



KC 60335-2-40

(개정 : 2015-09-23)

IEC Ed 4.2 2005-07

전기용품안전기준

Technical Regulations for Electrical and Telecommunication Products and Components

가정용 및 이와 유사한 전기기기의 안전성

제2-40부: 히트펌프, 에어컨디셔너 및 제습기의 개별 요구사항

Household and similar electrical appliances - Safety

**Part 2-40: Particular requirements for electrical heat pumps, air-conditioners
and dehumidifiers**



국가기술표준원

<http://www.kats.go.kr>

목 차

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황	1
서문	2
1 적용 범위 (Scope)	3
2 인용 규격 (Normative references)	4
3 정의 (Definitions)	4
4 일반 요구 사항 (General requirement)	7
5 시험에 관한 일반 조건 (General conditions for the tests)	7
6 분류 (Classification)	8
7 표시 및 사용 설명서 (Marking and instructions)	8
8 충전부에 대한 감전 보호 (Protection against access to live parts)	10
9 전동기 구동 기기의 기동 (Starting of motor-operated appliance)	10
10 입력 및 전류 (Power input and current)	11
11 온도 상승 (Heating)	11
12 공란 (Void)	15
13 운전시의 누설 전류 및 절연 내력 (Leakage current and electric strength at operating temperature)	15
14 과도 과전압 (Transient overvoltages)	15
15 내습성 (Moisture resistance)	16
16 누설 전류 및 절연 내력 (Leakage current and electric strength)	17
17 변압기 및 관련 회로의 과부하 보호 (Overload protection of transformers and associated circuits)	17
18 내구성 (Endurance)	17
19 이상 운전 (Abnormal operation)	17
20 안정성 및 기계적 위험 (Stability and mechanical hazards)	22
21 기계적 강도 (Mechanical strength)	22
22 구조 (Construction)	22
23 내부 배선 (Internal wiring)	26
24 부품 (Components)	26
25 전원 접속 및 외부 유연성 코드 (Supply connection and external flexible cords)	26
26 외부 전선용 단자 (Terminals for external conductors)	27
27 접지 접속 (Provision for earthing)	27
28 나사 및 접속 (Screws and connections)	27
29 연면 거리, 공간 거리 및 고체 절연 (Clearances, creepage distances and solid insulation)	27
30 내열성 및 내화성 (Resistance to heat and fire)	27
31 내부식성 (Resistance to rusting)	27
32 방사선, 유독성 및 이와 유사한 위험성 (Radiation, toxicity and similar hazards)	28
부속서 (Annex)	31
부속서 D (Annex D)	31
부속서 I (Annex I)	31
부속서 AA (Annex AA)	32
부속서 BB (Annex BB)	33
부속서 CC (Annex CC)	34
부속서 DD (Annex DD)	35
부속서 EE (Annex EE)	41
부속서 FF (Annex FF)	43
부속서 GG (Annex GG)	44
참고문헌 (References)	50
KS C IEC 60335-2-40 : 2006	51
해 설 1	52
해 설 2	53

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황

제정 기술표준원 고시 제2007-092호(2007.03.23)
개정 기술표준원 고시 제2013-694호(2013.12.11)
개정 국가기술표준원 고시 제2014-0421호(2014. 9. 3)
개정 국가기술표준원 고시 제2015-383호(2015. 9. 23)

부 칙(고시 제2015-383호, 2015.9.23)

이 고시는 고시한 날부터 시행한다.

전기용품안전기준

가정용 및 이와 유사한 전기기기의 안전성

제2-40부: 히트펌프, 에어컨디셔너 및 제습기의 개별 요구사항

Household and similar electrical appliances – Safety

Part 2-40: Particular requirements for electrical heat pumps, air-conditioners and dehumidifiers

이 안전기준은 2005년에 제4.2판으로 발행된 IEC 60335-2-40 Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-40 : Particular requirements for electrical heat pumps, air conditioners and dehumidifiers 를 기초로, 기술적 내용 및 대응 국제표준의 구성을 변경하지 않고 작성한 KS C IEC 60335-2-40(2007.06)을 인용 채택한다.

가정용 및 이와 유사한 전기기기의 안전성

제2-40부 : 히트 펌프, 에어컨디셔너 및

제습기의 개별 요구사항

Household and similar electrical appliances – Safety
– Part 2-40 : Particular requirements for electriccal heat pumps,
air conditioners and dehumidifiers

서 문

이 규격은 2005년에 제4.2판으로 발행된 IEC 60335-2-40, Household and similar electrical appliances-Safety- Part 2-40 : Particular requirements for electriccal heat pumps, air conditioners and dehumidifiers 국제규격을 번역해서 기술적 내용 및 규격의 서식을 변경하지 않고 작성한 한국 산업규격이다.

1 적용 범위

제 1부의 이 항목을 다음으로 대체한다.

본 규격은 최대**정격전압**이 단상 기기의 경우 250 V 이하 그리고 기타 모든 기기들의 경우 600 V 이하인, 모터-압축기 및 순환수식 냉난방용 **팬코일**을 내장하는 **위생온수 히트펌프,에어컨디셔너**, 가습기 등, 전기 히트펌프의 안전성을 다룬다.

통상 가정에서 사용하지 않는 기기일지라도 상점 및 농장 등에서 일반인이 사용할 수 있는 것으로 일반 대중에게 위험의 소지가 있는 것은 이 규격을 적용한다.

또 본 규격은 인화성 냉매를 포함하는 전기 히트펌프, 에어컨디셔너및 가습기에도 적용된다. 인화성 냉매는 3.120 에서 정의된다.

위에서 언급된 기기는 공장에서 생산된 1개 또는 그 이상의 제조 부품으로 구성된 것도 있다. 1개 이상의 부품이 제공되었다면, 각각의 부품들을 조립하여 사용하는 경우에는 조립된 상태로 이 요구사항을 적용한다.

비 고 101 “밀폐형 모터 압축기”의 정의는 **KS C IEC 60335-2-34**에 있으며,그 규격에는 모터-압축기가 완전밀폐식 모터-압축기나 반밀폐식 모터-압축기를 지칭하기 위해서 사용된다는 문구가 포함된다.

비 고 102 냉매의 안전성에 관한 요구 사항은 **KS B ISO 5149** 을 적용하며, **위생 온수 히트 펌프**에 포함되는 온수 저장 용기에 관한 요구 사항은 **KS C IEC 60335-2-21**을 적용한다.

본 규격은 3.121로 정의되는 그룹 A1, A2 또는 A3 이외의 화학약품들을 고려하지 않는다.

비고 103 – 본 규격은 인화성 냉매 사용을 위한 개별 요구사항을 명기한다. 부속서까지 포함하여 본 규격에서 다루지 않는, 냉동 안전관련 요구사항들은 ISO 5149에 포함된다.

본 규격과 특별히 관련이 있는 ISO 5149의 조항들은 아래와 같다.

- ‘제 3항 : 기기의 설계 및 제조’는 모든 기기와 시스템에 적용된다.
- ‘제 4항 : 이용에 관한 요구사항’은 “유사한 전기기기”, 즉, 상용 및 경공업용 기기 및 시스템에 적용된다.
- ‘제 5항 : 운전절차’는 “유사한 전기기기”, 즉, 상용 및 경공업용 기기 및 시스템에 적용된다.

보조 히터 또는 분리 설치용 설비는 이 규격의 적용 범위로 한다. 다만, 기기의 일부로서 설계되고, 조절기가 기기에 장착된 히터에 한한다.

비고 104 다음 사항에 대하여 주의를 하여야 한다.

- 자동차, 선박 또는 항공기 탑재용 기기에는 필요하다면 추가사항이 요구될 수 있다.
- 압력을 제어하는 기기에 있어서는 필요하다면 추가사항이 요구될 수 있다.
- 다수 국가에서, 예를 들어, 국가 보건당국, 노동력 보호를 담당하는 국가 당국, 저장, 수송, 건물 건축 및 시설을 담당하는 국가 당국 등이 추가 요구사항들을 규정한다.

비고 105 이 규격은 다음의 경우에는 적용하지 않는다.

- 냉난방 장치와 함께 사용하는 가습기 (KS C IEC 60335-2-88)
- 산업 전용으로 설계된 기기
- 부식성 또는 폭발성이 있는 기체(먼지, 증기 또는 가스)가 존재하는 곳과 같은 특수한 상황 인 장소에서 사용하도록 만들어진 기기

2 인용 규격

다음 사항을 제외하고 제1부의 이 항목을 적용한다.

추 가

KS C IEC 60335-2-52 가정용 및 이와 유사한 전기 기기의 안전성 - 제2부 : 전기 구강 위생 기기의 개별 요구 사항

KS C IEC 60079-14, 방폭기기 -14부: 위험한 장소에(광산제외)사용되는 전기설비.

KS C IEC 60079-15:2001, 방폭기기-15부: 보호형태 "n"

KS C IEC 60335-2-34 가정용 및 이와 유사한 전기 기기의 안전성 - 제2-34부 : 전동 압축기의 개별 요구 사항

ISO 817:1974, 유기냉매-번호지정

ISO 3864:1984, 안전 색, 기호

ISO 5149:1993 냉방과 난방에 사용되는 기계적냉매시스템-안전요구조건

ISO 7000: 장비에 사용되는 그림기호 - 인덱스개요

ANSI/ASHRAE 34:2001, 냉매의 지정과 안전분류

3 정의

다음 사항을 제외하고 제1부의 이 항목을 적용한다.

3.1.4 추 가

비 고 기기가 송풍기를 포함하여 전기 부품으로 구성되어 있는 경우, 적절한 환경 조건으로 계속적으로 운전할 때, **정격 입력 전력**은 모든 전기 부품에 전원을 공급할 때 최대의 전체 **입력 전력**으로 한다. **히트 펌프**는 난방 또는 냉방 모드로 운전할 수 있다면, **정격 입력 전력**은 난방 또는 냉방 모드의 입력 중 어느쪽이든 큰 쪽으로 한다.

3.1.9 대 체

통상 동작(normal operation)

기기를 통상의 사용 조건으로 설치를 하고, 제조자가 규정하는 가장 엄격한 조건으로 운전하고 있는 상태

3.101 히트 펌프(heat pump)

임의의 온도에서 열을 흡수하고, 보다 높은 온도에서 열을 방열하는 기기

비 고 열을 공급하기 위해 운전하는 경우(예를 들면, 공간 가열 또는 물 가열)에, 기기는 난방 모드로 운전하는 것으로 한다. 열을 제거하기 위해 운전하는 경우(예를 들면, 공간 가열과 같은 것)에, 기기는 냉방 모드로 운전하는 것으로 한다.

3.102

위생 온수 히트 펌프(sanitary hot water heat pump)

사람이 소모하는 물에 열을 가하는 히트 펌프

3.103

에어컨디셔너(air conditioner)

폐쇄된 공간, 방 또는 지역에 조절된 공기를 공급하는 기기로 설계하고, 외함 내에 완성한 조립품. 전기로 동작이 되는 냉매 시스템을 사용한 냉방 및 제습이 가능한 전기 냉 방기를 포함한다. 난방, 송풍, 공기 청정, 가습의 기능을 가지고 있어도 되는 것으로 한다.

3.104

제습기(dehumidifier)

주위의 공기로부터 습기를 제거하기 위해 설계하고, 외함 내에 완성된 조립품. 전기로 동작하는 냉매 시스템 및 공기를 순환하는 수단을 포함한다. 또, 응축액을 모으고, 저장 및/또는 처리하는 배수 기구를 포함한다.

3.105

제습-쾌적성(dehumidification-comfort)

방에 있는 사람의 요구를 만족하는 수준까지 방의 습도를 저감하기 위한 제습

3.106

제습-가공(dehumidification-process)

상품 및/또는 재료의 가공 또는 저장, 또는 건축용 구조물의 건조를 위해 필요한 수준까지 공간 내의 습도를 저감하기 위한 제습

3.107

제습-열 복원(dehumidification-heat recovery)

압축기 열과 함께 공간에서 제거된 잠열 및 감열을 외부로 방출하지 않고 다른 용도로 이용하는 제습

3.108

습구 온도(wet-bulb temperature)(WB)

젖은 심지(wick) 내에서 온도 감지 소자가 일정 온도의 상태(증발 평형)에 도달할 때 표시한 온도

3.109

건구 온도(dry-bulb temperature)(DB)

방사의 영향으로부터 차단된 건조한 온도 감지 소자가 표시한 온도

3.110

증발기(evaporator)

액체 냉매가 열을 흡수하도록 하여 증발시키는 열 교환기

3.111

열 교환기(heat changer)

2개의 물리적으로 분리한 유체간에서 열을 전달하기 위한 특별히 설계된 기기

3.112

실내 열 교환기(indoor heat changer)

건물의 실내측 및 실내측 공급 온수(예를 들면, 급탕용 온수)로 열을 전달 또는 방출하기 위해 설계된 열 교환기

3.113

실외 열 교환기(outdoor heat changer)

열원(예를 들면, 지하수, 외부 공기, 배기 가스, 물 또는 간수)으로부터 열을 받거나 또는 방출하기 위해 설계된 열 교환기

3.114

보조 히터(supplementary heater)

냉매 회로와 함께 운전하거나 또는 냉매 회로를 대신하여 운전하는 것에 의하여 기기의 냉매 회로의 출력을 보충하거나 대체하는 기기의 일부로서 제공되는 전기 히터

3.115

압력 제한 장치(pressure-limiting device)

압력을 발생시키는 소자의 동작을 정지하기 위하여 사전에 설정한 압력값에 자동적으로 대응하는 기기

3.116

압력 제거 장치(pressure-relief device)

압력이 과도하게 되는 것을 자동적으로 제거하는 기능을 가진 압력 동작 밸브 또는 파손 밸브

3.117

자기 내장 장치(self-contained unit)

1개 또는 그 이상의 부분(section)으로 조립되어 출하하고, 부속품 또는 차단 밸브와는 다른 부분에서 냉매 봉입 부품을 가지지 않는 골조 또는 외함을 가지는 기기

비 고 1 1개의 골조(외판) 또는 외함 내에 자기 내장 장치는 일체형 장치로 분리된다.

비 고 2 1개 이상의 골조 또는 외함 내에 자기 내장 장치는 분리형 장치로 분리된다.

3.118

일반 대중이 접근 가능한 기기(appliances accessible to the general public)

주택의 건물 내 또는 상업용 건축물 내에 설치되어 있는 기기

3.119

일반 대중이 접근 불가능한 기기(appliances not accessible to the general public)

전문 서비스인에 의하여 유지되고 모든 기계실 또는 2.5m 이상의 높은 곳에 설치하거나, 또는 안전한 옥상에 고정된 기기

3.120

팬코일 공기조화기(fan coil air handling unit)

공기의 강제순환, 가열, 냉각, 제습, 공기여과 등의 기능 가운데 한 가지 이상을 제공하지만 냉각원 또는 가열원을 포함하지 않는 공장제조 조립품.

주 - 기기는 대개 어떤 공간의 공기를 자유롭게 취입하여 같은 공간으로 자유롭게 공급하도록 설계되지만, 경우에 따라서는 배관구조가 이용되기도 한다. 이 장치는 퍼드인(furred-in) 용도로 설계되거나 제한된 공간 내부에 설치하기 위해서 외함을 갖추기도 한다.

3.121

인화성 냉매(flammable refrigerant)

ANSI/ASHRAE 34-2001 [ISO817] 분류방식에 따라서 A2 또는 A3 등급으로 분류되는 냉매.

3.121

냉동시스템(refrigerating system)

냉매의 상태 변화를 이용, 저온측의 열을 추출하여 고온측의 열을 제거할 목적으로 냉매를 순환시키는 하나의 밀폐냉매회로를 구성하면서 냉매를 담고 있는 상호연결 부품들의 조합.

3.122

허용최대압력(maximum allowable pressure)

일반적으로 기기의 설계최대압력으로서, 제조자가 지정하는 냉동시스템 사용압력의 한계.

비고 허용최대압력은 기기의 정상적인 작동 여부와는 관계없는 사용압력의 한계이다(제21항 참조).

3.123

저압측(low-pressure side)

증발기 압력으로 운전되는 냉동시스템의 부품(들).

3.125

고압측(high-pressure side)

응축기 압력으로 운전되는 냉동시스템의 부품(들).

3.126

서비스 포트(service port)

시스템을 충전(充填)시키거나 정비할 목적으로 냉동시스템의 냉매에 접근하기 위한 장치로서, 대개 밸브, 연장튜브 또는 인입구.

4 일반 요구 사항

제1부의 이 항목을 적용한다.

5 시험에 관한 일반 조건

다음 사항을 제외하고 제1부의 이 항목을 적용한다.

5.2 추가

제 21조의 시험은 별도의 샘플로 수행된다. 제 11, 19 및 21항의 시험 시에는 냉동시스템 각 부위의 압력측정을 해야 한다.

그 시험 옵션을 선택할 경우, 부속서 FF 시험 (누설모의시험)을 위해서 하나 이상의 추가 샘플을 특별히 준비할 필요가 있다.

냉매 배관의 온도는 제 11항의 시험 중에 측정하는 편이 좋다.

주 - 제 21항과 부속서 EE 및 FF 시험의 잠재적인 위험성 때문에 시험을 수행할 때 특별한 주의가 필요하다.

5.6 추 가

조건이 설정된 공간의 온도 또는 습도를 제한하는 어떠한 제어 장치도 시험 중에는 동작시키지 않는다.

5.7 대 체

10절 및 11절에서의 시험 및 시험 조건은 제조자에 의하여 규정된 운전 온도 범위 내에서 가장 엄격한 조건으로 실시한다. 부속서 AA는 이와 같은 온도 조건의 예를 나타낸다.

5.10 추 가

분리형 장치에 대하여는 냉매 배관은 설치 설명서에 따라서 설치한다. 냉매 배관은 설치 설명서에 표시된 최대 배관 길이 또는 7.5m 중 보다 짧은 쪽으로 택한다. 냉매 배관의 단열은 설치 설명서에 따라서 설치하여 적용한다.

5.101 전동-압축기가 KS C IEC 60335-2-34규격에 만족하지 않는다면, 전동-압축기는 KS C IEC 60335-2-34의 19절의 관련 시험을 필요로 하고, 전동-압축기가 동 규격에 만족할 경우에는 시험을 반복할 필요가 없다.

5.102 시험 중인 모터 압축기가 IEC 60335-2-34에 적합할 경우 제 21조에 대한 추가 시험이 필요 없다.

6 분 류

다음 사항을 제외하고 제1부의 이 항목을 적용한다.

6.1 변 경

기기는 1종, 2종 또는 3종 이어야 한다.

6.2 추 가

기기는 KS C IEC 60529 에 따라서 유해한 물의 침입에 대하여 보호 등급에 따라서 분류하여야 한다.

- 실외에서 사용하는 기기 또는 기기의 부품은 적어도 IPX4가 되어야 한다.
- 실내용(세탁실 제외)으로만 사용하도록 되어 있는 기기는 IPX0이 되어도 좋다.
- 세탁실에서 사용하도록 되어 있는 기기는 적어도 IPX1이 되어야 한다.

6.101 일반 대중이 접근 가능한 기기 또는 일반 대중이 접근 불가능한 기기 중 어느 쪽이든 접근되는 정도에 따라 기기를 분류하여야 한다.

적합 여부는 정밀 검사와 관련 시험으로 확인한다.

7 표시 및 사용설명서

다음 사항을 제외하고 제1부의 이 항목을 적용한다.

7.1 변 경

두 번째 대시(-)를 다음으로 대체한다.

