

제정 기술표준원고시 제2000 - 54호 (2000. 4. 6)
개정 기술표준원고시 제2002 - 1280호 (2002.10.12)

전기용품안전기준

K 60531

[KS C IEC 2002]

가정용 및 이와 유사한 축열식 실내
난방기의 성능 측정방법

목 차

서 문	1
1. 적용범위	1
2. 인용 규격	2
3. 용어의 정의	2
4. 종류	2
5. 측정 항목	3
6. 측정을 위한 일반 조건	3
7. 치수 및 중량	5
8. 축적열 용량	5
9. 실내 난방 용량	6
10. 난방 유지	6
11. 공기 배출구 그릴 및 외부표면의 온도상승	7
12. 난방기 주위 표면의 온도상승	7
13. 실내 온도의 안정성	8
14. 직접 가열 난방 기능을 갖춘 축열식 난방기	8

부속서

A 열량계	11
B 환경 시험실	15
C 축열식 난방기의 난방 용량과 실내와의 관계	17
D 제품에 제공되는 정보	25
E 시험 보고서 양식	26
F 참고 문헌	29

전기용품안전기준 (K 60531)

가정용 및 이와 유사한 축열식 실내 난방기의 성능 측정방법

Methods for measuring the performance of electric thermal storage water-heaters for household and similar purposes

서 문 이 규격은 1999년에 제2판으로 발행된 IEC 60531(Methods for measuring the performance of electric thermal storage water-heaters, 1999)을 번역해서 기술적 내용 및 규격의 서식을 변경하지 않고 제정한 한국산업규격(KS C IEC 60531 : 2002)과 부합화한 전기용품안전기준이다.

1 적용범위

이 규격은 매일 동작 주기를 가지며, 이것이 설치된 실내 난방을 목적으로 하는 가정용 전기 축열식 실내 난방기에 대하여 적용한다.

비고1- 이 규격은 중앙 난방 시스템 또는 바닥 난방을 설치한 빌딩 구조물에 포함하고 있는 히터에는 적용하지 않는다.

비고2- 기기가 축열식 난방기 또는 직접 가열식 난방기와 같이 동작을 하는 경우, 이것은 IEC 60675 에 따라 시험을 하여야 한다[1]*

이 규격은 사용자들에게 정보를 제공하고, 축열식 난방기의 주요 성능 특성을 정의하며, 이들의 특성을 측정하기 위한 방법을 규정하고자 한다.

비고3 - 소비자에게 제공되는 정보는 부속서 D에 정리되어 있다.

이 규격은 성능 특성에 대한 특성치를 규정하지 않는다.

비고4 - 이 규격은 다음 사항은 취급하지 않는다:

- 안전성 요구사항 [2]
- 소음 [3]

2 인용규격

[1]* IEC 60584-1: 1995, 열전대 - 제1부 : 기준표

3 용어의 정의

이 규격에는 다음의 정의를 적용한다.

3.1 축열식 난방기 (storage heater) : 실내 난방 수요가 증가하기 전에 축열기 코어의 축열에 의하여 전기 에너지로부터 얻어진 열을 저장하는 난방기로, 이 열은 언제든지 방전될 수 있다.

3.2 최소 방출 조건 (minimum discharge condition) : 가장 낮은 위치에 설정하여 보조날개 및 팬과 같이 열의 출력을 조절하기 위한 방법으로 기기를 동작하는 조건.

3.3 최대 방출 조건 (maximum discharge condition) : 가장 높은 위치에 설정하여 보조날개 및 팬과 같이 열의 출력을 조절하기 위한 방법으로 기기를 동작하는 조건

3.4 평균 실내 온도 (average room temperature) : 주위온도용 자동온도조절기의 설정을 위한 산술적 평균 최대 및 최소 실내 온도.

3.5 주위온도용 자동온도조절기 (ambient temperature thermostat) : 실내 온도는 반응 및 사용자에 의해 조절될 수 있고, 적어도 히터에 포함하는 감지 부분을 갖고 있는 자동온도조절기.

3.6 진폭 (amplitude) : 주위온도용 자동온도조절기의 설정을 위한 최대 및 최소 실내 온도의 차.

3.7 편차 (drift) : 주위온도용 자동온도조절기의 설정을 위한 축열 레벨에서 얻어진 평균 실내 온도들 사이의 차.

4 종류

4.1 형태에 따른 종류

- a) 직접 가열하는 난방 기능이 없는 축열식 난방기.
- b) 수동으로 조절되는 직접 가열 기능이 있는 축열식 난방기.
- c) 자동으로 조절되는 직접 가열 기능이 있는 축열식 난방기.

4.2 열 출력의 조절기에 따른 종류

- a) 열 출력 조절기가 없는 축열식 난방기.
- b) 열 출력을 보조날개(flap) 및 이와 유사한 방법에 의해 조절되는 축열식 난방기.
- c) 열 출력을 팬(fan)에 의해 조절되는 축열식 난방기.

4.3 열 잔류량에 따른 종류

비고 - 열 잔류량이 10% 미만이면, 그 난방기는 축열식 난방기로 취급하지 않는다.

5 측정 항목

- a) 크기 및 무게 (7항)
- b) 전하 흡수 (8항)
- c) 실내 난방 용량 (9항)

열 잔류량 (%)	분류
≥ 10 그리고 < 30	1
≥ 30 그리고 < 50	2
≥ 50	3

- d) 열 잔류량 (10항)
- e) 공기 배출구 그릴 및 외부 표면의 온도 상승 (11항)
- f) 난방기 주위 표면의 온도 상승 (12항)
- g) 실내 온도의 안정성 (13항)
- h) 직접 가열식 난방 기능 (14항)

이들 측정의 결과는 시험 보고서에 작성하여야 한다.

비고 - 시험 보고서의 한 예로 부속서 E에 나타낸다.

6 측정을 위한 일반 조건

시험을 수행하기 전, 축열식 난방기는 사용 설명서에 따라 조립 및 설치가 되어야 한다.

비고 - 14항의 시험을 제외하고, 직접 난방을 공급하는 보충 소자들은 동작하지 않는 경향이 있다. 특별히 규정을 하지 않는 한, 측정은 다음의 조건하에서 수행한다.

6.1 공급 전압 축열식 난방기는 통상 사용상태 하에서 정격 입력이 되는 전압을 공급한다. 그러나 팬은 정격전압을 공급한다.

비고 - 정상상태가 축열기간이 끝날 때 까지도 되지 않으면 안된다.

공급 전압은 $\pm 1\%$ 범위 내에 유지되어야 한다.

6.2 시험실 9항 및 10항을 제외한 모든 시험은 주위 온도가 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 에서 유지되는 통풍이 안되는 방에서 실행되며 기기로부터 대략 2 m의 거리 및 바닥으로부터 대략 1.5 m의 거리에서 측정된다.

비고 - 측정지점이 열 출력에 직접적인 영향을 미치지 않도록 주의가 요구된다.

9항과 10항의 시험은 부속서 A에서 규정한 열량계로 실행한다. 열량계로 유입되는 공기의 온도는 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 로 유지하여야 한다.

