

전기용품안전기준

K05149

[IEC 1993-09]

냉각 및 가열에 사용하는 기계적 냉동 시스템의
안전 요건

목 차

제1절 : 일반 사항

1.1 적용 범위	2
1.2 인용 규격	2
1.3 정의	3

제2절 : 분류

2.1 점유	11
2.2 냉동 시스템	11
2.3 냉매	15

제3절 : 장비의 설계와 조립

3.1 압력 요건	18
3.2 재료	19
3.3 압력 용기	21
3.4 냉매 관, 밸브 및 부속품	22
3.5 기타 다른 냉매 함유 부품	25
3.6 지시 및 측정 기기	25
3.7 과도 압력에 대한 보호	27
3.8 전기 설비	40

제4절 : 사용 요건

4.1 기계실	43
4.2 기타 특수 예방조치	45
4.3 냉각 및 가열 시스템의 사용 및 거주지와 관련된 냉매	48

제5절 : 작동 절차

5.1 교육, 작동 및 유지 보수	52
5.2 보호 장비	54

부속서 A	55
부속서 B	56
부속서 C	57

냉각 및 가열 사용하는 기계적 냉동 시스템의 안전 요건

제1절 : 일반 사항

1.1 적용 범위

본 기준은 냉동 시스템의 설계, 구성, 설치 및 작동 시, 부품과 사람의 안전과 관련된 요건을 명시한다.

본 기준은 물이나 공기 냉매를 사용하는 시스템을 제외하고, 열 펌프나 흡수 시스템 같은 폐쇄 회로 안에서 냉매가 증발하거나 응축되는 모든 냉동 시스템에 적용한다.

달성한 안전 수준이 감소하지 않는다는 전제하에서 냉동 시스템에 대한 개별적인 안전 표준은 특수한 요구를 충족하는 본 기준에 이미 기술한 요건과 다를 수 있다.

본 기준은 새로운 냉동 시스템, 기존의 시스템 확장 및 변경 그리고 다른 장소로 운반하여 작동시키는 중고 시스템에 적용 가능하다. 편차는 동등한 보호를 보장하는 경우에만 허용한다.

다른 냉매, 예를 들어 R40-R12 또는 R22 암모니아를 사용하는 시스템을 전환하는 경우에도 적용이 가능하다.

1.2 인용 기준

다음 기준은 본 서의 참고사항을 통하여 본 기준의 규정조항을 구성하고 있는 규정을 포함한다. 명시한 개정판은 출판 당시에는 유효하였으며 모든 규범자료는 일정 기간 마다 반드시 개정해야 한다. 본 기준에 따라 계약 당사자들은 아래에 나열된 규범 자료의 최신판을 적용할 수 있는지에 대해 조사해 볼 것을 권장한다. IEC와 ISO 회원국들은 현재 유효한 기준의 목록을 고수한다.

ISO 817: 냉매 - 번호 지정

ISO 4126: 1991, 안전 밸브 - 제1부: 일반 요건

IEC 60335-2-24: 1984, 가정용 또는 이와 유사한 전기 가전 용품의 안전 - 제2부,
제24절 - 냉장고와 냉동고의 특수 요건

IEC 60335-2-34: 1980, 가정용 또는 이와 유사한 전기 가전 용품의 안전 - 제2부,

제34절 - 전동 압축기의에 관한 특수 요건

IEC 60335-2-40 : 1992, 가정용 또는 이와 유사한 전기 가전 용품의 안전 - 제2부,
제40절 - 열 펌프, 에어컨, 제습기에 관한 특수 요건

1.3 정의

본 기준의 목적에 따라 다음 정의를 적용한다.

1.3.1 비정상적 화재 위험(abnormal fire risk)

자치 도시의 소방 장비로 제어할 수 없는 큰 화재로 인하여 발생하는 화재 위험.

1.3.2 흡수 냉동 시스템(absorption or adsorption refrigerating)

냉동이 냉매 증발에 의해 영향을 받는 시스템, 이 때 수증기는 가열에 의한 보다 높은 부분적 수증기 압력에서 부차적으로 방출되며 냉각에 의해 액화되는 흡수 매질에 의하여 흡수된다.

1.3.3 관계자(authorized person)

특수한 임무를 안전한 방법으로 수행하기 위하여 임명한 사람, 이러한 임무를 안전하게 수행하기 위하여 충분한 기술 경험과 지식을 보유한 자.

1.3.4 땀질 접합(brazed joint)

일반적으로 450℃ 보다 높으나 접합부의 녹는점 이하의 저온에서 용해되는 합금을 사용하여 금속 부품을 연결하는 가스 방지 구조 접합.

1.3.5 파열 디스크(bursting disc)

미리 정해진 압력에서 파열되는 디스크나 호일

1.3.6 전환 장비(changeover device)

2개의 보호 장치 제어 밸브. 정해진 순간에 하나도 작동이 되지 않도록 장치되어 있다.

1.3.7 코일; 격자(coil; grid)

적절하게 연결된 휘어진 또는 직선 파이프나 튜브로 구성되어 열 교통풍로 사용하는 냉동 시스템 부품(증발기 또는 응축기).

1.3.8 갑판 밸브; 블록 밸브(block valves; companion valves)

시스템 영역의 밸브를 차단하는 한 쌍의 교합 정지 밸브. 밸브는 시스템 영역이 밸브를 작동하기 전 연결하고, 작동 후 분리할 수 있도록 장치한다.

1.3.9 압축기(compressor)

냉매 증기의 압력을 기계적으로 증가시키기 위한 장비.

1.3.10 압축기 장치(compressor unit)

콘덴서 및 액체 저장소가 없는 콘덴싱 장치

1.3.11 콘덴서(condensor)

증발된 냉매가 열이 제거되어 기화되는 열 교통풍

1.3.12 콘덴싱 장치(condensing unit)

주어진 냉매의 특수 냉동 기계 콤비네이션. 1개의 이상의 전력 구동 압축기, 콘덴서, 액체 저장소(요구 시) 및 반듯하게 장치된 부속품으로 구성된다.

1.3.13 임계 밀도(critical density)

임계 온도와 임계 압력에서의 밀도

1.3.14 설계 압력(design pressure)

설계 게이지 압력, 기계 구성의 특성 결정 시 사용한다. 이는 최대 작동 압력 이상이어야 한다.

1.3.15 증발기(evaporator)

냉동 시 액체 냉매가 증발하는 시스템의 일부

1.3.16 증발 장치(evaporating unit)

주어진 냉매의 특정 냉동 기계 콤비네이션. 한 개 이상의 동력 구동 압축기, 증발기, 액체 저장소(필요 시) 및 반듯하게 장치된 부속품으로 구성된다.

1.3.17 출구(exit)

사람들이 건물을 나가는 문 바로 근처에 있는 통로

1.3.18 가용성 플러그; 가용성 구성부품(fusible plug; fusible component)

미리 측정한 온도에서 녹는 재료를 함유하고 있는 장치

1.3.19 게이지 압력(gauge pressure)

시스템의 절대 압력 및 현장의 대기 압력간 차

1.3.20 현관(hall way)

사람들의 통로용 복도

1.3.21 헤더(header)

여러 다른 파이프 또는 튜브가 연결된 냉동 시스템의 파이프나 튜브 부품

1.3.22 열-전달 액체(heat-transferring liquid)

액체 상태에서 아무 변화를 주지 않고 열을 전달하는 액체

1.3.23 밀폐 냉매 전동 압축기(hermetic refrigerant motor-compressor)

압축기와 전동기로 구성된 콤비네이션. 양 쪽 모두 동일한 틀 안에 있다. 옥외 샤프트나 샤프트 실을 사용하지 않는다. 전동기는 냉매로 작동한다.

1.3.24 고압 측면(high-pressure side)

대략 컨덴서 압력에서 작동하는 냉동 시스템의 일부

1.3.25 사람의 점유 공간(human-occupied space)

기계실과 저장용으로 사용하는 냉동실을 제외하고 사람들이 왕래하거나 차지하는 공간

1.3.26 내부 총 부피(internal gross volume)

컨테이너의 내부 치수로부터 계산한 부피. 내부 부품의 부피는 고려하지 않는다.

1.3.27 내부 순 부피(internal net volume)

내부 부품의 부피를 뺀 다음, 컨테이너의 내부 치수로부터 계산한 부피

1.3.28 고유 압력 안전(intrinsic pressure safety)

냉동 시스템 구성부품의 내부 부피와 관련된 최대 온도에서 냉매 충전량을 제한하는 방법으로 안전 장비가 없는 모든 구성부품의 최대 작동 압력을 초과하지 않도록 하는 냉매 압력 제제 시스템(3.7.2.3.항의 요건 참조)

1.3.29 로비(lobby)

대기실로 사용하는 현관 입구 또는 넓은 현관

1.3.30 저 압력 측면(low-pressure side)

대략 증발기 압력에서 작동하는 냉동 시스템의 일부

1.3.31 누설 시험 압력(leakage test pressure)

냉동 시스템 또는/및 시스템의 모든 부품의 견고성 시험 시 적용하는 게이지 압력

1.3.32 제한적 충전 냉동 시스템(limited-charge refrigerating system)

시스템 비작동 상태에서 냉매 충전의 완전 증발이 일어나는 경우, 최대 작동압력을 초과하지 않는 내부 부피 및 총 냉동 충전 시스템.

1.3.33 기계(machinery)

다음 장비 중 모두 또는 몇 가지를 포함하는 냉동 시스템의 일부를 구성하는 냉동 장비: 압축기, 컨덴서, 발생기, 흡수기, 액체 저장소, 연결 파이프, 증발기

1.3.34 기계실(machinery room)

안전 관련 이유로 냉동 시스템의 부품을 보관하기 위한 방. 단 증발기, 콘덴서 또는 파이프는 포함하지 않는다.

1.3.35 최대 작동 압력(maximum working pressure: MWP)

압력 완화 장치의 작동 범위 이내는 제외하고 작동 중이거나 또는 정지한 냉동 시스템 내에서 초과해서는 안 되는 게이지 압력

주 - 이는 본 기준의 다른 모든 압력의 기본을 의미한다.

1.3.36 비 양성 변위 압축기(non-positive-displacement compressor)

압축실의 내부 부피를 변화시키지 않고 수증기 압력을 증가시키는 압축기

1.3.37 관(piping)

냉동 시스템의 여러 부품을 연결하기 위한 파이프나 튜브

1.3.38 양성 변위 압축기(positive-displacement compressor)

압축실의 내부 부피를 변화시켜 수증기 압력을 증가시키는 압축기

1.3.39 압력 제한 장치(pressure-limiting device)

압력 부과 부품의 작동을 정지시키고 경보를 작동시키는 압력 가동 조절 기계. 예를 들어, 고압 스위치. 이 장치는 기계가 정지 상태일 때는 압력 변화를 제어할 수 없다.

1.3.40 압력 완화 장비(pressure-relief device)

과도한 압력을 자동으로 완화하기 위하여 설계된 밸브(1.3.4.1항) 또는 디스크(1.3.5항)

1.3.41 압력 완화 밸브(pressure-relief valve)

스프링이나 다른 장비로 정지 및 장비 셋팅 시 초과 압력을 자동으로 완화하기 위하여 설계된 압력 가동 밸브. 셋팅 압력 이하로 하강시킨 후, 더 많은 유체를 차단 및 저지하기 위하여 설계되었다.

1.3.42 압력 용기(pressure vessels)

다음 장비 이외의 냉동 시스템 부품을 포함하는 냉매

- 압축기
- 펌프
- 밀봉 흡수 시스템의 구성 부품
- 증발기, 냉매 포함 부피의 15 리터를 초과하지 않는 각각의 분리 영역
- 코일, 격자
- 관, 밸브, 접합부, 부속품
- 제어 장치
- 내부 직경 152mm이하 및 내부 순 부피가 100리터 이하의 기타 부품 및 헤더

1.3.43 급속 잠금 밸브(quick-closing valve)

자동 차단 또는 아주 작은 차단 각도의 셋-오프 장치. 예를 들어, 무게, 스프링 힘, 급속 차단 볼

1.3.44 리시버(receiver)

액체 냉매 저장용 입구나 출구 파이프에 의해 영구적으로 시스템에 연결된 용기

1.3.45 냉매(refrigerant)

냉동 시스템에서 열 전달을 위해 사용하는 유체. 저온 및 저압 유체는 흡수하고, 고온 및 고압 유체는 방출한다. 주로 유체의 상태 변화와 관련된다.

1.3.46 냉동 설비(refrigerating installation)

냉동 시스템의 구성부품 및 작동 시 필요한 모든 기계의 어셈블리

1.3.47 냉동 시스템(refrigerating system)

열 흡수 및 방출을 목적으로 냉매를 순환시키는 하나의 폐쇄 냉매 회로를 구성하고 있는 상호 연결된 냉매 함유 부품의 콤비네이션

1.3.48 밀봉 흡수 시스템(sealed absorption system)

가용성 부품을 제외한 모든 냉매 함유 부품을 냉매 손실 방지를 위하여 용접 또는 땀질 하여 영구적으로 고정되어 있는 그룹2 냉매용 장치 시스템

주 2 : 본 정의는 본 기준의 목적을 위한 것으로 한정한다.

1.3.49 자기 억제 시스템(self-contained system)

적절한 프레임 및/또는 엔클로저에서 완전하게 공장 제조, 공장 충전 및 시험된 시스템. 1개 이상의 영역에서 제작 및 운반되며, 냉매 함유 부품이 갑판 밸브나 블록 밸브 이외의 다른 장치에 의해서는 연결되지 않는 시스템이다.

1.3.50 차단 장치(shut-off device)

냉매 흐름을 차단하는 장치

1.3.51 납땜 접합(soldered joint)

일반적으로 온도 200°C-450°C에서 용해되는 금속 혼합물 또는 합금을 사용한 금속 부품의 접합에 의하여 발생하는 가스 방지 접합. 교체용으로 사용되는 가용성 플러그 및 구성부품에는 적용하지 않는다.

1.3.52 강도 시험 압력(strength-test pressure)

냉동 시스템 및/또는 시스템 부품의 강도 시험 시 인가하는 게이지 압력

1.3.53 형식 시험 압력 제한 장치(type-tested pressure-limiting device)

장비 내부에 결함이 발생한 경우, 압력 부과 부품의 작동을 정지하기 위하여 설계된 압력 제한 장치

이러한 압력 제한 장치는 다음으로 적용 가능하다:

- 자동 복귀
- 수동 복귀
- 도구를 사용한 안전 수동 복귀

1.3.53.1 자동 복귀 압력 제한 장치(pressure-limiting device with automatic reset)

시스템 압력이 프복귀 컷-아웃 수준으로 상승한 경우, 전기 회로를 개방하는 장치. 프리셋-컷인 값으로 감소 시에는 자동 리-셋 한다.

