

핸드샤워에 요구되는 성능시험 방법

Performance requirements for HAND-HELD SHOWERS

김 영 호
Y. H. Kim
C&T Corporation



- 1947년생
- 배관계통의 워터햄머 방지기술에 관심을 가지고 있다.

1. 머리말

1.1 물도 무기가 된다

얼마 전 영국 왕실 소속의 과학 위원회에서 오랜 연구 결과를 토대로 작성된 보고서 "21세기 위생 백서"에 의하면 21세기에 가장 무서운 무기는 핵무기나, 에너지나, 식량이 아니라 "음료용 물"이 될 것이라고 결론을 맺고 있다.

우리 역시 이제까지 물은 흔하고 구하기 쉬워 값이 싼 것으로 알아 왔으며, 절약이라는 말을 많이 사용하면서도 물에 대해서 많은 예외를 인정해 왔던 것이 사실이다. 최근 물에 대한 정책 당국에서도 우리나라는 "수자원이 부족한 나라이고, 머지않아 물 부족 사태가 발생할 것"임으로 물을 절약해야 한다는 홍보를 시작한 바 있다.

좀더 일찍 물에 대한 관심이 있었어야 할 것이라는 자괴(自愧)가 있을 따름이다.

본고에서는 이제까지 우리가 특별한 관심없이 사용해오던 수전류가 (1)위생상의 문제를 일으키지 않도록 하려면 어떠한 부분에 주안점을 두고 생산되어야 하고, 어떻게 시험해야 그러한 성능이 입증될 수 있는가? (2)유량에 대한 시험은 어떤 과정으로 어떠한 항목을 대상으로 행하고 있는가

를 살펴보고자 하는 것이다.

특히 핸드 샤워(hand showers, hend-held showers, telephone showers)를 대상으로 한 이유는 이동하면서 사용할 수 있다는 특성 때문에 한 개소에 고정 설치되어 사용하는 다른 제품에 비하여 보건, 위생상의 문제를 쉽게 야기시킬 수 있어서 시험 항목 수도 다른 수전에서 보다는 여러 가지가 추가되어 있기 때문이다. 이러한 시험 방법의 이해는 차후 심각해질 물 절약에 대한 방안의 수립에 큰 참고가 될 것으로 기대한다. 시험 방법은 ANSI/ASSE^{*)} Standard No.1014를 참고 하였음을 밝혀 둔다.

1.2 용 어

본고에서 사용된 용어는 다음과 같으며, 이러한 용어는 수전류의 각종 시험시 전문적으로 사용되는 것이다.

- 1) 역류(backflow) : 정상 또는 의도하는 흐름의 방향과 반대로 흐르는 흐름.
- 2) 역류 방지기(backflow preventer) : 배관 계

주1) ASSE : American Society of Sanitary Engineering

통에서의 역류를 방지하는 기구 또는 의미.

3) 배압(背壓)(back pressure) : 정상 또는 의도하는 흐름 방향의 반대로 가해지는 압력.

4) 배압 역류(back pressure backflow) : 배압으로 인하여 정상 또는 의도하는 방향의 반대로 흐르는 흐름.

5) 역 사이폰(back-siphonage) : 중력에 의하여 발생하는 현상의 반대로 작용하는 사이폰 현상.

2. ASSE의 시험 요구 조건

2.1 시험의 목적과 대상

이 시험은 사람의 건강과 안전을 고려하여, 제품에 대해 적합한 성능을 요구하여야 할 책임이 있는 설계자, 현장 기술자, 제조자, 보건 관계자, 검사 기관 관계자 및 기타 시험 결과를 필요로 하는 사람들을 위한 것이다. 시험대상은 호스와 역류 방지 기능이 내장된 손으로 잡고 사용하는 헤드(shower head 또는 spray)로 구성된 제품으로, 표 1의 기준에 합당해야 한다.

2.2 시험 의뢰자의 준비

2.2.1 도면과 시편

시험 의뢰자는 시험 수행 기관이 요구하는 제품의 조립도와 기타의 자료 및 재고품 중에서 샘플링한 시험과 성능 검사용 완제품 각 3개, 규격과 종류별 주요 구성 부품 각 3개(부품이 조립되어 있거나, 분해되어 있거나 관계없음)를 제공한다.

