

PA51) 저농도 회석장치 개발의 필요성 Necessary to Development of Diluter for Low Conc.

김신도 · 이현정 · 고은주 · 봉춘근 · 윤중섭¹⁾
 서울시립대학교 환경공학과, ¹⁾서울시보건환경연구원

1. 서 론

실내공기질에 대한 관심이 지속적으로 증가하고 있는 추세이다. 신축아파트에서는 건축자재에서 휘발성유기화합물(Volatile Organic Compound, 이하 VOCs)과 폼알데하이드가 주로 방출되어 새집증후군으로 영향을 미치는 것으로 알려지고 있다. 현재 실내공기질 측정방법에는 현장측정법과 습식방법이 이용되고 있다. HCHO의 경우 HPLC 방법은 현장 샘플링을 한 후 실험실에서 화학적 분석을 통해, 정확도는 뛰어나지만 측정 후 결과를 얻기까지 많은 시간이 소요되고 고가의 분석 장비가 필요하다. 이로 인해 폼알데하이드의 농도 변화를 빠르게 알 수 있는 직독식 측정기가 필요하며, 측정기기의 현장성과 간편성을 요구되고 있다. 그러나 현재 시판 중인 대부분의 폼알데하이드 자동 측정기들은 그 값들이 고농도에서는 잘 맞으나 저농도(0.1ppm 이하)에서 감도가 떨어지는 단점이 있다.

이러한 단점을 보완하기 위해 다중이용시설의 실내공기질관리법 기준치인 0.1ppm 이하의 농도를 측정하기 위하여 이보다 더 낮은 농도의 폼알데하이드 가스를 측정, 분석해야 할 필요성이 있다. 현재 순수 폼알데하이드는 10ppm 정도까지 제조가 가능하다. 따라서 보다 정밀한 자동측정기기를 개발하기 위해서는 저농도(0.1ppm)에서 측정 가능한 회석장치의 개발이 필요하다. 현재 시판 중인 악취자동회석기의 경우 최대 3000배 사이의 임의의 희석 배율만이 가능하다. 이는 현재 실내 폼알데하이드 유지 기준인 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.1ppm) 이하의 농도를 만드는 데에는 어려움이 있다. 이에 본 연구에서는 보다 저농도(0.1ppm 이하)에서 폼알데하이드를 측정하기 위해서 고배율 희석이 가능한 가스회석 장치의 개발이 필요하게 되었다.

2. 연구 방법

자동 측정기의 선정은 기본적인 요건인 측정시간과 무게, 측정 범위를 고려하였다. 대부분의 자동측정기(Z-300XP) 검출한계는 0.01ppm까지 측정이 가능하다고 하나, 실제 생활에서 측정 시 농도의 감도가 떨어질 염려가 있었다. 자동측정기(Z-300XP)에서 측정되는 농도가 어느 정도의 신뢰성을 갖고 있는지를 파악하기 위하여 동일한 시료를 HPLC를 이용하여 분석하여 그 결과를 비교하였다.

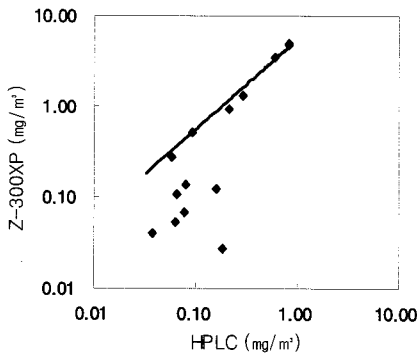


Fig. 1. Comparison of Concentration between HPLC & Z-300XP.

그림 1은 농도배율에 따른 자동측정기와 HPLC의 상관성을 알아 본 그래프이다. 그래프에서 보듯이 고농도에서는 자동측정기(Z-300XP)와 HPLC를 이용하여 분석한 농도가 비교적 높은 상관관계를 나타내지만, 실제 실내 공기 중의 폼알데하이드 농도범위에서는 자동측정기와 HPLC의 분석 결과의 차이가 크게 있음을 알 수 있다.

이에 그림 2와 같은 회석장치를 구성하였다. MFC 4개를 설치하여 샘플 가스 및 회석 가스의 유량을 조절하여 희석시킬 수 있게 구성하였다. 샘플 가스가 MFC-1과 MFC-2에 흘러 들어가면 회석 배율이 100배 이하에서는 MFC-3을 사용하게 된다. 회석 배율이 100배 이상에서는 MFC-4까지 사용하여 희석시키게 된다. 회석장치의 성능을 시험하기 위하여 CO₂를 이용하였다. 이때 CO₂ 측정은 CO-CO₂ Meter COX-2 (SIBATA, Japan)을 이용하였다.

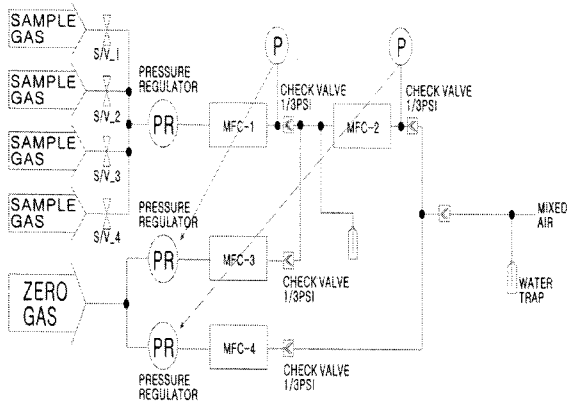


Fig. 2. Diluter Diagram.

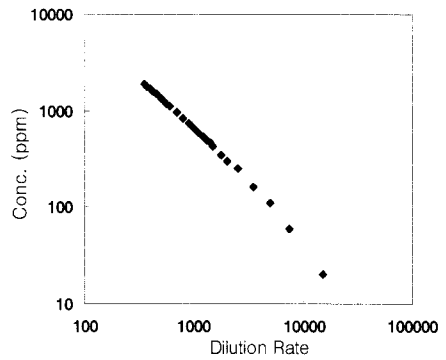


Fig. 3. CO₂ : Air Zero gas = 1 : 350~1 : 30000.

3. 결과 및 고찰

아래 그래프 그림 3은 CO₂ 가스를 이용하여 1/350~1/30000의 희석배율로 재현성 실험한 결과를 나타낸 것이다. 이 그래프에서 희석 배율과 측정값이 양호하게 일치함을 보여준다. 이를 통하여 원하는 가스의 농도를 만들기 위해서는 샘플 가스에 희석시킬 가스의 배율을 이용하여 신뢰도 있는 농도 값을 얻을 수 있음을 확인하였다. 그러므로 원하는 저농도(0.1ppm 이하)의 폼알데하이드를 만들어서 고감도의 측정기기를 개발에 사용할 수 있을 것이다.

사 사

본 연구는 2005년 서울시 산학연 협력사업 지원 과제(과제번호: 200601262002) - 미래도시의 웰빙을 위한 실내공기질 관리 기술개발의 일환으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

- 공성용 (2004) 실내공기질 관리제도 발전방안에 관한 연구, 한국환경정책, 평가연구원 보고서.
- 대기환경과 휘발성유기화합물질 (1998) 한국대기보전학회 측정분석분과 위원회.
- 실내공기오염의 원인과 대책 (2004) (주) 수도프리미엄엔지니어링.
- (사)한국대기환경학회 (2003) 실내공기질 관리 및 측정.