

4D1) 자동화된 포집과 HPLC 분석 자동시스템을 이용한 과산화수소의 측정 Measurements of Hydroperoxides with Automated Collection and HPLC Analysis

김영미·배성연·이미혜
 고려대학교 지구환경과학과

1. 서론

과산화수소는 광화학적 이차 생성물질이며 대기의 산화상태를 알려주는 지시자의 역할을 한다. H₂O₂는 O₃의 광분해로 시작되는 광화학 반응 중 HO₂ radical의 self reaction ($HO_2 + HO_2 + M \rightarrow H_2O_2 + M$)으로 주로 생성된다(Lee, 2000). 대기 내 수명이 1~2일인 과산화수소를 측정하므로써 오존의 대표적인 전구물질인 NO_x와 VOC를 산화시키는 OH, HO₂ 라디칼의 농도를 예측할 수 있고 궁극적으로 오존을 저감하는 대책을 세우는데 필요한 요인으로 사용된다. 본 연구실에서 2001년 9월 HPLC System을 구축하여 한 달에 한 번씩 정기적으로 관측하고 있으나 24시간 관측이 불가능하였다. 이번 2002년 7월에 시료채취에서 분석까지를 자동화시켰으며 real time으로 관측이 가능하게 시스템을 재구축하였다. 자동화된 과산화수소 측정은 실험실에서 테스트 한 후 7월부터 서울시 고려대 안암캠퍼스에서 측정되고 있다.

2. 연구 방법

(1) HPLC 분석의 원리

시료는 cyclonic continuous scrubbing method를 이용하여 채취하였고, HPLC로 과산화수소를 분리한 후 엔자임을 이용하여 형광검출기로 검출하였다(Lee, 1995 ; Lazrus, 1986).

(2) 자동화

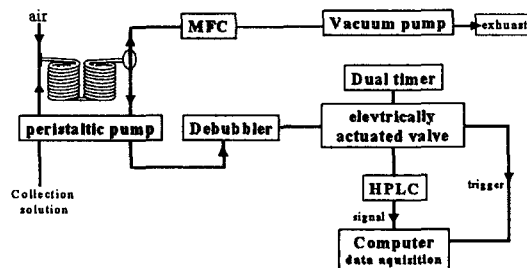


Fig. 1. The skematic of Automation

manual system에서는 30 mL HPDE bottle에 10분간 시료를 포집한 후 주사기를 사용하여 HPLC 분석 system에 주입하였다. 자료는 integrator에서 peak으로 기록하였다.

자동화된 system에서는 채집된 시료가 직접적으로 loop에 loading되었고 twin timer로 valve의 injection position과 loading position을 조절하였다. 시료가 valve로 들어가기 전에 반드시 debubbler를 거쳐야 한다. dsCHROM 2000으로 자료를 자동 저장하였다. 모든 시약은 18MΩ Milli-Q water로 만들어졌으며 flow rate을 고려하여 24시간동안 흐를 수 있도록 준비하였다. 자동화의 모식도는 그림 1에 나타내었다.

3. 결과 및 고찰

자동화된 시료채취 및 HPLC분석 실험은 연구실에서 테스트를 거쳐 매 월 정기적으로 관측되고 있다. 아래의 그림 2는 수동과 자동 시스템의 calibration 자료를 비교한 것이며 working standard curve의 R² 값이 모두 0.99이상이다.

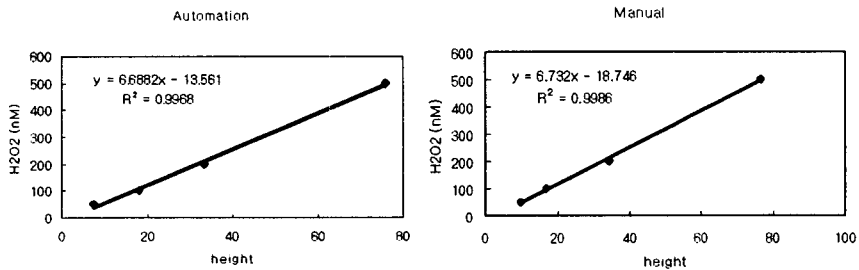


Fig. 2. Comparison standard curve of the auto system with manual's

시료 채취에서부터 분석까지 자동화를 시키므로써 장기간동안 24시간 연속관측이 가능하게 되었다. 그러나 형광검출기를 연속으로 사용하면 점차 노이즈가 심해지며 불안정하게 되는 문제점이 있어 아직까지는 무인시스템으로 사용하기는 어렵다.

참고 문헌

- Lee, M., Noone, B.C. O'Sullivan, D. and Heikes, B.G. (1995) Method for the Collection and HPLC Analysis of Hydrogne Peroxide and C1 and C2 Hydroperoxides in the Atmosphere, Journal of atmospheric and oceanic technology, 12, 1060 -1070
- Lee, M., Heikes, B.G., O'Sullivan, D. (2000) Hydrogen peroxide and organic hydroperoxide in the troposphere: a review, Atmospheric Environment, 34 , 3475 - 3494
- Lazrus, A.L., G.L. Kok, J.A. Lind, S.N. Giltn, B.G. Heikes, and R.E. Shetter(1986) Automated flourometric method for hydrogen peroxide in air. Analytical Chemistry, 58, 594-597