1.3.53.2 수동 복귀 압력 제한 장치(pressure-limiting device with manual reset)

시스템 압력이 프리셋 컷-아웃 수준으로 상승한 경우, 전기 회로를 개폐하는 장치. 단, 미리 측정된 압력이 감소한 후에만 수동 복귀가 가능하다.

1.3.53.3 안전 수동 복귀 압력 제한 장치(pressure-limiting device with safety manual reset)

시스템 압력이 프리셋 컷-아웃 수준으로 상승한 경우, 전기 회로를 개폐하는 장치. 단, 미리 측정된 압력이 감소한 후에만 도구를 사용하여 장치의 복귀가 가능하다.

1.3.54 장치 시스템(unit system)

설치 전, 조립 및 시험을 거친 후 냉매 함유 부품을 사용하지 않고 설치한 시스템. 공장 조립 갑판 밸브나 블록 밸브를 포함하기도 한다.

1.3.55 (공기 차단) 문이 있는 전실(vestibule with doors(air lock))

입구와 출구가 분리되어 있는 분리실. 분리하는 동안에는 한 장소에서 다른 장소로 통과할 수 없다.

1.3.56 용접 접합(welded joint)

플라스틱 또는 용해 상태의 금속을 연결 시 발생하는 가스를 방지하기 위한 접합

제2절 : 분류

2.1 점유

냉동 시스템에 관한 안전 고찰사항은 장소, 거주자 및 점유 범위를 고려한 것이어야 한다.

이 범주는 표1에 주어져 있다. 설치가 안전에 영향을 미치는 모든 현장에 적용된다.

2.1.1 점유 범주가 1개 이상인 경우에, 점유가 예를 들어, 단단하게 밀봉된 부품, 바닥 및 천정에 의해 분리되지 않는다면, 가장 엄격한 요건을 적용한다. 이 경우, 개별적인 점유 범주 요건을 적용한다.

2.1.2 냉동 설비 주변 부지나 거주자를 위한 안전에도 반드시 주의를 기울여야 한다.

2.2 냉동 시스템

표2에 제시한 바와 같이, 냉동 시스템은 공기나 처리할 물질로부터 열을 흡수하거나 또는 공기나 물질에 열을 전달하는 방법에 따라 분류해야 한다.

2.2.1 직접 시스템

냉동 시스템의 증발기 또는 콘덴서는 냉각 또는 가열된 공기나 물질을 사용하여 직접 전달한다.

2.2.2 간접 시스템

공기나 처리할 물질로부터 열을 흡수하거나 또는 공기나 물질에 열을 전달하는 옥외 공간에 위치한 냉동 시스템의 증발기 또는 콘덴서는 관련 물질의 냉각과 가열 시 순회시키는 열 운반 액체를(1.3.22 참조) 냉각 및 가열시킨다.

2.2.2.1 간접 개방 시스템

스프레이 또는 이와 유사한 수단을 사용하여 관련 물질을 직접 전달하는 열 운반 액체를 증발기로 냉각하거나 콘덴서로 가열한다.

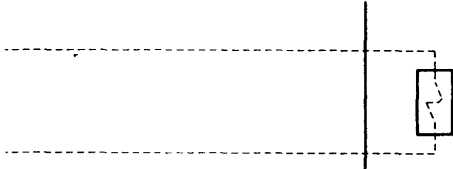
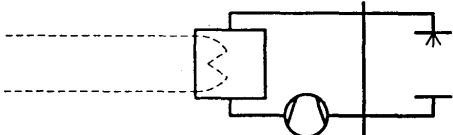
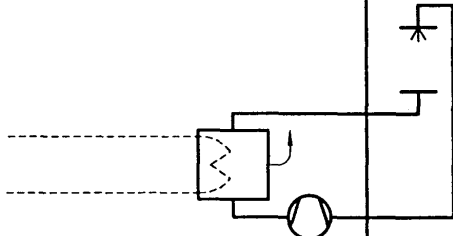
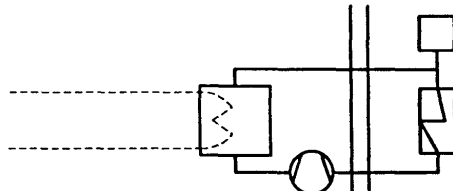
2.2.2.2 간접 통기 개방 시스템

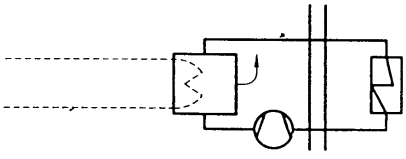
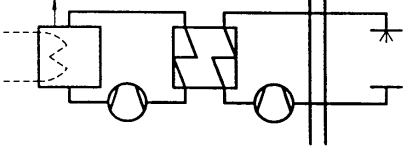
이러한 시스템은 2.2.2.1항에 설명한 시스템과 유사하다. 단 개방 탱크에 위치하거나 비교적 적당하게 통풍이 되는 위치에 위치한다는 점은 제외한다.

표1 - 점유 범주

범주	일반적 특성	예
A 공공시설	사람들은 이동에 제한을 받기도 한다.	병원, 법원, 독방 감옥
B 공공회합	사람들은 자유롭게 회합할 수 있다.	극장, 연회장, 백화점, 역, 학교, 교회 강의실, 음식점
C 주거용	숙박 시설이 제공된다.	집, 호텔, 아파트, 클럽, 대학
D 상업용	많은 사람이라도 회합할 수 있다. 이들 중 몇 명은 시설의 일반적인 안전 예방책에 대하여 정통해야 한다.	직장, 소규모 가게 또는 음식점, 실험실, 일반 제조장 및 작업장, 입장이 자유로운 시장
E 산업용	임명자에 한하여 접근할 수 있으며, 제조 시 제품이나 재료의 가공 또는 저장은 그에 맞는 장소가 필요하다.	화학품, 식품, 음료수, 병과류 제조 시설; 제련 공장, 냉동 저장, 낙농업, 도살장

표2 - 냉동 시스템의 분류

항	명칭	냉장 시스템	공기 또는 시험할 물질
2.2.1	직접 시스템		
2.2.2.1	간접 개방 시스템		
2.2.2.2	간접 통기 개방 시스템		
2.2.2.3	간접 폐쇄 시스템		

항	명칭	냉장 시스템	공기 또는 시험할 물질
2.2.2.4	간접 통기 폐쇄 시스템		
2.2.2.5	이중 간접시스템		
냉매를 포함한 파이프워크 열 전달 액체를 포함한 파이프워크		- _____	

2.2.2.3 간접 폐쇄 시스템

냉각시킬 공기 또는 물질이 직접 통과하는 폐쇄 회로를 통하여 열 전달 액체를 증발기로 냉각하고 콘덴서로 가열한다.

2.2.2.4 간접 통기 폐쇄 시스템

이 시스템은 2.2.2.3항에 기술한 시스템과 유사하다. 단 개방 탱크에 위치하거나 비교적 적당하게 통풍이 되는 위치에 위치한다는 점은 제외한다.

2.2.2.5 이중 간접 시스템

이 시스템은 2.2.2.1항에 기술한 시스템과 유사하다. 단 열 전달 액체가 2.2.2항에 언급한 바와 같이 옥외에 위치한 제2 열 교환기를 통과한다는 것과 스프레이 또는 이와 유사한 수단을 사용하여 관련된 공기나 물질에 직접 전달되는 열 전달 액체를 냉각 및 가열한다는 점은 제외한다.

2.3 냉매

냉매는 다음과 같이 냉매가 가진 특성에 따라 분류된다(부속서A 참조)

그룹 1: 사람의 건강에 대체적으로 해롭지 않은 비가연성 냉매

그룹 2: 공기와 혼합 시, 하위 점화 한계가 3.5%(부피)이상인 유독성 또는 부식 냉매

그룹 3: 공기와 혼합 시, 하위 점화 한계가 3.5%(부피)이하의 냉매

냉동 시스템과 상이한 그룹의 냉매를 사용하는 경우, 각 그룹에 대한 규정을 적용해야 한다.

2.3.1 냉매 그룹

2.3.1.1 그룹 1

이 그룹의 냉매는 비 가연성이며, 관련 공간의 냉동 요건에 양적으로 적당한 총 충전이 표4에 주어진 실제 한계를 초과하지 않은 사람의 점유 공간으로 이탈할 수 있는 시스템에 사용하기도 한다.

이 거주 공간에 대한 직접 냉각은 중요한 안전 문제이다. 직접 시스템은 규정된 냉매량

에 대한 4.3항의 요건에 따라 제한되며 유독성 또는 질식 위험 고찰사항 의해 한정된다.

유독 성분 생성물은 특정 조건하에서 화염이나 뜨거운 표면으로부터 생성되기도 한다. 그룹 1 냉매의 주요 분해 생성물은 이산화탄소를 제외한 염화수소와 플루오르수소산이다. 이들은 독성이 있지만, 낮은 농도에서도 매우 불쾌한 냄새가 나기 때문에 자동적으로 명확한 경고를 제공해 준다.

최대 충전은 관련된 사람이 점유하는 최소 공간에 관련된 표4를 통하여 결정한다. 단 각 방에 대한 공기 공급이 각 방에 공급되는 총 공급량의 25%이하로 제한되지 않는다고 가정할 때, 하나의 공기 순환 시스템의 공기에 의해 냉각되는 모든 방의 총 부피를 기준으로 사용될 수 있다는 점은 제외한다. 이는 충전이 시스템에서 누출된 경우 발생할 수 있는 농축액에 한정된다.

표4에 허용된 그룹 1 냉매 양 이상을 함유한 시스템은 간접 유형이어야 하며, 관을 제외한 모든 냉매 함유 부품은 기계실 또는 건물 밖에 설치해야 한다.

저 수준에서 공기 냉매보다 무거운 냉매의 정제된 포켓을 각기 위하여 주의해야 한다.

어떤 경우에라도, 대기에 대한 냉매의 방전을 최소화하는데 주의해야 한다.

2.3.1.2 그룹 2

이 그룹의 냉매의 지배적인 특성은 유독성을 띤다는 것이다. 이 그룹에서 일부 냉매는 가연성을 띄고 있지만, 부피 당 하위 점화 한계는 3.5%이상이다. 이들에 대한 추가의 적절한 제한사항이 필요하다.

암모니아는 이 그룹에서 널리 사용하는 독특한 냉매이다. 위험 발생과는 거리가 먼 농도에서도 누설 시 암모니아 특유의 냄새가 발산되어 자동적으로 위험을 알려 준다. 또한 암모니아는 고온에서 점화되는 매우 좁은 높은 농도 범위에서만 발화한다(암모니아 시스템은 3.8.2.3 참조)

이 그룹의 기타 다른 냉매는 거의 사용되지 않으며 쓸모 없는 것으로 간주한다. 즉, 이론적으로만 그 의미를 가진다.

2.3.1.3 그룹 3

이 그룹의 냉매는 폭발성 또는 가연성이 주된 특성이며, 부피 당 하위 점화 한계는 3.5% 이하이다. 대체로 독성은 낮다.

2.3.2 물리적 특성

냉매의 물리적 특성에 대한 정보는 부속서A를 참조한다.

표3 - 다양한 압력과 최대 작동 압력(MWP)간의 관계

압 력	한 도
설계 압력	1.0 × MWP 이상
주조로 만들어진 구성부품의 강도 시험 압력	1.5 × MWP 이상
눌리거나 기계로 뺀 재료로 만든 부품의 강도 시험 압력	1.3 × MWP 이상
현장 조립한 완전 시스템에 대한 시험 압력	1.0 × MWP 이상
누설 시험 압력	1.0 × MWP 이하
압력 제한 장치 셋팅	1.0 × MWP 미만 ¹⁾
압력 완화 장치 셋팅	1.0 × MWP
완화 밸브 정격 방전	1.0 × MWP 이하
1) 압력 제한 장치 셋팅은 완화 장치 셋팅보다 낮게 하는 것이 바람직하다.	

표4 - 그룹1 냉매에 대한 실제 농도 한도

냉매 번호 R	화학물 이름	화학식	실제 한도 ¹⁾ (2.3.1.1항 참조) kg/m ³
11	3염화플루오르메탄	CCl ₃ F	0.3
12	2염화플루오르메탄	CCl ₂ F ₂	0.5
12B1	브롬염화2플루오르메탄	CBrClF ₂	0.2
13	염화3플루오르메탄	CClF ₃	0.5
13B1	브롬염화3플루오르메탄	CBrF ₃	0.6
22	염화2플루오르메탄	CHClF ₂	0.3
23	3플루오르메탄	CHF ₃	0.3
113	3염화3플루오르메탄	CCl ₂ FCClF ₂	0.4
114	2염화4플루오르메탄	CClF ₂ CCIF ₂	0.7
500	R12(73.8%) + R152a(26.2%)	CCl ₂ F ₂ /CH ₃ CHF ₂	0.4
502	R22(48.8%) + R115(51.2%)	CHClF ₂ /CClF ₂ CF ₃	0.4
503	R23(40.1%) + R13(59.9%)	R23(40.1%) + R13(59.9%)	0.4
744	이산화탄소	CO ₂	0.1
1) 그룹 1 냉매에 대한 실제 한계는 정상 마취 효과의 1/2 이하이다. 이러한 값은 해발 2000m 이상의 고도에서 기록한 값의 2/3, 그리고 3500m이상의 고도에서 기록한 값의 1/3로 줄어야 한다.			

제3절 : 장비의 설계와 조립

3.1 압력 요건

주3 - 본 기준에서 “압력”이라는 말은 3.7.7항을 제외하고는 “게이지 압력”을 의미한다.

냉동 시스템은 다음 압력 요건을 견딜 수 있어야 하며, 예상 온도, 기계적 응력 및 화학적 작용 시 필수 응력을 고려해야 한다.

3.1.1 냉동 시스템 또는 구성부품 시험

3.1.1.1 강도-압력 시험

3.1.1.1.1 예를 들어, 형식 시험과 같은 시험을 미리 수행하지 않은 경우, 냉동 시스템의 부품은 제조업체 또는 현장 시스템에서 위치와 표3에 따라 개별적으로 또는 그룹으로 시험해야 한다.