- 단상 동작을 제외한, 상의 갯수를 포함한 전원의 성질의 기호

추 가

- 정격 주파수
- 냉매의 질량 또는 공비(azeotropic)형 냉매를 제외한 각각의 혼합 성분의 질량
- 냉매 식별
 - 단일 성분의 경우는 다음의 각 항목 중의 1개
 - 화학식
 - 냉매 번호

- 혼합의 냉매의 경우는 다음의 각 항목 중의 1개
 - 각 성분들의 화학 명칭
 - 각 성분들의 화학식
 - 각 성분들의 냉매 번호
 - 혼합 냉매의 냉매 번호

- 물 저장 용기(위생온수 히트 펌프의 경우)의 허용 최대 운전 압력
- 순환수식 팬코일/공기조화기의 열교환기 최대사용압력
- 냉매 회로에 관하여 흡입측 및 방출측에 대해서 각각의 허용 최대 운전 압력이 서로 다를 경우, 개별적으로 표시하여야 한다.
- IPX0이외인 경우에, 물의 침입에 대한 보호의 정도에 따른 IP 번호

기기에는 모든 명칭과 사용할 목적의 보조 히터의 정격 입력을 표기해야 하고, 설치되는 부분인 실재 히터를 식별하기 위한 제공을 가져야 한다.

설계로부터 명확하지 않다면, 기기의 외함에는 유체의 흐름 방향을 문구 또는 기호로 표시하여야 한다.

7.6항의 화염 기호와 사용설명서 기호는 인화성 냉매를 사용되고 아래 조건이 존재할 경우 잘 보이게 해야 한다.

- 유지관리 또는 수리를 받게 되어있는 부품들에 대한 접근이 필요함.
- 판매 중이거나 설치된 상태에서 기기를 관찰할 필요가 있음.
- 기기에 냉매가 충전되어 있는 경우, 기기의 포장을 보고 이를 알 필요가 있음.

인화성 냉매를 사용할 경우 사용설명서, 정비지침 및 설치지침을 읽어야 한다는 기호 (기호 ISO 7000의 3084, 3038 및 1785)를 관계자들이 볼 수 있는 기기상의 어딘 위치에 표시해야 한다. 세로 높이는 10 mm 이상이어야 한다.

추가 경고 기호 (화염 기호: ISO 3864의 B.3.2)는 냉매 종류 및 충전에 관한 정보 표시 가까이 장치 명판 위에 표시되어야 한다. 세로높이는 10 mm 이상이어야 하며 색깔을 사용할 필요는 없다.

비고 101 - 표시된 표시사항은 착탈식 부품을 분리한 후에도 눈에 보여야 한다.

인화성 냉매를 사용할 경우는 기기에 아래와 같은 경고를 붙여야 한다.

경고
기기가 설치, 운전 및 보관되는 공간의 바닥면적은 “X”㎡보다 넓어야 한다(고정형기기가 아닌 기기에만 적용).

고정형기기가 아닌 기기의 경우 최소 방의 크기 X가 기기에 표시되어야 한다. 표시의 X는 비환기 구역에 관한 부속서 GG의 2항에 기술된 절차에 따라 ㎡단위로 결정되며, 기기의 냉매 충전량이 m1보다 작으면 표시의 X는 4이어야 한다.(부속서 GG의 1.1참조)

저압측과 고압측의 허용최대압력을 제품에 표시해야 한다.

보기 102 - 냉동시스템에서 저압측과 고압측의 허용최대압력이 같은 경우 단일 표시가 허용된다.

서비스 포트가 설치되었을 경우, 그것에 접근할 때 보일 수 있게 냉매 종류 식별표시가 (기기의 어떤 다른 위치에) 이미 되어있지 않았으면, 서비스 포트에 이를 표시해야 한다. 냉매가 인화성일 경우, 색상을 나타낼 필요 없이, ISO 3864의 기호 B.3.2를 포함해야 한다.

7.6 추가

인화성 냉매를 사용할 경우, 색상과 형식을 포함하는 ISO 3864의 경고기호 B.3.2를 기기에 영구적

으로 표시해야 한다. “주의, 화재 위험” 기호가 들어가는 삼각형의 세로높이는 30 mm 이상이어야 한다.

인화성 냉매를 사용할 경우, 색상과 형식 등, 사용설명서를 참조해야 한다는 기호 [ISO 3864의 B.3.2]를 기기에 영구적으로 표시해야 한다.

7.12 추 가

일반 대중이 접근 불가능한 기기에 대하여는 6.101에 따른 분류를 포함하여야 한다.

인화성 냉매를 사용하는 기기의 경우, 개별 지침서로 되었든 통합 지침서로 되었든, 설치, 정비 및 사용 지침서가 공급되어야 하며 거기에는 부속서 DD에 지정된 정보가 포함되어야 한다.

7.12.1 추 가

특히 다음과 같은 정보를 제공하여야 한다.

- 기기의 설치는 국가 배선 규칙에 따라 설치한다.
- 근접한 구조체와 최소 허용 거리를 포함하여, 기기의 올바른 설치에 필요한 공간의 크기
- 보조 히터를 가지는 기기는 가연 물질의 표면으로부터 최소 공간거리
- 전원전선, 외부 제어기에의 연결 및 배선을 명확하게 표시한 결선도
- 기기를 시험된 외부 정압력의 범위 (추가 히트 펌프 및 보조 히터를 부착한 기기만 해당)
- 기기의 전원 접속 방법 및 각 부품간의 접속 방법
- 적용 가능하다면, 기기의 부품이 옥외 사용에 적합하다는 표시
- 퓨즈의 형식 및 정격에 관한 세부 사항
- 기기 또는 보조 히터의 설치 설명서를 포함하여 기기와 함께 사용하는 보조 가열 소자의 세부 사항
- 물 또는 간수의 최저 및 최고의 동작 온도
- 물 또는 간수의 최저 및 최고의 동작 압력

물 가열용 히트 펌프의 개방형 저수조는 통기 개방을 방해하여서는 안된다는 것을 기술한 설명서가 있어야 한다.

7.15 추 가

표시는 설치 또는 서비스를 위해 제거될 수 있는 패널 위에 부착을 해도되지만 이 패널은 의도된 통상 운전을 위해 제 위치에 있어야 하는 것을 전제로한다.

7.101 부품 또는 원격 조정 장치의 일부로 제공되는 교환 가능한 퓨즈와 과부하 **보호 장치**에는 표시를 제공하여야 한다. 칸막이의 문 또는 덮개를 열었을 때 보여야 한다. 이 표시는 다음을 규정해야 한다.

- 암페어 단위로 퓨즈의 정격, 형식과 정격 전압
- 교환 가능한 과부하 **보호 장치**의 제조자와 모델명

7.102 제품이 알루미늄을 사용하여 고정 배선에 영구 접속용으로 의도된다면 표시에 그 내용을 기술하여야 한다.

적합 여부는 육안 검사에 의하여 판정한다.

8 충전부에 대한 감전보호

제1부의 이 항목을 적용한다.

9 전동기 구동기기의 기동

제1부의 이 항목을 적용하지 않는다.

10 입력 및 전류

제1부의 이 항목을 적용한다.

11 온도상승

다음 사항을 제외하고 제1부의 이 항목을 적용한다.

11.1 기기와 그 주변은 통상 사용시에 과도한 온도가 있어서는 안된다.

적합 여부는 11.2~11.7에 규정된 조건 하에서 각부의 온도 상승을 측정하여 판정한다.

다만, 전동기 권선의 온도 상승은 표3에 규정한 값을 초과하는 경우 또는 전동기에 사용하고 있는 절연 방식의 등급에 의심이 있을 경우에는, 적합 여부는 부속서 C의 시험에 의하여 확인한다.

11.2 기기는 제조자의 설치 설명서에 따라서 시험실에 설치한다. 특히,

- 제조자가 표시하는 기기와 그 인접체 표면과의 연면 거리는 유지한다.
- 유량과 액체온도가 제조자의 지침에 지정된 최대가 되어야 하는 팬코일들을 제외하고, 액체공급원이나 싱크 기기의 유량은 제조자의 지침이 지정하는 최소가 되어야 한다.
- 급수원과 싱크대로부터의 유량은 제조자가 표시하는 최소량으로 한다.
- 기기에 접속하는 배출 덕트는 제조자가 표시하는 최대 정압력으로 한다.
- 통풍량을 조절하는 기능을 가지는 기기는 시험시의 통풍량은 실현 가능한 최소치로 유지한다.
- 조절 가능한 제한 조절기류는 최대 차단값으로 설정하고, 조절 가능한 최소의 값으로 설정한다.

보조 히터를 가지는 기기에 있어서는 11.9에서 서술한 추가의 시험 상자를 사용하여야 한다.

11.2.1 보조 히터를 가지는 기기의 난방 시험을 위해 기기의 공기 흡입 입구부에 흡입 덕트를 연결한다(기기가 이와 같이 적용하도록 되어 있다면). 플랜지(flange)가 있다면 덕트는 그와 동일한 것으로 한다. 만약 플랜지가 없는 경우 덕트는 그 공기 흡입 입구부의 크기와 동일한 것으로 한다. 흡입 덕트는 공기량을 제한할 수 있는 조절 가능한 적당한 제한 수단을 제공하여야 한다.

제한하는 수단은 제한하지 않을 때를 제외하고, 덕트 표면에 맞는 균일하게 제한하는 것으로 가열용 열교환기의 전 단면적을 공기 흐름에 노출될 수 있도록 한다.

11.2.2 보조 히터를 가지지 않는 기기는 상자 플랜지 또는 플랜지가 없는 입구부, 또는 플랜지를 표시한 위치에 적합한 유출 덕트를 부착하여야 한다.

보조 히터를 부착하거나, 부착할 수 있는 기기는 그림 101 a) 또는 그림 101 b)에 나타난 것과 같이 공기의 흐름 방향에 대응하여 금속제의 공기 유출 덕트를 부착하여야 한다.

공기 유출 덕트는 기기 제조자가 지시한 최대 정압력을 얻을 수 있는 제한 수단을 부착하여야 한다.

11.3 권선 이외의 온도 상승은 시험하는 부분의 온도에 대하여 영향을 가장 적게 미치도록 미세한 열전쌍을 사용하여 측정한다.

비 고 직경이 0.3mm 이하의 선을 갖는 열전쌍은 미세 전선 열전쌍으로 간주한다.

벽, 천장 및 바닥의 각 표면의 온도 측정용 열전쌍은 그 표면에 매입하거나 또는 표면과 동일 평면의 동 또는 황동제의 흑색 도장한 직경 15mm, 두께 1mm의 원반의 표면에 부착한다.

가능한 한, 기기는 최고 온도에 도달하는 부분이 그 원반에 접촉하도록 배치한다.

핸들, 노브, 그립 및 등의 온도의 측정은 통상 사용시에 손으로 쥐는 모든 부분을 고려한다. 절연 재료 부품의 경우는 고온 금속과 접촉하는 부품을 고려한다.

권선과는 달리 전기 절연물의 온도는 절연물의 표면에서 측정하고, 그 장소는 절연이 파괴될 수 있

도록 단락, **충전부와 접근 가능한 금속 부분** 사이의 접촉, 절연의 교락 또는 **연면 거리 및 공간 거리**는 **29절**에 규정한 값 이하로 되는 것을 고려하도록 한다.

권선의 온도는 저항법에 의해 측정한다. 다만, 권선이 균일하게 되어 있거나, 측정이 필요한 접속을 하는 것이 곤란하거나 하는 경우에는 열전쌍을 사용하여 온도 상승을 측정한다.

덕트내의 온도는 길이가 같은 9개의 열전쌍으로 구성하는 열전쌍 격자에 의하여 측정한다. 이 열전쌍은 공기의 흐름 축에 대하여 수직한 평면상의 덕트 면적을 9등분 한 각각의 중앙에 배치하여 열전쌍 격자를 형성하기 위해 병렬로 배선한다.

11.4 기기는 **통상 동작**으로 하여, 최저 **정격 전압**의 0.94배로부터 최고 **정격 전압**의 1.06배까지의 사이에 가장 불리하게 되는 전원 전압으로 운전한다.

가열 소자는 최대 **정격 입력 전력**의 1.15배의 전기적 입력을 주는 전압으로 도통되어야 한다.

11.5 기기가 난방 모드와 동일하게 냉방 모드로 운전할 수 있는 경우, 각 모드에 대하여 시험을 실시한다.

보조 히터를 가지는 기기 또는 **보조 히터**를 설치하는 기기는, 온도 조절기를 단락하여, 또는 필요한 공기의 온도를 모든 히트 소자를 동작하는 값까지 내려서 모든 히트의 소자를 동작시켜 추가시험을 실시한다.

11.6 서리 제거 장치가 있는 기기는 추가적으로 가장 불리하게 되는 조건으로 서리 제거 시험을 실시한다.

11.7 모든 기기는 서리 제거 시험을 제외하고는 정상 상태가 될 때까지 운전한다.

11.8 시험 중 온도를 계속하여 감시하여 표3에 나타낸 값 이하가 이어야 하고, **보호 장치**는 동작하지 않아야 하고, 그리고 밀폐된 화합물은 유출하여서는 안된다.
유출 덕트내의 공기 온도는 90℃를 초과하여서는 안된다.

비 고 101 권선의 온도 상승 값은 다음 식에 따라 계산한다.

$$T = R2/R1(k+T1) - k$$

여기서,

T 는 시험 완료시의 동 권선의 온도

R1 은 시험 시작시의 저항값

R2 는 시험 종료시의 저항값

T1 은 시험 시작시의 주위 환경 온도.

k는 동선인 경우는 234.5이고, 알루미늄 전선의 경우는 225로 된다.

시험 시작시의 권선 온도가 실온과 같은 온도가 되도록 한다. 시험 종료시에 권선 저항값은 스위치를 차단한 후, 가능한 한 짧은 시간내에 측정한다. 다음에 약간의 사이를 두고, 그 값을 측정하여 시간-저항 곡선을 그려서 스위치를 차단한 순간의 저항을 구하는 것이 바람직하다.

표 3 - 온도 한도치

적용 개소	온도(°C)
밀폐식 전동-압축기의 권선 ^a	
- 합성 절연재	140
- 기타의 절연재	130
보조히터가 있거나 없는 기기의 외곽	85
권선의 절연이 다음의 경우의 권선 ^b (전동-압축기 제외)	
- A 종 절연 재료 ^c	100(90)
- E 종 절연 재료 ^c	115(105)
- B 종 절연 재료 ^c	120(110)
- F 종 절연 재료 ^c	140
- H 종 절연 재료 ^c	165
- 200 등급 절연	185
- 220 등급 절연	205
- 250 등급 절연	235
거치형 기기의 어스 단자를 포함하는 외부 도체용 단자, 단, 전원 코드를 부착한 것은 제외한다.	85
스위치, 자동 온도 조절기 및 온도 제한기의 주변 ^d	
- T 표시가 없을 때	55
- T 표시가 있을 때	T
내부 배선 및 전원 코드를 포함하여 외부 배선의 고무 절연 또는 염화비닐절연:	
- 정격 온도가 없을 때 ^e	75
- 정격 온도가 있을 때 (T)	T
부가 절연으로 하여 사용하는 코드의 피복	60
개스킷 또는 기타의 부품으로 사용하는 합성 고무 이외의 고무로 하여 이것이 열화에 의하여 안전에 영향을 줄 수 있는 성능 저하:	
- 부가 절연 또는 강화 절연으로 하여 사용하고 있는 경우	65
- 기타의 경우	75
T-표시가 있는 램프 홀더 ^f	
- T1 표시가 있는 B15 및 B22	165
- T1 표시가 있는 B15 및 B22	210
- 기타 램프 홀더	T
T-표시가 없는 램프 홀더 ^f	
- E14 및 B15	135
- B22, E26 NS E27	165
- 기타 램프 홀더 및 형광 램프 스타터 홀더	80
배선 또는 권선 이외의 절연물	
- 합침 처리 또는 바니쉬 처리를 한 섬유, 종이 또는 프레스 보드	95
- 다음의 것으로 결합한 적층판:	
• 멜라민-포름알데히드 페놀-포름알데히드 또는 페놀-퍼프랄 수지	110
• 요소-포름알데히드 수지	90

적용 개소	온도(℃)
- 에폭시 수지로 결합된 인쇄 회로 기판	145
- 몰딩	
• 셀룰로오스 첨가제가 있는 페놀-포름알데히드	110
• 미네랄 첨가제가 있는 페놀-포름알데히드	90
• 멜라민-포름알데히드	110
• 요소-포름알데히드	90
- 유리-섬유 강화 폴리에스테르	135
- 실리콘 고무	170
- 폴리테트라플루오에틸렌	290
- 부가 절연 또는 강화 절연으로 하여 사용하는 순 운모 및 압축 소결 자기	425
- 열가소성 물질 ^f	-
목재 일반 ^g	90
시험 상자의 목재 일반	90
콘덴서의 외부 표면 ^h	
- 최대 동작 온도(T)가 표시되었을 경우 ⁱ	T
- 최대 동작 온도(T)가 표시되지 않았을 경우:	
• 라디오 및 텔레비전의 방해 잡음 억제용 소형 자기 콘덴서	75
• KS C IEC 60384-14 에 적합한 콘덴서	75
• 기타 콘덴서	45
보조 히트가 없는 기기의 외곽	85
핸들, 놉, 그립 및 통상의 사용시에 손으로 잡는 부분:	
- 금속제	60
- 자기 또는 유리제	70
- 성형품, 고무 또는 목재	85
인화점이 t℃인 기름에 접촉하고 있는 부분	t-25
전원 코드를 가지지 않는 거치형 기기의 고정 배선용 단자 플러그 또는 임의의 공간에 전선의 절연이 접촉하는 점 :	T
- 사용 설명서에서 온도 정격(T)가 부착된 전원 전선의 사용을 요구하는 경우	75
- 기타의 경우	
a. KS C IEC 60335-2-34 에 적합한 전동-압축기는 요구하지 않는다. b. 열전쌍을 사용하는 경우는 괄호 내의 온도를 적용한다. 저항법을 사용하는 경우는 괄호외의 수자를 적용한다. c. 이 구분은 KS C IEC 60085 에 따른다. d. A 종의 재료의 예는; - 합침된 면직물, 실크, 인공실크 및 종이 - 올레오 또는 폴리아미드 수지를 기초로하는 에나멜 B 종의 재료의 예는; - 유리 섬유, 멜라민-포름알데히드 및 페놀-포름알데히드 수지. E 종의 재료의 예는; - 셀룰로오스 첨가제가 있는 몰딩, 면직물 구조 합판과 종이합판, 멜라민-포름알데히드와 결합한 물질, 페놀-포름알데히드 또는 페놀-퍼프럴 수지;	

적용 개소	
- 교차 결합된 폴리에스테르 수지, 셀룰로오스 트리아세테이트 필름, 폴리에틸렌 테레프타레이트 필름; - 알키드 오일 알키드 수지 바니시와 결합된 바니시화 폴리에틸렌 테레프타레이트 직물 ; - 폴리비닐 포말린에서 얻은 에나멜, 폴리우레탄 또는 에폭시 수지 전동기가 완전히 밀폐되어 있는 경우, A 종, E 종 및 B 종의 재료의 한계 온도를 5℃(5K)씩 증가한다. 완전히 밀폐된 전동기는 상자 내부와 외부의 공기가 순환되지 않도록 제조된 것으로, 완전 밀폐될 필요없다. e. T 는 기구 사용종의 최고 온도로 한다. 스위치, 자동 온도 조절기의 주변 온도로는 스위치 또는 자동 온도 조절기의 표면으로부터 5 mm 떨어진 위치에서 가장 뜨거운 곳의 온도이다. 이 시험에서는 만약 기구의 제조자가 이와 같이 요구한 경우는 스위치, 자동 온도 조절기에서 각각의 정격을 표시하고 있어도 사용 종의 최고 온도에 있어서의 표시는 되어 있지 않는 것으로 간주한다. f. 이 한도치는 해당하는 IEC 규격에 적합하는 코드 및 배선에 적용한다. 기타의 경우는 다르다. g. 온도 측정이 목표인 제 1 부의 30.1 또는 30.2 의 시험을 견디어야 하는 열가소성 물질에 대한 특별한 제한은 없다. h. 여기서 서술하는 이 한도 값은 목재의 열화에 의한 것으로 표면 처리에 따른 열화는 고려하지 않는다. i. 19.11 에서 단락되는 콘덴서에 대하여는 온도 상승 한도를 제한하지 않는다. j. 온도 측정 장소는 KS C IEC 60598-1 의 표 12.1 에 규정한 것을 적용한다.	
이러한 재료 또는 기타의 재료를 사용하고 있다면, 이들의 재료는 재료 자체에 대한 열화 시험으로 측정한 열 용량을 초과하는 온도로 되지 않아야 한다.	

