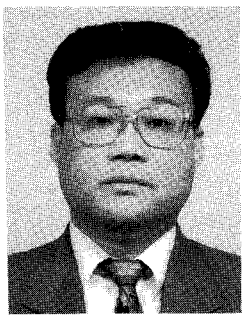
기술논단

電熱器具의 測定方法과 試驗事例



전 치 준

한국소비자보호원
시험검사부 책임기술원

I. 서 론

아프트의 보급등으로 의식주의 기본생활양식이 서구화되고, 소비자들의 제품에 대한 품질인식 수준이 점차 향상됨에 따라, 일반가정에서 사용하는 가전제품에 대한 소비자들의 관심도 높아지고 있으며, 이중에서도 전기장판·요나 다리미, 전기솥 등의 전열 제품들은 거의 생활 필수품화 되어가고 있어 제조회사들의 제품품질 및 안전성에 대한 책임도 그만큼 커지고 있다고 볼 수 있다.

본 란에서는 전기용품기술기준에 규정된 전열기구류(전기장판·요, 전기다리미 및 전기솥)의 시험항목중 성능에 관련된 주요 시험항목의 시험방법, 시험시의 확인사항 및 시험설비에 관하여 알아보기로 하겠다.

II. 시 험

1. 공통사항

이 란에서는 전기용품기술기준〔별표 8〕의 1. 공통사항에 명시된 재료, 구조, 부품 및 부속품의 내용중 실시험자에게 다소 중요하다고 생각되는 점들을 중심으로 하여 알아본다.

가. 재 료

(1) 제품의 재료는 통상의 사용상태의 온도에서 견딜 것.

해설 『통상의 사용상태』란 나사 등으로 고정하여 사용하는 제품은 일반적인 사용상태로 고정시키고, 기타의 제품은 보통사용하는 상태로 해서 평상온도상승시험의 상태에서 동작한 경우를 말한다. (제품 시험시 아쉬웠던 사항을 참고로 덧붙이면, 전기장판·요의 경우 평상온도상승시험은 기체를 펼쳐서 시험하는 것과 기체를 절반으로 접어서 시험하는 2가지 종류의 시험을 실시하는데 기체를 절반으로 접어서 시험할때 전기장판의 경우는 접었을 때 외피의 서로 맞닿는 부분이 과열로 접착되어 시험후에도 정상적인 상태로 잘 펴지지 않거나, 펴지더라도 외피가 찢어지는 경우가 있다. 이는 적·부의 판정 사항은 아니지만 제조사에서 제품의 재료선정시 유의하여야 할 사항이라고 할 수 있겠다.

나. 구 조

(1) 통상의 사용상태에서 위험이 생길 우려가 없는 것으로서~

해설 이는 전원에 접속한 경우 및 기기에 표시된 정격, 기기의 보통 사용방법에 따라 운전할 경우에 감전, 화재 및 상해가 생길 우려가 없는 것을 말한다. 전기장판·요의경우 기체와 콘트롤러가 분리되는 구조로 되어 있으므로 사용자가 오접속하지 않도록 접속부분의 안전설계가 충분히 고려되어야 할 것이다. 한국소비자보호원에 접수된 소비자 피해사례 중에는 제품에 부속된 원래의 콘트롤러가 아닌 다른 제품의 콘트롤러를 기체에 접속하여 사용하던 소비자가 화상을 입은 사례가 접수된 바 있다. 이는 소비자의 과실로 볼 수 있으나 사전에 이러한 주의사항을 제품에 명시해 두어야 완벽한 제품이라고 할 수 있겠다.

(2) 온도상승에 의하여 위험이 생길 우려가 있는 것에 있어서는 온도과승방지장치(온도 퓨우즈를 포함한다.)~

해설 온도과승방지 장치란 동작설정온도가 고정되어 있는 것을 말하며, 전열제품에는 주로 온도 퓨우즈가 사용된다.(바이메탈식 온도과승방지장치가 사용되는 경우도 있음)전열기구류 중에는 온도과승방지 장치를 반드시 부착하도록 규정된 제품도 있고, 그렇지 않은 제품도 있으나, 가능한 부착하는 것이 바람직하다고 볼 수 있다.

