

PA34) 기체상 HCl 분석을 위한 코일형 흡수 자동화 시스템 개발

Development of the Automated Coil Type HCl Gas Absorption System

정혜자 · 서강수 · 이상호
(주)리가스

1. 서 론

기체상 HCl의 경우 측정결과의 환경적, 사회적 중요성이 매우 크나 실제 분석과정에서 오는 여러 가지 실험적 오차들로 인해 불확도가 크고 분석값의 정확도가 낮은 실정이다.

가스상 HCl을 흡수액에 흡수시키는 기존 임핀저 법을 사용하는 경우 흡수효율이 안정적이지 못하여 정확한 분석이 어렵다. 따라서 실험적 오차를 줄이고 정확한 분석값을 얻기 위한 가스흡수시스템 개발이 시급하다.

이 연구에서는 가스흡수단계를 자동화한 코일형 흡수장치를 제작하여 수동 작업 과정에서 존재하던 오차 요인들과 작업자의 불편함을 줄일 수 있도록 하였다. 코일형 흡수장치를 통해 HCl 가스의 흡수 효율을 최대화 시키고 자동화 시스템으로부터 샘플링한 용액을 분석하여 반복성과 재현성을 측정하였다. 또한 (주)리가스에서 개발한 HCl 표준가스를 흡수시킨 후 KRISS의 표준용액(105-04-CL2)과 비교하여 측정의 소급성을 유지하였다.

2. 연구 방법

그림 1에서와 같이 코일형 흡수장치와 흡수과정을 제어하는 시스템을 통해 HCl 가스를 샘플링 하였다. 흡수액은 Tee에서 빠른 유속의 가스와 충돌하여 잘게 파쇄된 후 테플론 코일을 가스와 함께 이동한다. 이동과정에서 흡수액은 함께 이동하는 가스에 의해 연속적인 파쇄와 흡수액 방울 간의 응축이 반복되며 가스 중 HCl의 흡수를 반복한다. 흡수 코일을 통과한 가스는 wet gas meter를 통과시켜 지정 시간 동안 통과한 가스의 부피를 측정하였다. 이때 multi-position valve와 wet gas meter는 프로그램된 제어시스템으로 컨트롤하였다.

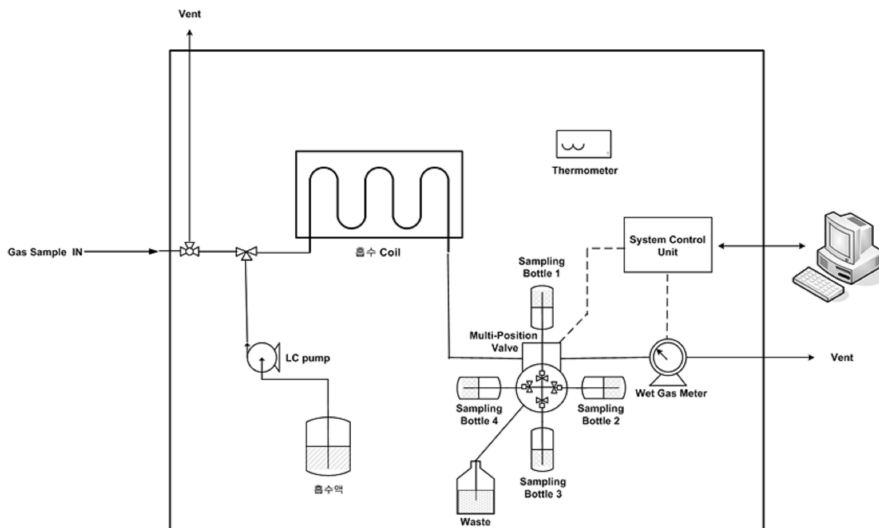


Fig. 1. Automated coil type gas absorption system.

3. 결과 및 고찰

실험에서는 sampling bottle 뒤에 임핀저를 연결하여 sampling bottle에서 배출되는 가스를 추가 흡수시켜 코일형 흡수시스템의 효율을 테스트 하였다. 그 결과 3m의 코일과 1.5~2.0L/min의 가스유속 조건에서 저농도(5ppm)와 고농도(500ppm) HCl 가스 모두 2차 임핀저에서 Cl^- 가 검출되지 않아 코일형 흡수시스템에서 흡수가 완료됨을 확인하였다.

자동화를 통해 동일한 가스 샘플을 흡수시킨 후 FIA-UV/Visible 시스템으로 샘플링한 용액 중 Cl^- 농도를 측정하여 반복성과 재현성을 확인하였다. 실험은 가스 샘플당 연속으로 4개씩 샘플링하여 측정하였으며, 같은 방법으로 일주일에 걸쳐 4회 비교한 결과 이들의 반복성 불확도는 0.3%였고, 재현성 불확도는 0.6%로 확인하였다.

개발한 시스템을 (주)리가스에서 보급하고 있는 표준가스의 검정에 적용하여 HCl 표준가스의 특성값을 결정하는데 적용하였다. (주)리가스에서 개발한 HCl 가스(85, 45, 15ppm)를 이 시스템으로 흡수시킨 후 KRISS의 표준용액(105-04-CL2)를 사용한 검정곡선과 비교하여 소급성을 유지하였다.

상기 결과들로부터 HCl 가스뿐 아니라 HF, Cl_2 , F_2 등 흡수액에 흡수시켜 분석할 수 있는 여러 종류 가스 분석에의 적용 가능성을 확인하였으며 이에 대한 연구를 계속하고 있다.