비 고 2 온도는 0.3 mm 두께보다 얇게 플라스틱 코팅한 금속 및 적어도 0.1 mm의 금속 코팅한 금속 제품에 대하여서는 제한하지 않는다.

비 고 3 부속서 H에 따라 시험할 수 있는 스위치라면, 열화 스위치의 온도는 측정한다.

11.9 시험 상자 시험 상자의 벽은 합판으로 되어 있을 때에는 그 두께를 20 mm로 하고, 내부 표면을 광택이 없는 흑색으로 도장하고, 결합 부분은 모두 밀폐한다. 상자과 기기의 표면, 만약 있다면, 배기 덕트 까지의 거리는 제조자가 지정한 최저 거리와 같은 거리로 한다.

설치에 관하여 최저 거리의 지정이 없는 기기에 있어서는 제조자가 동의한다면, 기기와 직접 접촉하는 합판제의 시험 상자 대신에 절연성의 유리 섬유로 기기와 배기 덕트의 주위를 밀착하는 것으로 반복해도 된다. 이 경우에, 사용하는 유리 섬유는 두께 25 mm 이상, 밀도 16 kg/m³ 이상으로 한다.

이 경우, 열전쌍은 외곽과 직접 접촉하도록 설계한다.

12 공란

13 운전시의 누설전류 및 절연내력

다음 사항을 제외하고 제1부의 이 항목을 적용한다.

13.2 변 경

거치형 1종 기기에는 정격 입력 전력 당 2 mA 이상의 누설 전류를 초과하여서는 안되고, 일반 대중이 접근할 수 있는 기기는 최대 10 mA, 일반 대중이 접근할 수 없는 기기는 최대 30 mA이다.

14 과도과전압

제1부의 이 항목을 적용한다.

15 내습성

다음 사항을 제외하고 제1부의 이 항목을 적용한다.

15.1 기기의 전기적인 부품은 기기내에 존재할 수 있을지도 모르는 빗물, 배수 팬의 넘침, 성에 제거시 물이 침입하지 않도록 보호를 하여야 한다.

적합 여부는 **15.2**의 시험에 의하여 판정하고, 그 후, 즉시 **15.3**의 넘침 시험을 실시한다. 추가로, **11.6**의 성에 제거 시험과 **16절**의 시험을 실시한다.

이러한 시험 후에, 외곽 내를 육안 검사한다. 외곽에 침입할 수도 있는 물이 **연면 거리와 공간 거리**를 **29절**에서 규정된 최소치 이하로 감소시켜서는 안된다.

비 고 건물 내에 설치하는 것으로 외부로 나오는 부품이 없도록 설계한 기기는 **15.2**의 시험을 실시할 필요가 없다.

건물의 바깥 부분으로 나와있는 덕트가 사용되는 경우, 제조자의 설치 설명서에 따라, 실제로 설치 상태를 모의 실험을 통하여 설치하고, 그 덕트의 끝단에 대하여 **15.2**의 시험을 실시한다.

벽이나 창문을 가지는 기기, 또는 분리형 패키지의 경우는 제조자의 설치 설명서에 따라, 건물의 외부에 설치하는 부품 또는 장치에 대하여는 **15.2**의 시험을 실시한다.

15.2 및 **15.3**의 시험 중 전동-압축기는 운전시키지 않으며 분리가능한 부위는 제거한다.

15.2 IPX0 이외의 기기는 다음과 같이 KS C IEC 60529의 시험을 필요로 한다.

- IPX1 기기는 **14.2.1**에 기술되어있다.
- IPX2 기기는 **14.2.2**에 기술되어있다.
- IPX3 기기는 **14.2.3**에 기술되어있다.
- IPX4 기기는 **14.2.4**에 기술되어있다.
- IPX5 기기는 **14.2.5**에 기술되어있다.
- IPX6 기기는 **14.2.6**에 기술되어있다.
- IPX7 기기는 **14.2.7**에 기술되어있다.

이 시험에 있어서 기기는 1%의 NaCl이 포함된 물에 담근다.

15.3 기기는 통상 사용하는 장소에 설치한다. 배수관은 막혀있고, 배수통은 물이 튀기지 않도록 가장자리까지 조심스럽게 채워져 있어야 한다. 배수통은 1 m³/초의 풍량당 약 17 cm³/초로 조정된 물을 넣고, 팬을 회전한 상태로 계속하여 넘침을 계속한다. 시험은 30분간 또는 기기로부터 물이 배출될 때까지 실시한다.

15.101 누수시험

일반인들이 접근할 수 있는 실내 마루 또는 벽 설치형 장치들은 아래와 같이 시험한다.

기기를 제조자의 지침에 적합하게 설치하되 운전하지는 않는다.

전기 제어장치의 수동 조작을 위한 접근에 필요한 뚜껑들은 자폐식이 아니라면 모두 열어둔다.

일반 식염 0.25g을 함유하는 수용액 0.25 리터를 기기위로 쏟아 붓되 전기 제어장치 또는 비절연 충전부로 물이 유입될 가능성이 가장 높게 한다.

염수용액의 누수시험을 완료한 후에 기기는 제 16항의 시험을 견뎌야 한다.

캐비닛의 평평하거나 평면에 가까운 상단면 최소 직선거리가 75 mm 이하인 기기에는 누수시험이 적용되지 않는다.

설치되었을 때 상부의 높이가 2 m를 초과하는 기기는 이 시험이 필요 없다.
비고- 이는 75mm지름을 가진 컵을 기기표면위에 올려둘수 없고 따라서 흘릴수 없기때문이다.

16 누설전류 및 절연내력

제1부의 이 항목을 적용한다.

16.2 변 경

거치형 1종 기기의 경우, 정격 입력 전력 당 2 mA 이상의 누설 전류를 초과하여서는 안되고, 일반 대중이 접근 가능한 기기는 최대 10 mA, 일반 대중이 접근 불가능한 기기는 최대 30 mA이다.

17 변압기 및 관련 회로의 과부하 보호

제1부의 이 항목을 적용한다.

18 내구성

제1부의 이 항목을 적용하지 않는다.

19 이상 운전

다음 사항을 제외하고 제1부의 이 항목을 적용한다.

19.1 기기는 이상 또는 부주의한 운전에 의해 화재의 위험성, 또는 안전성 또는 감전에 대한 보호에 영향을 주는 기계적인 손상을 가능한 한 방지할 수 있도록 설계 하여야 한다. 매질이 흐르지 않는 경우, 또는 제어 장치의 고장에 의한 위험성을 발생하지 않아야 한다.

전자 회로는 감전, 화재, 기계적 손상과 위험한 고장에 관하여 고장 상태가 기기를 불안전하게 하지 않도록 설계하여 적용되어야 한다.

기기는 **19.2~19.10**에 규정된 조건으로 시험을 실시한다.

PTC 전열 소자를 내장하고 있는 기기는 **19.13** 에 규정된 조건으로 시험을 실시한다.

전자 회로를 가지는 기기는 **19.11** 및 **19.12**의 해당하는 조건으로 시험을 실시한다.

시험 중 및 시험 후, 기기는 **19.14**의 요구 사항에 부합하여야 한다.

19.2 전동-압축기 이외의 전동기는 목재 또는 유사한 재질의 지지물에 설치한다. 전동기의 회전자를 구속한다. 팬의 날개 및 받침대는 제거하지 않는다.

전동기에는 **그림 102**에서 나타낸 회로에서 기기에 공급하고 있는 **정격 전압** 또는 **정격 전압 범위의 상한값**으로 전원 전압을 공급한다.

이러한 조건 하에서 기기는 15일간(360시간) 운전을 하든가, **보호 장치**가 회로를 영구적으로 개방할 때까지 중에서 어느쪽이든 짧은 기간 운전을 시킨다.

시험 중 주위 온도는 23 ± 5 °C로 유지한다.

정상 상태로 되고 전동기의 권선 온도가 90 °C를 초과하지 않으면, 시험은 종료한 것으로 간주한다. 시험 중 외곽의 온도는 150 °C를 초과하지 않고, 권선 온도는 다음의 표에 나타내는 값 이하이어야 한다.

표 6 - 허용 권선온도

기기의 종류	절연물 등급 및 한계온도(℃)							
	A	E	B	F	H	200	220	250
- 임피던스 보호가 된것	150	165	175	190	210	230	250	280
- 처음 1 시간 동안 동작하는 보호 장치에 의해 보호되는 경우의 최대치	200	215	225	240	260	280	300	330
• 1 시간 후의 최고치	175	190	200	215	235	255	275	305
• 1 시간 후의 산술 평균치	150	165	175	190	210	230	250	280

시험 개시 3일 (72시간)후에, 전동기는 16.3에 규정된 절연 내력 시험에 견디어야 한다.
시험 중 30 mA 동작의 누전 차단기는 개방되지 않아야 한다.

시험 종료시에 권선과 외곽 사이의 누설 전류는 전동기에 정격 전압의 2배의 전압을 공급할 때, 2 mA를 초과하여서는 안된다.

19.3 모터-압축기가 KS C IEC 60335-2-34의 요구 사항인 형식 시험을 받지 않은 경우, 샘플은 회 전자를 구속하고, 기름 및 냉매를 규정량으로 채워진 것으로 한다.

이 시험품은 KS C IEC 60335-2-34의 19.3 에 규정된 시험을 실시하고, 이 부속항의 요구 사항에 적합하여야 한다.

19.4 3상 전동기를 사용하는 기기는 정상 상태로 되든가 보호 장치가 동작할 때까지 1상의 결선을 제거하여, 정격 전압 또는 정격 전압 범위의 상한값으로 11절의 조건에 대해 운전시킨다.

19.5 기기는 정격 전압 또는 정격 전압 범위의 상한값으로 주위 온도 $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 에서 11절의 조건에 대해 운전시킨다. 정상 상태로 되었을 때, 실외 열 교환기의 열 전달 매개체의 흐름을 제한하든가, 정지시키는 것 중 기기가 정지하여 가장 불합리한 상태가 되는 방법으로 실시한다.

이 시험후, 동작했을 수도 있을 보호 장치를 다시 설정하고, 실내 열 교환기의 열 전달 매개체(공기 및 액체)의 흐름을 제한하든가, 정지시키는 것 중 기기가 정지하고 않고 가장 불리한 상태로 되는 방법으로 시험을 반복한다. 성에 제거 기능이 있는 기기의 경우, 성에 제거시 초기 단계에서 열 전달 매개체의 유량을 정지시킨다.

실내 및 실외 열 교환기의 양방으로 공통으로 쓰이는 전동기를 가지는 기기는 위의 시험을 실시하고, 전동기는 정상 상태로 되면 차단한다.

19.6 열 전달 매개체로서 물을 사용하는 기기의 실내 열 교환기는 다음의 시험을 필요로 한다.
기기는 10절에 나타난 정격 전압 또는 정격 전압 범위의 상한값으로 제조자가 지시한 최대 온도 온도 조건에 대해 운전시킨다. 실내의 온수 온도는 정격 2 K/분으로 15 K 상승하고, 이 온도에서 30분간 유지한다. 그 후, 온수 온도를 같은 속도로 본래의 온도로 강하시킨다.

19.7 공기 대 공기의 기기는 11절에 규정된 조건으로 운전시킨다.
건구 온도는 제조자에 의해 지시된 최소값 보다 5 K 낮은 온도까지 감소시킨다.
건구 온도는 제조자에 의해 지시된 최대값 보다 10 K 증가되는 이외는 동일한 시험을 반복한다.
기기는 정격 전압 또는 정격 전압 범위의 상한값으로 운전시킨다.

19.8 보조 히터를 가지는 모든 기기들은 11절에 규정된 조건 하에서 시험을 실시한다.
공기의 흐름이 규정 상태로 된 후, 열전쌍 격자로 측정(11.3 참조)된 출구에서 공기의 온도가 온도 제한 장치, 전동기 보호 장치, 압력 스위치와 유사한 안전 장치가 결과적으로 유입구의 자유 영역을 천천히 제한하는 처음 동안 동작한 후에 얻는 온도보다 3 K 낮게 되도록 실내 공기의 흐름을 제한한다.

온도 상승이 약 1 K(1°C)/분 이라면, 이는 도달한 것으로 한다.
보호 장치가 처음으로 동작할 때까지 유입구의 자유 영역을 제한하는 것이 필요하고 그리고 나서 방출 공기의 온도가 차단 순간에 온도에서 3 K가 낮게 되도록 충분히 제한하여 다시 운전을 한다.

기기는 정격 전압 또는 정격 전압 범위의 상한값으로 동작한다.

비 고 이 시험을 용이하게 하기 위해 동작하는 **보호 장치**는 동작 온도를 결정한다면 단락해도 된다.

19.9 19.8에 규정된 상태로 **증발기**에 공기가 흐를 때, 모든 전기 가열 소자가 동작하지 않는 경우는, 입구의 공기를 보다 낮은 온도로 하여 추가 시험을 실시한다. 이 온도는 모든 전기 가열 소자가 동작하는 가장 높은 온도로 한다.

동작점은 전동-압축기와 전기 가열 소자의 양방의 연속 운전하는 것처럼 실내 코일부에 흐르는 공기의 양을 최대한으로 제한한 점보다 아래로 오도록 한다. 모든 전기 가열 소자를 동작시키기 위해 필요한 **증발기**에서의 공기 온도가 규정치 이하인 경우는, **증발기**에서의 공기를 감소하거나, **증발기**의 일부를 차단하거나, **증발기**에 유입하는 공기의 온도 강하를 발생하기 위하여 동일한 방법에 의해 온도 강하를 발생해도 된다.

기기는 정격 전압 또는 정격 전압 범위의 상한값으로 동작한다.

19.10 기기는 **11절**에 규정된 조건과 정격 전압으로, 통상 사용에 있어서 나타날 수 있는 어떤 조작 형태 또는 고장 상태로 동작된다. 한번에 1개의 고장 상태를 예상하여 시험을 연속적으로 실시한다. 고장 상태의 예는 다음과 같은 것들이 있다.

- 프로그램 제어 장치가 임의의 상태에서 정지
- 1상 또는 다상 전원의 차단 및 재접속
- 부품들의 개방 또는 단락 회로

일반적으로 최악의 결과가 되도록 예상되는 경우에 한하여 시험을 실시한다.

적어도 2개의 접점을 직렬로 가지고 있지 않는 경우, 통상 사용에 있어서 가열 소자를 켜고, 절환 스위치를 켜짐 상태로 고정하는 것은 고장 조건으로 간주한다. 예를 들면, 이 고장 조건은 상호 독립적으로 동작하는 2개의 접촉기를 제공하거나, 2개의 주접점 세트를 동작시키는 2개의 독립 전기자를 갖는 1개의 접촉기를 제공함으로써 달성된다.

19.10.1 관형시즈히터나 매립형 전열소자를 내장한 1종이나 01종기기에 대하여 19.10항의 시험을 반복한다.하지만 조절장치는 단락하지 않으며 전열소자의 시스부에 전열소자의 한쪽끝을 연결한다.

기기의 전원의 극성을 바꿔서 시험을 반복하며 히터의 다른쪽끝을 히터시스에 연결한다.

고정배선에 영구히 연결되도록 의도된 기기나 19.10절의 시험시 전극차단이 발생되는 기기는 이 시험을 하지 않는다.

19.10.101 관형시즈히터나 매립형 전열소자를 내장한 1종이나 01종기기에 대하여 19.10항의 시험을 반복한다.하지만 조절장치는 단락하지 않으며 전열소자의 시스부에 전열소자의 한쪽 끝을 연결한다.

기기의 전원의 극성을 바꿔서 시험을 반복하며 히터의 다른쪽 끝을 히터시스에 연결한다.

고정배선에 영구히 연결되도록 의도된 기기나 19.10절의 시험시 전극차단이 발생되는 기기는 이 시험을 하지 않는다.

비고 1 중성선을 가지고 있는 기기는 중성선을 시스에 연결하고 시험을 한다.

비고 2 매립형 히터소자는 금속외곽을 시스로 간주한다.

19.11 19.11.1에 규정된 조건에 적합하지 않다면, 회로의 전체 또는 회로의 일부에 있어서 **19.11.2**에 규정된 고장 조건을 발생하게 하여, 전자 회로의 적합 여부를 확인한다.

어떤 고장 조건 하에 기기의 안전성이 KS C IEC 60127에 부합하는 소형 퓨즈를 동작하는 것에 의존한다면, **19.12**의 시험을 한다.

시험 중 및 시험 후, 권선의 온도는 표 8에 규정한 값 이하여야 한다. 그러나 이 한계값은 KS C 9613:1998의 15.5부절에 부합하는 고장-안전 변압기에 적용하지는 않는다. 기기는 19.14에 규정된 조건에 부합해야 한다. 특히, 충전부는 8절에 규정된 것처럼 KS C IEC 61032의 시험 탐침 B와 시험 탐침 13에 접근 가능해서는 안된다. 보호 임피던스를 통해 흐르는 전류는 8.1.4에 규정한 한계값 이하여야 한다.

인쇄 회로 기판의 도체가 파손된 경우에는 다음의 3가지 조건 모두에 적합하다면, 기기는 특성의 시험에 적합한 것으로 간주한다.

- 인쇄 회로 기판의 기초 재료는 부속서 E의 시험에 견디어야 한다.
- 도체의 이완에 의하여 충전부와 접근 가능한 금속부와의 사이의 연면 거리 및 공간 거리가 29절에 규정한 값을 감소시켜서는 안된다.
- 개방 회로된 도체를 교락하여 19.11.2의 시험을 실시하였을 때, 기기가 그 시험에 견디어야 한다.

비 고 1 상기 각 시험을 실시한 후, 부품을 교환할 필요가 없는 경우에는 전자 회로에 관한 최종 시험 후에 19.13의 절연 내력 시험을 시행할 필요가 있다.

비 고 2 일반적으로, 기기 및 그 회로도를 조사하면 모의 실험해야 할 고장 조건이 드러날 것이므로, 시험이 가장 불리한 결과로 되는 것이 예상되는 경우로 제한될 수 있다.

비 고 3 일반적으로, 시험은 주전원의 불안정에 의해 발생하는 있는 고장을 고려한다. 그러나, 1개 이상의 부품이 동시에 영향을 받는 곳에서, 고려 중에 있는 추가적인 시험을 수행하는 것이 필요할 수도 있다.

19.11.1 19.11.2에 규정한 a)~f)의 고장 조건은 다음의 양쪽 조건을 만족하는 회로 또는 회로의 부분에는 적용하지 않는다.

- 전자 회로는 아래와 같이 기술되는 저전력 회로이다.
- 전자 회로가 올바른 기능을 하지 않고도 기기의 다른 부분에 감전, 화재, 기계적 위험 또는 위험한 오동작에 대한 기능 정지 보호 대책에 악영향을 미쳐서는 안된다.

저전력 회로는 다음과 같이 판단된다; 예는 그림 7(제1부 참조)에 나타내었다.

