제정 기술표준원고시 제2000 - 54호(2000. 4. 6)
개정 기술표준원고시 제2002-1280호(2002. 10. 12)

전기용품안전기준

K 60379

[KS C IEC 2002]

가정용 전기축열식 온수기의 성능측정방법

목 차

서문 1

제 1 절 일반 사항

1. 적용 범위 1
2. 목적 1

제 2 절 정의 및 문자 기호

3. 기기 명칭 2
   3.1 축열식 온수기 2
4. 기기의 분류 2
   4.1 배기구가 없는 온수기 2
   4.2 물통 급수형 온수기 2
   4.3 출구 개방형 온수기 2
   4.4 배기구가 있는 온수기 2
   4.5 물통형 온수기 2
5. 온수기의 특성 용어 2
   5.1 정격용량 2
   5.2 정격입력 2
   5.3 24시간당 고정손실 2
   5.4 정격전압 2
6. 기호 3

제 3 절 측정에 관한 일반사항

7. 측정 목록 3
8. 측정을 위한 일반적인 조건 4
9. 온수기의 설치 4
10. 저수 온도의 측정 4
11. 자동온도조절기의 설정 5
12. 에너지 소비량의 측정 5

제 4 절 측정방법

13. 정격용량의 측정 5
14. 24 시간당 고정손실 6
15. 뜨거운 물의 방출 6
16. 재가열 시간 7
17. 혼합계수 7
18. 다이얼 교정의 변화량 8
19. 주기적 변화량 8

그림 9

한 국 산 업 규 격

가정용 전기축열식 온수기의 성능측정방법

KS C IEC 60379 : 2002

(IEC 60379 : 1987, IDT)

Methods for measuring the performance of Electric storage water - heaters for household purposes

서 문

이 규격은 1987년에 제3판으로 발행된 IEC 60379 Methods for measuring the performance of Electric storage water-heaters for household purposes를 번역해서 기술적 내용 및 규격의 서식을 변경하지 않고 작성한 한국산업규격이다.

제1절 - 일반 사항

1. 적용 범위

이 규격은 가정용 전기축열식 온수기에 대하여 적용한다.

이 규격은 다음 사항에는 적용하지 않는다.
- 다른 에너지원을 사용하는 온수기 (예: 태양열)
- 가열된 체적이 1개 이상인 온수기
- 단열이 없는 온수기

2. 목 적

이 규격은 이들 특성을 측정학 위한 규격화된 방법을 기술하고, 사용자에게 관심이 되는 가정용 전기축열식 온수기의 주된 성능특성에 대하여 기술하고 정의하는데 목적이 있다.

이 규격은 안전성 성능에 대한 요구사항을 다루고 있지 않다.

제2절 - 정의 및 문자 기호

이 규격의 목적을 대하여 다음의 정의와 문자 기호를 적용한다.

3. 기기 명칭

3.1 축열식 온수기 (storage water heater)

열적으로 잘 단열된 용기 내에서 물을 가열하고, 오랜 시간동안 가열된 물을 저장하여 물의 온도를 제어하는 장치를 갖고 있는 전기기기.

4. 기기의 분류

4.1 배기구가 없는 온수기 (unvented water heater)

물의 흐름이 배출구 시스템에 있는 1개이상의 밸브에 의해 조절되고, 물주요 공급원은 압력 하에서 되도록 설계된 온수기.

4.2 물통 급수형 온수기 (cistern - fed water heater)

물의 흐름이 배출구 시스템에 있는 1개이상의 밸브에 의해 조절되고, 대기에 노출된 구멍을 갖고 있어 저장용 수조에 넘친 물이 다시 채워질 수 있도록 한 온수기

4.3 출구 개방형 온수기 (open outlet water heater)

물의 흐름이 급수구 관내에 있는 밸브에 의해 조절되고, 넘친 물이 배수구 관을 통해 넘쳐흐를 수 있도록 한 온수기

4.4 배기구가 있는 온수기 (vented water heater)

대기에 노출되어 있고 사용하지 않을 때에는 물 표면의 압력이 대기압과 다르게 되는 온수기

4.5 물통형 온수기 (cistern type water heater)

온수기의 한 부분으로 저장용 수조를 갖고 있는 물통형 온수기

5. 온수기의 특성 용어

5.1 정격 용량

제조자에 의해서 온수기에 표시한 물 용량.

5.2 정격 입력

제조자에 의해서 온수기에 표시한 입력 전력.