13항의 시험은 부속서 B에서 규정한 것과 같이 환경 시험실 내에서 실행하여야 한다.

6.3 축열식 난방기의 위치 8, 11 및 12항의 시험을 위하여 제조자의 사용 설명서에 따라 불박이형 난방기를 설치하고, 기타 기기는 테스트코너에 놓아야 한다.

약 두께 20 mm의 검정색 도장 합판은 테스트코너 및 불박이형 기기를 설치하기 위해 사용된다.

테스트코너는 기기의 위로 적어도 300 mm 더 넓혀야 한다. 높이 120 mm 및 두께 15 mm를 가지는 나무 보드는 바닥에 접촉시키고 테스트코너의 벽 전체 길이에 따라 고정시킨다.

기기는 다음에 따라 테스트코너에 놓는다.

- 통상적으로 바닥에서 사용된 기기는 설치에 대한 사용설명서에 특별히 언급하지 않는 한, 가능한 한 한 벽에 가까이하고 바닥위에 놓는다.
- 통상적으로 벽에 고정시키는 기기는 설치에 대한 사용 설명서에 특별히 언급하지 않는 한, 통상 사용시 발생하는 것처럼 바닥 위 및 벽의 한 부분에, 기타의 벽에는 가까이 하여 설치시킨다.

9, 10, 13 및 14항의 시험에 있어서는, 기기는 그림 A1에서 보는 바와 같이 손수레 위에 놓는다.

벽에 고정하는 기기는 손수레 위의 보드에 고정한다. 보드의 치수는 대략 기기의 길이 및 높이와 동등하고, 바닥 위의 기기 설치 높이를 포함하여야 한다.

6.4 초기 조건 축열식 난방기는 각 시험의 시작시 실내 온도에서 한다.

6.5 축열 조절기 축열 조절기는 최대 위치로 설정한다. 기기의 조작을 위하여 외부 신호가 요구된다면, 이것은 사용 설명서에 따라 제공되어야 한다.

6.6 전제 조건 기기의 설치에 대한 사용 설명서에 전제 조건이 필요하다고 언급이 되어 있으면, 시험 전에 이 전제 조건을 수행하여야 한다.

6.7 주위온도용 자동온도조절기 어떠한 주위온도용 자동온도조절기도 13항의 시험을 제외하고는 동작하여서는 안된다.

7 치수 및 중량

높, 핸들 및 고정 받침대를 포함하여 난방기의 전체 길이 및 높이, 내부길이를 측정한다.

치수는 밀리미터 단위로 나타내며, 5 mm 단위로 올림한다.

중량은 킬로그램으로 나타내며, 0.1 kg 단위로 올림한다.

8 축열 용량

8.1 연속적 축열 용량 연속적 축열 용량, 연속적 축열 기간 및 축열 조절기의 설정 시간을 측정한다.

축열식 난방기는 축열 조절기의 스위치가 처음 꺼질 때까지 최소 방전조건에서 축열한다.

에너지 소비 및 축열 시간을 측정한다. 에너지 소비는 연속적으로 통상 축열하는 것으로 kWh로 표시하며, 0.1 kWh 단위로 반올림한다.

축열 시간은 연속 축열 기간으로 시와 분으로 표시하며, 5분 단위로 반올림한다.

축열 전원공급의 스위치를 끄고, 기기는 총 24시간 동안 최대 방전 조건에서 동작한다. 축열 조절기 스위치가 켜짐 위치에 있을 때, 시간을 측정한다.

축열 조절기 스위치가 꺼진 다음 켜질 때까지의 시간이 축열 조절기의 설정 시간이며, 시와 분으로 표시하고 5분 단위로 반올림한다.

비고 - 기기가 공급기간의 변화에 대하여 설계되었다면, 제조자에 의해서 언급한 정격 축열용량은 연속축열 용량과 다를 수 있다.

8.2 최대 유효 표준 용량 최대 유효 표준 용량을 측정한다.

8.1의 시험 즉시, 기기는 축열 조절기가 처음으로 스위치가 꺼질 때까지 최소 방전 조건에서 재 축열한다. 이때 에너지 소비를 측정한다.

에너지 소비는 최대 유효 용량으로서 kWh로 표시하고, 0.1 kWh 단위로 반올림한다.

8.3 최소 표준 용량 최소 표준 용량을 측정한다.

축열식 난방기를 축열시키기 위하여 축열 조절기를 가장 낮은 위치에 설정하는 것을 제외하고 8.1의 시험을 반복한다.

에너지 소비를 측정한다. 최소 축열 용량은 연속 축열 용량의 백분율로 표시한다.

9 실내 난방용량

실내를 난방시킬 수 있는 축열식 난방기의 용량을 측정한다.

비고1- 축열식 난방기의 실내 난방 용량은 열을 출력하는 특정 레벨에서 방전하는 에너지에 따라 결정된다.

2- 특정한 실내에 대한 적절한 치수를 갖는 축열식 실내 난방기를 측정하는 방법은 부속서 C에 나타내었다.

축열식 난방기는 공기 배출구의 정면에 둔채 부속서 A에서 명시한 열량계에 놓아둔다. 24시간동안 동작한다. 축열 조절기는 단락회로로 하고, 기기는 8.1에서 측정한 연속 축열용량과 같은 에너지를 소비할 때까지 최소 방전 조건으로 축열한다.

축열시 전원공급의 스위치를 끄고, 기기는 총 24시간이 지나갈 때까지 최대 방전 조건으로 동작한다.

방출되는 열은 동작 주기 동안 kW로 측정하고, 그 결과는 그림 1에서 보는 바와 같이 표시한다. 임의의 기간 동안에 축열식 난방기에 의해 방전되는 에너지는 이 기간에 열 방출을 적분하여 계산한다.

축열 기간 마지막에 축열식 난방기의 열량 n_{max} 는 연속 축열용량과 이 기간동안 방전되는 에너지와의 차이를 계산한다.

최대 방전 조건에서 동작하는 기간중 임의의 시간에서의 열량은 n_{max} 와 이 기간동안 방전되는 에너지와의 차이를 계산한다. 열량은 그림 2에서 보여지는 것과 같이 시간의 함수로써 표시한다.

임의의 시간에서의 실내 난방용량은 최대 방전 조건에서 동작하는 기간중에 방전되는 에너지에 의존하며, 그림 3에서 보여지는 것과 같이 열 방출의 함수로 표시한다.

10 난방 유지

축열식 난방기의 난방 유지량을 측정한다.

9항의 시험은 시험을 통하여 축열식 난방기를 최소 방전조건으로 유지시키는 것을 제외하고 반복한다.

열 방출은 동작 주기중에 측정한다. 축열식 난방기에 의해 방전되는 총 에너지는 24시간 동안의 열 방출을 적분하여 계산한다.

마지막 기간에서 축열식 난방기의 열 용량은 연속 축열용량과 방전되는 에너지 사이의 차로 계산한다.

연속 축열용량의 백분율로 표시되는 24시간 후의 열량을 난방 유지용량이라 한다.

시험중에 측정한 열 방출의 최대값은 kW로 표시한다.

