

DOF: 2025/01/06

멕시코 공식 표준 초안 PROY-NOM035ENER2024, 유니터리형 에어컨의 에너지 효율. 한계값, 시험 방법 및 라벨링.

문서 여백에, 국가 문장이 새겨진 인장. 다음 내용을 담고 있다: 멕시코 합중국.- 에너지부.- 국가 에너지소비효율 위원회.- 국가 에너지자원 보존·소비효율 표준 자문위원회 (CCNNPURRE).

멕시코 공식 표준 초안 PROY-NOM035ENER2024, 유니터리형 에어컨의 에너지 효율. 한계값, 시험 방법 및 라벨링.

국가 에너지자원 보존·소비효율 표준 자문위원회(CCCNNPURRE) 회장이자 국가 에너지소비효율 위원회(CONUEE) 사무총장 이스라엘 하우레기 나레스(ISRAEL JAUREGUI NARES)는 연방공공행정기구 기본법률 제 17 조 및 제 33 조 제 10 항; 에너지전환법 제 17 조, 제 18 조 제 5 항 및 제 19 항, 제 36 조 제 9 항; 품질인프라법 제 24 조, 제 25 조, 제 34 조, 제 35 조 제 5 항, 제 36 조, 제 38 조 및 제 39 조; 에너지부 내부규칙 제 2 조 제 F 절 제 2 항, 제 8 조 제 14 항 및 제 15 항, 제 39 조 및 제 40 조; CONUEE 사무총장에게 특정 권한을 위임하는 협약의 단일 조항; 그리고 CONUEE 일반 조직 매뉴얼 제 10 절 제 A 호 제 11 목 및 제 15 목, 제 D 호 제 1 목, 제 2 목, 제 3 목 및 제 10 목에 기반하여; 또한

다음을 고려하여

연방공공행정기구 기본법률이 에너지부의 권한을 정의하며, 이 중에는 에너지 부문의 효율을 촉진하는 멕시코 공식 표준을 제정할 권한이 포함되어 있다는 점.

CONUEE 는 에너지부 소속의 독립 운영 행정기관으로, 기술적·운영적 자율성을 보유하며, 에너지 효율을 촉진하고 지속 가능한 에너지 활용에 관한 기술적 기관으로서 기능하는 것을 목적으로 한다는 점.

에너지전환법은, 생산 부문의 경쟁력을 유지하면서도, 지속 가능한 에너지 활용을 규정하고 전력 산업의 오염물질 배출 저감 및 청정에너지 관련 의무를 규정하는 것을 목적으로 하며, 또한 멕시코 합중국 헌법 제 25 조 제 6 항 및 제 8 항 그리고 2013년 12월 20일 연방 관보에 게재되어 에너지 관련 멕시코 합중국 헌법 규정을 개정하고 추가하는 법령 경과조항 제 17 조 및 제 18 조를 준수한다는 점.

유니터리형 에어컨의 에너지소비효율을 향상하기 위해 통합에너지효율 한계값, 시험 방법 및 라벨링을 규정할 필요가 있다는 점.

2015년 12월 24일 제정된 에너지전환법 및 2017년 5월 4일 제정된 관련 규칙에 따르는 본 멕시코 공식 표준 초안이 에너지 효율 관련 규제 체계 강화에 기여한다는 점.

품질인프라법이 규정하는 절차를 준수한 후, 본 멕시코 공식 표준 초안인 PROY-NOM-035-ENER-2024, '유니터리형 에어컨의 에너지 효율. 한계값, 시험 방법 및 라벨링'은 2024년 12월 11일에 열린 국가 에너지자원 보존·소비효율 표준 자문위원회(CCCNNPURRE)의 제 4 차 정기 회의에서 승인되었다는 점.

본 초안을 연방 관보 및 '품질인프라 종합기술품종'에 게재하여 관계자들이 게재일로부터 60 자연일 이내에 이에 대한 의견을 CCCNNPURRE(주소: 멕시코 시티 알바로 오브레곤 '구' 로레토 '동' 레볼루시온 '대로' 1877 번지(Av. Revolución No. 1877, Colonia Loreto, Alcaldía Álvaro Obregón, Ciudad de México), 우편번호: 01090, 이메일: norma.morales@conuee.gob.mx 및 alberto.lopez@conuee.gob.mx)에 스페인어로 제출하도록 하였다는 점.

위 문단에서 언급된 기간 동안, 또한 관련 법령에 따라, 본 멕시코 공식 표준 초안 및 규제 영향 분석을 작성하는 데 기반이 된 문서는 상기 위원회 사무실에서 일반인이 열람할 수 있도록 한다는 점. 단, 관계자의 '품질인프라 종합기술품종' 접근을 규제하는 지침과 관련 전자 서식이 발행된 경우는 제외한다.

상기 표명 및 근거에 따라, 공청회를 위해 다음 내용을 공포한다:

멕시코 공식 표준 초안 PROY-NOM-035-ENER-2024, 유니터리형 에어컨의 에너지 효율. 한계값, 시험 방법 및 라벨링**서문**

본 멕시코 공식 표준 초안(PROY-NOM)은 국가 에너지자원 보존·소비효율 표준 자문위원회(CCCNNPURRE) 및 경제부 국가 표준 자문위원회(CCONNSE)에 의해 제정되었으며, 다음 기구·기관·기업들과 협력하여 작성되었다:

- Air-Conditioning, Heating, and Refrigeration Institute(냉난방공조연구소)
- Asociación de Normalización y Certificación(표준·인증협회)

- Asociación Nacional de Fabricantes de Aparatos Domésticos, A.C. (국가가전제조협회)
- Asociación Nacional de Fabricantes para la Industria de la Refrigeración, A.C.(국가냉동산업제조협회)
- Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción(멕시코건설산업위원회)
- Cámara Nacional de la Industria de Transformación(국가변혁산업위원회)
- Cámara Nacional de Manufacturas Eléctricas(국가전기제조위원회)
- Carrier Enterprise Mexico, S. de R.L. de C.V.(캐리어 엔터프라이즈 멕시코 社)
- CENAGE, S.A. de C.V. (CENAGE 社)
- Comisión Federal de Electricidad - Suministrador de Servicios Básicos(연방전기위원회 – 기초 서비스 공급부)
- Comisión Federal de Electricidad - Unidad de Negocio Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico(연방전기위원회 - 전력부문 에너지소비효율 프로그램 사업부)
- CSA Group Inc.(CSA 社)
- Consultoría YSTE, S.A. de C.V. (YSTE 컨설팅 社)
- Daikin Airconditioning Mexico S. de R.L. de C.V.(다이킨 에어컨디셔닝 멕시코 社)
- Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica(전기에너지소비효율 신탁)
- Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias(국가 전기·청정에너지 연구소)
- Lennox Global (Lennox 글로벌 社)
- LG Electronics México, S.A. de C.V. (LG 전자 멕시코 社)
- Logis Consultores, S.A. de C.V.(Logis 컨설팅 社)
- Met Customs & Logistics S de R.L. (Met 세관&물류 社)
- Metrología y Pruebas S.A. de C.V.(측량 및 시험 社)
- Normalitec S.C.(Normalitec 社)
- Normalización y Certificación NYCE S.C. (NYCE 표준·인증 기관)
- Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial(UN 산업개발 기구)
- Petróleos Mexicanos(멕시코 석유 社)
- Laboratorios Radson S.A. de C.V. (Radson 연구소)
- Rheem de México S.A. de C.V. (Rheem 멕시코 社)
- Secretaría de Economía - Dirección General de Normas(경제부 – 표준국)
- Secretaría de Energía(에너지부)

목차

1. 목적 및 적용 범위
2. 참조
3. 정의
4. 기호 및 약어
5. 분류
6. 사양
 - 6.1 통합에너지효율비(REEI, *또는 영어로 IEER) 한계값
 - 6.2 REEI 값 산출
7. 샘플링
8. 합격 기준

9. 시험 방법 및 계산

- 9.1** 시험 조건
- 9.2** 도구
- 9.3** 공기 유량계
- 9.4** 시험 방법
- 9.5** 시험 절차
- 9.6** 데이터 및 결과
- 9.7** REEI 계산

10. 라벨링

- 10.1** 지속성
- 10.2** 위치
- 10.3** 정보
- 10.4** 규격
- 10.5** 정보 배치 및 색상

11. 감독

- 12.** 적합성 평가 절차
- 13.** 제재
- 14.** 국제 표준과의 부합

부록 A. 규정 관련. 시험용 참조 그림

부록 B. 규정 관련. 시험용 참조 표

부록 C. 규정 관련. 환산 계수

부록 D. 정보 관련. REEI 값 계산의 예시

15. 참고 문헌

그림

그림 A.1 - 공기 유량 측정 기기

그림 A.2 - 공기 유량 측정 노즐

그림 A.3 - 엔탈피-공기 터널법

그림 A.4 - 엔탈피-공기 연결법

그림 A.5 - 엔탈피-공기 열량계

그림 A.6 - 엔탈피-공기실

그림 A.7.a. 외부 정압 측정 (구성 1)

그림 A.7.b 외부 정압 측정 (구성 2)

그림 A.7.c 외부 정압 측정 (구성 3)

그림 A.8 - 코일에 의한 정압 강하 측정 (팬 없음)

그림 A.9 - 공기 유량 측정용 대체 장치

그림 A.10 - 공개정보 라벨의 예시

표

표 1 – 유니터리형 에어컨의 통합에너지효율비(REEI) 레벨

표 2 – 최소 외부 압력

표 3 – 노즐 토출 계수

표 4 – 공기 온도에 따른 부하 지수 값

표 5 – 샘플링용 에어컨 수**표 6 – 추적 과정에서 평가할 인증서 수****표 7 – 제품군별 분류****표 B.1 – 냉방 용량 계산에 적용 가능한 방법****표 B.2 – 시험 측정 공차****표 B.3 – 기록할 데이터**

1. 목적 및 적용 범위

본 PROY-NOM은 멕시코 합중국에서 수입·제조·유통되는 유니터리형 에어컨(패키지형 유닛)이 충족해야 하는 냉방 모드에서의 최소 통합에너지효율비(REEI) 레벨을 규정한다. 또한, 해당 PROY-NOM 준수 여부를 확인하기 위해 사용해야 하는 시험 방법을 명시하며, 공개정보 라벨에 포함해야 하는 요건은 물론, 해당 제품의 적합성 평가 절차도 정의한다.

본 PROY-NOM은 유니터리형(패키지형 유닛)이라 불리는 일체형 에어컨에 적용되며, 이는 다음 특징을 갖는다: 19 050W (65 000BTU/h) 이상 및 70 340W (240 000BTU/h) 이하의 정격 냉방 용량, 가역식 또는 비가역식 사이클 포함, 공랭 시스템 장착, 전기 에너지를 사용하는 기계식 압축 방식의 운전, 단속(고정 용량) 압축기 또는 가변 주파수나 냉매 유량(비례 제어 용량) 압축기 또는 단계별 속도 압축기 (단계별 용량) 포함, 그리고 공랭 방식의 응축기 코일 포함.

1.1 예외 사항

분리형 중앙 에어컨과 수랭 또는 증발 냉각 방식의 에어컨은 적용 범위에서 제외된다.

본 PROY-NOM은 품질인프라법 공익적합목적 제 9 조 '천연자원의 사용 및 활용'을 보호한다.

2. 참조

본 PROY-NOM의 올바른 적용을 위해 다음 멕시코 공식 표준 또는 대체 표준을 참고해야 한다:

- NOM-008-SE-2021, 일반 측정 단위 시스템 (NOM-008-SCFI-2002 폐지), 2023년 12월 29일 연방 관보에 게재됨.
- NOM-024-SCFI-2013, 전자·전기·가전 제품의 포장·사용설명·보증에 관한 상업 정보, 2013년 8월 12일 연방 관보에 게재됨.

3. 정의

본 PROY-NOM의 적용을 위해 다음과 같은 정의를 사용한다:

3.1 유니터리형 에어컨.

하나의 캐비닛에 일체형으로 구성된 한 대 또는 여러 대의 유닛. 일반적으로 냉각 코일, 송풍 장치, 압축기(들) 및 응축기 조합 등을 포함하여, 난방 기능이 포함될 수도 있다.

3.2 표준 공기

온도 21.1°C 및 압력 101,325kPa 조건에서의 건조공기로, 질량 밀도는 1.2kg/m³이다.

3.3 제습 용량

밀폐된 공간에서 장비가 공기의 습기를 제거하는 능력.

3.4 냉방 용량

밀폐된 공간에서 장비가 열을 제거하는 능력. 와트(W)로 표현된다.

3.5 잠열 냉방 용량

특정 운전 조건에서, 장비가 이를 통과하는 공기의 잠열을 제거하는 비율. 와트(W)로 표현된다.

3.6 현열 냉방 용량

특정 작동 조건에서, 장비가 이를 통과하는 공기의 현열을 제거하는 비율. 와트(W)로 표현된다.

3.7 총 냉방 용량

특정 작동 조건에서, 장비가 이를 통과하는 공기의 열을 제거하는 비율. 와트(W)로 표현된다.

3.8 시험 조건.

단 하나의 성능 레벨이 산출되는 모든 운전 조건의 조합.

3.9 표준 시험 조건.

성능 특성을 비교하는 데 기준이 되는 평가 조건.

3.10 잠열 냉방

특정 시간 동안, 증발기 코일을 통과하는 공기의 수증기를 응축하여 제거하는 데 필요한 냉방량. 와트(W)로 표현된다.

3.11 현열 냉방

특정 시간 동안, 장비가 주변 열을 제거하여 현열에 의한 온도를 낮추는 데 필요한 냉방량. 와트(W)로 표현된다. 단, 잠열 냉방은 포함되지 않는다.

3.12 정상 상태

시험의 모든 내부 및 외부 조건이 일정하게 유지되며 장비가 '무(無)변화 운전' 모드인 상태.

3.13 실외기 (응축기)

실내 공기 밖의 원천으로 열을 배출하는 장비 부분.

3.14 실내기 (증발기)

실내 공기의 열을 제거하는 장비 부분.

3.15 부하 비율

완전부하 냉각용량 대비 부분부하 냉각용량의 비율로, 표준 평가 시험에서 측정되며 백분율(%)로 표현된다.

3.16 표준 대기압

101.325kPa에 해당하는 압력.

3.17 부분부하 평가 시험.

(표준 시험 조건이 아닌) 특정 적용을 위한 평가 조건에서 수행하는 시험으로 구성된 평가.

3.18 표준 평가 시험

표준 시험 조건에서 수행하는 시험으로 구성된 평가.

3.19 습식코일 시험

시험 장비의 증발기 코일에서 습기가 응축되는 실내 건구온도 및 습구온도 조건에서 진행하는 시험.

3.20 건식코일 시험

시험 장비의 증발기 코일에서 습기가 응축되지 않는 실내 건구온도 및 습구온도 조건에서 진행하는 시험.

3.21 사이클 실행

실내 및 실외 시험 조건을 일정하게 유지하며, 부분부하 운전 시뮬레이션을 위해 장비를 특정 시간 동안 수동으로 작동시키고 정지시키는 상태.

3.22 냉매

에어컨 장비의 냉방 시스템에서 사용되는 동작유체; 열 흡수 중 증발기 코일에서는 액체에서 기체로 변하고, 응축기 코일에서는 기체에서 액체로 변하는 과정을 거친다.

3.23 에너지효율비(REE)

모든 평가 조건 조합에서, 냉방 용량(W_t)과 유입 전력값(W_e) 간의 비율. W_t/W_e 로 나타낸다.

3.24 통합에너지효율비(REEI)

제 9 장에서 정의하는 표준 작동 조건에서, 최대부하 냉방 모드 및 부분부하에서 얻은 효율의 가중 계산값. BTU/hW로 표현한다.

3.25 응축기 코일

공조 대상 공간에서 제거된 열을 실외로 방출하는 열 교환기.

3.26 증발기 코일

공조 대상 공간에서 열을 제거하는 열 교환기.

3.27 고정 용량 제어 유닛

제어 장치에 의해 냉방 용량이 단일 단계로 제한된 장치.

3.28 단계별 용량 제어 유닛

오직 고정 용량 또는 개별 압축 단계를 포함하며, 제어 장치에 의해 냉방 용량이 다단계로 제한된 장치.

3.29 비례 제어 용량 유닛

한 대 이상의 가변 용량 압축기가 내장된 유닛으로, 압축기의 용량은 연속적으로 또는 5% 이하의 단계로 조절할 수 있다. 모듈식 압축기 또는 압축기들은 유닛 용량을 적어도 50~100% 범위에서 조절할 수 있어야 한다. 이 유닛은 고정 용량 압축기와 가변 용량 압축기의 결합을 포함할 수도 있다.

3.30 실내 코일 유닛

조화 대상 공간에 배치하는 실내 유닛으로, 별도로 지정된 공기 모터 또는 실내 팬이 없다. 현장에 설치된 실내 코일 유닛은 별도로 설치된 모듈 팬 또는 히터로 실내 송풍 기능을 수행한다.

4. 기호 및 약어

A_n, 노즐 면적 (m^2)

C, 노즐 토출 계수

C_D, 저하 계수

C_{pa1}, 실내기, 유입구 건조공기 비열 ($J/kg\cdot{}^\circ C$)

C_{pa2}, 실내기, 배출구 건조공기 비열 ($J/kg\cdot{}^\circ C$)

C_{pa3}, 실외기, 유입구 건조공기 비열 ($J/kg\cdot{}^\circ C$)

C_{pa4}, 실외기, 배출구 건조공기 비열 ($J/kg\cdot{}^\circ C$)

D, 노즐 목 직경 (mm)

D_v, 냉매 배관 직경 (mm)

E_i, 실내기 유입전력 (W)

FC, 부하 지수

f, 레이놀즈수(N_{Re}) 온도 의존 지수

in H₂O, 물 인치

h_{a1}, 실내기 유입공기 엔탈피 (J/kg 건조공기)

h_{a2}, 실내기 배출공기 엔탈피 (J/kg 건조공기)

h_{a3}, 실외기 유입공기 엔탈피 (J/kg 건조공기)

h_{a4}, 실외기 배출공기 엔탈피 (J/kg 건조공기)

h_{f1}, 압축기에서 배출되는 냉매증기 압력에 해당하는 포화 온도에서의 액체냉매 엔탈피 (J/kg)

h_{g1}, 특정 조건에서 압축기에 유입되는 냉매증기 엔탈피 (J/kg)

h_{k1}, 증발기-열량계에 유입되는 증기 유량 엔탈피 (J/kg)

h_{k2}, 증발기-열량계에서 배출되는 증기 유량 엔탈피 (J/kg)

h_{r1}, 실내기에 유입되는 냉매 엔탈피 (J/kg)

h_{r2}, 실내기에서 배출되는 냉매 엔탈피 (J/kg)

L, 냉매라인 길이 (m)**LF**, 원하는 부분부하 지점(75%, 50% 또는 25%) 조건하에 마지막 단계에서 작동 시간의 부분 비율**N_{Re}**, 레이놀즈 수**Pc**, 원하는 부분부하 조건에서 최소 토큰 지점의 압축기 전력 (W)**P_{CF}**, 응축기 섹션 전력 (원하는 부분부하에서 최소 토큰 단계에 적용될 경우) (W)**P_{CT}**, 제어 회로 및 보조 부하 전력(W)**P_{IF}**, 최소 용량 단계의 팬 속도에서 실내 팬 전력 (W)**P_n**, 노즐 목 부분의 압력 (kPa)**P_v**, 노즐 목 부분의 압력 속도 또는 노즐을 통과하는 정압 차이 (Pa)

부하 %, 75%, 50% 및 25%에서의 표준 평가 지점

q, 압축기 용량(W)**Q_i**, 실내 공기 유량 계산값 (m³/s)**Q_{mi}**, 실내 공기 유량 측정값 (m³/s)**Q_{mo}**, 실외 공기 유량 측정값 (m³/s)**Q_s**, 표준 공기 유량 (m³/s)**q_l**, 연결배관의 라인 손실 (W)**q_e**, 열량계-증발기 열 유입 (W)**q_{1ci}**, 잠열 냉방 용량 (실내기 데이터) (W)**q_{sci}**, 현열 냉방 용량 (실내기 데이터, 엔탈피-공기법) (W)**q_{sri}**, 현열 냉방 용량 (실내기 데이터, 변경공기유량법) (W)**q_{tc}**, 총 냉방 용량, 압축기 데이터 (W)**q_{tci}**, 총 냉방 용량 (실내기 데이터) (W)**q_{tco}**, 총 냉방 용량 (실외기 데이터) (W)**t_a**, 실온 (°C)**t_{a1}**, 실내기 유입공기 건구온도 (°C)**t_{a2}**, 실내기 배출공기 건구온도 (°C)**t_{a3}**, 실외기 유입공기 건구온도 (°C)**t_{a4}**, 실외기 배출공기 건구온도 (°C)**t_{a5}**, 재가열 코일 배출공기 건구온도 (°C)**t_c**, 응축된 열량계 표면 온도 (°C)**T_h**, 연결배관 단열재 두께 (mm)**t₁**, 응축된 열량계 유입수 온도 (°C)**t₂**, 응축된 열량계 배출수 온도 (°C)

UA_a, 응축기의 전체 열전달계수와 응축기 표면의 외부 면적을 곱한 값으로, 열량계 방식 시험으로 산출 (W/°C)

V_a, 노즐 풍속 (m/s)

v_{a1}, 실내기 배출공기 비체적 (m³/kg 건조공기)

v1, 실내기 유입공기 비체적 (m³/kg 건조 공기)

v_n, 대기압에서 노즐의 습구 및 건구온도 조건에서의 공기 비체적 (m³/kg 건조 공기)

v'_n, 노즐 공기 비체적 (m³/kg 공기-수증기 혼합물)

W1, 실내 공기로 유입되는 공기의 습기 비율 (kg 습기/kg 건조공기)

W2, 실내 공기로 배출되는 공기의 습기 비율 (kg 습기/kg 건조공기)

W_n, 노즐 공기의 습기 비율 (kg 습기/kg 건조공기)

W4, 실외로 배출되는 공기의 습기 비율 (kg 수증기/kg 건조공기)

w_{a1}, 실내 공기 유량 비율 (kg/s)

w_k, 응축된 유체(증기) 유량 비율 (kg/s)

w_r, 냉매 유량 비율 (kg/s)

W_e, 전기 출력 (W_e)

W_t, 열 출력 (W_t)

t, 온도차 (°C)

5. 분류

본 PROY-NOM 범위에 포함된 에어컨 장비는 다음과 같이 분류된다:

5.1 압축기 운전 기술에 따른 분류:

- 단속 압축기 (고정 용량)
- 가변 주파수 또는 냉매 유량 압축기 (비례 제어 용량)
- 단계별 속도 압축기 (단계별 용량)

5.2 장비 운전에 따른 분류:

- 가역식 사이클 미포함(냉방 전용)
- 가역식 사이클 포함 (열펌프)

6. 사양

6.1 통합에너지효율비(REEI) 한계값

본 PROY-NOM 대상 장비는 표 1에 명시된 통합에너지효율비 값을 충족해야 한다.

표 1 – 유니터리형 에어컨의 통합에너지효율비(REEI) 레벨

냉방 용량, 와트 (BTU/h)	유형	히터	REEI, Wt/We (BTU/hW)
19 050 (65 000)보다 높고 39 566 (135 000)보다 낮음	가역식 사이클 미포함	전기 저항 히터 또는 히터 미포함	4.34 (14.8)
		전기 저항 히터 이외의 히터	4.28 (14.6)
39 566 (135 000)과 같거나 이보다 높고 70 340 (240 000)보다 낮음	가역식 사이클 포함	전기 저항 히터 또는 히터 미포함	4.13 (14.1)
		전기 저항 히터 이외의 히터	4.08 (13.9)
39 566 (135 000)과 같거나 이보다 높고 70 340 (240 000)보다 낮음	가역식 사이클 미포함	전기 저항 히터 또는 히터 미포함	4.16 (14.2)
		전기 저항 히터 이외의 히터	4.11 (14.0)
	가역식 사이클 포함	전기 저항 히터 또는 히터 미포함	3.96 (13.5)

		전기 저항 히터 이외의 히터	3.9 (13.3)
70 340 (240 000)과 같음	가역식 사이클 미포함	전기 저항 히터 또는 히터 미포함	3.87 (13.2)
		전기 저항 히터 이외의 히터	3.81 (13.0)
	가역식 사이클 포함	전기 저항 히터 또는 히터 미포함	3.67 (12.5)
		전기 저항 히터 이외의 히터	3.61 (12.3)

6.2 REEI 값 산출

본 PROY-NOM 대상 에어컨의 통합에너지효율비(REEI) 값을 산출하기 위해서는 오직 제 9 장에서 설명하는 시험 방법만을 적용해야 한다.

7. 샘플링

샘플링은 본 PROY-NOM 제 12.5.2.1 호에서 설명하는 적합성 평가 절차에서 정하는 바에 따라 수행되어야 한다.

8. 합격 기준

8.1 인증

본 PROY-NOM 을 준수하기 위해, 측정을 통해 계산된 REEI 결과값은 장비 유형에 따라 표 1에 명시된 값과 같거나 이보다 높아야 한다.

8.2 라벨

제조업자, 수입업자, 유통업자 등의 명의자는 인증받고자 하는 모델 또는 제품군의 라벨에 기재되어야 하는 REEI 값을 제시해야 하며, 해당 값은 다음 조건을 충족해야 한다:

가) 항상 표 1에 명시된 최소 REEI 레벨과 같거나 이보다 높아야 한다.

나) 같은 기계로 동일한 시험을 실행하거나 같은 모델의 다른 기계로 동일한 시험을 실행했을 때의 결과 산포도를 고려하여, 또는 측정 도구의 정확성을 고려하여, 라벨값 대비 시험에서 -10%의 REEI 값 변동 및 -10%의 냉방 용량값 변동을 허용한다. 단, 해당 값은 본 PROY-NOM 제 6.1 호 표 1에 명시된 값보다 낮아서는 안 된다.

제 8.1 호 및 제 8.2 호에 명시된 요건을 충족하지 않을 경우, 동일한 특성을 가진 두 번째 샘플에서 시험을 반복한다; 만약 이 두 번째 샘플이 규정된 조건을 충족하지 않는다면 해당 모델은 PROY-NOM 을 준수하지 않는 것으로 본다.

9. 시험 방법 및 계산

본 PROY-NOM 의 범위에 포함된 장비의 냉방 용량을 산출하는 데 요구되는 시험은 다음과 같다:

a) 표준 평가 시험.

b) 부분부하 평가 시험.

9.1 시험 조건

9.1.1 전압 및 주파수

모든 시험은 단상 장비의 경우 $230V \pm 1\%$ 의 공급 전압으로, 삼상 장비의 경우 $230V \pm 1\%$ 또는 $440V \pm 1\%$ 중 해당하는 공급 전압으로 실시해야 한다. 제조업체의 설명에 따라 사용할 전압을 선택한다.

9.1.2 공기 유량 속도

다구역 운전 또는 듀얼덕트 방식으로 설계된 유닛의 경우, 100% 재순환 공기를 사용한다. Hot Mode 는 유닛과 함께 제공되는 제한 장치를 사용하여 단아야 한다.

9.1.2.1 실내 코일 유닛을 제외한 완전부하 냉방 시험의 경우, 정격 완전부하의 냉방 공기 유량을 사용해야 한다. 만약 제조업체가 특정 공기 유량을 명시하지 않는다면, 정격 냉방 용량 1 톤당 (즉, 12 000 BTU/h 당) 정격 냉방 용량 3 514.8W 당(400 SCFM) 0.188 8m³/s 의 값을 사용한다.

9.1.2.2 실내 코일 유닛을 포함한 완전부하 냉방 시험의 경우, 실내 공기 유량 비율은 제조업체가 명시하는 완전부하 냉방 공기

유량 비율 중 낮은 값에 해당한다; 또는 공기 유량은 정격 냉방 용량 3 514.8W 당(450 SCFM) 0.212 4m³/s에 해당한다. 만약 제조업체가 특정 공기 유량을 명시하지 않는다면, 정격 냉방 유량 1 톤당 정격 냉방 용량 3 514.8W(400 SCFM)당 0.188 8m³/s의 값을 사용한다. 시험 내내 공기 유량은 목표치의 ±3% 이내로 유지해야 한다.

9.1.3 실외기의 공기 유량 비율

모든 표준 평가는 제조업체가 명시하는 실외기 공기 유량 비율에서 진행해야 하며, 이때 팬 제어 장치는 조절이 가능하다. 팬 제어 장치를 조절할 수 없을 경우, 장비가 (제조업체가 정상 설치 관행으로 간주하는) 유입구, 그릴, 기타 덕트 및 부속품 등과 연관된 저항 요소를 모두 갖추고 작동할 때의 실외기 공기 유량 비율에서 평가를 수행한다. 해당 조건을 설정한 후, 장비의 실외기 공기 회로는 여기 명시된 모든 시험 내내 변화 없이 유지되어야 한다. 단, 시스템 기능 유형에 따른 실외기 공기 유량 비율의 자동 조정은 예외로 한다.

9.1.4 외부 정압

유니터리 열펌프 및 공기 조화(에어컨) 장치는 표 2의 최소 외부 정압에서 시험해야 하며, 이때 제 9.1.2 호에 명시된 공기 유량 비율 및 정격 용량에서 작동해야 한다.

현장에 설치된 덕트 시스템과 함께 사용되지 않는(자유 방전) 실내 코일 유닛을 갖춘 송풍 장비의 경우, 외부 압력 0Pa(0 in H₂O)에서 시험해야 한다.