5.3 24시간당 고정 손실

전압이 공급되어 정상상태에 도달한 후, 물이 소비되지 않고 가득 채워 상태에서 온수기가 24시간 동안 소비하는 에너지.

5.4 정격 전압

제조자에 의해서 온수기에 표시한 전압 (3상 전압, 상간 전압)

6. 기호

이 규격의 목적을 위하여 사용한 기호는 다음과 같다.

항

A = 다이얼식 교정의 변화량.....18
E = 24시간당 에너지 소비량.....14
Fm = 혼합 계수.....17
Qpr = 24시간당 고정 손실.....14
t_R = 재가열 시간.....16
$t_{R,\ 50}$ = 온도상승 50K까지 물을 가열하는데 걸리는 재가열 시간.....16
Θ = 자동온도조절기의 다이얼에 지시된 온도 19
△Θ = 자동온도조절기 조절장치의 주기적인 변화량..... 8
Θ_{amb} = 시험중 주위온도 8, 15
Θ_C = 냉수의 온도 10, 14
Θ_{Ai} = 자동온도조절기의 차단 후 물의 온도 10, 14
Θ_A = 자동온도조절기의 차단 후 물의 평균 온도 10, 14
Θ_{Ei} = 자동온도조절기의 동작 후 물의 온도 10, 14
Θ_E = 자동온도조절기의 동작 후 물의 평균 온도 10, 14
Θ_M = 물이 제거되지 않았을 때의 물의 평균 온도.....10, 14
Θ'_P = Θ_P의 측정을 위한 물의 평균 온도.....10, 14
Θ_P = 뜨거운 물의 배출을 측정하였을 때의 평균 온도.....10
Θ_R = 재가열 후 물의 온도 16
Θ_W = 보충없이 물이 없을 때의 물의 평균 온도 16, 17

제3절 – 측정에 관한 일반사항

7. 측정 목록

온수기의 성능은 다음의 측정에 의하여 결정한다.

항

- 정격 용량의 실증 13
- 24시간당 고정 손실..... 14
- 뜨거운 물의 배출..... 15
- 재가열 시간..... 16
- 혼합 계수..... 17
- 다이얼식 교정의 변화량..... 18
- 주기적 변화량..... 19

측정의 다이어그램은 그림 4에 나타나 있다.

8. 측정을 위한 일반적인 조건

특별히 규정하지 않는 한, 측정은 뜨거운 물, 아래의 조건에서 동작할 때 수행된다.

- 대체로 통풍이 없는 실내에서
- 주위 온도 θamb 가 20℃±1℃에서

주위온도는 온수기와 실내의 벽 사이의 중간의 지점 또는 온수기로부터 1m 떨어진 지점에서, 온수기의 높이의 중간 및 보다 낮은 지점에서 측정하여 계산한다.

- 85%이하의 절대 습도에서

온도와 상대 습도의 값은 뜨거운 물이 온수기로부터 나오는 순간이 아닌 정상 상태에서만 유효한 것이다.

- 정격 입력에서

따뜻한 상태에서 정격 입력을 공급하기 위해 필요한 전압은 정격 전압으로부터 5% 이상을 벗어나면 측정을 하여서는 안된다.

- 적용이 가능하다면, 정격 주파수에서
- 9항에서 기술된 바와 같이 설치하여 15℃±2℃ 온도의 물을 공급하고 실질적으로 안정된 압력을 갖는 전원으로부터 공급하고, 제조자의 사용 설명서에 따라 설치한다.
- 11항에서 기술된 바와 같이 자동온도조절기의 설정에서

9. 온수기의 설치

벽 설치용 온수기는 벽으로부터 적어도 150 ㎜ 위치한 판 위에 설치한다.
온수기는 난방기의 위와 아래로 적어도 250 ㎜, 측면과 정면에서는 적어도 700 ㎜ 공간이 확보된 곳에 위치해야 한다.
바닥 설치용 온수기는 바닥이나 그들이 제공하는 스텐드 위에 설치한다. 임시 바닥이 측정의 편이를 위해 사용될 수 있다.

10. 저수 온도의 측정

10.1 물의 회수하지 않은 상태에서 물 온도의 측정은 용기의 상단부 내에 설치한 열전대를 이용하여 측정한다. 그러나, 금속 용기에 대해서는 열전대는 용기의 밖에 설치하여야 한다.