2.2.2 제품의 안내서

제품의 포장상자 내에는 설치, 조정 및 사용에 대한 안내서가 들어 있어야 한다. 특히 설치에 대한 안내문에는 역류 방지 기구의 공기 배출구(vent port)는 위생 기구(물받이 기구)의 물 넘침 선 보다 50.8mm(2inch) 이상에 위치하도록

표 1 최대 유량과 압력

구 분	기 준	비 고
최 대 유 량	0.19 l/sec(3.0gpm)	
내압(耐壓)	862kPa(125psi)	
사 용 온 도	43.3℃(110°F)	

한다는 설명이 포함되어야 한다. 또한 제공된 각 품목에는 정확한 표식을 두어 차후 시험결과와 인증서가 바뀌지 않도록 한다.

2.3 시험대상 또는 항목

2.3.1 역류 방지 기구(backflow preventer)

모든 핸드샤워는 밸브 이후(하류, downstream)와 샤워 호스 입구 측(upstream)에 움직일 수 있는 역류 방지 기구가 있어야 하며, 이 역류 방지 기구는 별도로 시험과 인증을 받아야 한다. 그러나 이미 인증을 받은 기구를 부착하는 경우에는 시험을 생략한다.

2.3.2 유량 조절기(volume controller)

이 유량 조절 기구는 138kPa(20psi) 압력하에서 단침 위치(minimum flow)에 있을 때의 유량(누설량)이 30분당 3.79 l(1gallon) 이하^{주2)}이어야 한다.

3. 성능 시험

3.1 압력 및 온도 시험(pressure and temperature test)

완제품과 역류 방지 기구에 행하는 정적 시험으로, 표 2의 온도와 압력의 물을 5분간 유지하였을 때 이상이 없어야 한다.

표 2 압력 및 온도조건

구 분	기 준	비 고
시험 온도	79±3℃(175±5°F)	
시험 압력	862kPa(125psi)	

3.2 장기 수명 시험(extended life test)

완제품에 행하는 동적 시험으로 표 3의 온도와 동압(動壓, dynamic pressure)이 작용하는 상태에서 10,000회의 개폐 검사를 행한다. 이때 1시간 당 최고 개폐 회수는 1,500회(분당 25회, 2.4초당 1회) 이내로 한다.

주2) 유량에 관한 국내의 기준은 "○○이상이어야 한다"로 되어 있으나 여기서는 "이하"로 규정되어 있어 물 사용량을 제한하고 있다.

표 3 압력 및 온도 시험 기준

구 분	기 준	비 고
시험 온도	40±3℃(115±5°F)	
시험 압력	345kPa(50psig)	

3.3 호스와 헤드 연결부의 안전성(hose end connection integrity test)

호스와 헤드 연결부에 대하여는 표 4 기준의 힘을 가한 상태로 일정시간을 유지하는 정적 당김 시험과 인장 시험을 행한다. 호스에 대한 인장 시험에서는 67N으로부터 334N까지 서서히 힘을 증가 시켜가면서 1시간에 10,000회의 속도로 인장을 가한다.

표 4 인장 시험 기준

구 분	기 준	비 고
당김 시험	334N(75lb)/15초	호스 연결구
인장 시험	10,000회/67N-334N-시간	호스

3.4 유량 조절 기구 또는 다른 조정 기능을 가진 샤워 헤드의 성능

그림 1과 같은 최대 유량으로 조정된 장치에 표 5의 온도와 압력이 가해진 상태에서 유량 조절기 또는 다른 조정 기능을 통하여 2,000회 이

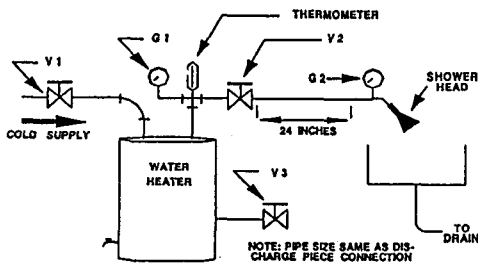


그림 1 샤워 유량 시험 장치

표 5 성능 시험 압력 및 온도

구 분	기 준	비 고
온 도	60℃(140°F)	
압 력	862kPa(125psi)	

하로 유량을 변화(최대 유량-최소 유량-최대 유량)시키는 동시에 이상이 발생하는지의 여부를 관찰하면서 시험을 행한다. 이때 어떠한 찌그러짐이나, 외부로의 누설, 또는 기타의 이상이 없어야 한다.