11 공기 배출구 그릴 및 외부 표면의 온도 상승

축열식 난방기의 공기 배출구 그릴의 온도상승은 표면의 전면부와 같이 외부 표면의 온도상승 뿐만 아니라 통상적으로 바닥위에 놓는 기기의 위 및 옆면도 측정한다.

온도 상승은 그림 4의 프로브에 의해 측정한다.

이 프로브는 가장 접촉이 잘되는 방법으로 표면에 $4 N \pm 1 N$ 의 힘을 가하여 측정한다.

배출구 끝단으로부터 거리 25 mm 되는 공기 배출 그릴과 그들 주변을 높이 50 mm, 길이 300 mm를 넘지 않는 동등한 직사각형의 최소 수로 나눈다. 프로브(probe)는 가능한 한 가까이 직사각형의 중심에 그릴에 접촉시켜 측정한다.

기타 표면은 300 mm를 초과하지 않은 변을 가지는 동등한 직사각형의 최소 수로 나눈다. 프로브는 이 직사각형의 중심에 접촉시키고 측정한다.

축열기간이 끝난 후 30분 뒤 8.1의 시험중에 측정한다.

온도상승 분포, 여러 부품의 최고 및 평균 온도상승은 1 K 단위로 반올림하여 나타낸다.

비고 - 온도상승 분포는 열 감지카메라를 사용하여 측정한다.

12 난방기 주위 표면의 온도 상승

벽, 바닥, 천장 및 선반과 같이 난방기의 주위 표면의 온도 상승을 측정한다.

직경 0.3 mm를 초과하지 않는 미세한 열전대를 사용하여 직경 15 mm, 두께 1 mm인 동 또는 황동으로 만든 작은 검정 원반의 뒷면에 부착하여 측정한다. 원반의 앞면은 보드의 표면과 같은 평면상에 있다. 열전대는 각 표면의 최고 온도상승을 측정하도록 위치한다.

최고 온도상승은 1 K 단위로 반올림한다.

13 실내 온도의 안정성

주위온도용 자동온도조절기를 내장하는 축열식 난방기에 대하여 진폭과 편차를 측정한다.

난방기는 부속서 B에 규정된 것으로서 환경 시험실의 챔버에 놓는다. 챔버의 열 손실을 챔버의 온도가 20°C에서, 10항의 시험중 측정하는 열 방출의 최대 값에 1.2배 정도로 조절한다.

비고1 - 이들 조건은 시험을 시작하기 전에 직접 가열식 난방기를 시험실내에 놓았다가 시험을 시작할 때에 제거함으로써 얻을 수 있다.

2 - 계수 1, 2는 주위온도용 자동온도조절기가 확실하게 동작을 하기 위해 사용한다.

기기는 챔버내에 놓고, 8.1에 따라 완전히 방전하며, 주위온도용 자동온도조절기는 챔버 내부의 평균 온도를 20 °C±2 °C로 맞추도록 조절한다.

기기는 최대 방전 조건에서 동작한다. 처음에 평균 온도가 1°C가 떨어질 때까지 또는 1시간씩 2회의 주기 후에 챔버내에서 1시간 후의 온도를 측정한다.

평균 실내 온도를 측정한다. 편차는 두 개의 축열 레벨에 대하여 측정한다.

난방기가 절반정도 축열을 하고, 시험실의 열 손실이 10항의 시험중에 측정한 열 방출 최대값의 0.6배가 되도록 한 채 시험을 반복한다.

진폭은 이 축열 레벨에서 측정한다. 진폭과 편차는 0.1 K 단위로 나타낸다.

14 직접 가열 난방 기능을 갖는 축열식 난방기

직접 가열 난방 기능을 갖는 축열식 난방기의 동작 및 진폭을 측정한다.

14.1 실내 난방용량 최대 방전 기간 중에 직접 가열 난방 기능을 켜놓은 상태에서 9항의 시험을 반복한다.

축열 기간의 끝과 직접 가열 난방 기능이 동작할 때까지의 사이의 시간을 측정하고, 시와 분으로 나타내며, 5분 단위로 반올림한다.

14.2 실내 온도의 안정성 난방기를 20 %정도 축열하고, 직접 가열 발열체에 대하여 정격 입력의 0.5 배 값으로 조정된 챔버의 열 손실에 대하여 13항의 시험을 반복한다. 직접식 발열체는 방전 기간중에 스위치를 켜다.

진폭은 2시간 동안 동작한 후에 측정하며, 0.1 K 단위로 나타낸다.

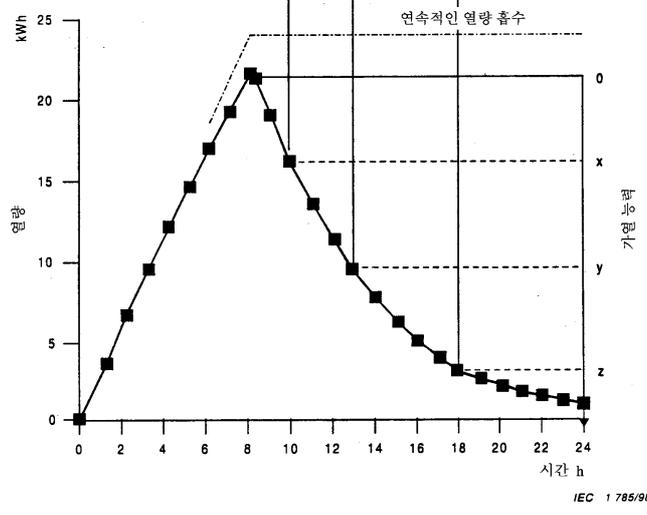
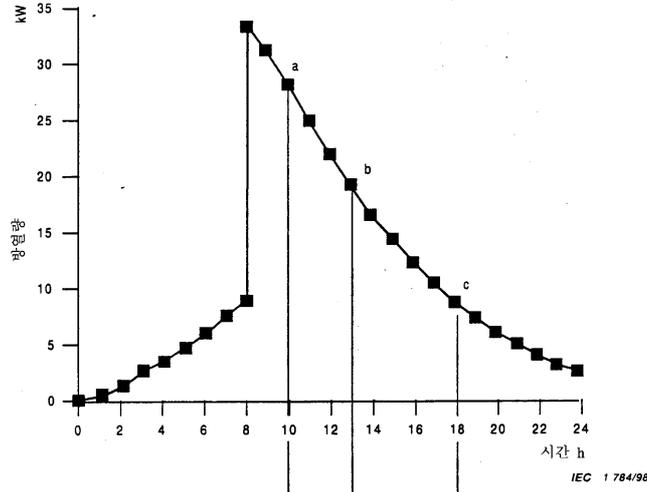


