지정이 필요한 사항은 공사시방서에서 정하도록 한다.

1.2 참고기준

1.2.1 관련 법규

- 관계법령 및 별도 규정은 다음과 같으며 제반 법규에 준하여 시공토록 한다.
- 화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률, 국가화재안전기준
- 에너지 이용 합리화법(관계법규 및 규정포함)
- 고압가스 안전관리법 및 도시가스 사업법
- 환경정책기본법 및 수질, 대기, 환경보전법, 소음 진동규제법(관련법규 및 규정포함)
- 폐기물 관리법(관련법규 및 규정포함)
- 근로기준법(근로안전관리규칙, 근로보건관리규칙 및 관련법규 및 규정 포함)
- 전기사업법(시행령, 시행규칙, 전기 설비 기술 기준령, 한전 내선공사요령, 전기공작물 규정 포함)
- 건설산업기본법 및 건축법(시행령, 시행규칙 및 기타 규정포함)
- 직업 안정법 및 산업안전 보건법(관련법규 및 규정포함)
- 상하수도법(관련법규 및 규정포함)
- 건축법 (관련법규 및 규정포함, 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 등)
- KCS 31 10 00 설비공사 일반사항 및 KCS 31 20 15 배관설비공사
- ASHRAE
- IIAR(International Institute of Ammonia Refrigeration)
- AHRI(AIR-CONDITIONNING, HEATING & REFRIGERATION INSTTIUTE)
- 오존층 보호법, 저탄소 녹색성장 기본법

1.2.2 관련 기준

- (1) 한국산업표준
 - KS F 8002 강관 비계용 부재
 - KS F 8003 강관틀비계용 부재 및 부속 철물
- (2) 관련 기준

- KCS 21 20 00 공통가설공사
- KCS 31 20 15 배관설비공사
- (3) 단체표준
 - SPS-KARSE B 0014-0176 소형 공냉식 콘텐츠싱 유닛
 - SPS-KARSE B 0019-0181 냉동용 유닛쿨러
 - SPS-KARSE B 0020-0182 대형 콘텐츠싱유닛

1.3 용어의 정의

기준의 용어 정의는 KCS 31 10 10(1.3)을 참조한다.

1.4 제출물

아래 사항을 포함하여 KCS 31 10 10(2, 3) 기준에 따른다.

- (1) 냉동·패널
- (2) 냉동·냉장실용 선반
- (3) 냉동·냉장, 동결, 제빙·저빙 기계 장치
 - ① 시공상세도면 : 냉동·냉장, 동결, 제빙·저빙 등의 설치 및 시공도면
 - ② 제조회사 조립 및 설치 안내서
 - 가. 냉동·냉장실 조립 및 설치 안내서
 - 나. 냉동·냉장 기계장치 : 조립 및 설치 안내서에는 냉동·냉장장치의 시동 및 초
기운전 방법과 냉매 충전 절차에 관한 사항도 포함된다.
 - 다. 동결, 제빙·저빙 제작 및 설치 안내서

2. 자재

2.1 냉매, 냉동유 및 브라인

2.1.1 냉매

냉매는 ISO 17584:2005의 명칭과 분류에 따른다. 지구 환경을 위해서 오존파괴지수(ODP)는 0.05 이하이면서 가능한 지구온난화지수(GWP)가 낮은 냉매 사용을 권장한다. 또한 가격과 시공 및 취급이 쉽고 가능한 한 친환경 냉매의 선택을 권장한다.

2.1.2 냉동유

냉동유는 종류 및 양의 문제에 있어서는 냉동기 제조자의 기준에 따르며 냉동유 선정 시에는 구입이 쉽고 운전조건에 최적의 상태를 유지하면서 최고의 유효성을 확보한다.

2.1.3 브라인

운전조건에 적합한 농도를 유지하고 환경 및 에너지 절약 등을 고려하여 친환경적인 것을

사용한다.

2.2 압축기 유닛

압축기의 선택은 에너지 효율과 신뢰도에 따라야 하며 부분 부하나 풀(FULL)부하에 대한 용량제어가 가능하며, 운전 소음이 낮은 제품을 선정한다. 에너지 절약을 위해서 실온이 - 25 ℃ 이하일 경우 성적계수 COP를 고려하여 이단 또는 이원 냉동 시스템을 채택하도록 한다.

2.3 응축기

응축기는 소정의 수온 또는 외기 온·습도 조건에서 충분히 냉매를 응축할 수 있는 능력을 갖추어야 하며 응축방식에 따른 요구조건은 다음과 같다.

(1) 공냉식 응축기

동핀이나 알루미늄핀 부착 동관제코일, 수액기, 송풍기 및 전동기 등으로 구성되며 코일재질은 KS D 5301으로 하고, 핀의 재질은 KS D 6701 및 KS D 5201에 따른다. 송풍기는 용량이 충분하고 코일전체에 일정한 양의 냉각용 공기를 공급하는 것으로 한다.

(2) 수냉식 응축기

동체 내부의 냉매측은 산 세척 및 기타 처리방법에 따라 녹을 제거한 다음 방청 처리한다. 끝부분에는 수실을 설치하여 관의 청소 또는 세척이 가능한 구조로 한다. 프레온을 사용할 경우 관은 KS D 5301에 의한 동관 또는 핀이 있는 동관으로 하고 양끝 부분은 누설이 없도록 부착한다. 수액기를 별도로 설치하지 않는 경우에는 운전시 지장이 없을 정도의 용적을 동체내부에 확보한다. 또한, 동체에는 안전밸브 또는 용융전을 설치하고 수실에는 공기 및 물빼기 밸브를 설치한다. 또한, 냉매출구 측에는 스톱밸브, 액면계 및 필요에 따라 점검창 등을 설치한다.