3.5 용량(capacity)

시험시의 샤워의 용량은 최대 0.19 ℓ/sec(3.0gpm) [11.4LPM]^{주3)}이어야 한다.

3.6 누설 시험

3.6.1 대 상

유량 조절 기구에 대하여 행하는 시험으로, 유량 조절 기구는 138kPa(20psi) 압력하에서 단침 위치(minimum flow)에 있을 때의 유량(누설량)이 30분당 3.79 ℓ(1gallon) 이하^{주4)}이어야 한다.

3.6.2 시험 방법

장기 수명 시험과 같은 방법을 사용한다. 시험편은 공기를 완전히 빼내고, 정해진 압력(138kPa)과 유량 조절 기구를 통하여 최소 유량에 맞춰진 상태에서 충분한 시간 동안 일정한 길이에서의 누설량을 받아 낸다.

3.7 배압과 역류(back pressure, back-flow)

3.7.1 대 상

역류 방지 기구에 대하여 행하는 시험으로, 공기 배출구가 단침 상태이고 역류 방지 기구의 하류측 배압이 0.15mAq(6inchAq)~0.61mAq(24inchAq)

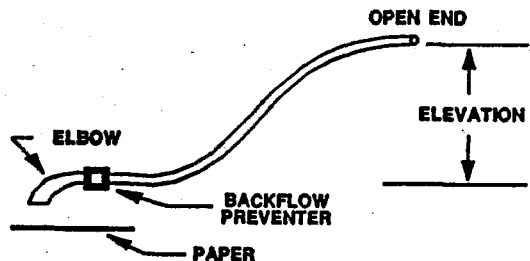


그림 2 역류 시험장치

주3) ANSI A112.18.1

주4) 주2)와 동일한 의미

범위에 있을 때 물 공급 계통에 들어 있는 역류 방지 장치의 체크 밸브를 통하여 역류가 없어야 한다.

3.7.2 시험 방법

그림 2와 같이 역류 방지 기구와 호스를 조합하여 설치하고, 호스의 한끝을 역류 방지 기구의 중심선에서 0.15m(6inch) 높이에 위치시킨다. 공기 구멍을 막고 호스에 색깔을 탄 물을 채운다. 백지를 엘보의 끝에 깔아 놓고 5분간 백지에 누설이 있는지를 관찰한다. 누설이 없는 것으로 확인되면 호스 끝을 천천히 0.61m(24inch)까지 들어 올린다. 호스 내 물이 충분하도록 보충이 필요한 경우는 호스 내에 물을 더 채운다. 다시 5분간 누설의 유무를 관찰한다.

3.8 역 사이폰 작용에 의한 역류(back-siphon backflow)

3.8.1 대 상

시험 방법에 의해서 체크 밸브의 씨트나 디스크를 인위적으로 부분적인 열림 상태가 되도록 하였을 때에도 역 사이폰 작용이 발생해서는 안 된다.

3.8.2 시험 방법

0.8mm 와이어를 사용하여 그림 4의 (a), (b), (c), (d)와 같은 방법으로 체크 밸브를 완전히 닫힐 수 없는 상태로 만든다(인위적인 고장 상태를 만든다). 이것을 그림 3과 같이 0.63mHg

(25inchHg)의 진공을 만들어 낼 수 있는 펌프가 있는 장치에 설치한다. 내경 12.7mm인 투명한 유리관을 장치의 끝단에 설치하고 아래쪽을 색깔을 가진 물이 채워져 있는 탱크에 담근다. 시험대상에 진공압을 5inchHg로부터 시작하여 10inchHg, 15inchHg, 20inchHg, 25inchHg까지 점진적으로 가한다. 진공압의 변화는 5inchHg로 하며, 매 압력 단계를 30초씩 유지한다. 투명한 유리관을 통하여 물이 빨려 올라가는지를 관찰하였을 때 이상이 없어야 한다.