표 2 – 최소 외부 압력

표준 냉방 용량	최소 외부 압력			
	kW	kBTU/h	kPa	in H ₂ O
19 와 같거나 높음, 21 보다 낮음	65 와 같거나 높음, 70 보다 낮음		0.05	0.20
21 과 같거나 높음, 30.8 보다 낮음	70 과 같거나 높음, 105 보다 낮음		0.06	0.25
30.8 과 같거나 높음, 39.3 보다 낮음	105 와 같거나 높음, 134 보다 낮음		0.07	0.30
39.3 과 같거나 높음, 61.5 보다 낮음	134 와 같거나 높음, 210 보다 낮음		0.09	0.35
61.5 와 같거나 높음, 82.1 보다 낮음	210 과 같거나 높음, 280 보다 낮음		0.10	0.40

9.1.5 표준 평가 시험의 온도 조건

표준 평가 시험은 표 2.a에 명시된 조건에 따라 수행해야 한다.

표 2a. 표준 작동 및 등급 시험 조건

냉방 용량 시험	실내 섹션 3		실외 섹션 (수랭 방식)	
	건구(°C)	습구(°C)	건구 (°C)	습구 (°C)
냉방 표준 평가 조건	26.7 °C	19.4 °C	35 °C	24 °C ^{1.5} 23.9
부분부하에서 표준 평가 조건 (REEI) 2'4	26.7 °C	19.4 °C	표 2.b 의 부하에 따라 다름	표 2b 의 부하에 따라 다름 ^{1.5}

참고 사항:

1. 유닛이 실외 코일에 응축수를 방출할 때만 요구된다.
2. 냉방 및 작동 평가 시험은 히터 전용 열펌프의 경우에는 필요하지 않다.
3. 실내 팬 시스템의 외부 정압은 표 2에 따라 조정해야 한다.
4. 시험은 대기압이 94.46kPa 이상일 때만 유효하다.
5. 실외 코일에 응축수를 방출하지 않는 유니터리 패키지형 유닛으로 장비의 실내 섹션 전체 또는 일부가 외실에 있는 경우, 부하 100%, 75% 및 50%의 시험에서는 외실의 이슬점 온도를 15.83°C로 유지하고, 부하 25%의 시험에서는 14.83°C로 유지해야 한다.

9.1.6 부분부하 평가 시험의 온도 조건

부분부하에서의 효율성 평가 시험은 표 2.b에 명시된 조건에 따라 수행해야 한다.

표 2b. REEI 부분부하 평가 조건

조건	조건
실내 공기	
리턴 공기 온도(건구)	26.7 °C
리턴 공기 온도 (습구)	19.4 °C
부분부하에서 평가된 실내 공기 유량	참고 사항 1 참조.
응축기 유입구 온도 (공랭 방식) (건구) (TAE)	부하 비율 100% = 35.0°C 3'4
응축기 공기 유량 비율, m ³ /s	부하 비율 75% = 27.5°C 3'4 부하 비율 50% = 20.0°C 3'4 부하 비율 25% = 18.3°C 3'4
	참고 사항 2 참조

참고 사항:

1. 실내 공기 유량 및 외부 정압은 제 9.1.2 호 참조.
2. 응축기의 공기 유량은 (필요할 경우) 제 9.1.3 호에 따라 조정해야 한다.
3. 응축기 코일에 응축수를 방출하는 공랭 방식 유닛 시험의 경우, 증기 냉각 방식 제품과 관련하여 명시된 응축기 공기 습구온도 요건이 적용된다. (부하 비율 100% = 29.44°C, 부하 비율 75% = 23.06°C, 부하 비율 50% = 16.67°C, 그리고 부하 비율 25% = 12.78°C)
4. 실외 코일에 응축수를 방출하지 않는 유니터리 패키지형 유닛으로 장비의 실내 섹션 전체 또는 일부가 외실에 있는 경우, 부하 100%, 75% 및 50%에서는 외실의 이슬점 온도를 15.83°C로 유지하고, 부하 25%에서는 14.83°C로 유지해야 한다.

9.2 도구

시험을 수행하는 데 요구되는 도구는 다음과 같다:

9.2.1 온도 측정 도구

온도 측정을 위해 다음 중 하나 이상의 도구를 사용해야 한다:

- 수은 기등 유리 온도계.
- 열전대.
- 전기저항식 온도계.

습도량 또는 이슬점 측정이 필요할 경우, 정확도가 ±0.2°C인 습도계를 사용해야 한다.

온도 측정값의 정확도는 공기 온도의 경우 ±0.05°C 이내, 기타 온도의 경우 ±0.25°C 이내여야 한다.

모든 공기 온도 측정 시, 공기 유입부의 경우 정압 측정용 분지관 전에 해야 하며, 공기 토출부의 경우 정압 측정용 분지관 후에 해야 한다.

9.2.2 압력 측정 도구

압력 측정을 위해 다음 중 하나 이상의 도구를 사용해야 한다:

수은 기둥;

부르동관;

전자식 압력 변환기.

측정 도구의 정확도는 판독값의 $\pm 2.5\%$ 허용 편차 내에 해당해야 한다.

부르동관 및 전자식 압력 변환기는 분동식 테스터 또는 액주식 장치와의 비교를 통해 교정되어 있어야 한다.

압력 측정 도구의 최소 눈금 단위는 결코 명시된 정확도 값의 2.5 배를 초과해서는 안 된다.

9.2.3 정압 및 공기 유량 측정 도구에 관한 조건

노즐을 통과하는 정압 및 노즐 목 부분의 속도압의 경우, 사전에 표준 마노미터를 사용하여 측정값의 $\pm 1.0\%$ 이내로 교정된 마노미터로 측정해야 한다.

마노미터의 최소 눈금 단위는 측정값의 2%를 초과해서는 안 된다.

덕트의 정압은 정확도 $\pm 2.5\text{Pa}$ 의 마노미터로 측정해야 한다.

노즐 면적의 경우, 노즐 둘레에서 약 45° 간격의 네 지점에서 직경을 측정하여 산출해야 하며, 정확도는 $\pm 0.2\%$ 이내여야 한다. 또한 노즐 목 부분을 가로지르는 두 개의 평면(바깥쪽에 하나, 반지름에 가까운 직선 섹션에 나머지 하나)에서 각각 측정해야 한다.

9.2.4 전기 도구

전기 측정의 경우, 표시형 또는 적분형 도구를 사용해야 한다. 가열기나 기타 열 부하 공급 장비의 전력 또는 에너지 입력을 측정하는데 사용되는 도구는 측정값의 $\pm 1.0\%$ 이내의 정확도를 가져야 한다. 압축기나 팬 모터 또는 기타 부수적인 장비의 전력 또는 에너지 입력을 측정하는데 사용되는 도구는 판독값의 $\pm 2.0\%$ 이내의 정확도를 가져야 한다.

전압은 장비의 단자에서 측정되어야 한다. 사용하는 측정 도구의 정확도는 측정값의 $\pm 1.0\%$ 이어야 한다.

9.2.5 냉매 압력 측정

냉매의 압력은 마노미터(고압 및 저압식)로 측정해야 하며, 정확도는 $\pm 1.0\%$ 이어야 한다.

9.2.6 액체 유량 측정

등축수 수집 비율의 경우, 무게 또는 부피를 측정하는 액체량 측정기를 사용해야 하며 정확도는 판독값의 $\pm 1.0\%$ 이어야 한다.

9.2.7 속도 측정 도구

속도 측정의 경우, 회전계, 타코미터, 스트로보스코프 또는 오실로스코프를 사용해야 하며, 정확도는 측정값의 $\pm 1.0\%$ 이어야 한다.

9.2.8 무게 및 시간 측정

시간 및 무게 측정 장치의 정확도는 판독값의 $\pm 0.2\%$ 이어야 한다.

9.3 공기 유량 측정 장치

9.3.1 공기 유량 측정에 사용되는 노즐 장치

9.3.1.1 그림 A.1에 묘사된 바와 같이, 기본적으로 이 장치는 하나 이상의 노즐이 있는 벽으로 분리된 수용실과 토출실로 이루어져 있다. 시험 대상 장비의 공기는 덕트를 통해 수용실로 이동하고, 노즐(들)을 통하여 시험실로 방출되거나 장비 유입구로 다시 이동한다.

9.3.1.2 노즐 장치와 유입구 장비와의 연결부를 밀폐하여 공기 누출이 공기 유량 비율 측정값의 1.0%를 초과하지 않도록 한다.

9.3.1.3 사용하는 노즐의 중심 간 거리는 가장 큰 노즐의 목 직경의 3 배 이상이어야 하며, 각 노즐의 중심에서 수용실 벽 쪽에 가장 가까운 토출구까지의 거리는 목 직경의 1.5 배 이상이어야 한다.

9.3.1.4 확산기는, 수용실의 경우 분리벽 위쪽으로 노즐 목 최대 직경의 1.5 배 이상의 거리에 설치되어야 하며, 토출실의 경우 동일한 벽 아래쪽으로 2.5 배 이상의 거리에 설치되어야 한다.

9.3.1.5 장비 배출구에 적절한 정압을 공급할 수 있는 배기 팬을 토출실 벽에 설치해야 하며, 팬의 가변 용량을 공급하는 데 필요한 요소를 배치해야 한다.

9.3.1.6 정확도가 측정값의 $\pm 1.0\%$ 인 마노미터 한 개 이상을 사용하여 노즐(들)을 통과하는 정압 강하를 측정해야 한다. 마노미터의 단자 하나는 수용실 내부 벽 부위에 위치한 정압 측정용 분지관에 연결하며, 나머지 단자 하나는 토출실 내부 벽 부위에 위치한 정압 측정용 분지관에 연결한다. 또는, 가능하다면, 각 실의 측정용 분지관 여러 개를 병렬로 연결된 마노미터들이나 하나의 마노미터에 연결된 마노미터들에 연결하는 것이 권장된다. 대안적으로, 노즐(들) 배출구의 풍속압은 그림 A.1과 같이 피토관을 사용하여 측정해야 한다. 그러나 두 개 이상의 노즐을 사용하는 경우, 각 노즐에 대해 피토관 측정값을 산출해야 한다.

9.3.1.7 노즐 목 부분의 공기 밀도를 산출하기 위해 필요한 장치를 활용해야 한다.

9.3.2 노즐

9.3.2.1 모든 노즐의 목 부분에 해당하는 속도는 15.2m/s 이상, 35.6m/s 이하여야 한다.

9.3.2.2 노즐을 그림 A.2에 따라 제작하고 제 9.3.2 호~제 9.3.3.1 호에 따라 설치할 때, 이를 교정 없이 사용할 수 있다. 목 직경이 12.7cm 와 같거나 더 클 경우, 토출 계수는 0.99로 한다. 노즐 직경이 12.7cm 보다 작거나 더 정밀한 계수가 필요할 경우, 가능하다면

노즐을 교정하거나 표 3의 값을 활용할 수 있다.

표 3 – 노즐 토출 계수

레이놀즈 수 N_{Re}	토출 계수 C
50 000	0.97
100 000	0.98
150 000	0.98
200 000	0.99
250 000	0.99
300 000	0.99
400 000	0.99
500 000	0.99

레이놀즈 수는 아래식으로 계산해야 한다:

$$N_{Re} = f V_a D$$

여기에서:

N_{Re} 레이놀즈 수

f 레이놀즈 수(N_{Re}) 온도 의존 부하 지수

V_a 노즐 풍속 (m/s)

D , 노즐 목 직경(mm)

부하 지수 f 는 표 4에 명시되어 있다:

표 4 – 공기 온도에 따른 부하 지수 값

온도 °C	지수 f
-6.7	78.2
4.4	72.2
15.6	67.4
26.7	62.8
37.8	58.1
48.9	55.0
60.0	51.9
71.1	48.8

9.3.3 엔탈피 측정을 위한 다양한 장치 구성

다음 시험 장치 구성 중 하나를 사용해야 한다:

- 엔탈피-공기 터널 구성(제 9.3.3.1호 참조).
- 엔탈피-공기 연결 구성(제 9.3.3.2호 참조).
- 엔탈피-공기 열량계 구성(제 9.3.3.3호 참조).
- 엔탈피-공기실 구성(제 9.3.3.4호 참조).

9.3.3.1 엔탈피-공기 터널 구성은 그림 A.3에 개략적으로 나타나 있다. 시험 대상 장비는 시험실(들)에 배치한다. 장비의 공기 토출구(실내, 실외 또는 가능하다면 둘 다)에 공기 유량 측정 도구를 장착한다. 이 도구는 시험실 또는 시험 공간 안에 직접적으로 토출해야 하며, 또한 해당 시험실에는 실내 장비의 유입공기를 원하는 건구·습구 온도로 유지하는 데 적합한 장치는 물론, 실외 장비 유입공기 및 배출공기의 건구·습구 온도를 측정하는 데 적합한 장치도 있어야 한다.

9.3.3.2 엔탈피-공기 연결 구성은 그림 A.4에 개략적으로 나타나 있다. 이 구성은 터널 구성과 다르게 토출공기 측정 장치가 적절한 재조화 장비에 연결되어 있으며, 이는 다시 시험 장비 유입구에 연결되어 있다. 이 경우, 시험실을 밀폐하여 공기 유량 비율 산출을 위한 용량 측정에 영향을 줄 수 있는 곳에 공기 누출이 $\pm 1.0\%$ 를 초과하지 않도록 한다. 장비 주변공기의 습구온도는 시험에 요구되는 습구온도의 $\pm 2.8^\circ\text{C}$ 이내에 있어야 한다. 습구·건구 온도와 외부 저항은 적절한 도구로 측정해야 한다.

9.3.3.3 엔탈피-공기 열량계 구성은 그림 A.5에 개략적으로 나타나 있다. 이 구성에서는 시험 대상인 장비, 또는 장비에 적용 가능한 부위 위에 '챔버'가 배치된다. 이 '챔버'는 밀폐 및 단열이 되어 있어야 하며, 비흡습성 재료로 제작되어야 한다. 또한, 크기가 충분히 커서 공기의 유입과 장비-챔버 간 공기 순환이 가능해야 한다. 장비와 '챔버' 벽 사이에는 반드시 15cm 이상의 거리가 있어야 한다. '챔버' 유입구는 시험 장비의 유입구와 분리되어 밀폐된 공간 내 자유로운 순환이 가능하도록 해야 한다. 장비의 토출구에 공기 측정 장치를 연결해야 하며, 이는 밀폐된 공간을 통과하는 부분에 단열이 잘 되어있어야 한다. 장비 유입공기의 건구·습구 온도는 '챔버' 유입구에서 측정해야 한다.

9.3.3.4 엔탈피-공기실 구성은 그림 A.6에 개략적으로 나타나 있다. 시험 대상 장비는 시험실 안에 배치한다. 장비 공기 토출구(증발기 또는 응축기 중 적용 가능한 곳)에 공기 측정 장치를 연결하며, 이를 다시 재조화 장비에 연결한다. 재조화 장비의 공기 토출은 외부 저항 및 건구·습구 온도 측정용 마노미터와 공기 샘플링 장비에 적절한 건구 및 습구 온도를 전달한다.

9.3.3.5 그림 A.3, A.4, A.5 및 A.6의 구성은 시험 장치의 구성 옵션을 나타내며 그림에 사용된 장비 유형에 특정되거나 국한되어 적용해서는 안 된다. 다만, 압축기가 실내 섹션에 있거나 별도로 환기되는 경우에는 그림 A.5와 같이 '챔버'를 사용해야 한다.

9.3.3.6 제 9.1 호 조건에 따라 장비 유입구에 공기를 공급하고 공기 유량계에서 배출되는 공기를 제어하기 위한 목적으로, 공기 유량 비율, 온도 및 외부 저항의 측정 조건에 방해가 되지 않거나, 장비 주변에 비정상적인 시험 조건을 초래하는 경우에 다른 수단을 활용할 수 있다.

9.3.4 외부 정압 측정

- 팬이 있는 단일 배출구 장비 (제 9.3.4.1 호 참조).
- 팬이 있는 다중 배출구 장비 (제 9.3.4.2 호 참조).
- 팬이 없는 장비 (제 9.3.4.3 호 참조).

에어컨이 자체적인 송풍 시스템을 갖춘 경우, 해당 장비는 최소 외부 저항 0Pa에서 시험해야 한다.

외부 정압 측정 도구의 (시험 지속 시간 동안의 평균) 공차는 0Pa (0 in H₂O), +0.05Pa (12.5 in H₂O)이다.

9.3.4.1 팬이 있는 단일 배출구 장비

9.3.4.1.1 그림 A.7a에 묘사된 바와 같이, 외부 정압 측정이 필요한 시험 장비 토출부 배출구에 작은 압력 평형실을 배치해야 한다. 이 장치는 공기 측정 장치(또는, 공기의 직접 측정을 사용하지 않을 경우, 감쇠 장치) 안에 토출해야 하며, 시험 대상 장비의 배출구와 동일한 단면적을 가져야 한다.

9.3.4.1.2 외부 정압은 마노미터 또는 전자식 압력 변환기를 사용하여 측정해야 한다. 마노미터의 한쪽은 압력 평형 장치의 토출구 바깥쪽에 연결된 압력 측정용 분지관 4개에 연결되어야 하며, 이 분지관은 장치의 각 면 중앙에 위치해야 하며 장비 배출구의 주 단면 직경의 2 배 거리를 유지해야 한다 (그림 A.7a 참조). 공기 유입용 내부 덕트 연결을 사용하는 경우, 마노미터의 반대편은 서로 연결된 압력 분지관 4개에 연결되어야 하며, 내부 덕트의 각 면 중앙에 위치해야 한다; 그렇지 않을 경우, 마노미터의 반대편은 주변 환경에 개방되어야 한다. 공기 유입용 내부 덕트 연결의 횡단면적은 장비의 것과 동일해야 하며, 그림 A.7b 및 A.7c에 따라 제작되어야 한다.

9.3.4.2 팬이 있는 다중 배출구 장비

9.3.4.2.1 다중 토출 덕트의 외부 연결을 갖춘 장비의 경우, 그림 A.7a에 묘사된 바와 같이 각 배출구에 작은 압력 평형 장치가 있어야 한다. 각 실은 공동덕트 섹션 안에 토출해야 하며, 다시 이 덕트 섹션은 공기 측정 장치에 토출해야 한다. 정압 평형을 위해, 모든 장치에는 조절이 가능한 제한 장치가 있어야 하며, 이는 공동덕트 섹션과 연결되는 면에 있어야 한다. 플랜지형 연결의 토출 덕트 한 개만 사용하는 다중 팬 장비의 경우, 제 9.3.4.1.1 호에 따라 한 개의 장치로만 시험해야 한다. 장비 제조업체가 권장하는 특정 덕트 설계의 시뮬레이션을 제외하고는, 이러한 유형의 시험 장치에 다른 구성은 사용하지 않도록 한다.

9.3.4.3 팬이 없는 장비

팬이 포함되지 않은 실내 코일 섹션의 경우, 유입 및 배출 덕트 연결부의 단면적은 피복된 코일 편의 것과 같아야 한다.

공기 정압 강하는 그림 A.8에 묘사된 바와 같이 측정한다. 압력 측정 장치의 한쪽은 배출 덕트의 다중 압력 탭 네 곳에 연결하며, 반대쪽은 유입 덕트의 다중 압력 탭 네 곳에 연결한다.

유입 및 배출 탭은, 그림 A.8에 묘사된 바와 같이, 각각 코일의 유입부 및 배출부에 맞추어 설치한다.

9.3.4.4 외부 정압 측정에 대한 일반 요구 사항

9.3.4.4.1 정압 측정용 분지관은 직경 6.3mm의 압력 평형 장치 외부면에 용접된 니플로 구성되며, 장치 중앙에 위치해야 하며, 직경 1mm의 홀이 있어야 한다. 해당 홀의 가장자리에는 거친부분이나(burrs) 기타 고르지 못한 표면이 없어야 한다.

9.3.4.4.2 압력 평형 장치 및 덕트 섹션의 경우, 특히 장비와의 연결부 및 공기 측정 장치와의 연결부에서 공기 누출을 방지하기 위해, 또한 장비 배출구와 온도 측정 도구 간의 열 누출을 방지하기 위해 밀폐되어야 한다.

9.4 시험 방법

9.4.1 적용 가능한 시험 방법

9.4.1.1 일반 사항

본 PROY-NOM은 다음 4 가지 방법을 포함한다:

- a) 엔탈피-공기법, 실내기 (제 9.4.3 호 참조).
- b) 엔탈피-공기법, 실외기 (제 9.4.3 호 참조).
- c) 압축기 교정법 (제 9.4.4 호 및 제 9.4.5 호 참조).
- d) 공기 유량 측정법 (제 9.4.6 호 참조).

9.4.2 시험 방법 적용 가능성

9.4.2.1 일반 사항

본 PROY-NOM 대상 장비는 표 B.1에 명시된 방법에 따라 분류별로 시험해야 하며, 해당하는 시험 방법 관련 '호'의 세부적인 제한 사항을 모두 준수해야 한다.

9.4.2.2 공기 공급 냉방 장비 관련 시험 절차

본 PROY-NOM 대상 장비에 대한 모든 정상상태 습식·건식 코일 성능시험의 경우, 내실에는 실내기 엔탈피-공기법(그룹 A, 표 B.1 참조)을 사용해야 하며, 외실에는 실외기 엔탈피-공기법 또는 압축기 교정법(그룹 B, 표 B.1 참조)을 사용해야 한다. 이는 총 냉방 용량이 40kW (135,000Btu/h)보다 낮은 장비 시험에 해당한다.

총 냉방 용량이 40kW(135,000Btu/h)와 같거나 더 높은 장비를 시험할 때, 표 B.1의 그룹 A든 그룹 B든 상관없이, 적용 가능한 방법 중 최소 한 가지를 사용해야 한다. 단, 실외기 공기-엔탈피법은 제외한다.

두 가지 시험 방법이 필요할 경우(총 냉방 용량이 40kW(135,000Btu/h)보다 낮은 장비), 총 냉방 용량은 동시에 실행하는 두 시험 방법의 실내기 용량(그룹 A)에 해당하며, 두 용량 모두 6.0% 범위 이내로 일치해야 한다.

한 가지 시험 방법이 필요할 경우(총 냉방 용량이 40kW(135,000Btu/h)와 같거나 더 높은 장비), 총 냉방 용량은 사용한 시험 방법의 용량(그룹 A 또는 그룹 B)에 해당하며, 방법이 하나이기 때문에 6.0%의 범위 조건을 준수하지 않아도 된다.

9.4.2.3 운전 시험 절차

정상상태 습식코일 성능시험은 제 9.1.5 호 및 제 9.1.6 호에서 설명하는 조건 및 절차에 따라 수행해야 한다.

시험과 관련된 시험실 재조화 장비 및 장치는 균형 상태에 도달할 때까지 작동해야 한다.

9.4.3 엔탈피-공기법

9.4.3.1 엔탈피-공기법의 경우, 용량은 유입구 및 배출구의 건구·습구 온도를 측정하고 관련된 공기 유량 비율을 함께 사용하여 산출한다.

9.4.3.2 이 방법은 본 PROY-NOM 대상인 모든 장비의 실내기 시험에 사용되어야 한다. 해당 목적으로 사용할 경우, 그룹 A 시험으로 지정한다. 이 방법은 제 9.5.5 호의 추가 요구 사항에 따르며, 공랭 방식 장비의 실외기 시험에 사용될 수 있다. 압축기가 독립적으로

환기되는 경우, 실외기 엔탈피-공기 시험은 추가적으로 제 9.5.5.2 호에 명시된 장치 구성 제한 사항에 따르며, 반면 장비가 원격 응축기 코일을 사용하는 경우, 제 9.4.3.3.3 호에서 허용하는 라인 손실 조정 사항에 따른다.

9.4.3.3 엔탈피-공기법의 냉방 계산

9.4.3.3.1 실내기 시험 데이터(그룹 A 시험)를 기반으로 하는 실내 '총, 현열 및 잠열' 냉방 용량은 아래식으로 계산해야 한다:

$$q_{tci} = \frac{Q_{mi}(h_{a1}-h_{a2})}{v_n}$$

$$q_{tci} = \frac{Q_{mi}(h_{a1}-h_{a2})}{[v'_n(1+W_n)]}$$

여기에서:

q_{tci} , 총 냉방 용량 (실내기 데이터) (W)

Q_{mi} , 실내 공기 유량 측정값 (m^3/s)

h_{a1} , 실내기 유입공기 엔탈피 (J/kg 건조공기)

h_{a2} , 실내기 배출공기 엔탈피 (J/kg 건조공기)

v_n , 대기압에서 노즐의 습구 및 건구온도 조건에서의 공기 비체적 (m^3/kg 건조공기)

v'_n , 노즐 공기 비체적 (m^3/kg 공기-수증기 혼합물)

W_n , 노즐 공기의 습기 비율 (kg 습기/ kg 건조공기)

$$q_{sci} = \frac{Q_{mi}(c_{pa1}t_{a1}-c_{pa2}t_{a2})}{v_n}$$

$$q_{sci} = \frac{Q_{mi}(c_{pa1}t_{a1}-c_{pa2}t_{a2})}{[v'_n + W_n]}$$

$$c_{pa1} = 1\,005 + 1\,805W_1$$

$$c_{pa2} = 1\,005 + 1\,805W_2$$

여기에서:

q_{sci} , 현열 냉방 용량 (실내기 데이터) (W)

Q_{mi} , 실내 공기 유량 측정값 (m^3/s)

c_{pa1} , 실내기, 유입구 건조공기 비열 ($J/kg^\circ C$)

t_{a1} , 실내기 유입공기 건구온도 ($^\circ C$)

c_{pa2} , 실내기, 배출구 건조공기 비열 ($J/kg^\circ C$)

t_{a2} , 실내기 배출공기 건구온도 ($^\circ C$)

v_n , 대기압에서 노즐의 습구 및 건구온도 조건에서의 공기 비체적 (m^3/kg 건조공기)

v'_n , 노즐 공기 비체적 (m^3/kg 공기-수증기 혼합물)

W_n , 노즐 공기의 습기 비율 (kg 습기/ kg 건조공기)

W_1 , 실내 공기로 유입되는 공기의 습기 비율 (kg 습기/ kg 건조 공기)

W_2 , 실내 공기로 배출되는 공기의 습기 비율 (kg 습기/ kg 건조 공기)

$$q_{1ct} = 2.47 \times 10^6 \frac{[Q_{mi}(W_1 - W_2)]}{v_n}$$

$$q_{1ct} = 2.47 \times 10^6 \frac{[Q_{mi}(W_1 - W_2)]}{[v'_n + W_n]}$$

여기에서:

q_{1ci}, 잠열 냉방 용량 (실내기 데이터) (W)

Q_{mi}, 실내 공기 유량 측정값 (m³/s)

v_n, 대기압에서 노즐의 습구 및 건구온도 조건에서의 공기 비체적 (m³/kg 건조공기)

v'_n, 노즐 공기 비체적 (m³/kg 공기-수증기 혼합물)

W_n, 노즐 공기의 습기 비율 (kg 습기/kg 건조공기)

W1, 실내 공기로 유입되는 공기의 습기 비율 (kg 습기/kg 건조 공기)

W2, 실내 공기로 배출되는 공기의 습기 비율 (kg 습기/kg 건조 공기)

9.4.3.3.2 실외기 시험 결과를 기반으로 하는 실내 총 냉방 용량은 아래식으로 계산한다:

$$q_{tco} = \left[\frac{Q_{mo}(h_{a4} - h_{a3})}{v_n} \right] - E_t$$

$$q_{tco} = \left\{ \frac{Q_{mo}(h_{a4} - h_{a3})}{[v'_n(1 + W_n)]} \right\} - E_t$$

여기에서:

q_{tco}, 실외기, 총 냉방 용량 (W)

Q_{mo}, 실외 공기 유량 측정값 (m³/s)

h_{a4}, 실외기 배출공기 엔탈피 (J/kg 건조공기)

h_{a3}, 실외기 유입공기 엔탈피 (J/kg 건조공기)

v_n, 대기압에서 노즐의 습구 및 건구온도 조건에서의 공기 비체적 (m³/kg 건조공기)

E_t, 총 유입 전력 (W)

v'_n, 노즐 공기 비체적 (m³/kg 공기-수증기 혼합물)

W_n, 노즐 공기의 습기 비율 (kg 습기/kg 건조공기)

또는 재증발이 아닌 공랭 방식 장비의 경우

$$q_{tco} = \left[\frac{Q_{mo}c_{pa4}(t_{a4} - t_{a3})}{v_n} \right] - E_t$$

$$q_{tco} = \left\{ \frac{Q_{mo}c_{pa4}(t_{a4} - t_{a3})}{[v'_n(1 + W_n)]} \right\} - E_t$$

$$c_{pa4} = 1005 + 1805W_4$$

여기에서:

q_{tco}, 실외기, 총 냉방 용량 (W)

Q_{mo}, 실외 공기 유량 측정값 (m³/s)

c_{pa4}, 실외기, 배출구 건조공기 비열 (J/ kg°C)

t_a4 , 실외기 배출공기 건구온도 ($^{\circ}\text{C}$)

t_a3 , 실외기 유입공기 건구온도 ($^{\circ}\text{C}$)

v_n , 대기압에서 노즐의 습구 및 건구온도 조건에서의 공기 비체적 (m^3/kg 건조공기)

E_t , 총 유입 전력 (W)

v'_n , 노즐 공기 비체적 (m^3/kg 공기-수증기 혼합물)

W_n , 노즐 공기의 습기 비율 (kg 습기/ kg 건조공기)

W4, 실외로 배출되는 공기의 습기 비율(kg 수증기/ kg 건조공기)

9.4.3.3.3 제 9.4.2.2 호에 명시된 6%의 열 균형을 얻기 위해 배관 손실을 보정이 필요할 경우, 이를 용량 계산에 포함하여 대수적으로 합해야 한다. 공차는 다음과 같이 평가해야 한다:

a) 단열 없는 구리관의 경우:

$$q_l = (0.61 + 0.005 3D_t^{0.75} \Delta t^{1.25} + 0.079 8D_t \Delta t)L$$

여기에서:

q_l , 연결배관의 라인 손실 (W)

D_t , 냉매 배관 직경 (mm)

t , 온도차 ($^{\circ}\text{C}$)

L , 냉매 라인 길이(m)

b) 단열된 라인의 경우:

$$q_l = (0.62 + 0.031 T_h^{-0.33} D_t^{0.75} \Delta t^{1.25})L$$

여기에서:

q_l , 연결배관의 라인 손실 (W)

T_h , 연결 배관 단열재 두께 (mm)

D_t , 냉매 배관 직경 (mm)

t , 온도차 ($^{\circ}\text{C}$)

L , 냉매 라인 길이 (m)

냉매와 주변 환경의 평균 온도차는 t 이다. 6%의 열 균형을 얻기 위해, 라인 손실의 보정을 실외기 용량에 대수적으로 합해야 한다.