(3) 증발식 응축기

강관이나 동관 또는 핀 부착 동관으로 된 냉매코일, 노즐, 배관, 엘리미네이터, 하부구조 및 순환펌프 등을 포함하는 물분무장치, 냉각용 송풍장치 및 외부케이싱 등으로 구성되며 분무용 물이나 냉각용 공기를 냉매코일에 균일하게 공급할 수 있는 것으로 한다.

2.4 증발기(냉각기)

2.4.1 냉장, 냉동, 동결용 유닛쿨러

증발기는 공장에서 제조, 조립, 시험, 그리고 포장하는 것을 원칙으로 한다. 유닛쿨러의 냉각부하능력은 냉각코일의 적상을 고려한 전열면적 및 풍량을 갖도록 설계하고 상온인 경우 운전 중에 결로된 물이 비산 되지 않게 한다. 제상은 전기히터, 핫가스, 온수, 브라인 등에서 적합한 것을 사용하며, 냉각코일의 재질은 동관, 강관, 알루미늄 등의 재료에서 적당한 것을 선택한다. 단 강관의 경우는 외부에 용융아연도금을 한다. 핀의 재질은 동, 알루미늄, 강관 등에서 적당한 것을 사용하며 강관의 경우 아연도금을 한다. 유닛쿨러 케이싱은 온수 제상장치 등에 이상이 있을 경우 보수작업이 쉽도록 개구부를 설치하며, 탈착이 편리하도록 한다.

2.4.2 제빙설비

냉동장치 및 제빙장치 등의 설계도는 그 사용목적이나 용도에 맞게 이루어져야 한다. 재질은 부식을 방지하기 위하여 강철에 용융아연도금을 하거나 스테인리스강을 사용한다.

2.4.3 연속식 동결장치

식품이 접촉하는 부분은 위생안전을 위하여 알루미늄이나 스테인리스강을 사용한다.

2.5 보조기기

2.5.1 유분리기

본체는 강판제 원통형으로 하고 토출가스 중에 들어 있는 오일입자를 관성식, 여과식 또는 중력식으로 분리하고 분리된 오일은 자동으로 회수할 수 있는 장치를 구성한다.

2.5.2 유냉각기

스크류 압축기를 사용한 냉동기와 같이 냉동유의 냉각이 필요한 경우는 유냉각기를 설치하여, 유회특성과 밀폐특성을 확보할 수 있도록 한다. 냉동유의 냉각방식은 냉각수 냉각, 냉매팽창냉각 등으로 냉동기 시스템에 맞게 설계제작 설치한다.

2.5.3 유회수기

본체는 강판제로 하고 프레온계 냉매를 사용하는 만액식 증발기의 경우, 저온저압의 상황에서는 오일의 용해도가 낮기 때문에 원활한 오일 회수를 위해 유회수 장치를 설치한다.

2.5.4 액분리기

압축기로 흡입되는 냉매 중에 포함된 액입자를 확실하게 분리시키기 위하여 냉동부하의 변동이 심한 냉동장치인 제빙창고 및 저빙고, 대형 냉장고, 동결장치, 브라인 냉각기 등의 냉동

장치에서는 액분리기를 설치한다.

2.5.5 오일드럼

용기에서 오일을 직접 드레인 밸브를 통하여 밖으로 빼내면 용기내의 압력으로 인하여 위험할 뿐만 아니라 냉매도 같이 빠져 나오므로 인체에 해를 끼칠 우려가 있다. 따라서 필요할 경우에는 오일드럼을 장착하여 오일을 이곳에 모아 오일 중에 함유된 냉매는 회수하고 오일은 배출시킬 수 있도록 설치한다.

2.5.6 수액기

냉동장치내의 안정된 냉매순환 및 장치의 펌프다운 운전을 위해 충분한 수액기를 설치한다. 단, 수액기는 냉동장치 중에서 가장 대량으로 냉매를 보유하는 기기이므로 구조나 설치장소는 고압가스안전관리법 및 내진설계 기준에 따른다.

2.5.7 중간냉각기

냉동장치의 성적계수를 향상시키기 위하여 중간냉각기를 설치한다. 중간냉각기는 다관원통형(shell and tube) 방식과 냉각코일(coil and vessel) 판형열교환기, 이중관열교환기 방식이 있으며 시스템에 따라 적절히 사용한다.

2.5.8 불응축가스 분리기

수액기 및 응축기에 들어간 공기를 배출하기 위해 불응축가스 분리기를 사용한다. 자동분리방식과 수동방식의 선택은 냉동기의 규모와 냉동시스템을 고려하여 설치한다.

2.5.9 냉매액 펌프

강제 냉매액 순환 방식에서 냉매액 펌프는 냉매를 지속적으로 순환시켜야 하며 냉매 순환량은 증발량보다 많아야 하고 또한 냉매가스 누설에 대비하여 가스누설 경보 및 냉매누설의 유지, 보안 등에 유의한다.

