

PROCESS CONTROL INSTRUMENTATION

대한민국 '가스 측정기술', 세계적 표준 되다

- 표준연, 미·영·중 등 해외 5개국 선진 표준기관에 측정기술 수출



KRISS에서 개발하여 해외 5개국에 수출한 '표준가스 제조용 전자동 무게 측정기술' 장비. 우측 장비에 가스가 들어있는 시료실린더/기준실린더를 장착한 뒤, 왼쪽 화면을 통해 질량을 측정 및 비교할 수 있는 전자동 시스템

한국표준과학연구원(KRISS, 원장 박상열)이 '표준가스 제조용 전자동 무게 측정기술'을 미국, 영국 등 해외 5개국 선진 표준기관에 수출하였다. 총 6기를 판매한 이번 수출은 총 100만 달러 이상의 규모다.

가스 측정의 기준이 되는 '표준가스'는 측정기기의 교정이나 분석 방법의 정확성을 판단할 수 있는 표준물질 을 의미하며, 일반적으로는 두 가지 이상의 성분을 혼

합하여 제조한다.

표준가스를 제조하는 가장 정확한 방법은 성분 각각의 무게를 측정하는 '중량법'이다. 순도 분석이 이루어진 각각의 원료 가스를 실린더에 주입하고, 주입된 가스들의 질량을 정확하게 측정하는 것이다. 이를 통해 도출된 가스 질량과 분자량을 이용하여 표준가스를 제조하게 되면 각 성분의 농도와 불확도가 결정된다.

'표준가스 제조용 전자동 무게 측정기술'을 통해 가스

PROCESS CONTROL INSTRUMENTATION

의 질량을 측정하고 있다.

불확도에 영향을 끼치는 가장 치명적인 요인은 가스 질량을 측정할 때 발생한다. 전 세계적으로 사용된 기존의 수동 방식은 가스 시료가 들어있는 실린더와 기준이 되는 실린더를 하나씩 수동으로 반복 측정하였기 때문에 수 시간이 소요되며, 20-30mg의 불확도를 보였다.

KRISS 대기환경표준센터 연구팀이 독자적으로 개발한 '표준가스 제조용 전자동 무게 측정기술'은 시료실린더와 기준실린더의 무게를 동시에 비교하며, 가스의 질량을 측정하는 전자동 시스템이다. 실린더 비교 측정 시 발생하는 온도·압력·공기순환 등 주위 환경에 대한 영향을 최소화했으며, 모든 과정이 프로그램화된 무인 자동 시스템이므로 사람의 활동과 출입으로 발생하는 불확도 요인이 대폭 개선되었다.

연구팀이 가스 질량을 측정한 결과 불확도가 10mg 이하로 개선되었으며, 측정시간은 10분 이내로 단축되



'표준가스 제조용 전자동 무게 측정기술'을 통해 가스의 질량을 측정하고 있다.

었다. 측정시간에 따라 불확도를 2mg 이하로 내릴 수도 있다.

1. 해외 국가측정표준기관 명칭

국가	약자	명칭
미국	NIST	National Institute of Standards and Technology
영국	NPL	National Physical Laboratory
중국	NIM	National Institute of Metrology
싱가포르	A*STAR	Agency for Science, Technology and Research
남아프리카 공화국	NMISA	National Metrology Institute of South Africa

2. 가스 측정기술 활용 KRISS 연구 성과

1) 공기 밀도 재정의(2004)

KRISS 김진석 박사팀이 대기 중의 공기가 지금까지 알려져 왔던 무게보다 더 무겁다는 사실을 밝혀냈다.

김진석 박사팀은 공기 중의 아르곤 농도를 정확히 분석하여 기존에 알려진 공기의 밀도를 재정의하였다. 수증기를 제외한 공기의 농도는, 질소 78%, 산소 21%, 이산화탄소 0.04%이고, 나머지 주성분은 아르곤이다. 아르곤 농도는 1969년도 미국 표준기관인 NIST에 의해 0.917%로 정의되었다. 하지만 이번에 김진석 박사팀이 정밀 가스질량분석기를 통해 공기 중 아르곤 농도가 0.9332%라는 것을 증명하여 공기가 기존에 알려진 것에 비해 0.01% 더 무겁다는 사실을 밝혀냈다.