3.1.1.1.2 허용 코드나 표준에서 다루지 않는 기타 압력 함유 부품의 경우, 시험 압력으로 인하여

영구적인 변형이 일어나지 않아야 한다. 구성부품에 필요한 경우는 제외한다. 부품이 3번 이상의 최대 작동 압력을 과열 없이 견딜 수 있도록 설계되었다면, 시스템의 강도는 충분한 것으로 간주한다.

3.1.1.1.3 기술적인 이유로 액체를 사용하여 압력 시험을 수행할 수 없는 경우를 제외하고, 물이나 기타 다른 액체를 사용하여 유체 정 역학적 압력 시험으로 강도 압력 시험을 수행해야 한다. 이 경우 공기나 다른 위해성이 없는 기체를 사용하여 시험한다. 인명 피해를 막고 재산 손실을 최소화하기 위하여 충분한 예방책을 마련해야 한다.

3.1.1.1.4 장비의 틀을 3.1.1.1.1항에 따라 처리하는 경우 낮은 시험 압력을 압력 게이지와 제어 장치로 사용할 수 있다.

3.1.1.2 완전 시스템 시험

3.1.1.2.1 조립 후 작동 전, 공기 및 몇몇 적절한 기체를 사용하여 표3에 따라 각 시스템에 압력 시험을 가한다. 단 3.1.1.1항에 따라서 시스템의 모든 부품에 이미 압력 시험을 수행한 것을 전제로 한다.

3.1.1.2.2 그룹 1 냉매를 10kg이하 또는 그룹 2 냉매 2.5kg이하 함유하고 내부 직경이 16mm를 초과하지 않는 파이프라인이 있는 시험 시스템의 경우, 작동 냉매는 온도 20°C의 해당 하는 압력 이상의 압력에서 사용할 수 있다.

3.1.1.2.3 공장 조립 냉동 시스템의 경우 3.1.1.3항에 따른 누설 시험만으로 충분하다. 단 모든 부품을 사전에 3.1.1.1항에 따라 시험한 경우를 전제로 한다.

3.1.1.2.4 이러한 시험은 시스템이 완성하는 단계에서 실시하기도 한다.

3.1.1.3 누설 시험

공장 조립된 경우, 모든 시스템은 제조업체에 의하여 또는 표3에 따라서, 시험해야 한다. 이와 같은 시험은 시스템이 완성됨에 따라 단계에서 실시될 수 있다.

3.2 재료

냉동 시스템에 대한 구성, 용접 및 땀질 재료 선정 시 화학적, 기계적 및 열적 응력을 견딜 수 있는지 주의해야 한다. 또한, 사용할 냉매, 불순물이나 오염물이 함유된 냉매 및 오일 혼합물 그리고 열 운반 액체에 대해 저항력을 지녀야 한다. 압력 용기는 3.3항에 주어진 특수 요건을 따라야 한다.

3.2.1 철(ferrous) 재료

3.2.1.1 열 전달 액체 회로뿐 아니라 냉매 회로의 기계나 부속품에 주조 철이나 연철을 사용할 수 있다.

3.2.1.2 냉매를 전달하는 모든 부품 및 열 전달 액체 회로의 경우 강철, 주조 강철, 탄소 강철을 사용할 수 있다. 저온 설비에서 재료의 두께나 용접 성질을 고려하여 특수한 목적에 대해 충분한 충격 강도를 적용한다.

3.2.1.3 저온, 고온에서 또는 부식 위험이 있는 경우 고 합금 강철 재료가 필요할 수 있다. 충격 강도는 특수 목적에 대하여 충분해야 한다. 재료는 용접에 적합해야 한다.

3.2.2 비철(non-ferrous) 성분 금속 및 합금(주조, 단조, 압연 및 인장)

3.2.2.1 구리 및 구리 합금

3.2.2.1.1 구리를 냉매와 접촉하여 사용하는 경우, 무 산소이거나 산화되지 않아야 한다.

3.2.2.1.2 구리와 구리가 함유율이 높은 합금은 접촉하는 다른 재료와의 호환성이 입증되지 않은 경우, 냉매 암모니아와 메틸 포름산염을 운반하는 부품에는 사용하지 않도록 한다.

3.2.2.2 알루미늄 및 알루미늄 합금

냉매 메틸 염산과 접촉하여 사용해서는 안 된다. 다른 냉매와 접촉하여 사용하는 경우, 알루미늄 또는 알루미늄 합금과의 호환성을 미리 입증해야 한다.

3.2.2.3 마그네슘

접촉 재료와의 호환성 시험을 마친 후, 마그네슘 성분이 적은 합금을 사용하는 특수한 경우를 제외하고는 마그네슘을 사용해서는 안 된다.

3.2.2.4 아연

냉매 암모니아와 메틸 염산물에 아연을 사용하지 않아야 한다.

3.2.2.5 납

납은 패킹(포장) 목적을 제외하고는 플루오르 처리 냉매에 사용하지 않는다.

3.2.2.6 주석과 납, 주석 합금

이들은 플루오르 처리 탄화수소에 의해 부식된다. -10°C 이하의 작동 온도에서 사용하는 것은 바람직하지 않다.

3.2.2.7 납땜 및 땀질 합금

3.2.2.7.1 특히 알루미늄 부품 연결에 대한 새로운 재료와 방법의 개발로 인하여 권고 (안)은 제시 되지 않은 상태이다. 그러나 일반적으로 특정 냉매와의 호환이 되지 않는 아연과 기타 금속을 함유한 재료는 냉매 장비의 제조업체가 이러한 재료를 안전하게 사용할 수 있다고 증명한 후에만 허용해야 한다.

3.2.2.7.2 합금 베이스처럼 주석을 함유한 연성 납땜 합금은 기계적 응력이 낮은 경우 사용한다. 그러나 -10°C 이하의 작동 온도에서 사용하는 것은 바람직하지 않다. 예를 들어, 납과 주석과 같이 합금 부품의 효과를 무시해서는 안 된다.

3.2.2.7.3 땀질 합금은 높은 응력과 낮은 작동 온도에서 사용할 수 있다. 합금 부품은 냉매 호환성에 대하여 검사해야 한다.

3.2.3 비금속 재료

3.2.3.1 밀봉 접합 및 부속품에 대한 밀봉 내장함 등에 대한 패킹 재료는 사용 냉매 및 냉동 기계 오일에 대한 저항력이 있어야 한다. 또한 발생하는 압력과 온도에 맞아야 한다. 누설과 위험을 야기할 수 있는 침식이 발생하지 않아야 한다.

3.2.3.2 기계, 기구 및 유체 게이지와 관측 포트에 대한 파이프의 냉매 회로와 열 전달 액체 회로에는 유리를 사용하기도 한다.

3.2.3.3 플라스틱은 기계적, 열적, 화학적으로 또는 장기간 하강 응력 발생에 대하여 적합해야 하고 화재 발생 위험이 없는 조건에서는 그 사용이 가능하다.

3.3 압력 용기

3.3.1 압력 용기 시험

압력 용기는 사법 당국에서 허용하는 유능한 책임자가 국내 및 국제 코드의 설비에 따라 시험해야 한다.

3.3.2 압력 용기용 압력 완화 장치

압력 완화 장치는 3.7.1.1항에 명시한 바와 같이 3.7.6항에 따라 장치해야 한다.

3.3.3 마킹 요건

3.3.3.1 최대 작동 압력이 100kPa를 초과하고 제품의 용기 내부의 총 부피(단위:리터) 및 최대 작동 압력(단위:kPa)이 $20,000\text{kPa} \times$ 부피를 초과하는 압력 용기는 3.3.4.1항과 3.3.4.3항에 따라서 표시해야 한다.

3.3.3.2 내부 순 부피가 0.1리터 이상인 다른 압력 용기 또는 제품의 용기 내부의 순 부피(단위: 리터) 및 Kpa 표시 최대 작동 압력이 $12,000\text{kPa} \times$ 부피를 초과하는 경우 3.3.4.2항에 따라서 표시해야 한다.

3.3.4 마킹

3.3.4.1 3.3.3.1항에 따라 마킹이 필요한 모든 압력 용기에는 적어도 다음 사항을 포함하는 식별 판 베어링을 준비해야 한다.

- 제조업체나 공급자의 이름;
- 일련 번호;
- 제조 년도;

- 최대 작동 압력;
- 최대 작동 온도.

저온 용기 또한 다음을 표시해야 한다.

- 최소 허용 온도, 온도 $-10^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ 를 벗어나는 경우.

3.3.4.2 3.3.3.1항에서 언급한 용기 이외에 기타 1회용으로 생산된 용기에는 다음 사항을 표시해야 한다.

- 제조업체 이름 또는 로고
- 모델 또는 일련 번호
- 최대 작동 압력
- 허용 온도, 온도 $-10^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ 를 벗어나는 경우.

하나의 부품이 되는 시스템을 4.2.7.1항에 따라 표시한 경우, 각 압력 용기의 마킹은 필요하지 않다.

3.3.4.3 식별 판을 압력 용기에 영구 연결해서는 안 된다. 이 판이 알아보기 쉽게 선명하지 않은 경우, 팩스를 가장 편리한 인접 위치에 고정시킨다.

3.3.5 강도 시험 인증서

시험을 입증하고 이에 책임을 지는 관찰자 및 책임자는 필요한 모든 강도 시험 인증서 또는 모든 복사본을 준비하여 서명해야 한다.

3.3.6 강도 시험 반복

수리 작업 또는 강도에 영향을 주는 기타 다른 작업 후 또는 용기를 사용상의 변화로 높은 응력에 적용할 때, 압력 용기에 반복 강도 시험을 수행해야 한다. 시험 관찰자 및 책임자는 필요한 모든 강도 시험 인증서 또는 모든 복사본을 준비하여 서명해야 한다.

3.4 냉매 관, 밸브 및 부속품

3.4.1 파이프와 관

재료, 벽 두께, 인장 강도, 연성, 부식 저항력, 튜브 구성 및 시험 방법은 사용한 냉매에 적합해야 한다. 인가하는 압력, 기계적, 열적 응력 조건을 만족시켜야 한다.

3.4.2 접합

다음은 제외하고 타오름, 압축, 테두리, 나사, 용접, 파이프나 관에 적절한 납땜 접합, 관 재료 및 냉매 그리고 인가하는 압력, 기계적, 열적 응력을 사용할 수 있다.

예외 사항:

a) 납땜: 방진 라인 또는 R717용이 아닌 경우.

b) 땀질: R717용이 아닌 경우.

c) 파이프 스레드: 내부 공칭 직경 25mm 이상의 액체 라인용이 아닌 경우; 공칭 내부 직경이 40mm 이상인 수증기 라인용이 아닌 경우.

3.4.3 용접 및 땀질 방법

용접 허가 및 용접과 땀질 절차가 정부 당국에게 허용하는 특정 표준으로 정해진 경우, 관 시스템의 구조, 수리 및 확장을 제어할 사용해야 한다.

3.4.4 현장 설치 관(4.3항 참조)

3.4.4.1 냉매 관은 적당하게 받쳐 주어야 한다. 받침대 간 거리는 관의 크기와 작동 무게에 따라 다르다.

3.4.4.2 부품의 정기적인 유지 보수를 위하여 관 주위의 공간은 충분해야 한다. 자유 통로에 장애가 없어야 한다.

3.4.4.3 방화벽과 천장을 관통하는 파이프는 인접한 방으로 화재가 확산되지 못하도록 밀봉해야 한다. 파이프 송수관과 샤프트는 화재가 확산되는 것을 막기 위하여 다른 방과 셋-오프 시킨다. 가연성 냉매 또는 유독성 냉매용 파이프 송수관은 누설 시 위험한 수증기 축적 물을 통제하는 안전한 장소에 배출시켜야 한다.

3.4.4.4 장기간 관을 사용하는 경우, 확장과 수축을 위한 설비를 제작해야 한다.

3.4.4.5 연성 호스는 기계적 손상으로부터 잘 보호해야 하고 정기적으로 검사해야 한다.

3.4.4.6 과도한 진동을 피하기 위한 충분한 예방조치를 마련해야 한다.

3.4.4.7 자유 통로 지역의 관, 밸브 및 부속품은 바닥 위 또는 천장 아래 2.20m 이하로 설치해야 한다. 관에 손상을 주는 활동 구역의 장애물이 없도록 오버헤드 관을 위치시킨다.

3.4.4.8 냉매 관 용 도관이나 송수관에서 충분한 보호가 제공되지 않았다면, 다른 관이나 전기 전선은 없어야 한다.

냉매 관은 엘리베이터나 식기 운반용 엘리베이터 또는 기타 물체를 운송하는 샤프트에 설치해서는 안 된다. 또한 그룹 1냉매의 중량이 특정 한계치 이하가 아닌 경우 숙소나 주요 출구 현관에 환기창(opening)이 있는 샤프트에도 설치해서는 안 된다.

3.4.4.9 공공 현관 구역에 접합부가 없다면, 냉매 관이 공공 현관을 지나는 것을 제외하고, 공공 현관, 로비, 계단에 냉매 관을 배치해서는 안 된다. 또한 마련된 공칭 옥외 직경 29mm 이하의 비철 성분 관은 강성 금속 파이프 안에 포함시킨다.

3.4.5 관 내용물 식별

관 내용물 릴리즈가 인명이나 재산의 안전에 영향을 주는 경우, 밸브 주변의 파이프 및 침투 벽에 내용물을 식별하는 라벨을 부착해야 한다.

3.4.6 셋-오프 장치

3.4.6.1 공칭 내부 직경이 150mm 또는 연강으로 만든 셋-오프 장치 튜의 궁극적인 강도는 시스템에 인가하는 최대 작동 압력의 적어도 5배 이상을 견딜 수 있어야 한다.

공칭 내부 직경 150mm 이상이고 비 연강으로 만든 셋-오프 장치는 시스템에 인가하는 최대 작동 압력의 최소 6.5배 이상을 견딜 수 있어야 한다.

3.4.6.2 셋-오프 장치는 작동 스템(stem)이나 덮개가 회전 중 떨어지지 않고, 폐쇄 시 양방향 유동을 제한할 수 있도록 조립해야 한다. 대기면의 패킹 셋-오프 장치는 예외로 하고, 압력 하에서 이 장비는 글랜드 패킹을 죄어 주거나 제거할 수 있어야 한다.