2.6 배관류

- (1) 각 설비에 사용하는 배관재료의 표준은 KCS 31 20 15(2.1)에 따른다.
- (2) 표준에 의하지 않는 관류는 KCS 31 20 15(2.1)에 따른다.
- (3) 사용 관중에 의한 이음쇠류는 KCS 31 20 15(2.1)에 따른다.
- (4) 기타 제품의 관련표준은 본 시방서 KCS 31 20 15(2.1)에 따른다.
- (5) 표준이 정해지지 않은 패키징, 가스개스킷 등의 보강재료와 같은 특수 이음쇠류는 모양, 재질, 최고사용압력 및 시험압력과 함께 사용하는 관재와 같거나 또는 동등 이상이어야 한다.

2.6.1 냉매 배관

- (1) 재료 표면에는 사용상의 유해한 흠, 부식 등의 결점이 없어야 한다.
- (2) 재료는 냉매가스, 흡수용액, 윤활유 또는 이와 같은 것들의 혼합물의 작용에 의해 열화되지 않아야 한다.
- (3) 냉매, 흡수용액 또는 피 냉각물에 접한 부분의 재료 중 냉매가스의 종류에 의해 다음에 명시하는 것을 사용하지 않는다.
 - ① 암모니아에 대해서는 동 및 동합금 다만, 압축기의 축수등과 같이 항상 유막에 덮여 있고 액화 암모니아에 직접 접촉하지 않는 부분에는 청동류를 사용하는 것이 가능하다.
 - ② 메틸클로라이드 냉매에는 알루미늄 또는 알루미늄 합금
 - ③ 프레온 냉매에 대해서는 2% 이상의 마그네슘을 함유한 알루미늄 합금
- (4) 순도가 99.7% 미만의 알루미늄은 물이 접하는 부분에 사용할 수 없다.
- (5) 사용냉매 및 설계압력에 적합한 재질을 사용한다.

2.6.2 물, 브라인 배관

물, 브라인 배관은 탄소강관, 동관, 스테인리스 강관 등을 2.6에 따라 사용한다.

2.7 보온재료

2.7.1 보온재

각종 저압, 저온부 배관, 압력용기 등에는 보온시공을 하며 구체적인 사항은 다음과 같다.

- (1) 난연성 및 친환경성을 고려한 보온재를 사용한다.
- (2) 보온재의 열전도도는 0.041 W/m·K 이하를 사용한다.
- (3) 현장 특성에 따라 유해물질 발생이 적고 연소 시 유해가스배출이 적은 재질을 사용한다. 보온재는 표 2.7-1에 따른다.

표 2.7-1 보온재

종류	재료명	규격 및 적요
보 온 재	발포 폴리스텐 보온재	KS M 3808에 규정하는 2종으로 내열 난연 3등급 이상의 것으로 한다
	발포 폴리에틸렌 보온재	KS M 3862에 규정하는 보온통 2종은 길이방향에 따라 절개부를 넣어 염화비닐시트로 피복한 것으로 한다.
	규산 칼슘 보온재	KS L 9101에 규정된 보온판 및 보온통
	발수성 펄라이트 보온재	KS F 4714에 규정된 보온판 및 보온통
	경질 우레탄폼 보온재	KS M 3809에 규정된 보온판 및 보온통
	고무발포보온재	KS M 6962에 규정된 보온판 및 보온통

2.7.2 외장재 및 보조재

- (1) 현장 특성에 따라 적합한 재질을 발주자, 건설사업관리기술자, 설계자와 충분히 협의 후 재질을 선택한다.
- (2) 선택한 재질의 표준은 본 기준 KCS 31 20 05(2.1.2)에 따른다.

2.8 밸브 및 안전장치

2.8.1 스톱밸브

스톱밸브는 개폐기능을 가지며 냉매인 경우 구형을 기본으로 사용하고 유체 차단 및 기밀성이 확실하며 사용냉매에 적합한 재질을 사용한다.

2.8.2 팽창밸브

팽창밸브는 냉동부하의 변동에 대응한 냉매유량을 조절할 수 있도록 수동식, 온도식 자동 팽창밸브 및 전자식 팽창밸브 중에서 선정하며 사용냉매에 적합한 재질을 사용한다.

2.8.3 액공급 전자밸브

- (1) 전자밸브의 몸체는 사용냉매에 적합한 청동제 또는 주철제로 하고 이음부분은 나사식 또는 플랜지형으로 한다. 전자코일은 자기발열에 충분히 견디며 소음이 적고 코일부는 교환이 쉬운 것으로 한다.
- (2) 전자밸브는 사용할 유체 온도에 적합한 것을 사용한다.
- (3) 직동형 전자밸브는 유량계수 및 적용 최대 차압이 사용목적에 적합하여야 하며, 파일럿형 전자밸브 차압의 작동범위는 밸브의 전후의 차압 범위 내에 있어야 한다.

2.8.4 체크 밸브

냉매가 역류하는 것을 방지하기 위해 체크밸브를 압축기 토출측이나 또는 흡입측 등 필요한 곳에 부착한다. 기밀성이 좋고 압력강하가 작은 종류의 체크 밸브를 선정하며 고압가스 안전관리법에 적합한 재질의 제품을 사용한다.

2.8.5 안전밸브

압축기나 압력용기 내 냉매가스 압력이 상용압력 이상으로 상승되었을 때 작동하며 이상압력으로 인한 장치의 파손을 방지하도록 한다. 설치위치는 다음과 같다.

