

PS17(MA20) GC-DID에 의한 극미량 ppb BTEX 정량분석 Quantitative analysis of trace level ppb BTEX by GC-DID

김용두 · 김병문 · 오상협 · 김진석

한국표준과학연구원 물질량표준부 유기분석그룹

1. 서론

최근들어 유해한 작업환경의 대기나 공장의 배기 가스, 또는 주변 주거 지역의 대기에서 검출되는 인체 유해 물질들에 많은 관심이 모아지고 있다. 이들 물질 중 휘발성 유기오염물(VOC)은 대기 중에 매우 낮은 농도로 존재 하기 때문에 이의 측정은 매우 중요시 되고 있다. 휘발성 유기화합물(VOC)의 분석 방법에는 GC-MS 또는 GC-FID에서 정확하게 측정하기 위하여 저온 농축법을 이용한 분석방법이 있으며 이들 두가지 방법은 각각의 저온 농축시스템은 조절이 어렵고 작동하기가 복잡하다.

본 연구에서는 본 연구원에서 개발한 방전 이온화 검출기(discharge Ionization detector (DID))와 방전에 사용되는 방전가스를 dopant gas로 이용하여 저온 농축 시스템 없이 미량농도(ppb)의 BTEX을 직접 측정하는 실험을 하였다.

2. 연구 방법

본 연구는 증량법으로 제조된 2~4 ppm BTEX/N₂ gas를 다시 증량법으로 50~80 ppb BTEX/N₂ gas를 제조시스템을 이용하여 저농도 BTEX(ppb)를 제조하여 분석하였다. 개발된 방전 이온화 검출기(discharge ionization detector (DID))의 조건은 감도 증가에 초점을 두고 실험 하였다. 분석방법의 재현성은 dopant gas로 사용된 Ar gas는 방전용 He 가스에 1.5% Ar gas를 제조 하여 흘려 주었다. 방전용 He 가스에 Ar gas(dopant gas)를 공급하는 것은 측정대상 성분가스 이외의 질소 및 산소가스 성분을 이온화 시키지 않게하여 BTEX의 선택성 및 감도를 증가 시키기 위해 공급을 해준 것이다.

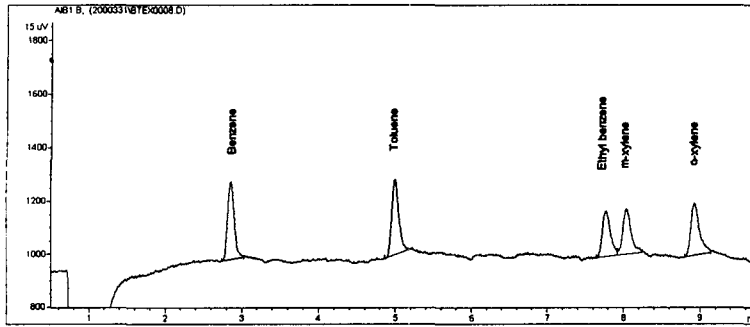
본 연구에서는 GC-DID에 dopant gas를 사용함으로써 저온 농축 하지 않고 BTEX을 직접 분석 가능하였다.

3. 결과 및 고찰

이번 연구에서는 GC-DID에 방전 가스인 dopant gas를 이용하여 환경문제로 대두 되고 있는 저농도의 BTEX 유기화합물을 저온 농축 시스템없이 직접 측정이 가능함을 보여주었다.

아래 그림에서와 같이 흡착성이 강한 저농도의 BTEX의 유기화합물이 Ar 1%/He dopant gas를 사용하여 GC-DID 조건에서 높은 감도와 선택성이 아주 좋게 나타남을 알수 있다.

GC-DID 시스템과 방전가스에 dopant gas를 이용하면 대기중의 여러 가지 미량 유기성 유해물질과 황화물 이외에 요즘 대두되고 있는 휘발성유기화합물(VOC)의 직접적인 측정이 가능하게 되었다.



Analytical condition :

Fig. 1. Chromatogram of ppb level BTEX in GC-DID

Column : DB-624, 30m, 0.53mm, 3 μ m
 Column temp. : 60 $^{\circ}$ C-2min-4 $^{\circ}$ C/min-90 $^{\circ}$ C
 DID temp. : 155
 Injector temp. : 100 $^{\circ}$ C
 Valve temp. : 120 $^{\circ}$ C
 Dopant gas flow : Ar 1.5 % / N₂ 72.3mL
 Split vent : 2:1
 Carrier gas: He 9 mL/min
 Sample loop : 1 mL

참 고 문 헌

1. Jin-Chun Woo, Dong-Min Moon, Hiroshi Kawaguchi, Analytical Sciences, 12 (1996)
2. 윤영경, 김용두, 문동민, 허귀석, 한국대기환경학회지, 춘계학술대회(1999,5)