

## Leak rate 표준 확립

신 용현, 홍 승수, 정 광화  
한국표준과학 연구원, 압력진공그룹

Leak 즉 누출은 압력차이 혹은 농도 차이에 의해서 균열, 틈, 구멍 등을 통해 의도하지 않았던 유체흐름이 생기는 현상 그리고 그런 현상이 일어난 곳을 말한다. 정도차이는 있지만 leak rate 측정 기술은 진공 응용 분야는 물론 기밀 용기나 기밀 시스템을 이용하는 곳에서는 어디서나 필요한 기술이다. Leak rate 측정에 대한 체계적인 연구와 기술발전은 2차대전을 치루면서 군수산업과 항공산업 전자 산업 등 특수분야를 통해 이루어졌으나 현재는 다양한 압력용기 사용과 가정용 연료가스 보급, 저장 식품 보급, 냉장고 및 에어컨 사용 보편화 등으로 일상적인 기술이 되었다. 이에 따라 제품 신뢰도를 확보하기 위해 각 품목별로 허용 leak rate에 대한 규격들이 생겼으며 leak rate에 대한 표준 확립 및 보급이 필요하게 되어 1986년부터 미국 NIST가  $10^{-7}$  std.cc/s 까지의 leak standard를 확립 보급하기 시작하였고 현재에도 정확도와 측정범위를 향상시키는 연구를 진행중이다. 일본과 유럽 관련기관들도 최근 leak 표준을 확립하고 보급하고 있다. 최근에는 산업 발전에 따라 허용 leak rate에 대한 규격과 검사조건이 강화되고 있는 상태로 선진국의 간접적인 수입규제에 대비하고 생산제품의 품질 향상을 위해서 leak rate 표준확립은 매우 중요하다. 국내에서는 반도체 관련업체, 냉장고 및 에어컨 생산업체, 전기장치 생산업체, 광학부품 제조 업체등에서 수백대의 leak detector를 도입 사용하고 있으나 이에 대한 calibration이나 CRM 공급이 안되고 있는 형편이다.

본 연구원에서는  $10^{-5}$  std.cc/s 까지의 leak rate 표준을 확립하고 특성 검사를 거쳐 leak detector 및 standard leak에 대한 대외 시험검사 및 교정업무를 시작하였으며  $10^{-7}$  std.cc/s 영역의 표준기를 set up 하고 있다.

Leak 표준기는 미세 유량을 발생시켜주는 유량계와 교정 챔버 시스템으로 구성 되어 있다. 본 연구에서 채택한 leak 교정 방식은 정압 부피변화 방식(isobaric volume change method)으로 stepping motor를 이용 정밀 조절 되는 piston-cylinder를 제작하여 부피변화를 조절하였으며 orifice를 이용해서 압력구배와 pumping speed 변화 문제를 해결하였다. 유량계의 신뢰도를 검증하기 위해서 이태리 표준기관인 IMGCC와 비교 교정을 해본결과 2.8% 이내의 절대값 차이를 보였으나 scattering이 IMGCC는 1%인데 비해 우리는 2%로 약간 크게 나타났다. 이는 IMGCC 실험실이 항온 시설이 잘되어 있는데 비해 우리 실험실의 온도 변화가 너무 심한 탓이므로 실험실 환경을 개선하였다. Leak 표준기의 구조 및 측정원리, 표준기의 특성, IMGCC와의 비교교정 결과 및 실제 현장에서 사용하는 standard leak의 교정 예를 발표한다.