9.4.4 압축기 교정법

9.4.4.1 일반 사항

9.4.4.1.1 이 방법에서 총 냉방 용량은 다음으로 산출한다:

가) 장비의 실내기 또는 실내 섹션의 유입구 및 배출구 냉매 특성의 측정과 관련 냉매의 유량 비율 측정 (동일한 운전 조건에서 잇따른 압축기 교정으로 산출). 용량의 직접 측정은 증발기 배출구에서 냉매 과열이 3°C 이하일 때 사용해야 한다.

나) 장비의 시험과 동일한 조건에서 압축기가 운전 중일 때, 열량계를 사용한 냉방 용량의 직접 측정.

9.4.4.1.2 이 방법은 모든 장비 시험에서 사용해야 하며, 다음 경우는 제외한다:

가) 실내 기류에 단열 없이 수랭 방식의 응축기 코일이 장착된 장비, 그리고

나) 압축기가 단열되지 않고 실내 기류에 있는 경우.

9.4.4.2 냉매 특성 측정

9.4.4.2.1 장비는 요구되는 시험 조건에서 작동해야 하며, 실내기의 유입구·배출구와 압축기의 유입구·배출구에서의 냉매 온도 및 압력은 10 분 간격으로 측정하여 제 9.2.2 호 및 제 9.2.3 호에 명시된 공차 내에서 7 회의 측정값을 얻을 때까지 진행해야 한다. 실내기

엔탈피-공기법 시험이 필요할 경우, 이 시험 과정에서 해당 측정값을 얻어야 한다.

9.4.4.2.2 냉매 충전에 민감하지 않은 장비의 경우, 전체 충전에 0.5% 이상 영향을 미치지 않는 한, 마노미터를 냉매 라인에 연결할 수 있다.

9.4.4.2.3 냉매 충전에 민감한 장비의 경우, 압력 마노미터의 연결이 충전 손실을 유발할 수 있기 때문에, 이 시험 이후에 냉매 압력을 산출할 필요가 있다. 이를 준수하기 위해, 시험 과정에서 각 증발기 및 응축기 코일 회로의 중간 지점 또는 과열된 증기나 과냉각된 액체의 영향을 받지 않는 지점에서 엘보 복귀 부분에 용접된 열전대를 사용하여 온도를 측정해야 한다. 이어서, 마노미터를 냉매 라인에 연결하며, 장비를 비우고, 장비 플레이트에 명시된 냉매로 충전한다. 시험 조건에 도달할 때까지 장비를 다시 작동하고, 필요하다면 코일의 열전대 측정값이 기준값의 $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ 이내에 도달할 때까지 냉매를 충전하거나 뺄 수 있다. 압축기 유입구 및 배출구의 냉매 증기 온도는 기준값의 $\pm 1.7^{\circ}\text{C}$ 이내에 있어야 하며, 확장 밸브로 유입되는 액체의 온도는 $\pm 0.6^{\circ}\text{C}$ 이내의 온도를 발생해야 한다. 운전 압력이 관찰되어야 한다.

9.4.4.2.4 냉매 온도는 적절한 간격으로 냉매라인에 용접된 열전대를 사용하여 측정해야 한다.

9.4.4.2.5 냉방 용량 시험의 어느 단계에서도 도구를 제거, 교체 및 변형해서는 안 되며, 이로 인해 측정에 방해가 되지 않도록 한다.

9.4.4.2.6 압축기 유입구 및 배출구의 냉매증기 온도 및 압력은 압축기 하우징에서 약 25cm 떨어진 냉매라인에서 측정해야 한다. 만약 리버시블 밸브가 교정에 포함된다면, 이 밸브에서 약 25cm 떨어진 코일 라인에서 측정해야 한다.

9.4.5 압축기 교정

9.4.5.1 냉매 유량 비율의 경우, 시험하는 장비의 제조업체가 명시하는 바에 따라, 냉매 유입구 및 배출구의 온도와 압력에서 압축기 교정을 통해 산출해야 한다.

9.4.5.2 교정 시험은 압축기와 리버시블 밸브(사용할 경우)로 수행하며, 시험 장비와 동일한 공기 및 실온 패턴에서 한다.

9.4.5.3 2 차 냉매 열량계, '침수' 시스템 1 차 냉매 열량계, '건조' 시스템 1 차 냉매 열량계, 그리고 동심관 열량계 방법의 경우, 냉매 유량은 다음과 같이 계산한다:

$$w_r = \frac{q}{(h_{g1} - h_{f1})}$$

여기에서:

w_r , 냉매 유량 비율(kg/s)

q , 압축기 용량(W)

h_{g1} , 특정 조건에서 압축기에 유입되는 냉매증기 엔탈피 (J/kg)

h_{f1} , 압축기에서 배출되는 냉매증기 압력에 해당하는 포화 온도에서의 액체냉매 엔탈피 (J/kg)

9.4.5.4 냉매 유량 측정기 방법을 사용하여 유량을 직접 구한다.

9.4.5.5 냉방 계산 – 압축기 교정

9.4.5.5.1 증발기의 과열 온도가 3°C 와 같거나 더 높은 시험의 경우, 압축기 교정 데이터에 기반하는 총 냉방 용량은 냉매 유량 비율에 따라 다음과 같이 계산한다:

$$q_{tc} = w_r(h_{r2} - h_{r1}) - E_i$$

여기에서:

q_{tc} , 총 냉방 용량, 압축기 데이터 (W)

w_r , 냉매 유량 비율 (kg/s)

h_{r2} , 실내기에서 배출되는 냉매 엔탈피 (J/kg)

h_{r1} , 실내기에서 유입되는 냉매 엔탈피 (J/kg)

E_i , 실내기 유입전력 (W)

h_{r2} , h_{r1} 및 E_i 는 장비 시험 과정에서 측정하며, w_r 는 이전 또는 이후의 압축기 교정 시험과 장비 시험 과정에서 실시한 냉매 특성 측정에 따라 산출한다.

9.4.5.5.2 증발기 과열 온도가 3°C 보다 낮은 시험의 경우, 총 냉방 용량은 다음과 같이 계산한다:

$$q_{tc} = q_e + UA_a(t_a - t_c) - E_i$$

여기에서:

q_{tc} 총 냉방 용량, 압축기 데이터 (W)

q_e 열량계-증발기 열 유입 (W)

UA_a , 응축기의 전체 열전달계수와 응축기 표면의 외부 면적을 곱한 값으로, 열량계 방식 시험으로 산출 ($\text{W}/^\circ\text{C}$)

t_a , 실온 ($^\circ\text{C}$)

t_c , 응축된 열량계 표면 온도 ($^\circ\text{C}$)

E_i , 실내기 유입전력 (W)

E_i 는 장비 시험 과정에서 측정하며, q_e , UA_a , t_a 및 t_c 는 열량계 시험 과정에서 측정한다.

9.4.6 공기 유량 측정 방법

9.4.6.1 정격 냉방 용량에 따른 측정 방법

냉방 용량이 40kW 보다 작은 장비의 경우, 공기 유량 비율은 그림 A.2의 노즐 장치와 그림 A.1의 공기 유량 측정 장치를 사용하여 측정해야 하며, 이는 공기 유량의 간접 측정을 사용하지 않을 때 권장된다. 실내 공기 유량 비율은 제 9.4.6.2에 명시된 바에 따라 산출한다.

냉방 용량이 40kW 와 같거나 더 큰 장비의 경우, 공기 유량 비율은 제 9.4.6.2 호에 명시된 바에 따라 측정할 수 있으며, 노즐을 통과하는 공기 유량 측정 장치를 사용하지 않을 때는 제 9.4.6.3 호에 명시된 바에 따라 측정해야 한다.

9.4.6.2 노즐 공기 유량 측정 계산

9.4.6.2.1 하나의 노즐을 통과하는 공기 유량 비율은 아래식을 통해 계산한다:

$$Q_{mi} = 1414CA_n(1000P_v v'_n)^{0.5}$$

$$v'_n = \frac{101v_n}{[P_n(1 + W_n)]}$$

여기에서:

Q_{mi} , 실내 공기 유량 측정값 (m^3/s)

A_n , 노즐 면적 (m^2)

C , 노즐 토출 계수

P_v , 노즐 목 부분의 압력 속도 또는 노즐을 통과하는 정압 차이 (Pa)

v'_n , 노즐 공기 비체적(m^3/kg 공기-수증기 혼합물)

v_n , 대기압에서 노즐의 습구 및 건구온도 조건에서의 공기 비체적(m^3/kg 건조 공기)

P_n , 노즐 목 부분의 압력 (kPa)

W_n , 노즐 공기의 습기 비율(kg 습기/kg 건조공기)

9.4.6.2.2 하나 이상의 노즐을 사용할 경우, 제 9.4.6.2.1 호에 따라 총 공기 유량 비율은 각 노즐에서 개별적으로 계산한 공기 유량 비율을 합산한 값에 해당한다.

9.4.6.2.3 표준 공기 유량 비율은 다음과 같이 계산한다:

$$Q_s = \frac{Q_{mi}}{(1204v_n)}$$

여기에서:

Q_s , 표준 공기 유량 (m^3/s)

Q_{mi} , 실내 공기 유량 측정값 (m^3/s)

v_n , 대기압에서 노즐의 습구 및 건구온도 조건에서의 공기 비체적(m^3/kg 건조 공기)

9.4.6.3 공기 유량 산출을 위한 계산

9.4.6.3.1 직접 측정 방법을 사용하지 않을 경우, 공기 유량 비율은 아래식으로 산출해야 한다:

$$Q_i = \frac{q_{tci} v_1}{(h_{a1} - h_{a2})}$$

여기에서:

Q_i , 실내 공기 유량 계산값 (m^3/s)

q_{tci} , 총 냉방 용량 (실내기 데이터) (W)

v_1 , 실내기 유입공기 비체적(m^3/kg 건조 공기)

h_{a1} , 실내기 유입공기 엔탈피 (J/kg 건조공기)

h_{a2} , 실내기 배출공기 엔탈피 (J/kg 건조공기)

9.4.6.3.2 표준 공기(Q_s)를 기준으로 표현하는 공기 유량 비율은 제 9.4.6.2.3 호에 명시된 대로 계산해야 하며, 여기에서 v_n 및 W_n 은 실내 코일 유입공기 특성의 측정에 따라 평가한다. 즉, 다음과 같이 간주한다:

$$v_n = v_i \quad \text{and} \quad w_n = w_i$$

여기에서:

v_n , 대기압에서 노즐의 습구 및 건구온도 조건에서의 공기 비체적(m^3/kg 건조 공기)

v_i , 실내기 유입공기 비체적(m^3/kg 건조 공기)

W_n , 노즐 공기의 습기 비율(kg 습기/kg 건조공기)

W_i , 실내 공기로 유입되는 공기의 습기 비율(kg 습기/kg 건조공기)

9.4.6.4 변경공기유량법의 측정을 위한 계산

9.4.6.4.1 변경공기유량법(그림 A.8 참조)을 선택할 경우, 저압 측 공기량은 아래식을 통해 산출한다:

$$Q_i = w_{ai} v_{ai}$$
$$w_{ai} = \frac{q_{sri}}{(1 006 + 1 860 W_{i2})(t_{a5} - t_{a1})}$$

여기에서:

Q_i , 실내 공기 유량 계산값 (m^3/s)

W_{ai} , 실내 공기 유량 비율 (kg/s)

v_{ai} , 실내기 배출공기 비체적 (m^3/kg 건조공기)

q_{sri} , 혼열 냉방 용량 (실내기 데이터) (W)

W_{i2} , 실내공기로 배출되는 공기의 습기 비율 (kg 습기/kg 건조공기)

t_{a5} , 재가열 코일 배출공기 건구온도 ($^{\circ}C$)

t_{a1} , 실내기 유입공기 건구온도 ($^{\circ}C$)

9.4.6.4.2 표준 공기를 기준으로 표현하는 공기 유량 비율은 다음과 같이 계산해야 한다:

$$Q_s = \frac{Q_i}{1204 v_{ai}}$$

$$Q_s = \frac{w_{ai}}{1204}$$

여기에서:

Q_s 표준 공기 유량 (m^3/s)

Q_i , 실내 공기 유량 계산값 (m^3/s)

v_{ai} , 실내기 배출공기 비체적 (m^3/kg 건조공기)

w_{ai} , 실내 공기 유량 비율 (kg/s)

9.4.6.4.3 공기에 더해진 에너지 비율인 q_{sri} 는 다음과 같이 산출한다:

가) 전기식 재가열기를 사용할 경우:

q_{sri} 가열기 유입 와트

나) 증기 코일 재가열기를 사용할 경우:

$$q_{sri} = w_k (h_{k1} - h_{k2})$$

여기에서:

q_{sri} 현열 냉방 용량 (실내기 데이터) (W)

w_k , 응축된 유체(증기) 유량 비율 (kg/s)

h_{k1} , 증발기-열량계에 유입되는 증기 유량 엔탈피 (J/kg)

h_{k2} , 증발기-열량계에서 배출되는 증기 유량 엔탈피 (J/kg)

9.5 시험 절차

9.5.1 시험실에 대한 요구 사항

9.5.1.1 시험 대상 장비의 유형 및 제조업체의 설치 설명서에 따라, 1~2 개의 시험실이 필요하다.

9.5.1.2 시험실에는 항상 실내 조건이 형성되어야 한다. 이는 방이나 공간일 수 있으며, 이곳의 시험 조건은 규정된 공차 범위 이내로 유지되어야 한다. 시험 대상 장비 주변의 풍속은 $2.5\text{m}/\text{s}$ 이하여야 한다.

9.5.1.3 시험 장비 주변의 정상 공기 순환에 변화가 없도록 충분한 부피의 방 또는 공간이 필요하다. 또한, 이 시험실의 모든 표면에부터 공기 토출이 발생하는 시험 장비의 모든 표면까지 1.8m 이상의 거리가 확보되고, 또한 시험실의 다른 모든 표면에서부터 시험 장비의 다른 모든 표면까지 0.9m 이상의 거리가 확보되도록, 시험실은 충분한 크기를 갖춰야 한다. 단, 장비의 정상 설치에 필요한 벽 또는 바닥의 관계는 예외로 한다. 재조화 장비가 다루는 공기는 실외 공기 유량 비율 이상의 값이어야 하며, 가능하다면 이 공기를 장비의 공기 토출 방향에서 흡입하여 균일한 방식으로, 또한 저속으로 특정 조건으로 되돌려놔야 한다.

9.5.2 온도 측정

9.5.2.1 덕트의 온도 측정은 단면적 중심에서 동일한 거리에 있는 최소 세 지점에서 실행하거나, 이에 상응하는 현장 샘플링이나 혼합기를 사용하여 실행하며, 동등한 결과를 얻어야 한다. 장비의 연결부에서 열 누출이 시험 장비 용량의 1%를 초과하지 않도록 연결부가 단열되어야 한다.

9.5.2.2 유입구의 실내 온도는 장비 유입구 면적에서 최소 동일한 공간의 세 지점에서 측정하거나, 적절한 장치를 사용하여 이에 상응하는 샘플링으로 측정해야 한다. 덕트 연결이 없거나 단일 캐비닛인 장비의 경우, 온도 측정 도구 또는 샘플링 장치는 장비 유입구 개구부(들)에서 약 15cm 거리에 위치해야 한다.

9.5.2.3 유입구 실외 공기 온도는 다음 조건을 완전히 충족하는 위치에서 측정해야 한다:

가) 측정된 온도는 실외 섹션의 주변 온도를 대표해야 하며, 실제 적용되는 조건으로 시뮬레이션이 가능해야 한다.

나) 측정 지점에서, 공기 온도는 실외 섹션의 공기 토출에 영향을 받으면 안 된다. 온도는 공기의 재순환이 발생하기 전에 측정해야 한다.

시험 실외 섹션의 주변 온도의 경우, 시험 설정온도와 동일한 환경 조건에서 정상 작동하는 시설의 조건과 최대한 유사하도록 한다.

9.5.2.4 습구온도 측정 도구 위로 지나가는 풍속은 약 5m/s 여야 한다. 측정 도구의 유입구 및 배출구에 동일한 풍속을 사용해야 한다.

5m/s 이상 또는 이하의 습구온도 측정값은 보정해야 한다.

9.5.3 '엔탈피-공기법' 실외기 시험에 대한 추가 요구 사항

9.5.3.1 실외기 시험에서 '엔탈피-공기법'을 사용할 경우, 공기 유량계의 고정으로 인해 시험 장비의 기능에 변화가 발생하는지 확인해야 하며, 만약 그렇다면 해당 변화를 보정해야 한다. 이를 준수하기 위해, 각 증발기 코일과 응축기 코일 회로의 중간 지점에, 엘보 복귀 부분에 열전대가 용접되어 있어야 한다. 냉매 충전에 민감하지 않은 장비의 경우, 대안적으로 토출 또는 흡입 라인에서 차단되거나 유입밸브에 연결된 압력 마노미터를 갖출 수 있다. 시험 장치의 실내기가 연결된 상태에서 미리 설정된 조건으로 장비를 운전해야 하며, 실외기는 연결하지 않는다. 데이터는 균형 조건에 도달한 후 최소 1 시간 동안 10 분 간격으로 기록되어야 한다. 이후 시험 장치의 실외기를 장비에 연결해야 하며, 마노미터 또는 열전대가 나타내는 압력 및 온도를 기록해야 한다. 균형에 도달한 후의 평균값이 $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ 범위를 벗어나거나, 예비 시험 과정에서 관찰된 평균값과 동등한 압력을 벗어날 경우, 실외 공기 유량 비율을 조절하여 지정값에 도달하도록 해야 한다. 시험 장치의 실외기가 연결된 채 적절한 조건에서 균형점에 도달한 후 1 시간 동안 시험을 지속해야 하며, 시험 장치 실내기의 결과값은 예비 시험 기간 동안 얻은 결과값과 $\pm 2.0\%$ 이내로 일치해야 한다.

9.5.3.2 압축기가 실외 공기 유량과 별개로 환기되는 장비의 경우, 압축기의 열 방출을 고려하기 위해 '엔탈피-공기법'의 열량계 구성을 사용해야 한다.

9.5.3.3 실외 공기 유량 비율이 제 9.5.3.1 호에서 설명하는 바에 따라 조절될 경우, 이를 용량 계산에 활용한다. 그러나, 이때 예비 시험에서 관찰된 유입구 실외 팬의 전력이 평가 목적으로 사용되어야 한다.

9.5.4 장비 설치

9.5.4.1 시험 대상 장비는 제조업체의 설치 설명서와 권장되는 설치 절차에 따라 시험실(들)에 설치되어야 한다. 원격 실외 섹션이 있는 장비의 경우, 실내 섹션은 실내 시험실 안에 있어야 하며 실외 섹션은 실외 시험실에 있어야 한다; 공기 공급형 일체형 장비는 제조업체의 일반 또는 1 차 권장 사항에 따라 시험실을 나누는 벽 또는 분리막의 개구부에 인접하여 위치해야 한다. 장비와 인접한 벽의 거리, 벽을 통과하는 연장량 등에 관한 제조업체의 권장 사항을 항상 준수해야 한다.

9.5.4.2 필요한 시험 도구 또는 장치를 고정하는 경우를 제외하고는 장비를 개조해서는 안 된다.

9.5.4.3 필요할 경우, 제조업체의 설명서에 명시된 냉매 유형 및 양에 따라 이를 장비에 충전 및 제거한다.

9.5.4.4 필요할 경우, 마노미터는 오직 작은 직경의 짧은 배관을 통해 장비에 연결되어야 하며, 배관의 유압으로 측정값에 영향을 주지 않는 방식으로 배치하거나 냉방 운전 보정을 실시해야 한다.

9.5.4.5 장비 저항 또는 팬 속도의 기압 변화를 보정하기 위한 그 어떠한 변경도 실시해서는 안 된다.

9.5.5 시험 운전 절차

9.5.5.1 시험실의 재조화 장치와 시험 대상 장비는 균형 조건에 도달할 때까지 작동해야 하며, 데이터를 기록하기 전에 최소 1 시간 동안 작동해야 한다.

9.5.5.2 제 9.6.1.2 호에 명시된 공차에 도달하면, 연속 4 회의 값을 얻을 때까지 각 측정값을 10 분 단위로 기록해야 한다.

9.5.5.3 '실외 엔탈피 공기법'을 사용할 경우, 위 언급된 요구 사항은 장비의 두 시험(예비 시험 및 정규 시험) 모두에 적용되어야 한다(제 9.5.3 호 참조). '압축기 교정법'을 사용할 경우, 위 언급된 요구 사항은 두 시험(장비 시험 및 압축기 교정 시험) 모두에 적용되어야 한다.

9.6 데이터 및 결과

9.6.1 기록할 데이터

9.6.1.1 부록 B 의 표 B.3 은 시험 기간 동안 기록해야 하는 데이터를 나타낸다. 특정 시험 방법을 사용할 때, 해당 방법 열에 'x'가 표시된 데이터를 측정해야 한다.

9.6.1.2 시험 공차

9.6.1.2.1 모든 시험의 관측값은 다양한 시험 방법 및 장비 유형을 다루는 부록 B 의 표 B.2 에 명시된 공차 내에 있어야 한다.

9.6.1.2.2 용량 시험 동안의 모든 관측값에 대한 최대 허용 편차는 부록 B 표 B.2 - 부제 '시험 운전 공차'에 나열되어 있다. 이는 시험 중 도구의 최대 및 최소 관측값 간에 최대한으로 허용되는 차이를 나타낸다. 백분율로 표현할 경우, 최대 허용 편차는 관측값의 산술

평균에 대한 백분율에 해당한다.

9.6.1.2.3 부록 B 표 B.2 - 부제 '시험 조건 공차'는 사전에 설정된 시험 조건에서 측정된 값의 평균에 대한 최대 허용 편차를 나타낸다.

9.6.1.2.4 지정값을 초과하는 편차의 경우, 시험은 무효로 간주한다.

9.6.2 시험 결과

9.6.2.1 용량 시험에 대한 요구 사항

9.6.2.1.1 용량 시험의 결과는 시험 대상 장비가 공기에 미치는 영향을 정량적으로 표현해야 한다. 주어진 시험 조건에서, 용량 시험의 결과는 다음을 포함해야 한다:

- 1) 총 냉방 용량 (W).
- 2) 현열 냉방 용량 (W).
- 3) 잠열 냉방 용량 (W).
- 4) 실내기 공기 유량 비율 (m^3/s).
- 5) 실내 공기 유량에 대한 외부 저항 (Pa).

9.6.2.1.2 두 가지 시험 방법을 사용할 경우, 총 냉방 용량은 두 시험 방법을 동시에 진행하여 실내기에서의 결과로 구한 용량값이어야 하며, 그 편차는 6% 이내여야 한다. 압축기 교정법을 사용할 경우, 압축기 교정 시험의 운전 조건을 얻을 수 있도록 제작되어야 한다.

9.6.2.1.3 두 가지 시험 방법이 필요할 경우, 계산에 고려되는 잠열 및 현열 냉방 용량은 실내기 시험으로 산출한 것이어야 한다.

9.6.2.1.4 용량 산출을 위한 결과값은 시험 조건에서의 허용 공차를 조정하지 않고 활용되어야 하나, 관련하여 규정된 바와 같이 표준 기압의 산출 시에는 예외로 한다.

9.6.2.1.5 용량은 시험을 수행한 101.325kPa 이하의 기압 측정값 3.5kPa 당 0.8%씩 증가해야 한다.

9.6.2.1.6 공기 엔탈피는 표준 기압 및 포화 온도의 파생값에 대하여 보정되어야 한다.

9.7 REEI 계산

9.7.1 통합에너지효율비(REEI)

본 PROY-NOM 적용 범위에 포함된 모든 장비에 대해, REEI 는 아래식을 통해 구해야 한다.

$$REEI = (0.020A) + (0.617B) + (0.238C) + (0.125D) \dots\dots\dots (1)$$

여기에서:

A, 표준 평가 시험 조건에서 총 냉방 용량 100%의 REE (제 9.1.5 호 참조).

B, 부분부하 평가 시험 조건에서 총 냉방 용량 75%의 REE (제 9.1.6 호 참조).

C, 부분부하 평가 시험 조건에서 총 냉방 용량 50%의 REE (제 9.1.6 호 참조).

D, 부분부하 평가 시험 조건에서 총 냉방 용량 25%의 REE (제 9.1.6 호 참조).

REEI를 평가하기 위해, 장비의 에너지효율비는 표 2b에 명시된 조건에서 총 냉방 용량 100%, 75%, 50% 및 25%와 부분부하 조건에서 정격 공기 유량(실내기에서 완전부하 조건에서 정격 공기 유량과 다를 경우)으로 산출해야 한다.

A, B, C 및 D 에너지효율비(REE)를 계산하기 위해, 일반 방정식을 고려해야 한다:

$$REE = \frac{q_t}{E_{tA}} \dots\dots\dots (2)$$

$$A = REE_A = q_{tA} (100 \%)/E_{tA}$$

$$B = REE_B = q_{tB} (75 \% \text{ de } q_{tA})/E_{tB}$$

$$C = REE_C = q_{tC} (50 \% \text{ de } q_{tA})/E_{tC}$$

$$D = REE_D = q_{tD} (25 \% \text{ de } q_{tA})/E_{tD}$$

여기에서:

REE_A, 부하 100%에 대해 표 2b에 명시된 조건에서의 에너지효율비 (Wt/We).

REE_B, REE_C 또는 REE_D, 부하 75%, 50% 및 25%에 대해 표 2b에 명시된 조건에서의 에너지효율비 (Wt/We).

q_{tA}, 부하 100%에 대해 표 2b에 명시된 조건에서의 총 냉방 용량 (W).

q_{tB}, q_{tC} 및 q_{tD}, 부하 75%, 50% 및 25%에 대해 표 2b에 명시된 조건에서의 총 냉방 용량 (W).

참고 사항 1; 이 용량(q_{tB}, q_{tC} 및 q_{tD})의 결과값은 각각 q_{tA}의 75 ± 3%, 50 ± 3% 및 25 ± 3% 이내여야 한다. 그렇지 않을 경우, REE(REE_B, REE_C 및 REE_D)는 제 9.7.2.1 호 또는 제 9.7.2.2 호 중 해당하는 사항에 명시된 바에 따라 계산해야 한다. 이때 각각 q_{tA}의 75 ± 3%, 50 ± 3% 및 25 ± 3% 범위를 벗어난 용량 결과값을 기준으로 계산하고, 각각의 전력 소비량(E_{tB}, E_{tC}, E_{tD})도 포함해야 한다.

참고 사항 2; 총 냉방 용량 q_{tA}, q_{tB}, q_{tC} 및 q_{tD}의 경우, 총 냉방 용량이 40kW(135,000Btu/h)보다 작은 장비의 경우 실내기 공기엔탈피법(그룹 A)으로 구해야 하며, 총 냉방 용량이 40kW(135,000Btu/h)와 같거나 더 큰 장비의 경우 그룹 A 와 동일한 실내기 공기엔탈피법 또는 그룹 B 방법으로 구해야 한다(제 9.4.2.2 호 참조).

E_{tA}는 부하 100%에 대해 표 2b에 명시된 조건에서의 압축기(**Pc**), 응축기 팬(**P_{CF}**), 실내 팬(**P_{IF}**), 제어 회로 및 보조 부하(**P_{CT}**)의 전력을 합산한 값(W)이다.

E_{tB}, E_{tC}, E_{tD}, 는 부하 75%, 50% 및 25%에 대해 표 2b에 명시된 조건에서의 압축기(**Pc**), 응축기 팬(**P_{CF}**), 실내 팬(**P_{IF}**), 제어 회로 및 보조 부하(**P_{CT}**)의 전력을 합산한 값(W)이다.

9.7.2 용량 조정

시험은 제 9.7.1 호에 명시된 네 가지 부하 용량과 제 9.1.5 호 및 제 9.1.6 호에 정의된 응축기 조건에서 수행해야 한다. 만약 유닛의 용량 제어로직으로 인해 부하 75%, 50% 또는 25%의 지점에서 작동할 수 없다면, 부하 75%, 50% 및 25% 지점에서의 REE를 산출하기 위해 제 9.7.2.1 호 또는 제 9.7.2.2 호에 명시된 바에 따라야 한다.

9.7.2.1 보간법

만약 유닛의 용량 제어로직으로 인해 부하 75%, 50% 및 25% 지점에서 ±3%의 공차로 작동할 수 없다면, 시험한 REE 값을 부하 비율에 대입하고 실제 성능 지점을 직선으로 연결하여 부하 75%, 50% 및 25%의 REE를 산출한다. 선형 보간은 75%, 50% 및 25%의 정미용량에서 REE를 산출하는 데 사용한다. 보간법을 적용할 때, 요구되는 평가 지점과 같거나 더 작은 실제 용량 지점을 사용하여 곡선을 그려야 한다. 데이터의 외삽은 허용되지 않는다.

