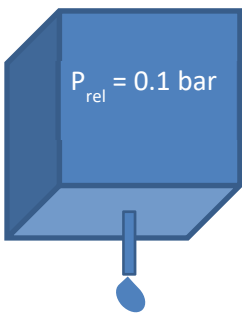


# IP67 에 따른 방진방수에 대한 누설 검사에서는보

센서 인클로저 그리고 리튬 이온 드라이브 배터리 팩의 케이스 같은 전기 부품용의 하우징은 방진방수 등급 IP67 로 지정되어 있습니다. 두 번째 숫자인 "7"은 방수의 수준을 나타냅니다. 이 검사에서는 검사할 부품을 깊이 1m 의 물속에 30 분간 넣은 후 물이 인클로저로 들어가 내부 전자 장치를 손상시키지 않는지를 확인하도록 명시되어 있습니다.



많은 고객사가 이와 관련된 헬륨 누설률 사양의 질문에 대해 고심하고 있습니다. INFICON 은 이 질문에 답하기 위하여 실험을 준비 했습니다.



## 실험 설정

검사 부품은 다양한 크기의 인공 누설을 만들 수 있도록 제작되었습니다. 인공 누설부는 뚜렷한 누설 경로 크기를 나타내기 위해 지정된 직경을 가진 유리 모세관으로 만들어졌습니다. 10 $\mu$ m~40 $\mu$ m 의 직경을 가진 모세관이 확인되었습니다. 검사 부품을 물로 채우고 1m 깊이의 압력에 해당하는 100mbar 의 압력(최대 1.1bar 의 절대 압력)으로 가압했습니다. 그런 다음 인공 누설부를 30 분간 관찰, 물방울의 양을 추적했습니다.

## 물 실험 결과

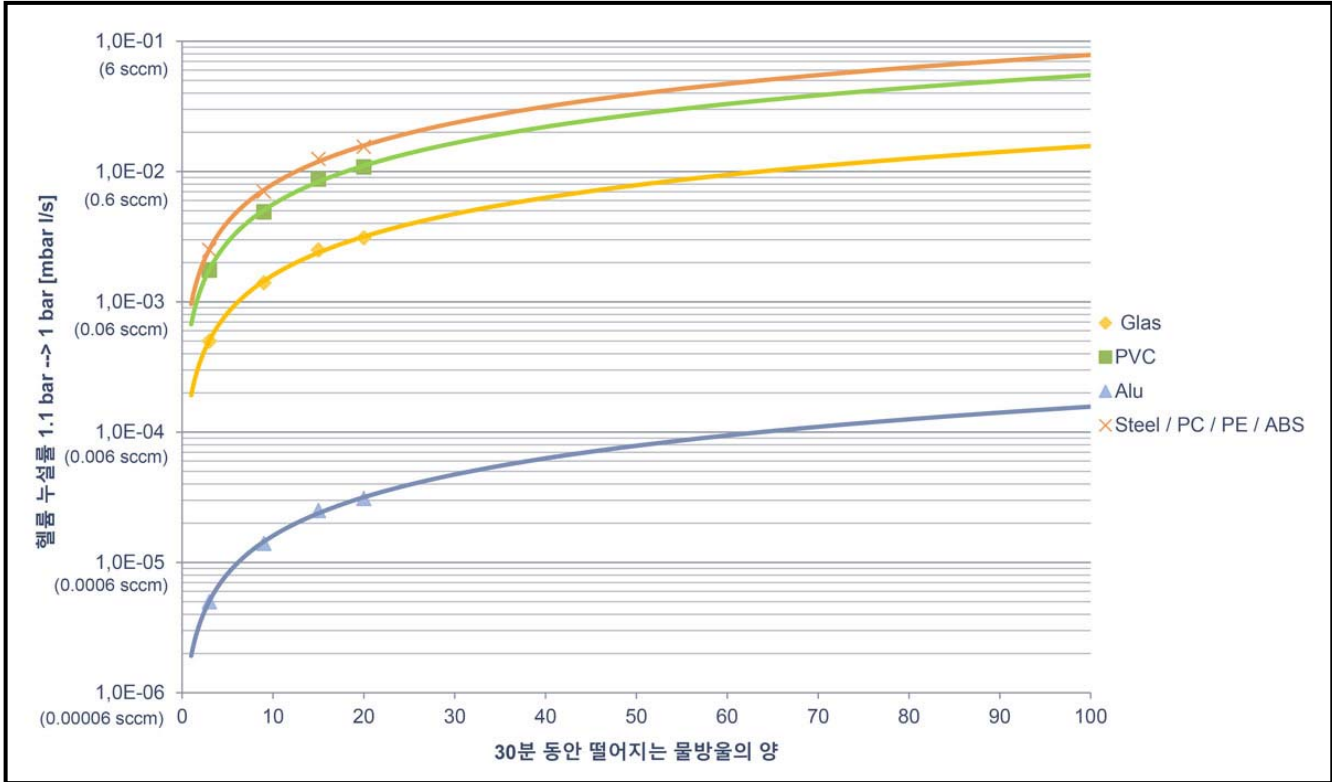
물 실험 결과는 아래 표에 요약되어 있습니다.