그림 1- 열 방출량

그림 2- 열 용량

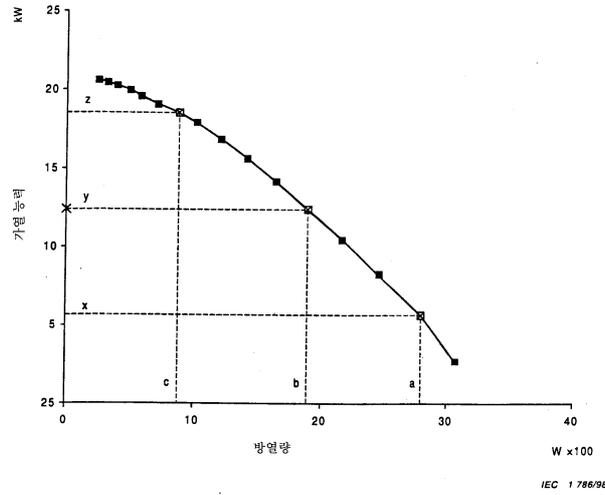
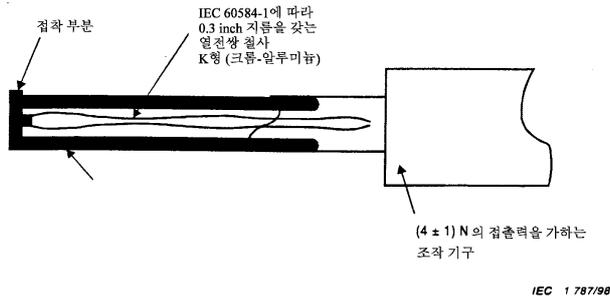


그림 3 - 실내 난방 용량



비고- 원반의 접촉면은 평평해야 한다. 열전대는 원반의 온도를 확실히 측정할 수 있도록 유의하여 납땜을 하여야 한다.

그림 4 - 표면 온도를 측정하기 위한 프로브

부속서 A
(표 준)
열량계(Calorimeter)

A.1 일반적인 개념

열량계는 한 면에는 공기 인입구가 있고 반대편에는 배출구가 있는 외함으로 구성되어 있다. 공기 배출구는 외함을 통해 일정한 공기 흐름을 제공하기 위한 팬을 포함한다.

열량계의 치수는 그림 A.1에 나타낸다. 폭 1600 mm, 높이 1000 mm, 깊이 650 mm를 초과하지 않고 최대 10 kW의 열방출량을 갖는 열량계가 적당하다.

비고 - 기타 기기에 있어서 외함의 치수는 공기 흐름이 기기의 열 발생에 심하게 영향을 주지 않도록 크게 할 수 있다.

A.2 구조

열량계의 벽은 15 kg/m^3 에서 20 kg/m^3 사이의 밀도와 약 $0.04 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 의 열전도율을 갖는 폴리에스테렌으로 만들어진다.

원통형의 공기 배출구는 평평한 기울기를 갖는 표면에 의하여 외함에 접속한다. 열량계 내부의 모든 날카로운 모서리는 공기 흐름의 방해를 막기 위해 곡선화하여야 한다.

외함의 벽은 공기가 새지 않도록 하기 위해서, 판들의 연결 부위를 실리콘 고무로 밀봉하여야 한다. 얇은 종이를 내부 표면에 추가적으로 붙여도 된다. 바깥 표면과 가장자리는 합성 수지를 이용해 보강되도록 권고한다.

측면 판들 중의 하나는 탈착식으로 하여 기기가 열량계 내부에 설치될 수 있도록 하여야 한다. 이 벽면과 외함 사이의 밀봉을 위해 포말 고무를 사용하도록 권고한다.

열이 손수레 위에 있는 열량계 내부로 이동될 수 있도록 금속성 레일을 열량계 밑에 고정한다. 이 레일을 고정할 때, 고정하는 소자에 의한 열손실을 최소화하기 위한 주의가 요구된다. 공기는 손수레 바로 밑에서 순환하지 않도록 하여야 하고, 높이는 100 mm를 초과해서는 안된다.

비고 - 온도 감지 소자에 의하여 제어하는 공기 구멍은 측정중에 발생한 잘못에 의해 과열되지 않도록 해야 한다.

열량계를 통해 흐르는 공기의 평균 온도상승은 그림 A.2에 나타낸 것과 같이 공기 인입구내에 위치한 20개의 열전대와 그림 A.3에 나타낸 것과 같이 공기 배출구 내에 위치한 20개의 열전대에 의하여 측정한다. 그림 A.4에 나타낸 것과 같이 열전대는 직렬로 연결하고, 측정은 0.5급의 기록계로 한다.

A.3 교정

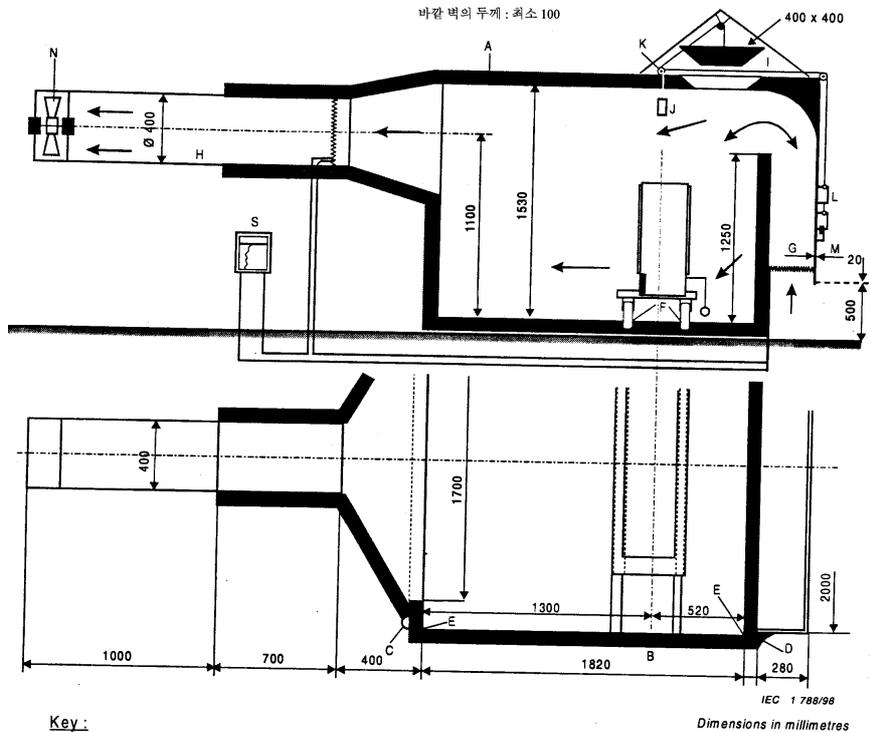
교정은 저항선을 열량계 내부에 위치하여 실행한다. 열량계를 통해 흐르는 공기의 온도상승은 여러 공기 흐름비율에 대해 측정한다. 각각의 공기 흐름비율에 대해 온도상승은 적어도 3개의 다른 입력에 의해 측정한다. 입력과 온도상승 사이의 관계는 그림 A.5에 나타낸 것과 같이 여러 공기 흐름비율에 따라 주어진다.

비고 - 온도 상승은 10K를 초과하지 않도록 권고한다.

A.4 열 방출량의 측정

기기의 시험중에 공기 흐름이 가능한 한 낮은 온도 상승이 발생하도록 설정되어지며 그 결과 공기 밀도의 변화가 무시될 수 있다.

