

# 『미국, 에너지 절약 프로그램: 중앙집중식 에어컨 및 열펌프에 대한 시험 절차』 심층분석 보고서

2025. 2.

TBT 통보 여부	통보	HS Code	841581, 841861
통보국	미국	전년도 수출규모 (천불)	6,835
작성기관	한국화학융합시험연구원	문의처	tbt@kotica.or.kr

## [ 목 차 ]

1. 규제 개요 .....	1
2. 개정 세부내용 .....	3
3. 관련 법령 및 표준 .....	12
붙임. 규제 참고자료 .....	13

## 1

## 규제 개요

- (도입배경 및 목적) 미국 에너지부(Department of Energy, DoE), 에너지효율재생에너지 사무국(Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, EERE)은 CAC 및 HP에 대한 연방 시험 절차 개정을 통해 에너지를 절약하여 환경을 보호하기 위해 동 개정안을 발표함
- (규제요지) 동 개정안은 CAC 및 HP의 ①효율성 지표, ②시험 절차 단계 변경 사항, ③시험 절차 장기 변경 사항, ④집행 조항, ⑤시험 비용, ⑥준수 조항을 주요내용으로 규정함

TBT 통보번호	USA/552/Rev.3/ Add.1	통보일	2025년 1월 7일
		고시일	-
규제명	<ul style="list-style-type: none"> <li>미국, 에너지 절약 프로그램: 중앙집중식 에어컨 및 열펌프에 대한 시험 절차</li> <li>Energy Conservation Program: Test Procedure for Central Air Conditioners and Heat Pumps</li> </ul>		
규제부처	<ul style="list-style-type: none"> <li>미국 에너지부, 에너지 효율재생에너지 사무국</li> <li>Department of Energy(DoE), Office of Energy Efficiency and Renewable Energy(EERE)</li> </ul>		
요구사항 유형	<ul style="list-style-type: none"> <li>에너지 절약 프로그램 규정 준수</li> </ul>		
제·개정 상태	<ul style="list-style-type: none"> <li>개정 최종안</li> </ul>		
채택일	<ul style="list-style-type: none"> <li>2024년 12월 27일</li> </ul>		
의견수렴 마감일	<ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>		
발효일	<ul style="list-style-type: none"> <li>2025년 2월 6일</li> </ul>		
준수기한	<ul style="list-style-type: none"> <li>2025년 7월 7일</li> </ul>		

- (적용대상 및 수출규모)

적용대상	<ul style="list-style-type: none"> <li>중앙집중식 에어컨 및 열펌프, 냉각유닛과 냉·열순환 반전용 밸브를 결합한 것(반전가능 열펌프 포함)(자동차 탑승자용 에어컨 및 일체형, 분리형 창문, 벽 에어컨은 제외), 열펌프(제8415호의 에어컨은 제외), 제품 및 회사 인증, 적합성 평가, 환경 및 환경 보호 일반, 시험조건 및 절차 일반, 통풍기, 팬,</li> </ul>
------	--

	<p>에어컨, 열펌프</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Central air conditioners and heat pumps, Air conditioning machines incorporating a refrigerating unit and a valve for reversal of the cooling-heat cycle "reversible heat pumps"(excl. of a kind used for persons in motor vehicles and self-contained or "split-system" window or wall air conditioning machines), Heat pumps(excl. air conditioning machines of heading 8415), Product and company certification. Conformity assessment, Environment and environmental protection in general, Test conditions and procedures in general, Ventilators. Fans. Air-conditioners, Heat pumps</li> </ul>		
적용범위	<ul style="list-style-type: none"> <li>본문 [표 1] 참고</li> </ul>		
對발행국 수출액 (전년기준, 천불)	<ul style="list-style-type: none"> <li>6,835</li> </ul>	HS Code	<ul style="list-style-type: none"> <li>841581, 841861</li> </ul>

## □ (개정 세부내용)

- (개요) 미국 에너지부(Department of Energy, DoE), 에너지효율재생에너지 사무국(Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, EERE)은 CAC 및 HP에 대한 연방 시험 절차 개정을 통해 에너지를 절약하여 환경을 보호하기 위해 동 개정안을 발표함
- 동 개정안은 CAC 및 HP의 ①효율성 지표, ②시험 절차 단계 변경 사항, ③시험 절차 장기 변경 사항, ④집행 조항, ⑤시험 비용, ⑥준수 조항을 주요내용으로 규정함
- (적용범위) 동 개정안의 적용범위에는 중앙 공기 조절기(Central Air Conditioners, CAC) 및 중앙 공기 조절 히트 펌프(Central Air Conditioning Heat Pumps, HP)가 해당함([표 1] 참고)