- (1) 압축기 토출측과 첫 번째 스톱밸브 사이의 위치에 설치한다.
- (2) 압축기가 여러 대일 때는 각 압축기의 토출측 스톱밸브 전에 설치한다.

2.8.6 보호스위치

구조 및 재료는 사용냉매에 적합한 재질의 제품을 사용한다.

(1) 고압차단장치

- ① 고압이 일정 압력으로 상승되면 전기접점이 차단되어 압축기 구동용 전동기를 정지시켜 이상고압으로 인한 장치의 소손을 방지한다.
- ② 압축기의 안전장치로써 작동압력은 안전밸브의 작동 압력 이하로 설정한다.

(2) 저압차단장치

저압이 일정 이하가 되면 작동하며 압축기를 정지시키는 것으로서 압축기 흡입관에 설치한다.

(3) 유압보호 장치

압축기 운전 중 일정시간에 유압이 형성되지 않거나 유압이 일정 이하로 될 경우 압축기를 정지시켜 윤활불량으로 인한 압축기의 소손을 방지한다.

2.9 제어 및 전기기기

2.9.1 제어기기

(1) 원격감시 및 제어

① 원격감시

모니터링 시스템을 설치하여 현장의 각 기기의 상태를 감시한다.

② 지시 및 경보장치

현장의 각종 기기의 동작 상태에 대한 정보를 나타내고 이상이 발생하면 경보를 발생시킨다.

(2) 압축기의 용량제어

압축기의 용량제어는 흡입관의 압력 및 온도의 신호를 받아 냉동기의 부하를 조정한다.

(3) 온도 검출기

온도 검출기는 PT100Ω 또는 이와 동등한 정밀도를 갖는 제품을 사용한다.

(4) 압력 검출기

압력 검출기는 검출범위가 운전에 적합한 제품을 설치하고 고, 저압을 구분한다.

(5) 차압식 액면 검출기

사용냉매 및 온도에 적합한 제품을 적용한다

(6) 냉매공급액 제어밸브

냉매공급 제어밸브는 냉매와 사용압력 및 온도에 적합한 밸브를 사용하며 필요한 냉매공급을 할 수 있는 구경으로 선정 설치한다.

2.9.2 전기기기

KCS 31 60 00 ~ KCS 31 80 00 기준에 따른다.

3. 시공

3.1 기기류 설치공사

3.1.1 압축기 유닛

- (1) 압축기 유닛의 시공은 운전, 유지관리 및 안전상에 지장이 없도록 한다.
- (2) 콘크리트 또는 강제기초 위에 수평으로 설치한다. 방진장치를 하는 경우에도 같다.
- (3) 보호계전기함 등과 같이 진동에 의해 작동에 방해될 염려가 있는 것은 방진을 고려해서 설치한다.
- (4) 주 전동기는 에너지 효율이 좋아야 하며 소음은 KS C 4202, KS C 4204 표준에 준한다.
- (5) 윤활유의 냉각이 필요할 경우 유냉각기를 설치한다.
- (6) 압축기는 에너지 효율이 좋은 것으로 하고, 7.5 kW 이상인 경우 가능한 부하제어 기능을 갖도록 한다.
- (7) 압축기 유닛의 진동이 건축 구조체에 영향을 미친다고 판단되면 베이스는 방진구조로 하고 압축기 유닛과 연결된 배관은 플렉시블 이음을 설치하여 압축기의 진동이 냉매 배관에 전달되지 않도록 한다.

3.1.2 응축기

- (1) 응축기에 설치되는 송풍기 또는 펌프는 효율이 높고 진동이 적으며 보수가 쉽도록 한다.
- (2) 콘크리트 기초 위에 앵커 볼트를 견고히 매설한 후 방진장치를 설치하고 진동이 바닥 슬래브에 가능한 전달되지 않도록 설치한다.
- (3) 응축기가 여러 대 설치될 경우 응축기 상호간의 간격을 충분히 유지하여 성능이 낮아지는 일이 없도록 한다.
- (4) 응축기의 설치 위치는 풍향 및 장애물을 고려하여 설치하고 배기 및 소음이 주변의 거주 지역에 악영향을 미치지 않아야 한다.
- (5) 응축기의 운전중량이 변경될 시에는 건축 구조물의 하중 검토 후 시공에 반영한다.
- (6) 수냉식 냉각탑의 설치는 본 기준 KCS 31 25 15 기준에 따른다.

3.1.3 냉각탑

KCS 31 25 10(3.3)에 따른다.

3.1.4 증발기

- (1) 유닛쿨러의 규격은 설계도서에 의하며 냉각코일의 배열은 고효율이 되도록 하고 제상이 쉬운 형태로 제작한다.
- (2) 유닛쿨러의 설치위치는 취출 공기의 방향 및 도달거리를 충분히 고려하여 공기유동이 원활하도록 한다.
- (3) 송풍기는 가볍고 견고하고, 소음이 적어야 하며 날개 및 보스의 마감은 표면동결을

유발하지 않도록 매끈하게 손질 되어야 한다.