열 방출량은 온도에 비례하고 그림 A.5로부터 측정한다.



Key:

IEC 1 788/98
Dimensions in millimetres

단위 : mm

기호

- | | |
|---------------------------|------------|
| A 시험 외함 | I 안전 밸브 |
| B 착탈식 측면 벽 | J 온도 제한 센서 |
| C 경첩 | K 도르레 |
| D 잠금 고리 | L 평형추 |
| E 신축성있는 봉수(flexible seal) | M 경보 스위치 |
| F 금속성 레일 | N 팬 |
| G 공기 인입구 | S 기록계 |
| H 공기 배출구 | |

그림 A.1 - 시험
의함

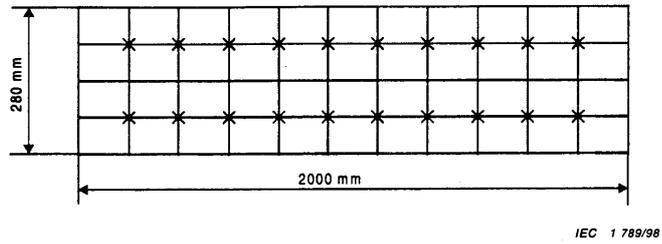


그림 A.2 - 공기 인입구 내의
열전대 배치

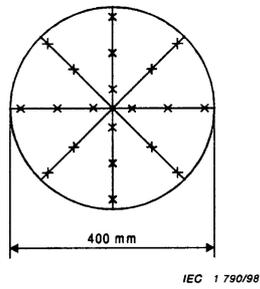


그림 A.3 - 공기 배출구 내의 열전대 배치

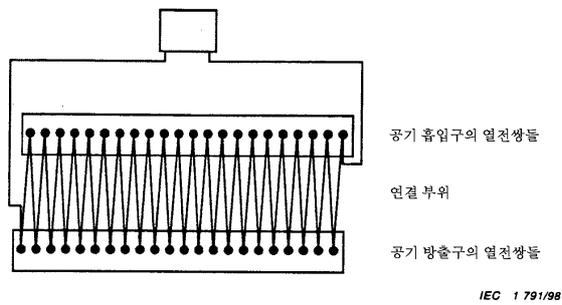
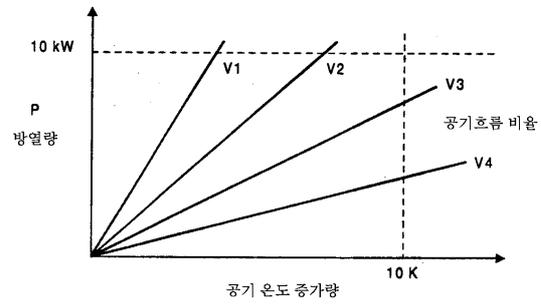


그림 A.4 - 열전대의 접속



IEC 1 792/98

그림 A.5 - 다양한 공기 흐름비율에 대한 열 방출량

부속서 B

(규격)

환경 시험실

환경 시험실은 실내 온도를 모의 시험하기 위한 실내기 및 실외 온도를 모의 시험하기 위한 실외기로 구성되어 있다. 이 챔버는 그림 B.1에서 보는 바와 같이 외벽이라 할 수 있는 벽으로 분리되어 있다.

실내기에서 요구되는 열은 실외기의 온도를 변화시킴으로써 만들어낸다. 이 실내기는 체적 $30 \text{ m}^3 \sim 40 \text{ m}^3$ 이며, 길이 $3 \text{ m} \sim 4 \text{ m}$, 넓이 $3 \text{ m} \sim 4 \text{ m}$ 이고, 높이는 $2.4 \text{ m} \sim 2.6 \text{ m}$ 사이이다.

외벽에는 열전달 계수가 $3 \text{ W/m}^2\text{K}$ 를 넘지 않고, 치수가 적어도 $3 \text{ m} \times 1.5 \text{ m}$ 가 되는 창이 있다. 창 아래에 있는 벽의 높이는 적어도 0.8 m 가 되어야 하고, 열전달 계수가 $0.5 \text{ W/m}^2\text{K}$ 가 초과해서는 안 된다. 외벽의 나머지 부분도 열전달 계수가 $1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$ 가 초과하여서는 안 된다. 기타의 벽, 바닥 및 천정은 열전달 계수가 $0.6 \text{ W/m}^2\text{K}$ 가 초과하여서는 안 된다.

실내기에서 차가운 공기는 창 위쪽에 있는 두 개의 인네트를 통해 실외기로부터 제공된다. 이 공기는 외벽 윗쪽의 코너에 있는 덕트를 통하여 순환된다. 실내기에서 추출기는 바닥으로부터 0.4 m 가 넘지 않는 높이에 있는 외벽의 반대편에 있는 벽 위에 있다.

실외기와 실내기사이의 공기 순환은 대략 시간당 시험실 체적만큼 순환된다.

실외기는 외벽을 통하는 열손실이 적어도 1000 W 정도가 발생할 수 있다.

환경 시험실의 주변의 주위 온도는 13조항에 규정한 주위온도용 자동온도조절기를 설정하였을 때, 시험실 평균온도의 $2 \text{ }^\circ\text{C}$ 이내이다.

난방기는 사용 설명서에 따라 시험실 창의 중간 아래에 있는 벽을 마주 보게하여 실내기내에 놓는다. 만약 히터가 너무 높아 창 아래 두지 못한다면 외벽으로부터 2 m 정도 떨어진 거리에서 중앙으로 인근의 벽 한 부분에 위치 시킨다. 주위온도용 자동온도조절기를 포함하는 난방기의 옆면은 외벽에 가까이 위치한다. 시험실내에는 시험하는 장비 이외의 열원이 있어서는 안 된다.

실내기의 온도는 약 직경 10 cm 정도되는 얇은 흑체 안에 놓고서 열전대로 측정한다. 이흑체는 외벽으로부터 2 m , 바닥으로부터 1.2 m 떨어진 곳의 중심에 위치한다. 기록 장치는 실내기의 외부에 위치시킨다.

