

PA12) 효소-형광법을 이용한 대기 중 포름알데하이드(CH₂O)의 농도 측정

박정후·이미혜·백성옥¹⁾

고려대학교 지구환경과학과, ¹⁾영남대학교 환경공학과

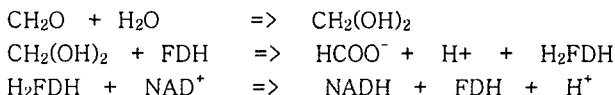
1. 서론

대기 중 포름알데하이드(CH₂O)의 정확한 측정은 현재의 대기 화학을 이해하는 데 있어 매우 중요하다. 포름알데하이드는 카보닐 화합물중 농도가 가장 높은 물질 중의 하나로, 대류권 오존생성에 직간접적으로 영향을 미칠 뿐만 아니라 고농도에서는 인체에 치명적인 영향을 끼친다.

국내에서 대기 중 포름알데하이드는 주로 DNPH 흡착카트리지를 이용하여 포집한 후 HPLC로 분석하는 방법으로 측정되고 있어서, high resolution이 필요한 항공관측이나 모델의 초기값으로 사용하는 데 한계가 있다. 따라서 본 연구에서는 효소-형광법을 이용하여 포름알데하이드를 측정하는 시스템을 구성하였다.

2. 연구 방법

효소-형광법을 이용한 대기 중 포름알데하이드 측정 시스템의 모식도는 그림 1과 같다. 이 분석 방법은 포름알데하이드를 효소와 반응시켜 얻어진 최종 산물 NADH의 형광을 측정하는 것인데, 분석과정에서 일어나는 화학 반응식은 다음과 같다.



포집용액은 3차 증류수에 HCl 용액을 가해 pH 2로 하였다. 포름알데하이드의 부산물과 NAD⁺가 충분한 반응이 일어나기 위해서는 적어도 10분 이상이 소요되므로, 반응 시간을 충분히 연장하기 위해 긴 delay coil을 사용하였다. 형광 검출은 filter를 사용하여 excitation과 emission이 각각 340nm, 460nm에서 형광을 검출하였다. 자료는 Ds-chrom을 이용하여 컴퓨터로 수집하였다.

측정 중 sample과 blank의 교차적인 주입을 위해 4-way 밸브를 사용했으며, 일정 시간마다 blank가 주입되도록 밸브를 열어주었다.

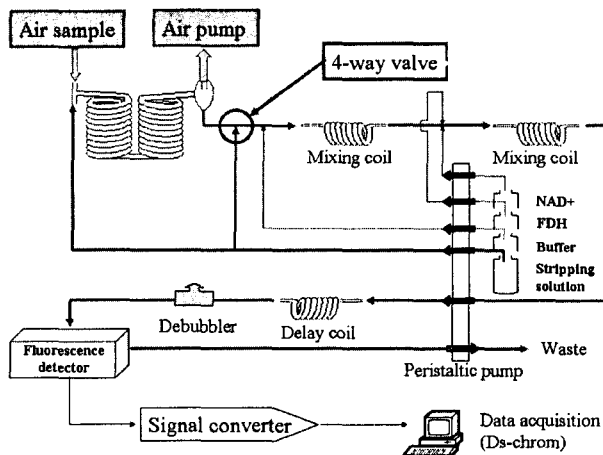


Fig. 1. Schematic diagram of Enzyme fluorescence method for CH₂O measurement.

본 시스템으로 대기 중 농도 측정은 2004년 6월 2일부터 5일까지 연속으로 고려대학교 아산이학관 6층에서 이루어졌다. 이 기간 중 포름알데하이드는 DNPH 흡착카트리지를 이용하여 2시간 간격으로 측정되었으며, O₃, NO_x, CO, H₂O₂, PAN, HONO, HNO₃ 등도 함께 측정되었다.

3. 결과 및 고찰

효소-형광법을 이용한 3일간의 포름알데하이드 측정결과는 DNPH 흡착카트리지를 이용한 결과와 변화 양상이 유사하게 나타났다. 특히, 본 시스템의 high resolution 자료는 오존의 변화 양상과도 유사한 것으로 나타났다(그림 2). 이 결과는 오존 전구물질로서의 포름알데하이드가 오존 생성에 영향을 미쳤을 것이라고 판단된다.

앞으로의 연구에서는, 본 분석 방법이 high resolution 자료라는 장점을 살려 항공관측 및 지상 관측을 주기적으로 수행해야 하고 시스템의 자동화를 위해 수정 보완되어야 한다.

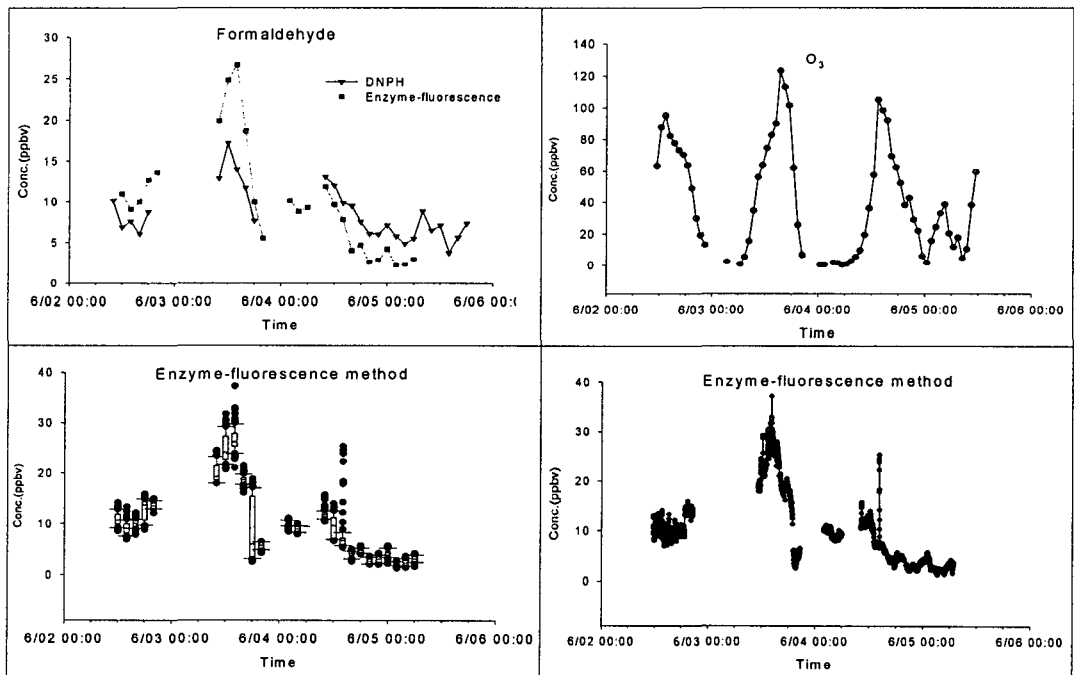


Fig. 2. Concentrations of formaldehyde and ozone.

참고 문헌

Lazrus, A.L., K.L. Fong, and J.A. Lind (1988) Automated fluorometric determination of formaldehyde in air, *Anal. Chem.*, 60, 1074-1078.