

PA15) VOCs 분석조건이 POCP Value에 미치는 영향 분석 Comparison of POCP values obtained from different analysis conditions

허귀석 · 정필갑¹⁾ · 황승만 · 이진홍¹⁾

한국표준과학연구원, ¹⁾충남대학교 환경공학과

1. 서론

최근 들어 지표면 오존농도의 증가에 기여하는 오존전구물질에 대한 관심이 증대되면서 오존전구물질에 대한 분석방법의 확립에 많은 노력을 기울이고 있는 실정이다. 지금까지는 비극성 column을 이용하여 저온 농축과정을 거쳐 분석을 수행하거나 극성 및 비극성 column을 병렬로 연결하여 환경대기 중의 오존전구물질을 측정한 연구사례가 대부분인 것으로 보고되고 있으나 이러한 저온농축과정 및 다수의 column을 사용할 경우 소요되는 장비 및 시간에 대한 비경제적인 측면을 고려하지 않을 수 없다. 따라서 본 실험에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해서 상온에서 Gas-pro column을 이용하여 오존전구물질을 분석할 수 있는 분석방법에 대한 타당성을 조사하고자 하였다.

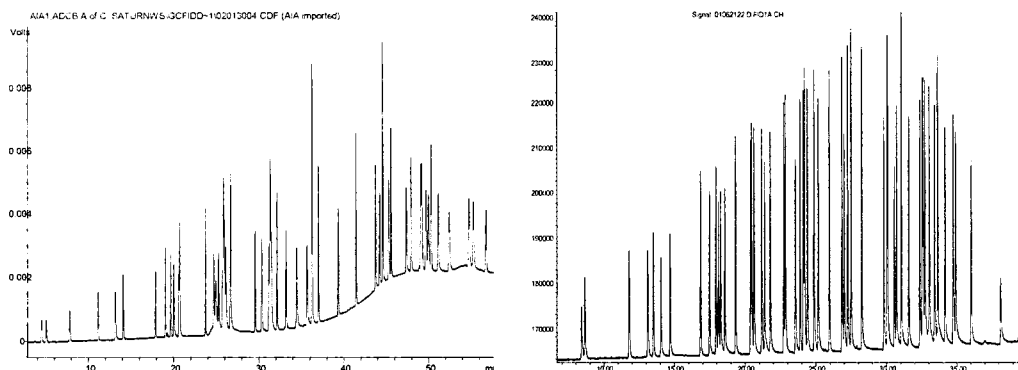
2. 연구방법

본 실험에서는 GC/FID를 이용하여 분석한 오존전구물질의 ppbc농도 결과를 산출하여 아래 식을 이용하여 각 대상물질에 대한 POCP value를 산출하였다.

$$POCP \text{ value} = \sum (C_i * POCP_i)$$

C_i = concentration of i species

$POCP_i$ = i species의 POCP(Photochemical Ozone Creation Potential) factor



a. 상온에서 Gas-pro column으로 분석한 결과 b. 비극성 column으로 저온농축하여 분석한 결과

Fig. 1 VOCs standard를 Gas-pro column, 비극성 column으로 분석한 Chromatogram

그림 1(a, b)는 VOCs standard를 상온에서 Gas-pro column으로 분석한 결과와 저온농축과정을 거쳐 비극성 column으로 분석한 결과를 비교한 것으로 Gas-pro column으로 분석시 peak가 중첩된 것을 볼 수 있다. 표 1은 그런 중첩된 peak에 있는 물질들의 POCP factor를 나타낸 것인데 그 값이 유사하지만 서로 일치하지는 않는다.

우리는 지난 여름(2001년 8월) 수도권 지역에서 포집한 실제 대기 시료를 비극성 column(DB-1)을 이

용하여 저온농축과정을 거쳐 측정, 분석한 100여개의 VOCs data를 가지고 시뮬레이션을 수행해 보았다. 비극성 column(저온농축)으로 분석한 결과와 상온에서 Gas-pro column을 사용하여 분석하였을 때 나올 결과를 가지고 각각의 POCP value를 구하여 서로의 차이를 비교해 보았다. 우선 각 물질의 농도에 개개의 POCP factor를 곱하여 POCP value를 구하였고, 그 다음 중첩된 부분에 있는 물질들의 농도를 합하여 그것들의 POCP factor 평균값을 곱하는 방식으로 POCP value를 구한 다음 두 가지 결과를 비교하였다.

Table 1. 상온농축 분석시 chromatogram상의 중첩된 peak에 있는 물질의 POCP factor

	Compound	POCP value		Compound	POCP value
part 1	Cyclopentane	50	part 3	Methylcyclohexane	35
	N-pentane	40		2,3-dimethylpentane	50
part 2	Methylcyclopentane	50		2-methylhexane	50
	2,3-dimethylbutane	40		3-methylhexane	50
	2-methylpentane	50	2-methylheptane	45	
	3-methylpentane	45	part 4	3-methylheptane	40
part 3	Cyclohexane	25			
	N-hexane	40			

3. 결과 및 고찰

표 2에서 보는 바와 같이 Gas-pro column에서 POCP factor 평균값을 사용한 결과와 비극성 column 사용시 개별물질로 계산한 결과의 차이가 약 1% 밖에 차이가 나지 않았다. 이것은 즉 POCP value를 고려할 때 중첩된 부분의 물질들이 분리되지 않아도 전체 POCP 값이 거의 차이가 없음을 보이고 있다. 그러므로 상온에서 오존 VOC전체(C2-C12)를 분석 가능한 Gas-pro column을 사용하면 비록 일부 VOC 성분이 분리되지 않더라도 VOC의 오존 기여도 평가에 필요한 POCP 값을 측정하는데는 문제가 없다.

Table 2. 서로 다른 분석조건에서 얻어진 POCP value의 비교

No.	Compound	농도	POCP factor (비극성column)	POCP factor (Gas-pro column)	POCP value (비극성column)	POCP value (Gas-pro column)	분석법간 차이(%)
12	Cyclopentane	0.46	50	45	23	20	0.26
13	N-pentane	7.22	40		289	325	
18	Mecyclopentane	3.55	50	45	177	160	0.36
19	2,3dimethylbutane	0.04	40		2	2	
20	3-methylpentane	2.42	45		109	109	
21	2-methylpentane	5.66	50	30	283	255	0.20
23	Cyclohexane	2.80	25		70	84	
24	N-hexane	3.94	40	50	157	118	0.20
27	2,3dimethylpentane	0.21	50		10	10	
28	2-methylhexane	1.71	50		86	86	
29	3-methylhexane	2.74	50		137	137	
30	Methylcyclohexane	1.70	35	45	59	85	0.20
35	2-methylheptane	0.81	45		36	36	
36	3-methylheptane	0.83	40	33	37	0.03	
SUM					12804	12797	1.05

참 고 문 헌

- 허귀석 (1999) 휘발성 유기화합물(VOCs) 분석, 대기오염물질의 측정기술, 170~186
 김조천 (2001) 새로운 열탈착 방법을 이용한 휘발성 유기화합물의 자동 연속 분석장치 개발, 대기환경의 VOC 및 악취 측정을 위한 최신 기술 동향과 전망, 1~11