3.4.6.3 셋-오프 장치는 다음과 같이 장치해야 한다.

a) 비 양성 변위 압축기를 사용하는 시스템 이외 그룹 2 냉매의 2.5kg 이상 또는 그룹 3의 1kg 이상을 포함한 시스템은 다음과 같이 설치된 셋-오프 장치를 보유해야 한다:

- 1) 각 압축기의 유입구, 압축기 장치 또는 콘덴서 장치;
- 2) 각 압축기의 방전 출구, 압축기 장치, 콘덴서 장치 및 액체 리시버의 각 방전 출구;
- 3) 액체 리시버의 각 방전 출구.

b) 비 양성 변위 압축기를 이용하는 시스템 이외의 50kg 이상 냉매를 함유한 모든 시스템은 a)에서 명시한 위치 및 각 액체 리시버 유입구에 셋-오프 장치를 보유해야 한다. 컨덴싱 장치의 리시버 유입구 또는 콘덴서의 통합 부품인 리시버 유입구는 제외한다.

3.4.6.4 연성 열처리 구리 튜브 또는 공칭 옥외 직경이 23mm 이하인 경질 인장 구리 튜브와 함께 사용하는 셋-오프 장치는 안전하게 설치해야 하며, 관 패스너 또는 받침대와는 독립적이다.

3.4.6.5 제어 부품을 한번에 파악하지 못하는 경우, 셋-오프 장치에 적절하게 라벨을 붙여야 한다. 번호 키를 장치 가까이 위치시킨 상태에서 장치에 라벨을 붙여 번호를 사용할 수 있다.

3.4.6.6 모든 오일 배출 라인에는 2개의 셋-오프 장치를 직렬로 설치해야 한다. 제2 장치는 급속 차단 밸브일 수 있다.

3.4.6.7 시스템 작동 중 폐쇄해서는 안 되는 셋-오프 장치는 무 권한자가 작동하지 못하도록 보호해야 한다.

3.5 기타 다른 냉매 함유 구성부품

제어 기계 또는 압력 게이지 이외의 다른 냉동 시스템 부품 및 본 기준의 기타 부품에 의하여 통제 받지 않는 시스템 부품은 영구적인 뒤틀림 또는 손상을 받지 않고, 압력 검사를 견딜 수 있도록 설계, 구성 및 조립해야 한다(표3 참조).

3.6 지시 및 측정 기기

냉동 시스템은 본 항의 앞에서 설명한 바와 같이 충분한 사용 및 작동을 위하여 필요한 지시 및 측정 기기를 갖추어야 한다.

3.6.1 냉매 압력 게이지

3.6항에서 사용한 바와 같이 게이지 용어는 아날로그나 디지털 디스플레이 사용 기기를 포함한다.

3.6.1.1 측정 및 마킹

3.6항의 요건은 영구 설치된 게이지에만 적용한다. 고압측 게이지는 최대 작동 압력 이상

의 압력으로 측정해야 한다. 만약 압력 게이지의 다이얼 또는 디스플레이를 압력 및 해당 포화 수증기 온도 안에서 측정한다면, 적합한 냉매를 제시할 수 있도록 게이지를 표시해야 한다.

3.6.1.2 장치

3.6.1.2.1 냉매 질량 초과 시 냉매 시스템의 각 압면 또는 압력 단계에 압력 게이지를 장치해야 한다.

그룹 1 냉매 100kg,

그룹 2 냉매 25kg, 또는

그룹 3의 냉매 1kg.

그룹 1 냉매 10kg 이상, 그룹 2 냉매 2.5kg 이상을 함유하는 시스템의 경우, 압력-게이지를 연결해야 한다(영구 압력 게이지 부속품은 옵션사항이다).

3.6.1.2.2 셋-오프 장치와 액체 냉매를 함유한 장치를 사용하는 조건에서, 내부 순 부피가 100 리터 이상인 압력 용기는 압력 게이지 연결을 제공해야 한다.

3.6.1.2.3 압력 용기의 가열 또는 냉각 재킷에는 압력 게이지 및 온도계를 장치해야 한다.

3.6.1.2.4 미지근하거나 뜨거운 상태에서 세척 및 서리를 제거하고, 수동 제어하는 기계에는 압력 게이지를 장치해야 한다.

3.6.1.2.5 게이지 또는 게이지 연결은 다음 이하를 함유한 시스템에서는 생략한다.

그룹 1 냉매 10kg,

그룹 2 냉매 2.5kg, 또는

그룹 3 냉매 1kg.

3.6.2 액체 수위 지시계

3.6.2.1 액체 수위 지시계의 시험 압력은 지시계가 장착된 시스템의 부품에 인가된 시험 압력과 동일해야 한다. 불스 아이(bull's-eye)나 볼트로 쥘 평평한 유리 액체 수위 지시계에는 자동 셋-오프 장치가 필요하지 않다. 옥외 유리 튜브형 지시계의 상·하단 연결부에는

자동 셋-오프 장치가 있어야 한다. 이러한 유리 튜브 지시계는 통제가 불가능한 또는 우연적 손상에 대하여 그리고 유리 파손 시, 관찰자의 부상을 방지하기 위하여 적절한 보호 차폐물을 보유해야 한다.

3.6.2.2 다음 이상을 함유 및 분리될 수 있는 시스템의 냉매 리시버에는 액체 수위 지시계를 마련해야 한다.

그룹 1 냉매 10kg,

그룹 2 냉매 2.5kg, 또는

그룹 3 냉매 1kg.

3.7 초과 압력에 대한 보호

초과 압력은 운반, 저장, 설치, 작동 중 압축기의 작동이나 과잉 온도에 대한 시스템 또는 시스템 부품의 노출로 인하여 발생할 수 있다. 본 항은 이러한 원인에서 비롯된 초과 압력 방지를 위한 지침을 제시한다.

냉매 회로의 모든 부품은 예상 온도를 고려함으로써, 작동, 정지 및 운반 중 발생할 수 있는 압력을 견딜 수 있도록 설계 및 제조해야 한다.

각 냉동 시스템에서 작동, 정지 및 운반 중 압력은 모든 구성 부품의 최대 작동 압력을 10%이상 초과하지 않아야 한다.

3.7.1 보호 장치

3.7.1.1 압력 완화 밸브

밸브의 조정은 시험 및 세팅 후 밀봉해야 한다. 밀봉에 밸브 제조업체 또는 기타 다른 유능한 기관 또는 책임자를 식별하는 표시를 해야 한다. 특정 냉매 및 유동 영역 (단위: m^2)에 대한 설정 압력 및 정격 방전 용량 또는 설정 압력 및 방전 계수는 밀봉한 밸브 본체에 표시해야 한다.

3.7.1.2 파열 디스크와 홀더

이 디스크는 홀더에 단단하게 죄어 주어야 한다. 홀더의 내부 원형 단면은 디스크에 대한 자유 구경 단면으로 사용한다. 이러한 최소 자유 구경 단면은 장치의 모든 부품에 대하여 유지해야 한다.

각 디스크나 호일은 작동에 영향을 주지 않는 식으로 표시된 제조업의 이름과 공칭 파열 압력을 보유해야 한다.

3.7.1.3 가용성 플러그

가용성 재료의 용해 온도는 플러그의 비 가용성 부품에 스탬프로 찍어 표시한다.

3.7.1.4 압력 제한 장치

조정 장치를 보유한 압력 제한 장치는 표3에서 제시한 조정 압력을 제한하기 위하여 정지 또는 밀봉해야 한다.

3.7.2 보호 장비의 적용

3.7.2.1 시스템 보호 - 일반사항

3.7.2.1.1 3.7.2.2항에 따라 초과 압력에 대하여 본질적으로 안전하지 않거나 보호되지 않은 경우, 모든 냉동 시스템은 3.7항의 두 번째와 세 번째 단락에 따라, 적어도 하나의 압력 완화 장치, 가용성 플러그 또는 초과 압력 완화용으로 설계한 기타 장치를 사용하여 보호해야 한다.

3.7.2.1.2 만일 시스템이 본질적으로 안전하지 않다면, 압력 부과 부품을 정지하기 위하여 설계된 압력 제한 장치를 모든 냉동 시스템에 설치해야 한다.

고압 제한 장치는 필요 시, 표3에서 제시한 값 이하의 압력에서 압력 부과 부품 작동을 멈추게 할 수 있도록 설치해야 한다.

셋-오프 장치는 필수 압력 제한 장치와 압력 부과 부품 사이에 부여하지 않아야 한다 (3.7.3.1.3항 참조).

3.7.2.2 압력 제한 장치를 사용한 시스템 보호

하나의 시스템이 압력 제한 장치에 의해서만 보호되는 경우, 냉매 회로의 모든 부분은 적어도 다음 온도에서 발생하는 냉매의 압력을 견딜 수 있어야 한다.

주위 상태

32℃이하	40℃이하	
55℃	63℃	공냉식 컨덴서가 있는 고압면
43℃	43℃	수냉각 또는 증발성 컨덴서가 있는 고압면
32℃	43℃	저압면

주 4 - 고압측의 경우, 작동 온도는 최대로 간주한다. 이 온도는 압축기 셧-다운 시의 온도보다 높다(정지).
저압측의 경우, 압축기 정지 기간 중 예상온도에서의 압력 계산을 기초로 하기에 충분하다. 이 온도는 최소 온도이므로, 따라서 냉매 라인, 장비 및 압력 용기가 견뎌야 하는 최소 압력을 결정한다.

후속 형식 시험 장치는 다음을 필요로 한다.

- a) 한 개의 압력 제한 장치는 그룹 1 냉매의 질량이 100kg 이하이며, 압축기에 의한 부피가 15 l/초 이하인 경우에만 필요하다.
- b) 저압측, 특수 컨테이너 또는 대기에 방전하는 압력 완화 장치와 결합하여, 수동 리-셋하는 압력 제한 장치와 도구를 사용하여 리-셋하는 제 2 병렬 장치가 필요하다.
- c) 온도 제한 장치 또는 압력 제한 장치는 가열 입력이 5kW이하인 흡수 시스템에 필요하다.
- d) 흡수 시스템과 함께 사용하기 위한 제 2 형식 시험 장치로서 압력 또는 온도 제한 장치와 함께, 도구에 의하여 리-셋하는 압력 제한 장치.

3.7.2.3 고유 압력 안전에 의한 보호

3.7.2.3.1항과 3.7.2.3.2항에 명시한 바와 같이 반대 또는 고장 상태 하에서 최대 작동 압력을 초과하지 않는다는 사실이 확인된 경우, 그룹 1 냉매의 10kg이하, 그룹 2 냉매의 2.5kg이하로 충전한 냉동 시스템은 초과 압력으로부터 본질적으로 안전한 것으로 정의한다.

다음 조건이 존재한다면, 고유 압력 안전은 확실한 것으로 간주한다.

3.7.2.3.1 정지 중

최대 작동 압력은 아래 보다 높다.

a) 온도 63℃에서 냉매의 포화 수증기 압력

b) 온도 63℃에서 측정 압력

3.7.2.3.2 작동 중

최대 작동 압력은 동시에 인가한 다음 시험 조건하에서 얻어진 압력보다 높다.

a) 적용 조건에 따라 32℃ 이상 주위온도;

b) 주어진 최대 온도에 따라 액체 냉각장치의 유입구 온도는 32℃이상이어야 한다;

c) 작동 전압은 정격 전압의 0.94와 1.06배 사이 또는 전압 범위에서 가장 불리한 값으로 해야 한다;

d) 문 또는 뚜껑은 제품 무부하로 개방한다;

e) 고압력을 산출하는 경우에 확장 장치가 개폐된다;

f) 증발기는;

1) 다음을 사용하는 공기 공급 증발기

- 자연 대류 [a]와 안정적인 대기 조건하에서 명시된 바와 같은 최대 주위 온도]

- 강제 공급 대류 [a]와 최고 질량 유동 조건하에서 명시된 바와 같은 최대주위온도]

2) 액체 냉각 증발기 [b]와 최고 질량 유동 조건하에서 명시된 바와 같은 최대 액체 온도];

g) 콘덴서는;

1) 다음을 사용하는 공기 공급 증발기

- 자연 대류 [제조업체의 지침(제조하기로 한 가전용품)에 따라 장치한 a)에 명시된 바와 같은 최대 주위 온도]

- 강제 공급식 대류 [팬을 작동시키지 않고서 a)에 명시된 바와 같은 최대 주위 온도;
1개 이상의 팬을 사용하는 시스템의 경우에, 냉각 효과가 가장 센 팬은 작동하지 않아야 한다]

2) 액체 공급식 콘덴서 [액체 유입구 개폐하여 b)에 명시한 바와 같은 고압력을 산출하는 최대 허용 액체 온도];

h) 압력 증가에 관한 특수 형식 시험으로 신뢰성을 증명하지 않는 경우, 외부 전기 셋-오프 장치[예를 들어, 압력 부과 부품(압축기 또는 보일러)의 열 또는 전기 과부하 안전 장치] 및 냉각제나 공기 흐름 제어기는 분로한다.

I) 흡수형 냉동 시스템에서 한 개 이상의 원(source)으로부터 열이 발생하는 것을 방지하는 잠금 장치가 없다면, 허용된 모든 종류의 열은 동시에 사용해야 한다; 잠금 장치가 있다면, 최고 압력을 산출하는 열을 가한다.

j) 적용 가능하다면, 잠금 장치에 의하여 차단되지 않는 경우, 해동 열은 동시에 켜진다.

3.7.2.4 고유 압력 안전 기준

최대 작동 압력에 도달하기 전, 냉매 회로에서 냉매를 개방하지 않고서, 다음 조건 중 하나를 획득한 경우, 고유의 압력 안전 조건을 충족하는 것으로 간주한다:

a) 전동기 압축기가 정상 상태 압력에 이를 때까지 계속 작동한다;

b) 전동기 압축기가 과부하로 인하여 차단된다;

c) 압력 부과 부품에 대한 공급 에너지는 형식 시험한 과부하 안전 장치에 의하여 전원이 꺼진다;

d) 냉매 회로 차단기내의 부품이 고장난다. 예를 들어, 밸브판 또는 밀봉한 전동기 압축기의 원통실린더 가스켓;

e) 내부 압력 완화 밸브가 저압 측면에 대해 고압측을 개방한다.

가용성 플러그 하나를 보호용으로 사용하는 경우, 보호된 부품의 궁극적인 강도는 가용성 플러그에 찍힌 온도에 해당하는 냉매 포화 압력의 최소 2.5배 또는 사용한 냉매의 기준 압력의 최소 2.5배를 견딜 수 있어야 한다.

3.7.3 기계 부품의 보호

3.7.3.1 양성 변위 압축기

3.7.3.1.1 전력 10kW 이상 흡수 또는 변위 25 l/초 이상의 압축기는 압력의 상승으로 인하여 위태

로워질 수 있으므로, 이를 충분히 제한해 주는 압축기 방전 압력 완화 장비를 구비해야 한다. 장치의 방전은 대기나 냉동 시스템의 저압면으로 배출해야 한다.