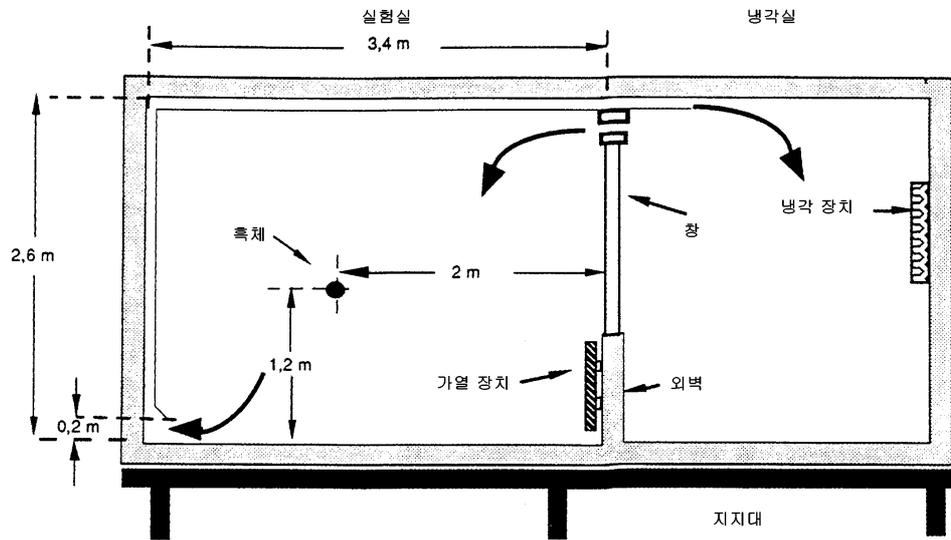


그림 B.1 - 환경 시험실의 예

부속서 C
(정 보)

축열식 난방기의 난방 용량과의 관계

이 부속서는 세율을 고려하여 특정 실내에 대해 적절한 난방기를 선택하는 방법에 대한 구체적인 예를 제시해 준다.

C.1 일반사항 난방기의 실내 난방 용량이 그 실내에 적당한 가를 설정하기 위해서, 다음의 정보가 필요하다

- a) 실내 온도 변화에 대한 자료 (사용자에 의해 제공됨)
- b) 실내의 열 손실 (난방 전문가에 의해 제공됨)
- c) 일일 축열 공급 계획 (공사자에 의해 제공됨)
- d) 실내 난방 용량 (제조자에 의해 제공됨)
- e) 정격 입력 (제조자에 의해 제공됨)

이 부속서에서는 다음의 약어들을 사용한다

- α 축열 그래프 상승 각도 (°)
- θ 온도 (°C)
- θ_{comf} 안락한 실내 온도 (°C)
- θ_{red} 냉각된 실내 온도 (°C)
- θ_{des} 치수 설정에 있어서의 설계 외부 온도 (°C)
- f_1 열량 증가 계수 1
- f_2 열량 감소 및 증가 계수 2
- f_s 에너지 계수
- H 난방 용량 (kWh)
- m 전체적인 배수, 시간 (h)
- P 실내의 열손실 (kW)
- P_e 축열식 난방기의 측정된 입력 전력 (kW)
- Q 실내의 하루 필요 열량 (kWh)
- Q_{comf} θ_{comf} 를 유지하기 위해 필요한 열량 (kWh)
- Q_{red} θ_{red} 를 유지하기 위해 필요한 열량 (kWh)
- Σ 합계
- t 시간 (h)
- t_{comf} θ_{comf} 가 요구되는 동안의 시간 (h)
- t_{red} θ_{red} 가 요구되는 동안의 시간 (h)
- t_1 축열이 되는 주기의 시간 (h)
- t_2 추가적인 축열이 되는 1 주기의 시간 (h)
- t_n 축열이 되는 n-1 주기의 시간 (h)

C.1.1 실내 온도 폭선 실내 온도 단면은 일반적으로 예측되는 가장 차가운 온도를 고려하여 이용 가능해야 한다. 궁극적으로 사용자는 실내 온도에 대한 그들 자신만의 요구사항을 규정화시킬 수 있다.

주- 최대 동작특성은 일반적으로 한계 기후 조건하에서 예측할 수 없다.

예

이 예에서, 오후 6시부터 22시까지 안락한 실내 온도는 20°C 이며, 22시부터 아침 6시까지 감소한 실내온도는 13°C 이다.

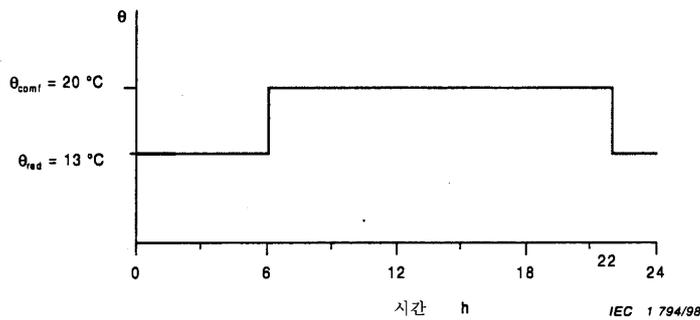


그림 C.1 - 안락한 실내 온도의 예

C.1.2 실내의 열손실 설계된 외부 온도 θ_{des} ($^{\circ}\text{C}$)에서 계산된 열손실 P (W)를 측정하여야 한다. 이 예에서 P는 1100 W이고, θ_{des} 는 -13°C 이다.

C.1.3 일일 축열 계획 일일 축열 계획에 대한 정보는 공사자로부터 얻을 수 있다. 이 예에서, 주 축열 주기는 1시부터 6시 30분까지 (총 5시간 30분)이며, 추가적인 축열 주기는 15시 30분부터 17시 30분까지 (총 2시간)와 20시 30분부터 23시까지 (총 2시간 30분)이다.

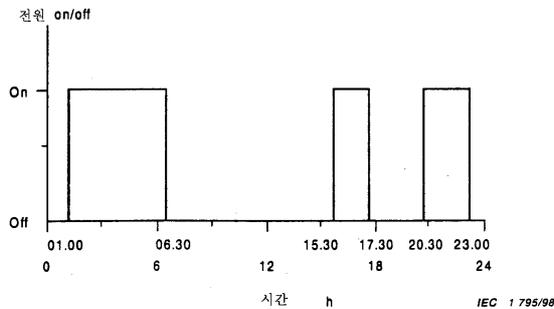
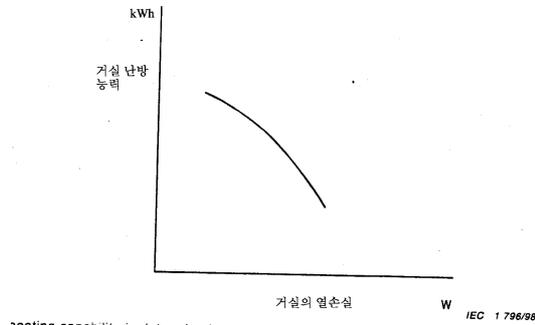


그림 C.2 - 일일 축열 계획의 예

C.1.4 실내 난방용량 축열식 난방기의 실내 난방용량은 제조자에 의해 제공되어야 한다. 축열식 난방기의 실내 난방 용량에 대한 다이어그램이 그림 C.3에 나타나 있다.

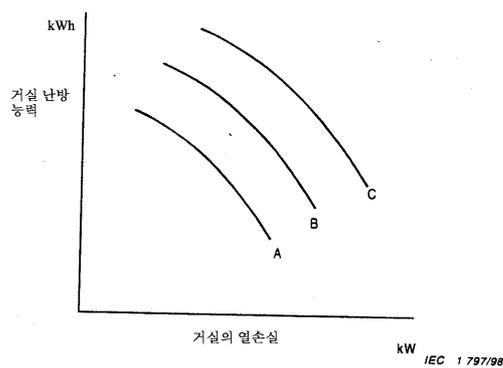


주- 실내 난방 용량은 9항에 의해 측정한다. 유효 에너지는 실질적인 열 방출에서의 실내 난방 용량이다. 안정된 온도를 유지하기 위해서 열 방출이 열손실과 같아야 한다.