[표 1] 적용범위

## A. 적용범위

1. 동 규정의 적용범위에 해당하는 CAC 및 HP는 다음과 같다.
  - 패키지형 단말 공기 조절기 또는 패키지형 단말 히트 펌프가 아닌 제품
  - 냉방 용량이 65,000 Btu/h 미만인 단일 패키지 수직형 공기 조절기
  - 냉방 용량이 65,000 Btu/h 미만인 단일 패키지 수직형 히트 펌프
  - 컴퓨터실 공기 조절기 또는 단일형 전용 실외 공기 시스템이 아닌 제품(10 CFR 431.92)
  - 단상 전기 전류로 구동되고, 공랭식이며, 65,000 Btu/h 미만의 정격 용량을 가지는 제품
  - 용량이 225,000 Btu/h 이상인 난방로와 동일한 캐비닛에 포함되지 않은 제품
  - 히트 펌프이거나 냉방 전용 유닛
2. CAC 및 HP는 다음과 같은 형태로 구성될 수 있다.
  - 단일 패키지 유닛
  - 실외 유닛과 하나 이상의 실내 유닛
  - 실내 유닛만 포함된 경우
  - 매칭되지 않은 실외 유닛
 실내 유닛만 있거나 매칭되지 않은 실외 유닛의 경우, 반드시 실내 및 실외 유닛을 조합한 시스템으로 시험하고 평가해야 한다.
3. CAC 및 HP 관련 모든 정의는 10 CFR 430.2(용어 정의) 및 부록 M 또는 M1을 참조한다.
4. CAC 및 HP 정의 변경 사항  
기존 정의의 마지막 문장에서 부록 M 및 M1을 참조하는 내용이 삭제된다.
5. CAC 및 HP 시험 절차 적용 범위  
현재 CAC 및 HP 시험 절차의 적용 대상은 다음과 같다.
  - 분할형 공기 조절기(단일 분할, 멀티 헤드 미니 분할, 멀티 분할(가변 냉매 흐름(Variable

Refrigerant Flow(VRF) 포함), 멀티 서킷 시스템 포함)

- 분할형 히트 펌프(단일 분할, 멀티 헤드 미니 스플릿, 멀티 스플릿(VRF 포함), 멀티 서킷 시스템 포함)
- 단일 패키지 공기 조절기
- 단일 패키지 히트 펌프
- 소형 덕트 고속 시스템(VRF 포함)
- 공간 제약형 제품 - 공기 조절기
- 공간 제약형 제품 - 히트 펌프

(자세한 내용은 부록 M1, 섹션 1.1 참조)

- **(효율성 지표)** 부록 M1과 M2에 에너지 효율 지표와 계절별 에너지 효율 지표가 추가됨 ([표 2] 참고)

[표 2] 효율성 지표

#### D. 효율성 지표

##### 1. 부록 M1에 적용되는 지표

부록 M1은 기존 에너지 효율 지표(EER2, SEER2, HSPF2)를 유지하며, 추가적으로 중앙 히트 펌프(Central Heat Pump, CHP)에 적용되는 새로운 선택적 지표인 최대 부하 성능 계수(COP<sub>peak</sub>)를 포함한다. AHRI 210/240 - 2024와 정렬되도록 부록 M1이 개정되었지만, 기존 에너지 효율 지표는 그대로 유지된다.

##### 2. 부록 M2에 적용되는 지표

부록 M2에 통합 냉방 및 통합 난방 효율 지표, 즉 SCORE(냉방) 및 SHORE(난방)이 도입된다. 기존의 SEER2 및 HSPF2는 계절별 에너지 효율성을 나타내는 지표인 반면, SCORE 및 SHORE는 오프 모드 전력(PW, OFF)을 포함하는 통합 지표이다. 따라서 부록 M2에서는 오프 모드 전력을 별도로 표시할 필요가 없다. 또한, 부록 M2는 EER(전부하 에너지 효율비, Full-load EER) 지표를 유지하며, EER 평가 방식은 부록 M1과 동일하다. 부록 M2 역시 선택적 지표인 COP<sub>peak</sub>을 포함한다.