자동온도조절기의 차단 후 물의 평균 온도Θ_A 는 각 자동온도조절기의 차단 후에 기록된 n개의 물 온도 Θ_{Ai} 의 평균값이다.

$$\Theta_A = \frac{\sum \Theta_{Ai}}{n}$$

자동온도조절기의 동작 후 물의 평균 온도 Θ_E 는 각 자동온도조절기의 동작 후 기록된 n개의 물 온도 Θ_{Ei} 의 평균값이다.

$$\Theta_E = \frac{\sum \Theta_{Ei}}{n}$$

10.2 회수한 물의 온도의 측정은 연속적으로 유출이 될 때 측정된다. 온도는 ±0.5K 의 정확도를 가지고 측정한다. 온도계를 사용한다면, 온도계는 어떤 위치에서든 빠르고 정확하게 기록되는 것이어야 한다.

온도의 읽기는 가급적 연속적이어야 한다. 궁극적으로, 온도의 읽기는 물의 배출에 대하여 동일한 간격으로 수행되어야 하고, 예를 들어 정격 용량의 5%, 15%에서 10회 읽기가 수행되어야 한다. 온도의 급격한 변화가 생기면, 정확하게 평균치 Θ'_P의 정확한 계산을 위하여추가적인 읽기가 필요로 한다.

비고 - 이 측정을 위한 적절한 장치는 그림 2에 예로 나타내었다.

11. 자동온도조절기의 설정

온수기의 자동온도조절기는 14항에서 측정한 물의 평균 온도 Θ_M이 65℃±3℃가 되도록 조정한다.
자동온도조절기의 설정은 측정중에도 변화없이 유지되어야 한다. 자동온도조절기가 온도 표시를 위하여 다이얼을 가지고 있다면, 다이얼 읽기 Θ가 동일하게 기록이 된다.

온수기의 자동온도조절기가 사용자를 위한 조정기를 장착되지 않은 온수기에 대해서는, 자동온도조절기의 설정에 대한 조정을 하지 않는다.

12. 에너지 소비량의 측정

전기적으로 소비되는 에너지는 전력량계로 측정이 되고, kWh로 0.01kWh 단위로 기록한다.

제4절 - 측정 방법

13. 정격 용량의 측정

온수기는 통상적인 방법으로 물이 채워지고 물 공급이 차단된다. 그리고, 온수기는 물 인입구를 통해 또는 그것이 불가능하다면 배수구를 열어 비운다.

물통형 온수기의 저장용 수조내의 물은 배출되는 양으로부터 제외한다.

배출된 물을 측정하고 결과는 1/10 리터 단위로 L로 나타낸다.

14. 24시간당 고정 손실

온수기에는 냉수로 채운다. 전기 공급은 자동온도조절기의 동작 싸이클의 몇 주기동안 정상 상태가 될 때 까지 스위치가 동작으로 전기가 공급된다.

자동온도조절기의 차단시 시작과 끝나는 시간 t1 동안 소비된 에너지 E1은 적어도 48시간의 주기에 대해 측정한다. 자동온도조절기의 동작시 물의 온도 ΘEi와 차단시 물의 온도 ΘAi는 10항에서와 같은 위치에 있는 열전대를 이용하여 측정한다.

24시간당 소비되는 에너지 E는 다음의 공식에 따라 계산한다

$$E = \frac{E_1 \square 24}{t_1}$$

물의 평균 온도 Θ_M은 다음의 공식에 의하여 계산한다.

$$\Theta_M = \frac{\Theta_A + \Theta_E}{2}$$

Θ_A 및 Θ_E는 10항에서 표시한 것과 같이 계산한다.

24시간당 평균 고정 손실 Qpr은 다음의 공식에 따라 계산한다.

$$Q_{pr} = \frac{45}{\Theta_M - \Theta_{amb}} \square E$$

Qpr은 45K의 온도 상승과 관련하며, 24시간당 kWh로 나타낸다.

15. 뜨거운 물의 방출

14항에 따라 측정을 즉시 수행한다. 자동온도조절기의 차단후 온수기의 스위치가 꺼진다.
그 후

- 정격 용량과 동일한 물의 양을 공급된 차가운 물과 같은 비율로 배출구를 통해 배수한다. 온수기의 열린 배출구로부터의 물의 흐름을 내부 벨브를 이용하여 조절한다. 기타 형태의 온수기에 있어서 물의 흐름은 배출구 내에 설치된 벨브를 이용하여 일정하게 유지한다.