정격 전압으로 기기를 운전하고 조사할 지점과 전원의 반대측의 극 사이에 최대 저항값으로 조절된 가변 저항기를 접속한다.

다음에, 그 저항치에 소비되는 전력이 최대로 될 때까지 저항치를 감소시킨다. 5초 후에 이 저항기에 소비되는 최대 전력이 15 W이하로 되는 전원측에 가장 근접한 점을 저전력 점으로 한다. 전원측으로부터 저전력 점보다 멀리 떨어져 있는 회로부를 저전력 회로로 간주한다.

비 고 1 전원의 한 극에서만 측정을 한다. 이 경우, 저전력 점이 가장 작게 되도록 극을 만든다.

비 고 2 저전력 점을 구하는 경우에는, 전원측에 근접한 점부터 시작하는 것이 좋다.

비 고 3 전력계를 이용하여 가변 저항기에 소비되는 전력을 측정한다.

19.11.2 다음의 고장 조건을 고려하여 필요하다면, 한번에 하나의 고장을 일으킨다. 필연적인 고장을 고려한다.

- a) 연면 거리 및 공간 거리가 29절에 규정한 값보다 적은 경우, 기능 절연의 단락 회로
- b) 어떤 부품의 단자에서 개방 회로
- c) KS C IEC 60384-14에 적합하지 않은 경우, 콘덴서의 단락 회로
- d) 집적 회로 이외의 전자 부품의 임의 2단자의 단락 회로. 이 고장 조건은 광 결합기의 2개의 회로 사이에는 적용하지 않는다.
- e) 다이오드 모드로 되는 triacs의 고장
- f) 집적 회로의 고장. 이 경우에 기기의 가능한 위험 상태는 안전성이 그러한 부품의 정확한 기능에 의존하지 않음을 확신하도록 평가된다.

전체 출력 신호가 집적 회로 내에서 고장 상태로 되도록 고려한다. 유일한 출력 신호가 발생하는 우려가 없는 것을 알수 있는 경우에는, 그것에 관련한 고장은 고려하지 않는다.

비 고 1 thyristors, triacs과 같은 부품은 고장 조건 f)를 적용하지 않는다.

비 고 2 마이크로프로세서는 집적 회로로와 같이 시험한다.

추가로, 측정을 실시한 전원에 저전력 점을 접속하므로써 각 저전력 회로는 단락 회로가 된다. 고장 조건의 모의 실험을 위하여 기기는 **11절**에 규정한 조건으로 동작되지만 전압은 **정격 전압**을 공급한다.

고장 조건을 모의 실험할 때, 시험을 실시하는 시간은 다음과 같다.

- 1회 동작 주기의 경우 및 사용자가 고장을 인지할 수 없는 경우 예를 들어, 온도 변화의 경우를 제외하고, **11.7**에 규정한 시간
 - 사용자가 고장을 인지할 수 없는 경우 예를 들어, 전동기가 정지할 때는 **19.2**에 규정한 시간
 - 지속적으로 주전원에 접속된 회로의 경우 예를 들어 대기 회로의 경우에는 정상 상태에 도달할 때까지
- 각각의 경우에, 기기내에서 전원의 차단이 발생하면 시험을 끝낸다.

19절에 적합성을 확신하도록 동작하는 **전자 회로**를 가지는 기기의 경우에는 관련 시험을 위의 a)~f)에 나타난 모의 실험된 하나의 고장으로 반복한다.

다른 방법에 의하여 회로를 평가할 수 없다면, 밀폐된 유사 부품에는 고장 조건 f)를 적용한다. 부품 제조자의 제시 규정대로 사용한다면 정 온도 계수 저항기(PTC's), 부 온도 계수 저항기(NTC's) 및 전압 종속 저항기(VDR's)는 단락하지 않는다.

19.12 **19.11.2**에 규정한 고장 조건에 관하여 기기의 안전성이 **KS C IEC 60127**에 적합하는 소형 퓨우즈의 동작에 의존한다면, 소형 퓨우즈를 대신하여 전류계를 사용하여 시험을 반복한다. 흐르는 전류를 퓨우즈 정격 전류의 2.1배 이하의 경우에는 그 회로는 충분히 보호된 것으로 간주하지 않고, 이 시험은 퓨우즈를 단락하여 시험을 실시한다.

흐르는 전류가 퓨우즈 정격 전류의 2.75배 이상의 경우에는 그 회로는 충분히 보호된 것으로 간주한다.
 흐르는 전류가 퓨우즈 정격 전류의 2.1배를 초과하고, 2.75배 이하의 경우에는 퓨우즈를 단락하여 다음의 시간 시험을 실시한다.

- 속단형 퓨우즈의 경우에는 관련 시간 동안 또는 30분 동안 중 짧은 쪽의 시간
- 시간 지연 퓨우즈의 경우에는 관련 시간 동안 또는 2 동안 중 짧은 쪽의 시간

비 고 1 의심이 가는 경우, 퓨우즈의 최대 저항치를 전류의 측정시 고려해야 한다.

비 고 2 **KS C IEC 60127**에서 규정하는 용단 특성에 기초하여, 퓨우즈를 **보호 장치**로 하여 동작하는지 아닌지를 조사한다. **KS C IEC 60127**에는 퓨우즈의 최대 저항치를 산출하는데 필요한 정보를 준다.

19.13 **PTC 전열 소자**를 가지는 기기는 입력 및 온도가 정상 상태로 될 때까지 **정격 전압**을 공급한다.
 이 전압을 매 5%로 증가하고, 다시 정상 상태로 될 때까지 운전을 한다. 이 시험은 **동작 전압**의 1.5배에 도달할 때까지 또는 전열 소자가 단선되기 까지 반복하여 실시한다.

19.14 **19.2~19.10.101** 및 **19.11**, **19.12** 및 **19.13**의 시험 중에 기기에 화재의 발생, 금속의 용융, 위험한 양의 유독성 또는 가연성 가스의 발생이 있어서는 안된다. 외곽은 이 규격에 적합하지 않을 정도의 변형이 있어서는 안된다. 그리고 온도는 **표 9**에 규정한 값을 초과하지 않아야 한다.

표 9 - 최대 이상온도

측 정 개 소	온 도(℃)
시험용 상자의 벽, 천장 및 바닥	175
전원 코드의 절연물 또는 ¹⁾	175
열가소성 재료 이외의 부가 절연 및 강화 절연 ¹⁾	$[1.5 \times (T - 25)] + 25$ 여기서 T는 표 3 에 규정한 값.
¹⁾ 열가소성 재료의 부가 절연 및 강화 절연에 대하여 측정치가 없으나, IEC 60335-1 의 30.1 의 시험을 실시하기 위해 온도를 측정할 필요는 있다.	

시험후, 기기의 온도가 실내온도정도로 식을 때, **III종 기기**가 아닌 절연은 **표 4**에서 규정한 것처럼 **16.3**의 절연 내력 시험에 건디어야 한다.

19.101 보조가열기와 자유 공기 배출구를 갖춘 모든 기기는 운전모드 각각에 대해서 아래 시험을 받아야 한다.

11조의 시험 중에 온도를 제한하는 제어장치들을 단락시키고 기기에 덮개를 덮은 상태에서, 11조에 지정된 조건으로 기기들을 시험한다.

덮개는 각 100 mm 폭의 펠트 스트립으로 만들어 홀겹 직물재료를 안감으로 댄다.

펠트는 비질량 4 kg/m²± 0.4 kg/m², 두께 25 mm이다.

직물재료는 건조 상태에서 비질량 140 g/m²-175g/m²범위인 면 시트를 미리 세탁한 후 2중으로 박음질하여 만든다.

열전대는 흑화처리를 한 지름 15 mm, 두께 1 mm의 작은 동 또는 황동 원판 뒤에 부착된다.

원판들은 각 스트립 수직중심선상의 직물재료와 펠트 사이에 50 mm 간격으로 배치된다.

원판들은 펠트 위로 내려앉지 않게 지지된다.

직물재료를 기기와 접촉하게 한 상태에서 스트립들을 붙여 앞면의 전체 수직 치수 범위를 모두 덮고 상부를 통과하여 후면 아래까지 달게 한다.

기기가 벽과 떨어지게 설치되는 구조인 경우 또는 가열기와 벽 사이의 간격이 30 mm를 초과하며 어떤 두 고정점 또는 스페이서 사이 또는 그런 고정점들과 기기 종단 사이의 수평 부품들 거리가 100 mm를 초과하도록 기기를 어떤 벽에 고정하게 되어있는 경우 기기의 후면까지 완전히 덮여야 한다.

그렇지 않을 경우, 후면은 가열기 수직 치수 범위의 대략 1/5에 상당하는 거리만큼을 덮는다.

스트립들은 기기의 절반씩에 각각 붙인 다음에 전체 기기에 붙인다.

시험 중에 온도는 150℃를 초과해서는 안 되지만 최초의 한 시간 동안은 25℃만큼의 순간상승이 허용된다.

비고 온도보호장치는 동작하는 것을 허용한다.

20 안정성 및 기계적 위험

제1부의 이 항목을 적용한다.

21 기계적 강도

다음 사항을 제외하고 제1부의 이 항목을 적용한다.

추 가 KS B ISO 5149에서 규정하는 안전성 요구 사항을 적용하여야 한다.

21.1 추가

ISO 5149에 규정된 안전 요구사항이 적용된다.

부속서 EE에 규정된 안전 요구사항이 적용된다. 압력용기 이외의 부품들에는 부속서 EE의 압력시험이 적용된다.

22 구조

다음 사항을 제외하고 제1부의 이 항목을 적용한다.

22.6 추 가

기기의 외곽으로 들어갈 수 있는 눈(snow)에 의하여 전기적 절연이 영향을 받아서는 안된다.

비 고 적절한 배수구의 설치에 의하여 이 요구 사항에 적합하게 하여도 된다.

22.24 대 체

노출된 가열 소자는 전열 도체가 단선되거나 또는 늘어지는 경우에, **접근 가능한 금속 부분에** 접촉하지 않도록 지지하여야 한다. 노출된 가열 소자는 금속제의 외곽의 끝과 함께 사용하여야 한다. 목재 또는 합성 재료의 외곽은 허용되지 않는다.

적합 여부는 육안 검사에 의하여 확인하고, 필요하다면 가장 불리하게 되는 위치에서 소자를 절단하여 판정한다.

비 고 1 절단한 후, 도체에는 힘을 가하지 않는다.

비 고 2 이 시험은 **29절**의 시험 후에 행한다.

22.101 고정될 의도의 기기는 안전하게 고정되어 제 위치에 유지되도록 설계하여야 한다.

적합 여부는 육안 검사에 의하여 판정하고, 의심이 가는 경우에는 제조자의 설치 설명서에 따라 설치를 한 후에 확인한다.

22.102 보조가열기가 설치된 기기

22.102.1 공기 가열용 보조가열기가 딸린 기기에는 둘 이상의 온도과승방지장치가 설치되어야 한다. 먼저 동작하게 되어있는 온도과승방지장치는 자동복귀형 온도과승방지장치이어야 하며, 나머지는 비자동복귀형 온도과승방지장치로 한다.

적합성은 검사에 의해서, 그리고 제 19조의 시험 중에 확인된다.

비고 - 제 19조의 시험 중에 자동복귀형 제어장치가 동작하면, 이 제어장치를 단락시켜서 자동복귀형이 동작할 때 비자동복귀형 온도과승방지장치도 동작하는지 판정할 필요가 있다.

22.102.2 물 가열용 보조가열기가 딸린 기기에는 물 자동온도조절기와는 별개로 동작하는 전극차단(all-pole disconnection)용의 비자동복귀형 온도과승방지장치를 포함해야 한다. 그러나 고정배선과 연결되는 기기의 경우 중성선을 분리할 필요는 없다.

적합성은 검사에 의해서, 그리고 제 19조의 시험 중에 확인된다.

비고 - 서리방지 가열기는, 온도스위치를 단락시키고 물 흐름을 정지시킨 상태에서 가장 높은 사용 온도보다 80℃ 더 높은 온도까지 6시간 이내에 물을 가열할 수 없는 경우, 물 가열용 보조가열기로 여겨지지 않는다.

22.102.3 모세관형 온도과승방지장치는 모세관이 누설될 경우 접점이 개방되게 설계되어야 한다.

적합성은 검사와 시험으로 확인된다.

22.103 비자기 복귀형 열 안정기는 다른 제어 장치로부터 기능적으로 독립되어야 한다.

적합 여부는 육안 검사에 의하여 판정한다.

22.104 위생 온수 히트 펌프의 용기는 통상의 사용시에 발생하는 수압에 견디어야 한다.

적합 여부는 용기 및 열 교환기를 매초 0.13 MPa의 비율로 규정한 수압까지 가압하고 5분간 그 압력을 유지하여 확인한다.
수압은 다음과 같다.

- 밀폐형 용기는 허용 최대 운전 압력의 2배
- 개방형 용기는 0.15 MPa

시험 후, 물의 누수 및 용기가 파열되어서는 안된다.

비 고 급탕 온수 히트 펌프의 용기가 열 교환기를 포함하는 경우는 용기 및 열 교환기에는 관련 규격에 따라 압력 시험을 필요로 한다.

22.105 급탕 온수 히트 펌프의 밀폐 용기는 용적의 2% 이상, 최대로 10%를 초과하지 않는 공기 또는 증기 쿠션이 제공되어야 한다.

적합 여부는 육안 검사 및 필요하다면 측정에 의하여 판정한다.

22.106 급탕 온수 히트 펌프의 용기에 내장되어 있는, 또는 별도로 제공되는 압력 제거 장치는 용기의 내압이 허용 최대 운전 압력을 0.1 MPa 이상 초과하는 것을 방지하여야 한다.

적합 여부는 용기에 가하는 압력을 천천히 증가하고, 제거 장치의 동작시 압력을 관찰하는 것으로 판정한다.

22.107 급탕 온수 히트 펌프의 개방 용기의 출구(outlet) 시스템에는 용기 내의 압력이 허용 최대 운전 압력을 초과하는 정도로 유량을 제한하는 방해물이 없어야 한다.

급탕 온수 히트 펌프의 배기 용기는 적어도 직경 5mm 또는 폭 3mm로 단면적 300mm²의 구멍을 통하여 대기압에 개방되는 구조로 하여야 한다.

적합 여부는 육안 및 측정 검사에 의하여 판정한다.

비 고 급탕 온수 히트 펌프의 용기 가열부의 물 출구의 단면적이 물 입구 면적에 동등하거나 큰 경우, 첫 번째 요구 사항에 만족하는 것으로 간주한다.

22.108 급탕 온수 히트 펌프의 저장 용기는 통상 사용 중에 발생하는 진공 압력 충격에 견디어야 한다.

적합 여부는 22.104에 따라 배기구를 설치하지 않는 용기를 33kPa의 진공에 15분간 유지하여 판정한다.

시험 후, 용기는 위험하게 되는 변형이 발생하여서는 안된다.

비 고 비진공 밸브가 있다면, 동작하지 않도록 하여야 한다. 이 시험은 별도의 용기에서 실시한다.

22.109 동작 후 교환하도록 설계된 비자기 복귀형 열 안정기에 접속한 배선은 열 안정기의 교환이 열 안정기를 내장한 가열 소자를 설치하기 위해 접속한 배선 또는 다른 접속부 또는 기내 배선에 손상을 미치지 않도록 고정하고 있어야 한다.

적합 여부는 육안 검사 및 필요하다면 수동 시험에 의하여 판정한다.

22.110 동작 후 교환하도록 설계된 비자기 복귀형 열 안정기는 다른 전위의 충전부의 단락이 되지 않고, 또한 충전부가 외곽에 접촉되지 않고 의도한 방법으로 회로를 개방해야 한다.

적합 여부는 다음의 시험에 의하여 판정한다.

기기를 매회 새로운 비자기 복귀형 열 안정기를 사용하여 5회 동작 시키고, 기타 열로 동작되는 조절 장치는 단락한다.

열 안정기는 매회 적절히 동작해야 한다.

시험 중에 기기의 외곽은 3A의 퓨우즈를 통하여 접지시킨다. 이 퓨우즈는 용단하여서는 안된다. 이 시험 후, 보조 가열 소자는 16.3에 규정한 절연 내력 시험에 견디어야 한다.

22.111 기기의 운전 중에 전원 공급을 차단한 후, **자동 온도 조절기**는 수동 복귀를 필요로 하지 않는다.

적합 여부는 전원 공급을 차단한 후, 복귀하는 것으로 판정한다.

기기는 수동으로 복귀 시키지 않고 다시 운전하여야 한다.

22.112 냉동시스템의 구조는 ISO 5149 제 3절의 요구사항에 적합해야 한다.

22.113 인화성 냉매를 사용할 경우 냉매배관을 보호하거나 둘러싸서 기계적 손상을 방지해야 한다. 배관은 제품 이동 중에 운반을 위해서 이를 손으로 잡거나 사용하지 못할 정도로 보호되어야 한다. 캐비닛의 경계 내부에 있는 배관은 기계적 손상으로부터 보호되는 것으로 여겨진다.

적합성은 검사로 확인된다.

22.114 인화성 냉매를 사용할 경우 납-주석 합금 같은 저온 땀납합금을 배관연결에 사용해서는 안 된다.

22.115 기기 내부에 인화성 냉매를 사용하는 모든 냉동시스템들의 냉매 총질량은 부속서 GG에서 규정된대로 m_3 를 초과하면 안된다.

22.116 인화성 냉매를 사용하는 기기는, 냉매가 누설될 경우 누설된 냉매가 흘러나가지 않고 정체되어, 작동 시에 점화원이 될 수 있으면서 정상조건에서나 누설이 있을 경우에 작동할 가능성이 있는 전기부품들이 설치된 기기 내부의 어떤 영역에서 화재나 폭발 위험을 유발하지 않도록 제조되어야 한다.

인화성 가스 0.5g 이하가 충전되는 자동온도조절기 같은 별개의 부품들은 부품자체 내부에서 가스가 누설될 경우에도 화재 또는 폭발 위험을 유발하는 것으로 여겨지지 않는다.

점화원이 될 수 있으면서 정상조건에서나 누설이 있을 경우에 작동할 가능성이 있는 모든 전기부품들은 아래 요구사항들 가운데 하나에 적합해야 한다.

- 그룹 IIA 가스 또는 냉매가 사용되는 경우 IEC 60079-15:2001의 제 9조 내지 26조, 또는 전기부품들을 IEC 60079-14에 정의되는 존 2, 1 또는 0에 적합하게 하는 어떤 관련 규격.
- 부속서 FF의 시험으로써 입증된 대로 잠재적 인화성 가스 혼합물이 축적되는 장소에 위치하지 않을 것.
- 밀폐함 안에 설치할 것. 전기부품들이 들어가는 밀폐함은 그룹 IIA 가스 또는 냉매에 사용하기 적합한 밀폐함에 관한 IEC 60079-15:2001에 적합해야 한다.

주 - 어떤 개폐 부품의 시험전류는 그 부품의 정격전류 또는 개폐될 실제 부하전류 가운데서 더 큰 전류이어야 한다.

22.117 인화성 냉매의 누설에 노출될 수 있는 표면 온도는 냉매의 자발점화온도보다 100K 낮은 온도를 초과해서는 안 된다. 부속서 BB에 일부 표본적인 값들이 주어진다.

적합성은, 제 19조의 시험 중에 비자동복귀식으로 확인되는 것들을 제외하고, 제 11조와 19조의 시험 중에 해당 표면온도를 측정하여 확인된다.

22.118 인화성 냉매를 사용하는 모든 기기의 냉매는 제조 장소 또는 제조자가 추천하는 장소에서 충전되어야 한다.