- **(시험 절차 단기 변경 사항)** CAC 및 HP의 가변 속도 시스템의 제어 검증, 저온 난방 성능, 차단 온도 및 재가동 온도 검증, 저정압 단일 분할 송풍기-코일 시스템, 의무적인 지속 순환 시스템, 이중 연료 히트펌프, 흡입 및 배출 덕트 구성, 난방 쾌적 제어기에 관한 단기 변경 사항들은 최종 규칙이 공표된 후 180일 후부터 적용됨([표 3] 참고)

[표 3] 시험 절차 단기 변경 사항

#### E. 시험 절차 단기 변경 사항

해당 변경 사항들은 최종 규칙이 공표된 후 180일 후부터 적용된다. 단기 개정 사항들은 부록 M1에서 AHRI 210/240 - 2024를 참조하여 시행된다. 부록 M1의 단기 개정 사항들은 CAC 및

HP의 냉방 및 난방 시험 지표(SEER2 및 HSPF2) 또는 현재의 오프 모드 지표(PW, OFF)로 측정된 효율성에 영향을 미치지 않는다.

#### 1. 가변 속도 시스템의 제어 검증 절차

부록 M1은 가변 속도 시스템에 대해 정상 상태 시험 개념을 사용한다. 즉, 각 시험 지점에서 시험실의 환경 조건을 일정한 허용 오차 내에서 유지하며, CAC 및 HP 시스템은 수동 제어를 통해 각 시험 지점에서 특정 고정 압축기 속도 및 공기 흐름 속도로 작동하도록 설정한다. 즉, 제품이 자체 제어 시스템을 사용하여 부하 조건에 따라 스스로 반응하도록 하는 시험 절차(부하 기반 시험)를 고려한다.

#### 2. 저온 난방 성능

AHRI 210/240 - 2024 및 AHRI 1600 - 2024 초안의 저온 난방 성능과 관련된 시험 절차 조항이 포함된다(89 FR 24206, 24222 - 24225).

(1) CCHP로 인증된 제품은 반드시 H4 난방 시험을 수행해야 함(H4, H4<sub>Full</sub>, H4<sub>Boost</sub> 난방 시험 중 해당하는 시험을 적용)

(2) 기존의 냉방 용량 기준 사이징 방식을 유지

(3) 중앙 히트 펌프(Central Heat Pump, CHP)의 5 °F(- 15 °C) 실외 온도에서의 히트 펌프 및 전기 저항 난방 효율을 나타내는 선택적 지표로 COP<sub>peak</sub> 포함

COP<sub>peak</sub>에 대한 세부 내용은 AHRI 210/240 - 2024 및 AHRI 1600 - 2024 초안의 부록 K에 명시되어 있으며, 이는 각각 부록 M1 및 부록 M2에 반영됨

#### 3. 차단 온도 및 재가동 온도 검증

다음 방법을 통해 CHP의 차단 온도 및 재가동 온도를 검증할 수 있다.

(1) 부록 M1과 관련된 평가 및 규제 시험: AHRI 210/240 - 2024 부록 J 시험 방법

(2) 부록 M2와 관련된 평가 및 규제 시험: AHRI 1600 - 2024 부록 J 시험 방법

이 시험을 수행할 경우, 시험된 값을 해당 장치의 차단 온도(T<sub>off</sub>) 및 재가동 온도(T<sub>on</sub>)로 사용해야 한다(89 FR 24206, 24226).

#### 4. 저정압 단일 분할 송풍기-코일 시스템

저정압 단일 분할 송풍기-코일 시스템이란 다음 조건을 모두 충족하는 덕트형 단일 분할 시스템 에어컨 또는 히트펌프를 의미한다.

(1) 실외기의 정격 냉방 용량이 24,000 Btu/h 이하일 것

(2) 실외기가 히트펌프 또는 가변 용량형 에어컨인 경우, 최소 0.5 in H<sub>2</sub>O ESP에서 시험된 송풍기-코일 실내기와 별도로 지정되거나, 그렇지 않을 경우 코일 전용 실내기와 별도로 지정될 것

(3) 실내기는 최대 ESP가 0.5 in H<sub>2</sub>O 미만이며, 정격 냉방 전부하 공기 흐름이 400 scfm 이하로 작동할 것

위의 초안에서는 저정압 단일 분할 송풍기-코일 시스템이 지정된 공기 흐름 조건(정격 냉방 용량 톤당 최대 400 scfm)을 충족하도록 시험해야 한다고 규정하고 있다. 시스템은 최대 공기 흐름 설정에서 시험되어야 한다. 만약 지정된 공기 흐름에서 ESP가 0.1 in wc 미만이면, 공기 흐름 측정 장치의 팬 속도를 조정하여 공기 흐름을 줄이고, ESP를 최소 0.1 in wc 이상으로 증가시켜야 한다. 이는 기존 DOE 시험 절차(M1 부록)에 따라 0.5 in wc ESP를 충족할 수 없는 단일 분할 송풍기-코일 시스템을 포함하는 조치이다.