또한 온도상승방지 장치의 공칭 동작온도등이 명시되어 있지 않거나, 부착위치 등이 부적절하게 되어있는 제품이 간혹 있는데, 이는 품질관리시 유의하여야 될 사항이다.참고로 자동온도조절기와 온도과승방지장치의 차이점에 대해서 알아보겠다. 자동온도조절기라는 것은 통상적인 사용상태에서 제품이나 발열체의 온도를 제어해주는 기능을 가진 것이며, 온도과승방지장치라는 것은 통상적인 사용상태에서는 작동하지 않으며, 이를 벗어난 이상상태에서 작동하는 것으로 볼 수 있다. 따라서 동작설정 온도가 고정되어있는 바이메탈식 접점은 사용용도나 기능에 따라 자동온도조절기도 될 수 있고 온도과승방지장

치(자기복귀형)로도 될 수 있다.

다. 부품 및 부속품

(1) 부품 또는 부속품의 정격전압, 정격전류 및 허용전류는 이에 가하여지는 최대전압 또는 이에 흐르는 최대전류 이상일 것.

해설 『부품 또는 부속품의 정격전압, 정격전류 및 허용전류』라고 하는것은 그 부속품에 표시된 값을 말하며, 제품에 사용된 부품이나 부속품은 통상사용상태에서 해당부위에 인가되는 전압 또는 전류에 견딜 수 있어야 한다. 『최대전압』 및 『최대전류』라고 하는 것은 정상적인 사용상태에서 발생하는 최대전압·전류를 말하며 과도적 현상 등에 의해 순간적으로 나타나는 경우는 제외한다.

(2) 전열장치로부터 발생하는 열에 의하여 동작하고 또한 접점을 기계적으로 개폐함에 의하여 온도를 조절하는 구조의 자동온도 조절기(자동복귀형 온도과승방지장치를 포함한다)에 있어서는~

해설 전기장판·요에 있어서는 무접점 스위치에 의해 동작하는 것으로 규정하고 있으나, 전기다리미 등의 바이메탈식 자동온도조절기를 갖는 제품에 해당되는 사항이므로 참고로 알아보겠다.

- 『자동온도조절기』라고 하는 것은 전열을 발생하는 기구에 적접 연결되어 있어 발열부의 발열에 의해 동작하는 것을 말한다.
- 『자동스위치』라고 하는것은 비자기복귀형 온도과승방지장치로서 소정의 임무가 완료되었을때 전로를 자동적으로 개로하고, 자동적으로 복귀하지 않고 수동에 의해 복귀되는 것을 말한다.

(3) 발열체(시이즈 식인것에 한한다.)는 별표 8 41.(1)의~

해설 전기솥이나 전기다리미는 시이즈히터를 사용하는 제품이므로 별표 8의 41. 발열체(시이즈식인것에 한한다.)의 규정에도 적합하여야 한다. 특히 (1)구조 및 재료는 부품의 특성상 중요한 의미가 있다고 하겠다.

시이즈히터가 부착된 제품을 시험하다보면, 단말핀에 부식이 생기거나, 단말부위를 절연재로 도포한 후 방습용캡으로 밀봉하지 않은 제품이 있어 기술기준에 부적합한 경우가 간혹 있었다.

라. 소비전력의 허용차

(1) (가)정격소비전력을 표시하지 않으면 아니되는것에 있어서는 다음표에 따른다~

해설 1)전기장판·요의 소비전력과 기체(발열부, 외곽 등)의 온도, 설정온도 등은 상호 밀접한 균형관계를 유지하고 있으므로 소비전력 특성이 변화하게되면 다른 요소들도 변화하므로 전기장판·요에 있어서의 소비전력시험은 중요한 항목이라고 할 수 있다.

(시중 유통제품 중에는 콘트롤러 내부의 반고정 저항을 외부에서 조정하여 장판·요의 외곽온도를 조절할 수 있도록 되어있는 제품이 더러 있는데, 이는 제품의 전체 특성이 변화되므로 제조사에서 제품출하시 이를 예방할 수 있는 조치를 취해야 할 것으로 생각된다.)

- 최근에 유통되는 제품들은 전압자동

전환방식(free Volt)이 주류를 이루고 있으며 SCR에 의한 온도제어방식이므로 제품의 소비전력도 다소 변화하게 된다. 따라서 시험자는 평상온도상승 시험시 제품의 소비전력이 거의 일정해 졌을때(제품에 따라 차이는 있으나 약 10시간 정도)전력계 눈금의 최대값을 읽어주면 될 것이다.

