

PA17) SPME를 이용한 대기중 미량 악취성 Aldehyde 화합물의 분석

Aldehyde compounds analysis in air by Solid Phase Microextraction

허귀석 · 유혜경¹⁾ · 홍진희¹⁾ · 신호상¹⁾

한국표준과학연구원 유기분석그룹, ¹⁾공주대학교 환경과학과

1. 서 론

알데히드는 여러 가지 악취물질중의 하나로서 공기 중에 미량으로 존재하면서 냄새를 일으키며, 건강 위해성도 큰 물질이다. 본 연구에서는 휘발성이 강하면서 건강에 유해하여 문제가 되고 있는 이러한 aldehyde 화합물을 간편하게 분석할 수 있는 방법을 개발하고자 하였다. 기존의 aldehyde 분석에서는 알데히드를 DNPH와 같은 유도체로서 변환시킨 뒤에 주로 HPLC로 분석하는 방법을 사용하였다. 이 방법은 보편적으로 많이 알려져 있으나 HPLC가 갖고 있는 단점(크로마토그래피의 낮은 분해능, 긴 분석 시간, 다량의 고가 HPLC용매 소모)을 안고 사용해야 하는 불편한 점도 있다. 본 연구에서는 알데히드를 GC/MS로서 분석함으로써 GC/MS로 분석할 수 있는 다른 휘발성 유기화합물(VOC)과 동시에 알데히드 화합물을 신속하게 분석할 수 있는 분석법을 개발하고자 하였다. 대기시료를 농축하는 방법으로는 SPME 방법을 사용하였다. SPME법은 농축시료를 곧 바로 GC injector 주입, 탈착할 수 있으므로 농축 시료가 반응 및 흡착으로 손실되는 문제를 피할 수 있다.

2. 연구 방법

본 연구에서는 5종의 악취성 알데히드(아래 그림1 참조)를 사용하였다. acetaldehyde(MeCHO)는 26 ppm농도 표준가스를 제조, 희석하여 사용하였고, 다른 알데히드류는 1 ppm농도의 표준가스를 제조, 희석하여 사용하였다. SPME 방법에서는 여러종류의 코팅된 fiber를 사용하여 흡착성능을 비교하였고, 시료 흡착시간에 따른 흡착효율과, 탈착시간에 따른 탈착효율에 대한 비교연구를 수행하였다. 희석 표준시료는 Tedlar bag에 제조하였으며, 분석재현성 및 직선성을 확인하였고, 안정도가 큰 BTX표준시료와 혼합하여 비교 분석함으로써 안정도를 조사하였다.

GC/MS 분석조건은 아래와 같다.

Column : DB-1 (60 m × 0.32 mm × 1 μm)

Temperature : 40 °C (4 min) - 7 °C/min -190 °C - 10 °C/min - 250 °C

MS Ion source temp : 190 °C

EI : 70 eV

3. 결과 및 고찰

5종의 알데히드는 위의 GC 분석조건에서 잘 분리되었으며, 검출조건의 선택성과 감도를 높이기 위하여 selected ion monitoring (SIM)법으로 분석을 수행한 결과 20 ppb의 저농도까지 분석이 가능하였다. 알데히드의 규제농도가 100 ppb임을 감안할 때 이는 악취물질로서 알데히드 오염을 측정관리하는 충분한 감도이라고 생각된다. 분석 재현성은 60 ppb농도의 표준시료로서 분석할 경우 7%의 재현성을 얻을 수 있었으며, 30 ~ 150 ppb의 농도 범위에서 좋은 직선성을 보여 주었다 (그림 3 참조). GC-FID에서도 같은 결과를 보여 주었으며, 감도면에서는 acetaldehyde 경우 GC-MS 보다 더 나은 감도를 얻을 수 있었다. 그러나, 실제 시료에서는 여러 저분자량의 VOC가 영향을 주므로 본 실험에서는 GC-MS를 사용하여 실제 시료를 분석하고 적용 가능성을 검증하였다.

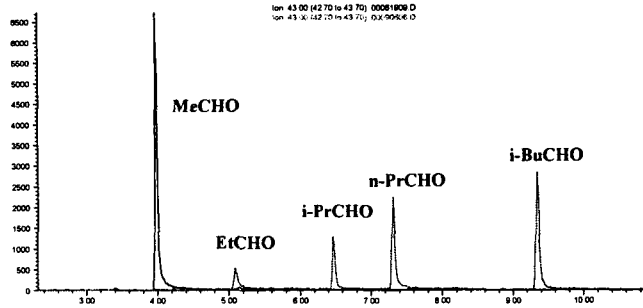


Fig. 1. GC/MS chromatogram of aldehyde standard mixture.

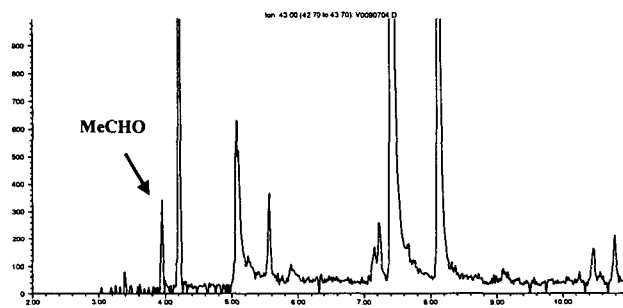


Fig. 2. SPME GC/MS chromatogram obtained from aldehyde analysis in air.

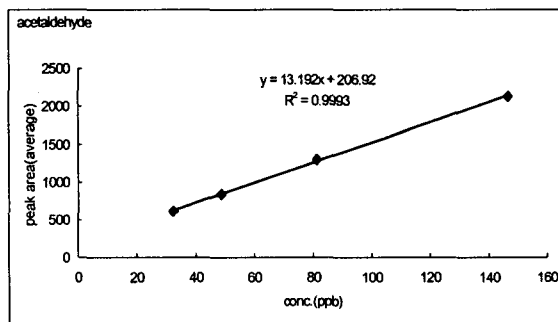


Fig. 3. Acetaldehyde calibration curve obtained from SPME GC-MS analysis.

참 고 문 헌

1. C. L. Arthur and J. Pawliszyn(1990), Solid phase microextraction with thermal desorption using fused silica optical fibers, *Anal. Chem.*, 62, 2145-2148.