3.7.3.1.2 저측으로 완화해 주는 압력 완화 장비는 저면 압력에 영향을 받으며, 압축 흡입 완화 압축기의 작동은 과열로 압축기 파괴를 야기 때문에, 압축기 방전 완화 장치는 대기로 방전되는 것이 바람직하다.

3.7.3.1.3 방전 셋-오프 장치 압축기와 전력 10kW 이상을 흡수하는 압축기는 표3에 따라 압력 제한 장치 세트를 사용하여 보호해야 한다.

3.7.3.2 비 양성 변위 압축기

최대 작동 온도를 초과하지 않는다고 할 때 압력 완화 장비를 구비할 필요는 없다.

3.7.3.3 양성 변위 펌프

냉동 시스템 회로에서 양성 변위 펌프는 방전측에 장치된 압력 완화 장비를 사용하여 보호해야 한다. 장치의 방전은 대기나 펌프의 저압측에 연결된 냉동 시스템 안으로 배출해야 한다.

3.7.4 압력 용기(3.3항 참조)

3.7.4.1 액체 냉매를 함유하거나 또는 냉동 시스템의 다른 부품을 셋-오프하는 압력 용기는 압력 완화 장치나 충분한 용적을 가진 가용성 플러그 및 다음과 같은 방식으로 보호해야 한다.

a) 내부 총 부피가 300리터 이상인 압력 용기는 전환 밸브에 의하여 연결된 2개의 완화 장치를 구비하고 있다. 각 완화 장치는 대기로 방전하는 필수 용량을 가지고 있다. 3.7.6.5항에 주어진 조건하에서, 시스템의 저압측으로 방전하는 단일 압력 완화 장치를 사용할 수 있다.

b) 내부 총 부피가 100-300인 압력 용기 또는 3.7.6.5항에 주어진 조건하에서 대기 또는 저압측으로 방전하는 단일 완화 장비를 갖추어야 한다.

c) 내부 총 부피가 100리터 이하인 압력 용기는 압력 완화 장비를 사용하여 보호해야 한다. 다음은 제외한다:

- 공칭 내부 직경이 152mm 이하인 용기는 가용성 플러그로 보호한다;

- 공칭 내부 직경이 76mm 이하인 용기에는 압력 완화 장비 또는 가용성 플러그가 필요 없다.

3.7.4.2 각 압력 용기를 위한 압력 완화 장치 또한 가용성 플러그의 필요 최소 방전량은 공식 (3.1항)에 따라 계산한다:

$$Q_R = \frac{qA}{r} \text{ (3.1 항)}$$

여기서

Q_R : 냉매 완화 장치의 필요 최소 방전량(단위:kg/초);

q : 열 유동 밀도(10kW/m²);

A : 용기의 외부 표면(단위:mm²);

r : 증발의 잠복열(단위:kj/kg).

3.7.5 액체 확장

액체 냉매로 완전히 채울 수 있고 나머지 시스템을 셋-오프할 수 있는 시스템 일부는 액체 확장으로 인한 파열 발생 위험을 내재한다. 이 위험에 대한 보호를 마련해야 한다.

3.7.6.1 보호 장치의 배치

3.7.6.1 압력 용기 또는 냉동 시스템의 다른 부품을 보호하는 압력 완화 장치는 이러한 장치가 가까이에 설치해야 한다. 접근이 용이해야 하며 유체 정 역학적 완화 장비를 제외하고는 액체 냉매 수위보다 높게 연결해야 한다.

3.7.6.2 압력 용기 또는 기타 다른 부품을 보호하는 가용성 플러그는 이 장치 위 또는 가까이에 설치해야 한다. 가용성 플러그가 절연되어서는 안 된다.

3.7.6.3 셋-오프 장치를 보호할 시스템의 냉매 회로 부분과 압력 완화 장치 사이에 설치해서는 안 된다. 단 시험 및 수리를 용이하게 하기 위하여 전환 장비를 설치하기도 한다.

3.7.6.4 파열 디스크를 단독 압력 완화 장비로 사용해서는 안 된다. 왜냐하면 이 장치의 작동은 전체 냉매 충전의 손실을 가져오기 때문이다. 냉매 손실을 최소화하기 위하여, 정상 작동 조건하에서 파열 디스크는 완화 밸브와 직렬로 사용하기도 하며, 완화 밸브의 유입구에 배치한다. 압력을 검사하기 위하여, 압력 탭은 디스크와 밸브 사이의 파이프에 배치한다.

완화 밸브 앞에 설치된 파열 디스크는 밸브의 유입구보다 더 클 필요는 없지만 작아서도 안 된다. 파열 디스크는 부서진 디스크 조각이 압력 완화 밸브를 방해하거나 또는 냉매 흐름을 방해하지 못하도록 구성해야 한다.

3.7.6.5 고압측에 장치된 압력 완화 장치는 시스템의 저압측으로 방전할 수 있다. 단 배압의 영향을 심하게 받지 않는 유형인 경우 및 시스템의 저압측이 압력 용기의 보호 장치에 적용한 공식에 따라 계산한 과도 압력을 가하여 동시에 연결한 모든 용기를 보호할 정도의 충분한 용량을 가지는 보호 장치를 구비하고 있는 경우에 한한다.

3.7.7 방전 용량

압력 완화 장치의 방전 용량이나 방전 계수는 ISO 4126에 따른 시험을 토대로 정해야 한다. 방전 방법 계수를 우선으로 한다.

3.7.7.1 압력 완화 밸브의 방전 용량

냉동 산업에서 열역학 데이터 표 사용은 일반적이며 그룹 1 냉매가 고도로 압축된 사실을 고려하면, 밸브 크기 계산을 위한 공식(3.2항)을 사용하는 방법을 선호한다. 기준 유동 압력은 정상적으로 발생한다고 가정한다.

$$A_0 = \frac{Q}{\Psi K_d \sqrt{2p/v}} = \frac{Q}{\Psi K_d \sqrt{2pe}} \quad (3.2\text{항})$$

여기서

A_0 : 밸브 설치 전 유동의 최소 단면적(단위:m²);

Q : 관통 유동량(단위:kg/초);

Ψ : 유출 함수;

$$\Psi = \sqrt{\frac{k}{k+1}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{k \left(\frac{2}{k+1} \right)^{(k+1)(k-1)}} \quad (3.3\text{항})$$

$$\left(\frac{2}{k+1} \right)^{1/(k-1)}$$

K_d : 밸브 방전 계수;

p : 압력실(최대 작동 압력과 일치)의 절대 압력(단위:파스칼);

v : 압력실의 구체적인 매질 부피(단위:m³/kg);

ρ : 압력실의 매질 밀도(kg/m³);

k: 압력실의 매질의 등엔트로피 멱 지수, 즉 밸브 앞.

표3에 따라, 정격 용량은 최대 작동 압력(MWP)의 1.1배 이하의 압력에서 정해야 한다.

공통 냉매의 경우, k와 Ψ 값은 그림1에 주어져 있다.

더 공통적인 장치를 사용하는 경우, 공식(3.2항)은 다음과 같다:

$$A_0 = \frac{Q}{CKdp} \sqrt{RTZ} \quad (3.4\text{항})$$

여기서

A_0 : 밸브 설치 전 유동의 최소 횡단면(단위:mm²);

Q : 관통 유동량(단위:kg/h);

R : 기체 상수(부속서A)(단위:kg/j);

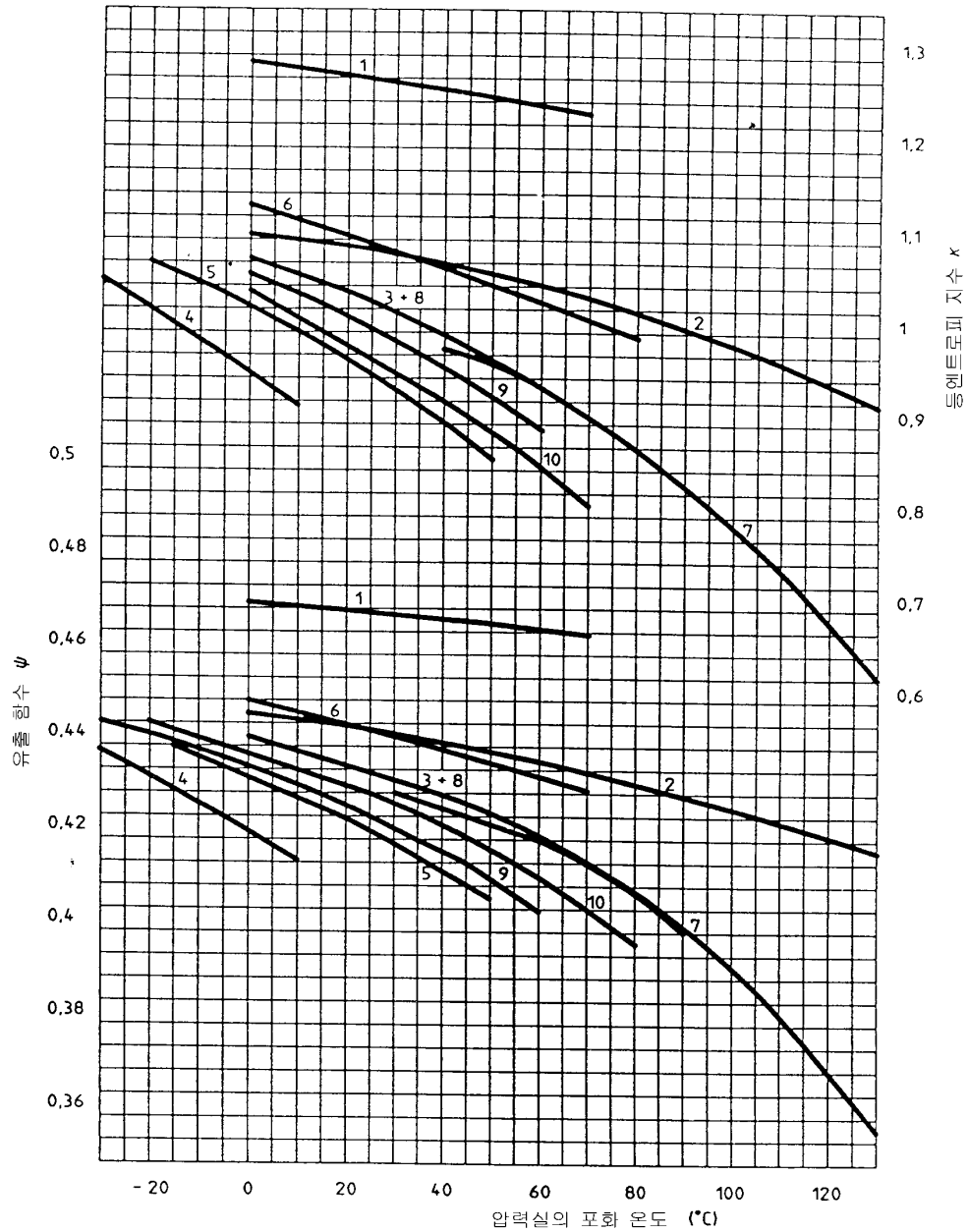
T : 밸브 설치 전 압력실의 절대 온도(단위:k);

Z : 압축성 지수;

C : 유출 함수;

K_d : 밸브의 방전 계수;

p : 압력실의 절대 압력(단위:kilopascals).



핵심

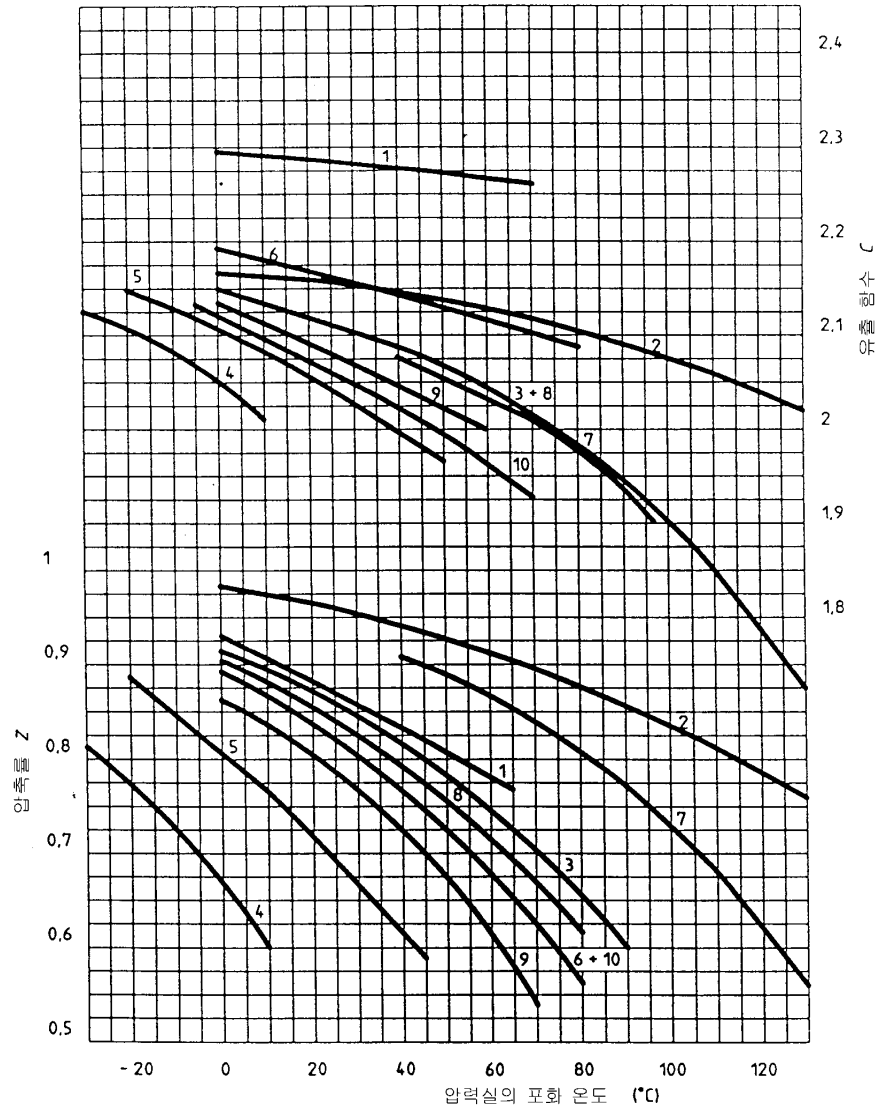
1 R717/NH₃
 2 R11
 3 R12
 4 R13
 5 R13B1

6 R22
 7 R114
 8 R500
 9 R502
 10 프로판

그림1 - 가장 중요한 냉매에 대한 등엔트로피 맥 지수 κ 와 유출 함수 ψ

표3에 따라, 정격 용량은 최대 작동 압력(MWP)의 1.1배 이하의 압력에서 정해야 한다.