#### 5. 의무적인 지속 순환 시스템

의무적 지속 순환 시스템(Mandatory Constant Circulation System, MCCS)의 정의 및 접근 방식이, 냉매 누출 완화 수단으로 지속 순환을 사용하는 시스템의 CAC 및 HP 효율성을 보다 대표적으로 측정할 수 있다. 따라서 AHRI 210/240 - 2024 및 AHRI 1600 - 2024를 공식적으로 참조하고 MCCS의 정의 및 시험 규정을 채택한다.

#### 6. 이중 연료 히트펌프

이중 연료 활용 효율(Dual Fuel Utilization Efficiency, DFUE)이 도입되었다. DFUE 계산은 선택 사항이며, 추가적인 시험이 필요하지 않다. DFUE의 계산 방식은 두 표준(AHRI 210/240 - 2024 및 AHRI 1600 - 2024)의 부록 L에 명시되어 있다. 단, 이중 연료 히트펌프는 두 가지 개별 제품(히트펌프 + 퍼니스)으로 구성되어 있으며, 각각 기존 에너지 절약 표준을 준수해야 한다.

#### 7. 흡입 및 배출 덕트 구성

흡입 및 배출 덕트에 관한 시험 절차는 AHRI 210/240 - 2024과 AHRI 1600 - 2024의 부록 D의 내용을 사용했으며 각각 M1과 M2에 포함시켰다.

#### 8. 난방 쾌적 제어기

가변 용량 압축기 및 난방 쾌적 제어기를 포함한 히트펌프의 HSPF2 및 SHORE 계산을 위한 추가 단계가 포함된다. 이는 난방 쾌적 제어기가 설치된 상태에서의 장치 작동을 보다 대표적으로 평가할 수 있도록 한다. 해당 내용은 다음을 참조한다.

##### (1) HSPF2 계산을 위한 추가 단계

- AHRI 210/240 - 2024 섹션 11.2.2.5을 부록 M1에 포함

##### (2) SHORE 계산을 위한 추가 단계

- AHRI 1600 - 2024 섹션 11.2.2.5을 부록 M2에 포함

- (시험 절차 장기 변경 사항) CAC 및 HP의 보조 구성 요소의 전력 소비, 성능에 대한 제상 영향, 건물 부하선 및 온도 별 운전 시간, 코일 전용 시스템의 기본 팬 전력 계수, 제습 문제 해결을 위한 공기 흐름 제한에 대한 장기 변경 사항들은 새로운 냉방 및 난방 지표를 활용하여 성능을 표시해야 함([표 4] 참고)

[표 4] 시험 절차 장기 변경 사항

부록 M2에서 이루어질 장기적 개정 사항들은 CAC 및 HP의 측정된 효율성을 변경하며, 새로운 냉방 및 난방 시험 지표인 SCORE 및 SHORE로 성능을 표기해야 한다.

#### 1. 보조 구성 요소의 전력 소비

AHRI 1600 - 2024는 SCORE 및 SHORE를 도입하여, 기존 CAC 및 HP의 효율성 평가 지표인 SEER2 및 HSPF2를 대체한다. SEER2 및 HSPF2는 계절별 효율성 지표이기 때문에 시스템에서 소비하는 모든 에너지를 포함하지 않는다. 반면, SCORE 및 SHORE는 모든 구성 요소 및 운전 모드에서의 에너지 소비를 반영하며, 특히 대기 및 오프 모드에서의 보조 구성 요소 전력 소비를 포함한다. 해당 보조 구성 요소에는 다음이 포함된다.

##### (1) SCORE

- 크랭크케이스 히터



- 지속 순환을 사용하는 실내 팬

## (2) SHORE

- 크랭크케이스 히터
- 지속 순환을 사용하는 실내 팬
- 베이스 팬 히터

## SCORE 및 SHORE 계산 방식

SEER2 및 HSPF2는 공간 냉난방에 사용된 총 에너지를 분자에, 공간 냉난방과 관련된 총 에너지 소비를 분모에 포함하는 비율 기반 지표이다.

또한, 새로운 두 개의 보조 전력 소비 항목이 추가되었다.