PROCESS CONTROL INSTRUMENTATION

2) 볼츠만 상수 국제적 측정 불일치 해결(2015)

KRISS 양인석 박사는 '볼츠만 상수'의 최근 측정 결과에 대한 국제적 불일치 문제를 해결했다. 이로써 2018년으로 예정된 온도 단위 켈빈(Kelvin) 재정의에 가장 큰 난제가 풀렸다.

양인석 박사는 측정 불일치의 차이가 측정에 이용된 기체인 아르곤의 평균 분자 질량의 측정 오류에 의한 것이라 가정했다. 그래서 측정에 이용된 기체 시료의 동위원소 구성비를 정밀 측정하여 영국의 표준기관이 사용한 아르곤의 평균 분자 질량이 실제보다 백만분의 3 높게 측정되었음을 밝혀냈다. 이번 불일치의 해소로 기존 볼츠만 상수의 정밀도가 백만분의 0.91에서 백만분의 0.57로 낮추어졌다.

KRISS는 이 측정기술을 바탕으로 다양한 표준가스를 개발하여 세계 최고 수준의 측정표준을 확립하였으며, 각국 표준기관들과의 국제 비교에서도 우위를 선점해왔다. 또한 ▲공기밀도 재정의 ▲볼츠만 상수 국제적 측정

불일치 해결 등의 연구 성과를 창출하여 국제적으로 분석 능력을 인정받았다.

그 결과 해외 국가측정표준기관인 NIST(미국), NPL(영국), NIM(중국), A*STAR(싱가폴), NMISA(남아프리카공화국) 5개 기관에서 KRISS의 가스 측정기술을 도입하기로 결정, 총 6기의 수출을 완료하였다.

KRISS 대기환경표준센터 이상일 센터장은 “해외 표준기관에 수출한 이번 기술은 극미량 온실가스의 측정 표준과 같이 불확도 개선이 요구되는 다양한 가스측정 표준 확립에 활용될 예정이다.”라며 “KRISS의 기술이 가스 측정 분야에서 세계적 표준이 되었음을 증명하였다”라고 말했다.

KRISS는 앞으로도 해외 표준기관과의 연구협력을 통하여 다양한 분야에서 우리의 우수한 측정기술을 보급할 계획이다.

원고를 받습니다

'월간 계장기술'이 참신한 원고를 받습니다. 소장하고 있는 원고나, 평소에 소개됐으면 하는 내용을 기사로 작성하여 보내 주시면 감사하겠습니다. (특별기고·기술정보·연재·산업동향 & 전망 / 자세한 사항은 본지 참조)

▶ 원고 게재 분량 및 내용

- FA와 PA 분야의 주요 품목인 DCS, PLC, 센서, 유량계, 인버터, 컨트롤 밸브, 펌드버스(산업통신망), 계측 및 계장 기기, 중전기 및 발전 플랜트와 이를 활용한 기술 및 산업 전망
- 계측 제어 자동화 설비(플랜트) 분야의 산업 트렌드와 시장 전망

▶ 원고 분량 및 발송

A4지 4~10매(연재는 편집부와 협의)이며, E-mail로 보내 시면 됩니다. E-mail이 어려운 원고와 첨부자료(카탈로그와 제품사진 등)는 우편발송하시면 됩니다.

▶ 보내실 곳

서울시 영등포구 당산로2길 12 708호
(문래동3가 에이스테크노타워, 월간 계장기술 편집부)
TEL : (02)2168-8897 / FAX : (02)6442-2168
E-mail : procon@procon.co.kr / lcht248@naver.com

▶ 원고마감 : 매월 15일