설치 시에 경납접 또는 용접을 해야 하는 기기는 현장에서 냉매를 충전시켜야 하므로 이의 어떤 부품에 인화성 냉매를 충전한 상태로 선적해서는 안 된다. 설치 시에, 한 부품 이상에 인화성 냉매가 채워진 냉동시스템 부품들 사이의 이음부분을 연결해야 할 경우 아래 조건에 적합하게 연결되어야 한다.

- 경납접, 용접 혹은 기계적 연결 작업은 냉동시스템 부품들 사이의 흐름을 차단하는 밸브를 열기 전에 이루어져야 한다. 상호연결관 또는 충전 안 된 냉동시스템 부품의 내부를 비우기 위한 진공 밸브가 설치되어야 한다.
- 재사용 가능한 연결기와 플레어이음들은 옥내에서 허용되지 않는다.
- 냉매배관은 보호 또는 밀폐하여 손상을 방지해야 한다.

정상사용 중에 위치가 변할 수 있는 (옥내와 옥외 장치 사이의 연결관들 같은) 유연성 냉매 접속기는 기계적 손상으로부터 보호되어야 한다.

적합성은 제조자의 설치지침에 적합하게 확인되며, 필요할 경우 시험 설치로 확인된다.

23 내부 배선

제1부의 이 항목을 적용한다.

24 부품

다음 사항을 제외하고 제1부의 이 항목을 적용한다.

24.1 추 가

전동-압축기는 이 규격의 모든 기준에 부합하는 경우에는, **KS C IEC 60335-2-34**에 따라 시험을 실시할 필요가 없고 또한, **KS C IEC 60335-2-34**의 모든 기준에 적합하도록 요구되지 않는다.

24.1.2 변 경

- 자기 복귀형 열 안정기	3,000
- 비자기 복귀형 열 안정기	300
추 가	
- 전동-압축기 제어용 자동 온도 조절기	100,000
- 전동-압축기 시동 릴레이	100,000
- 밀폐 및 반밀폐형 전동-압축기용 자동식 열 전동기 보호기	최소 2,000 (회전자 구속 시험 동안 동작의 횟수 이상)
- 밀폐 및 반밀폐형 전동-압축기용 수동 복귀식 열 전동기 보호기	50
- 기타 자동식 열 전동기 보호기	2,000
- 기타 수동 복귀식 열 전동기 보호기	30

24.101 교환 가능 부품을 내장하는 온도 제어 장치는 교환 부품을 알 수 있도록 표시하여야 한다. 교환 부품은 기준에 따라 표시되어야 한다.

적합 여부는 표시의 육안 검사에 의하여 판정한다.

25 전원접속 및 외부 유연성 코드

다음 사항을 제외하고 제1부의 이 항목을 적용한다.

25.1 추 가

기기는 다음의 경우 플러그를 부착한 전원 코드를 사용하여도 된다.

- 실내용 전용의 경우
- 표시 정격 25A 이하 또는 미만의 경우
- 특정한 나라에서 사용하기에 적합한 코드 접속 기기에 대해 적용 가능한 code 요구 사항에 부합하는 경우

변 경 기기에는 기기 입구를 제공해서는 안된다.

25.7 추 가

옥외에서 사용하는 기기의 전원 코드는 폴리클로로프렌 외장 유연성 코드(code 명칭 60245 IEC 57)보다 더 낮은 등급이어서는 안된다.

26 외부 전선용 단자

제1부의 이 항목을 적용한다.

27 접지접속

제1부의 이 항목을 적용한다.

28 나사 및 접속

제1부의 이 항목을 적용한다.

29 공간거리, 연면거리 및 고체절연

다음 사항을 제외하고 제1부의 이 항목을 적용한다.

추 가 전동-압축기가 KS C IEC 60335-2-34를 따른다면 전동-압축기에 관련된 부분은 적합 여부를 확인하지 않는다. KS C IEC 60335-2-34를 따르지 않는 전동-압축기에 대해서는 추가 및 수정된 KS C IEC 60335-2-34를 적용한다.

29.2 추 가

공기 흐름에 위치한 절연물에 대해 절연이 기기의 통상 사용 동안에 오염에 쉽게 노출되지 않도록 밀폐되거나 위치하지 않는 한 미세 환경은 오염도가 3이다.

30 내열성 및 내화성

다음 사항을 제외하고 제1부의 이 항목을 적용한다.

30.2.2 적용하지 않는다.

31 내부식성

다음 사항을 제외하고 제1부의 이 항목을 적용한다.

추 가 적합 여부는 KS C IEC 60065-2-52의 2절에 적용된 염수 분무 시험에 의하여 판정한다.

시험전에, 각도 40°의 원뿔 모양의 끝처럼 딱딱한 강철핀으로 코팅을 긁어낸다. 그것의 끝은 반지름 0.25 mm ± 0.02 mm이 되게 한다. 핀은 그것의 중심축을 따라 10 N ± 0.5 N의 힘을 낼 수 있도록 한다.

대략 20 mm/s의 속도로 코팅면을 따라 굽힘 자국을 만든다. 굽힘 자국은 가장자리로부터 5 mm인 곳과 5 mm 떨어진 곳에 5개를 만든다.

시험 후에, 기기는 이 규격에서 특히 8절 및 27절에서 적합성을 저하시켜서는 안된다. 코팅이 금속 표면에 부식되거나 느슨해져서도 안된다.

32 방사선, 유독성 및 이와 유사한 위험성

제1부의 이 항목을 적용하지 않는다.

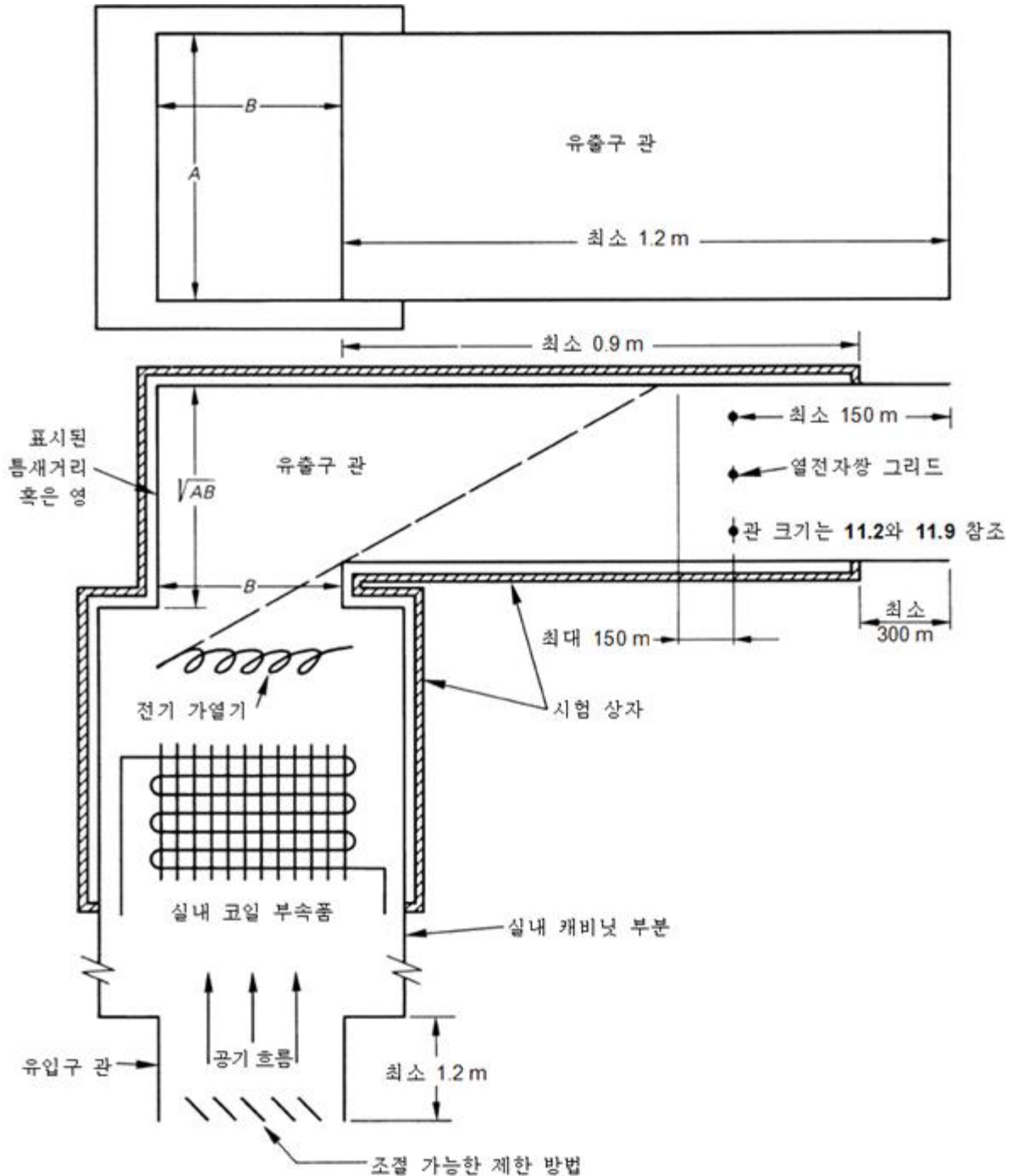


그림 101 a) 보조 히터를 가지는 기기의 난방 시험용 배치- 위로 토출시에 적용

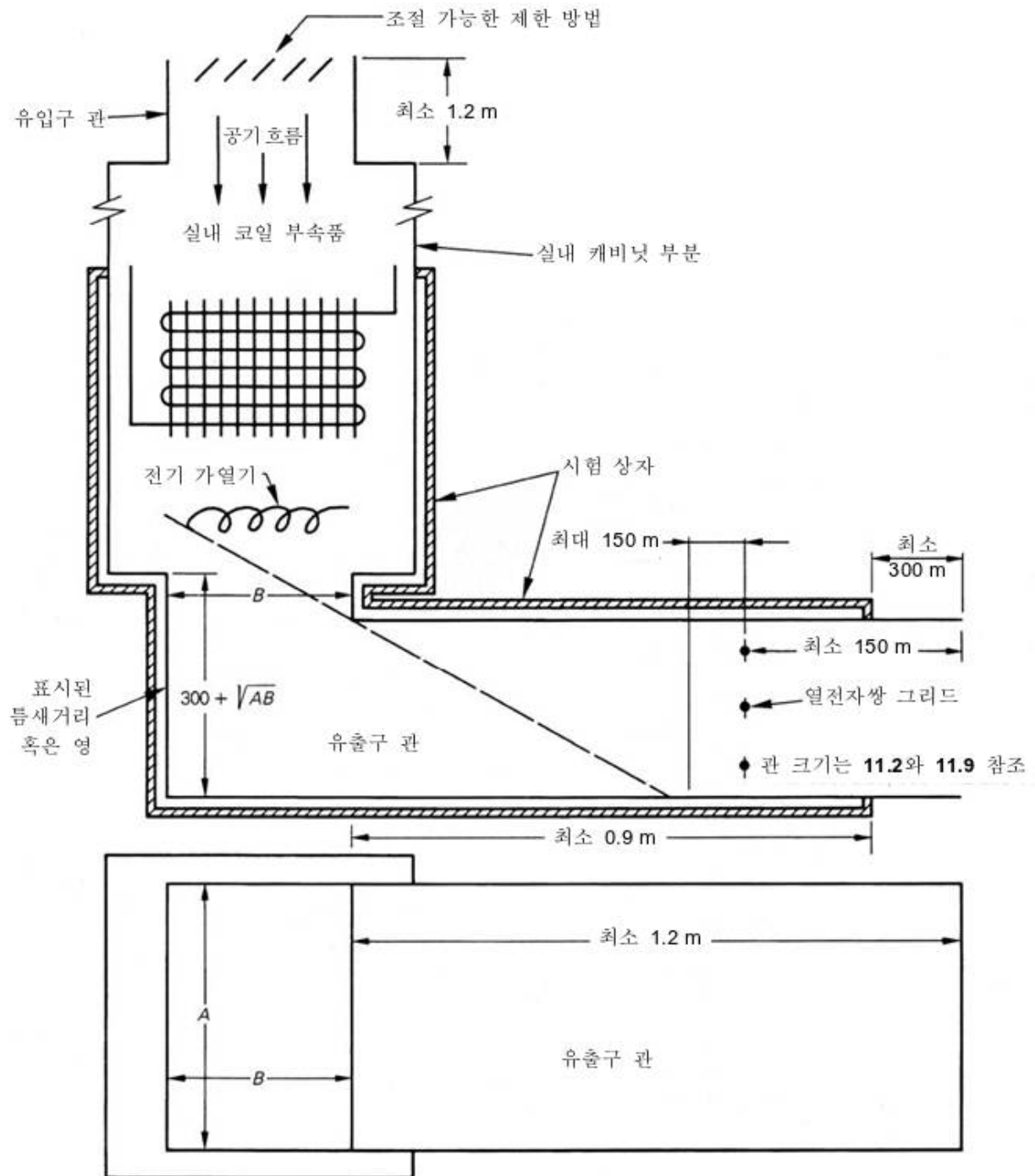
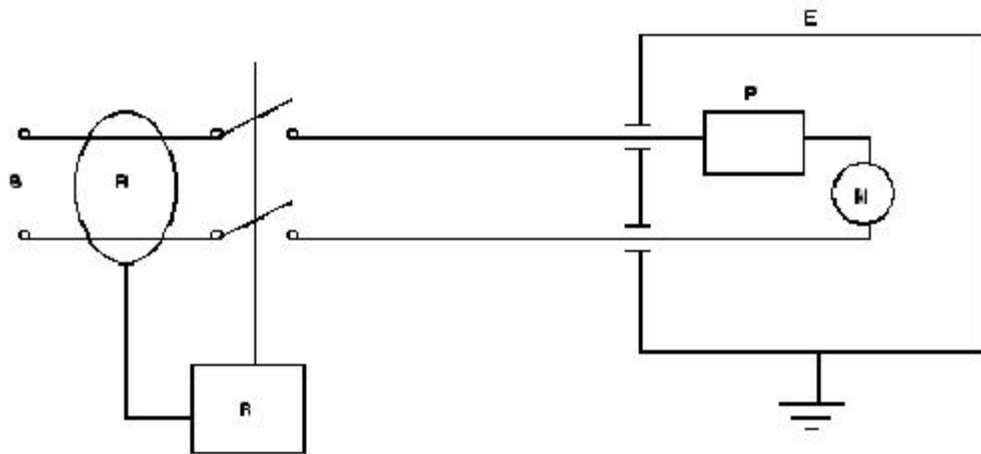


그림 101 b) 보조 히터를 가지는 기기의 난방 시험용 배치 - 아래로 토출시에 적용



S = 전원
 E = 모터 외함
 R = 잔류 전류 장치 ($I_{\Delta n}=30mA$)
 (RCCB 또는 RCBO)
 P = 보호 장치 (외부 또는 내부)
 M = 모터

비 고 RCCB/RCBO의 올바른 동작을 허용하도록 접지 시스템을 완성하는데 주의해야 한다.

그림 102 단상형 모터의 회전자 구속 시험용 전원 회로- 3상 시험에 대해 필요에 의해 수정

부속서

다음 사항을 제외하고 제1부의 부속서를 적용한다.

부속서 D

(표준)

보호 전동기 장치에 대한 대체 요구 사항

제1부의 부속서를 적용하지 않는다.

부속서 I

(표준)

기기의 정격 전압에 대해서 충분하지 않은 기초 절연을 가진 전동기

제1부의 부속서를 적용하지 않는다.

부속서 AA

(표준)

기기의 동작 온도에 대한 예

기기의 기능	분 류		난방				냉방			
			실외 부품(℃)		실내 부품(℃)		실외 부품(℃)		실내 부품(℃)	
			(유입구)		(유출구)		(유입구)		(유출구)	
			DB ^a		WB ^b		DB ^a		WB ^b	
외부공기/순환공기	A7	A20	7	6	20	12	35	24	27	19
소모공기/순환공기	A20	A20	20	12	20	12	-	-	-	-
소모공기/신선공기	A20	A7	20	12	7	6	-	-	-	-
외부공기/물	A7	W50	7	6	물	50	35	24	물	7
소모공기/물	A20	W50	20	12	물	50	-	-	-	-
물/물	W10	W50	7	6	물	50	물	50	물	7
간수/물	B0	W50	20	12	물	50	간수	15	물	7
간수/순환공기	B0	A20	간수	0	20	12	-	-	-	-
물/순환공기	W10	A20	물	10	20	12	-	-	-	-
물/순환공기	W20	A20	물	20	20	12	-	-	-	-
제습작용	편안		-	-					27	21
	공정								12	9
	열 복원						27	21	27	21
	(공기냉각)									
	열 복원						물	24	27	21
	(물 냉각)									
급탕 온수용 히트 펌프										
외부공기/물	A7	W45	7	6	물	45	-	-	-	-
주위공기/물	A15	W45	15	12	물	45	-	-	-	-
소모공기/물	A20	W45	20	12	물	45	-	-	-	-
간수/물	B0	W45	간수	0	물	45	-	-	-	-
^a DB: 건구 ^b WB: 습구										

비 고 기기는 다음과 같이 기기의 기능 및 온도에 따라 분류한다.

공급원	외부 공기	싱크	순환 공기	분류	A-	A-*		
	소모 공기		순환 공기			A-	A-	
	소모 공기		외부 공기			A-	A-	
	외부 공기		물				A-	W-
	소모 공기		물				A-	W-
	물		물				W-	W-
	물		순환 공기			W-	A-	
	간수		순환 공기			B-	A-	
	간수		물				B-	W-

* 예를 들면, A7 A20은 외부 공기 동작 온도가 7℃ DB 및 내부 공기 동작 온도가 20℃ DB가 되도록 설계된 기기를 나타낸다.

부속서 BB

(표준)

냉매 관련 자료

본 부속서에서 표 BB.1(아래 표)의 “하한값” 열은 규범에 속한다. 부속서의 나머지 부분은 참고용이다.

냉매 명칭 ⁽¹⁾	종류	분자식	자발점화온도 °C	밀도 ^{(2), (5)} kg/cm ³	몰질량 ⁽³⁾ kg/kmol	인화성 하한값 ⁽²⁾	
						kg/m ³ ⁽⁴⁾	% v/v
R32	디플루오로메탄	CH_2F_2	648	2.13	52.0	0.306	14.4 ⁽⁷⁾
R50	메탄	CH_4	645	0.66	16.0	0.032	4.9 ⁽⁸⁾
R143a	1, 1, 1 - 트리플루오로에탄	CF_3CH_3	750	3.43	84.0	0.282	8.2 ⁽⁷⁾
R152a	1, 1 - 디플루오로에탄	CHF_2CH_3	455	2.70	66.0	0.130	4.8 ⁽⁷⁾
R170	에탄	CH_3CH_3	515	1.23	30.1	0.038	3.1 ⁽⁷⁾
R290	프로판	$CH_3CH_2CH_3$	470	1.80	44.1	0.038	2.1 ⁽⁷⁾
R600	n -부탄	$CH_3CH_2CH_2CH_3$	365	2.37	58.1	0.043	1.8 ⁽⁹⁾
R600a	이소부탄	$CH(CH_3)_3$	460	2.37	58.1	0.043	1.8 ⁽¹⁰⁾
R1150	에틸렌	$CH_2=CH_2$	425	1.15	28.1	0.036	3.1 ⁽⁷⁾
R1270	프로필렌	$CH_2=CHCH_3$	455	1.72	42.1	0.040	2.3 ⁽¹¹⁾
E170	디메틸에테르	CH_3CH_3	235	1.88	46.1	0.064	3.4 ⁽¹²⁾
R142b	1-클로로-1, 1-디플루오로에탄	CH_3COF_2	750 ⁽⁶⁾	4.11	100.5	0.329	8.0 ⁽⁷⁾

(1) 냉매 명칭은 ISO 817 을 따름.