### (1) 냉방 모드 보조 전력( $E_{s,c}$ , 단위: Wh)

- SCORE 계산의 분모에 추가됨
- 냉방 운전 시간 및 냉방 시즌 과도기 시간 동안 소비되는 모든 보조 구성 요소의 에너지를 포함

### (2) 난방 모드 보조 전력( $E_{s,h}$ , 단위: Wh)

- SHORE 계산의 분모에 추가됨
- 난방 운전 시간 및 난방 시즌 과도기 시간 동안 소비되는 모든 보조 구성 요소의 에너지를 포함

즉, 부록 M2에 AHRI 1600 - 2024에서 정의된 새로운 냉방 및 난방 성능 지표, SCORE 및 SHORE 및 대기 및 오프 모드에서 보조 구성 요소의 전력 소비를 반영하는 조항이 포함되었다.

## 2. 성능에 대한 제상 영향

CAC 및 HP의 제상 성능 처리 방식과 관련하여 두 가지 주요 변경 예정 사항은 다음과 같다.

### (1) 수요 제상 크레딧 단순화

- 수요 제상 기능이 있는 모든 히트펌프의 SHORE 값을 일괄적으로 3% 증가

### (2) 제상 열 및 제상 오버런 디빗(감점 요소) 적용

- 제상 중 보조 난방 사용을 보다 정확하게 반영하기 위해 새로운 디빗 추가

수요 제상 크레딧의 단순화가 불필요한 조기 제상(이전 제상 종료 후 90분 이내의 제상 수행)을 방지하고, 시험 부담을 줄이면서도 제상 에너지 소비를 보다 정확하게 반영할 수 있다.

또한, 제상 열 및 제상 오버런 디빗은 보조 난방을 사용하는 모델의 효율성을 보다 정확하게 나타낼 수 있도록 하며, 업계의 합의된 방식으로 평가할 수 있다.

## 3. 건물 부하선 및 온도 별 운전 시간

건물 부하선 및 온도 별 운전 시간 관련 내용은 다음과 같다.

### (1) 총 시간을 다음과 같이 세분화

- 냉방 운전 시간
- 냉방 시즌 과도기 시간
- 난방 운전 시간
- 난방 시즌 과도기 시간

각 온도 구간 별 소요시간 값은 AHRI 1600 - 2024 초안의 [표 15](냉방) 및 [표 18](난방)에 정의되어 있다.

### (2) 냉방 및 난방 건물 부하선 수정

부록 M2에 AHRI 1600 - 2024 초안의 새로운 냉방 및 난방 관련 시간 값과 수정된 건물 부하선 방정식을 추가했다. 단, AHRI 1600 - 2024의 [표 18]에서 난방 운전 시간 및 과도기 시간을 사용한 SHORE 성능 표시는 선택 사항이다.

#### 4. 코일 전용 시스템의 기본 팬 전력 계수

기본 팬 전력 설정 변경 내용은 다음과 같다.

##### (1) 부분 부하 기본 팬 전력 값의 공기 흐름률 기준 변경

- 기존 부록 M1: 공기 흐름률 75 % 기준 적용
- AHRI 1600 - 2024 초안: 공기 흐름률 65 % 기준 적용

현대의 코일 전용 시스템에서 평균적으로 사용되는 팬 전력 값을 보다 정확히 반영하기 위함

##### (2) 모바일 홈 시스템의 기본 팬 전력 계수 변경

- 기존 부록 M1: 모바일 홈 시스템을 공간 제약형 시스템과 동일한 계수 적용
- AHRI 1600 - 2024 초안: 모바일 홈 시스템을 일반적인 비-공간 제약형 시스템과 동일한 계수 적용

AHRI 표준 기술 위원회(AHRI Standards Technical Committee)에 제출된 데이터가 부족하여, 모바일 홈 시스템이 별도의 기본 팬 전력 계수를 가져야 한다는 근거가 불충분했음

##### (3) 새로운 기본 팬 전력 값 정의(AHRI 1600 - 2024 초안 기준)

- 공간 제약형 코일 전용 시스템(Default Fan Power Coefficient for Space-Constrained Systems, DFPCSC)
  - a. 전부하 기본 팬 전력: 293 W
  - b. 부분 부하 기본 팬 전력(공기 흐름률 65 % 적용): 135 W
- 비-공간 제약형 코일 전용 시스템(Default Fan Power Coefficient for Non-Space-Constrained Systems, DFPCNSC)
  - a. 전부하 기본 팬 전력: 346 W
  - b. 부분 부하 기본 팬 전력(공기 흐름률 65 % 적용): 159 W

결과적으로, AHRI 1600 - 2024 초안에서 사용된 기본 팬 전력 값은 부록 M1에서 DFPCMHSC 및 DFPC를 계산할 때 사용된 값보다 전반적으로 낮음을 알 수 있다. DOE는 AHRI 1600 - 2024 및 이에 관련된 기본 팬 전력 계수 조항을 부록 M2에 참조하여 포함했다.

