

PB5) 대기 중 저비점 알데히드류의 저농축/열탈착/GC/MSD에 의한 분석

A Study for Analysis of Lower Aldehydes in Ambient Air

유미선, 양성봉, 서은희
 울산대학교 화학생명과학부

1. 서 론

아세트알데히드 등 저비점 지방족 알데히드류는 대기 중에 배출된 탄화수소류 등 휘발성 유기화합물의 산화생성물로서 광화학스모그의 원인이며, 또한 악취물질로서도 관심의 대상이 되고 있다. 특히 아세트알데히드의 경우 우리나라의 악취배출허용기준에 명시된 대표적인 악취물질로서 규제 대상이 되고 있으며 이외에도 프로피온알데히드, 부틸알데히드, 발레르알데히드 등은 일본의 악취방지법에서 규제되고 있어서 장차 우리나라에서도 규제 대상의 가능성이 높은 물질이다. 이들 알데히드류는 2,4-dinitrophenylhydrazine의 유도체로서 농축되어 분석되는 것이 일반적인 시험법¹⁾이나, 그 농축 혹은 분석과정에서 많은 작업이 소요되는 단점이 있다. 특히 부지경계선상에서의 악취물질로서의 농축으로 2,4-DNPH cartridge를 직접 이용할 경우 악취발생시 순간 농축으로는 부적절한 점이 있다. 본 연구에서는 대기 중 VOC의 분석에 흔히 이용되는 Tenax관 흡착 및 열탈착/GC/MSD에 의해 이들 알데히드류의 분석가능 여부를 검토하였다.

2. 본 론

2.1 표준가스에 의한 검량선의 작성

아세트알데히드 등 저비점 알데히드류(아세트알데히드의 경우 수용액)를 1ℓ 표준 가스병에서 표준 가스를 만들어 이로부터 각 알데히드류의 검량선을 작성하였다²⁾. 그림 1은 검량선 작성을 위해 제조된 저비점 알데히드류의 혼합가스에 대한 GC/MS 크로마토그램의 예이다. 그림 2는 이들 표준 혼합가스의 크로마토그램으로부터 작성된 검량선의 한 예를 나타낸 것이다. 저농도 영역에서 측정빈도가 많은 것은 부지경계선상에서 악취 발생시 이들 성분의 농도 영역이 되는 경우가 많을 것으로 예상되었기 때문이다.

2.2 측정가능 농도범위

그림 1에서처럼 i-부틸알데히드, n-부틸알데히드, i-발레르알데히드, n-발레르알데히드는 0.31~0.34μg에서

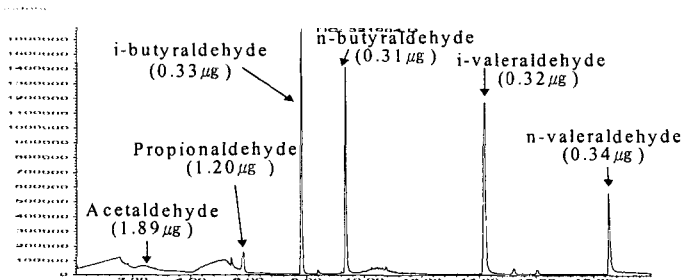


fig 1. 저비점 알데히드 혼합 표준가스의 크로마토그램 예

서 sharp한 peak를 나타내었으나 아세트알데히드 및 프로피온알데히드의 경우 검출 감도가 낮았다. 이러한 이유는 아세트알데히드와 프로피온알데히드의 비점이 극히 낮아 Tenax에 대한 흡착율이 낮기 때문으로 확인되었다.

2.3 매립장 냄새성분 중 알데히드류의 분석 예

폐기물 처리업소 매립장의 악취가 많이 곳에서 Tenax판에 휘발성 유기화합물을 흡착시킨 다음, 탈착 /GC/MSD에 의해 알데히드류의 농도를 추정하여 다음 표에 정리하였다. 예상한

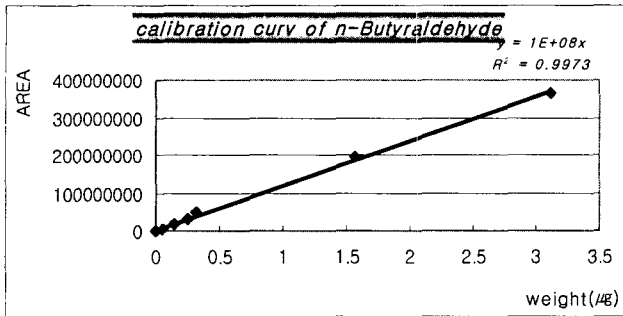


fig 2. n-Butyl aldehyde의 검량선

바와 같이 아세트알데히드나 프로피온 알데히드는 검출한계이하였으며 부틸 및 기타알데히드류에 대해서는 최소감지농도이상으로 검출되었다. 또한 이로 부터 이들 성분에 의한 악취희석배율을 추정해보았다.

표 1) 폐기물 처리업체 매립장에서 발생되는 알데히드 측정 사례

물질명	농도(µg/m³)	농도(ppb)	최소감지농도	악취예상농도
acetaldehyde	nd		1.5	0
propionaldehyde	nd		1.5	0
i-butyr aldehyde	51.0	21.9	0.67	32.6
n-butyr aldehyde	37.9	16.2	0.67	24.2
i-valeraldehyde	50.6	16.1	0.05	322
n-valeraldehyde	17.3	5.1	0.1	51.2
hexanal	78.1	17.0	0.18	94.5
heptanal	37.5	8.8	0.01	877.5
octanal	194.2	34.0	0.34	99.8
nonanal	117.2	20.5	0.4	51.2
알데히드류에 의한 예상악취농도				583.8

3. 결론

흡착/탈착/GC/MSD에 의한 대기 중 저비점 알데히드류의 농도 측정 기법은 C₄~C₈의 지방족 알데히드류에 대해서는 최소감지농도까지 측정되었으나 아세트알데히드 및 프로피온알데히드의 경우 검출한계가 최소감지농도에 이르지 않아 악취평가에는 적절하지 않았다. 다만 흡착/열탈착/GC/MSD에 의한 측정법은 적은 시료량(~3ℓ)으로도 간편하게 측정할 수 있다는 장점이 있어서 중비점알데히드에 의한 악취평가에는 유용할 것으로 판단되었다.

참고 문헌

- 양성봉, 이성화, "악취의 성분 분석", 동화기술, 1997
 유미선, 양성봉, 안정수, "흡착열탈착장치와 GC/MS를 이용한 휘발성 유기화합물의 분석 및 악취원인 성분의 예측", 분석과학, Vol. 15, 80, 2002