(2) 이들 값은 25°C와 1013.2 mbar 기준임.

(3) 비교를 위한 공기의 분자량은 28.8 kg/kmol 로 함.

(4) 인화성 한계 (kg/m³)를 얻기 위해서 해당 몰질량 * 0.000409 를 % v/v에 곱한다.

(5) 밀도 (kg/m³)를 얻기 위해서 몰질량을 24.465 로 나눈다.

(6) 분자구조로부터 추산됨.

(7) WILSON, 에, 및 Richard RG, 규격 34 의 부록안 p 에 적합한 냉매 인화성 하한값의 결정, ASHRAE 회보: 2002 V, 108 Pt, 2,

(8) BURRELL, GA, and OBERFELL, GG, U.S. Bur. Mines, Tech. Paper 119, (1915)

(9) LAFFITTE, P, and DELBOUR해, R, 4th Symp. on Combust., p.114 (1951)

(10) ZABETAKIS, MG., SCOTT, GS., JONES, GW, Ind. Eng. Chem., 43, 2120, (1951)

(11) JABBOUR, T., CLODIC, D, Burning Vel °City and Refrigerant Flammability Classification, Ecole de Mines, Paris, France, ASHRAE 회보: 2004 의 프로판 유사화합물 및 데이터에 대해서 LFL로부터 추산됨.

(12) 1970, 12, 13 일 발행 R-E 170 의 안전 분류에 대한 ASHRAE 에 Atofina 적용.

부속서 CC

(참고)

인화성 냉매를 사용하는 장치의 수송, 마킹 및 저장

인화성 냉매를 사용하는 장치에는 아래 정보가 주어진다.

CC.1 인화성 냉매가 든 장치의 수송

인화성 가스가 든 기기에 관한 다른 수송규정들이 존재할지 모른다는 사실에 유의한다. 관련 수송규정에 따라 함께 수송할 수 있는 장치 부품들의 최대수량 또는 장치의 배치방식을 결정한다.

CC.2 표지를 사용하는 장치의 마킹

일반적으로 한 작업구역에 사용되는 유사 기기들의 표지(sign)들은 지역 법규에 근거하며 이들 표지에는 작업구역 안전보건 표지에 관한 규정의 최소요구사항들이 표시된다.

필수적인 표지를 모두 유지해야 하며 고용주들은 종업원들이 해당 안전표지의 의미와 이들 표지와 관련하여 취해야 할 필요가 있는 조치에 관해서 적합하고 충분한 교육훈련을 받을 것을 보장해야 한다.

한 장소에 너무 많은 표지를 붙여 표지의 효과성이 감소하지 않게 한다.

그림문자를 사용하려면 가급적 단순하게 하여 기본적인 세부사항만을 넣는다.

CC.3 인화성 냉매를 사용하는 장치의 처분

국가 법규를 참조한다.

CC.4 장치/기기의 저장

기기의 저장은 제조자의 지침에 적합해야 한다.

CC.5 포장된 (미판매) 장치의 저장

저장용 포장은 내부 장치의 기계적 손상으로 충전된 냉매가 누설되는 일이 없게 보호수단이 마련되어야 한다.

함께 저장 가능한 최대수량은 지역 법규에 따라서 결정된다.

부속서 DD (참고)

정비 작업

DD.1 일반사항

인화성 냉매를 사용하는 기기에는 개별 또는 통합 지침서 형태의 설치, 정비 및 사용 지침서가 주어져야 하며 거기에는 아래와 같은 내용이 실려야 한다.

DD.2 기호

7.6에 언급된 기호 (색상 없는 기호가 허용됨)와 경고 마킹에 관한 정보가 아래와 같이 주어져야 한다.

경고

제조자가 권장하는 방법이 아니라면, 처리제거 과정을 촉진하거나 청소를 위한 어떤 수단을 사용해서는 안 된다.

기기는 계속적으로 사용하는 점화원 (예를 들어, 나염, 가스기기 또는 전기가열기)이 없는 실내에 보관되어야 한다.

구멍을 내거나 태워서 안 된다.

냉매는 냄새가 없을지 모른다는 점에 유의한다.

기기는 바닥면적이 “ X” m²보다 넓은 공간에 설치, 운전 및 보관되어야 한다.

주 - 제조자가 다른 적합한 보기를 제공하거나 냉매 냄새에 관한 추가 정보를 제공하기도 한다.

DD.3 지침서 내용

DD.3.1 지침서의 기능에 필요하며 기기에 적용될 때 지침서에는 아래 정보가 명기되어야 한다.

- 인화성 냉매가 든 배관들이 허용되는 공간에 관한, 아래 내용을 포함하는, 정보.

- 배관 설치의 최소화되어야 한다는 내용.
- 배관은 물리적 손상으로부터 보호되어야 하며, 비환기 공간이 부속서 GG의 보다 작은 경우 그런 공간에 설치해서는 안 된다는 내용.
- 국가 가스규정에 대한 적합성이 준수되어야 한다는 내용.
- 유지관리 목적으로 22.118에 적합한 기계적 접속장치에 접근이 가능해야 한다는 내용.
- 공식을 인용하지 않고 표나 단순한 그림 형태로 공간의 최소바닥면적이 언급되어야 한다는 내용.

- 최대냉매충전량 (M)

- 부속서 GG에 의해서 요구될 경우, 최소정격공기유량
- 냉매와 냉매계통의 취급, 설치, 청소, 정비 및 처분에 관한 정보
- 냉매충전량 (M)이 $m_1(M \leq m_1)$ 이하인 경우를 제외하고, 기기가 부속서 GG에 규정된 대로 설치될 수 있는 공간의 최소바닥면적 또는 공간에 대한 특수 요구사항.
- 환기구에 장애물이 없게 유지되어야 한다는 경고.
- 정비는 제조자가 권장하는 대로만 수행되어야 한다는 주의.

DD.3.2 지침서에는 비환기 구역에 인화성 냉매를 사용하는 기기가 저장되는 경우 그 구역은 냉매의 누설이 있더라도 화재나 폭발을 일으킬 정도로 정체되지 않게 설계할 것을 권고하는 내용이 실려야 한다. 아래와 같은 경고를 포함한다.

- 기기의 사용을 위해서 지정된 공간 면적에 상응하는 공간 크기로 하여 환기가 잘 되는 구역에 기기를 저장해야 한다는 경고.
- 나염 (예를 들어, 사용 중인 가스기구)과 점화원 (예를 들어, 사용 중인 전기가열기)의 작동이 계속되지 않는 공간에 기기를 저장해야 한다는 경고.

주 - 제조자는 사용 냉매의 점화 원인이 되는 것으로 알려진 계속적으로 작동하는 기타 잠재적인 점화원을 명기해야 한다.

기기는 기계적 손상이 발생하지 않도록 저장되어야 한다.

DD.3.3 지침서에는 유자격 정비인원의 자격증명서에 관한 구체적인 내용이 아래와 같이 포함되어야 한다.

- 냉매회로에 대한 출입 및 접근과 관계되는 인원은 업계공인평가규정에 적합하게 각종 냉매를 안전하게 다룰 수 있는 자격을 허가하는 업계공인평가기관이 발급하는 현재 유효한 증명서를 소지해야 한다.
- 정비는 기기 제조자가 권장하는 대로만 수행되어야 한다. 기타 숙련된 인원의 보조가 필요한 유지관리 및 수리는 인화성 냉매 사용에 자격이 있는 인원의 감독 하에 수행되어야 한다.

DD.4 정비관련 정보

지침서에는 인화성 냉매를 사용하는 기기를 정비할 때 아래와 같이 수행하도록 교육받아야 하는 정비인원에 관한 구체적인 정보가 실려야 한다.

DD.4.1 구역의 점검

인화성 냉매를 포함하는 시스템의 작업을 시작하기 전에, 안전점검을 하여 점화의 위험을 최소화할 것을 보장해야 한다. 냉동시스템 수리를 위해서 시스템에서 작업을 수행하기 전에 아래와 같은 예방책을 수립해야 한다.

DD.4.2 작업의 절차

작업은 작업이 수행되는 동안 인화성 기체 또는 증기가 존재할 위험을 최소로 하도록 통제된 절차에 따라 수행되어야 한다.

DD.4.3 일반적인 작업 장소

현장구역에서 작업하는 모든 유지관리 인원 기타는 수행되는 작업의 특성에 관한 교육을 받아야 한다. 밀폐 공간 작업은 피해야 한다. 작업 공간 주위의 구역은 경계표시를 하여 격리시킨다. 인화성 물질의 통제로 구역 내부의 작업환경이 안전하게 되었음이 보장되어야 한다.

DD.4.4 냉매의 존재 확인

작업 전 및 작업 중에 적절한 냉매검출기로 구역을 점검하여 작업인원이 인화의 가능성이 있는 환경을 확실히 인지하게 한다. 사용되는 누설검출장치는 인화성 냉매에 사용하기 적합해야 한다(즉, 불꽃을 발생하지 않거나 적절히 밀폐되었거나 본질적으로 안전해야 한다).

DD.4.5 소화기 비치

냉동기기 또는 관련 부품들에 대해서 고온 작업을 수행해야 하는 경우 적절한 소화 장비를 가까이에 두고 이용할 수 있게 해야 한다. 냉매 충전구역 인근에는 분말소화기 또는 탄산가스소화기를 비치한다.

DD.4.6 점화원 제거

인화성 냉매가 들었거나 들었던 적이 있는 배관의 노출을 포함하는 냉동시스템과 관련한 작업을 수행하는 사람은 화재 또는 폭발 위험을 유발할 정도의 점화원을 사용해서는 안 된다. 흡연 등, 가능한 모든 점화원은 인화성 냉매가 주변 공간으로 방출될 수 있는 동안 설치, 수리, 분리 및 처분 현장으로부터 충분히 멀리 떨어져야 한다. 작업이 시작되기 전에 기기 주위의 구역을 탐사하여 인화성 위험요소 또는 점화 위험이 없음을 확인해야 한다. “금연” 표지를 표시해야 한다.

DD.4.7 구역의 환기

시스템에 접근하거나 고온작업을 수행하기 전에 구역이 개방되어 있거나 적절히 환기가 되는지 확인한다. 작업을 수행하는 기간 동안 일정한 수준의 환기가 지속되어야 한다. 환기는 방출되는 냉매가 있으면 안전하게 분산시키며 되도록 외부의 대기 중으로 축출하게 되어야 한다.

DD.4.8 냉동기기의 점검

전기부품을 교체하는 중일 경우 이들 부품은 목적과 규격명세에 알맞아야 한다. 항상 제조자의 유지관리 및 정비 지침서를 따라야 한다. 의문이 있으면 제조자의 기술부서에 도움을 요청한다.

인화성 냉매를 사용하는 기기에는 아래 점검사항들이 해당된다.

- 냉매 충전량은 냉매가 든 부품들이 설치되는 공간의 규모에 적합해야 한다.
- 환기장치와 출구는 적절히 작동해야 하며 장애물로 막히지 않아야 한다.
- 간접냉동회로가 사용되는 경우 이차회로에 냉매가 존재하는지 점검해야 한다.
- 기기의 마킹은 항상 시야에 들어와야 하며 읽을 수 있게 선명해야 한다. 읽을 수 없게 된 마킹과 표지들은 수정해야 한다.
- 냉동 배관과 부품들은 냉매가 든 부품들을 부식시키는 물질에 노출될 가능성이 거의 없는 장소에 설치된다. 그렇지 않으면 그런 부품들은 본디부터 내식성이 강한 재료로 만들거나 부식이 되지 않게 적절히 보호되어야 한다.

DD.4.9 전기기기의 점검

전기부품들의 수리 및 유지관리는 최초안전점검과 부품검사절차를 포함해야 한다. 안전성을 저하시키는 고장이 있을 경우 만족스럽게 해결되기 전에 회로에 전원을 공급해서는 안 된다. 고장을 즉시 수리할 수 없지만 사용은 계속해야 할 경우 적절한 임시 해결책을 이용해야 한다. 이 사실을 기기의 소유주에게 통보하여 모든 관계자들에게 알리게 해야 한다.

최초의 안전점검에는 아래 사항들이 포함되어야 한다.

- 커패시터가 방전되었는지 점검. 이 점검은 불꽃발생 가능성을 배제하기 위해서 안전한 방법으로 수행되어야 한다.
- 시스템의 냉매 충전, 회수 및 소기(purge) 중에 전압이 걸린 부품이나 배선이 노출되지 않았는지 점검.
- 접지 연결의 연속성 점검.

DD.5 밀폐된 부품의 수리

DD.5.1 밀폐된 부품을 수리할 때는 밀폐된 덮개 따위를 분리하기 전에 작업 중인 기기로부터 모든 전원을 분리해야 한다. 정비작업 중에 기기에 전원을 공급해야 할 절대적인 필요가 있을 경우 가장 중요한 지점에 상시 작동 형태의 누설검출기를 설치하여 잠재적 위험상황을 경보하게 해야 한다.

DD.5.2 전기부품 작업으로 보호 수준이 저하할 만큼 케이싱이 변하지 않았는지 확인하기 위해서 아래 사항에 특별히 주의해야 한다. 그런 보호 수준의 저하로는 케이블의 손상, 접속 개수의 초과, 원래의 규격명세에 맞지 않는 단자들, 실패의 손상, 글랜드의 부정확한 결합 등이 있다.

장치들이 견고하게 조립되었는지 확인한다.

셀 또는 밀봉 재료가 인화성 분위기의 침입을 더 이상 방지하지 못할 정도로 성능이 저하되지 않았는지 확인한다. 교체 부품들은 제조자의 규격명세에 적합해야 한다.

주 - 실리콘 밀봉재를 사용하면 어떤 종류의 누설검출기들은 성능을 발휘하지 못할 수도 있다. 본질적으로 안전한 부품들은 이들에 대한 작업 전에 분리할 필요가 없다.

DD.6 본질적으로 안전한 부품들의 수리

사용기기의 허용 전압 및 전류를 초과하지 않는다는 확인을 하지 않고 영구 유도성 또는 용량성 부하를 회로에 인가해서는 안 된다.

본질적으로 안전한 부품들은 인화성 분위기에서 전압이 공급되는 동안에 작업해도 좋은 유일한 종류이다. 시험 기구는 정격에 정확하게 맞추어야 한다.

제조자가 지정하는 부품으로만 교체한다. 다른 부품들은 누설 환경에서 냉매의 점화를 유발할 수 있다.

DD.7 케이블

케이블이 마모, 부식, 과도한 압력, 진동, 예리한 가장자리, 기타 불리한 환경영향 등을 받지 않는지 점검한다. 점검할 때는 압축기 또는 팬과 같은 점화원의 노화 또는 연속적인 진동 영향도 고려해야 한다.

DD.8 인화성 냉매의 검출

어떠한 경우에도 냉매 누설 탐색이나 검출에 잠재적인 점화원을 사용해서는 안 된다. 할라이드등 (또는 기타 나염을 사용하는 검출기)을 사용해서는 안 된다.

DD.9 누설검출 방법

아래 누설검출방법은 인화성 냉매를 포함하는 시스템에 허용되는 것으로 여겨진다.

전자누설검출기는 인화성 냉매 검출에 사용되지만 감도가 부적합하거나 재교정이 필요할 경우도 있다. (검출기는 냉매가 없는 장소에서 교정되어야 한다.) 검출기가 잠재적인 점화원이 아닌지 그리고 사용 냉매에 적합한지 확인한다. 누설 검출기는 냉매의 LFL(인화성 하한값) 퍼센트에 설정한 후 사용냉매에 맞게 교정하여야 하며 가스 퍼센트 (25% 이하)가 적절한지 확인한다.

누설검출 유체는 대부분의 냉매에 사용하기 적합하지만 염소를 함유하는 세제를 사용해서는 안 된다. 염소는 냉매와 반응하여 동관을 부식시키기 때문이다.

누설이 의심스러우면 모든 나염을 제거하거나 끈다.

경납접이 필요한 냉매 누설을 발견하였을 경우 시스템의 모든 냉매를 회수하거나 누설 지점으로부터 멀리 떨어진 시스템의 어떤 부분에서 (차단밸브를 사용하여) 분리시킨다. 경납접 전 및 경납접 중에 무산소 질소(OFN)로 시스템 전체를 소기(purge)한다.

DD.10 분리 및 배제

수리를 위해서, 혹은 다른 목적으로 냉매회로에 접근해야 할 경우 기존 절차를 이용해야 한다. 그러나 인화성을 고려해야 하므로 실행기준을 준수해야 한다. 아래 절차를 반드시 지켜야 한다.

- 냉매를 제거한다.
- 불활성 기체로 회로를 소기한다.
- 불활성 기체로 다시 소기한다.
- 절단이나 경납접으로 회로를 개방한다.

냉매 충전량은 회수용 실린더로 회수되어야 한다. 장치를 안전하게 하기 위해서 OFN으로 시스템을 “세척(플러싱)”해야 한다. 이 과정을 여러 차례 반복해야 할 경우도 있다. 이 작업에 압축공기나 산소를 사용해서는 안 된다.

플러싱은 OFN으로 시스템 내부의 진공을 깨고 사용압력까지 계속 충전한 후 대기로 배출하여 마지막에는 다시 진공이 되게 한다. 시스템 안에 냉매가 완전히 제거될 때까지 이 과정을 되풀이해야 한다. 마지막 OFN을 충전할 때 시스템을 대기압까지 낮추어서 작업을 시작할 수 있게 한다. 배관에 경납접 작업을 할 경우 이 조작은 대단히 중요하다.

진공펌프의 출구가 어떤 점화원에 가깝지 않은지 그리고 환기가 되고 있는지 확인한다.

DD.11 충전 절차

기존의 충전절차에 더하여 아래 요구사항들을 따라야 한다.

- 충전기를 사용할 때 다른 냉매들로 오염되지 않았는지 확인한다. 호스 또는 관은 가급적 짧게 하여 그 속에 든 냉매의 양을 최소한으로 해야 한다.
- 실린더는 항상 똑 바로 세워두어야 한다.
- 냉매를 시스템에 채우기 전에 냉동시스템이 접지되었는지 확인한다.
- 완전히 충전되었을 때 (아직 안 되었으면) 시스템에 식별표지를 붙인다.
- 냉동시스템에서 냉매가 넘치지 않게 특별히 주의해야 한다.

시스템을 재충전하기 전에 OFN으로 시스템의 압력시험을 한다. 충전을 완료한 후 시운전 전에 시스템의 누설시험을 한다. 현장에서 철수하기 전에 추적누설시험(follow up leak test)을 해야 한다.

DD.12 냉동시스템 운용중지 (Decommissioning)

이 절차를 수행하기 전에 기술자가 기기와 이의 모든 세부사항을 완전히 이해하는 일이 중요하다. 모든 냉매를 안전하게 회수하는 방법이 권장 실행기준이다. 회수작업을 수행하기 전에, 재생 냉매를 재사용하기 전의 분석이 필요할 경우 윤활유와 냉매의 시료를 채취한다. 작업을 시작하기 전에 전원을 사용할 수 있게 준비해두는 일이 중요하다.