#### 5. 제습 문제 해결을 위한 공기 흐름 제한

AHRI 1600 - 2024의 섹션 6.1.5.2에서는 최대 공기 흐름 제한을 1,000 Btu/h당 37.5 scfm(즉, 냉방 최대 공기 흐름에서 용량 1톤당 450 cfm)으로 설정했으며, 섹션 6.1.5.3에서는 냉방 저공기 흐름의 최대한도를 1,000 Btu/h당 50 scfm(즉, 용량 1톤당 600 cfm)으로 설정했다. 이러한 공기 흐름 제한이 CAC 및 HP가 냉방 모드에서 적절한 제습을 제공할 수 있도록 보장하기 때문에, 냉방 최대 공기 흐름 및 냉방 저공기 흐름 제한을 부록 M2에 참조하여 포함했다. 따라서 제조업체가 지정한 냉방 최대 공기 흐름 또는 냉방 저공기 흐름이 이러한 한계를 초과하는 경우, 시험을 위해 공기 흐름을 해당 한계 내로 줄여야 한다(89 FR 24206, 24240).

- (집행 조항) 차단 온도 및 재가동 온도와 제어 검증 절차에 대한 집행 조항을 준수해야 함([표 5] 참고)

[표 5] 집행 조항

## I. 집행 조항

### 1. 차단 온도 및 재가동 온도 검증

다음은 10 CFR 429.134(k)에 추가한다.

히트 펌프 모델의 평가 및 규제 시험에서, AHRI 210/240 - 2024 또는 AHRI 1600 - 2024의 부록 J의 방법을 사용하여 차단 온도 및 재가동 온도를 검증할 수 있다. 해당 방법이 수행될 경우, 시험에서 결정된 차단 온도 및 재가동 온도를 준수 여부 판단을 위한 난방 성능 지표 계산에 사용한다.

### 2. 제어 검증 절차(Controls Verification Procedure, CVP)

AHRI 210/240 - 2024 초안 및 AHRI 1600 - 2024 초안의 부록 I에 규정된 CVP를 평가 및 규제 시험 목적으로 활용(89 FR 24206, 24243 - 24244)하여, CVP 수행 후, 시험 대상 장치가 다음 중 하나로 판별될 경우를 가정한다.

- 가변 용량 압축기 시스템
- 가변 용량 인증 단일 용량 시스템
- 가변 용량 인증 이중 용량 시스템

이 경우, 해당 장치가 CVP 부하 간격에 대한 용량 측정 허용 오차(6 %) 및 효율 측정 허용 오차(10 %)를 충족하는지 확인해야 한다.

이러한 조건을 충족하는 장치에 대해, 해당 시스템에 적용되는 부록 M1 또는 부록 M2의 DOE 등급 시험을 수행하여 효율 지표를 평가한다(89 FR 24206, 24244). 이때, 제조업체가 제공한 압축기 및 팬 속도 설정 지침에 따라 시험한다. 단, CVP의 최대 부하 또는 최소 부하 간격이 요구된 허용 오차를 충족하지 못하는 경우, 제어 장치가 압축기 및 실내 송풍기의 속도를 조정할 수 있다. 해당 제어 장치가 인증 시험 및 CVP 시험에서 동일하게 사용된 경우, 해당 부하 간격에서 관찰된 평균 속도를 사용하여 인증 시험을 수행한다(89 FR 24206, 24244). 제어 장치가 압축기 및 송풍기의 속도를 조정할 수 없거나, 인증 시험에서 사용된 것과 다른 제어 장치인 경우, CVP 시험 중 측정된 평균 용량 및 전력값을 사용하여 SEER2, HSPF2, EER2(부록 M1), SCORE, SHORE, EER(부록 M2)를 계산한다. CVP 간격이 운영 조건 및 환경 조건 허용 오차를 충족하지 못한 경우, 시간 가중 평균 용량 및 시간 가중 평균 전력을 사용하여 계산한다. 해당 인증 시험에 해당하는 CVP 간격이 존재하지 않는 경우, CVP 간격에서 계산된 비율을 적용하여 효율성을 조정한다(89 FR 24206, 24244).

가변 용량 인증 단일 용량 시스템 또는 가변 용량 인증 이중 용량 시스템으로 인증된 CHP가 특정 제조사 전용 제어 장치만을 사용하도록 인증 또는 판매될 경우를 고려하여 두 가지 선택지가 있다.