9.7.2.2 저하

만약 유닛이 부하 75%, 50% 및 25%에서 작동할 수 없다면, 제 9.1.6 호에 명시된 각 정격 부하 지점의 응축기 조건에서 최소 토출 단계로 작동해야 하며, 그 후 아래식에 따라 사이클 성능을 위해 REE를 조정해야 한다:

$$REE = \frac{LF \times q_t}{LF[C_D \times (P_C + P_{CF})] + P_{IF} + P_{CT}} \dots\dots\dots (3)$$

여기에서:

q_t, 원하는 부분부하 조건에서 가장 낮은 토출 지점의 총 냉방 용량 (75% q_{tB}, 50% q_{tC} 또는 25% q_{tD}), (W)

P_c, 원하는 부분부하 조건에서 최소 토출 지점의 압축기 전력 (W)

P_{CF}, 응축기 섹션 전력 (원하는 부분부하에서 최소 토출 단계에 적용될 경우) (W)

P_{IF}, 최소 용량 단계의 팬 속도에서 실내 팬 전력 (W)

P_{CT}, 제어 회로 및 보조 부하 전력, (W)

C_D, 저하 계수 (최소 용량 단계보다 작은 용량으로 압축기 사이클을 고려함)

LF, 원하는 부분부하 지점(75%, 50% 또는 25%)에서 마지막 단계의 가동 시간 부분 백분율.

저하 계수 C_D는 아래식을 사용하여 산출해야 한다:

$$C_D = -0.13LF + 1.13 \quad \dots \dots \dots (4)$$

여기에서:

$$LF = \frac{\left(\frac{\% Carga}{100}\right)q_{tA}}{q_t} \quad \dots \dots \dots (5)$$

부하 %, 75%, 50% 및 25%에서의 표준 평가 지점

q_{tA}, 부하 100%에 대해 표 2b에 명시된 조건에서의 총 냉방 용량.

q_t 원하는 부분부하 조건(75% **q_{tb}**, 50% **q_{tc}** 또는 25% **q_{tp}**)에서 가장 낮은 토출 지점의 총 냉방 용량 (**W**)

9.7.3 REEI 계산 관련 절차

고정 용량 제어 유닛과 단계별 용량 제어 유닛의 REEI 계산값을 산출하기 위한 절차는 각각 제 9.7.3.1 호와 제 9.7.3.2 호에 명시되어 있다.

REEI 값 계산에 대한 예시는 부록 D에 제시되어 있다.

9.7.3.1 고정 용량 제어 유닛의 REEI 계산 관련 절차

고정 용량 (단일 단계) 제어 윤리의 경우, REEI는 제 9.7.2.2 호에 명시된 방정식 및 데이터와 아래 절차를 사용하여 계산해야 한다.

REEI 계산을 위해 다음 단계를 순차적으로 따른다.

1 단계.

부하 75%, 50% 및 25%에 대한 부분부하 부하%의 용량 세 지점은 각각 제 9.1.6 호에 정의된 부하%의 응축기 유입구 정격 온도로 산출해야 하며, 표 B.2에 정의된 공차 범위 내에 있어야 한다.

참고 사항: 이 유닛은 단일 단계 용량 방식을 사용하므로, 부분부하 부하%의 용량 세 지점은 요구되는 정격 부하 비율보다 높으며, 사이클 성능은 '2 단계'에 따른 저하 계산을 사용하여 조정한다.

2 단계.

용량은 제 9.7.2 호에 명시된 절차를 사용하여 사이클 저하에 맞게 조정되어야 한다.

3 단계.

'2 단계'의 사이클 저하 조정을 포함한 시험 결과는 제 9.7.1 호에 정의된 절차를 적용하여 REE를 계산하는데 사용되어야 한다.

9.7.3.2 단계별 용량 제어 유닛의 REEI 계산 관련 절차

본 PROY-NOM 에 포함된 단계별 용량 제어 유닛의 경우, REEI 는 제 9.7.1 호에 명시된 방정식과 본 섹션에 명시된 단계를 사용해서 계산해야 한다

시험을 목적으로, 단계별 용량 제어 유닛은 제 9.1 호에 명시된 공차 범위 내에서 정격 공기 유량을 얻기 위해 실내 팬 속도 및 냉방 용량 단계를 조정할 수 있는 수동 장치를 포함해야 한다.

REEI 계산을 위해 다음 단계를 순차적으로 따른다.

1 단계.

부분부하의 용량 지점의 경우, 제조업체의 설치 설명서에 따라 유닛을 설정해야 하며, 부분부하의 각 용량 지점에 대한 냉방 단계 설정도 포함한다. 원하는 RFFI의 부분부하 RFF 지점과 가장 가까운 용량에 해당하는 냉방 단계를 사용한다.

음출기 유행구 운도는 표 2의 요건에 따라 조정하며, 표 B 2에 정의된 증차 범위 내에 있어야 한다.

실내 표준 공기 유량 비율과 정압은 제 9.1 호에 명시된 바에 따라 조정한다.

만약 완전부하에서 시험 냉방 용량 측정값을 기준으로, 부분부하 정격 용량 비율 측정값이 목표로 하는 부분부하의 용량 지점보다 3 퍼센트 포인트(3%) 이내로 높거나 낮으면 각 부하 지점의 RFFI 값을 사용하여 보간법 또는 사이클 저하 조정 없이 RFFI 값을 산출한다.

만약 특정 부분부하(부하 75%, 50% 또는 25%) 시험에서 유닛이 목표 부하 비율의 3% 이내로 작동할 수 없다면, 부분부하 시험의 REE 값은 선형 보간법 또는 사이클 저하 조정을 통해 산출한다. 만약 유닛이 목표 부하 비율보다 높거나 낮은 값에서 작동할 수 있다면, 추가적인 평가 시험 또는 지적이 필요하면 부분부하 시험 지적이 REE 값을 선형 보간법을 통해 산출한다. REE를 산출하는 데 있어서

데이터의 외삽은 허용되지 않는다; 따라서, 만약 유닛이 목표 부하 비율로 작동할 수 없다면 제 9.1.6 호에 정의된 응축기 조건에서 최소 토출 단계로 작동해야 하며, 부분부하 시험의 REE 는 제 9.7.2.2 호에 명시된 방정식을 사용하여 사이클 저하에 맞게 조정한다.

보간법을 위한 추가 시험 지점에 대한 사항은 다음 방식으로 수행한다:

9.7.3.2.1 특정한 목표 부하 비율의 보간법에 사용되는 두 시험 지점 모두 제 9.1.6 호에 명시된 실외 실온에서 수행되어야 하며, 표 B.2 에 따른 공차 범위 내에 있어야 한다. 두 시험 중, 한 개의 시험 지점은 목표 부하 지점보다 높은 용량 단계에 있어야 하며, 나머지 한 개는 목표 부하 지점보다 낮은 용량 단계에 있어야 한다. 이 두 시험 지점의 데이터를 사용하여 해당 용량 지점에 요구되는 부하의 용량을 보간한다. 예를 들어, 부하 50%로 작동할 수 없으며 부하 60% 및 30%의 용량 단계가 있는 공랭 방식 유닛의 경우, 두 부하 지점의 시험은 20°C 의 실외 실온에서 수행해야 한다. 시험 결과를 보간하여 부하 50%의 용량 지점에 대한 REE 값은 산출한다.

각 부분부하 시험에서 실내 표준 공기 유량 비율 및 외부 정압은 제 9.1 호에 명시된 바에 따라 조정한다.

9.7.3.2.2 보간법에 사용되는 시험 지점은 목표 부하 비율에 최대한 가까운 부하 비율에 해당해야 한다. 예를 들어, 60% 및 70%의 용량 단계가 있는 유닛에서 부하 50%의 등급 지점을 보간하기 위해, 부하 60%의 시험 지점을 사용한다. (부하 50% 이하에서 가능한 가장 높은 용량 단계와 함께 실행함.)

만약 최소 토출 단계에서 유닛이 부하 75%, 50% 또는 25% 지점에서 토출할 수 없다면, 용량은 최소 토출 단계에서 산출한다. 또한 목표 부하 지점에 대해 표 2 에서 정의하는 부분부하 용량의 응축기 유입구 온도로 실시하며, 표 B.2 에 따른 공차 범위 내에 있어야 한다. 이 경우, 실제 부하 비율은 목표 부하 비율보다 높으며, 제 9.7.2.2 호에 명시된 저하 계산을 사용하여 사이클 운전에 맞게 조정한다. 부분부하의 정격 실내 공기 유량 및 외부 정압은 제 9.1 호에 명시된 바에 따라 산출해야 한다.

2 단계.

만약 용량 지점이 75%, 50% 또는 25%에서 원하는 REEI 의 용량 지점 3% 이내에 있다면, 이를 직접 사용해야 한다. 만약 용량 지점이 부하 75%, 50% 또는 25%에서 원하는 REEI 의 용량 지점보다 높거나 낮다면, 보간법을 사용하여 REEI 등급 지점에 대한 등급 데이터를 산출한다. 만약 정격 부하%가 75%, 50% 또는 25%의 부하%보다 3% 이상 높으며, 유닛이 해당 용량 지점에 요구되는 응축기 온도에서 용량 데이터 이상으로 토출할 수 없다면, 제 9.7.2.2 호에 정의된 저하 절차를 사용한다.

3 단계.

'2 단계'의 용량 지점 데이터는 제 9.7.1 호에 정의된 절차를 적용하여 REEI 값을 계산하는 데 사용한다.

9.7.3.3 비례 제어 유닛의 REEI 값 계산 관련 절차.

본 표준의 적용에 포함되는 비례 제어 유닛의 경우, 제 9.7.1 호에 명시된 방정식 및 아래 절차를 사용하여 REEI 를 계산한다.

시험을 목적으로, 비례 제어 유닛의 경우, 압축기(들)의 가변 용량 또는 냉방 용량 단계를 조정하여 완전부하의 정격 용량의 5% 이하의 단계로 유닛의 냉방 용량을 조정할 수 있는 수동 장치를 포함해야 한다.

다음 단계를 순차적으로 따른다.

9.7.3.3.1 1 단계

부분부하 등급 시험을 위해, 제조업체의 설치 설명서에 따라 유닛을 설정해야 하며, 각 부분부하 등급 지점에 대한 가변 용량 압축기의 부하 비율 및 냉방 단계 설정도 포함한다. 75%, 50% 및 25%의 등급 지점에서 목표 부하 비율과 가장 가까운 용량을 얻을 수 있는 조정을 수행해야 한다.

응축기 유입구의 조건은 제 9.1.6 호에 명시된 요건에 따라 조정해야 하며, 표 B.2 에서 정의하는 공차 범위 내에서 있어야 한다.

실내 표준 공기 유량 및 외부 정압은 제 9.1 호에 따라 조정한다.

만약 '용량 냉방'의 완전부하 시험 측정값에 따라 부분부하의 정격 용량 비율 측정값이 $\pm 3\%$ 이내라면, 각 부하 지점의 REE 를 사용하여 보간법 없이 REEI 를 산출한다.

만약 유닛의 용량 제어 로직으로 인해 부하 75%, 50% 또는 25%에서 3% 이내로 작동할 수 없다면, 추가 등급 지점(들)이 필요하며, 부하 75%, 50% 또는 25%의 REE 는 선형 보간법을 사용하여 산출한다. 데이터의 외삽은 허용되지 않는다.

보간법을 위한 추가 시험 지점에 대한 사항은 다음 방식으로 수행한다:

9.7.3.3.1.1 시험 환경 조건의 경우, 부하 75%, 50% 또는 25%의 REEI 등급 지점을 기반으로 하여, 제 9.1.6 호에 명시된 환경을 따르며, 표 B.2 의 공차 범위 내에 있어야 한다.

9.7.3.3.1.2 실내 표준 공기 유량은 제조업체가 지정한 대로, 또한 제 9.1 호에 명시된 바에 따라 산출해야 한다.

9.7.3.3.1.3 제어장치의 한계 내에서 냉방 용량 단계를 증가 또는 감소하여, 부분부하 측정값이 REEI 의 부분부하% 등급 지점에 가장 가까울 때까지 조정해야 한다.

참고 사항: 예를 들어, 부하 60% 및 70%의 시험 지점을 가진 유닛에서 부하 50%의 등급 지점을 얻기 위해, 부하 60%의 시험 지점을 사용한다.

9.7.3.3.1.4 첫 번째 시험에서 측정된 용량이 정격 용량의 부분부하 지점보다 높을 경우, 두 번째 시험 지점에서 측정된 부분부하 용량은 정격 용량의 부분부하 지점보다 낮아야 한다.

9.7.3.3.1.5 첫 번째 시험에서 측정된 용량이 정격 용량의 부분부하 지점보다 낮을 경우, 두 번째 시험 지점에서 측정된 부분부하 용량은 정격 용량의 부분부하 지점보다 높아야 한다.

만약 최소 토출 단계에서 유닛이 부하 75%, 50% 또는 25% 지점에서 토출할 수 없다면, 등급은 최소 토출 단계 및 제 9.1.6 호에 정의된 유입구 온도에 대한 부분부하 등급을 표 B.2 에서 정의한 공차 범위 내에 있는 응축기 조건에서 산출해야 한다.

참고 사항: 실제 부하 비율은 요구되는 부하 비율보다 높으며, 제 9.7.3.2.2 호에 명시된 '2 단계'에 따른 저하 계산을 사용하여 사이클 성능에 맞게 조정한다. 정적 및 부분부하의 정격 실내 공기 유량이 완전부하의 정격 실내 공기 유량과 다를 경우, 제조업체가 지정하는 대로, 또한 제 9.1 호에서 요구하는 대로 사용한다.

9.7.3.3.2 2 단계

만약 보정된 평가 지점 중 하나가 부하 75%, 50% 및 25%에서 원하는 REEI 평가 지점의 $\pm 3\%$ 이내에 있다면, 이를 직접 사용한다. 만약 보정된 등급 지점이 부하 75%, 50% 및 25%에서 원하는 REEI 등급보다 높거나 낮다면, REEI 등급 지점에 대한 등급 데이터는 선형 보간법을 통해 산출한다. 만약 보정된 정격 부하 비율이 부하 75%, 50% 및 25%의 부하 비율보다 3% 이상 크다면, 등급에 필요한 응축기 조건에서의 등급 데이터는 제 9.7.2.2 호에 정의된 저하 절차와 함께 사용된다.

9.7.3.3.3 3 단계

평가 지점에서의 3 단계 데이터가 제 9.7.2.2 호에 정의된 절차를 적용하여 REEI 를 계산하는 데 사용된다.

REEEI 값 계산에 대한 예시는 부록 D 에 제시되어 있다.

10. 라벨링

본 PROY-NOM 의 대상이자 멕시코 합중국에서 수입·제조·유통되는 유니터리형 에어컨은 사용자에게 통합에너지효율비(REEI)에 대한 제품 정보를 제공하는 라벨을 부착해야 한다. 해당 정보를 통해 이 제품과 동일한 냉방 용량을 가진 다른 제품과의 에너지 효율을 비교할 수 있으며, 이는 제 8.2 호에 명시된 합격 기준을 준수해야 한다.

시험에 기반하여, 명의자(제조업체, 수입업체 또는 유통업체)는 인증하고자 하는 모델 또는 제품군의 라벨에 기재되어야 하는 통합에너지효율비(REEI) 값을 제시하며; 해당 값은 다음 조건을 충족해야 한다:

NOM-024-SCFI-2013 에서 규정하는 바와는 별개로, 제품 또는 포장에 기재하거나 부착하는 정보의 냉방 용량값은 통합에너지효율비 라벨에 명시된 냉방 용량값(이하, 에너지효율 라벨)과 동일해야 하며, 와트(W) 또는 이에 상응하는 BTU/hW 단위로 표시해야 한다.

10.1 지속성

에너지효율 라벨은 제품에 스티커 방식으로 부착하거나, 부득이한 경우 끈을 이용하여 고정하며, 이때 라벨은 그 자체의 무게로 인해 휘어지지 않을 정도로 견고해야 한다. 어떠한 경우에도, 최종 소비자가 제품을 구매하기 전까지 제품에서 라벨을 제거해서는 안 된다.

10.2 위치

라벨은 제품의 노출 면 중에서 소비자가 볼 수 있는 곳에 위치해야 한다.

10.3 정보

유니터리형의 에어컨의 에너지효율 라벨에 표시된 글씨는 선명하고 내구성이 있어서 소비자가 제품을 구매할 때까지 유지될 수 있어야 한다. 글꼴은 Arial 또는 Helvetica 로 하며, 그림 A.10 에 명시된 라벨 모델 양식 및 배치에 따라 다음 정보를 포함해야 한다.

10.3.1 문구: "에너지 효율", 굵은 글씨로.

10.3.2 문구 "유니터리형 에어컨", 일반 글씨로.

10.3.3 문구 "PROYECTO-NOM-035-ENER-2024", 굵은 글씨로.

- 10.3.4** 문구 "브랜드(들):", 일반 글씨로. 이어서, 에어컨 브랜드명, 굵은 글씨로.
- 10.3.5** 문구 "모델(들):", 일반 글씨로. 이어서, 에어컨 모델명, 굵은 글씨로.
- 10.3.6** 문구 "냉방 용량:", 일반 글씨로. 이어서, 에어컨의 값(W 단위), 굵은 글씨로.
- 10.3.7** 문구 "전력:", 일반 글씨로. 이어서, 공칭 전력값(W 단위), 굵은 글씨로.
- 10.3.8** 문구 "장비에 사용되는 냉매:", 굵은 글씨로. 이어서, 에어컨에 사용되는 냉매 명칭, 굵은 글씨로.
- 10.3.9** 문구 "냉매 충전:", 굵은 글씨로. 이어서, 에어컨에 사용되는 냉매량(kg 단위)을 소수점 두 자리까지, 굵은 글씨로.
- 10.3.10** 문구 "통합에너지효율비(REEI)", 굵은 글씨로.
- 10.3.11** 문구 "이 용량의 최소 REEI (Wt/We):", 굵은 글씨로. 이어서, 본 PROY-NOM 제 6.1 호 표 1에 따른 최소 REEI 값, 굵은 글씨로. REEI 값은 테두리 박스 내에 표기함.
- 10.3.12** 문구 "(BTU/hW:)", 일반 글씨로. 이어서, 본 PROY-NOM 제 6.1 호 표 1에 따른 최소 REEI 값, 일반 글씨로.
- 10.3.13** 문구 "이 모델의 REEI (Wt/We):", 굵은 글씨로. 이어서, 지정된 REEI 값을 정수 한 자리 및 소수점 두 자리까지 (반올림 적용), 굵은 글씨로. REEI 값은 테두리 박스 내에 표기함.
- 10.3.14** 문구 "(BTU/hW:)", 일반 글씨로. 이어서, 제조업체가 지정한 REEI 값을 정수 한 자리 및 소수점 두 자리까지 (반올림 적용), 일반 글씨로.
- 10.3.15** 문구 "이 장비의 에너지소비효율", 굵은 글씨로.
- 10.3.16** 전기 에너지를 상징하는 픽토그램 .
- 10.3.16.1** 에너지소비효율(%)을 나타내는 수평 눈금: 0~50 까지, 5 단위로 표시, 기호 "%" 포함.
- 10.3.16.2** 수평 눈금 우측 끝에, 문구 "최대 효율"을 굵은 글씨로 기재해야 한다.
- 10.3.16.3** 눈금 위에 더 큰 테두리 박스를 배치하고 (박스 밖 우측 상단에 * 기호 기재) 제품의 에너지소비효율(%)을 가리키는 검은색 화살표도 배치한다. 에너지소비효율 값은 소수점을 제외한 정수(반올림 적용)로 표시하며 굵은 글씨로 기재한다. 해당 값은 아래식으로 계산한다:
- $$\frac{\text{이 모델의 REEI}(\frac{W_t}{W_e})}{\text{이 용량의 최소 REEI}(\frac{W_t}{W_e})} - 1) * 100\%$$
- 참고 사항: 반올림은 다음 규칙을 참고하여 적용한다: 반올림할 정수의 소수점이 5 이상일 때, 해당 정수에 1을 더한다. 5 보다 낮을 때는 정수의 값을 그대로 유지한다. 이때, 소수 첫째 자리(소수점 한 자리)로 한다.
- 예시:
- | | |
|-----------------|---------------------|
| 2.5 는 3 으로 표현함. | 4.046 은 4.05 로 표현함. |
| 2.4 는 2 로 표현함. | 4.043 은 4.04 로 표현함. |
- 화살표 끝이 시각적으로 표현된 에너지소비효율(%) 값과 일치하도록 한다.
- 참고 사항. 장비의 소비효율이 50% 이상일 때, 그 백분율을 가리키는 화살표 끝은 수평 눈금의 우측 끝에 위치해야 한다.
- 10.3.17** 수평 눈금 아래의 문구, 굵은 글씨로:
- "이 라벨은 해당 모델이 본 PROY-NOM-ENER에서 규정하는 최소 효율 기준을 준수함을 보장합니다. *이 백분율은 추가 에너지소비효율을 의미합니다."
- 10.3.18** 문구 "중요", 굵은 글씨로.
- 10.3.19** 문구 "구매 전, 이 장비와 유사한 특징의 기타 에어컨 간의 에너지소비효율을 비교하십시오", 일반 글씨로.
- 10.3.20** 문구 "에너지소비효율은 소비 습관, 장비의 위치 등에 따라 다를 수 있습니다.", 일반 글씨로.
- 10.3.21** 문구 "최종 소비자가 구매하기 전까지 이 장비의 라벨을 제거하지 마십시오.", 일반 글씨로.

10.3.22 문구 " PROY-NOM-ENER 은 CONUEE 에서 개발되었습니다.", 굵은 글씨로.

10.4 규격

라벨의 규격은 다음과 같다:

높이: 14.0cm ±1cm

너비: 10.0cm ±1cm

참고 사항: 라벨의 외곽을 따라 측정해야 한다.

10.5 정보의 배치 및 색상.

10.5.1 라벨의 정보 배치는 그림 A.10 의 모델에 따른다.

10.5.2 제 10.3 호에 언급된 모든 정보는 물론, 선과 눈금, 픽토그램 등은 검은색이어야 한다. 라벨의 나머지 부분은 노란색으로 한다.

11. 감독

국가 에너지소비효율 위원회를 통해 활동하는 에너지부와 연방 소비자 보호국은 각 기관의 권한 및 관할 범위에 따라 본 PROY-NOM 의 준수 여부를 감독하는 관할 당국이다.

12. 적합성 평가 절차

이 적합성 평가 절차(PEC)는 국내 제조 제품, 수입 제품 및 멕시코 합중국 내에서 유통되는 제품에 적용된다.

본 PROY-NOM 의 사양에 따른 제품 적합성 평가는 품질인프라법 및 그 규칙에서 정하는 바에 따라 인증·승인받은 법인이 진행한다.

12.1 목적

이 PEC 는 제품 인증기구, 시험 연구소, 제조업체, 수입업체, 유통업체 등이 멕시코 공식 표준 초안 PROY-NOM-035-ENER-2024, '유니터리형 에어컨의 에너지 효율, 한계값, 시험 방법 및 라벨링'(이하, PROY-NOM)을 적용함에 있어서 이를 돋고 지도하기 위해 제정되었다.

12.2 참조

이 PEC 의 올바른 적용을 위해 다음 현행 문서를 참조해야 한다:

품질인프라법(LIC)과 그 규칙.

12.3 정의

이 PEC 에 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다:

12.3.1 관할 당국: 국가에너지소비효율위원회(Conuee)를 통해 행동하는 에너지부(Sener)와 연방소비자보호국(Profeco)을 의미하며, 각자의 권한에 따른다.

12.3.2 제품 적합성 인증서 취소: 제품인증기구가 인증서를 영구적으로 무효화하는 행위.

12.3.3 제품 적합성 인증서: 제품인증기구가 특정 제품 또는 제품군이 PROY-NOM 에서 규정하는 사양을 준수함을 증명하는 문서.

12.3.4 기술 사양: 제품의 운전과 관련된 특징을 설명하는 정보로, 제품군 분류 기준을 충족하며 PROY-NOM 에서 규정하는 사양의 준수 여부를 증명하는 데 사용된다.

12.3.5 적합성 평가: NOM 준수 여부를 입증하는 기술적 과정. 여기에는 샘플링, 시험, 검사, 평가 및 인증 등의 절차가 포함된다.

12.3.6 제품군: 동일한 유형의 제품 간의 분류로, 외관·미적 특징은 다양하지만 PROY-NOM 의 준수를 보장하는 설계 특징은 유지한다.

12.3.7 품질시스템 보고서: 현장의 품질시스템 검사가 완료된 후 제품인증기구가 제출하는 보고서로, 인증하고자 하는 시스템이 생산라인을 포함하며 PROY-NOM 을 준수하기 위한 절차를 염두에 둔다는 점을 증명한다.

12.3.8 시험 성적서: 품질인프라법(LIC) 규정에 따라 인증·승인받은 시험 연구소가 제출하는 문서로, 선택한 샘플로 실시한 시험의 결과를 포함한다. 시험 성적서는 발행일로부터 90 자연일 동안 유효하다.

12.3.9 시험 연구소(LP): LIC 과 그 규칙에서 정하는 바에 따라, PROY-NOM 을 준수하며 시험 업무를 수행하도록 인증·승인받은

법인.

12.3.10 제품인증기구(OCP): LIC 과 그 규칙에 따라, PROY-NOM 대상 제품의 인증 업무를 수행하도록 인증·승인받은 법인.

12.3.11 품질관리시스템 인증기구: LIC 과 그 규칙에 따라, 품질관리시스템의 인증 업무를 수행하도록 인증받은 법인.

12.3.12 적합성평가기구(OEC): 인증기구에 의해 인증받고 관할 표준기관에 의해 승인받은 법인으로, 본 PROY-NOM, LIC 과 그 규칙에 따라 적합성 평가를 수행한다.

12.3.13 제품: 본 PROY-NOM 의 적용 범위에 명시된 유니터리형 에어컨.

12.3.14 제품 적합성 인증서 갱신: 새로운 제품 적합성 인증서 발급으로, 일반적으로 PROY-NOM 준수 여부에 대한 추적을 완료한 후 첫 번째 인증서와 동일한 기간으로 발급한다.

12.3.15 추적: PROY-NOM 적합성 인증을 받은 제품을 대상으로 하는 검증 절차로, 해당 제품이 여전히 PROY-NOM 규정을 준수하는지 검증한다. 경우에 따라, 품질보장시스템 적합성 검증도 포함된다.

12.3.16 제품 적합성 인증서 정지: 제품인증기구가 제품 적합성 인증서의 유효성을 일시적, 부분적 또는 전체적으로 중단하는 행위.

12.3.17 제품 적합성 인증서의 확장 또는 축소: 제품 인증서의 유효기간 동안 모델, 브랜드, 제조국, 창고 및 기술 사양 등에 대한 인증서의 모든 수정 사항. 단, 제 12.5.3.호에 명시된 제품군 기준을 충족하는 경우에만 해당한다.

12.4 일반 규정

12.4.1 적합성 평가는 LIC 과 그 규칙에 명시된 바에 따라 인증·승인받은 제품인증기구 및 시험 연구소가 수행해야 한다.

12.4.2 제조업체, 수입업체 또는 유통업체(관계자)는, 법령의 준수 또는 개인적인 목적으로 필요할 경우, OCP 에 PROY-NOM 적합성 평가를 요청해야 하며, OCP 는 관계자에게 인증요청서, 용역계약서 및 제품인증절차를 수행하는 데 필요한 정보 등을 제공한다.

12.4.3 관계자는 OCP 로부터 제공받은 정보를 분석한 후, 관련 정보가 포함된 요청서와 해당 기구와 체결하는 인증용역계약서를 제출한다.

12.4.4 관계자는 인증·승인받은 시험 연구소를 선정하여 선택한 샘플의 시험을 수행하도록 해야 한다.

12.4.5 Sener 는 Conuee 를 통해 본 PEC 의 해석에 대한 모든 분쟁을 해결하는 관할 당국이다.

12.5 절차

12.5.1 제품 적합성 인증서를 발급받기 위해, 관계자는 제품(모델별 또는 제품군별)의 정기적 시험을 통한 인증 방식 또는 생산라인의 품질관리 시스템을 통한 인증 방식 중에서 선택할 수 있으며, 이를 위해 제품군에 포함된 각 모델별에 대해 적어도 다음 문서를 OCP 에 제출해야 한다:

12.5.1.1 제품의 정기적 시험을 통한 인증 방식(방식 1)으로 발급하는 적합성 인증서의 경우:

- o 제품 사진.
- o 에너지효율 라벨.
- o 전기 관련 특성에 대한 신고 또는 마킹: 전압(V), 주파수(Hz), 정격 전력(W) 또는 정격 전류(A).
- o 사용 설명서 또는 매뉴얼.
- o 전기 회로도.
- o 유효한 시험 성적서 원본 (인쇄본 또는 전자 문서).
- o 압축기 관련 데이터: 제 5.1 호에 명시된 분류에 따른 운전 기술 유형.
- o 제품 운전: 가역식 사이클 미포함 (냉방 전용) 또는 가역식 사이클 포함 (열펌프).

제품군의 경우: 제 12.3.6 호 및 제 12.5.3 호에 따라, 관계자가 연구소 시험을 위해 제출한 제품이 인증하고자 하는 제품군을 대표한다는 사실을 선언하는 진술서.

12.5.1.2 생산라인의 품질관리시스템을 통한 인증 방식(방식 2)으로 발급하는 적합성 인증서의 경우:

- o 제 12.5.1.1 호에 명시된 사항.
- o 품질관리시스템 인증기구가 발급하고 유효한 품질관리시스템 인증서 사본(생산라인 포함).
- o 품질 시스템 보고서.

참고 사항: OCP는 품질 시스템 보고서를 작성하기 위해 어느 인증 절차 단계에서 현장 방문을 진행할지 결정해야 한다.

12.5.1.3 두 방식 모두에서, OCP는 인증 절차를 시작하기 전에 Conuee 홈페이지의 '시장 검증 및 감독' 메뉴에서 '취소된 인증서 목록'을 열람하여 인증할 제품이 다음 중 어느 조건으로도 취소되지 않았음을 확인해야 한다:

- 추적 방문을 거부한 경우.
- 본 PROY-NOM에 따른 제품 적합성 평가 관련 문서의 위·변조에 해당하는 경우.
- 본 PROY-NOM의 사양을 준수하지 않은 경우.

관할 기관이 시장 감독의 결과로 제품의 인증서를 취소하거나 유통을 금지하는 경우.