- (4) 냉각코일의 전면풍속이 균등하게 되도록 하고, 바이패스 팩터를 고려하여 제작한다.
- (5) 유닛쿨러에 사용되는 전동기는 주위 온도에 견딜 수 있는 특수형의 것으로 사용하며 윤활유의 점도 증가로 인하여 가동이 어렵거나 소손의 원인이 되지 않도록 저온용 윤활유를 사용한다.
- (6) 유닛쿨러의 배수관은 필요한 기울기를 주며 외부 배수관과의 연결이 용이한 구조로 한다.
- (7) 유닛쿨러의 냉각관은 강도 및 내한성이 구비된 재질을 채택 한다.
- (8) 천정코일 방식은 적상의 무게를 견딜 수 있는 구조로 설치한다.
- (9) 판형 증발기는 분해 및 조립과 검사 및 유지보수가 쉬워야 한다.

3.1.5 고·저압 기기류

- (1) 각종 기기류는 고압가스 안전법의 기준에 따른 소정의 검사에 합격한 것으로 한다.
- (2) 내압검사를 실시하는 경우에는 용기 내에 수분이 완전히 제거되었음을 확인한 후 배관을 연결시킨다.
- (3) 횡형 용기는 콘크리트 기초 위에 견고하게 설치하고 입형 용기는 받침대를 제작하여 넘어지지 않도록 튼튼하게 설치한다.
- (4) 공장에서 시험에 합격한 용기는 모든 개구부를 막고 대기압 이상의 질소 등과 같은 불활성 가스를 충전하여 현장에 반입한다.
- (5) 저온용 용기는 내압강도 및 내한성을 동시에 구비한 재질을 사용한다.

3.2 배관 공사

3.2.1 공통사항

- (1) 위치의 결정

시공에 앞서 모든 배관에 대하여 다른 배관과의 배열 및 교차의 최소간격, 필요한 기울기, 슬리브의 위치, 보수 및 배관교체 등 관련사항들을 고려한 후 배관 위치를 정확히 결정한다.
- (2) 배관 피트 및 관통부

배관 피트는 적절한 유지 보수 공간을 확보하도록 하고 콘크리트의 바닥 및 벽 등에 매설할 배관 또는 관통하는 관에 대해서는 콘크리트 타설 전에 충분히 강도가 있는 거푸집 또는 슬리브 등을 소정의 위치에 설치한다.
- (3) 지지철물의 고정
 - ① 천장 및 벽에 고정하는 인서트 및 지지 철물은 건축공사의 진행에 따라 소정의 위치에 정확하게 부착되도록 한다.
 - ② 벽체 매립 관에는 충격이나 이상진동 등이 전달되어 배관 및 벽에 손상을 주지 않도록 시공한다.

(4) 관의 절단

관의 배관 길이를 정확하게 재 후 축선에 직각이 되도록 절단하고 절단 시 관지름이 축소되거나 도금 또는 도복장재의 칠이 벗겨지지 않는 절단기기 및 공구류 등을 사용한다.

(5) 절단부위의 처리

모든 관의 절단부위는 줄 및 리머 등을 사용하여 매끈하게 다듬질한다.

(6) 모든 관은 접합하기 전에 관 내부를 점검하고 이물질이 없는가를 확인한 후, 금속칩 부스러기 및 먼지를 깨끗이 청소한다.

(7) 배관작업 종료 시 또는 일시 중지 시에는 배관 끝을 플러그 또는 캡 등으로 완전히 막아 이물질이 들어가지 않도록 한다.

3.2.2 냉매배관

(1) 수평 냉매배관은 냉매의 역류를 방지하며, 냉동유의 회수가 용이 하도록 냉매가 흐르는 방향, 즉 압축기 흡입방향으로 1/200의 내림구배 배관으로 한다. 또한 수직 냉매관은 냉동유 회수를 위해 충분한 냉매 유속을 확보하도록 한다.

(2) 각종배관의 최대지지 또는 행거 간격은 KCS 31 20 15에 따른다.

(3) 강관의 이음 부분을 용접 시공할 때에는 용접에 의한 잔류응력이 남아 있지 않도록 하며 냉매의 온도가 내려감에 따라 용접부에서 크랙이 발생하는 일이 없도록 한다.

(4) 강관의 이음 부를 전기용접으로 시공할 때에는 용접비드의 전기용량을 높이지 말고 KS D 7006 규정에 의한 용접봉을 사용한다.

(5) 용접 배관은 배관도중의 청소는 물론 배관 완성 후에 대구경부에서 배관내부에 질소 가스 또는 건조공기를 불어넣어 배관내부를 완전히 청소한다.

(6) 배관공사 및 내부 청소가 끝나면 냉매 배관 검사 기준에 따라 소정의 기밀 및 진공 검사를 실시한다.

(7) 냉매배관에 사용되는 모든 밸브류는 설치 전에 작동이 확실한가를 확인하고 가능한 상부에서 조작할 수 있도록 설치한다.

(8) 냉매배관은 가능한 이음부가 적고 용접부위가 겹치지 않도록 시공하고 밴드 또는 엘보의 구부러진 부위에 분기관을 설치하지 않는다.

(9) 분기관 시공 시에는 적합한 부속품을 사용하여야 하며 분기배관의 티뿔기 공법으로 시공할 때에는 가지관의 지름이 주관지름의 1/3 이하인 경우로서 적절한 공구와 부속품을 사용한다.

(10) 냉매배관에 사용하는 플랜지의 개스킷은 팽창으로 인한 냉매의 누설을 고려하여 요철형을 사용한다.