- a) 기기와 이의 운전을 숙지한다.
- b) 시스템을 전기적으로 분리시킨다.
- c) 절차를 시작하려 하기 전에 아래 사항들을 확인한다.
 - 필요하면 기계적인 처리장치를 이용하여 냉매 실린더를 다룰 수 있게 해준다.
 - 인원 보호 장비를 완전히 갖추어 정확하게 사용한다.
 - 회수과정을 유자격자가 항상 감독한다.
 - 회수 기기와 실린더는 관련 규격에 적합해야 한다.
- d) 가능하면 냉매를 펌프로 퍼낸다.
- e) 진공형성이 불가능하면 시스템의 각 부분으로부터 냉매를 회수할 매니폴드를 만든다.
- f) 회수를 시작하기 전에 실린더를 저울 위에 놓아야 한다.
- g) 회수기계를 기동하여 제조자의 지침에 맞게 운전한다.
- h) 실린더에 너무 많이 채우지 않는다(액체 충전량 80% 부피 이하).
- i) 잠깐이라도 실린더의 최대사용압력을 초과하지 않는다.
- j) 실린더를 정확히 채우고 과정을 완료하였으면 실린더와 충전기를 현장에서 빨리 치우고 기기의 모든 분리밸브를 완전히 닫는다.
- k) 회수된 냉매는, 세정과 검사가 완료되지 않은 한, 다른 냉동 시스템에 충전해서는 안 된다.

DD.13 라벨 부착

기기에는 운용이 중지되어 냉매를 완전히 비웠다는 내용의 라벨을 부착해야 한다. 라벨에는 날짜와 서명이 들어가야 한다. 기기에 인화성 냉매가 들었다는 내용의 라벨이 기기에 붙었는지 확인한다.

DD.14 회수

사용을 위해서든 폐기를 위해서든, 시스템의 냉매를 제거할 때는 모든 냉매를 안전하게 제거하는 것이 권장 실행기준이다.

냉매를 실린더로 옮길 때는 적합한 실린더만을 사용하는지 확인한다. 시스템 전체 충전량을 담은 정확한 수의 실린더가 준비되었는지 확인한다. 사용할 모든 실린더들을 회수 냉매용으로 지정하여 거기에 맞게 라벨(냉매회수전용 실린더)을 붙인다. 실린더는 고장이 없이 완전한 압력배출밸브와 관련 차단밸브를 갖추어야 한다. 빈 회수 실린더들을 비워서, 가능하면, 회수 발생 전에 냉각시킨다. 회수장치는 고장이 없이 완전하며 인화성 냉매 회수에 적합해야 한다. 회수장치는 가까이에 비치해둘 한 질의 관련 설명서를 갖추어야 한다. 또 교정된 무게저울을 사용할 수 있게 준비해두어야 한다. 호스들은 누설 없는 분리 커플링을 갖추어야 하며 상태가 좋아야 한다. 회수장치는 사용하기 전에 고장이 없이 만족한 상태이며, 적절하게 유지관리가 되었으며, 관련 전기부품들이 밀폐되어 냉매가 누출될 경우에도 점화가 발생하지 않게 되었는지 점검한다. 의심스러우면 제조자에게 문의한다.

회수된 냉매는 올바른 회수 실린더에 넣어 냉매 공급자에게 반환해야 하며, 이때 폐기물이전증서(Waste Transfer Note)를 준비해야 한다. 회수장치 내, 특히 실린더 내에 냉매들을 혼합해서는 안 된다.

압축기 혹은 압축기 윤활유를 해체하거나 제거할 경우 윤활유 안에 인화성 냉매가 잔류하지 않을 것을 보장하기 위해서 용인할 수준까지 윤활유를 완전히 배제해야 한다. 배제 과정은 압축기를 공급자에게 반환하기 전에 수행되어야 한다. 이 과정을 용이하게 하려면 압축기 몸체를 전기적으로 가열하는 방법을 이용하는 수밖에 없다. 이 가열 작업은 시스템에서 윤활유가 배출될 때 안전하게 수행되어야 한다.

부속서 EE

(표준)

압력시험

EE.1 일반사항

모든 냉동시스템 부품들은 정상운전, 비정상운전, 정지 중에 예상되는 최대압력을 견뎌야 한다.

IEC 60335-2-34에 대한 적합성 시험을 받은 압축기는 추가 시험이 필요 없다.

적합성은 아래 시험으로 확인된다.

제 21조의 모든 시험에 대해서, 냉매가 혼합냉매일 경우 EE.4.7의 압력시험은 지정된 온도에서 최대 압력으로 수행되어야 한다.

제 EE.2, EE.3 또는 EE.4의 최대가 되는 시험 값을 저압측 및 고압측 부품들 각각에 대한 EE.4.1의 시험에 이용해야 한다.

EE.2 제 11조의 시험으로 결정되는 압력시험 값

압력에 노출되는 냉동시스템 부품의 경우, 제 11조에 지정되는 조건으로 시험받을 때 냉동시스템 내에서 발생하는 최대압력이 측정되어야 한다.

압력시험 값은 제 11조의 조건으로 운전되는 동안 발생하는 최대압력의 3배 이상이어야 한다.

EE.3 제 19조의 시험으로 결정되는 압력시험 값

압력에 노출되는 냉동시스템 부품의 경우, 제 19조에 지정되는 조건으로 시험받을 때 냉동시스템 내에서 발생하는 최대압력이 측정되어야 한다.

압력시험 값은 비정상운전 (제 19조) 중에 발생하는 최대압력의 3배 이상이어야 한다.

EE.4 정지상태의 시험으로 결정되는 압력시험 값

정지압력을 결정하기 위해서 제조자가 지정하는 가장 높은 사용온도에서 전원을 끈 채 한 시간 동안 그대로 유지되어야 한다.

저압측 압력에만 노출되는 냉동시스템 부품의 경우, 정지상태의 냉동시스템에서 발생하는 최대압력이 측정되어야 한다.

압력시험 값은 정지 중에 발생하는 최대압력의 3 배 이상이어야 한다.

압력계와 제어장치는, 부품들이 관련 요구사항을 만족시키는 경우, 시험받을 필요가 없다.

EE.4.1 압력시험은 부품마다 3개의 시료로 수행되어야 한다. 시험 시료는 물 같은 액체를 채워서 공기를 배제한 후 유압펌프 시스템에 연결한다. 요구 시험압력에 도달할 때까지 압력을 점차적으로 올린다. 압력을 1분 이상 동안 유지하여 그 기간 동안 시료가 누설되어서는 안 된다.

압력이 걸리는 밀봉부분에 개스킷을 사용할 때, 누설이 최대허용압력의 120% 이상의 값에서만 발생하며 여전히 지정시간 내에 시험압력에 도달할 할 경우, 개스킷의 누설은 용인된다.

EE.5 제 EE.1 및 EE.4.1조의 피로시험 선택

제 EE.5조의 피로시험에 적합하다면 부품들은 제 EE.2, EE.3 및 EE.4조로 결정되는 시험압력의 2/3배에서 시험을 받아야 한다. 이 시험은 별개의 시료로 수행된다.

EE.5.1 냉매가 든 각 부품의 3개 시료는, EE.5.3에 기술된 대로, EE.5.5에 지정된 횟수의 주기 동안 EE.5.6과 EE.5.7에 지정되는 주기적 압력 값에서 시험을 받아야 한다.

EE.5.2 시험 종료 시에 파괴, 파열 또는 누설되지 않으면 시료들은 EE.5.4에 적합한 것으로 여겨져야 한다.

EE.5.3 시료에 액체를 채우고 압력구동장치에 연결한다. 제조자가 지정하는 비율로 상한값과 하한값 사이에서 주기적으로 압력을 올렸다 내렸다 한다. 각 주기(사이클) 동안에 압력은 지정된 하한과 상한에 도달해야 한다. 압력 사이클은 상한과 하한 압력이 0.1초 이상 동안 유지되는 형태이어야 한다.

주 - 안전을 위해서 비압축성 유체를 사용할 것이 권장된다. 유체가 부품을 완전히 채워서 모든 공간이 배제되어야 한다.

제 11조의 정상상태(steady-state) 운전조건에서 기기의 운전온도가 동 또는 알루미늄의 경우 125℃, 강의 경우 200℃ 이하일 때, 부품 또는 조립품의 시험온도는 20℃ 이상이어야 한다. 부품의 연속운전온도가 동 또는 알루미늄의 경우 125℃, 강의 경우 200℃를 초과할 때 이들 온도에서 압력을 받는 부품 또는 조립품의 시험온도는 동 또는 알루미늄의 경우 제 11조의 시험 중에 측정된 부품 온도보다 25℃ 이상, 강의 경우 60℃ 더 높아야 한다. 다른 재료들의 경우, 더 높은 온도에서 시험을 수행하여 더 높은 온도일 때의 재료특성을 고려함으로써 재료의 피로 특성에 미치는 온도의 영향을 평가해야 한다.

EE.5.4 최초 주기의 압력은 고압측 부품들에 대해서는 최대증발압력이 되어야 하며, 고압측 부품들의 경우 최대응축압력이 되어야 한다.

EE.5.5 사이클의 전체 횟수는 250,000으로 한다. 시험압력은 5.7에 따라 결정된다(EE.5.4와 EE.5.7에 기술된 대로 최초 주기와 최종 주기는 제외).

EE.5.6 시험압력은 아래와 같아야 한다.

- a) 고압측 압력을 받는 부품의 압력 상한은 50℃ 냉매 포화증기압 이상이어야 하며 압력 하한은 5℃ 냉매 포화증기압 이하이어야 한다. 온수히트펌프의 압력 상한은 제 11조 조건의 최대압력 80% 이상이어야 한다.
- b) 저압측 압력만 받는 부품들의 압력 상한은 30℃ 냉매 포화증기압 이상이어야 하며 압력 하한은 0 bar에서부터 4.0 bar 또는 -13℃ 냉매 포화증기압 가운데 더 큰 값까지의 범위이어야 한다.

EE.5.7 최종 시험주기의 시험압력은 EE.5.6에 지정된 최소상한압력의 2배까지 증가되어야 한다.

주 - 목적은 시험 값이 부압이 되는 것을 피하되 -13℃ 냉매 포화증기압 또는 4.0 bar 가운데 더 큰 값인 하한값을 얻으려는 데 있다.

부속서 FF

(표준)

누설모의시험

FF.1 일반사항

냉동시스템에서 가장 중요한 지점의 냉매 누설을 모사한다. 가장 중요한 지점에서 누설을 모사하는 방법은 적합한 모세관을 통해서 그 지점에서 냉매증기를 분사하는 방법이다. 중요한 지점은 냉동시스템 배관의 이음부, 90° 이상의 곡관부, 또는 금속의 두께, 손상에 대한 노출, 굽힘의 날카로움 또는 제조공정에 기인하는 냉매포함시스템의 취약점으로 판단되는 기타 지점들이다. 누설되는 냉매의 양은 정격충전량 또는 시험으로 결정되는 누설량과 같다. 냉매는 주변온도(20℃-25℃)에서 가장 중요한 지점에서 가장 불리한 방향으로 분사된다.

FF.2 시험방법

FF.2.1 기기는 모세관을 통해서 모사되는 누설의 양이 가감된다. 누설률은 1분간에 기기 총충전량의 25% ± 5%로 유지되어야 한다.

FF.2.2 기기는 스위치가 꺼진 상태로나 정격전압에서 정상 운전되는 상태 가운데서 더 불리한 결과를 얻게 되는 방식으로 시험이 이루어진다. 단, 부하를 걸기 전에 예비소기(pre-purge)가 동작하는 경우 기기는 운전 상태에서 시험이 수행되어야 한다. 기기를 운전하면서 수행하는 시험을 할 때는 기기의 스위치를 넣음과 동시에 냉매가스 분사를 시작한다.

FF.2.3 분할이 가능한 혼합냉매를 사용하는 경우 ANSI/ASHRAE 34-2001에 정의되는 LFL (가연성 하한값)이 최소가 되는 가장 불리한 분할구성 (fractionated formulation)을 이용하여 시험을 수행한다.

주 - 비공비혼합 (zeotropic blend) 냉매가 사용될 경우 시험은 적절한 범위 이내의 조성을 유지하면서 수행되어야 한다. 혼합냉매의 액상은 당시에 증발되는 병으로부터 추출될 수도 있다. 큰 혼합가스 탱크의 압력조절기를 통한 기상 방출이 가장 좋은 방법이다.

FF.2.4 시험은 환기제한이 없으며 시험을 수행하기에 충분한 크기의 공간 내에서 수행된다.

공간의 최소부피(V)는 아래 식으로 구한다.

여기서,

단위로서 천정 높이 2.2 m를 고려한 부피.

냉매충전 질량 (kg)

부속서 BB의 인화성 하한값 (kg/m³)

주 1 - 가스 분사량은 되도록 병 무게를 달아서 측정한다.

주 2 - 모세관 설치와 기기 구조의 위치로 시험결과가 지나치게 영향을 받지 않게 주의해야 한다.

주 3 - 냉매가스 농도를 감시하기 위한 계측기는 대개 2 내지 3초로 가스농도 변화에 신속하게 응답해야 하며 시험결과에 지나치게 영향을 미치지 않는 위치에 설치되어야 한다.

주 4 - 냉매가스 농도를 가스 크로마토그래피로 측정할 경우 밀폐된 장소의 가스 시료채취는 30초당 2 ml를 초과하지 않는 비율로 이루어져야 한다.

FF.2.5 부품 주위의 냉매가스 측정 농도는 냉매가스 LFL의 75%를 초과해서는 안 되며, 5분 동안 혹은 시험기간이 5분 미만일 경우 그 양이 분사되는 도중 또는 분사된 후에 냉매가스 LFL의 50%를 초과해서는 안 된다. 예비소기 시간 동안 기능을 하지 않는 부품 주위의 냉매가스 측정 농도는 예비소기 동안 LFL의 75%를 초과할 수도 있다. 사용 냉매의 LFL은 부속서 BB에 지정되는 대로이다.

부속서 GG (표준)

충전 한계, 환기 요구사항 및 이차회로 요구사항

GG.1 환기구역의 충전한계 요구사항

인화성 냉매를 사용할 경우, 기기의 환기 또는 기기가 작동하는 공간에 관한 요구사항들은 기기에 사용되는 냉매 충전량 (M), 환기장치의 설치위치와 종류 또는 기기의 위치에 적합하게 주어진다(표 GG.1 참조).

GG.1.1 사용되는 냉매의 충전량과 아래와 같이 정의되는 m_1 , m_2 , m_3 의 관계식에 기초하여 적용되는 사례에 대해서 결정한다.

$$\begin{aligned} m_1 &= (4m^3) \cdot LFL: \\ m_2 &= (26m^3) \cdot LFL: \\ m_3 &= (130m^3) \cdot LFL: \end{aligned}$$

여기서, LFL은 사용 냉매에 대해서 부속서 BB에 주어지는 인화성 하한값 (kg/m^3)이다.

GG.1.2 옥내 및 옥외용에 관한 열 (표의 칼럼들)을 결정한다. 해당 박스와 제품에 표시되는 요구사항들 가운데서 설치 요구사항을 확인한다.

주 1 - 공식 (4, 26, 130)의 계수들은 입방미터 단위이며, 충전량의 증가에 비례하여, 그리고 전체 충전량이 방출되어 공간 내 공기와 혼합될 경우 인화성 하한값에 도달하지 못하도록 그 공간에 맞게 허용되거나 요구되는 환기장치의 종류와 관련하여 증가하는 공간의 크기를 나타낸다. 냉매가 공기보다 무겁거나 가벼운 경우 충전량을 결정하는 공식은 불균일한 혼합관계를 고려하여 결정된다.

주 2 - 혼합냉매의 LFL을 결정하는 방법은 ASHRAE 34 [ISO 817]에 의해서 검토 중이다. 부속서 BB에 포함되지 않는 냉매의 LFL은 ASHRAE 34 [ISO 817]을 참조한다.

표 GG.1 - 냉매의 질량

냉매의 최대 질량	옥외의 모든 설치	옥내 설치 또는 지하/지상 설치
$M \leq m_1$	22.116 및 22.117 에 적합해야 함.	22.116 및 22.117 에 적합해야 함.
$m_1 < M \leq m_2$	22.116 및 22.117 에 적합해야 함.	22.116 및 22.117 에 적합해야 함. 비환기식 및 기계식 환기 시설은 아래 2) 또는 3)에 적합해야 함.
$m_2 < M \leq m_3$	22.116 및 22.117 에 적합해야 함.	22.116 및 22.117 에 적합해야 함. 기계식 환기 시설은 아래 3)에 적합해야 함.
$M > m_3$	국가 규격이 적용됨.	국가 규격이 적용됨.

비고 - 표 GG.1의 각 범위에 대해서, 더 큰 충전량에 적용되는 요구사항들도 허용된다.

GG.2 비환기 구역 충전량 제한 요구사항

이 요구사항은 충전량 $m_1 < M \leq m_2$ 인 기기에 적용된다.

그림 GG.1을 참조한다.

충전량 $m_1 < M \leq m_2$ 인 기기의 경우, 공간의 최대충전량이 아래 식으로 구한 값에 적합하거나,

$$m_{\max} = 2,5 \times (LFL)^{(5/4)} \times h_0 \times (A)^{1/2}$$

냉매 충전량 $M(\text{kg})$ 인 기기 설치에 필요한 최소바닥면적 $A_{\min}$ 이 아래 식으로 구한 값에 적합해야 한다.

$$A_{\max} = (M / (2.5 \times (LFL)^{(5/4)} \times h_0))^2$$

여기서,

$m_{\max}$ = 방에서의 허용최대충전량 (kg)

M = 기기의 냉매 충전량 (kg)

$A_{\max}$ = 요구최소공간면적 (m^2)

A = 방면적 (m^2)

LFL = 인화성 하한 (LFL) (kg/m^3)

H_0 = 기기의 설치 높이 (m)

바닥 설치 0.6 m

벽 설치 1.8 m

창문 설치 1.0 m

천장 설치 2.2 m

여기서, LFL은 부속서 BB에 주어진 값(kg/m^3)이며 냉매의 분자량은 42 이상이다.

비고 1 - 이 공식은 42 kg/mol 보다 가벼운 냉매에는 사용될 수 없다.

비고 2 - 위 공식에 적합한 몇 가지 계산결과와 예가 표 GG.2와 GG.3에 주어진다.

GG.3 기계식 환기 구역 충전량 제한 요구사항

주 - 이 요구사항은 충전량이 $m_1 < M \leq m_3$ 인 기기에 적용된다.

그림 GG.2를 참조한다.

기계식 환기는 정치형 기기에만 적용된다.

기계식 환기는 기기 외함 또는 공간에, 냉매 누설 시에, 점화원이 없으면서 가스가 쉽게 분산될 수 있는 장소로 냉매를 배출시키게 되어있는 환기시스템이 설치되었을 때 가능하다. 기기 외함은 그 내부에 공기흐름을 발생시키는 환기시스템을 갖추어야 하며 3.1의 요구사항들을 만족시키거나 그 요구사항을 만족시키는 어떤 공간 안에 설치하기 위한 것이다.

GG.4 기기 외함 내부의 기계식 환기에 관한 요구사항

냉동회로에는 공간과 절연된 별도의 외함이 주어진다. 기기 외함은 기기 내부에서 통풍구를 통해서 바깥으로 공기흐름을 만드는 환기장치를 갖추어야 한다. 제조자는 통풍구의 폭과 높이, 최대길이 및 곡관의 수를 지정해야 한다. 기기는 공간과 기기 외함 내부 사이에 공기유량을 공급해야 한다. 기기 외함 내부의 부압 측정값은 20 Pa 이상이어야 하며 외부로 나가는 유량은 $Q_{\min}$ 이상이어야 한다. 환기덕트 안에 기기의 어떤 부분이 있어서는 안 된다.

$$Q_{\min} = S \times 15(m_c / \rho) \text{ (최소 } 2 \text{ m}^3/\text{h})$$

여기서,

$S = 4$ (안전계수)

$\rho = 25^\circ\text{C}$, 대기압에서 냉매의 밀도 (kg/m^3)

$Q_{\min}$ = 환기의 최저요구부피유량 (m^3/h)

m_c = 냉매 충전 질량 (kg)

비고 - 위에서 상수 15는 충전 크기 공식에 사용되는 추정, 즉, 4분 이내에 전체 충전량의 방출에 근거한다.