공동 냉매에 대하여 Z와 C는 그림2에서 제시한다.



핵심

- | | |
|------------------------|--------|
| 1 R717/NH ₃ | 6 R22 |
| 2 R11 | 7 R114 |
| 3 R12 | 8 R500 |
| 4 R13 | 9 R502 |
| 5 R13B1 | 10 프로판 |

그림2 - 가장 중요한 냉매에 대한 유출 함수 C 및 압축성 Z

3.7.7.2 파열 디스크 또는 가용성 플러그의 방전 용량

K_d 에 대한 다음 값 중 하나를 사용하여 공식(3.2항 또는 3.4항)에 따라 계산한다. K_d 값은 용기와 장치 사이의 파이프를 용기 위에 설치하는 방법에 따라 다르다:

벽 설치: $K_d = 0.55$

플러쉬 설치: $K_d = 0.70$

장치의 K_d 값이 상기 적용 값보다 낮은 경우, 계산 시 낮은 값을 사용해야 한다.

3.7.7.3 2개 이상의 장치

2개 이상의 병렬 장치는 단일 장치로 간주하기도 한다.

전환 장치로 제어하는 2개의 압력 완화 장치는 각 기계의 보호를 위하여 필요한 크기로 해야 한다.

3.7.7.4 전원 라인에서 압력 손실

전원 라인에서 압력 손실(전환 장치 포함)은 최대 작동 압력(MWP)의 3%, 즉 최대 질량 유동이 방전되는 것을 고려할 때, 장치의 설정 압력(게이지)을 초과하지 않아야 한다.

3.7.7.5 배압 효과를 위한 용량 교정

압력 완화 장치에서 배압이 다음의 공식으로 계산한 기준 유동 압력 P_{CF} 를 초과하는 경우:

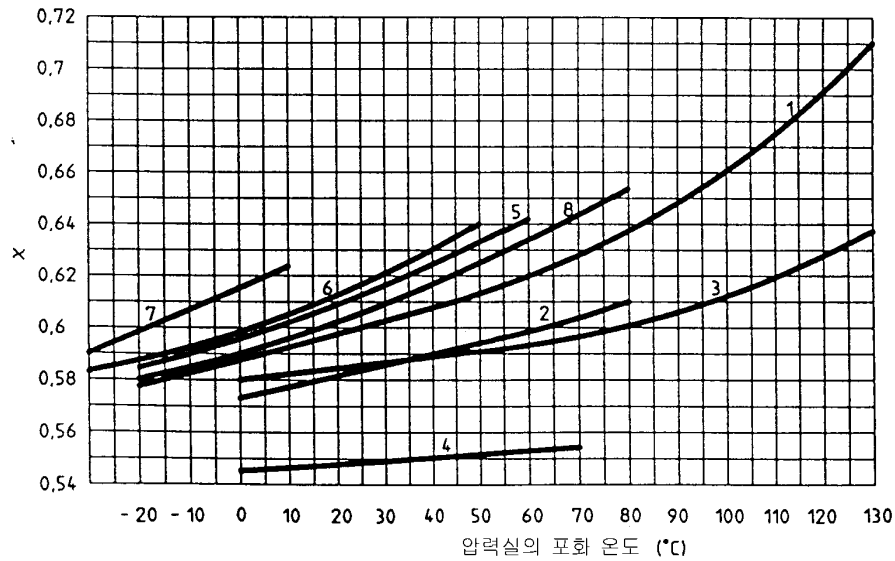
$$P_{CF} = p \left(\frac{2}{k+1} \right)^{k(k-1)} \quad (3.5\text{항})$$

또는 상승 곡선이 일정한 경우에도 장치 용량은 배압과는 독립적으로 차단된다. 용량 교정 지수 X 는 용량을 감소시키기 위하여 적용해야 한다. X 는 다음 공식으로 계산한다:

$$X = \frac{PCF}{p} \left(\frac{2}{k+1} \right)^{k(k-1)} \quad (3.6\text{항})$$

그림3은 압력실의 포화 온도에 비례하는 X 의 값을 제시한다.

배압 함수가 상승하는 장치의 경우, 적용 가능하다면 제조업체는 구체적인 정보를 제공해야 한다.



핵심

1 R12, R114, R500	5 R502
2 R22	6 R13B1
3 R11	7 R13
4 R717/NH ₃	8 프로판

그림3 - 임계 유동 압력에 대한 지수 X 값

3.7.8 방전 장치

3.7.8.1 이탈한 냉매에 의하여 사람이 위험해지지 않도록 압력 완화 장치 및 가용성 플러그로부터 방전이 일어나야 한다. 적절한 도구를 통하여 건물로 유입하는 공기와 멀리 떨어진 공간으로 확산되거나 또는 충분한 양의 적절한 흡수 액체로 방전되기도 한다.

만일 그룹 1 냉매 충전이 점유 A, B, C, D에 대하여 4.3.1.1항에 규정된 한계치 이하라면, 사람이 액체 냉매에 의하여 직접적으로 영향을 받지 않는 조건에서 실내로 확산될 수 있다.

3.7.8.2 모든 보호 장치 및 파이프라인은 역 기후 영향에 대해 보호해야 한다.

3.7.8.3 배출 스택이 최저 압력 완화 장치 셋팅 시 완화되는 것처럼 경감되는 수증기의 총 부피에 해당하는 크기가 아니라면, 분리 배출 스택을 고면 및 저면 완화를 위해 마련해야 한다.

3.7.9 비상 수동 압력 완화

화재나 다른 비상 사태 하에서 냉매 방출을 수동으로 제어하기 위하여 비상 수동 압력 개방장치를 준비한 경우, 3.7.9.1항 및 3.7.9.3항에 주어진 규칙을 적용해야 한다.

3.7.9.1 방전관의 연결 지점은 액체 수위 보다 높아야 한다.

3.7.9.2 셋-오프 장치는 키에 대한 “Break Glass”접근이라고 표기된 잠금 박스 내부의 엔클로저와 같은 도구를 통해 부적절한 사용으로부터 보호해야 한다. 비상용으로 사용할 수 있도록 명확한 라벨을 준비해야 한다.

3.7.9.3 방전 라인 및 밸브는 바람직한 방전율을 달성하기 위하여 선택 및 설치해야 한다.

방전 라인 장치는 3.7.8항의 요건을 따라야 한다.

3.8 전기 설비

전기 장비의 설계, 구성, 설치, 시험 및 사용은 K 60335-2-24, K 60335-2-34, K 60335-2-40을 따른다.

3.8.1 일반 장치

3.8.1.1 주 전력 전원

냉동 시스템에 공급되는 전기 전력 전원은 일반적으로 다른 장비, 특히 조명 시스템과 통풍 장치에 공급되는 전기 전원과 독립적으로 차단할 수 있도록 장치해야 한다.

3.8.1.2 보조 전기 전원

3.8.1.2.1 기계적인 통풍

냉동 기계를 포함하는 공간의 통풍에 관한 안전 요건에 따라 필요한 팬을 설치하여 공간의 내외에서 스위치를 조정할 수 있도록 한다.

3.8.1.2.2 정상등

영구적인 조명 장치는 안전 작동을 위한 충분한 조명을 제공하기 위하여 냉동 기계 공간에 선택하여 설치한다.

3.8.1.2.3 비상등

정상등 고장 시 인력 대피 및 작동 제어를 위하여 비상 고정 또는 휴대용 조명 시스템을 제공해야 한다.

3.8.2.1.4 경보 시스템

냉매 누설 경보 시스템(3.8.3.3 참조)은 IEC 335-2-24에 따라 설치된 독립 비상 시스템 (예 : 배터리)에 의해 동력이 공급되어야 한다.

3.8.2 특수 장치

3.8.2.1 응축

응축에 의하여 발생한 습기가 전기 장비와 접촉할 수 있는 경우, 이러한 장비는 습한 위치에서 사용하는데 적합한 것이어야 한다.

3.8.2.2 가연성 냉매

그룹 2에 속한 일부 냉매와 그룹 3에 속한 모든 냉매는 가연성이다. 모든 냉동 시스템에서 가연성 냉매량이 그룹 3 냉매의 2.5kg, 그룹 2 냉매의 25kg을 초과하는 경우(암모니아는 3.8.2.3항 참조) 냉동 시스템 부품 설치실의 모든 전기 장치는 위험성 구역에 대한 요건을 준수해야 한다.

3.8.2.3 암모니아(R177)

암모니아 함유 냉매 시스템 기계실은 3.8.2.3.1항에서 3.8.2.3.3항에 규정된 가연성 냉매 요건을 준수해야 한다.

3.8.2.3.1 실내로 유입하는 모든 전기 회로를 차단하기 위하여 스위치를 준비해야 한다(저전압 경보 회로 제외). 이러한 스위치는 완전 밀폐형이거나 기계실 외부에 배치해야 한다.

자동 스위치는 회로를 차단하기 위해 3.8.3항에 일치하는 검출기 장치를 사용하여 작동시킨다.

수동 스위치가 기계실 밖에 있는 경우에는 이를 사용할 수 있다. 수동 스위치를 사용하는 경우, 조작자는 주의를 기울여야 한다.

3.8.2.3.2 기계실에는 기계실에서만 사용하는 기계적 통풍 시스템을 마련해야 한다. 이 시스템은 4.1.3.2항에 명시한 것보다 많은 공기 이동량을 가지고 있으며, 본 통풍 시스템은 3.8.3항에 부합하는 검출기로 작동시킨다. 팬 전동기와 관련 전기 장비는 완전 밀폐형이거나

또는 기계실 및 통풍 기류 외부에 배치해야 한다. 조작자가 기계실에 항상 있는 경우, 스위치가 외부에 있다고 가정할 때 기계적 통풍 시스템용 수동 스위치와 검출기를 교체할 수 있다.

3.8.2.3.3 기계실에는 기계실에서만 사용하는 연속 작동 기계 통풍 시스템을 마련해야 한다. 이 시스템은 4.1.3.2항에 명시한 것보다 많은 공기 이동량을 가지고 있다.

기계 통풍 시스템 고장 시 올바른 작동을 시작할 수 있도록 감시 경보를 시동시킨다.

3.8.2.4 그룹 1 냉매 및 비가연성 그룹 2 냉매

이러한 냉매는 기타 다른 특수 장치를 필요로 하지 않다. 암모니아는 기계실 외부에서 다른 특수 장치를 필요로 하지 않는다.

3.8.3 냉매 검출기

3.8.3.1 3.8.2.3항에 명시한 검출기 장치는 냉매용 공기의 폭발 범위 농도의 하위 한계 25%를 초과하지 않는 농도에서 작동해야 한다(부속서A).

3.8.3.2 각 기계실의 냉매 농도는 실내의 하나 이상의 지점에서 측정해야 한다.

3.8.3.3 프리셋 한계를 초과하는 냉매 농도를 감지할 때, 검출기 장치는 다른 기능을 추가하여 비상 작동이 실행되도록 감시 경보를 시동시킨다.

제4절 : 사용 요건

4.1 기계실

기계실은 냉동 기계를 보관하기 위하여 사용한다. 단 이러한 기계 보관용으로만 사용하지는 않는다.

기계실은 적절한 이용, 유지보수 및 작동에 충분한 공간이 있어 모든 부분에 쉽게 접근할 수 있도록 공간을 설정해야 한다(크기 설정).

통로에 설치된 장비 아래 2m이상의 확실한 머리 위 공간이 있어야 한다.

4.1.1 일반 요건

냉동 기계실은 외부와 통하는 잘 고정된 문(건물 안쪽으로 열리는 경우 자동문)과 비상시 사람들의 자유로운 탈출을 보장하는 적당한 문이 있다. 건물의 다른 부분으로 냉매가 유출될 수 있는 어떠한 통로도 없어야 한다.

기계실은 외부로 통풍이 가능해야 한다. 본 기준에서 기계적 통풍을 별도로 규정하지 않은 경우, 영구 개방 또는 그릴을 통한 자연 통풍을 사용한다. 그러나 이러한 통풍 장치가 냉매 누출기 밀도에 관련하여 배치할 수 없는 경우에는 사용하지 않는다.

통풍을 위한 총 개방 영역은 최대 냉매 시스템의 냉매 질량, 기계실의 모든 부품의 질량에 비례하며, 4.1.3.1항에 주어진 공식(4.1항)에 따라서 정해야 한다.

자연 통풍의 유동 영역은 벽, 샤프트 벽, 주변 건물 또는 이와 유사한 장애물에 의하여 방해받을 수 있는 안 된다.

기계적 통풍 장치는 기계실에서 4.1.3.2항의 공식(4.2항)에 의하여 주어진 최소 공기량을 환기할 수 있는 전력 구동형 팬으로 작동해야 한다. 정상 조건하에서 공기류 감소를 달성하기 위하여 다속력(multispeed) 팬을 사용하기도 한다.

팬에 대한 공기 유입구 또는 유입 송수관은 기계와 가까이 위치해야 하며 적절하게 보호되어야 한다. 공기는 불편함 또는 위험을 초래하지 않도록 빌딩 외부로 방출해야 한다. 새 공기 유입구는 단락이 발생하지 않는 위치로 한다. 송수관이 필요할 수 있다.

지하 2층 같이 자연 통풍이 되지 않는 기계실은 공식(4.2항)으로 명시한 기계적 통풍이 충분한 장치를 관계자의 표준 건강 및 안락을 위하여 지속적으로 작동시켜야 한다.

4.1.2 특수 요건

4.1.2.1 4.3항과 표5에 명시한 바와 같이 어떤 경우에 기계실은 4.1.1항에 주어진 요건에 더하여 다음의 추가 요건을 만족시켜야 한다.