(11) 배관이 벽체 또는 슬리브를 관통할 때에는 보온재가 손상되지 않고 진동이 벽체에 전달되지 않도록 현장시공도를 작성하여 시공하고 특히 단열 패널 벽을 관통할 때는 관통부에 대한 방열시공을 철저히 하여 관통구 주변에서 적상현상이 없도록 한다.

(12) 압축기와 연결되는 흡입관은 압축기 정지 중에 냉동유 및 냉매액이 압축기에 흘러

들어가지 않도록 헤더상부에서 분기한다.

- (13) 냉매 배관용 밸브류는 검사압력과 동등하거나 그 이상의 것을 사용한다.
- (14) 이중 입상관을 설치할 때에는 단관입상시의 단면적과 동일하거나 다소 큰 단면적의 배관경으로 하고 사이즈가 작은 관은 최소 부하 시에 냉동유가 회수 되도록 유속을 확보할 수 있는 크기로 정한다. 사이즈가 작은 관과 큰 관의 사이는 되도록 좁게 하고 U밴드를 사용한 트랩을 설치한다.
- (15) 증발식 응축기에서 고압 수액기로 연결되는 수평관에 대하여는 1/50 이상의 하향기울기를 유지한다.
- (16) 하나의 시스템에 다수의 압축기가 설치되는 경우 흡입관에는 각 압축기에 균등하게 냉동유가 흡입되도록 가능한 흡입저항을 같게 하고 오일트랩이 형성되지 않도록 한다.
- (17) 저압 수액기와 연결되는 액 펌프의 흡입관은 일정한 기울기를 주어 액의 유입이 원활하도록 하고 펌프 흡입구에서 저압수액기 하부까지의 높이는 최소한 1.2 m 이상 냉매의 수두를 확보하여 액펌프의 공동(케비테이션)현상을 방지한다.
- (18) 흡입헤더에서 각 압축기로 연결되는 흡입분기관은 헤더 상부에서 하부로 삽입시켜 헤더바닥에서 약 20 mm 정도 떨어지도록 하고, 삽입되는 관은 흡입관 선단을 45° 절단하여 노즐로 형성되도록 하는 것이 바람직하다.
- (19) 두 개의 관이 분기되거나 합병되는 곳에는 가능하면 Y 이음이 되도록 배관한다.
- (20) 직관부에서의 냉매배관은 신축을 흡수하기 위하여 루프 또는 오프셋을 설치하고 양단에는 관경에 알맞은 관 고정 철물을 설치하여 배관의 신축에 따라 생기는 응력에 대응하도록 한다.
- (21) 행거, 지지철물의 종류 및 형상 등은 감독관과 협의하고 특히, 달대 등을 통한 열전달을 방지시키고 적상되지 않도록 대책을 강구한다.
- (22) 저압부 냉매배관의 행거는 배관의 지지철물과 열전달을 차단할 수 있는 단열용 행거를 사용한다.
- (23) 냉매배관의 용접은 국가기술자격 소지자를 원칙으로 하고, 현장에서 별도의 용접시험에 합격한 용접사가 용접한다.

3.2.3 브라인 배관

- (1) 브라인 배관의 재질은 스테인리스 강관 또는 탄소강관 흑관을 사용한다. 단, 탄소강관 흑관을 사용하는 경우는 부식 방지를 위해 공기유입이 없는 밀폐계 배관으로 사용하며, 급수배관 및 제상수 드레인배관은 탄소강관백관을 사용한다.
- (2) 50 A 이하의 밸브는 청동제 밸브를 사용하고, 그 이상은 주철제 밸브를 사용한다.
- (3) 이중관의 연결은 절연플랜지 연결로 한다.
- (4) 브라인용 유닛쿨러는 적절한 유량이 분배될 수 있는 구조로 설치한다.
- (5) 시운전시에는 밸브 개도율을 조절하여 각 유닛 쿨러에 적정 유량이 분배되도록 한다.
- (6) 배관의 지지 및 행거는 냉매 배관공사 기준에 의한다.

- (7) 강관의 용접은 아크 용접기준에 의한다.
- (8) 동관의 용접은 브레이징에 의한다.

3.2.4 물배관

- (1) 배관시공에 앞서 타 설비의 관류 및 기기와의 관련사항 등을 상세히 검토하고 기울기를 고려하여 그 위치를 정확히 결정한다. 건축물 내의 시공은 공사 진행에 따른 관지지 철물 부착고정 및 관 슬리브 매립을 적기에 하도록 한다.
- (2) 신축 이음쇠를 설치한 배관에는 그 신축부분을 중심으로 하여 적절한 곳에 고정철물을 설치한다.
- (3) 관의 지중매설 깊이는 일반부지에서는 450 mm 이상, 차량통로에서는 750 mm 이상 그리고 중차량 도로에서는 1,200 mm 이상으로 한다. 다만, 한랭지에서는 동결심도 이상으로 한다.
- (4) 대구경관에서 분기관을 연결할 때는 이음부속을 사용하여 용접부위가 파손되지 않도록 한다.

3.3 배관 및 기기 보온 공사

3.3.1 배관·기기 보온두께 선정

- (1) 외장재 및 보조재의 두께는 보온재의 두께에 포함되지 않는다.
- (2) 결로 및 동파방지가 동시에 필요할 경우의 보온재두께는 이 두 가지 중에서 큰 쪽의 것을 적용한다.
- (3) 보온재의 두께는 KCS 31 20 05을 참조한다.