정적인 시험에서 이상이 없으면 진공압을 0mHg에서 0.63mHg(25inchHg)간을 교대로 급격히 변동시키는 동압(動壓)의 상태에서 장치 내에 충격압력(surge)을 발생 시켰을 때 물이 빨려 올라가는지의 여부를 관찰한다. 역시 이러한 시험에 이상이 없어야 한다.

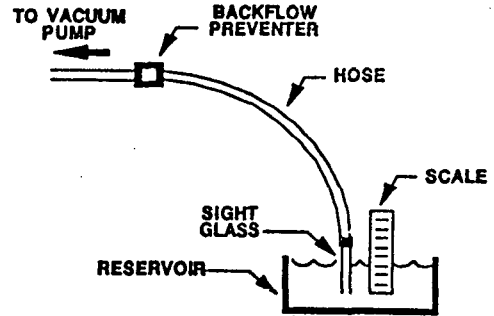


그림 3 역 사이폰 작용에 의한 역류 시험 장치

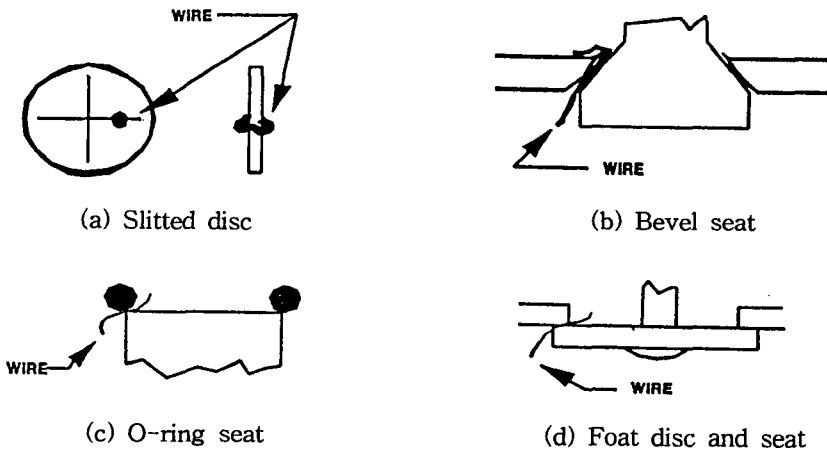


그림 4 체크밸브에 대한 인위적 누설 유도 방법

4. 맺음말

핸드 샤워는 좀더 정확히 표현하면 손으로 잡고 사용하는 샤워, 텔레폰 샤워로 더 잘 알려져 있고- 욕실에서와 환자들의 치료 용도로의 유용성이 매우 높은 위생 기구이다.

그러나 이 제품은 이동하면서 사용할 수 있는 특성상 특별한 방지 조치를 취하지 않으면 음료수 계통에 비위생적인 결과를 가져 올 수도 있다.

급수압의 변동으로 배관 내 압력에 이상이 있을 때 마침 핸드 샤워가 욕조 안에 잠겨져 있다

면 샤워를 통한 역류에 의해 음용수 계통을 오염시킬 수 있다. 이러한 이유로 핸드 샤워에는 역류 방지 장치가 필수로 부착되어야만 하는 것이다.

위생이나, 배관에 관한 모든 코드(code)나 규격에서 핸드 샤워에 대해서는 역 사이펀 작용이나 수압이 낮을 때의 배압에 의한 역류 방지 기능이 포함하도록 규정하고 있다.

위에서 살펴본 핸드 샤워에 대한 시험은 단순히 어느 범위의 유량만을 측정하는 것이 아니고, 그보다는 위생적인 측면에 더 큰 비중을 두고 있다는 점에 유의 할 필요가 있다.