- a) 영구 점유 또는 범용 인접실과의 상호연락은 최소 1시간 동안 화재 저항력이 지속되는 밀착 고정된 자동문을 사용한 경우로 한한다.
- b) 벽, 마루, 천장은 단단히 밀폐해야 하며, 최소 1시간 동안 화재 저항력이 있어야 한다.
- c) 벽, 천장, 마루와 이를 관통하는 모든 관 또는 송수관은 완전하게 밀봉해야 한다.
- d) 옥외 통로가 비상구나 계단 아래 있어서는 안 된다.
- e) 외부 공기로 또는 밀착 고정된 자동문이 부착된 현관형 출구를 통해 직접 열리는 비상구를 최소 하나 이상 장치해야 한다.
- f) 기계 정지용 원격 스위치는 기계실 문 외부나 그 주변에 설치해야 한다.
- g) 독립 비상 제어기와 독립 기계적 통풍은 기계실의 외부 또는 주변에 배치해야 한다.
- h) 영구 설치 및 작동되는 화염 발생 장비가 있어서는 안 된다.

4.1.2.2 그룹 3 냉매를 사용할 때 “서론”에 언급한 대로 기계실은 국내 또는 국제 코드를 준수해야 한다.

4.1.3 통풍

4.1.3.1 자연 통풍

기계실의 통풍을 위한 자유 구경 단면적은 적어도 다음 값과 일치해야 한다.

$$F = 0.14G^{1/2} \text{ (4.1항)}$$

여기서

F : 자유 개방 구역(단위:m²);

G : 기계실에 모든 부품이 구비되어 있는 최대 시스템의 냉매 충전 질량(단위:kg).

4.1.3.2 기계적 통풍

기계실용 기계적 통풍 시스템은 적어도 다음 값과 같아야 한다:

$$Q = 13.88^{2/3}(4.2\text{항})$$

여기서

Q: 시간 단위 리터 표시 공기 유동;

G: kg 표시 기계실의 모든 부품을 구비한 최대 시스템의 냉매 충전 질량.

그러나 시간당 15번의 공기를 변화시켜 주는데 필요한 이상의 통풍 시스템은 필요하지 않다.

4.2 기타 특수 예방조치

4.2.1 팬 및 기타 다른 이동 기계 보호

팬 및 모든 이동 기계를 보호해야 한다.

4.2.2 기계실 보관 냉매

시스템 충전과는 별도로, 기계실에 저장하는 냉매량은 150kg을 초과하지 않아야 한다.

시스템 충전과는 별도로, 위험성 냉매를 기계실에 저장해서는 안 된다. 이러한 목적을 위해 특수 설계된 저장 지역을 마련해야 한다.

냉동 시스템에서 제거한 냉매는 승인된 컨테이너를 통해 이송해야 한다. 냉매를 하수처리장, 강 또는 호수에 방출해서는 안 된다.

냉동 시스템에서 제거한 냉매용 컨테이너는 본 목적으로 사용할 때마다 신중을 기하여 중량을 측정해야 한다. 이러한 컨테이너에 허용하는 충전량을 초과하여 채우지 않도록 한다.

4.2.3 증발기 주위의 열 요소가 미치는 영향

직접 확장 코일이나 증발기가 A 또는 B등급(표1 참조)의 공기 송수관에 존재하는 경우, 밸브를 사용하지 않으며, 밸브 사용하지 않는 지역의 온도/부피의 관계는 설계 압력을 초과하는 정도이다. 그런 다음, 옥외 대기로 방전하는 압력 완화 밸브 또는 파열 디스크를 설치한다.

4.2.4 비인가 입구

냉각실, 위험한 대기실, 기계실 등은 관계자 외 출입을 통제한다는 경고와 함께 문에 그러한 내용의 경고 메시지를 확실하게 표시해야 한다.

또한, 관계자 외 설비 작동을 금지하는 경고 메시지를 설비에 표시해야 한다.

4.2.5 냉각실 요원의 안전

사고로 인하여 움직일 수 없거나, 졸거나 또는 부주의로 인하여 냉각실, 특히 0°C 이하의 방에 갇힌 사람에게 위험이 발생하지 않도록 주의를 기울여야 한다. 안전을 증가시키는 몇 가지 방법이 부속서B에 주어져 있다.

4.2.6 암모니아 누설 방지를 위한 스프링클러

물 속에 함유된 암모니아의 고 흡수량으로 인하여 스프링클러 장치 및/또는 물 차폐물은 상황에 따라 예를 들어, 연성 연결부와 암모니아 판 냉동기에서 또는 제품을 담고 있는 냉동 저장소로 사용하는 증발기에서 누설하는 경우 보호물로써 사용할 수 있다.

4.2.7 시공 조립 및 설치 냉동 시스템에 대한 표시

4.2.7.1 냉동 시스템

기계 주변 또는 기계에 부착되어 선명하게 보이는 영구 표시는 적어도 다음 정보를 제시해야 한다:

- a) 설치자 또는 제조업체 이름 및 주소
- b) 모델 또는 일련 번호
- c) 설치 또는 제조 년도
- d) ISO 냉매 번호(ISO 817 참조)
- e) 냉매 충전 질량
- f) 최대 작동 온도: 고면, 저면

냉동 시스템의 냉매 질량이 그룹 1 냉매의 10kg이하, 그룹 2 냉매의 2.5kg이하 또는 그룹 3 냉매의 1kg이하가 아닌 경우, 제조 년도를 일련 번호에 포함시켜야 하며, 상기의 모든 정보는 가전용품의 명찰에 포함해야 하거나, 부호화해야 한다.

4.2.7.2 압축기, 압축기 장치, 콘덴싱 장치, 기화 장치 및 액체 냉매 펌프의 표시

각 압축기(압축기가 압축기 장치, 콘덴싱 장치, 기화 장치의 부품으로 구성된 경우의 각 장치) 및 액체 냉매 펌프는 적어도 다음의 정보를 제시하는 고정판을 설치하여야 한다.

- a) 제조업체 명 또는 판매 책임자 이름;
- b) 모델 또는 유형;
- c) 일련 번호;
- d) ISO 냉매 수 (ISO 817 참조);
- e) 최대 작동 압력;
- f) 분 당 회전 표시 최대 속도;
- g) IEC 60335-2-24에서 요하는 바와 같은 전기적 특성.

3kW이하의 소비 전력 압축기에는 e)와 f)를 생략해도 된다.

4.2.7.3 작동(가스, 공기, 물, 전기), 원격 제어 장치 및 압력 장치를 위한 주 셋-오프 장치와 제어 기

각기 기능을 확실하게 표시해 두어야 한다.

4.2.7.4 기계실 외부에 노출된 냉매 관

KO 00817에 따라 냉매 번호를 표시해야 한다.

4.2.8 물 공급 라인

물 공급이나 배수를 위한 물 공급 라인 연결은 적용이 가능한 국내 또는 국제 코드에 따라 규제한다.

4.2.9 공기 송수관 시스템

공기 조절, 특히 사람이 거주하는 공간의 공기 조절을 위한 송수관 설치 시, 공기 조절 시스템은 서론에서 언급한 바와 같이, 소방서 규정이나 국내외 코드를 준수해야 한다.

4.2.10 열 전달 액체

열 전달 액체를 A, B, C, D로 분류된 간접 시스템에서 사용하는 경우(표1 참조), 이

액체는 대기압의 끓는점 이하에서만 사용해야 한다. 인화점이 55℃ 이상이어서는 안 되며, 심각한 독성 효과가 일체 발생해서는 안 된다.

4.2.11 냉매 방출

대기에 냉매 방출을 최소화하는데 항상 주의해야 한다. 저수위 공기 냉매보다 무거운 냉매의 정체 포켓을 막기 위하여 각별한 주의를 기울여야 한다.

4.3 냉각 및 가열 시스템의 사용 및 거주지와 관련된 냉매

냉각 및 가열 시스템 설치 시, 냉매나 냉동 시스템의 유형은 냉매가 사용된 조건과 관련된 장소를 고려하여 신중하게 선정해야 한다.

각 점유 범주의 경우, 특수 냉각 또는 가열 시스템 및 특정 냉매와 결합한 기계와 파이프라인의 위치는 제한 금지 또는 제한되거나, 제한 없이 허가된다.

표5는 결합 허용 여부를 보여준다. 허가되지만 제한적인 결합은 제한을 명시하는 항의 번호를 표시해야 한다.

4.3.1 그룹 1 냉매

4.3.1.1 그룹 1 냉매 함유 냉동 시스템의 사용 요건

4.3.1.1.1 직·간접 개방 시스템(2.2.1항과 2.2.2.1항 참조)

점유 범주 A, B, C, D: 이러한 시스템은 다음의 조건하에서 사용이 허용된다. 시스템에 포함된 냉매 충전(단위:kg)은 다음의 생성물을 초과하지 않아야 한다

a) 냉매에 허용된 농도(단위:kg/m³)(표4 참조);

b) 냉매 함유 장치가 위치한 최소 사람 거주 공간 부피(m³).

각 실내에 공급하는 공기를 전체 공급의 25% 이하로 제한할 수 없는 경우, 한 시스템의 공기로 냉각 또는 가열되는 모든 실내 부피를 기준으로 사용할 수 있다.

점유 범주 E: 적절한 비상구가 없는 고층이나 지하의 경우, 일반적으로 사람의 수를 고려하여, 점유 범주 A, B, C, D의 제한을 적용해야 한다. 그렇지 않은 경우, 제한은 없다.

표 5 - 장소와 관련된 냉동 시스템의 사용 요건

냉매 그룹	냉동 시스템 ¹⁾	냉동 기계의 위치					
		장소 A, B, C, D ²⁾				장소E	
		기계실 내 ³⁾		거주지 내		기계실 내	거주지 내
1	직접	4.3.1.1.1		4.3.1.1.1		4.3.1.1.1	4.3.1.1.1
	간접 개방	4.3.1.2.2		4.3.1.2.1			
	간접 노출 개방	4.3.1.1.2		4.3.1.1.2		제한 없음	
	간접 폐쇄	4.3.1.1.2		4.3.1.2.1			
간접 노출 폐쇄							
	이중 간접						
2		장소 A, B, C		장소 D		장소 E	
		기계실 내	점유지 내	기계실 내	점유지 내	기계실 내	점유지 내
	직접	3.8.2.2	3.8.2.2	3.8.2.2	3.8.2.2	3.8.2.2	3.8.2.2
		3.8.2.3	3.8.2.3	3.8.2.3	3.8.2.3		
		4.3.2.1.1	4.3.2.1.1	4.3.2.1.1	4.3.2.1.2		
		4.3.2.2.1	4.3.2.2.2	4.3.2.2.2	4.3.2.2.2		
		4.3.2.2.3	4.3.2.2.3	4.3.2.2.3	4.0.2.2.3		
	간접 개방 간접 노출 개방 간접 폐쇄	허용 불가		3.8.2.2	3.8.2.2	3.8.2.2	3.8.2.2
				3.8.2.3	3.8.2.3		
				4.3.2.1.1	4.3.2.1.2		
				4.3.2.2.2	4.3.2.2.2		
				4.3.2.2.3	4.0.2.2.3		
	간접 노출 폐쇄 이중 간접	3.8.2.2	3.8.2.2	3.8.2.2	3.8.2.2	3.8.2.2	3.8.2.2
		3.8.2.3	3.8.2.3	3.8.2.3	3.8.2.3		
		4.3.2.1.3	4.3.2.1.1	4.3.2.1.1	4.3.2.1.1		
		4.3.2.2.1	4.3.2.2.2	4.3.2.2.2	4.3.2.2.2		
		4.3.2.2.3	4.3.2.2.3	4.3.2.2.3	4.3.2.2.3		
	3	모든 시스템	3.8.2.2 4.3.3				
1) 표2 참조. 2) 표1 참조. 3) 4.1항 참조.							

4.3.1.1.2 간접 노출 개방 시스템, 간접 폐쇄 시스템, 간접 노출 폐쇄 시스템 및 이중 간접 시스템 (2.2.2.2항에서 2.2.2.5항까지 참조)

점유 범주 A, B, C, D

4.1.1항에 따라 기계실에 모든 기계가 있는 경우, 제한은 없다; 그렇지 않은 경우 냉매 충전은 4.3.1.1.1항에 따라 제한해야 한다.

점유 범주 E: 제한은 없다.

4.3.1.2 그룹 1 냉매를 포함하는 냉동 시스템 위치

4.3.1.2.1 기계실에 없는 냉동 시스템 또는 부품

점유 범주 A의 현관, 로비, 태양열 건조실과 그리고 범주 B, C, D의 현관과 로비에는 점유 범주 A, B, C, D: 4.3.1.1항에 주어진 제한에 따라 허용되는 냉매량 이하의 냉매를 포함하는 경우에는 장치 시스템만 설치할 수 있다. 사람의 자유 이동을 제한해야 한다.

4.3.2.2.2 기계실에 없는 냉동 시스템의 부품

점유 범주 A, B, C, D: 현관, 로비, 태양열 건조실에서 냉매량 2.5kg이하의 밀착 흡수 시스템만 설치한다. 그러나 사람의 이동이 제한되는 실내에는 설치하지 않는다. 통로에 방해가 되는 경우, 냉동 시스템 또는 부품은 공공 계단, 입구나 출구 또는 높은장소 설치하지 않는다.

점유 범주 E: 냉매 50kg이상 함유 시스템 및 사람의 밀도가 10m²당 한 사람 이상인 경우, 건물 옥외 및 냉매 라인 외부의 부품을 제외하고 고압측 부품을 4.1.2.1항에 따라 기계실에 배치시켜야 한다.

시스템이 냉매 50kg이상 함유되지 않은 경우 제한은 없다.

자유 통로에 방해가 되는 경우, 냉동 시스템 또는 부품을 높은 장소에 방치하거나 또는 출입구 또는 계단에 방치해서는 안 된다.

4.3.2.2.3 기계실에 없는 냉매 파이프라인

점유 범주 A: 파이프라인 설치를 허용하지 않는다.

점유 범주 B, C, D: 파이프라인은 B와 C의 실에는 두지 않는다. 현관이나 로비에는 가능한 한 천장에 가깝게 수평 파이프라인을 설치해야 한다. 모든 파이프라인은 대기에 노출된 방화 송수관이어야 한다. 충분히 보호되지 않는 경우라면, 이러한 송수관 내에 기타 다른 파이프라인 또는 전선을 두지 않아야 한다. 분리 가능한 접합이나 부속품 또는 제어기를 방치해 두어서는 안 된다.

4.3.3 그룹 3 냉매

일반적으로, 냉동 시스템을 관리하는 전문 인력이 없는 사람들이 있는 장소의 경우, 범주 A, B, C, D에 그룹 3 냉매를 사용하지 않도록 한다. 그러나 3.8.2.2항의 요건을 고려하여 총 2.5kg을 초과하지 않는 장치 시스템의 범주 D 실험실에서는 허용하기도 한다.