12.5.1.3.1 위 조건 중 하나 이상에 해당하는 경우, 제품인증기구는 인증요청서 파일에 첨부된 증명 문서를 통해 관계자가 취소 사유를 해결했는지 확인해야 하며, 이는 적어도 다음을 포함해야 한다:

- 근본적인 원인 분석;
- 시정 조치; 그리고
- 본 PROY-NOM 사양을 준수하지 않아서 인증서가 취소된 경우에만, 관계자는 시험 시작일이 취소된 인증서의 취소 날짜 이후인 연구소 시험 성적서를 제출해야 한다.

OCP는 시험 대상 제품의 샘플링을 책임지며, 시험을 수행하는 연구소는 신청인과 OCP가 합의해서 선정한다. 이에 따른 시험 성적서는 발급일로부터 90 자연일 동안 유효하며, 제품이 본 PROY-NOM의 사양을 모두 준수한다는 것을 입증해야 한다.

이 정보에는 인증서 취소 사유가 해결되었다는 사실을 선언하는 진술서가 첨부되어야 하며, 해당 진술서에는 법적 대표자 또는 OCP 승인하에 신청인이 권한을 부여한 사람(기업, 제조업체, 수입업체 등)의 적법한 서명이 포함되어야 한다.

OCP는 증명문서가 유효하며 제품 인증 절차를 진행하기에 충분한지 확인해야 하며, 불확실하거나 논란이 있으면, 관할 표준기관에 문의하고 인증 관계자에게 절차 및 당국의 결의에 대해 통보해야 한다.

12.5.2 샘플링

12.5.2.1 샘플 선택

가) 연구소 시험을 수행하기 위해, 본 PROY-NOM 제 12.5.2.1 호 표 5에 따라 대표적인 표본을 선택해야 한다. 최초 인증에서는 신청인이 이 단계를 실행해야 한다.

나) OCP가 수행하는 추적에서는 샘플을 무작위로 선택해야 하며, 가능하다면 최초 인증 또는 이전 추적에 사용된 샘플의 모델 및 유형과는 다른 샘플로 한다. 연구소 시험을 수행하기 위해, 본 PROY-NOM 제 12.5.2.1 호 표 5에 따라 LOT, 생산라인, 창고 또는 판매점 등에서 샘플을 취한다.

표 5 – 샘플링을 위한 에어컨 수

냉방 용량 (와트, W)	시험 장비 수
19 050(65 000 BTU/h) 초과 70 340 W(240 000 BTU/h) 이하	1

12.5.2.2 발송 프로그램: 두 방식 모두에서, 추적 절차 과정에서 인증서 명의자는 제품인증기구에 추적 및 시험연구소 샘플 발송 프로그램을 제출하여 승인받을 수 있으며, 이를 위해 명의자는 표 6에 따라 해당 발송 프로그램을 채택한다는 사실을 인증기구에 보고해야 한다.

표 6.- 추적 과정에서 평가할 인증서 수

명의자에게 제공하는 인증서 수	추적 인증서 수
1	1
2 ~ 6	2
7 ~ 10	3
11 ~ 16	4

17 ~ 20	5
20 초과	제품군의 30%

제품군 추적의 경우, 가능하다면 OCP는 최초 인증서 또는 이전 추적에서 사용된 샘플의 모델 및 유형과는 다른 샘플을 선택해야 한다.

12.5.2.3 평가하는 샘플의 시험 결과는 PROY-NOM 제 6 장에 명시된 모든 사양과 제 8 장의 합격 기준을 충족해야 한다.

상기 요구 사항을 충족하지 못할 경우, 두 번째 샘플에 대한 시험을 반복하는 것이 허용되며, 이 샘플 또한 제 12.5.2 호에서 정하는 바에 따라 샘플링 사항이 적용되어야 한다. 만약 두 번째 샘플이 규정된 조건을 충족하지 않는다면 해당 모델은 본 PROY-NOM 을 준수하지 않는 것으로 본다.

12.5.3 인증 절차에서, 유니터리형 에어컨의 제품군 분류는 다음에 따른다:

본 PROY-NOM 에 해당하는 제품군을 정의하기 위해, 두 개 이상의 모델이 다음 기준을 모두 충족할 때 같은 제품군으로 간주한다:

- 1) 본 PROY-NOM 제 12.5.3 호 표 7 에 따른 냉방 용량 구간에 해당함
- 2) 장비 운전 방식에 따름 (냉방 전용 또는 가역식 사이클)
- 3) 동일한 제조업체 또는 산업 그룹

참고 사항. 다른 브랜드의 모델을 한 제품군으로 분류할 수 있다.

표 7- 제품군별 분류

용량: 와트 (BTU/hW)	유형	제품군
19 050 (65 000)보다 크고 39 566 (135 000)보다 작음	가역식 사이클 미포함	1
	가역식 사이클 포함	2
39 566 (135 000)와 같거나 크고, 70,340 (240,000)와 같거나 작음	가역식 사이클 미포함	3
	가역식 사이클 포함	4

제품군과 최초 인증 절차의 경우, 연구소 시험을 위해 REEI 가 가장 낮은 모델을 보내야 한다.

같은 제품군에 포함된 모델들의 경우, 에너지효율 라벨에 서로 다른 REEI 값이 기재될 수 있다. 단, 이는 PROY-NOM 에서 요구하는 REEI 값보다 낮지 않아야 한다.

제품군 분류 시, 제품 및 구성품의 외관·미적 차이에 의한 제한을 두지 않는다.

앞서 언급된 제품군 정의에 적용되는 기준을 하나 이상 충족하지 않는 제품은 같은 제품군으로 간주하지 않는다.

12.5.4 12.5.4 제품 적합성 인증서의 유효 기간.

12.5.4.1 제품의 정기적 시험(방식 1)을 통해 추적하는 적합성 인증서의 경우, 발급일로부터 1년.

12.5.4.2 생산라인의 품질관리시스템(방식 2)을 통해 추적하는 적합성 인증서의 경우, 발급일로부터 3년.

12.5.5 추적

12.5.5.1 OCP 는 인증받은 제품의 PROY-NOM 적합성 여부를 추적해야 하며, 이 과정은 문서 작업, 인증 제품의 검사 및 샘플링 등을 포함한다. 이를 위해 다음을 따른다:

가) 제품의 정기적 시험을 통해 추적하는 인증서의 경우, 인증서 유효 기간 내 적어도 한 번의 추적을 실행해야 하며, OCP 는 제품을 샘플링하여 시험용으로 발송해야 한다, 그리고;

나) 생산라인의 품질관리시스템을 통한 인증서의 경우, 인증서 발급일로부터 적어도 15 개월마다 현장에서 추적을 실행해야 한다. 방문 과정에서 OCP 는 생산라인의 품질시스템으로 입증된 신뢰성을 분석하고 연구소 시험을 위한 샘플링이 필요한지 판단한다.

또한, 앞서 제'나'호에 언급된 기간에 따라, 인증서 유효 기간의 마지막 해에는 필수적으로 연구소 시험을 위한 샘플링 작업을 수행한다.

이 추적에서의 시험 결과는 인증서 갱신에 사용될 수 있다. 단, 기존 인증서가 유효한 상태에서 관계자가 시험 성적서를 OCP 에 제출하는 경우에 해당한다.

12.5.5.1.1 생산라인의 품질관리시스템을 통한 인증 방식의 경우, 제품을 제조하는 장소에서 추적을 수행해야 한다.

OCP는 제품이 제조되는 생산라인의 품질관리시스템을 확인해야 한다. 또한, 인증받은 품질관리시스템 인증기구가 진행한 마지막 추적 감사의 결과도 검토해야 하며, 해당 품질관리 인증서는 추적을 수행하는 시점에 유효해야 한다.

12.5.5.1.2 제품군의 경우: 가능하다면, 추적용 샘플은 시험 연구소에서 평가한 제품군 내 제품과는 다른 제품으로 구성되어야 한다.

12.5.5.1.3 해당 추적의 결과에 따라, OCP는 제품 적합성 인증서의 정지나 취소, 또는 방식 1에 따른 인증의 경우 갱신을 명령한다.

12.5.5.1.4 제품이 본 PROY-NOM을 준수하지 않거나 검사 대상 기업의 책임 사유로 인해 OCP가 인증서의 정지 또는 취소를 정할 경우. 모든 경우에, OCP는 이에 대해 인증서 명의자 및 관할 표준기관에 통보해야 하며, 이때 해당 기관과 합의한 통보 수단을 활용한다.

12.6 기타 사항

12.6.1 적합성평가기구 목록은 인증기관 및 관할 표준기관에서 확인할 수 있으며, 해당 목록은 또한 '품질인프라 종합기술풀랫폼'에도 게재되어 있다.

12.6.2 적합성 평가 행위와 관련해서, 인증 용역 및 연구소 시험으로 인해 발생하는 비용은 관계자(제조업체, 수입업체 또는 유통업체)가 부담한다.

12.7 제품 적합성 인증서의 정지 및 취소

인증기구는 인증서 정지 또는 취소를 위해 다음 기준을 적용해야 한다.

12.7.1 다음과 같은 경우에 인증서가 정지된다:

- 가) PROY-NOM에서 규정하는 공개정보 관련 요구 사항을 준수하지 않는 경우.
- 나) 인증서 명의자의 책임 사유로 인해 추적을 수행할 수 없는 경우.
- 다) 인증서 명의자가 추적에 따른 시험 성적서를 발급일로부터 30 자연일 이내에, 또한 인증서 유효기간 이내에 OCP에게 제출하지 않는 경우.
- 라) 추적의 결과로, OCP가 시험 성적서에서 인증받은 유니터리형 에어컨의 에너지효율에 영향을 주는 사양 또는 설계의 변경·수정 사항을 발견하는 경우.
- 마) 관할 기관이 LIC 제 139 조, 제 140 조에서 제 150 조, 제 154 조 제 6 항과 그 규칙에 따라 정지를 명하는 경우.

OCP는 인증서 명의자에게 정지 사실을 통보해야 하며, 관련 소명을 하거나 제품 또는 인증 절차의 미흡한 부분을 보완하도록 30 자연일의 유예기간을 주어야 한다. 해당 기간 이내에 위반 사항을 보완하지 않을 경우, 제품인증기구는 즉시 제품 적합성 인증서를 취소한다.

12.7.2 다음과 같은 경우에 인증서가 즉시 취소된다:

- 가) 생산라인의 품질관리시스템 인증서가 취소되는 경우, 또는 해당 방식을 통해 추적을 실시할 때 인증서가 유효하지 않을 경우.
- 나) 인증서 관련 문서의 위·변조가 발견된 경우.
- 다) 인증서 명의자의 요청이 있는 경우. 단, 취소를 요청하는 시점에 인증 관련 의무를 이행한 상태일 때 해당한다.
- 라) 인증서 사용과 관련하여 거짓 진술한 경우.
- 마) 인증기구가 본 PROY-NOM의 사양을 준수하지 않았음을 확인한 경우 (표시 및 정보 관련 사항 제외).
- 바) 정지 통보 후, 지정된 기간 이내에 정지 사유가 시정되지 않은 경우.
- 사) 표준 기관이 LIC 제 139 조, 제 140 조, 제 142 조, 제 143 조, 제 150 조 및 제 154 조 제 6 항과 그 규칙에 따라 취소를 명하는 경우.
 - 아) 본 PROY-NOM를 준수함에 있어 영향을 주며, 관할 OCP에 보고하지 않은 제품 변경 사항.
 - 자) 제품인증기구가 적합성 인증서에 명시된 특성 및/또는 법률상의 조건이 충족되지 않는다는 사실을 확인한 경우. 이에 따라, 표준기관의 긍정적인 의견을 요청해야 한다.
 - 차) 적합성 평가 결과가 기재된 문서가 더 이상 효용이 없거나, 이를 작성한 근거가 변하거나 소멸한 경우 (당사자의 사전 요청에 따름).

모든 취소 건에 대해 그 사유와 함께 관련 당국에 통보해야 한다. OCP는 PROY-NOM을 준수하지 않아서 취소된 인증서에 해당하는 제품 파일을 보관한다.

12.8 갱신

적용된 방식과는 상관없이, 모든 제품 적합성 인증서를 갱신하기 위해 다음 사항을 따른다.

12.8.1 다음 문서를 제출해야 한다:

- 가) 갱신 요청서 (OCP 가 정하는 전자 또는 실물 문서).
- 나) 변경 사항이 있는 경우에는 업데이트된 제품 정보, 또는 변경 사항이 없다는 확인 진술서.

12.8.2 갱신은 다음 조건에 따른다:

- 가) 본 PROY-NOM 제 9 장에 명시된 시험 및 추적과 사양을 적절하게 충족했을 것.
- 나) 최초 적합성 인증서가 발급된 시점의 인증 방식 조건이 유지되고 있을 것.

제품 적합성 인증서가 갱신된 후, 각 인증 방식에 해당하는 추적 과정과 본 적합성 평가 절차의 적용 규정을 따라야 한다.

12.9 제품 적합성 인증서의 확장 또는 축소

제품 적합성 인증서를 발급한 후, 인증서 명의자의 요청으로 그 범위를 확장·축소·수정할 수 있다. 단, 문서 분석과 유형 시험(해당할 경우)을 통해 PROY-NOM 의 요구 사항을 준수한다는 점을 입증해야 한다.

본 PROY-NOM 의 경우, 제품 적합성 인증서의 명의 확장은 금지된다.

인증서 명의자는 인증서의 모델, 브랜드, 기술 사양, 주소 등을 확장·수정·축소할 수 있다. 단, 인증 관련 일반 기준을 충족하고 동일한 제품군에 속하는 경우에 해당한다.

확장으로 발급한 인증서는 최초 제품 적합성 인증서의 유효기간 및 추적 사항을 그대로 따른다.

발급된 인증서에는 기본 인증서의 모델 및 브랜드 전체는 물론, 확장·수정·축소된 브랜드나 모델도 포함되어야 한다.

제품 적합성 인증서의 범위를 확장·수정·축소하기 위해, (OCP 가 정의하는 전자 또는 실물 문서를 통해) 확장·수정·축소 신청서를 제출해야 하며, 다음 문서를 첨부해야 한다:

- 가) 본 PROY-NOM 에서 규정하는 사양과 제품군 분류 관련 요구 사항 및 해당하는 인증 방식 등을 준수한다는 점을 입증하며, 신청하는 변경 사항을 정당화하는 기술 정보.
- 나) 제품에 변경 사항이 적용될 경우, 인증서 명의자는 관할 OCP 에 통보하여 여전히 PROY-NOM 을 준수한다는 점을 입증해야 한다.

12.10 적합성평가기구의 책임.

12.10.1 라벨링 검사

제 10 호에 명시된 라벨링 정보 관련 사항의 준수를 평가하기 위해, 다음을 고려해야 한다:

12.10.1.1 시험 연구소 적용 사항

본 PROY-NOM 제 10 장에 명시된 바에 따라 실시한 에너지효율 라벨의 육안 검사(지속성, 정보, 규격, 정보 배치 및 색상) 결과 내용을 결과 보고서를 통해 보고하기.

연구소에 최종 라벨이 아닌 라벨을 제시할 경우, 프로토타입 라벨링 검토를 할 수 있다. 이 경우, LP 가 결과 보고서 내 의견·비고·소견란에 해당 사항을 기재하거나, 규격 평가를 실시하지 않았다면 이 사실을 기재해야 한다.

추적으로 인한 시험의 경우, 반드시 제품 유통 시 제공되는 정보가 담긴 최종 라벨링을 평가해야 한다.

또한, LP 는 평가한 에너지효율 라벨의 시각적 증거(사진)를 결과 보고서에 첨부해야 한다.

12.10.1.2 제품인증기구 적용 사항

인증서 발급에 필요한 문서의 분석 과정에서, 또한 추적 과정에서, OCP 는 에너지효율 라벨에 기재된 정보가 PROY-NOM 제 10.3 호 및 제 10.5 호에 명시된 요구 사항을 충족하는지 확인해야 한다. 추적을 수행하는 과정에서, 최종 라벨링이 맞는지 반드시 확인해야 한다. 또한, 추적 과정에서 라벨 및 샘플 제품의 사진을 찍고 인증서 파일에 첨부해야 한다.

LP 가 프로토타입 라벨링을 평가했다고 보고할 경우, OCP 는 이 결과를 오직 최초 인증 절차에만 적용해야 한다.

프로토타입 라벨링: 일반적으로 전자 문서 형태로 제공되는 라벨링 제안으로, 정보의 내용 및 배치가 본 PROY-NOM 이 요구하는 바와 일치하는지 확인하는 목적을 갖는다.

최종 라벨링: 본 PROY-NOM 에 명시된 바에 따르며 제 10 절의 요구 사항을 준수하는 실물 라벨링에 해당한다.

12.10.2 시험 성적서

시험 성적서는 결과 보고서에 기록되어야 하며, 표준기관 및 관련 승인기관이 승인한 담당자의 서명이 담겨있어야 한다:

시험 성적서는 최소한 다음 정보를 포함해야 한다:

- 시험 연구소 식별 정보;

- 제품 접수일, 시험 방법 수행일 및 시험 성적서 발행일;
- 시험 대상 에어컨 식별 정보 (브랜드, 모델 또는 제 5.1 호 및 제 5.2 호의 분류에 따른 에어컨 유형 포함);
- 신청인의 이름 및 연락처;
- 시험 방법 참조 정보;
- 시험에 사용된 측정 장비 (장비 식별 정보, 교정 날짜 및 유효 기간 포함);
- 시험 대상 제품의 특성에 따른 사양을 명시해야 함;
- 평가 방법에 따른 시험 조건에 대한 보고;
- 전기 관련 사양;
- 시험 결과 (측정된 데이터 포함);
- 시험 결과의 평가 및 분석;
- 필요할 경우, 의견·비고·소견 란;
- 인버터형 장비의 경우, 의견·비고·소견 란에 어떤 유형의 장치(인터페이스 또는 원격제어장치)로 압축기 속도를 조작하였는지 기재해야 함.
- 다음 제품 사진이 결과 보고서에 첨부되어야 한다:
 - 연구소가 지정한 식별 정보가 있는 제품;
 - 조화 중인 제품;
 - 시험 방법 수행 중인 제품.

13. 제재

최종 멕시코 공식 표준으로 연방 관보에 게재되고 효력이 발생한 다음부터 본 PROY-NOM을 준수하지 않을 경우, 품질인프라법 및 그 규칙과 관련 법령에서 규정하는 바에 따라 제재한다.

14. 국제 표준과의 부합

본 PROY-NOM은 제정 시험에 참조할 국제 표준이 존재하지 않았으므로 어떠한 국제 표준과도 부합하지 않는다.

부록 A.

규정 관련.