2)전기솥·전기다리미의 소비전력 시험은 평상온도 상승시험 상태에서 각부의 측정온도가 일정하게 되었을 때 측정한다.

2. 전기장판 및 전기요

(1) 절연성능

방수처리를 하여야 하는 것에 있어서는 부표4의 (1), (2) 및 (5), (가)의 시험을~

해설 전기장판·요는 방수처리를 하여야 하는 것으로 구조에서 규정하고 있으므로 다음과 같은 시험을 실시하여야 한다.

- 절연저항시험:

  평상온도 상승시험 전후에 기체의 외곽을 금속박(알루미늄호일 등)으로 빈틈없이 싸고 500V절연저항계로 충전부(코오드 핀부 등)와 비충전 금속부(기체외곽을 싼 금속박)사이의 절연저항을 측정한다.

  절연저항의 측정은 평상온도상승 전에는 시험품을 일정한 주위환경하에 놓여진 상태에서 실시하고, 평상온도상승후의 측정에 있어서는 시험품의 통전을 정지시킨 후 약 2분정도 경과 했을때 측정하는 것으로 한다.

- 절연내력시험:

  시험장치의 변압기의 용량은 클수록 좋으며(500VA 이상)전압계의 정도는 1.5급 이상을 써야 한다. 시험시 전압의 인가는 OV에서 1/2전압까지는 신속하게 상승시키고, 그 이후는 500V당 1초 간격으로 상승시켜 규정된 전압에 도달한 후 1분간 유지한다.

- 침수절연시험:

  방수처리를 해야하는 제품에 대해서는 반드시 실시 해야하는 시험으로 콘트롤러와 기체의 접속부분에 물이 들어가지 않도록 유의하여야 한다.(기체에 대해서만 실시)

- 내습절연시험:

  물을 사용(전기세탁기, 전기식기세척기 등)하거나, 습기가 있는 장소에서 사용하는 기기(전기소독기, 환풍기 등)에 대하여 실시하는 시험으로서 장판, 요의 콘트롤러부에 대해서는 이 시험을 실시한다.

(2) 평상온도상승

(개) 다음의 ①에서 ⑤까지에 게기한 시험 조건에서 정격전압과 같은 전압을 각부~

해설 전기장판·요의 평상온도상승시험은 여러가지 시험항목중 가장 중요한 시험으로 볼 수 있으므로 시험조건부터 알아보기로 하겠다.

① 두께 약5cm의 면이불 또는 두께가 약 5cm의 내열성 폴리우레탄폼으로 시험품의 전면을 덮을 것.

: 전기용품기술기준에는 이와같이 규정되어 있으나 KSC 9307(전기이불류)을 살펴보면 면 이불솜 1급으로 2 kg/㎡의 마무리두께 5cm 또는 두께 5

㎝의 내열성 폴리우레탄폼으로 규정되어 있다.

내열성 폴리우레탄폼보다는 이불류를 주로 사용하고 있으며, 두께 약 5㎝의 면 이불솜을 사용할 경우 기체의 온도는 합성수지제 이불솜(카시미론등)을 사용하여 시험할 때 보다 올라가므로 시험자들은 이불의 재질과 규격의 선택에 유의하여야 할 것이다.

② 온도상승이 거의 일정하게 될 때까지의 연속가하여 그동안에~

: 온도기록계로 측정하는 것이 온도변화의 추이를 확인하기에 편리하며 "온도사승이 거의 일정하게 될 때까지"라는 것은 정확하게 규정된 바는 없으나 통상적으로 30분동안의 온도상승이 0.5K이내로 된 후 약 30분정도 운전을 계속하는 것을 말한다.

"연속가하여 그동안에"라는 것은 시험 초기부터 완료시 까지의 최고온도를 말한다.

③ 기준 주위온도는 20℃로 한다.

: "기준 주위온도"란 온도한도를 규정하는 경우에 있어서 주위온도의 기준치를 말한다. 실제 시험시의 주위온도(실온)는 (개별규정에서 정하는 경우는 제외)반드시 이 기준 주위온도에 따르지 않아도 지장이 없으나 가능한한 이와 유사한 온도에서 실시하는 것이 좋다. 온도상승시험의 합부의 판정은 온도한도치에서 기준 주위온도를 뺀값과 측정온도에서 실온을 뺀값을 비교하여 실시한다.