3.3.2 배관 보온·방습

냉수관, 냉온수관 및 냉매관의 보온 시공 순서는 KCS 31 20 05에 따른다.

3.3.3 기기 보온·방습

사용구분과 재료 및 시공순서는 KCS 31 20 05에 따른다.

3.4 덕트 공사

3.4.1 일반사항

냉동냉장창고에는 보관품을 고효율로 냉각하기 위해 공기강제순환방식 냉각기로 냉각된 공기를 덕트로서 창고 내에 분산 공급시키며 공기의 순환 및 분포상태를 충분히 검토해서 설치한다.

3.4.2 덕트의 시공

- (1) 수분에 취약하지 않는 합판 등 적합한 재료를 선택하여 KSC 31 20 20 기준에 따라 시공한다.
- (2) 덕트의 하중에 의하여 흔들림 및 비틀림이 발생하지 않도록 견고히 설치한다.
- (3) 유닛쿨러의 팬모터와 덕트는 분해조립 및 정비가 쉽도록 설치한다.

3.5 전기공사

전기공사는 KCS 31 60 00에 따른다.

3.6 자동제어 공사

3.6.1 일반사항

- (1) 본 공사는 냉동장치의 자동제어 설비로써 운영의 자동화와 건물 내 냉동냉장설비의 효율적인 관리를 목적으로 하고 필요에 따라서는 컴퓨터 감시시스템을 설치하여 통합관리 및 원격제어 감시를 할 수 있다.
- (2) 압축기 및 용량제어
냉동기용 압축기의 용량제어는 저압측의 압력 및 피냉각체 온도의 신호를 받아 필요한 부하에 따라 운전되도록 한다.
- (3) 응축기
고압측의 압력신호 및 냉각수의 온도를 받아 팬 또는 펌프를 제어한다. 다수의 응축기가 설치되는 경우 운전 압력범위 및 기동 순서에 따라 자동으로 대수를 제어하도록 하며 응축기의 운전시간은 각 응축기가 동일하게 되도록 한다.
- (4) 저압 수액기, 서지 드럼 및 브라인 쿨러 레벨 제어
각각 레벨검출기의 신호를 받아 액면을 제어하며 제어기에서 출력된 신호로 제어밸브를 조절한다. 제어기의 고수위경보를 이용하여 액백방지용 인터록을 구성하고 저압수액기의 저수위경보를 이용하여 액펌프를 제어한다.
- (5) 유닛쿨러 제어
각 방에 설치된 제어용 온도검출기에 의해 전자밸브 및 팬을 제어하여 실내온도를 조절한다.
- (6) 제상장치
제상은 유닛쿨러의 운전 시간에 의한 자동제상의 개시 시간을 정하는 타임 스케줄방식과 운전자가 착상 상태를 판단하여 운전하는 방식을 병행하여 할 수 있도록 설치한다.
- (7) 경보
냉동 계통에서 이상이 발생할 경우 각종 감지기로부터 이를 감지하여 사고를 방지하고 만약 조치가 불가능할 경우는 회로를 차단하고 벨 또는 부저로써 경보를 발생시키도록 한다. 또한 실내 감금을 방지하기 위해 감금 회로를 구성하여 정전 시에도 약 30분 이내에는 감금회로가 정상적으로 작동되도록 한다. 감금 장치는 각 냉장실내에 비상용 버튼과 냉장실 외부에는 경보등을 설치한다. 필요에 따라서는 경보 발생 시 중앙감시반에

메시지가 전달되도록 한다.

(8) 가스누출 검지 경보장치

독성가스를 사용하는 냉동냉장설비는 고압가스 안전관리법에 따른다.

3.6.2 자동제어기기 및 현장제어반

자동제어기기 및 현장제어반 설치는 KCS 31 35 15에 준한다.

3.6.3 전기배관 및 배선

자동제어를 위한 전기배관 및 배선공사는 건축전기설비공사시방서의 해당사항에 따르며 설계도서에 특수한 전선 및 케이블 등의 사용 규정이 되어 있을 때에는 이들의 제조회사가 규정하는 공법에 의해 시공한다.

3.7 시운전 및 검사

3.7.1 검사 및 점검

(1) 기밀검사

- ① 내압검사에 합격한 압축기, 냉매펌프, 압력용기 및 밸브 등 구성부품이 모두 조립된 상태에서 내압강도의 확인에 이어 냉매배관의 기밀성능을 확인하기 위하여 실시한다.
- ② 기밀검사는 누설의 확인이 쉽도록 압력시험으로 한다.
- ③ 검사에 사용하는 압축가스는 질소를 사용하고, 산소 또는 독성가스를 사용하지 않는다.
- ④ 검사압력은 설계압력 이상으로써 최소 24시간 유지하여 기밀여부를 확인하며 주변 온도 차이에 따른 압력변화를 보정하여 조정한다.
- ⑤ 기밀 누설 시에는 외부에 누설테스트 액체 등을 도포하여 기포발생 유무에 따라 누설을 확인한다.

(2) 진공검사

- ① 기밀 검사가 끝난 후 냉매충전 전에 퍼지 및 드레인 밸브를 열어 장치 내의 질소가스를 완전히 배출시킨다.
- ② 진공펌프를 사용하여 최소 절대압력 35 kPa 이하로 만든 후 24시간 이상 방치한다.
- ③ 온도변화를 고려하여 압력상승은 0.35 kPa 이하로 한다.