- (1) 제조업체에 연락하여, CVP 시험 중 관찰된 전체 부하 및 최소 부하 작동 조건과 일치하는 속도를 설정할 수 있도록, 조정 가능한 제어 지침을 제공하도록 요청
- (2)  $H1_{Nom}$ ,  $H2_{Full}$ ,  $H2_{Low}$ ,  $H3_{Low}$  시험은 제조업체의 인증 지침에 따라 수행하고, 그 외의 인증 시험에서는 CVP 간격에서 측정된 값의 비율을 적용하여 용량 및 효율 값 조정

이 외에도, 가변 용량 인증 단일 용량 시스템 및 가변 용량 인증 이중 용량 시스템의 경우 다음과 같은 방식으로 시험을 수행한다.

- (1) 전체 부하 인증 시험에서는, CVP 시험 중 전체 부하 간격에서 압축기가 최대 속도로 작

동하도록 했던 동일한 서모스탯 저전압 신호를 사용

- (2) 저부하 인증 시험에서는, CVP 시험 중 저부하 간격에서 압축기가 저속으로 작동하도록 했던 동일한 서모스탯 저전압 신호를 사용

- **(시험 비용)** 부록 M1과 M2의 시험 절차 개정이 현행 DOE 시험 절차 대비 제3자 시험기관의 시험 비용을 증가시키지 않으며, M1의 시험 절차 개정 때문에 제품을 재시험 또는 재설계할 필요가 없으며, M2의 경우 새로운 지표를 반영한 개정된 CAC 및 HP 기준을 채택하기 전까지 재시험 및 재인증이 필수가 아님

[표 6] 시험 비용

<b>J. 시험 비용</b>
1. 부록 M1
(1) AHRI 210/240 - 2024에 따라 EER2, SEER2 및 HSPF2를 측정하는 부록 M1의 시험 절차 개정 사항이, 현행 DOE 시험 절차 대비 제3자 시험기관의 시험 비용을 증가시키지 않는다.
(2) 물리적 시험(대기 모드 시험 포함) 비용이 CAC 및 HP의 구성(단일 단계, 2단계, 가변 용량)에 따라 \$10,800에서 \$19,800 사이일 것으로 추정한다.
(3) 부록 M1의 시험 절차 개정이 CAC 및 HP의 효율 등급을 변경하지 않으며, DOE가 제안한 개정을 채택하더라도 단순히 이로 인해 제품을 재시험하거나 재설계할 필요는 없다.
2. 부록 M2
(1) AHRI 1600 - 2024에 따른 EER2, SCORE 및 SHORE 측정을 위한 부록 M2의 시험 절차 개정, 현재 DOE 시험 절차 대비 제3자 시험실의 단위당 시험 비용을 증가시키지 않는다.
(2) 물리적 시험 비용이 CAC 및 HP의 구성(단일 단계, 2단계, 가변 용량)에 따라 \$10,800에서 \$19,800 사이일 것으로 추정한다.
(3) 부록 M2의 시험 절차 개정이 CAC 및 HP의 효율 등급을 변경할 것이다. 하지만, 부록 M2에 따른 시험 및 재인증은 DOE가 향후 에너지 절약 기준 규칙 제정을 통해 새로운 지표(EER2, SCORE, SHORE)를 반영한 개정된 CAC 및 HP 기준을 채택하기 전까지는 필수가 아니다.

- **(준수 조항)** EPCA에 따른 제조업체의 시험 기간 연장 청구 신청, 기존 시험 절차 면제 및 종료에 관한 준수 조항이 있음([표 7] 참고)

[표 7] 준수 조항

<b>K. 준수 조항</b>
1. 에너지 정책 및 보전법(Energy Policy and Conservation Act, EPCA)에 따르면, 모든 에너지 효율 및 에너지 사용에 대한 표시는, 최종 규칙이 연방 관보에 게시된 후 180일이 지나면 개정된 시험 절차를 준수해야 한다(42 U.S.C. 6293(c)(2)). 그러나 CAC 및 HP는 부록 M2의 시험 절차(SCORE 및 SHORE 지표를 사용하는 절차)에 따라 시험할 의무가 없다. 부록 M2를 사용한 시험은 DOE가 SCORE 및 SHORE 기준으로 명시된 개정된 에너지 절약 기준을 채택할 경우, 해당 기준의 준수 날짜까지는 필수가 아니다.
2. EPCA는 제조업체가 기한을 맞추는 데 과도한 어려움을 겪을 경우, DOE에 180일 기간 연장을

청구할 수 있는 권한을 부여하고 있다(42 U.S.C. 6293(c)(3)). 이러한 연장을 받기 위해서는 제조업체가 180일 기간 종료 60일 전까지 DOE에 청원서를 제출해야 하며, 청원서에는 연장을 필요로 하는 구체적인 어려움을 상세히 기술해야 한다.