범주 E 산업 현장 역시 3.8.2.2항의 요건을 고려하여 특수한 경우에 사용할 수 있다. 냉동 시스템은 “서론”에서 언급한 바와 같이 국내 또는/및 국제 코드에 따라야 한다.

4.3.4 스케이트장

4.3.4.1 실내 스케이트장

2.1.1항은 실내 스케이트장에 적용한다. 완전, 강화, 밀착 밀봉 콘크리트 바닥을 공공 장소와 냉동시스템을 분리하는 것으로 본다. 냉매 저장소는 총 냉매 충전을 조절하기 위하여 제공해야 하지만, 그룹 1 냉매에 대한 요건은 아니다.

본 조항은 암모니아(R717)를 사용하는 직접 시스템 적용을 인정하고 있다.

4.3.4.2 실외 스케이트장

2.1.2항의 모든 규정은 실외 스케이트장에 적용한다. 모든 기계나 파이프라인, 부속품은 쉽게 검사하기 위해 접근 가능한 경우에도 완전하게 보호해야 한다. 부적당한 상황 발생 시, 인명 구출을 위한 적절한 조항을 마련해야 한다. 냉매 저장소는 4.3.4.1항에서와 같이 준비해야 한다.

본 조항은 암모니아(R717)를 사용하는 직접 냉각 시스템 적용을 인정하고 있다.

4.3.5 개방 공기 내의 기계 및 장비

외부에 설치된 기계 및 장비는 풍우를 견딜 수 있어야 한다. 본 절 및 표5에 서술한 요건 및 제한은 기술된 모든 요건 및 제한 사항을 충족시켜야 한다. 기계 및 장비는 관계자 외 다른 사람들이 접근할 수 있어서는 안 된다. 지붕에 설치한 경우, 본 장치로부터 냉매가 건물 안으로 누설되지 않도록 주의해야 한다.

4.3.6 폭발 위험성 위험이 있는 장소

“서론”에 언급한 바와 같이 국내 또는/및 국제 코드를 참조해야 한다.

제5절 : 작동 절차

5.1 교육, 작동 및 유지 보수

모든 냉동 시스템은 크기 및 유형에 맞는 관리와 유지 보수가 필요하다. 조작 요원이 있더라도, 충분한 교육 및 기술 관련 장치에 대한 지식을 습득해야 한다.

5.1.1 교육

5.1.1 담당자 교육

담당자가 적절한 교육을 받아야 하는 것은 필수이다. 설치자나 제조업체는 다음의 필요성에 대하여 사용자가 반드시 주의하도록 장려한다. 사용 냉매의 특수 성질에서 비롯되는 건강상의 위험과 직결하여 주의를 기울여야 한다.

새로운 시스템을 작동시키기 전에 조작자는 구성, 작동, 안전 조치와 관련하여 가급적이면, 설치자나 제조업체로부터 교육을 받아야 한다.

시공 설치한 시스템에서 설치, 배출, 냉매 충전 및 시스템 조정 과정 시, 담당자가 참여하는 것이 좋다.

5.1.1.2 작동 교육

냉매 25kg 이상이 함유된 냉동 시스템을 냉매 압축기와 가능한 한 가까운 카드에 눈에 띄게 설치한 곳에 대한 충전 담당 요원의 책임은 다음과 같은 고장 및 누설 시 반드시 준수해야 하는 예방 조치 및 시스템 작동을 지시하는 것이다:

- a) 비상 시 시스템 차단 지시;
- b) 소방서, 경찰서, 병원 이름 또는 주소;
- c) 서비스 센터의 이름, 주소 및 주야 비상 전화 번호;

셋-오프 장치 번호 또는 다른 참조 사항이 표시된 설치의 회로 다이어그램을 이 카드에 표시하는 것이 바람직하다(3.4.6항 참조)

5.1.1.3 교육 매뉴얼

제조업체나 설치자는 국내어로 쓰인 교육 매뉴얼 한 본 이상을 냉동 시스템과 함께 제공

하고, 충분한 안전 지침을 제공해야 한다. 사용자가 항상 이 매뉴얼을 사용할 수 있는 상태로 보관해야 한다. 지침은 다음을 엄격히 수행해야 한다.

매뉴얼에는 적어도 다음 내용을 포함해야 한다:

- 5.1.1.2항에 따라 카드에 주어진 항목에 대한 상세 정보;
- 시스템 용도에 대한 설명
- 기계 및 기구 설명, 가급적이면 냉동 및 전기 회로 다이어그램을 포함한다.
- 장치 시동 및 정지에 대한 상세 정보
- 일반적인 고장 원인 또는 수리 방법에 대한 참고 사항
- 유지 보수 조치에 대한 참고 사항, 가급적이면 계획을 포함한다.

5.1.2 냉매 운반

냉매 추가 시 심한 폭발이나 다른 사고를 야기할 수 있는 부적절한 물질과 함께 충전하는 것을 방지하기 위하여 기체 실린더 내용물에 대하여 각별한 주의가 필요하다. 냉매 실린더는 냉매 운반 완료 즉시 시스템과 분리해야 한다. 실린더를 지나치게 가득 채워서 안 된다. 냉매 질량을 자주 측정하고, 실린더에 대한 허용량을 초과하지 않도록 한다. 허용 질량 표시는 실린더에 표시되어 있다.

5.1.3 유지 보수

장비의 손상 예방 및 사람에 대한 위험을 예방하기 위해 담당자는 가능한 모든 조치를 각별히 주의하여 실행해야 한다. 고장이나 누설은 즉시 수리해야 한다. 운전 요원이 실행할 수 없는 경우, 유능한 자를 임명해야 한다. 안전 조치로써 설치되어 있는 모든 기계 및 제어기는 시스템 수리 수행 시, 올바른 순서를 지켜 점검해야 한다.

5.1.4 수리(아크 및 화염 발생 장치 사용)

용접이나 납땜 장치와 같이 수리 및 교정 작업 중 아크 또는 화염 발생 장치를 이용해야 하는 경우, 이 작업은 시험실을 완전 통풍시킨 후에만 실시가 가능하다. 작업 진행 중 기계적 통풍 장치가 있는 경우, 이 장치는 계속 작동시켜야 하며 모든 창문이나 문은 열어 두어야 한다. 냉매 회로 부품 수리 중 관측과 보조를 위해 작업공이나 보조공이 반드시 참석해야 한다. 필요한 보호 장치의 이용이 가능해야 하며 개방 화염 또는 아크

에 대비하여 소방 장치를 준비해야 한다. 용접이나 납땜은 전문가가 실시해야 한다.

5.2 보호 장비

사람과 재산을 보호하기 위하여 시스템의 규모 및 냉매 유형에 적합한 다음의 장비를 쉽게 이용할 수 있어야 한다.

5.2.1 “서론”에서 언급한 바와 같이 국내 및 국제 코드에 따른 소방 장치. 소방 유체는 특수 유체 및 냉매 사이에 위험 반응이 발생할 수 있으므로 주의를 기울여 선택해야 한다.

5.2.2 보호복, 호흡기(기체 마스크) 및 보호 장갑. 안전하게 잘 보관하고, 부적절한 장애가 없도록 한다. 이 보호 장치들은 시스템 주변에 배치해야 하지만 위험 영역의 외부에 배치해야 한다.

호흡기 보호 장비인 필터 호흡기 또는 호흡 기구를 포함한 개인 보호에 적합한 표준은 냉매의 성질에 따라 다를 수 있다. 예를 들어, 필터 호흡기는 이산화탄소에는 비효과적이다. 적은 양의 암모니아 누설 이외의 모든 성분에 대하여 부적절하다. 대부분의 목적을 위해, 공기 파이프 또는 자체 완비형 호흡기가 필요하다; 공기 파이프형은 최소한의 훈련 및 유지보수가 필요하다.

양이 10kg이상인 2 그룹 냉매에 대해서는 적어도 2개의 호흡기가 필요하다.

5.2.3 응급 장비. “서론”에서 언급한 바와 같이, 시기 적절한 국내 또는 국제 코드에 따른다.

부속서 A

(정보제공)

냉매의 물리적 특성

냉매 그룹	냉매 번호	화학적 이름	화학적식	상대 분자량	기체상 수	101kPa 에서 끓는점	이슬점	기준 온도	절대 기준 압력	가연성		
					J/(kgK)	℃	℃	℃	bar	발화 온도 ℃	공기내 폭발 범위 농도	
										℃	하위 한계% (VN)	상위 한계 %VN
1	11	3염화플루오르메탄	CCl ₃ F	137.4	60.5	23.8	-111	198	43.7			
	12	2염화플루오르메탄	CCl ₂ F ₂	120.9	68.64	23.8	-158	112	41.2			
	12B1	브롬염화2플루오르메탄	CBrClF ₂	165.4		-4						
	13	염화3플루오르메탄	CClF ₃	104.5	79.64	-81.5	-181	28.8	38.6			
	13B1	브롬3플루오르메탄	CBrF ₃	148.9	55.9	-58	-168	67	39.6			
	22	염화2플루오르메탄	CHClF ₂	86.5	96.2	40.8	-160	96	49.3			
	23	3플루오르메탄	CHF ₃	70.0		-82						
	113	3염화3플루오르메탄	CCl ₂ FCClF ₂	187.4	44.44	47.7	-35	214.1	34.1			
	114	2염화4플루오르메탄	CClF ₂ CClF ₂	170.9	48.64	3.5	-94	145.7	32.8			
	500	R12(73.8%) R152a(26.2%)	+ CCl ₂ F ₂ /CH ₃ CHF ₂	154.5	53.84	-38.7	106	80	31.2			
	502	R22(48.8%) R115(51.2%)	+ CHClF ₂ /CClF ₂ CF ₃	99.29	83.75	-28	-159	105	43.4			
	503	R23(40.1%) R13(59.9%)	+ R23(40.1%) + R13(59.9%)	112	74.52	-45.6		90	42.7			
2	744	이산화탄소	CO ₂	44	189	-78.5	-56.6	31	73.8			
	30	염화메틸렌	CH ₂ Cl ₂	84.9	978.6	40.1	-96.7	250	46.14			
	40	염화메틸	CH ₃ Cl	50.5	164.7	-24	-97.6	143	66.8	625	7.1	18.5
	160	염화에틸	CH ₃ CH ₂ Cl	64.5	128.9	12.5	-138.7	187.2	52.7	510	3.6	14.8
	611	포름산메틸	C ₂ H ₄ O ₂	60	138.6	31.2	-104.4	214	60	456	4.5	20
	717	암모니아	NH ₃	17	488.3	-33.3	-77.9	132.4	113	630	15	28
	764	이산화황	SO ₂	64	129.8	-10.0	-75.5	157.5	78.8	-	-	-
	1130	2염화에틸	CHCl =CHCl	96.9	85.8	48.5	-56.7	243	53.3	458	6.2	16
3	170	에탄	CH ₃ CH ₃	30	276.5	-88.6	-183	32.1	49	515	3.0	15.5
	290	프로판	CH ₃ CH ₂ CH ₃	44	188.6	-42.8	-188	96.8	42.6	470	2.1	9.5
	600	부탄	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃	58.1	143.2	0.5	-135	152.8	35.5	365	1.5	8.5
	600a	이소부탄	CH(CH ₃) ₃	58.1	143.2	-10.2	-145	133.7	37	460	1.8	8.5
	1150	에틸렌	CH ₂ =CH ₂	28	296.1	-103.7	-169.4	9.5	50.6	425	2.7	34
	1270	프로필렌	C ₃ H ₆	42.1	197.7	-48	-185	91.5	46.0	497	2.0	11.4

부속서B

(정보제공)

냉각실의 개인 안전

- B.1 일반적으로 개인 혼자 냉각실에서 작업하는 것은 금지되어 있으나, 부득이한 경우에는 매 시간마다 작업자의 안전을 확인해야 한다.
- B.2 정전이 발생한 경우 비상구 및/또는 전화기로 향하는 통로에 다른 독립적인 조명을 켜거나 형광색 페인트로 표시하거나 기타 승인된 수단으로 표시해 두어야 한다.
- B.3 작업 정지 후 몇 분간 책임자는 주의를 살피 냉각실에 남아 있는 사람이 없는지 확인하고 아무도 없음을 확인한 다음, 냉각실 문을 잠가야 한다.
- B.4 언제든지 냉각실을 나올 수 있도록 해야 한다. 냉각실에 갇힌 사람은 외부 사람의 주의를 끌거나 스스로 문을 열 수 있어야 한다. 따라서 다음의 조항 중에서 적절한 사항을 선택해야 한다:
- a) 내부 및 외부에서 열 수 있는 문;
 - b) 고정식의 반짝이는 신호나 부저 또는 냉각실 내부, 주변 및 사람이 다니는 공간에서 보거나 들을 수 있는 벨, 그리고 바닥 주위에 달려 있는 체인 또는 형광버튼으로 작동시키는 벨;
 - c) 각 냉각실 문안에 도끼 배치;
 - d) B.1항에서 언급된 바와 같이 정기적인 간격 전화 루틴에 사용할 수 있는 전화기를 모든 방에 배치;
 - e) 모든 방 내부에서 켤 수 있는 전기 등(옥외에도 지시등);
 - f) 전기적 또는 기체학적으로 문을 작동하는 경우, 손으로 문을 열 수 있는 장치;
 - g) 내부에서만 열 수 있는 절연되어 있는 잠기지 않는 안전 비상문;
 - h) 사람이 쉽게 통과할 수 있을 정도의 넓은 실내 문으로부터 제거 가능한 패널.
- B.5 모든 비상구는 기능적으로 양호하게 정돈되어 있어야 하며 정기적으로 시험할 수 있어야 하고 언제든지 쉽게 접근할 수 있어야 한다.

부속서C
(정보제공)

참고문헌

- [1] ISO/R 859: 1968, 실내 에어컨 시험 및 정격
- [2] ISO 1992-2: 상업용 냉장고 - 시험 방법 - 제2부: 일반적 시험 조건
- [3] ISO 5155: 1983, 가정용 냉동 음식 저장고 및 음식 냉동기 - 필수적인 특성 및 시험 방법
- [4] ISO 5160-1: 1979, 상업용 냉장고 - 기술 기준 - 제1부 : 일반 요건
- [5] ISO 7371: 1985, 가정용 냉장 가전용품의 성능 - 저온 부품 내장 또는 비내장 냉장고
- [6] ISO 8187: 1991, 가정용 냉장 가전용품 - 냉장고 및 냉동고 - 특성 및 시험 방법