그림 C.3 - 실내 난방 용량과 열손실

실내 난방 용량에 대한 이 결과는 여러 난방기의 동작특성을 비교하기 위해 그 난방기들에 대해 같이 보여질 수 있다.

기타 축열식 난방기 A, B, C에 대한 다이어그램이 그림 C.4에 나타나 있다.



비고 - 기타 축열식 난방기 A, B, C는 정격 입력 전력의 차를 가지는 난방기의 조합으로 나타낸다.

그림 C.4 - 기타 축열식 난방기에 대한 실내 난방 용량

C.1.5 정격 입력 전력 정격 입력 전력 P_e (W)는 제조자에 의해 제공된다.

C.2 과정 이 과정은 실내에 요구되는 열을 충족하기 위한 축열식 난방기의 실내 난방 능력을 측정하기 위하여 단계적인 과정을 기술한다.

C.2.1 일일 열 수요 곡선 실내의 일일 열 수요량 Q (kWh)는 열손실과 열 이득과 같은 인자에 영향을 주는 것들을 고려해 일일 실내 온도 곡선으로부터 측정한다.

안락한 온도가 요구되는 주기 동안의 열 수요량은 열손실 P 와 평균 열 이득 인자 f_1 에 의해 감소한 적정 시간 t_{comf} 의 합과의 곱으로 나타낸다. 다른 주기에 있어서 다른 열이득 인자가 있을 수 있다.

$$Q_{comf} = P \times f_1 \times \sum t_{comf} \quad (\text{kWh})$$

비고 - 이 열 이득 인자는 태양 에너지, 빛, 기타 가열원 및 사람과 같은 열원으로부터의 열이득을 고려해야 한다.

이 예에서, 실내의 열손실 1100W, 6시부터 22시까지 안락한 열 수요량과 0.98의 열이득 인자 f_1 을 갖으면.

$$t_{comf} = 16h$$

$$\text{따라서, } Q_{comf} = 1100 \times 0.98 \times 16 = 17,248 \text{ kWh}$$

실내 온도가 감소할 때의 기간중에 요구되는 열 수요량은 열손실 P 와 평균 열이득 인자에 의해 감소한 적정 시간 t_{red} 의 합과의 곱으로 나타낸다.

비고 - 다른 주기에 대해 다른 열이득 인자가 있을 수 있다.

$$Q_{red} = P \times f_2 \times \sum t_{red} \quad (\text{kWh})$$

비고 - 이 열이득 인자는 태양 에너지, 감소된 환풍 및 건물의 열적인 상호작용과 같은 열이득을 고려해야 한다.

이 예에서, 실내의 열손실 1100 W, 6시부터 22시까지 감소한 열 수요량과 0.49의 열이득 인자 f_2 을 갖으면.

$$t_{red} = 8h$$

$$\text{따라서, } Q_{red} = 1100 \times 0.49 \times 8 = 4,312 \text{ kWh}$$

일일 열 수요량 Q (kWh)는 열 수요량 Q_{comf} 와 Q_{red} 의 합이 된다.

$$Q = Q_{comf} + Q_{red} \quad (\text{kWh})$$

이 예에서, $Q = 17.248 \text{ kWh} + 4.312 \text{ kWh} = 21.56 \text{ kWh}$

이 일일 열 수요량이 그림 C.5에 나타낸다.

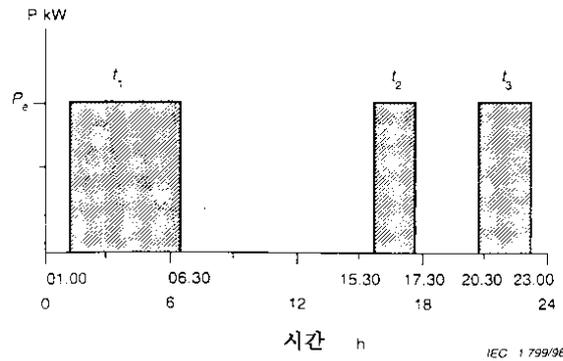


그림 C.5 - 열손실의 예

C.2.2 일일 축열과 입력 전력의 계산 일일 축열 계획에 따른 일일 축열은 적어도 일일 열 수요량 Q와 같아야 한다. 이 요구사항은 계산된 입력 전력 P_e 에 대한 값을 제공해 준다.

$$P_e = \frac{Q}{t_1 + t_2 + \dots + t_n} \quad (\text{kW})$$

여기서 $t_1 + t_2 + \dots + t_n$ 은 축열 주기에 대한 시간의 합이다.

이 예에서,

$$P_e = \frac{21.56}{5.5 + 2 + 2.5} = \frac{21.56}{10} = 2.156 \quad (\text{kWh})$$

실내 난방에 적합한 축열식 난방기의 입력 전력은 적어도 P_e 와 같아야 한다.

그림 C.6은 축열 주기 동안 축열식 난방기에 의해 소비되는 에너지를 나타낸다. 이 예에서, 축열 주기 t_1 은 1.00시부터 6.30시까지이고, 재축열 시간 t_2 와 t_3 은 각각 15.30시부터 17.30시까지, 20.30시부터 23.00시까지이다.

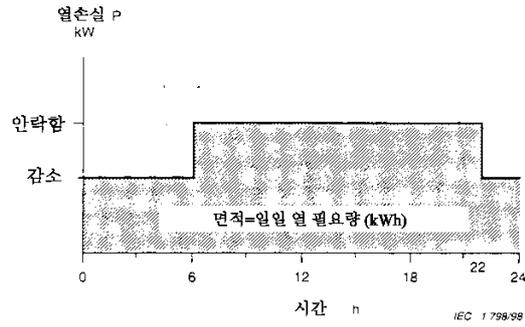


그림 C.6 - 소비되는 에너지의 예

C.2.3 에너지 평형 계산

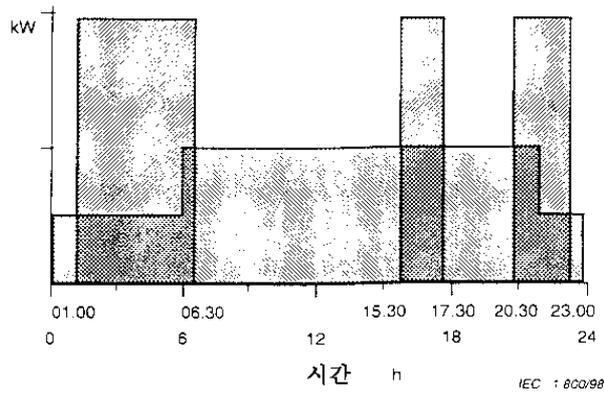


그림 C.7 - 에너지 평형의 예

에너지 요구량에 대한 평형을 맞추기 위해, 총 일일 축열과 일일 열 수요량은 같아야 한다.

이것은 두 다이어그램을 겹침으로 확인할 수 있다.

에너지 평형 계산은 단계별 축열과 열 수요량을 비교하고, 최대와 최소의 차를 측정함으로써 얻을 수 있다.