3. 동 규정에서 채택된 개정된 시험 절차는 새로운 효율 표준의 평가 및 도입을 위한 것이므로, 개정된 시험 절차 준수는 개정된 표준이 발효되는 날짜까지 요구되지 않는다.
4. 면제받은 제품의 제조업체는 개정된 시험 절차의 준수 날짜부터 개정된 절차에 따라 제품을 시험해야 한다.

☐ (관련 표준)

- AHRI 210/240-2024
- AHRI 1600-2024
- ANSI/ASHRAE 37-2009
- ANSI/ASHRAE 16-2016
- ANSI/ASHRAE 116-2010

☐ (관련 법령)

- Energy Policy and Conservation Act

□ (규제원문 출처)

- ePing SPS&TBT Platform
- 원문링크: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2025-01-07/pdf/2024-30852.pdf>

□ (규제원문 번역본) ※ 본 번역본은 원문을 기계로 일부 번역한 내용입니다.

5. 의무적인 지속 순환(Constant Circulation) 시스템

현재 거의 모든 CAC 및 HP(중앙공조 에어컨 및 히트펌프) 제품은 냉매로 R-410A를 사용하도록 설계되어 있다. 그러나 \*\*2023년 10월 24일에 미국 환경보호청(EPA)이 발표한 최종 규칙("2023년 10월 EPA 최종 규칙")\*\*에 따라, CAC 및 HP 제품에서 R-410A의 사용이 단계적으로 중단될 예정이다. (88 FR 73098)

미국 환경보호청(EPA)의 중요한 신규 대체물 정책(SNAP, Significant New Alternatives Policy) 프로그램은 오존층 파괴 물질(예: CAC 및 HP 냉매)의 대체 물질을 평가하고 규제하는 프로그램이다. 이는 \*\*\*청정대기법(Clean Air Act)"(42 U.S.C. 7401 et seq.)\*\*에 따른 성층권 오존 보호 규정에 따라 시행된다.

CAC 및 HP 제품과 관련하여, EPA SNAP 프로그램의 승인된 대체 냉매 목록에는 A2L 냉매군이 포함되어 있다. 이 냉매들은 2023년 10월 EPA 최종 규칙의 GWP(지구온난화지수) 요건을 충족하지만, \*\*ASHRAE 안전 등급 "2L"\*\*\*에 해당하는 \*\*중등도 가연성(moderate flammability)\*\*으로 인해 R-410A보다 더 엄격한 안전 요건이 적용된다.

이러한 안전 규정 중 상당수는 냉매 누출 시 점화(발화) 위험을 완화하는 조치를 다루고 있다.

냉매 누출에 대한 완화 방법 중 하나는 공기 순환(air circulation)이다. 공기 순환은 누출이 감지되었을 때 활성화될 수도 있으며, 혹은 "지속 순환(Constant Circulation)" 방식을 사용하여 팬을 항상 저속으로 작동시키는 방식이 적용될 수도 있다.

이러한 지속 순환 방식은 에너지 소비에 영향을 미치며, 이에 대한 사항은 AHRI 210/240 및 AHRI 1600 표준에서 다루어진다.

AHRI 210/240-202X 초안 및 AHRI 1600-202X 초안에서는 \*\*\*의무적 지속 순환 시스템(Mandatory Constant Circulation System, MCCS)\*\*에 대한 새로운 정의를 포함하고 있다.

업데이트된 산업 표준 초안에서는 이러한 시스템을 위한 테스트 규정도 포함하고 있으며, 특히 MCCS 정의를 충족하는 CAC 및 HP(중앙공조 에어컨 및 히트펌프) 시스템은 기본 냉방 및 난방 성능 저하 계수(default cooling and heating degradation coefficients)를 사용할 수 없으며, 대신 AHRI 210/240-202X 초안 및 AHRI 1600-202X 초안의 표 7에 지정된 개별 사이클 테스트(cyclic tests)를 사용하여 해당 계수를 평가해야 한다.

해당 테스트는 AHRI 210/240-202X 초안 및 AHRI 1600-202X 초안의 부록 E 섹션 E12에 따라 수행되어야 한다.