(3) 냉동유의 충전

① 냉동기유의 선정

가. 운활성은 축봉장치 및 그 외의 운활이 필요한 부분에서 적절한 점도를 유지한다.

나. 저온영역에서 적절한 유동성을 확보한다.

다. 냉매와 화학적 반응을 일으키지 않아야 한다.

② 냉동기유의 초기 충전시의 주의사항

냉동장치 내부가 잘 건조된 상태에서 적절한 량을 충전하며, 기내를 진공으로 유지시키면서 냉동유를 충전한다. 만약, 장치내부를 개방해서 충전할 때에는 내부공기를 진공펌프로 충분히 배기한다.

(4) 냉매의 충전

진공검사가 완료된 후 냉매를 장치내로 충전하며 그 방법은 아래와 같다.

- ① 압축기 흡입쪽 서비스밸브로 충전하는 방법
- ② 압축기 토출쪽 서비스밸브로 충전하는 방법
- ③ 액관으로 충전하는 방법
- ④ 수액기로 충전하는 방법

(5) 자동제어 점검

자동제어의 점검항목은 최소한 아래와 같다.

- ① 전원의 공급방식과 종류의 확인
- ② 각종 감지기의 검교정 확인
- ③ 제어반 내부의 접지상태 확인
- ④ 각 배선 및 접점에 식별번호 부착여부 확인
- ⑤ 제어반 내부 절연상태 확인
- ⑥ 적정위치의 계기부착여부 확인
- ⑦ 제어기기의 출력전압 및 전류 확인
- ⑧ 회전기기의 회전방향 확인
- ⑨ 프로그램의 설정 및 오류여부 확인
- ⑩ 각 제어기기의 설정치 확인
- ⑪ 각 제어기기의 동작시퀀스 확인

3.7.2 시운전 및 성능

(1) 초기 냉각운전(cooling down)

냉동장치의 초기 운전 시에 냉장실 내부온도를 소정의 설정온도까지 내리는 것을 초기 냉각운전이라 한다. 이 때 수반되는 건물의 수축이나 건물내부 및 콘크리트 속에 남아 있는 수분이 동결하여 구조물이 손상되는 것을 방지하기 위하여 세심한 주의와 관찰이 요구된다.

냉각 시운전의 방법과 소요 기간은 다음과 같이 실시한다.

초기 건조조건은 영상 2℃에서 최소 72시간 동안 충분히 건조되어야 하며 건조 상태를 확인할 수 있는 방법은 다음과 같다.

- ① 유닛쿨러의 결빙상태 확인
- ② 제상기간 동안 발생된 응축수량에 의한 평가

냉동냉장실이 건조된 다음에는 일일 최대 5℃ 이하로 고내 설정온도까지 천천히

떨어뜨린다. 이는 건축물의 습기 상태에 따라서 속도를 조절할 필요가 있다.

(2) 성능시험

앞의 검사가 전부 끝난 후 냉동냉장 설비가 정상적으로 운전이 되면 계약서에서 규정한 성능시험을 실시하고 보고서를 제출한다.

(3) 청소

스테인리스 철판이나 기타 마감면에 부착된 보호테이프를 제거하고, 내부 바닥, 벽, 선반 및 천장과 외부로 노출되는 면과 특히 유리, 내부 비품 및 부속품 등을 깨끗이 닦아낸다.

(4) 운전관리자 교육

- ① 시운전은 발주자의 요청에 따라 시설물의 기능을 충분히 점검할 수 있는 기간으로 하며 시운전 기간 중 발주자가 임명한 관리 요원에게 기기 취급 및 시운전 요령 등 관리에 필요한 사항에 대하여 교육을 실시한다.
- ② 유지관리보수에 필요한 운전관리 매뉴얼을 제출하고 이를 이용하여 건축주 또는 건축주가 지명한 관리인에게 교육을 실시한다.

3.8 공사완성 및 공사 보증

시운전 완료 후 기능이 계약조건을 만족한다고 담당원이 인정한 때를 공사완료로 보고, 이 시점에서 인수가 가능하다.

공사완성 인도 후에 사용재료 불량이나 공사의 불량 개소가 발생하여 생긴 장치의 손상, 기능의 저하 등에 있어서는 계약조건에 따라 복구 또는 교체하며, 그 비용은 수급자의 부담으로 한다.

집필위원

성명	소속	성명	소속
심윤희	경민대학교	오종택	전남대학교
우창호	엔에스브이(주)	이동락	용도엔지니어링(주)
이선우	현우엠이씨(주)	이용문	한국토지주택공사
전준용	유원엔지니어링(주)	조추영	유한대학교

자문위원

성명	소속	성명	소속
서병택	용인송담대학교	성순경	가천대학교

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성명	소속	성명	소속
구재동	한국건설기술연구원	김기현	한국건설기술연구원
김나은	한국건설기술연구원	김천용	한미설비
김태송	한국건설기술연구원	김태형	디앤테크건설기술연구소
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
김광립	국토교통부 건설산업과		
박균성	국토교통부 건설산업과	김송이	국토교통부 건설산업과
이광우	국토교통부 건설산업과	방현민	국토교통부 건설산업과

(분야별 가나다순)



KCS 31 40 00 : 2021
냉동냉장 설비공사

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>