흐름의 비를 고정한다:

- 10 L이하의 정격 용량의 온수기는 2 L/min
- 10 L부터 50 L까지의 정격 용량의 온수기는 5 L/min

● 50 L부터 200 L까지의 정격 용량의 온수기는 10 L/min
● 200 L를 초과하는 정격 용량의 온수기는 분당 그 용량의 5%에 해당하는 값으로 한다.

온도는 10.2항에 기술한 방법에 따라 측정하고, 배출한 물의 평균 온도 Θ'_P 를 계산한다.

물의 평균 온도 Θ_P 는 다음의 공식으로부터 계산한다.

$$\Theta_P = 50 \frac{\Theta'_p - \Theta_c}{\Theta_A - \Theta_c} + 15$$

- 뜨거운 물의 출력은 Θ_P 에서 정격 용량과 같이 기록한다.

16. 재가열 시간

15항에 따라서 Θ_P 를 측정하고 다음에 따른다.
- 전원 공급 스위치를 켠다.
- 10.1항에 따라 측정한 물의 온도 Θ_R가 Θ_A 의 10K 내에 있을 때, 자동온도조절기가 처음 차단될 때까지의 가열 시간 t_R.

15℃~65℃로 물을 가열하기 위해 요구되는 재가열 시간은 다음의 공식으로 계산하여, 시간과 분으로 나타낸다.

$$t_{R,50} = t_R \times \frac{50}{\Theta_R - \Theta_C}$$

그 후
- 온수기는 스위치를 끄고, 물 공급을 차단한다.
- 물은 인입구를 통하여 배출하고 이것이 가능하지 않다면, 배수구를 열어서 배출한다.
- 차가운 물이 다시 채우지 않고, 배출하는 물의 평균 온도는 Θ_W 와 같이 기록한다.

17. 혼합 계수

혼합 계수 F_m은 온수기 내에 차가운 물이 흘러 들어가는 경우와 흘러 들어가지 않는 경우의 평균 물의 온도를 비교함으로 측정한다.

혼합 계수는 퍼센트로 나타내고, 다음의 공식으로 주어진다.

$$F_m = \frac{\Theta_W - \Theta_P}{\Theta_W} \times 100$$

18. 다이얼 교정의 변화량

이 측정은 노출된 다이얼로 사용자에 의하여 조정할 수 있는 자동온도조절기에만 적용한다.

다이얼 교정의 변화량 A는 평균 물의 온도를 다이얼 읽기로 비교함으로 측정되며, 다음의 공식으로 주어진다.

$$A = \Theta - \Theta_M$$

19. 주기적 변화량

자동온도조절기의 주기적인 온도 변화량 $\triangle\Theta$는 다음의 공식으로 나타낸다.

$$\triangle\Theta = \Theta_A - \Theta_E$$

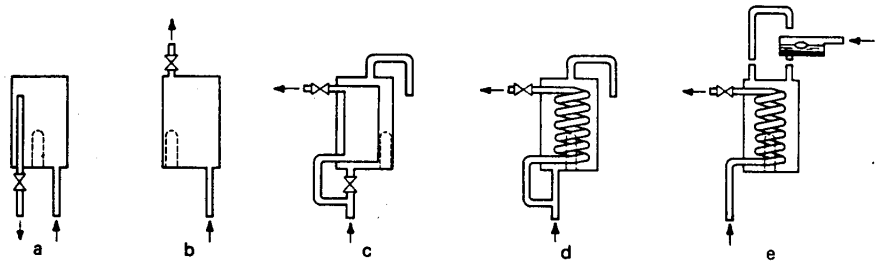

그림 1a. - 배기구가 없는 온수기(4.1항)

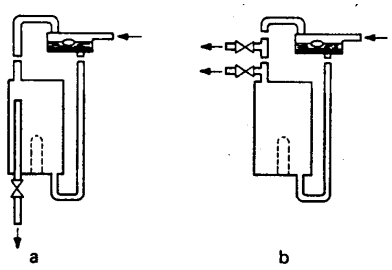

그림 1b - 물통 급수형 온수기(4.2항)

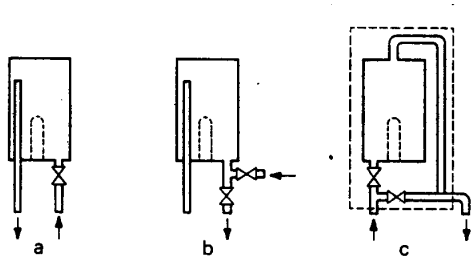

그림 1c - 출구 개방형 온수기(4.3항)