(예)사용중에 사람이 조작하는 손잡이의 재료가 "기타인 것"의 경우

측정온도 : 63℃

실　　온 : 15℃

온도한도 : 70℃ 라고 하면

- 온도상승치 : 63−15=48deg
- 온도상승의 한도치
  - 70−20=50deg

(기준 주위온도 20℃의 경우)

  - 70−30=40deg

(기준 주위온도 30℃의 경우)

따라서 위의 시험품은 기준 주위온도 20℃인 경우는 합격, 30℃인 경우는 불합격이 된다.

④ 절반접음온도:

평상온도상승시험과 동일한 조건에서 기체를 절반으로 접어서 시험하여야 한다.

측정개소는 기체를 펼쳤을 때와 동일한 개소이다. 시험을 실시해본 바에 의하면 기체를 절반으로 접어서 측정한 각부의 온도는 펼쳤을 때 보다 높게 나타나므로 시험시 온도초과 여부에 관심을 가져야 할 것이다.(감열부의 임피던스 변화에 따른 온도제어가 정확히 이루어질 수 있어야 한다.)

(3) 이상온도상승

(개) 다음 ①에서 ⑥까지에 게기한 시험조건에서 정격전압과 같은 전압을 각부의 온도상승이 거의 일정하게 될 때까지~

해설 이 시험항목에서도 시험조건부터 알아보기로 한다.

① 온도퓨우즈, 자동온도조절기 또는 온도과승방지장치로서 사용한 자동스위치를 가진것에 있어서는~

: 최근에 유통되는 전기장판·요는 거의 감열선을 사용하는 무접점식 이므로 해당 사항이 없는 항목으로 볼 수 있으나 감열선식이 아닌 제품(수입제품등)은 (3) (개) ②의 단서규정에 적합하지 않으면 단락 시켜야 한다.

② 감열선을 사용하는 것으로서 통상의 사용상태에서~

: 무접점식의 전기장판·요의 경우 통상 사용시의 온도조절기능과 이상시의 있어서의 온도과승방지기능(온도퓨우즈)은 분리되어 있으므로 해당사항이 없는 것으로 볼 수 있다.

③ 감열선을 사용하는 전기모포, 전기장판 및 요는 감열선의 회로기능을 상실케하고~

: 제품의 회로 구조에 따라 달라지겠으나 일반적으로 감열선의 회로기능을 차단하게되면 제품자체의 동작이 되지않는 제품이 많다.

(4) 감열선의 균일 특성(KSC 9307 및 9220에 의함)

감열선 각부분별로 부하에 대한 전기적 특성의 균일여부를 알아보는 시험으로서 감열방식이 전기특성 변화를 이용하는 경우에 있어서는 감열선 사이의 절연물의 온도변화에 대한 전기적 특성(저항, 용량, 임피던스 등)을 온도로 환산하여 계산치를 구한다.

(5) 설정온도 허용차

평상온도상승 시험과 동일한 조건으로 시험을 실시하여 각 부분(5개지점)의 온도가 거의 일정해 졌을때의 평균치를 구한다. 설정온도, 즉 최고보증온도의 측정치는 전기장판은 70℃, 전기요는 60℃(평상온도상승 시험시의 온도한도기준)를 초과할 수 없다. (제품에 표시된 최고보증온도의 표시값이 이를 벗어나는 경우가 있었다.)

3. 전기다리미

(1) 전기다리미로서 탱크식의 것에 있어서는 압력안전변을 가질 것.

해설 탱크식의 것 이라는 것은 증기발생용의 탱크를 내장한 것을 말한다. 따라서 증기의 분출공이 어떤 원인에 의해 막힌 경우 탱크내부의 압력이 상승해서 탱크가 파괴될 우려가 있기 때문에 이를 미연에 방지하기 위해 압력안전변을 의무적으로 부착시키고 있으며, 압력안전변의 동작확인 시험도 실시하여야 한다.

(2) 평상온도상승

전기다리미는 최근에 여러가지 종류와 형태의 제품이 유통되고 있으나, 대표적으로 자립형의 것에 대한 온도측정점에 대해서 알아보겠다.

- 시험품을 놓을 나무대 표면:자립의 상태에서 다리미와 나무대 표면이 접하는 부분의 중간지점
- 다리부:자립의 상태에서 다리미와 나무대 표면이 접하는 부분(일반적으로 2개소)
- 손잡이 측면 중앙부:좌측면 또는 우측면
- 전원전선의 분기점:전원코드 절연체 또는 내열보호를 한 선심이 접하기 시작하는 부분
- 점멸기등의 놉 및 눌룸보턴:자동온도조절기 손잡이, 주수구 손잡이, 눌룸보턴 손잡이 등.