시험용 참조 그림



그림 A.1. 공기 유량 측정 기기

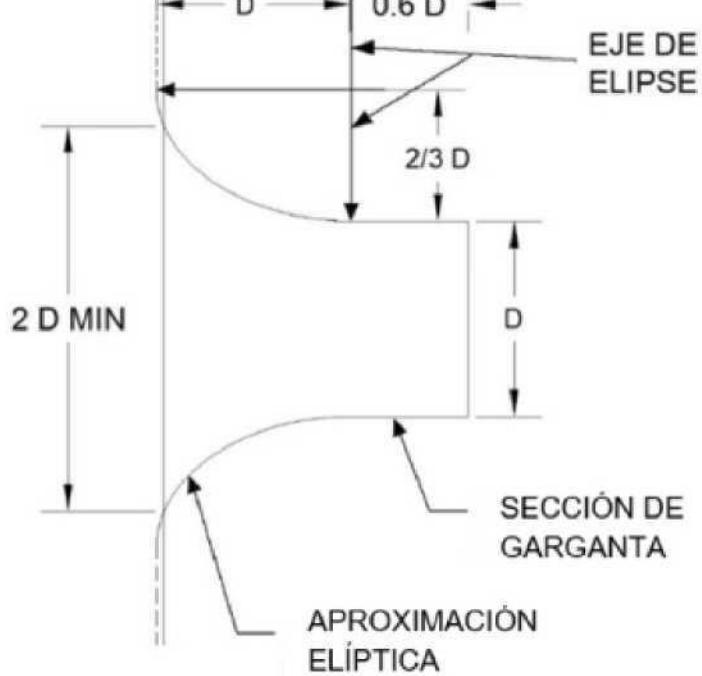


그림 A.2. 공기 유량 측정 노즐

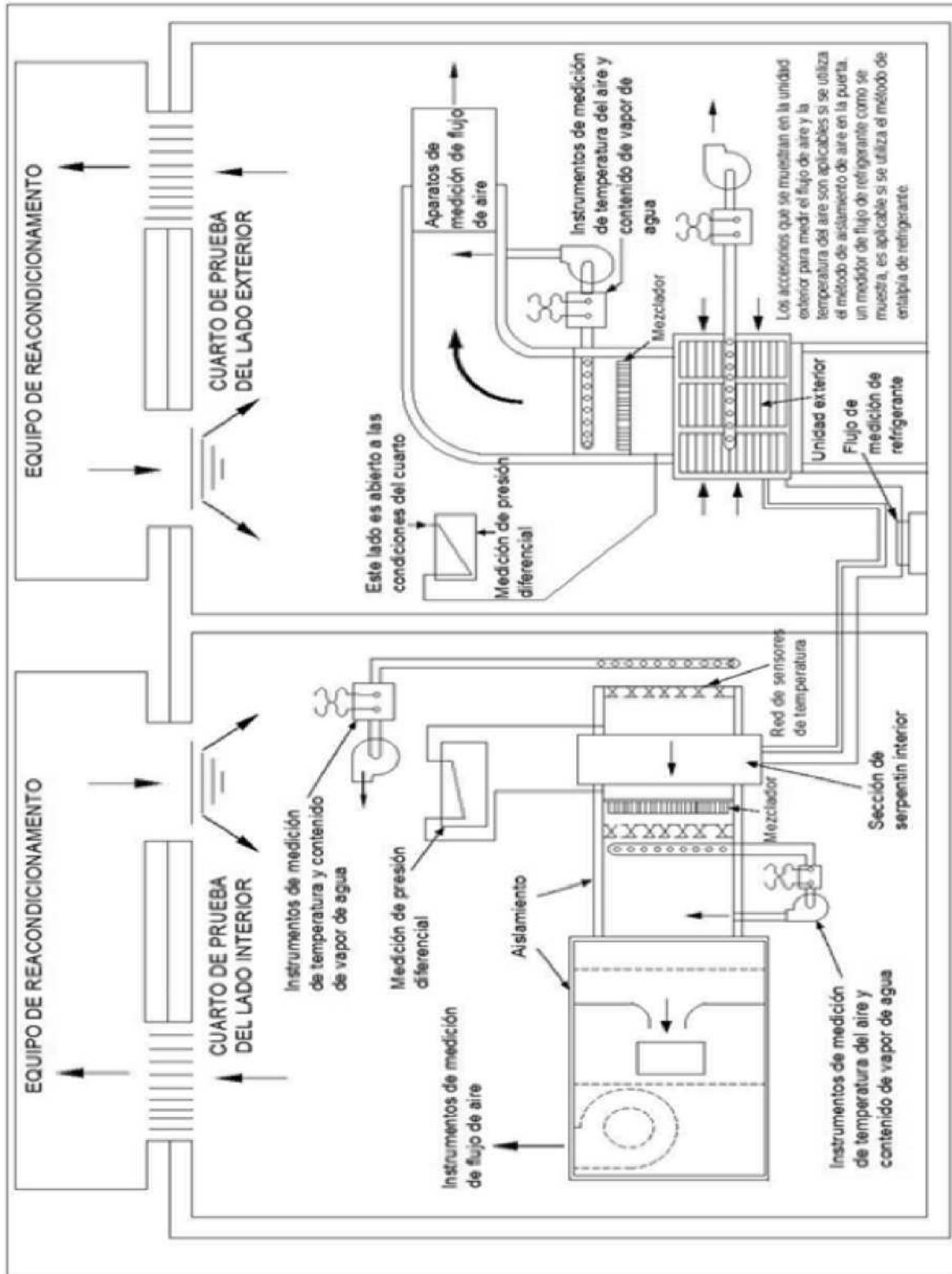


그림 A.3.- 엔탈피-공기 터널법

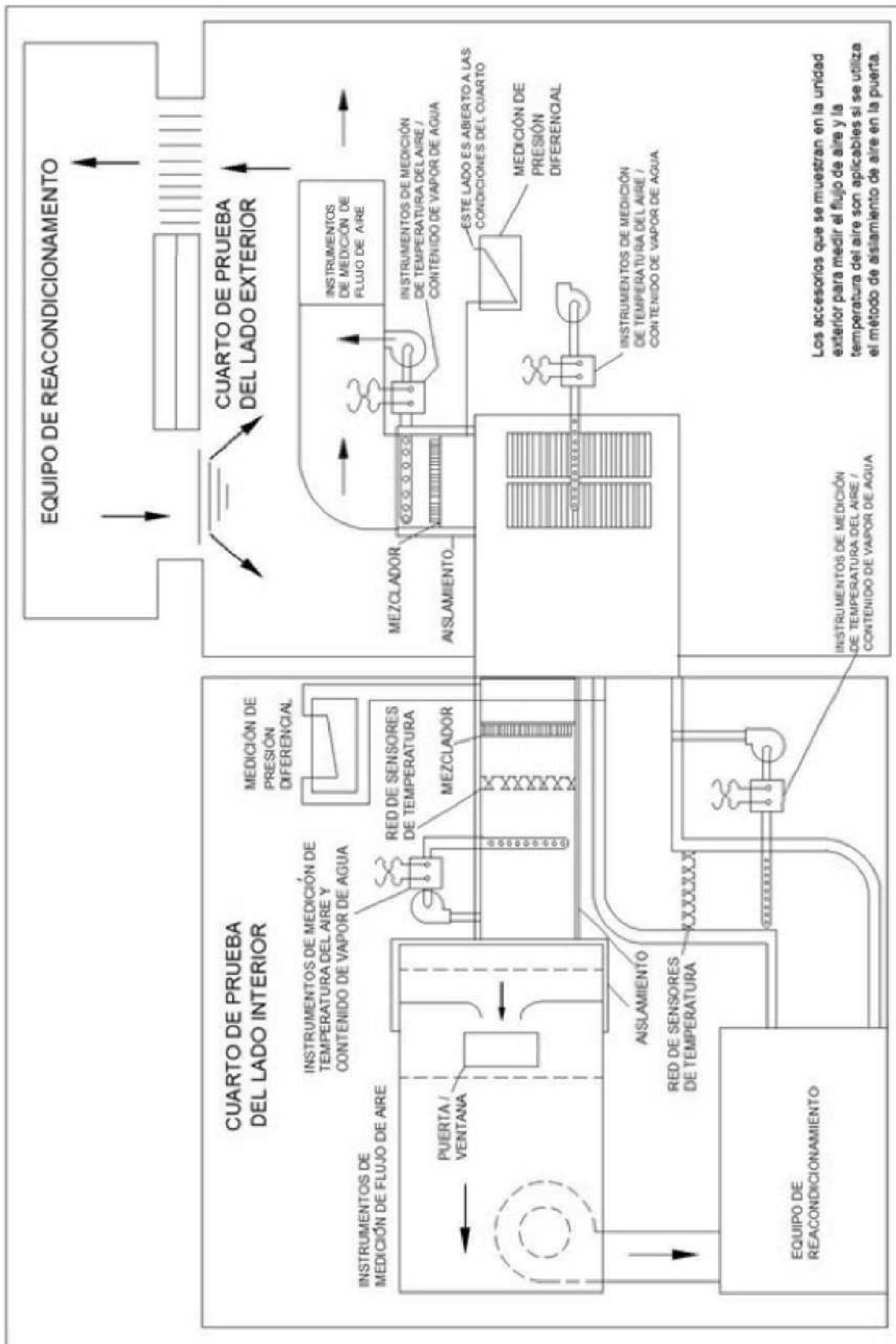


그림 A.4. 엔탈피-공기 연결법

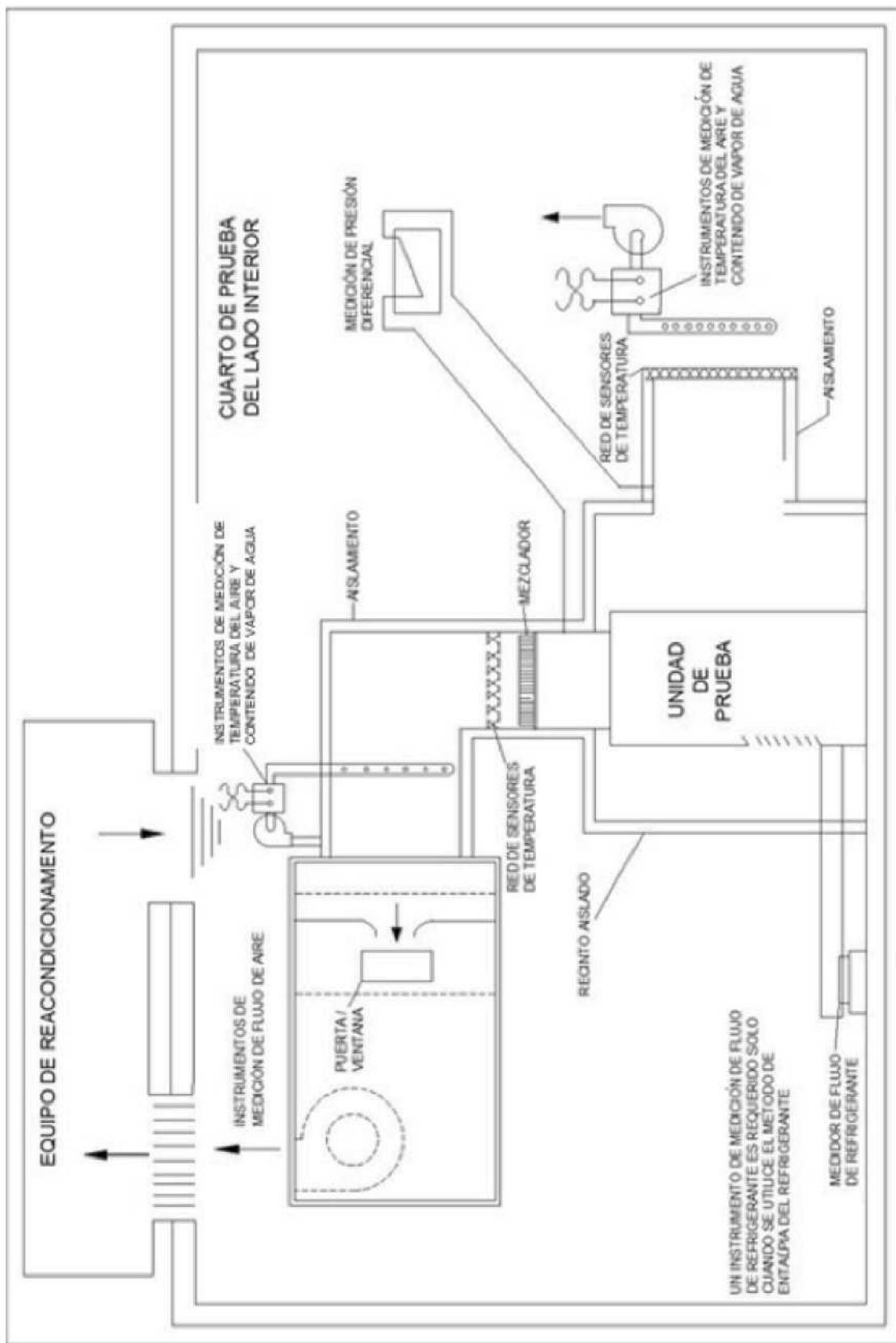


그림 A.5. 엔탈피-공기 열량계

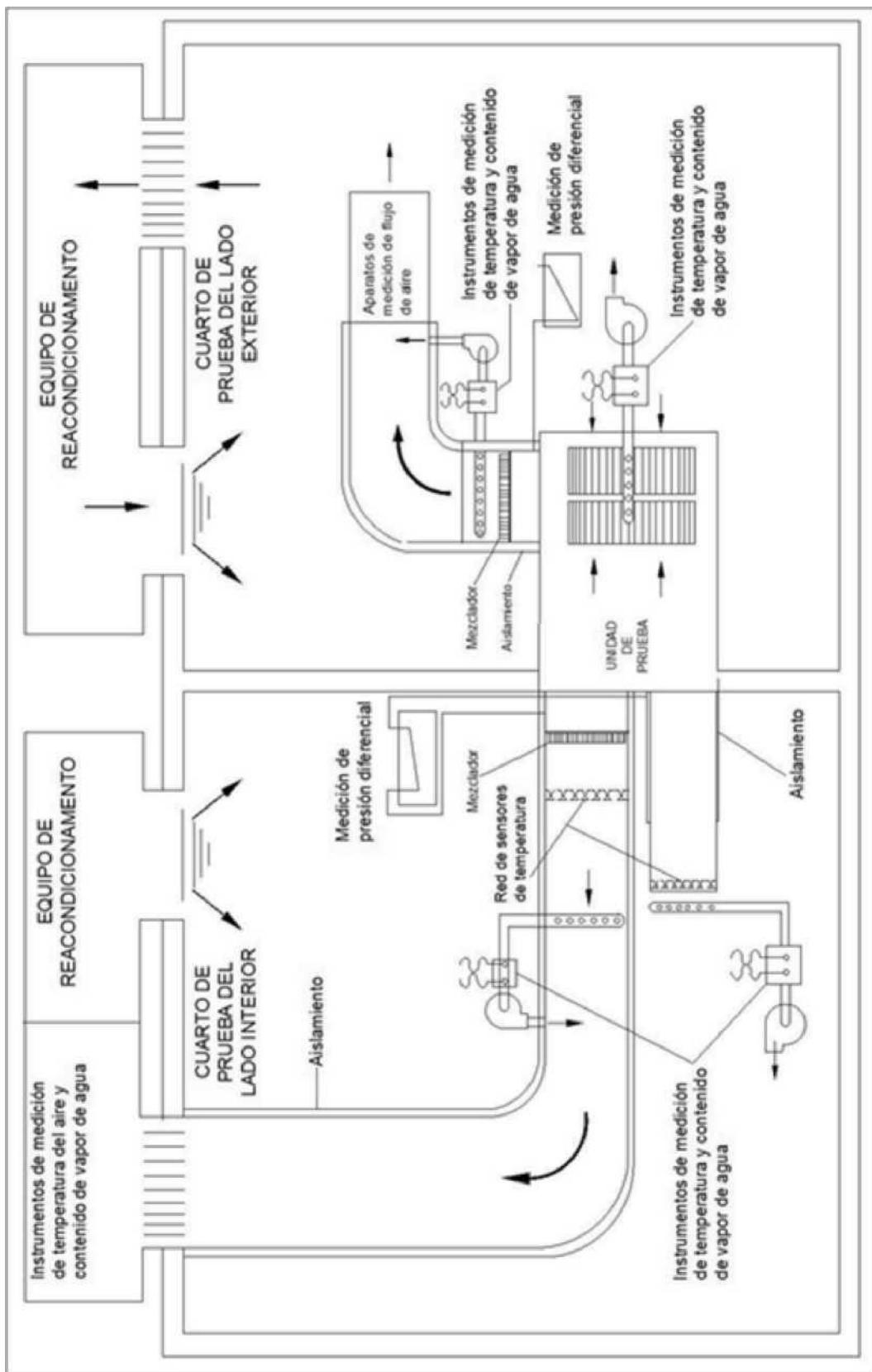


그림 A.6. 엔탈피-공기실

AL INSTRUMENTO DE
MEDICIÓN DE FLUJO DE AIRE

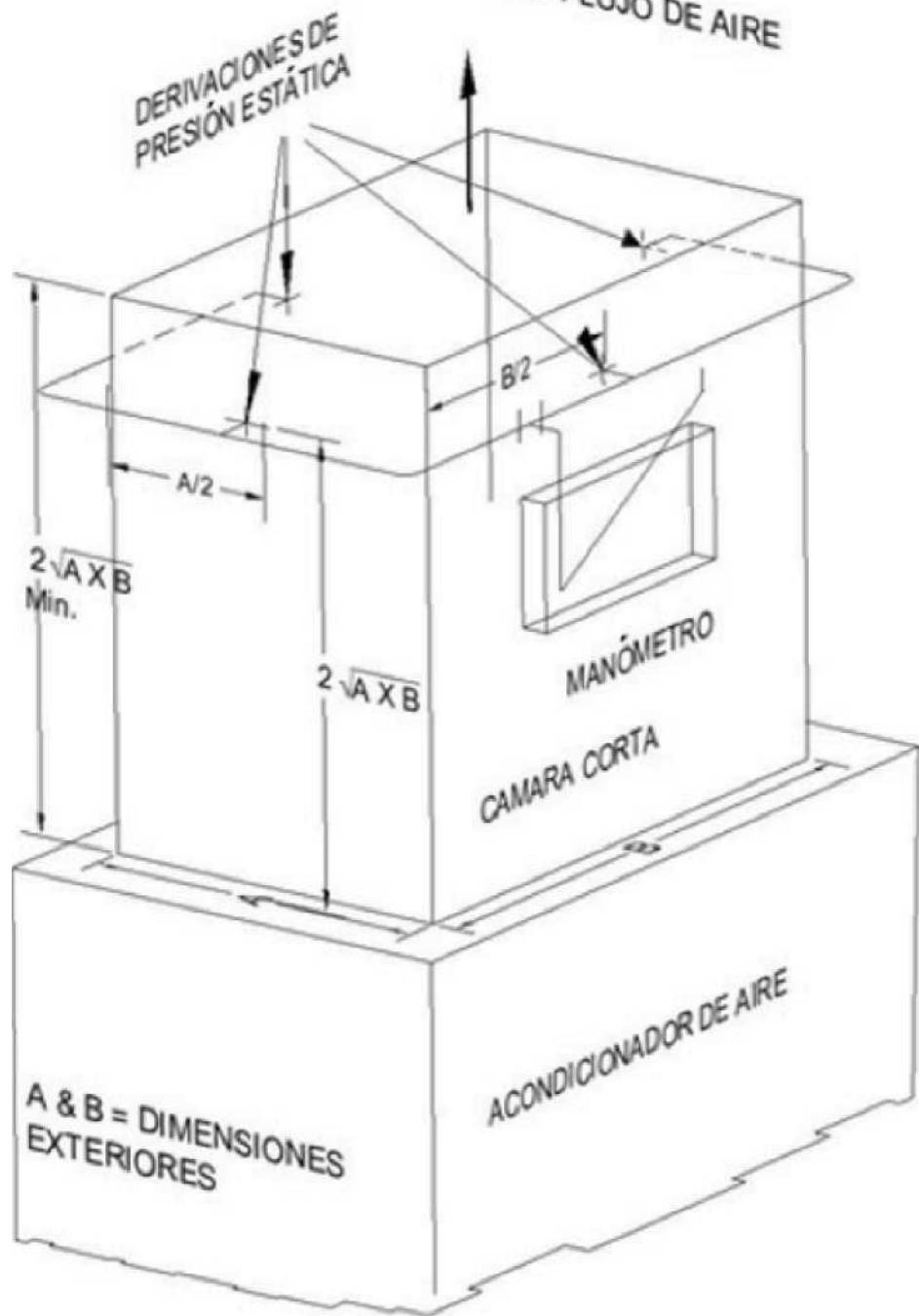


그림 A.7a. 외부 정압 측정 (구성 1)

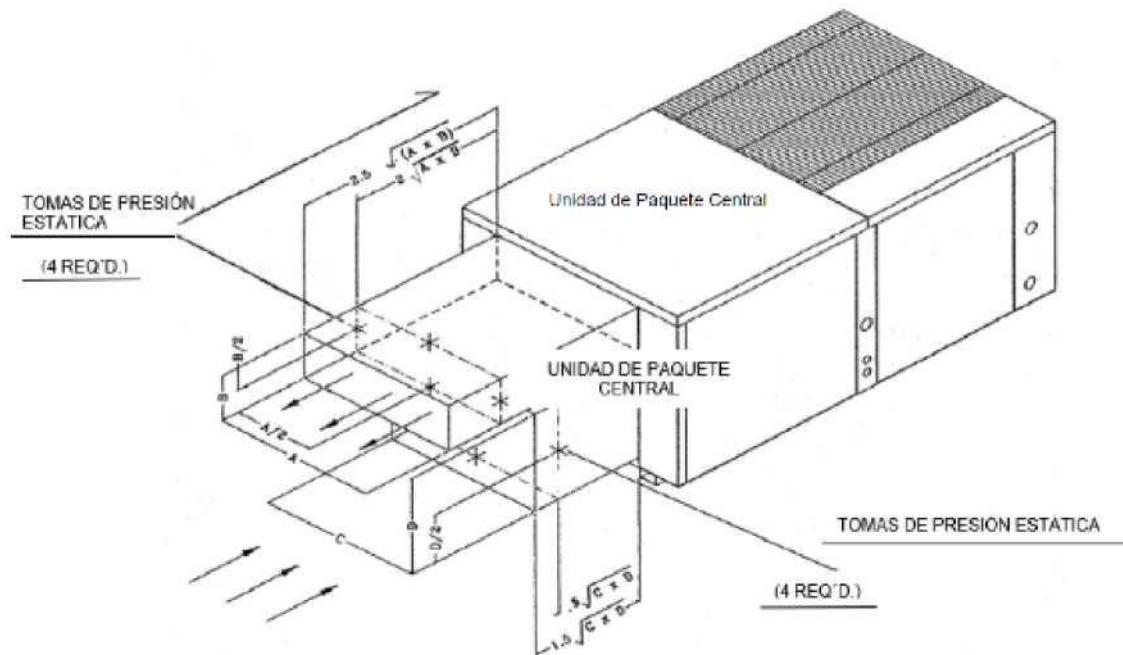
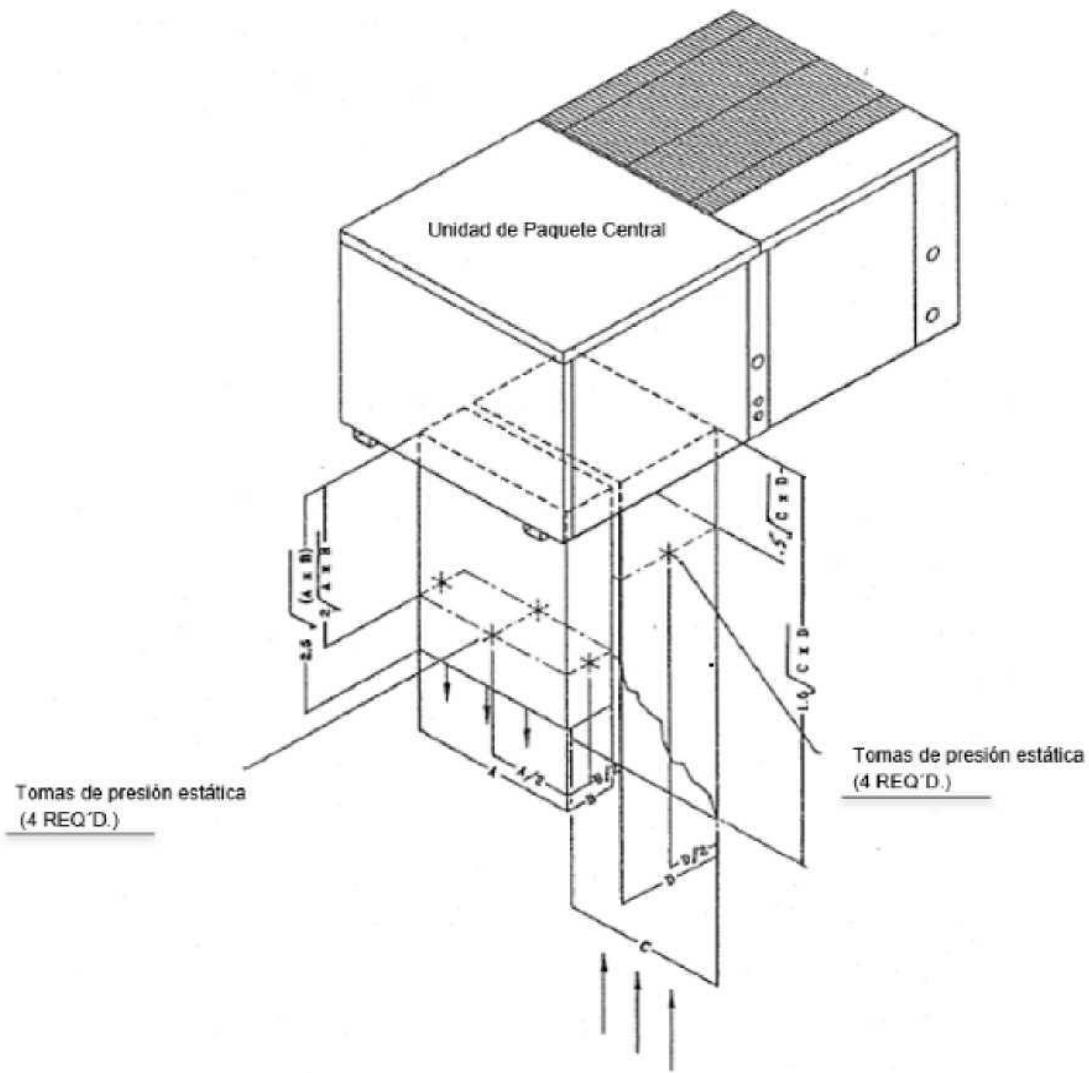


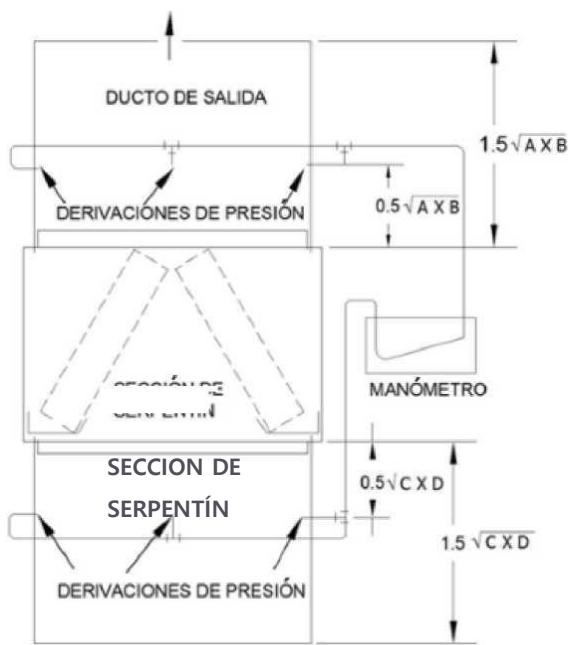
그림 A.7.b 외부 정압 측정 (구성 2)



참고 사항: (A x B) 또는 (C x D)의 원형덕트 $\frac{\pi D^2}{4}$ 교체용

그림 A.7.c 외부 정압 측정 (구성 3)

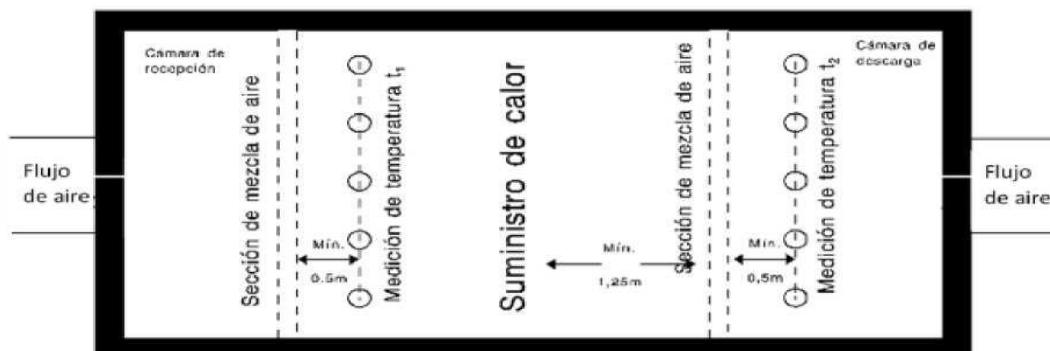
HACIA EL INSTRUMENTO DE
MEDICIÓN DE AIRE



A & B = 배출구 규격

C & D = 유입구 규격

그림 A.8. 코일에 의한 정압 강하 측정 (팬 없음)



참고 사항:

챔버의 열 손실은 열 공급에 의한 에너지의 1% 이하여야 한다.

열 공급에 의한 최소 온도 상승($t_2 - t_1$)은 10°C (19°F)여야 한다.

그림 A.9 공기 유량 측정용 대체 장치

EFICIENCIA ENERGÉTICA

Acondicionador de aire tipo unitario

PROY-NOM-035-ENER-2024

Marca(s): ABC

Capacidad de enfriamiento: XXXX W

Modelo(s): XYZ

Potencia eléctrica: XXXX W

Refrigerante que emplea el equipo: XXXXXX

Carga de refrigerante: XX.XX kg

Relación de Eficiencia Energética Integrada (REEI)

REEI mínima para esta capacidad (Wt/We):

(BTU/hW: 14.8)

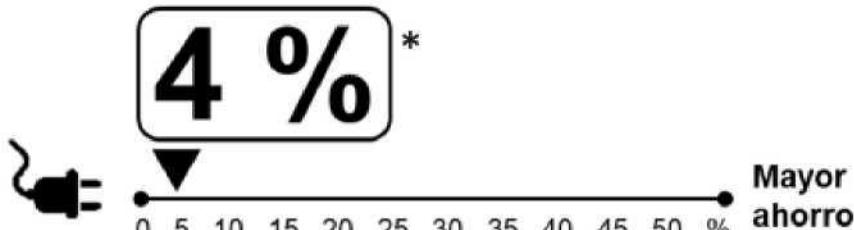
4.34

REEI de este modelo (Wt/We):

(BTU/hW: 15.8)

4.54

Ahorro de energía de este equipo



Esta etiqueta garantiza que este modelo cumple con la eficiencia mínima establecida en este PROY-NOM-ENER.

*Este porcentaje representa un ahorro adicional.

IMPORANTE

- Antes de comprar, compare el ahorro de energía de este equipo con otros acondicionadores de aire con características similares.
- El ahorro de energía del equipo depende de los hábitos de uso y ubicación del mismo.
- La etiqueta no debe retirarse del equipo hasta que haya sido adquirido por el consumidor final.

El PROY-NOM-ENER fue desarrollado en la CONUEE.

그림 A.10. 공개정보 라벨 모델

부록 B.

규정 관련.

시험용 참조 표

표 B.1.- 냉방 용량 계산에 적용 가능한 방법

구성품의 구성	응축기 코일의 냉각 방식	그룹 A 시험(a) (b) 실내기 엔탈피-공기법	그룹 B 시험 (a) (b)		공기 유량 측정
			실외기 엔탈피- 공기법(c) (d)	압축기 교정법 (e)	
패키지형 장비	공랭	X	X	X	X

참고 사항:

- 가) 냉방 용량이 40kW 보다 작은 장비의 경우, 실내기에는 공기 엔탈피법을 사용하여 냉방 용량을 산출하며, 실외기에는 그룹 B에 적용 가능한 방법 중 하나를 사용하여 산출한다.
- 나) 냉방 용량이 40kW 와 같거나 더 큰 장비의 경우, 실내기에는 공기엔탈피법을 사용하여 냉방 용량을 산출하며, 실외기에는 그룹 B에 적용 가능한 방법 중 하나를 사용하여 산출한다. (실외기 공기엔탈피법 제외)(제 9.4.3.2 호 참조)
- 다) 냉방 용량이 40kW 보다 작은 장비에 적용 가능.
- 라) 제 9.5.3 호에 따른 시험
- 마) 냉방 모드 확장 장치가 실내 코일에서 떨어져 있으면 냉방 용량 시험에 적용 불가능.

표 B.2.- 시험 측정 공차

측정값	시험 운전 공차 (관찰된 총 구간)		시험 조건 공차 (시험 조건의 평균 편차)
	냉방	냉방	
공기 온도	°C	°C	
실외 건구			
유입구	1.1	0.3	
배출구	1.1	---	
실외 습구			
유입구	0.6	0.2	
배출구	0.6	---	
실내 건구			
유입구	1.1	0.3	
배출구	1.1	---	
실내 습구			
유입구	0.6	0.2	
배출구	0.6	---	
포화 냉매 흡입 온도	1.7	0.3	
기타 불특정 액체 온도	0.3	0.1	
공기 유량에 대한 외부 저항	(Pa) 12.5	(Pa) 5	
전압 %	2.0	---	
유체 유량 비율 %	2.0	---	
노즐 압력 강하 측정값 %	2.0	---	

표 B.3.- 기록할 데이터

항목	단위	실내기 엔탈피공기법	실외기 엔탈피공기법	압축기 교정법	공기 유량 간접 측정
대기압	kPa	X	X	X	X
장비 플레이트 데이터		X	X	X	X
시간		X	X	X	X
장비 입력 전력	W 또는 Wh	X	X	X	X
원하는 부분부하 조건에서 최소 토출 지점의 압축기 전력	W	X	X	X	X

응축기 팬 전력 (원하는 부분부하에서 최소 토출 단계에 적용될 경우)	W	X	X	X	X
실내 팬 전력 (최소 용량 단계의 팬 속도에서)	W	X	X	X	X
제어 회로 및 보조 부하 전력	W	X	X	X	X
최소 용량 단계보다 낮은 용량의 압축기 사이클을 고려한 저하 계수		X	X	X	X
원하는 부분부하 지점(75%, 50% 또는 25%)하에 마지막 단계에서 작동 시간의 부분 비율	%h	X	X	X	X
적용 전압	V	X	X	X	X
주파수	Hz	X	X	X	X
공기 유량에 대한 외부 저항	Pa	X	X		X
팬 속도 (조정이 가능할 경우)	rpm	X	X		X
장비 유입공기 건구온도	°C	X	X		X
장비 유입공기 습구온도	°C	X	X		X
장비 배출공기 건구온도	°C	X	X		X
장비 배출공기 습구온도	°C	(c)	(b)		X
노즐 목 직경(s)	mm	X	X		
노즐 목 부분의 속도압 또는 노즐을 통과하는 정압 차이	Pa	X	X		
노즐 목 부분의 온도	°C	X	X		
노즐 목 부분의 압력	kPa	X	X		
응축 압력 또는 온도	kPa/°C		X		
증발 압력 또는 온도	kPa/°C		X		
'제어' 밸브에 유입되는 저측 냉매증기 온도	°C		X		
압축기에 유입되는 냉매증기 온도	°C		X		
압축기에서 배출되는 냉매증기 온도	°C		X		
'제어' 밸브에서 배출되는 고측 냉매증기 온도	°C		X		
누출 계수 산출에 사용되는 표면 온도 또는 냉매	°C		X		
냉매-오일 유량 비율	m3				
냉매-오일 혼합물의 냉매량	m3/m3				
응축기 코일의 물 유량 비율	kg/s				

장비에 유입되는 실외 물 온도	°C				
장비에서 배출되는 실외 물 온도	°C				
응축수 수집 비율	kg/s				X
실내기 액체냉매 온도	°C		(d)	X	
실외기 액체냉매 온도	°C		(d)	(d)	
실내기 냉매증기 온도	°C		(d)	X	
실외기 냉매증기 온도	°C		(d)	(d)	
실내기 냉매증기 압력	kPa		X		
추가 데이터			(e)	(f)	

참고 사항:

- 가) 총 입력 전력, 그리고 필요할 경우 장비 구성품의 입력 전력.
- 나) 건식 코일 운전에는 요구되지 않음.
- 다) 오직 냉방 용량 시험 동안에만 요구됨.
- 라) 오직 라인 손실 조정에만 요구됨.
- 마) 추가 데이터가 요구됨. 제 9.4.4 호 및 제 9.4.5 호 참조.
- 바) 추가 데이터가 요구됨. 제 9.4.6 호 참조.

부록 C.

규정 관련.

환산 계수

PROY-NOM 의 시험 방법 적용에 사용할 수 있는 영미 단위계는 다음과 같다:

a) 열유량(에어컨 용량) 단위 BTU/h:

$$1 \text{ BTU/h} = 0.293\ 071 \text{ W}$$

$$1 \text{ W} = 3.412\ 1 \text{ BTU/h}$$

b) 영미 단위계에서 통합에너지효율비(REE)는 BTU/hW 단위를 사용하며, 다음과 같은 관계로 한다:

$$1 \text{ BTU/hW} = 0.293\ 071 \text{ Wt/We}$$

$$1 \text{ Wt/We} = 3.412\ 1 \text{ BTU/hW}$$

c) 압력: 1 in columna H₂O = 249.1 Pa

$$1 \text{ Pa} = 4.0 \times 10^{-3} \text{ in columna H}_2\text{O}$$

d) 온도:

$$^{\circ}\text{C} = (^{\circ}\text{F} - 32)/(1.8)$$

$$^{\circ}\text{F} = (^{\circ}\text{C} \times 1.8) + 32$$

부록 D.

정보 관련.

REEI 값 계산의 예시

D1. REEI 의 배경.

REEI 는 기계식 냉방 시스템의 연간 성능을 나타내는 단일 지표로 개발되었다. 3 개의 건물 유형과 17 개의 기후 지역의 가중 평균 부피를 기반으로 하며, 부하 100%, 75%, 50% 및 25%에서 관찰된 응축기 조건에 따른 4 가지 부하 비율 등급 지점을 포함한다. 본 부록에서는 시험 설명을 위해 부하 100%의 경우 A, 부하 75%의 경우 B, 부하 50%의 경우 C, 그리고 부하 25%의 경우 D 라고 한다. 기계식 냉방 에너지, 팬 에너지 및 기계식 냉방 공급을 위해 필요한 기타 에너지를 모두 포함한다. 그러나 오직 환기를 위한

작동시간 및 에코노マイ저 작동시간과 관련된 냉방 용량과 에너지는 제외하며, 수요제어환기, 공기공급 재가동, 에너지 회수 및 유닛의 적용 설정에서 사용할 수 있는 기타 옵션 등의 제어 옵션 시스템을 포함하지 않는다. 또한, 유닛의 범위를 과장하지 않아야 한다. 이 지표의 목적은 산업에서 공통으로 적용하는 지표 조건에서 기계식 냉방 시스템을 비교하는 데 있다. 난방, 환기 및 공기조화 시스템(HVAC 시스템)과 관련된 건물별 에너지 사용량을 예측하는 지표로 사용하려는 것은 아니다.

건물의 에너지 소비량은 지역 점유 일정, 환경 조건, 건물 구조, 건물 위치, 환기 요건, 에코노マイ저와 에너지 회수 및 증발식 냉각과 같은 추가 특성 등 많은 요소에 따라 상당히 달라질 수 있다. REEI는 일련의 작동 조건에서 에어컨의 기계식 냉방의 연간 성능과 관련된 완전부하 및 부분부하를 반영하는 비교 지표에 해당한다. 에코노マイ저, 에너지 회수 및 열 회수와 같은 하이브리드 시스템 특징의 성능도 포함한다. REEI는 특정한 기후 지역에서 특정한 건물의 연간 에너지 소비량을 예측하는 지표가 아니다. 특정한 건물의 소비에너지를 정확하게 예측하기 위해서는 현지 기상 데이터를 적용하여 해당 건물의 시간 단위 분석 프로그램을 통해 에너지 분석을 수행해야 한다.

D2. 계산 및 예시.

본 부록에는 제 9.7 호에 정의된 바와 같이 REEI 값 계산 절차의 이해를 돋는 정보 제공용 예시가 포함되어 있으며, 제 9.7 호에 명시된 요건을 대체하지 않는다. 또한, 본 표준이 적용되는 다양한 제품의 REEI를 적용하도록 돋는 것을 목표로 하고 있다. 이 예시들은 제 9.7.3.1 호, 제 9.7.3.2 호 및 제 9.7.3.3 호에 정의된 용량 제어 방법에 따라 표 D1의 목록으로 분류된다.