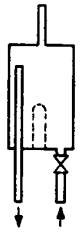

그림 1d -배기구가 있는 온수기(4.4항)

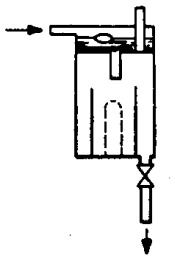

그림 1e- 물통형 온수기(4.5항)

그림 1. 축열식 온수기의 개략적인 표현

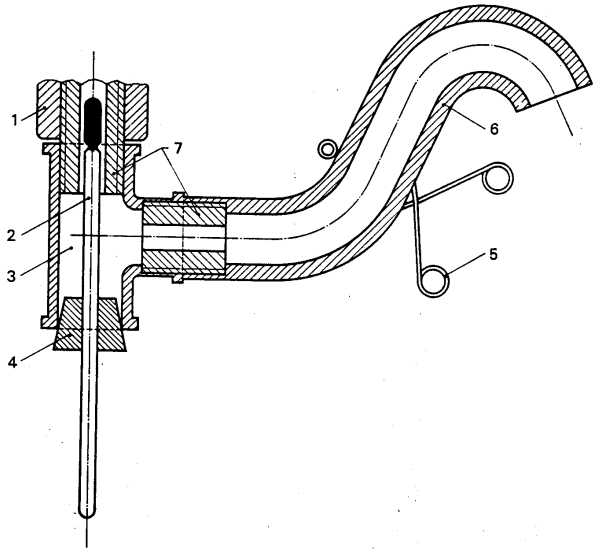

그림 2. 물의 온도의 측정 (10항)

1 = 온수기로부터 물이 넘쳐 흐르는 지점
2 = 온도계
3 = 탑관
4 = 고무 마개
5 = 조이는 클립
6 = 고무관
7 = 파이프 이음쇠

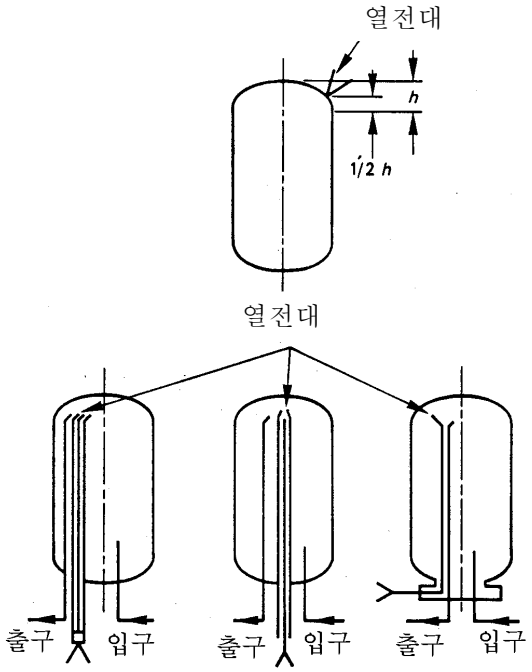

그림 3. 열전대를 이용한 물의 온도의 측정

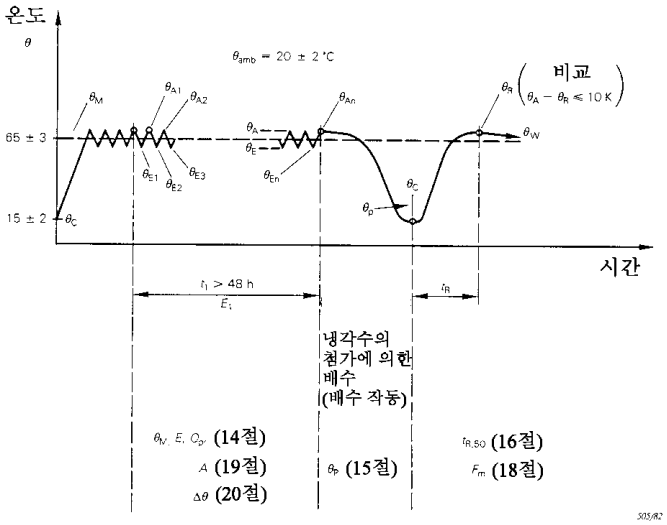

그림 4. 축열식 온수기의 측정