기기 환기시스템의 적합성은 아래 시험으로 확인된다.

GG.4.1 기기는 제조자의 지침에 적합하게 설치되어야 하며 통풍구는 제조자가 지정하는 최대길이와 곡관부의 수를 초과하지 않아야 한다.

GG.4.2 공간은 기계 부피의 10배 이상이며 시험 중에 배출되는 공기를 대체할 충분한 급기가 되어야 한다. 공기 압력차는 기기 외함 내부 압력과 공간 압력의 차이로 측정된다. 공기유량은 통풍구의 바깥쪽에서 측정되어야 한다.

GG.4.3 환기는 바깥쪽으로 하거나 비환기 구역의 사례에서 지정되는 최소부피의 공간 쪽으로 한다.

GG.4.4 공기유량을 검출하거나 감시하여 Q_{min} 이하로 감소하거나 GG.4.5가 적용될 경우에 기기 또는 모터-압축기의 스위치를 10초 이내에 차단한다.

GG.4.5 환기장치는 LFL의 25%에 도달하기 전에 냉매가스 센서에 의해서 스위치가 켜진다. 센서는 냉매의 밀도를 고려하여 적절한 위치에 설치되며 제조자의 지침에 적합하게 정기적으로 검사받는다.

공기유량을 정기적으로 점검하며 공기유량이 Q_{min} 이하로 감소할 경우에 이를 검출하여 기기 또는 모터-압축기의 스위치를 10초 이내에 차단한다.

GG.5 ISO 5149에 적합한 공간의 기계식 환기에 관한 요구사항

기기는 ISO 5149의 요구사항에 적합하게 설계되어야 한다.

GG.6 이차 연교환기를 사용하는 냉동시스템의 요구사항

인화성 냉매를 시용하며 시스템에 이차 열교환기가 있을 경우, 열교환기는 이차열교환기 유체가 공급되는 면적이 부속서 GG에 포함되는 경우 그 면적으로 냉매가 방출되어서는 안 된다. 이 요구사항에 적합하기 위해서 아래 사항들 가운데 한 가지 이상이 고려된다.

- 증발기 또는 응축기 출구배관의 이차회로 내부 자동 공기/냉매 분리기. 그런 장치는 열교환기에 비해서 높은 위치에 있어야 한다. 공기/냉매 분리는 열교환기를 통해서 방출 가능한 냉매를 배출하기 위해서 정해진 유량정격이어야 한다. 공기분리기는 냉매를 기계실, 장치 외함, 지정된 공간 또는 바깥으로 배출해야 한다.
- 이중벽 열교환기
- 접촉면에서 이차회로의 압력이 항상 일차회로의 압력보다 높은 냉동시스템.
- 아래와 같은 방법들을 이용하여 이차열교환기의 파열은 방지한다.
 - 1) 다음 사항들을 참작하여 동결방지장치 (이의 시험에 관해서는 2에 기술)를 이용함.
 - 액체의 동결점
 - 열교환기를 통한 분배
 - 증발 냉매의 가벼운 흐름

주 - 동결 피해를 유발하는 절차와 관련하여, 예를 들어 정체된 물이 든 열교환기로부터 액상 냉매를 추가하거나 제거해야 한다는 등의 경고가 주어져야 한다.

- 2) 아래 물질을 포함하여, 부식을 방지하기 위해서 이차열교환기 액체의 비성질에 관한 요구사항을 지정한다.

- 물: 제조자는 설치지침서에 지정된 열교환기에 필요한 수질을 지정해야 한다.

- 브라인(염수): 제조자는 설치지침서에 열교환기에 적합한 브라인의 종류와 허용 농도범위를 지정해야 한다.

동결 때문에 열교환기가 손상될 가능성이 있는 기기 (즉, 물-물 히트펌프, 물-공기 히트펌프 또는 칠러)는 아래와 같이 시험해야 한다.

- 기기를 안정된 상태로 운전될수있게 한다. 증발기를 통과하는 부피유량을 감시한다.
 - 순환펌프의 스위치가 꺼진다.
 - 동결방지장치가 압축기 스위치를 끈다.
 - 1분 후에 순환펌프의 스위치가 다시 들어가면서 압축기가 재기동된다.
 - 순서 b)와 d)가 10차례 되풀이된다.
 - 10회 반복 후에, 증발기를 통과하는 부피유량은 a)에서 측정된 유량보다 작지 않아야 한다. 측정오차를 고려해야 한다.
- g) 기기는 아래 온도조건에서 정격 전압 및 주파수로 최소유량으로 시험해야 한다.
- 물의 출구온도는 증발기 동력보호를 위한 안전장치의 (허용오차를 고려한) 최저차단온도 바로 위로 설정되어야 한다.
 - 응축기측은 정상운전 범위 이내에서 최저응축온도가 되도록 설정한다.
 - 시험장비는 증발기측에서 수량의 자동 조정이 없도록 설정되어야 한다.
 - 기기는 6 시간 동안 계속해서 운전되어야 한다. 6시간 동안, 동결의 시초를 의미하는 아래 조건들 가운데서 어떠한 상태든 나타나서는 안 된다.
 - 증발기측의 수량이 초기 수량에 비해서 5 % 이상 감소하지 않는다.
 - 증발온도가 2K 이상 떨어지지 않는다.
 - 증발기의 입구와 출구 수온 차이가 초기 온도 차이에 비해서 30% 이상 떨어지지 않는다.

GG.7 기기는 g)에 기술된 조건에서 최대수량으로 시험해야 한다.

표 GG.2 - 최대충전량 (kg) (GG.2의 '주 2' 참조)

카테고리	LFL (kg/m ³)	h ₀ (m)	바닥면적 (m ²)						
			4	7	10	15	20	30	50
R290	0.038	0.6	0.05	0.07	0.08	0.10	0.11	0.14	0.18
		1.0	0.08	0.11	0.13	0.16	0.19	0.23	0.30
		1.8	0.15	0.20	0.24	0.29	0.34	0.41	0.53
		2.2	0.18	0.24	0.29	0.36	0.41	0.51	0.65
R32	0.306	0.6	0.68	0.90	1.08	1.32	1.53	1.87	2.41
		1.0	1.14	1.51	1.80	2.20	2.54	3.12	4.02
		1.8	2.05	2.71	3.24	3.97	4.58	5.61	7.24
		2.2	2.50	3.31	3.96	4.85	5.60	6.86	8.85
R1270	0.040	0.6	0.05	0.07	0.08	0.10	0.12	0.15	0.19
		1.0	0.09	0.12	0.14	0.17	0.21	0.24	0.32
		1.8	0.16	0.21	0.25	0.31	0.36	0.44	0.57
		2.2	0.20	0.26	0.31	0.38	0.44	0.54	0.70

표 GG.3 - 최소공간면적 (m²) (GG.2의 '주 2' 참조)

카테 고리	LFL (kg/m ³)	Δ_0 (m)	총전량 최소공간면적						
R290	0.036		0.152	0.228	0.304	0.456	0.608	0.76	0.988
		0.6		82	146	328	584	912	1541
		1.0		30	53	118	210	328	555
		1.8		9	16	36	65	101	171
		2.2		6	11	24	43	68	115
R32	0.306		1.224	1.836	2.448	3.672	4.896	6.12	7.956
		0.6		29	51	116	206	321	543
		1.0		10	19	42	74	116	196
		1.8		3	6	13	23	36	60
		2.2		2	4	9	15	24	40
R1270	0.040		0.14	0.21	0.28	0.42	0.56	0.7	0.91
		0.6	27	61	109	245	436	681	1150
		1.0	10	22	39	88	157	245	414
		1.8	3	7	12	27	48	76	128
		2.2	2	5	8	18	32	51	86

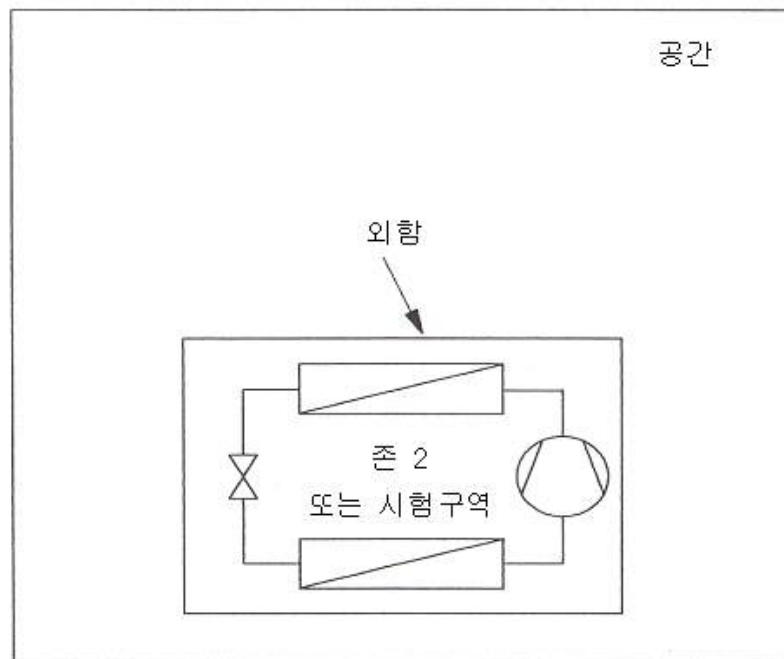


그림 GG.1 - 비환기 구역

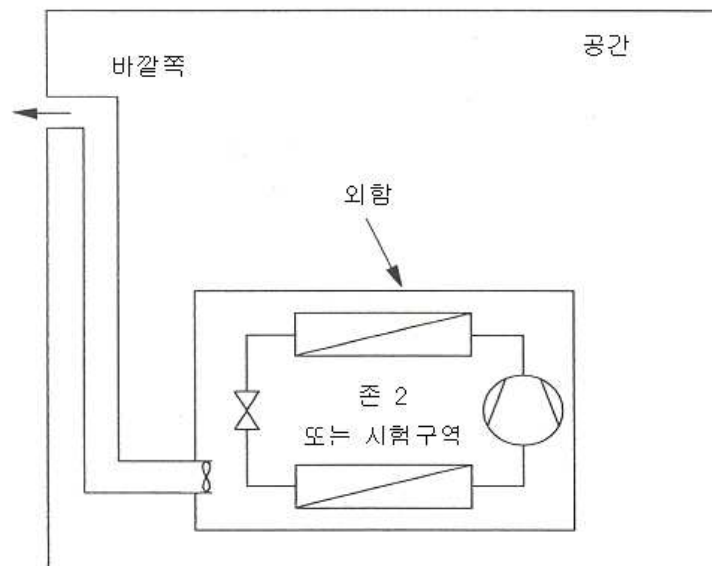


그림 GG.2 - 기계식 환기

참고 문헌

다음 사항을 제외하고 제1부의 참고문헌을 적용할 수 있다.

추 가

KS C IEC 60079-4A 방폭기기-4부:인화 온도에 대한 시험방법

KS C IEC 60079-10 방폭기기-10부:위험한장소에대한 분류

KS C IEC 60335-2-21 가정용 및 이와 유사한 전기기기의 안전성 - 제2-21부 전기온수기의 개별요구사항

KS C IEC 60335-2-88 가정용 및 이와 유사한 전기 기기의 안전성-제2-88부 : 난방 장치, 환기 장치, 에어컨디셔너 시스템 등에 사용되는 가습기의 개별 요구 사항

EN 50054:가연성가스의 탐지 및 측정을위한 기계장치

ANSI/NFPA 325M 인화성액체,가스,휘발성고체의 화재위험특성

가정용 및 이와 유사한 전기기기의 안전성

제2-40부 : 히트 펌프, 에어컨디셔너 및 제습기의 개별 규격 해설

Household and similar electrical appliances – Safety

– Part 2-40 : Particular requirements for electriccal heat pumps,
air conditioners and dehumidifiers

이 해설은 규격의 본문 및 부속서에 규정, 기재한 사항과 이에 관련한 사항을 설명하는 것으로 규격의 일부는 아니다.

1. 개요

1.1 제정의 취지

이 규격은 2005년에 제4.2판으로 발행된 IEC 60335-2-40, Household and similar electrical appliances-Safety- Part 2-40 : Particular requirements for electriccal heat pumps, air conditioners and dehumidifiers 국제규격을 번역해서 기술적 내용 및 규격의 서식을 변경하지 않고 작성한 한국 산업규격이다.

1.2 KS 제정 연도 및 개정 방향

– 제정 연도 : 2006

2. 국제규격의 개정 방향

– 규격번호 : IEC 60335-2-40

3. 해설

3.1 적용범위

본 규격은 최대정격전압이 단상 기기의 경우 250 V 이하 그리고 기타 모든 기기들의 경우 600 V 이하인, 모터-압축기 및 순환수식 냉난방용 팬코일을 내장하는 위생온수 히트펌프, 에어컨디셔너, 가습기 등, 전기 히트펌프의 안전성을 다룬다.

3.2 인용규격

본문참조

해설 1 전기용품안전기준의 한국산업표준과 단일화의 취지

1. 개요

이 기준은 전기용품안전관리법에 따른 안전관리대상 전기제품의 안전관리를 수행함에 있어 국가표준인 한국산업표준(KS)을 최대한 인용하여 단일화한 전기용품안전기준이다.

2. 배경 및 목적

전기용품안전관리법에 따른 안전관리대상 전기제품의 인증을 위한 시험의 기준은 2000년부터 국제표준을 기반으로 안전성 규격을 도입·인용하여 운영해 왔으며 또한 한국산업표준도 2000년부터 국제표준에 바탕을 두고 있으므로 규격의 내용은 양자가 거의 동일하다.

따라서 전기용품안전관리법에 따른 안전기준과 한국산업표준의 중복인증이 발생하였으며, 기준의 단일화가 필요하게 되었다.

전기용품 안전인증기준의 단일화는 기업의 인증대상제품의 인증시 시간과 비용을 줄이기 위한 목적이며, 국가표준인 한국산업표준과 IEC 국제표준을 기반으로 단일화를 추진이 필요하다.

또한 전기용품 안전인증기준을 한국산업표준을 기반으로 단일화 함으로써 한국산업표준의 위상을 강화하고, 우리나라 각 부처별로 시행하는 법률에 근거한 각 인증의 기준을 국제표준에 근거한 한국산업표준으로 일원화할 수 있도록 범부처 모범사례가 되도록 하였다.

3. 단일화 방향

전기용품안전관리법에서 적용하기 위한 안전기준을 동일한 한국산업표준으로 간단히 전기용품안전기준으로 채택하면 되겠지만, 전기용품안전기준은 그간의 전기용품 안전관리제도를 운용해 오면서 국내기업의 여건에 맞추어 시험항목, 시험방법 및 기준을 여러번의 개정을 통해 변경함으로써 한국산업표준과의 차이를 보이게 되었다.

한국산업표준과 전기용품안전기준의 단일화 방향을 두 기준 모두 국제표준에 바탕을 두고 있으므로 전기용품안전기준에서 한국산업표준과 중복되는 부분은 그 내용을 그대로 인용하는 방식으로 구성하고자 한다.

안전기준에서 그간의 전기용품 안전관리제도를 운용해 오면서 개정된 시험항목과 시험방법, 변경된 기준은 별도의 항을 추가하도록 하였다.

한국산업표준과 전기용품안전기준을 비교하여 한국산업표준의 최신판일 경우는 한국산업표준의 내용을 기준으로 전기용품안전기준의 내용을 개정기로 하며, 이 경우 전기용품안전기준의 구판은 병행 적용함으로써 그간의 인증받은 제품들이 개정기준에 맞추어 개선할 시간적 여유를 줌으로서 기업의 혼란을 방지하고자 한다.

그리고 국제표준이 개정되어 판번이 변경되었을 경우는 그 최신판을 한국산업표준으로 개정 요청을 하고 그리고 전기용품안전기준으로 그 내용을 채택함으로써 전기용품안전기준을 국제표준에 신속하게 대응하고자 한다.

그리고 전기용품안전기준에서만 규정되어 있는 고유기준은 한국산업표준에도 제정요청하고, 아울러 필요시 국제표준에도 제안하여 우리기술을 국제표준에 반영하고자 한다.

4. 향후

한국산업표준과 전기용품안전기준의 중복시험 항목을 없애고 단일화 함으로써 표준과 기준의 이원화에 따른 중복인증의 기업부담을 경감시키고, KS표준의 위상을 강화하고자 한다.

아울러 우리나라 각 부처별로 시행하는 법률에 근거한 각 인증의 기준을 국제표준에 근거한 한국산업표준으로 일원화할 수 있도록 범부처 모범사례가 되도록 한다.

또한 국제인증기구인 국제표준 인증체계를 확대하는 추세에 있으며, 표준을 활용하여 자국 기업의 경쟁력을 강화하는 추세에 있다. 이에 대응하여 국가표준과 안전기준이 국제표준에 신속히 대응함으로써 우리나라의 수출기업이 인증에 애로사항을 감소하도록 한다.

해설 2 전기용품안전기준의 추가대체항목 해설

이 해설은 전기용품안전기준으로 한국산업표준을 채택함에 있어 추가대체하는 항목을 적용하는 데 이해를 돕고자 주요사항을 기술한 것으로 규격의 일부가 아니며, 참고자료 또는 보충자료로만 사용된다.

심 의 : 전기기기 분야 전문위원회

구 분	성 명	근 무 처	직 위
(위 원 장)	송양희	국가기술표준원 전기통신제품안전과	과 장
(위 원)	전희종	송실대학교	교 수
	조경록	한국소비자원	팀 장
	김대원	삼성전자(주)	과 장
	정구열	LG전자(주)	과 장
	김광현	(주)동부대우전자	책 임
	한종현	한일전기(주)	수 석
	양상열	코웨이(주)	책 임
	박종구	청호나이스(주)	수 석
	김선량	전기매트요장판제조자협회	회 장
	박재형	한국제품안전협회	팀 장
	지경준	한국산업기술시험원	센터장
	한치경	한국화학융합시험연구원	팀 장
	김승규	한국기계전기전자시험연구원	책 임
	신동희	국가기술표준원 전자정보통신표준과	연구관
(간 사)	이명수	국가기술표준원 제품안전정책국 전기통신제품안전과	연구관

원안작성협력 : 시험 인증기관 담당자 연구포럼

구 분	성 명	근 무 처	직 위
(연구책임자)	지경준	한국산업기술시험원	센터장
(참여연구원)	한치경	한국화학융합시험연구원	팀 장
	임일권	한국기계전기전자시험연구원	센터장
	이명수	국가기술표준원 제품안전정책국 전기통신제품안전과	연구관

전기용품안전기준의 열람은 국가기술표준원 홈페이지(<http://www.kats.go.kr>), 및 제품안전정보센터(<http://www.safety.korea.kr>)를 이용하여 주시고, 이 전기용품안전기준에 대한 의견 또는 질문은 산업통상자원부 국가기술표준원 제품안전정책국 전기통신제품안전과(☎ 043-870-5441~9)으로 연락하여 주십시오.

이 안전기준은 전기용품안전관리법 제3조의 규정에 따라 매 5년마다 안전기준전문위원회에서 심의되어 제정, 개정 또는 폐지됩니다.

KC 60335-2-40 : 2015-09-23

**Household and similar electrical
appliances - Safety**

**- Part 2-40: Particular requirements
for electrical heat pumps,
air-conditioners and dehumidifier**

ICS 31.080.01

Korean Agency for Technology and Standards

<http://www.kats.go.kr>



산업통상자원부 국가기술표준원

Korean Agency for Technology and Standards

Ministry of Trade, Industry & Energy

주소 : (우) 369-811 충북 음성군 맹동면 이수로 93

TEL : 043-870-5441~9 <http://www.kats.go.kr>