표 D1. REEI 값 계산 예시의 목록

선택 사항	설명	예시 번호
D3	고정 용량 제어 장치가 있는 유닛의 예시.	
D3.1	예시 1. 고정 용량 제어 장치 및 고정 속도 실내 팬이 있는 공랭 방식의 유닛.	1
D4	단계별 용량 제어 장치가 있는 유닛의 예시.	
D4.1	예시 2. 가변 속도 실내 팬이 있는 공랭 방식의 4 단계 다구역 가변 풍량(MZVAV) 유닛.	2
D4.2	예시 3. 고정 속도 실내 팬이 있는 2 단계 공랭 방식의 유닛.	3
D4.3	예시 4. 온도 조절기로 조정하는 2 단 속도 실내 팬이 있는 2 단계 공랭 방식의 유니터리 패키지형 유닛.	4
D5	비례 제어 장치가 있는 유닛의 예시.	
D5.1	예시 5. 단일 가변 속도 압축기와 고정 속도 실내 팬이 있는 공랭 방식의 유닛.	5
D5.2	예시 6. 단일 가변 속도 압축기와 가변 속도 팬이 있는 공랭 방식의 유닛.	6
D5.3	예시 7: 두 개의 압축기(고정 속도 1 개, 가변 속도 1 개)와 가변 속도 실내 팬이 있는 공랭 방식의 유닛.	7

D3. 고정 용량 제어 장치가 있는 유닛의 예시

이 섹션에는 제 9.7.3.1 호에 정의된 바와 같이 고정 용량 제어(단일 단계) 유닛의 REEI 계산에 대한 예시를 제시한다.

제 3.26 호에 따라, 고정 용량 제어 유닛은 제어 장치에 의해 냉방 용량이 단일 단계로 제한된 제품을 의미한다.

D3.1. 예시 1. 고정 용량 제어 장치 및 고정 속도 실내 팬이 있는 공랭 방식의 유닛.

REEI 값 계산의 예시.

이 유닛은 용량 제어 기능이 없는 단 하나의 압축기와 고정 속도 실내 팬이 있는 공랭 방식의 유니터리 패키지형 제품이다. 용량은 단일 단계의 환경 온도 조절기로 제어된다. 이 유닛의 성능 평가 지표는 다음과 같다:

- 1) 정격 용량 = 26 669.46 W_t
- 2) 완전부하에서 정격 실내 표준 공기 유량 = 1.2271 m³/s
- 3) 정격 REE = 3.28 W_t/W_e
- 4) 정격 REEI = 3.22 W_t/W_e

표 D3.1A 는 시험 데이터 측정값을 나타낸다. 시험 도중에 측정된 대기압은 99.97kPa 이었으며 모든 시험에서 일정하게 유지되었다. 대기압이 최소 허용값인 94.46kPa 보다 높기 때문에 이 시험은 유효하다. 압력은 시험마다 변할 수 있으므로 각 시험에서 측정해야 한다.

시험	단계	시험 중인 TAE	요구되는 TAE	부하 비율	시험 중인 정미용량	시험 중인 공기 유량 (표준 공기)	시험 중인 압축기 모터 전력 (P_c)	시험 중인 응축기 모터 전력 (P_{co})	시험 중인 증발기 모터 전력 (P_{ct})	시험 중인 제어 장치 전력 (P_{ct})	시험 중인 REE
-----	----	°C	°C	%	W _t	m ³ /s (표준 공기)	W _e	W _e	W _e	W _e	W _t /W _e
1	1	35.1	35.0	100.0	27 048.4	1.2317	6 723	518	831	50	3.33
2	1	27.6	27.5	103.5	27 995.0	1.2317	6 309	518	831	50	3.63
3	1	19.8	20.0	104.0	28 118.1	1.2317	5 874	518	831	50	3.86
4	1	18.5	18.3	107.2	28 992.63	1.2317	5 803	518	831	50	4.03

이 유닛은 단일 단계 용량 제어를 갖추고 있으므로, 부하 75%, 50% 및 25% 등급의 평가 REE 값을 산출하기 위해서는 표 2.b에서 정의하는 바와 같이 평가 실온이 27.5°C (부하 75%), 20°C (부하 50%) 및 18.3°C (부하 25%)인 조건에서 세 가지 시험을 수행해야 한다. 이 예시에서 모든 실외 공기 온도 시험은 표 B.2에 따른 응축기 유입구 공기 온도의 공차 범위 내에 있으므로, 시험은 유효하다. 만약 온도 변동이 허용 편차를 초과할 경우, 시험을 반복해야 한다.

제 9.7.3.1 호 절차의 '2 단계'에 따라, 시험 데이터를 사용하여 부하 75%, 50% 및 25%의 부하% REEI 평가 지점과 저하 보정을 계산한다. 표 D3.1B 는 REEI 값 계산에 사용되는 4 가지 REE 평가 지점 계산을 나타낸다.

표 D3.1B 예시 1. REEI 평가 지점 및 저하 계산												
등급 지점	시험 중인 TAE	요구되는 TAE	부하 %	시험 중인 정미용량	시험 중인 압축기 모터 전력 (P_c)	시험 중인 응축기 모터 전력 (P_{co})	시험 중인 증발기 모터 전력 (P_{ct})	시험 중인 제어 장치 전력 (P_{ct})	시험 중인 REE	LF	CD	REE 등급
-----	°C	°C	%	W _t	W _e	W _e	W _e	W _e	W _t /W _e	-----	-----	W _t /W _e
A	35.1	35.0	100.0	27 048.4	6 723	518	831	50	3.33	----	----	----
-----	-----	-----	100.0	저하가 요구되지 않음.						1.000	1.000	3.33
B	27.6	27.5	103.5	27 995.0	6 309	518	831	50	3.63	----	----	----
요구되는 부하			75 %	요구되는 저하						0.724	1.036	3.38
C	19.8	20.0	104.0	28 118.1	5 874	518	831	50	3.86	----	----	----
요구되는 부하			50 %	요구되는 저하						0.481	1.067	3.25
D	18.5	18.3	107.2	28 992.6	5 803	518	831	50	4.03	----	----	----
요구되는 부하			25 %	요구되는 저하						0.233	1.100	2.70

평가 지점 A(부하 100%의 평가 지점)의 경우, 시험 1을 직접 사용할 수 있다. 이 유닛은 단일 단계 용량을 갖추고 있으므로, 평가 지점 B, C 및 D의 데이터는 전부 저하 사용을 요구한다. 시험 2에 기반한 평가 지점 B의 경우, 유닛은 표 2.a의 요구 사항에 따라 27.5°C의 환경 조건에서 작동해야 했다. 측정된 실온은 27.5°C로, 표 B.2에서 요구되는 공차 범위 내에 있다. 시험의 실제 부하% 용량은 103.5%이므로, 부하 75% 지점의 평가 REE를 산출하기 위해 저하를 계산해야 한다. 이는 용량이 제 9.7 호에서 요구되는 ±3%의 공차를 초과하기 때문이다.

저하 계수는 제 9.7.2 호의 요건을 활용하여 계산한다.

우선, 부하 지수(LF)는 제 9.7.2.2 호의 방정식을 사용하여 계산한다.

$$LF = ((부하 비율/100) \times 완전부하의 순 용량) / 부하 비율의 정미용량$$

$$= ((75/100) \times 27 048.4) / 27 995.0 = 0.724$$

즉, 부하 75%에서 압축기는 72.4%의 시간 동안 작동하며, 27.6%의 시간 동안 정지한다는 것을 나타낸다.

그 후, 저하 계수는 제 9.7.2.2 호의 방정식을 사용하여 계산한다.

$$CD = (-0.13 \times LF) + 1.13 = (-0.13 \times 0.724) + 1.13 = 1.036$$

즉, REE는 전체 성능에서 안정상태의 압축기 사이클에 의해 3.6% 저하된다는 것을 나타낸다.

저하 계수를 구한 후, 평가 지점 B에 대한 REE는 방정식 4를 사용하여 계산한다.

$$REE = LF \times Q / LF \times [CD \cdot (PC + PCD)] + P/F + PCT =$$

$$REE = 0.724 \times 27 995.0 / 0.724 \times [1.036 \times (6 309 + 518)] + 831 + 50 = 3.38 W_t/W_e$$

부분부하 75%에서 실시한 절차와 동일한 방법으로, 부하 50% 및 25% 지점에서 저하 보정을 수행한다.

절차의 마지막 '3 단계'에서, REEI는 제 9.7.1 호의 방정식을 사용하여 계산한다.

$$REEI = (0.020 \times A) + (0.617 \times B) + (0.238 \times C) + (0.125 \times D) =$$

$$(0.02 \cdot 3.33) + (0.617 \cdot 3.38) + (0.238 \cdot 3.25) + (0.125 \cdot 2.70) = 3.26 W_t/W_e$$

D4. 단계별 용량 제어 장치가 있는 유닛의 예시.

이 섹션에는 단계별 용량 제어 유닛의 REEI 값 계산에 대한 예시를 제시한다. 제 3.27 호에서 정의된 바와 같이, 단계별 제어 용량 유닛은 오직 고정 용량 또는 개별 압축 단계를 포함하고 제어장치에 의해 냉방 용량이 다단계로 제한된 유닛을 의미한다. 이 유닛에 적용되는 절차는 제 9.7.3.2 호에 정의된다.

D4.1 예시 2. 가변 속도 실내 팬이 있는 공랭 방식의 4 단계 다구역 가변 풍량(MZVAV) 유닛.

REEL 값 계산의 예시.

이 유닛은 두 개의 냉방 회로를 갖춘 공랭 방식의 다구역 가변 풍량(MZVAV) 유니터리 패키지형 에어컨으로, 각 회로에 동일한 크기의 수집 압축기가 두 개가 포함되어 총 4 개의 압축기가 장착되어 있다. 따라서 4 단계의 기계식 냉방이 가능하다. 실내 팬은 덕트 압력으로 제어되는 가변 속도 팬이다. 용량은 배출 공기의 온도를 일정하게 유지하도록 제어된다. 각 냉매 회로마다 두 개의 응축기 팬이 제어된다.

이 유닛의 정격 성능 지표는 다음과 같다:

- 1) 정격 용량 = 107 850.13 (107787.2)
- 2) 완전부하에서 정격 실내 표준 공기 유량 = 4.7194 m³/s
- 3) 팬 속도 = 가변 속도
- 4) 정격 REE = 2.99 W_t/W_e
- 5) 정격 REEI = 3.40 W_t/W_e

표 D4.1A 는 시험 데이터를 나타낸다. REEI 값을 구하기 위해, 총 6 가지 시험을 수행하여 REE 값을 계산하였다. 시험 과정에서 대기압은 98.58kPa 이었으며 모든 시험에서 일정하게 유지되었다. 이는 최소 허용 대기압인 94.46kPa 을 초과하였다. 압력은 시험마다 변할 수 있으므로 각 시험에서 측정해야 한다.

표 D4.1A 예시 2. 시험 결과 (계속)

시험	단계	시험 중인 TAE	요구되는 TAE	부하 %	시험 중인 정미용량	시험 중인 공기 유량 (표준 공기)	시험 중인 압축기 모터 전력 (P _c)	시험 중인 응축기 모터 전력 (P _{co})	시험 중인 증발기 모터 전력 (P _f)	시험 중인 제어 장치 전력 (P _{ct})	시험 중인 REE
----	----	°C	°C	%	W _t	m ³ /s (표준 공기)	W _e	W _e	W _e	W _e	W _t /W _e
1	4	35.1	35.0	100.0	107 570.8	4.7667	30 100	2 300	3 650	150	2.97
2	3	27.4	27.5	79.0	84 983.6	3.9408	21 144	2 300	2 102	200	3.30
3	2	27.6	27.5	53.2	57 249.7	2.5768	14 124	2 300	613	250	3.31
4	2	19.8	20.0	54.7	58 822.3	2.6476	13 149	2 300	663	250	3.60
5	1	19.8	20.0	28.3	30 444.5	1.3946	6 574	1 150	103	300	3.75
6	1	18.5	18.3	28.4	30 599.0	1.4017	6 495	1 150	105	300	3.80

시험 1은 완전부하 시험이며, 평가 지점 A에 직접 사용할 수 있다.

이 유닛은 다구역 가변 풍량(MZVAV) 시스템을 갖추고 있으므로, B, C 및 D의 REE 값을 위한 부분부하 시험의 경우, 완전부하와 동일한 배출공기 온도를 제공하는 가변 실내 공기 유량으로 수행하였으며, 표 B.2에 명시된 공차 범위 내에 있도록 하였다.

시험 2 및 3은 부하 75%로 실온 27.5°C에서 수행하였다. 시험 2는 '3 단계'로 수행하여, 압축기 1 대를 정지하였으며, 측정된 부하 비율이 79%에 달했다. 이 수치는 요구되는 부하인 75%보다 4% 더 높은 값으로, 허용 공차 3%를 초과한다. 시험 3은 '2 단계'로 수행하여, 압축기 2 대를 정지하였으며, 53.2%의 부하를 기록했다. 이는 보간에 사용할 수 있다.

등급 지점 C(부하 50%)의 경우, 시험 4 및 5를 수행하였다. 평가 지점 C의 목표 실온인 20°C에서 진행했으며, 결과적으로 시험 4는 54.6%의 부하 비율을, 시험 5는 28.3%의 부하 비율을 기록했다. 시험 3은 평가 지점 B(부하 75%)의 실온인 27.5°C에서 수행되었으므로, 평가 지점 C의 보간에 사용될 수 없다. 즉, 효율 등급 지점을 파악하기 위해 보간법을 사용할 때, 대부분의 경우, 두 개의 시험 지점이 필요하다는 것을 의미한다.

부하 25% 등급 지점의 경우, 시험 6은 요구되는 실온인 18.3°C에서 수행되었다. 그러나, 부하 비율이 28.4%로 측정되었으므로, 등급 지점 D의 REE를 산출하기 위해 직접 사용할 수 없다. 이는 용량 마지막 단계에 해당하기 때문에 보간법을 사용할 수 없으며, 따라서 저하를 계산해야 한다.

시험 데이터 지점은 '2 단계'에 사용하여 REE 평가 지점 A, B, C 및 D를 계산할 수 있다. 표 D4.1B는 모든 시험 지점이 어떻게 사용되는지에 대한 이해를 돋기 위해, 평가 지점 A, B, C 및 D에 대한 '2 단계' 계산 결과를 나타낸다.

표 D4.1B. 예시 2. 평가 지점 REE 및 저하 계산													
등급 지점	시험	시험 중인 TAE	요구되는 TAE	부하 %	시험 중인 정미용량	시험 중인 압축기 모터 전력 (P _c)	시험 중인 응축기 모터 전력 (P _{co})	시험 중인 증발기 모터 전력 (P _{re})	시험 중인 제어 장치 전력 (P _{cr})	시험 중인 REE	LF	CD	REE 등급
----		°C	°C	%	W _t	W _e	W _e	W _e	W _e	W _t /W _e	----	----	W _t /W _e
A	1	35.1	35.0	100.0	107 570.8	30 100	2 300	3 650	150	2.97	----	----	----
	요구되는 부하			100.0	시험 1 지점을 직접 사용해야 함						1.000	1.000	2.97
B	2	27.4	27.5	79.0	84 983.6	21 144	2 300	2 102	200	3.30	----	----	----
	3	27.6	27.5	53.2	57 249.7	14 124	2 300	613	250	3.31	----	----	----
	요구되는 부하			75 %	시험 2 및 3의 보간								3.30
C	4	19.8	20.0	54.7	58 822.3	13 149	2 300	663	250	3.60	----	----	----
	5	19.8	20.0	28.3	30 444.5	6 574	1 150	103	300	3.75	----	----	----
	요구되는 부하			50 %	시험 4 및 5의 보간								3.63
D	6	18.5	18.3	28.4	30 599.0	6 495	1 150	105	300	3.80	----	----	----
	요구되는 부하			25 %	시험 6의 저하가 요구됨						0.879	1.016	3.72

평가 지점 A의 경우, 시험 1을 직접 사용할 수 있다.

평가 지점 B의 부하 75%인 경우, 보간법을 사용해야 한다. 해당 지점에서 시험 2 및 3을 수행하였다. 시험 2는 '3 단계'에서 표 2a에서 요구하는 바에 따라 실온 27.5°C로 부하 75% 등급 지점에서 수행하였다. 시험 2는 실온 27.5°C로 수행되었으나, '2 단계' 활성화 상태에서 실시하였다. 이 유닛은 MZVAV 시스템을 갖추고 있으므로, 공기 유량을 변경하여 완전부하에서 공급 공기의 건구온도를 유지하도록 했다. 이러한 시험 2 및 시험 3은 각각 부하 비율 79.0%와 53.2%의 결과값이 도출되었음을 나타낸다. 시험 2와 3 사이의 보간법 적용 부하의 75%점에 도달하기 위서는 아래 식을 사용한다.

$$\text{REEB} = ((3.30 - 3.31/79.0 - 53.2) \times (75 - 53.2)) + 3.31 = 3.30 W_t/W_e$$

등급 지점 C의 경우, 표 2a에서 정의된 바와 같이 실온 20°C에서 수행해야 한다. 시험 4 및 5는 실온 20°C에서 수행되었으며, 시험 4는 '2 단계'에서 작동하며 시험 5는 '1 단계'에서 작동하여 54.6%와 28.3%의 부하%를 기록했다. 즉, 보간법은 평가 지점 B와 유사한 방식으로 적용된다는 것을 의미한다.

등급 지점 D의 경우, 시험 6은 등급 지점 D의 실온인 18.3°C에서 수행했으며, 28.4%의 부하%가 측정되었다. 이는 공차 한계값인 28%(25+3%)를 초과하므로, 제 9.7.2 호에 따른 저하 계산이 필요하다는 것을 의미하며, 다음과 같이 한다.

우선, 부하 지수(LF)는 제 9.7.2.2 호의 방정식을 사용하여 계산한다.

$$LF = \frac{\left(\frac{\text{부하 \%}}{100}\right) \times q_{ta}}{q_t} =$$

$$= (25.0/100) \times 107 570.8 / 30 599.0 = 0.879$$

즉, 부하 25%에서 압축기는 87.9%의 시간 동안 작동하며, 12.1%의 시간 동안 정지한다는 것을 의미한다.

저하 계수는 제 9.7.2.2 호의 방정식을 사용하여 계산한다.

$$CD = (-0.13 \times LF) + 1.13 = (-0.13 \times 0.879) + 1.13 = 1.016$$

즉, REE는 전체 성능에서 안정상태의 압축기 사이클에 의해 1.6% 저하된다는 것을 나타낸다.

저하 계수를 계산한 후, 평가 지점 D에 대한 REE는 방정식 4를 사용하여 계산할 수 있다.

$$\text{REE} = LF \times q_t / LF \times [CD \times (PC + PCD)] + PIF + PCT$$

$$=0.879 \times 30\ 599.0 / 0.879 \times [1.016 \cdot (6\ 495 + 1\ 150)] + 105 + 300 = 3.72 \text{ W}_t/\text{W}_e$$

마지막 3 단계에서 방정식 3을 사용하여 REEI를 계산한다.

$$\text{REEL} = (0.020 \times A) + (0.617 \times B) + (0.238 \times C) + (0.125 \times D)$$

$$= (0.02 \times 2.97) + (0.617 \times 3.30) + (0.238 \times 3.63) + (0.125 \times 3.72) = 3.42 \text{ W}_t/\text{W}_e$$

D4.2 예시 3. 고정 속도 실내 팬이 있는 2 단계 공랭 방식의 유닛.

REEL 값 계산의 예시.

이 유닛은 두 개의 냉방 회로가 있는 공랭 방식의 유니터리 패키지형 에어컨으로, 각 회로에 한 개의 압축기가 장착되며 실온 조절기를 기반으로 한 2 단계 용량 제어장치가 있다. 실내 팬은 고정 속도 팬이다. 각 냉매 회로마다 두 개의 응축기 팬이 제어된다. 이 유닛의 정격 성능 지표는 다음과 같다:

- 1) 정격 용량 = 33 703.2 Wt
- 2) 완전부하에서 정격 실내 공기 유량 = 1.5574 m³/s
- 3) 정격 REE = 3.28 Wt/W_e
- 4) 정격 REEL = 3.52 Wt/W_e

표 D4.2A는 시험 데이터를 나타낸다. 시험 과정에서 대기압은 98.84kPa로 모든 시험에서 일정하게 유지되었으며, 최소 한계값인 94.46kPa을 초과하기 때문에 이 시험은 유효하다고 본다. 압력은 시험마다 변할 수 있으므로 각 시험에서 측정해야 한다.

표 D4.2A 예시 3. 시험 결과

시험	단계	시험 중인 TAE	요구되는 TAE	부하 %	시험 중인 정미용량	시험 중인 공기 유량 (표준 공기)	시험 중인 압축기 모터 전력 (P _c)	시험 중인 응축기 모터 전력 (P _{co})	시험 중인 증발기 모터 전력 (P _f)	시험 중인 제어 장치 전력 (P _{ct})	시험 중인 REE
-----	-----	°C	°C	%	Wt	m ³ /s (표준 공기)	We	We	We	We	W _t /W _e
1	2	35.1	35.0	100.0	33 847.6	1.5829	8 615	650	1 050	100	3.25
2	2	27.4	27.5	106.7	36 126.0	1.5829	8 073	650	1 050	100	3.66
3	1	27.6	27.5	52.4	17 733.7	1.5829	3 855	325	1 050	150	3.30
4	1	19.8	20.0	53.3	18 034.4	1.5829	3 588	325	1 050	150	3.53
5	1	18.5	18.3	53.4	18 087.2	1.5829	3 545	325	1 050	150	3.57

REEI를 산출하기 위해 5 가지 시험을 수행하였다. 시험 3, 4 및 5의 경우, 비활성화된 압축기의 크랭크케이스 히터 사용에 따라 제어장치의 에너지 소비량이 증가했다. 시험 1은 완전부하 시험이며, 평가 지점 A에 직접 사용할 수 있다.

이 유닛은 2 단계 용량 제어장치를 포함하고 최대 50%까지 토출할 수 있으므로, 부분부하 75%의 평가 지점 B에서 시험 2 및 3을 사용하여 부하%의 보간법을 적용해야 한다. 실온 27.5°C로 등급 지점 B에서 수행하는 시험 2의 부하 비율은 106.7%이며 시험 3은 52.6%이다. 이 절차에 따라 두 시험은 실온 평가 지점에서 수행해야 한다. 정격 실온이 20°C인 평가 지점 C의 경우, 부하 비율은 53.4%이며 3%의 공차 한계값을 초과한다. 이 유닛은 최소 단계의 용량으로 작동하고 있으므로, 평가 지점 C의 REE를 산출하기 위해 저하 계산을 적용해야 한다.

실온 18.3°C로 등급 지점 D에서 시험을 수행할 때 이 유닛은 최대 53.6%까지 토출할 수 있으므로, 발생하는 저하를 시험 5에 적용해야 한다.

이후, 시험 데이터는 '2 단계' 절차에 적용하여 A, B, C 및 D 지점의 REE 등급 계산에 사용할 수 있다. 표 D4.2B는 평가 지점 A, B, C 및 D에 대한 '2 단계' 계산의 결과를 나타낸다.

표 D4.2B. 예시 3. REEL 평가 지점 및 저하 계산

등급 지점	시험	시험 중인 TAE	요구되는 TAE	부하 %	시험 중인 정미용량	시험 중인 압축기 모터 전력 (P _c)	시험 중인 응축기 모터 전력 (P _{co})	시험 중인 증발기 모터 전력 (P _f)	시험 중인 제어 장치 전력 (P _{ct})	시험 중인 REE	LF	CD	REE 등급
-----	-----	°C	°C	%	Wt	We	We	We	We	W _t /W _e	-----	-----	W _t /W _e
A	1	35.1	35.0	100.0	33 847.6	8 615	650	1 050	100	3.25	-----	-----	-----
	요구되는 부하				시험 1 지점을 직접 사용해야 함				1.000		1.000	3.25	
B	2	27.4	27.5	106.7	36 126.0	8 073	650	1 050	100	3.66	-----	-----	-----
	3	27.6	27.5	52.4	17 733.7	3 855	325	1 050	150	3.30	-----	-----	-----
요구되는 부하				75 %	시험 2 및 3의 보간				-----		-----	3.45	

C	4	19.8	20.0	53.3	18 034.4	3 588	325	1 050	150	3.53	----	----	----
	요구되는 부하			50 %	시험 4 의 저하가 요구됨						0.938	1.008	3.45
D	5	18.5	18.3	53.4	18 087.2	3 545	325	1 050	150	3.57	----	----	----
	요구되는 부하			25 %	시험 5 의 저하가 요구됨						0.468	1.069	2.70

지점 A의 시험의 경우, 시험 1을 직접 사용할 수 있다.

등급 지점 B(부하 75%)의 경우, 보간법을 사용해야 하며 시험 2 및 3을 수행하였다. 시험 2는 완전부하로, 또한 표 2b에서 요구하는 바에 따라 실온 27.5 °C에서 부하 75%의 등급 지점에서 수행하였다. 마찬가지로, 시험 3도 실온 27.5°C에서 '1 단계' 작동 상태로 수행하였다. 이 시험은 부하 75%에 도달하기 위해 106.7과 52.7의 부하 비율을 기록했다는 점을 나타낸다. 시험 2와 3의 보간법은 아래식과 같다.

$$REEB = ((3.66 - 3.30/106.7 - 52.4) \cdot (75 - 52.4)) + 3.30 = 3.45 \text{ W}_t/\text{W}_e$$

등급 지점 C는 표 2b에서 정하는 바와 같이 실온 20°C에서 작동해야 한다. 시험 4에서는 시험 부하 비율이 53.4%이며 ±3%의 허용 편차를 초과하는 것으로 나타난다. 따라서, 시험 4는 지점 C의 REE 평가를 계산하는 데 직접 사용할 수 없다. 이 유닛은 최소 단계 용량에서 작동 중이므로 보간법을 사용할 수 없다. 그러기 위해서는 부하 50%의 등급 지점보다 상위 및 하위 지점의 용량이 필요하기 때문이다. 따라서, 지점 C의 REE 평가 지점을 얻기 위해서는 시험 4에 적용해야 하는 저하 계수를 산출해야 한다. 저하 계수의 산출은 다음과 같다.

저하 계수는 제 9.7.2 호에 명시된 바를 사용하여 계산한다.

우선, 부하 지수(LF)는 제 9.7.2.2 호의 방정식을 사용하여 계산한다.

$$LF = \frac{\left(\frac{\text{부하 \%}}{100}\right) \times q_{ta}}{q_t} =$$

$$LF = (50/100) \times 33 847.6 / 18 034.40 = 0.938$$

부하 50%에서 압축기는 93.8%의 시간 동안 작동하며, 6.2%의 시간 동안 정지한다.

그 후, 저하 계수는 제 9.7.2.2 호의 방정식을 사용하여 계산한다.

$$CD = (-0.13 \times LF) + 1.13 = (-0.13 \times 0.938) + 1.13 = 1.008$$

REE는 전체 성능에서 안정상태의 압축기 사이클에 의해 0.8% 저하된다.

저하 계수를 계산한 후, 평가 지점 C의 REE는 제 9.7.2.2 호의 방정식을 사용하여 계산할 수 있다.

$$REE = LF \times q_t / LF \times [CD \times (PC + PCD)] + PIF + PCT$$

$$REE = 0.938 \times 18 034.40 / 0.938 \times [1.008 \times (3 588 + 325)] + 1 050 + 150 = 3.45 \text{ W}_t/\text{W}_e$$

부하 25% 지점에 대한 저하 보정을 수행한다.

마지막 '3 단계'에서, REE1은 제 9.7.2.2 호의 방정식을 사용하여 계산한다.

$$REE1 = (0.020 \times A) + (0.617 \times B) + (0.238 \times C) + (0.125 \times D)$$

$$REE1 = (0.02 \times 3.25) + (0.617 \times 3.45) + (0.238 \times 3.45) + (0.125 \times 2.70) = 3.35 \text{ W}_t/\text{W}_e$$

D4.3 예시 4. 온도 조절기로 조정하는 2 단 속도 실내 팬이 있는 2 단계 공랭 방식의 유니터리 패키지형 유닛..

REE1 값 계산의 예시.

이 유닛은 두 개의 냉방 회로가 있는 공랭 방식의 유니터리 패키지형 에어컨으로, 각 회로에 한 개의 압축기가 장착되며 실온 조절기를 기반으로 한 2 단계 용량 제어장치가 있다. 실내 팬은 온도 조절기로 제어되는 2 단 속도 팬으로, 2 단계에서 최고속으로 작동하며 1 단계에서 저속으로 작동한다. 각 냉매 회로마다 두 개의 응축기 팬이 제어된다. 이 유닛의 정격 성능 지표는 다음과 같다:

- 1) 정격 용량= 33 703.2 W_t
- 2) 완전부하에서 정격 실내 공기 유량 = 1.5574 m³/s
- 3) 부분부하에서 정격 실내 공기 유량 = 0.9345 m³/s
- 4) 정격 REE = 3.28 W_t/W_e
- 5) 정격 REE1 = 3.52 W_t/W_e

표 D4.3A 는 시험 데이터를 나타낸다. 시험 과정에서 대기압은 95.84kPa로 모든 시험에서 일정하게 유지되었으며, 최소 한계값인 94.46kPa을 초과하기 때문에 이 시험은 유효하다고 본다. 압력은 시험마다 변할 수 있으므로 각 시험에서 측정해야 한다.