(3) 밑면의 온도 측정

밑면의 온도 분포특성과 밑면의 온도 보증

시험은 전기다리미의 성능을 결정하는 중요한 시험항목 이라고 할 수 있다.

통상적으로 자동온도조절기를 최고 위치에 놓은 상태에서 밑면의 최고온도는 제품간 차이는 있으나 대략 200℃~250℃ 정도 이다. 열전대선을 내열테이프 등으로 밑면에 부착시켜 시험할 경우, 고열에 의해 열전대선의 부착부가 밑면과 미소하게 이격되더라도 측정온도는 10℃~20℃ 정도의 큰 오차를 발생시키게 되는 경우가 있으므로 주의 하여야 한다.(확인 시험이 필요하다.)

4. 전 기 솥

(1) 자동온도조절기 또는 온도과승방지 장치를 갖는 구조일 것.

해설 자동온도조절기와 온도과승방지장치 둘중에 하나만 부착하도록 규정되어 있으나, 자동온도조절기와 온도과승방지장치의 기능은 구별되어야 하고, 최근에 유통되는 제품들은 대부분 자동온도조절 기능을 채택하고 있으므로, 온도 퓨우즈 같은 온도과승방지장치를 부착해 두는 것이 제품 안전상 바람직한 것으로 본다.

(2) 보온겸용 전기솥에 있어서, 평상온도 상승시험 및 이상온도 상승은 취사회로와 보온회로를 각각 분리하여 회로를 열거나 닫거나 하며 시험을 실시하여야 한다.

Ⅲ. 시험설비

전열기구의 시험을 위해서는 여러가지 시험설비를 필요로하므로 전기용품 안전관리법 〔별표 9〕의 제조구분별 시설기준에 의한 검사설비에 대해서 알아보기로 한다.

설비구분	기 준	비 고(필요설비)
치수측정기	마이크로미터, 캘리퍼스 또는 이와 동등 이상의 정도로 지름 및 두께를 측정할 수 있는 측정설비	– 외측 마이크로미터(최소눈금:0.01㎜이하) – 캘리퍼스(최소눈금:0.05㎜이하) – 줄자(3m이상)
절연저항시험 설 비	500V 절연저항계 또는 이와동등이상의 정도로 절연저항을 측정할 수 있는 설비를 구비하고 있을 것	– 기준적합설비
절연내력시험 설 비	변압기(용량이 0.5KVA이상, 1차 전압이 300V이하 인것), 전압조정기 및 전압계(정도가 1.5급 이상일 것)또는 이를 내장하고 있는 절연내력 시험기	– 기준적합설비(이어스에 대한 고려가 되어있지 않거나 전원 플러그의 칼날로 접지할 수 없는 제품은 4000V 이상, 기타 제품은 1500V이상의 설비일 것)

설비구분	기 준	비 고(필요설비)
특성시험설비	– 전압조정기 – 전압계(0.5급 이상) – 전류계(0.5급 이상) – 전력계(0.5급 이상) – 열전대 온도계	– 가변전압조정기 – 전압계(0~150V 및 0~300V용) – 전류계(0~1A 이하, 0~5A 이하) – 전력계(필요한 측정범위를 가진것) – 열전대 온도계(열전대의 선택범위가 넓은 디지탈식 온도계) – 수은온도계 – 저항측정설비(휘스톤브리지 등) * 전압계, 전류계, 전력계는 가능한 2대 이상 보유하도록 한다.
내구성시험설비	전기용품기술기준	– 접음성능 시험설비 – 뚜껑개폐 시험설비 등

전안

광고게재안내

여기저기 쏟아지는 광고의 홍수속에 광고는 마케팅의 최전선으로 평가되며 기업의 흥망성쇠를 좌우합니다.

국내 유일의 전기용품에 관련된 전문지로서 월간『전기와안전』이 여러분 기업에 최대의 광고효과를 제공해 드리겠습니다.

MONTHLY JOURNAL
月刊 電氣와安全
ELECTRIC SAFETY

서울시 서초구 양재동 20-19
한국전기용품안전관리협회 연구개발부
TEL : 02) 579-3291~5
FAX : 02) 578-3640