누설 경로 직경	헬륨 누설률	30 분 동안 떨어지는 물방울의 양	방울당 평균 시간
Ø10 $\mu$ m x 10.5 mm	0.0007 sccm (1·10 <sup>-5</sup> mbar·l/s)	매우 작은 물방울이 형성되지만 떨어지지 않음	해당 없음
Ø20 $\mu$ m x 10.5 mm	0.001 sccm (2·10 <sup>-5</sup> mbar·l/s)	물방울 형성되지만, 30 분 이내에 떨어지지 않음.	온습도에 따라 40 ~ 50 분 후 물방울이 떨어질 수 있음.
Ø25 $\mu$ m x 10.5 mm	0.03 sccm (5·10 <sup>-4</sup> mbar·l/s)	3 방울	8.5 분 ~ 9 분
Ø29 $\mu$ m x 10.5 mm	0.05 sccm (9·10 <sup>-4</sup> mbar·l/s)	3 - 4 방울	7.5 분 ~ 8.5 분
Ø40 $\mu$ m x 10.5 mm	0.2 sccm (3·10 <sup>-3</sup> mbar·l/s)	20 방울	~ 1.5 분
Ø100 $\mu$ m x 10.5 mm	7.6 sccm (1·10 <sup>-1</sup> mbar·l/s)	560 방울	~ 3 초

이 실험을 통하여, 누설 부위를 통해 물이 새어 나오려는 힘과 누설 부의 표면장력이 20 $\mu$ m 이하 직경의 누설 부위에서 평형을 이루고 있음이 증명되었습니다.

## 헬륨 누설률 사양으로의 변환

다음 그래프는 30 분 이내에 잠재적으로 누설될 수 있는 물의 양과 해당 가스 누설률 간의 상관 관계를 설명합니다. 헬륨 누설률과 공기 누설률은 헬륨의 동적 점도와 공기의 동적 점도의 비율이 다릅니다. 위의 그래프의 분해능은 7 % 만 다르므로 동일한 것으로 간주 할 수 있습니다. 두 그래프에서 노란색 선은 비디오에서 설명한 유리로 만든 누설 경로에 대한 테스트 결과의 직접 변환을 보여줍니다. 다른 선은 재료 특성에 따라 다른 재료의 해당 누설 률을 나타냅니다.



100mbar 차압의 누설률

IP67 용으로 설계된 많은 부품은 부품 자체 또는 부품의 씬이 손상되지 않은 상태일 경우 매우 제한된 압력 차이 (일반적으로 100-200mbar 만)에서만 견딜 수 있습니다. 위의 그래프는 100 mbar 의 압력 차에 대한 누설 률을 보여줍니다. 부품이 허용 할 수 있는 물의 양에 따라 검사 할 허용 가스 최대 누설률을 읽을 수 있습니다. 부품 형상이 예를 들어, 폴리머 씬이 달린 ABS 또는 스틸 하우징에서 수 방울의 물 (오렌지 / 녹색 선)을 견딜 수 있는 경우  $2 \times 10^{-3} \text{ mbar} \cdot \text{l/s}$  (~0.1 sccm) 이하의 누설률을 검사 해야합니다 ). 누수가 전혀 발생하지 않도록하려면  $1 \times 10^{-3} \text{ mbar} \cdot \text{l/s}$  (0.06 sccm)의 누설률로 검사 해야 합니다. 귀하의 부품이 폴리머 씬이있는 알루미늄으로 제작되어 누설 경로가 한쪽 면의 알루미늄 표면과 다른 면의 폴리머 표면이 될 때 두 재료 사이의 중간 누설 률 수준을 사용하십시오 (예 : 1 \* 몇 방울의 물을 견딜 수 있다면  $10^{-4} \text{ mbar} \cdot \text{l/s}$  범위. 하우징에 물이 침투하지 않도록 하려면  $10^{-5} \text{ mbar} \cdot \text{l/s}$  중반 누설률로 이동하십시오).

결 론

IP67 에 따른 방진방수에 대한 누설 검사에서는 1sccm 누설률보다 훨씬 낮게 검사할 수 있는 민감한 누설 검사 방법이 필요합니다. 추적 가스 누설 검사는 이러한 분야에 적합한 방법입니다. 압력 조건이 다르거나 재료가 다르면 누설률 사양이 다르게 나타납니다. 검사에 대한 자세한 요구사항을 저희에게 알려주시면 귀사가 최고의 검사 효율성과 신뢰성을 얻도록 기꺼이 도와드리겠습니다.