표 D4.3A 예시 4. 시험 결과											
시험	단계	시험 중인 TAE	요구되는 TAE	부하 %	시험 중인 정미용량	시험 중인 공기 유량 (표준 공기)	시험 중인 압축기 모터 전력 (P _c)	시험 중인 응축기 모터 전력 (P _{co})	시험 중인 증발기 모터 전력 (P _{if})	시험 중인 제어 장치 전력 (P _{ct})	시험 중인 REE
-----	-----	°C	°C	%	W _t	m ³ /s (표준 공기)	W _e	W _e	W _e	W _e	W _e /W _e
1	2	35.1	35.0	100.0	33 847.6	1.5829	8 615	650	1 050	100	3.25
2	2	27.4	27.5	106.7	36 126.0	1.5829	8 073	650	1 050	100	3.66
3	1	27.6	27.5	52.7	17 844.5	0.9533	3 915	325	262	150	3.84
4	1	19.8	20.0	53.9	18 249.5	0.9533	3 645	325	262	150	4.16
5	1	18.5	18.3	54.4	18 396.7	0.9533	3 601	325	262	150	4.24

REEI를 산출하기 위해 5 가지 시험을 수행하였다. 시험 1은 완전부하 시험으로 평가 지점 A에 직접 사용할 수 있다. 이 유닛은 2 단계 용량 제어장치를 포함하고 부하 50%까지 토출할 수 있으므로, 부하%이 75%인 평가 지점 B의 경우, 시험 2 및 3을 사용하여 보간법을 산출했다. 두 시험 모두 실온 27.5°C에서 수행했으며, 표 B.2에 따른 응축기 유입공기 조건 온도의 공차 범위 내에 있다. 시험 2의 부하 비율은 106.7%이며, 시험 3의 부하 비율은 52.7%이다. 시험 2는 완전 용량 기계식 냉방 및 완전부하 정격 실내 공기 유량 조건에서 수행했다. 그러나, 시험 3의 경우, 팬 속도가 온도 조절기로 제어되기 때문에 부분부하 유량 조건에서 수행했다. 정격 실온이 20°C인 등급 지점 C의 경우, 부하 비율은 53.9%이다. 이는 공차 한계값인 3%를 초과하며, 이 유닛은 최소 용량 단계에서 작동 중이므로 저하가 발생한다. 이 저하는 평가 지점 C의 REE 산출에 적용한다. 실온 18.3°C의 등급 지점 D에서 시험을 수행할 때, 이 유닛은 부하 54.4%까지 토출할 수 있기 때문에, 시험 5에 저하를 적용해야 한다.

이후, 시험 데이터는 '2 단계' 절차에 적용하여 A, B, C 및 D 지점의 REE 등급 계산에 사용할 수 있다. 표 D4.3B는 평가 지점 A, B, C 및 D에 대한 '2 단계' 계산 결과를 나타낸다.

표 D4.3B 예시 4. REEI 평가 지점 및 저하 계산													
등급 지점	시험	시험 중인 TAE	요구되는 TAE	부하 %	시험 중인 정미용량	시험 중인 압축기 모터 전력 (P _c)	시험 중인 응축기 모터 전력 (P _{co})	시험 중인 증발기 모터 전력 (P _{if})	시험 중인 제어 장치 전력 (P _{ct})	시험 중인 REE	LF	CD	REE 등급
-----	-----	°C	°C	%	W _t	W _e	W _e	W _e	W _e	W _e /W _e	-----	-----	W _e /W _e
A	1	35.1	35.0	100.0	33 847.6	8 615	650	1 050	100	3.25	-----	-----	-----
	요구되는 부하		100.0	시험 1 지점을 직접 사용해야 함						1.000	1.000	3.25	
B	2	27.4	27.5	106.7	36 126.0	8 073	650	1 050	100	3.66	-----	-----	-----
	3	27.6	27.5	52.7	17 844.5	3 915	325	262	150	3.84	-----	-----	-----
요구되는 부하			75 %	시험 2 및 3의 보간						-----	-----	3.77	
C	4	19.8	20.0	53.9	18 249.5	3 645	325	262	150	4.16	-----	-----	-----
	요구되는 부하		50 %	시험 4의 저하가 요구됨						0.927	1.009	4.10	
D	5	18.5	18.3	54.4	18 396.7	3 601	325	262	150	4.24	-----	-----	-----
	요구되는 부하		25 %	시험 5의 저하가 요구됨						0.460	1.070	3.61	

지점 A 시험의 경우, 시험 1을 직접 사용할 수 있다.

등급 지점 B(부하 75%)의 경우, 보간법을 사용해야 하며, 이에 따라 시험 2 및 3가 요구되었다. 시험 2는 완전부하로 수행했으나, 표 2b에서 요구하는 것처럼 실온 27.5°C로 부하 75%의 등급 지점에서 진행하였다. 시험 3의 경우, 실온 27.5°C에서 수행했지만, 오직 1 단계만 작동하여 진행하였다. 75%에 도달하기 위해 부하 106.7% 및 52.7%를 기록했다. 시험 2 및 3 사이의 보간법과 부하는 다음과 같다.

$$\text{REEB} = ((3.66 - 3.84/106.7 - 52.7) \times (75 - 52.7)) + 3.84 = 3.77 \text{ W}_e/\text{W}_e$$

표 2b에서 정의하는 대로 실온 20°C로 수행해야 하는 등급 지점 C의 경우, 시험 4에서 시험 부하 비율이 53.9%로 나타났다.

이는 허용 편차인 ±3%를 초과하므로, 시험 4는 평가 지점 C의 REE를 계산하는 데 직접 사용할 수 없다는 것을 의미한다.

유닛이 최소 용량 단계에서 작동 중일 때는 보간법을 사용할 수 없는데, 그러기 위해서는 부하 50%보다 상위 및 하위 지점의 용량이 필요하기 때문이다. 따라서, 평가 지점 C의 REE를 구하기 위해 시험 4에 저하 계수를 적용해야 한다. 저하 계수 계산은 다음과 같다.

우선, 부하 지수(LF)는 제 9.7.2.2 호의 방정식을 사용하여 계산한다.

$$LF = \frac{\left(\frac{부하 \%}{100}\right) X q_{ta}}{q_t} =$$

$$LF = (50/100) \times 33\ 847.6 / 18\ 249.50 = 0.927$$

부하 50%에서 압축기는 92.7%의 시간 동안 작동하며, 7.3%의 시간 동안 정지한다.

그 후, 저하 계수는 제 9.7.2.2 호의 방정식을 사용하여 계산한다.

$$CD = (-0.13 \cdot LF) + 1.13 = (-0.13 \times 0.927) + 1.13 = 1.009$$

REE 는 전체 성능에서 안정상태의 압축기 사이클에 의해 0.9% 저하된다.

저하 계수를 계산한 후, 평가 지점 D 의 REE 는 제 9.7.2.2 호의 방정식을 사용하여 계산할 수 있다.

$$REE = LF \times q_t / LF \times [CD \times (PC + PCD)] + PIF + PCT$$

$$REE = 0.927 \times 18\ 249.50 / 0.927 \times [1.009 \times (3\ 645 + 325)] + 262 + 150 = 4.10 W_t/W_e$$

부하 25% 지점에 대한 저하 보정을 수행한다.

마지막 '3 단계'에서 REEI 는 제 9.7.1 호의 방정식을 사용하여 계산한다.

$$REEI = (0.020 \times A) + (0.617 \times B) + (0.238 \times C) + (0.125 \times D)$$

$$REEI = (0.02 \times 3.25) + (0.617 \times 3.77) + (0.238 \times 4.10) + (0.125 \times 3.61) = 3.82 W_t/W_e$$

그 후, 제 6.1.2 호에서 요구하는 바에 따라, REEI 는 3.8 W_t/W_e 로 반올림한다. (가장 가까운 0.1 자리)

D5. 비례 제어 장치가 있는 유닛의 예시

이 섹션에는 비례 용량 제어 유닛의 REEI 값 계산에 대한 예시를 제시한다. 제 3.29 호에서 정의하는 바와 같이, 비례 제어 용량 유닛은 한 대 이상의 가변 용량 압축기가 내장된 유닛으로, 압축기의 용량은 연속적으로 조절할 수 있다.

D5.1 예시 5. 가변 속도 단일 압축기와 고정 속도 실내 팬이 있는 공랭 방식의 유닛.

REEI 값 계산의 예시.

이 유닛은 가변 속도 단일 압축기와 고정 속도 실내 팬을 갖춘 공랭 방식의 유닛이다. 이 유닛의 평가 성능 지표는 다음과 같다:

- 1) 정격 용량 = 34 582.4 W_t
- 2) 완전부하에서 정격 실내 공기 유량 = 1.6046 m³/s
- 3) 정격 REE = 3.28 W_t/W_e
- 4) 정격 REEI = 3.52 W_t/W_e

표 D5.1A 는 시험 데이터를 나타낸다. 대기압은 101.35kPa 로 측정되었으며 모든 시험에서 일정하게 유지되었다. 이는 최소 대기압인 94.46kPa 을 초과한다. 압력은 시험마다 변할 수 있으므로 각 시험에서 측정해야 한다.

표 D5.1A 예시 5. 시험 결과											
시험	단계	시험 중인 TAE	요구되는 TAE	부하 %	시험 중인 정미용량	시험 중인 공기 유량 (표준 공기)	시험 중인 압축기 모터 전력 (P _c)	시험 중인 응축기 모터 전력 (P _{co})	시험 중인 증발기 모터 전력 (P _{if})	시험 중인 제어 장치 전력 (P _{ct})	시험 중인 REE
----	----	°C	°C	%	W _t	m ³ /s (표준 공기)	W _e	W _e	W _e	W _e	W _t /W _e
1	100 %	35.1	35.0	100.0	34 401.1	1.5829	8 450	650	1 150	125	3.32
2	75 %	27.4	27.5	75.5	25 957.1	1.5829	5 393	650	1 150	125	3.55
3	50 %	19.8	20.0	54.7	18 808.3	1.5829	3 631	650	1 150	125	3.39
4	50 %	20.1	20.0	43.0	14 780.6	1.5829	2 772	650	1 150	125	3.15
5	25 %	18.5	18.3	30.0	10 314.8	1.5829	1 717	325	1 150	125	3.11

평가지점 A, B, C 및 D 의 REE 계산과 REEI 계산을 위해 5 가지 시험을 수행하였다. 시험 1 은 완전부하의 평가 지점이다. 시험 2 는 부하 75%에서 평가 지점을 수행하는 것을 목표로 했으며, 시험에서 측정된 부하%는 75.5%이므로 공차 3% 범위 이내에 있으며, 따라서 추가 시험이 필요하지 않다. 평가 지점 C 의 경우, 부하 50%의 평가를 구하기 위해 시험 3 을 수행하였으나, 측정된 부하%는 54.7%로 공차 3%를 초과하였다. 이 시험을 반복할 수도 있었으나, 해당 유닛은 제어 제한을 갖고 있어서 50% ±3%를 얻는 것이 불가능했다. 따라서, 두 번째 시험인 시험 4 를 더 낮은 부하%인 43.0%로 진행하여 보간법에 사용하도록 했다. 평가 지점 D 의 경우, 실온 18.3°C 에서 시험 5 를 수행했으나, 유닛이 부하 30.0%까지만 토출하였으므로 이 시험에는 저하 계산이 필요하다는 것을

의미한다.

제 9.7.3.3 호에서 설명하는 절차의 '2 단계'에 따라, 시험 결과를 활용하여 보간법 및 저하를 계산할 수 있다. 표 D5.1B 는 4 가지 REE 평가 지점 계산을 나타낸다.

표 D5.1B 예시 5. REEI 평가 지점 및 저하 계산													
등급 지점	시험	시험 중인 TAE	요구되는 TAE	부하 %	시험 중인 정미용량	시험 중인 압축기 모터 전력 (P_c)	시험 중인 응축기 모터 전력 (P_{cd})	시험 중인 증발기 모터 전력 (P_{cf})	시험 중인 제어 장치 전력 (P_{ct})	시험 중인 REE	LF	CD	REE 등급
-----	-----	°C	°C	%	W _t	W _e	W _e	W _e	W _e	W _t /W _e	-----	-----	W _t /W _e
A	1	35.1	35.0	100.0	34 401.1	8 450	650	1 150	125	3.32	-----	-----	----
	요구되는 부하			100.0	시험 1 지점을 직접 사용해야 함						1.000	1.000	3.32
B	2	27.4	27.5	75.5	25 957.1	5 393	650	1 150	125	3.55	-----	-----	----
	요구되는 부하			75 %	시험 2 지점을 직접 사용해야 함						1.000	1.000	3.55
C	3	19.8	20.0	54.7	18 808.3	3 631	650	1 150	125	3.39	-----	-----	----
	4	20.1	20.0	43.0	14 780.6	2 772	650	1 150	125	3.15	-----	-----	----
	요구되는 부하			50 %	시험 3 및 4의 보간						-----	-----	3.29
D	5	18.5	18.3	30.0	10 314.8	1 717	325	1 150	125	3.11	-----	-----	----
	요구되는 부하			25 %	시험 5의 저하가 요구됨						0.834	1.022	2.85

평가 지점 A(부하 100%)의 경우, 시험 1을 직접 사용할 수 있다. 부하 75%의 평가 지점(지점 B)의 경우, 부하%는 75.5%이므로 공차 3% 범위 내에 있다. 따라서, 시험 지점을 평가 지점 B에 직접 사용할 수 있으며, 보간법 및 저하가 필요하지 않다는 것을 의미한다. 부하 50%의 평가 지점(지점 C)의 경우, 부하 50%의 평가에 도달하기 위해 시험 3을 수행하였으나, 결과적으로 측정된 부하%는 54.7%로, 공차 3%를 초과하였다. 이 시험을 반복할 수도 있었으나, 해당 유닛은 제어 제한을 갖고 있어서 50% ±3%를 얻는 것이 불가능했다. 따라서, 두 번째 시험인 시험 4를 더 낮은 부하%인 43%로 진행하여 보간법에 사용한다. 보간법 계산은 다음과 같다

$$\text{REEC} = ((3.39 - 3.15 / 54.7 - 43.0) \times (50 - 43.0)) + 3.15 = 3.29 W_t/W_e$$

등급 지점 D의 경우, 시험 5를 수행하였으나, 제어 제한으로 인해 유닛은 부하 30%로 토출하였다. 이는 목표치인 부하 25% 및 공차 3%(25%+3%=28%)보다 높다. 따라서, 다음과 같은 저하 계산이 필요하다.

제 9.7.2 호에 명시된 요건을 사용하여 저하 계수를 계산한다.

우선, 부하 지수(LF)는 제 9.7.2.2 호의 방정식을 사용하여 계산한다.

$$LF = \frac{\left(\frac{\text{부하 \%}}{100}\right) \times q_{ta}}{q_t} =$$

$$LF = (25/100) \times 34 401.1 / 10 314.8 = 0.834$$

부하 25%에서 압축기는 83.4%의 시간 동안 작동하며, 16.6%의 시간 동안 정지한다.

그 후, 저하 계수는 제 9.7.2.2 호의 방정식을 사용하여 계산한다.

$$CD = (-0.13 \times LF) + 1.13 = (-0.13 \times 0.834) + 1.13 = 1.022$$

REE는 전체 성능에서 안정상태의 압축기 사이클에 의해 2.2% 저하된다.

저하 계수를 계산한 후, 평가 지점 D의 REE는 제 9.7.2.2 호의 방정식을 사용하여 계산한다.

$$\text{REE} = LF \times q_t / LFX [CD \times (PC + PCD)] + PIF + PCT$$

$$\text{REE} = 0.834 \times 10 314.80 / 0.834 \times [1.022 \times (1 717 + 325)] + 1 150 + 125$$

$$\text{REE} = 2.85 W_t/W_e$$

마지막 '3 단계'에서 REEI는 제 9.7.1 호의 방정식을 사용하여 계산한다.

$$\text{REE1} = (0.020 \times A) + (0.617 \times B) + (0.238 \times C) + (0.125 \times D)$$

$$= (0.02 \times 3.32) + (0.617 \times 3.55) + (0.238 \times 3.29) + (0.125 \times 2.85) = 3.40 W_t/W_e$$

D5.2 예시 6. 가변 속도 단일 압축기와 가변 속도 팬이 있는 공랭 방식의 유닛.

REEI 값 계산의 예시.

이 유닛은 가변 속도 단일 압축기와 가변 속도 팬이 있는 공랭 방식의 유닛으로, 단구역 가변 풍량(SZVAV) 유닛으로 설정되어 있으며, 온도 조절기가 공기 유량을 제어하는 한편, 용량은 배출공기 온도에 따라 제어된다.

이 유닛의 정격 성능 지표는 다음과 같다:

- 1) 정격 용량 = 34 562.2 W_t
- 2) 전체 부하에서 정격 실내 공기 유량 = 1.6046 m³/s
- 3) 정격 REE = 3.28 W_t/W_e
- 4) 정격 REEI = 3.51 W_t/W_e

표 D5.2A는 시험 데이터를 나타낸다. 시험 과정에서 대기압은 101.35kPa로 측정되었으며 모든 시험에서 일정하게 유지되었다. 이는 최소 허용 대기압인 94.46kPa을 초과한다. 압력은 시험마다 변할 수 있으므로 각 시험에서 측정해야 한다.

표 D5.2A 예시 6. 시험 결과											
시험	단계	시험 중인 TAE	요구되는 TAE	부하 %	시험 중인 정미용량	시험 중인 공기 유량 (표준 공기)	시험 중인 압축기 모터 전력 (P _c)	시험 중인 응축기 모터 전력 (P _{co})	시험 중인 증발기 모터 전력 (P _{if})	시험 중인 제어 장치 전력 (P _{ct})	시험 중인 REE
-----	-----	°C	°C	%	W _t	m ³ /s (표준 공기)	W _e	W _e	W _e	W _e	W _t /W _e
1	100 %	35.1	35.0	100.0	34 402.6	1.5829	8 450	650	1 150	125	3.32
2	75 %	27.4	27.5	75.4	25 950.6	1.2035	5 408	650	519	125	3.87
3	50 %	20.1	20.0	50.9	17 505.2	0.8117	3 725	650	166	125	3.75
4	25 %	18.5	18.3	29.7	10 211.4	0.4672	1 727	325	33	125	4.62

평가 지점 A, B, C 및 D의 REE 계산과 REEI 계산을 위해 4 가지 시험을 수행하였다. 시험 1은 전체 부하의 평가 지점에서 수행하였다. 시험 2는 부하 75%의 평가 지점을 목표로 하였으며, 시험에서 측정된 부하%는 75.4%이다. 이는 공차 3% 범위 내에 있으므로 추가 시험이 필요하지 않다. 시험 3은 부하 50%의 평가를 구하기 위해 수행하였으며, 시험에서 측정된 부하%는 50.9%였다. 이는 3%의 허용 편차 범위 내에 있다. 평가 지점 D의 경우, 실온 18.3°C에서 시험 4를 수행했으나, 유닛이 29.7%의 부하%에서 토출하였으므로, 이 시험에는 저하 계산이 필요했다. 이 유닛은 다구역 풍량(MZVAV) 유닛에 해당하기 때문에, 공기 유량을 조절하여 전체 부하 시험의 배출공기 건구온도를 표 B.2에 따른 공차 범위 내에 머물도록 했다.

제 9.7.3.3 호의 '2 단계'에서 정의하는 바와 같이, 시험 결과를 사용하여 평가 지점 A, B, C 및 D의 계산을 위한 절차를 수행할 수 있다. 표 D5.2B는 REEI 계산에 사용되는 4 가지 REE 평가 지점의 계산을 나타낸다.

표 D5.2B 예시 6. REEI 평가 지점 및 저하 계산													
등급 지점	시험	시험 중인 TAE	요구되는 TAE	부하 %	시험 중인 정미용량	시험 중인 압축기 모터 전력 (P _c)	시험 중인 응축기 모터 전력 (P _{co})	시험 중인 증발기 모터 전력 (P _{if})	시험 중인 제어 장치 전력 (P _{ct})	시험 중인 REE	LF	CD	REE 등급
-----	-----	°C	°C	%	W _t	W _e	W _e	W _e	W _e	W _t /W _e	-----	-----	W _t /W _e
A	1	35.1	35.0	100.0	34 402.6	8 450	650	1 150	125	3.32	-----	-----	-----
	요구되는 부하		100.0	시험 1 지점을 직접 사용해야 함							1.000	1.000	3.32
B	2	27.4	27.5	75.4	25 950.6	5 408	650	650	125 I	3.87	-----	-----	-----
	요구되는 부하		75 %	시험 2 지점을 직접 사용해야 함							1.000	1.000	3.87
C	3	20.1	20.0	50.9	17 505.2	3 725	650	650	125 I	3.75	-----	-----	-----
	요구되는 부하		50 %	시험 3 지점을 직접 사용해야 함							1.000	1.000	3.75
D	4	18.5	18.3	29.7	10 211.4	1 727	325	33 I	125 I	4.62	-----	-----	-----
	요구되는 부하		25 %	시험 4의 저하가 요구됨							0.842	1.021	4.47

등급 지점 A(부하 100%)의 경우, 시험 1을 직접 사용할 수 있다. 등급 지점 B(부하 75%)의 경우, 시험 부하는 75.4%이다. 이는 공차 3% 범위 내에 있으므로, 시험 지점은 등급 지점 B에 직접 사용할 수 있으며 보간 또는 저하가 필요하지 않다는 것을 의미한다. 등급 지점 C(부하 50%)의 경우, 부하 50% 평가에 도달하기 위해 시험을 수행하였으며, 시험의 부하 비율은 50.9%였다. 이는 공차 3% 범위 내에 있으므로, 지점 C의 REE 산출에 직접 사용할 수 있다는 것을 의미한다. 평가 지점 D의 경우, 시험 4를 수행했으나, 제어 제한으로 인해 유닛은 부하 29.7%에서 토출하였다. 이는 목표치인 부하 25% 및 공차 3%(25%+3%=28%)보다 높다. 따라서, 다음과 같은 저하 계산이 필요하다.

저하 계수는 제 9.7.2 호의 요건을 사용하여 계산한다.

우선, 부하 지수(LF)는 제 9.7.2.2 호의 방정식을 사용하여 계산한다.

$$LF = \frac{\left(\frac{부하 \%}{100}\right) X q_{ta}}{q_t} =$$

$$LF = (25 / 100) \times 34\ 402.6 / 10\ 211.4 = 0.842$$

부하 25%에서, 압축기는 84.2%의 시간 동안 작동하며, 15.8%의 시간 동안 정지한다.

그 후, 저하 계수는 제 9.7.2.2 호의 방정식을 사용하여 계산한다.

$$CD = (-0.13 \times LF) + 1.13 = (-0.13 \times 0.842) + 1.13 = 1.021$$

REE 는 전체 성능에서 안정상태의 압축기 사이클에 의해 2.1% 저하된다.

저하 계수를 계산한 후, 평가 지점 D 의 REE 는 제 9.7.2.2 호의 방정식을 사용하여 계산할 수 있다.

$$REE = LF X q_t / LF X [CD X (PC + PCD)] + PIF + PCT$$

$$REE = 0.842 \times 10\ 211.4 / 0.842 \times [1.021 \times (1\ 727 + 325)] + 33 + 125 = 4.47 W_t/W_e$$

절차의 마지막 3 단계에서 제 9.7.1 호의 방정식을 사용하여 REEI 를 계산한다.

$$REEI = (0.020 \times A) + (0.617 \times B) + (0.238 \times C) + (0.125 \times D)$$

$$= (0.02 \times 3.32) + (0.617 \times 3.87) + (0.238 \times 3.75) + (0.125 \times 4.47) = 3.91 W_t/W_e$$

D5.3 예시 7: 두 개의 압축기(고정 속도 1 개, 가변 속도 1 개)와 가변 속도 실내 팬이 있는 공랭 방식의 유닛.

REEI 값 계산의 예시.

이 유닛은 같은 회로에 두 개의 압축기(고정 속도 1 개 및 가변 속도 1 개)가 있는 공랭 방식의 유닛이다. 실내 팬은 가변 속도 팬으로, 단일 가변 속도 압축기를 사용하여 SZVAV(가변 속도 환기 시스템) 유닛처럼 작동하도록 제어된다. 여기에서 온도 조절기가 공기 유량을 제어하는 한편, 용량은 배출공기 온도에 따라 제어된다. 이 유닛의 정격 성능 지표는 다음과 같다:

- 1) 정격 용량 = 34 562.2 W_t
- 2) 완전부하에서 정격 실내 공기 유량 = 1.6046 m³/s
- 3) 정격 REE = 3.28 W_t/W_e
- 4) 정격 REEI = 3.81 W_t/W_e

표 D5.3A 는 시험 데이터를 나타낸다. 대기압은 101.35kPa 로 측정되었으며 모든 시험에서 일정하게 유지되었다. 이는 최소 허용 대기압인 94.46kPa 을 초과한다. 압력은 시험마다 변할 수 있으므로 각 시험에서 측정해야 한다.

표 D5.3A 예시 7. 시험 결과

시험	단계	시험 중인 TAE	요구되는 TAE	부하 %	시험 중인 정미용량	시험 중인 공기 유량 (표준 공기)	시험 중인 압축기 모터 전력 (P _c)	시험 중인 증발기 모터 전력 (P _{re})	시험 중인 제어 장치 전력 (P _{ct})	시험 중인 REE	
-----	-----	°C	°C	%	W _t	m ³ /s (표준 공기)	W _e	W _e	W _e	W _t /W _e	
1	1 @ 100% 2 @100%	35.1	35.0	100.0	35 001.55	1.5574	8 725	650	1 100	125	3.30
2	1 @ 48%, 2 @100%	27.4	27.5	75.1	26 298.9	1.2035	5 584	650	521	125	3.82
3	1 @ 98%, 2 @ 정지	20.0	20.0	50.7	17 738.9	0.8117	3 846	650	166	150	3.69
4	1 @ 46%, 2 @ 정지	18.5	18.3	24.4	8 551.8	0.4672	1 427	325	33	150	4.42

평가 지점 A, B, C 및 D 의 REE 계산과 REEI 계산을 위해 4 가지 시험을 수행하였다. 시험 1 은 전체 부하의 평가 지점에 해당한다. 시험 2 는 부하 75%에서 평가 지점에 도달하는 것을 목적으로 하였으며, 측정된 부하는 75.1%였다. 이는 공차 3% 범위 내에 있으므로 추가 시험이 필요하지 않았다. 시험 1 에서, 압축기는 최대 용량으로 작동했으며, 가변 속도 압축기는 부하 용량의 48%로 작동했다. 50%의 평가 지점의 경우, 부하 50%에 도달하기 위해 시험 3 을 수행하였으며 측정된 부하는 50.7%였다. 이는 공차 3% 범위 내에 있다. 시험 1 중에 압축기를 정지하였으며 가변 속도 압축기가 부하 용량의 98%로 작동하였다. 평가 지점 D 의 경우, 실온 18.3°C 에서 시험 4 를 수행하였으며, 측정된 부하는 24.4%였으므로 REE 산출에 직접 사용할 수 있다는 것을 의미한다. 모든 시험은 요구되는 부하에서 수행되었기 때문에 보간법 또는 저하 계산이 필요하지 않았다. 제 9.7.3.3 호 절차의 2 단계를 사용하여 평가 지점 A, B, C 및 D 의 REEI 값은 계산한다. 표 D5.3B 는 REEI 를 계산하기 위해 사용된 4 가지 REE 평가 지점 계산을 나타낸다.

표 D5.3B 예시 7. REEI 평가 지점 및 저하 계산													
등급 지점	시험	시험 중인 TAE	요구되는 TAE	부하 %	시험 중인 정미용량	시험 중인 압축기 모터 전력 (P_c)	시험 중인 응축기 모터 전력 (P_{co})	시험 중인 증발기 모터 전력 (P_{if})	시험 중인 제어 장치 전력 (P_{ct})	시험 중인 REE	LF	CD	REE 등급
-----	-----	°C	°C	%	W _t	W _e	W _e	W _e	W _e	W _t /W _e	-----	-----	W _t /W _e
A	1	35.1	35.0	100.0	35 001.55	8 725	650	1 100	125	3.30	-----	-----	-----
	요구되는 부하			100.0	시험 1 지점을 직접 사용해야 함						1.000	1.000	3.30
B	2	27.4	27.5	75.1	26 298.9	5 584	650	521	125	3.82	-----	-----	-----
	요구되는 부하			75 %	시험 2 지점을 직접 사용해야 함						1.000	1.000	3.82
C	3	20.0	20.0	50.7	17 738.9	3 846	650	166	150	3.69	-----	-----	-----
	요구되는 부하			50 %	시험 3 지점을 직접 사용해야 함						1.000	1.000	3.69
D	4	18.5	18.3	24.4	8 551.8	1 427	325	33	150	4.42	-----	-----	-----
	요구되는 부하			25 %	시험 4 지점을 직접 사용해야 함						1.000	1.000	4.42

4 가지 시험 모두 요구되는 부하로 수행할 수 있었으며 공차 범위 내에서 있었기 때문에, 추가 계산은 필요하지 않았다. 또한, REEI 계산에 시험 REE 를 직접 사용할 수 있다.

절차의 마지막 단계인 4 단계는 제 9.7.1 호의 방정식을 사용하여 REEI 를 계산하는 것이다.

$$\text{REEI} = (0.020 \times A) + (0.617 \times B) + (0.238 \times C) + (0.125 \times D)$$

$$\text{REEI} = (0.02 \times 3.30) + (0.617 \times 3.82) + (0.238 \times 3.69) + (0.125 \times 4.42) = 3.85 \text{ W}_t/\text{W}_e$$

15) 참고문헌

- 품질인프라법, 2020 년 7 월 1 일 연방 관보에 게재됨.
- NMX-Z-013-2015, 멕시코 공식 표준의 작성, 구성 및 발표 가이드, 2015 년 4 월 17 일 연방 관보에 게재됨.
- ANSI/ASHRAE 37-2009 Methods of testing for rating Electrically Driven Unitary Air- Conditioning and Heat Pump equipment. The American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers, Inc.
- ANSI/AHRI 340/360-2022 "Performance Rating of Commercial and Industrial Unitary Air-Conditioning and Heat Pump Equipment".

멕시코 시티, 2024년 12월 12일.- 국가 에너지소비효율 위원회 사무총장이자 국가 에너지자원 보존·소비효율 표준 자문위원회장, 공학 석사 이스라엘 하우레기 나레스(Israel Jáuregui Nares).- 서명함.