단계	구간 h	계산된 축열량 kWh	계산된 열 수요량 kWh	축열량 - 열 수요량 kWh	에너지 평형* kWh
00.00-01.00	1	0	0,539	-0,539	-0,539
01.00-06.00	5	10,780	2,695	8,085	7,546
06.00-06.30	0.5	1,078	0,539	0,539	8,085
06.30-15.30	9	0	9,702	-9,702	-1,617
15.30-17.30	2	4,312	2,156	2,156	0,539
17.30-20.30	3	0	3,234	-3,234	-2,695
20.30-22.00	1.5	3,234	1,617	1,617	-1,078
22.00-23.00	1	2,156	0,539	1,617	0,539
23.00-24.00	1	0	0,539	-0,539	-0,000
		Σ19,6	Σ19,6		

*이 계산은 8,085 kWh 최대값과 -2,695 kWh 최소값으로 결론지어진다.

C.2.4 실내 난방 능력 축열식 난방기의 실내 난방 능력 H는 적어도 에너지 평형 계산의 결과로부터 최대값과 최소값 사이의 차이와 같아야 한다.

이 예에서, $H = 8.085 - (-2.695) = 10.78 \text{ kWh}$

C.2.5 축열식 난방기의 적합성 축열식 난방기는 특정한 조건들을 충족시키기에 적합해야 한다. 즉, 입력 전력이 P를 초과하고 실내 가열 용량이 적어도 H를 초과한다면, 주어진 실내 열 손실 P에 대한 가열 능력 H에서 일일 열 수요량 Q는 그림 C.8에 나타낸다.

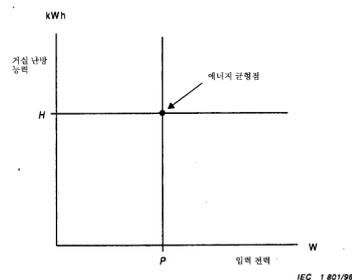


그림 C.8 - 에너지 평형점에 대한 예

다른 축열식 난방기의 가열 용량 곡선들을 겹침으로, 난방기가 실내의 일일 열 수요량을 충족할 수 있는가를 확인할 수 있다.

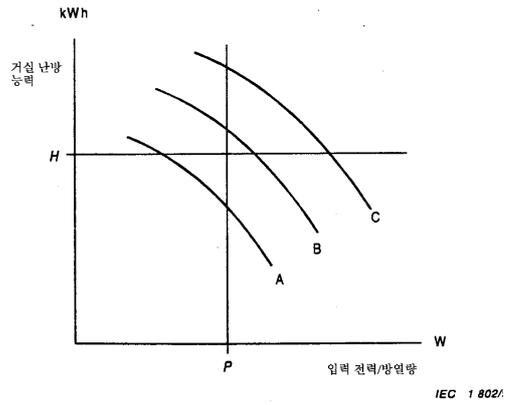


그림 C.9 - 다른 축열식 난방기들의 적합성에 대한 예

그림 C.9는 3개의 다른 난방기 A, B, C에 대한 실내 가열 용량을 나타낸다.

난방기 A의 가열 능력은 적합하지 않다. 난방기 B와 C의 가열 능력은 적합하다. 난방기 B의 가열 능력은 거의 에너지 균형점에 위치하고 있다. 따라서 정격 입력이 적어도 P_e 에 있는 한 가장 적합하다.

부속서 D
(정 보)

상품에 제공되는 정보

다음의 정보들은 구매자가 적절한 히터를 선택할 때 도움을 주기 위해 상품에 제공되어야 한다.

정격 입력

히터의 형태

열 방출 조절기

열 유지의 종류

치수 및 중량

축열용량 (연속, 최대 및 최소)

실내 난방 용량

부속서 E
(정 보)

시험 보고서 양식

<p>전기 축열식 난방기 KS C IEC 60531*에 따른 시험 보고서 *IEC 60531 : 가정용 전기 축열식 난방기 -성능 측정 방법</p>	
참고 번호 :	
시험 기관	
시험 담당자 :	날짜 :
검사자 :	날짜 :

제조사 :

난방기 형태 :

모델/형태 참조 :

일반적 등급 :W V Hz

사진 (임의) :

KS C IEC 60531의 항목에 따라 축열식 난방기를 시험하였을 때 얻어진 결과는 다음과 같다.

분류 (4항 참조)

형태에 따라 (4.1항 참조)

직접 가열 난방 기능이 없는 축열식 난방기.....

직접 가열 기능이 있는 축열식 난방기

- 수동으로 제어되는.....
- 자동으로 제어되는.....

열 방출의 조절기에 따라 (4.2절 참조)

열 방출 조절기가 없는 축열식 난방기.....

열 방출이 있는 축열식 난방기

- 보조날개 또는 유사한 수단으로 제어되는.....
- 팬으로 제어되는.....

시험기관에 의한 기록	제조사에 의한 내용
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

난방기의 치수와 중량 (7항 참조)

치수 : 길이mm 높이mm 깊이mm

질량 :kg

축열 (8항 참조)

연속 축열kWh

연속 축열 주기h

축열 조절기 설정 시간min

최대 유효 축열용량kWh

최소 축열용량연속 축열의 %

실내 난방 용량 (9항 참조)

비고 - 실내 난방 용량 곡선이 내부 설명서에 포함되어 있다.

난방 유지 (10항 참조)

난방 유지연속 축열의 %

또는

방전 주기의 시간h

공기 배출구 그릴과 외부 표면의 온도 (11항 참조)

	최대	평균
공기 배출구 그릴의 온도상승:	..... K	..... K
전면부의 온도 상승 :	..... K	..... K
위 표면의 온도 상승 :	..... K	..... K
좌측면 표면의 온도 상승 :	..... K	..... K
우측면 표면의 온도 상승 :	..... K	..... K

비고 - 온도상승의 분포에 대해서 내부설명서(enclosure)를 참조.

난방기 주변 표면의 온도상승 (12항 참조)

벽면의 최대 온도 증가 :	..... K
바닥의 최대 온도 증가 :	..... K
천정의 최대 온도 증가 :	..... K
선반의 최대 온도 증가 :	..... K
좌측면의 최대 온도 증가 :	..... K
우측면의 최대 온도 증가 :	..... K

실내 온도의 안정성 (13항 참조)

진폭 : K

변차 : K

직접 가열식 난방 기능을 갖는 난방기 (14항 참조)

직접 가열식 난방 기능의 동작 시간 :h, min

진폭 :K

부속서 F
(정 보)

참고 문헌

- [1] IEC 60675 : 1998년, 가정용 전기 직접 가열식 난방기- 성능 측정 방법
- [2] KS C IEC 60335-2-61 : 가정용 및 이와 유사한 전기기기의 안전성
 - 제2부 : 축열식 난방기의 개별 요구사항
- [3] IEC 60704-2-5 : 1989년, 가정용 및 이와 유사한 전기기기에 의해 발생하는 소음의 측정을 위한 시험 코드 - 제2부 : 축열식 난방기의 개별 요구사항