

PA12) 대구지역 환경대기중 VOCs의 OFP특성 평가

김범준*, 도상현, 전현숙¹, 최성우

계명대학교 환경과학과, ¹대구시보건환경연구원

1. 서 론

도시 대기 중 폭넓게 분포하고 있는 휘발성유기화합물질(volatile organic compounds, 이하 VOCs)은 오존(O₃)생성의 전구물질로 알려지면서 관리대상이 되고 있으며, 미국 환경청(EPA)에서는 1996년에 188개의 유해대기오염물질(hazardous air pollutants, 이하 HAPs)를 발표하였는데 여기에는 Acetaldehyde, Acrolein, Toluene 등 거의 모든 휘발성 유기화합물질이 포함되어 있다.

대류권에서 오존은 VOCs와 질소산화물(nitrogen oxides)가 포함된 반응의 뒤엎힌 구조의 결과로 인해 형성된다. VOCs는 인위적이고 자연적으로 대기중으로 방출된다. VOCs의 인위적인 배출원으로는 광화학 반응을 유발하는 자동차의 배기가스를 포함하고 자연적인 배출원은 식물로부터 발생하는 배출원을 포함한다(Guenther et al., 1993, 1995). VOCs는 오존형성에 관한 반응에서 많은 변화의 요인으로 밝히고 있다(NRC, 1991; Carter, 1994). 몇몇의 VOC 반응성의 능력은 ozone formation potential(OFP)의 평가를 통해 제안되어 졌다.

본 연구에서는 VOC를 알칸, 알켄, 방향족화합물로 나누어 지역의 VOC 발생원을 산업지역과 자동차 연료로 나누어 분포도를 작성하였으며, 발생원 부지경계 및 일반 대기환경중의 농도를 측정하고 각 화합물의 비율 분석을 통해 지역의 VOC 배출원 특성을 평가하였다..

2. 본 론

2.1. 시료채취

산업지역의 시료채취는 입주한 업체 중 악취중점관리대상업체를 중심으로 주요 발생원 및 배출원에서 시료채취하고 아울러 발생원과 인접한 부지경계에서 채취하였고 공단전역을 대표할 수 있다고 판단되는 지점 1곳과 대조지역 1곳을 선정하여 순간포집 하였다..

자동차 연료의 시료채취는 현재 국내에서 생산되어 운행 중에 있는 자동차 및 각종 차량의 종류를 파악하여 각각의 연료(휘발유, 경유, LPG 및 유사휘발유)를 사용하는 차량 각 4대씩을 무작위로 선정하였고, 정상 운전한 뒤 정차하여 정지상태에서 공회전(idling), rpm200의 가속(acceleration) 그리고 에어컨 2단 가동시 배출되는 각종 대기오염물질을 포집하여 분석하였다.

2.2. 분석

본 시험방법은 미국 환경청(US EPA)에서 제시한 TO-14방법에 따라 수행하였으며, 이번에 사용한 전처리기는 Entech 7100 Preconcentrator를 사용하여 농축한 후에 GC/MS에 도

입하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 산업배출원 및 자동차 연료의 알칸, 알켄, 방향족 VOC 농도분포

분석한 VOCs 를 알칸, 알켄, 방향족으로 분류하고 전체적인 특징을 살펴보았다. 산업배출원에서 VOC의 농도분포는 방향족(53%~97%) > 알칸(6%~36%) > 알켄(1%~11%)의 순으로 나타났으며 가장 높은 비율을 차지한 방향족의 배출원은 food manufacturing industry(FMI), chemical manufacturing industry(CMI), paper manufacturing(PMI) 순으로 나타났다. 그 농도 값이 1000ppb이상 되는 wastewater incinerator, chemical manufacturing industry와 80ppb로 나타난 paper manufacturing industry를 제외하고 대부분의 배출원에서 100ppb 이상의 농도이었다. 배출원 주변의 부지경계의 농도값은 834ppb로 나타났다. 자동차 연료의 농도 분포는 방향족(33%~98%) > 알칸(2%~60%) > 알켄(0.1%~0.7%)의 순으로 나타났으며 가장 높은 비율을 차지한 방향족의 배출원은 유사휘발유, 휘발유, 경유, LPG순으로 나타났다. 공회전시와 rpm을 2000으로 올린 경우를 비교시 휘발유와 경유는 공회전시, LPG와 유사휘발유는 rpm2000일때 방향족 VOC의 농도가 높에 나타났다.

3.2. 환경대기 및 산업지역 주변의 알칸, 알켄 방향족 VOC 농도분포

환경대기에서의 VOC의 농도분포는 방향족(49~78%) > 알칸(21~48%) > 알켄(1~14%)의 순으로 나타났으며 산업지역 주변의 VOC의 농도분포는 방향족(94%) > 알칸(4%) > 알켄(2%)의 순으로 나타났다.

3.3. 환경대기의 OFP평가

가장 높은 농도 값을 보여진 방향족의 OFP는 에틸렌을 기준물질(OFP=100)로 하여 m-xylene 105, 1,2,3-Trimethylbenzene 115, 1,2,4- Trimethylbenzene 120등 알켄(1~50)보다 높은 수치를 나타냈다.

4. 결 론

산업배출원에서 VOCs 농도분포는 FMI, CMI, PMI순으로 나타났으며 자동차 연료에서의 VOCs 농도분포는 유사휘발유, 휘발유, 경유, LPG 순으로 나타났다. LPG차량의 공회전시를 제외하면 방향족 > 알칸 > 알켄의 분포를 나타내었다. 환경대기와 산업지역의 주변의 VOCs 의 농도분포 역시 방향족 > 알칸 > 알켄의 분포를 나타내었다. 그리고 방향족의 OFP가 가장 높게 나타났다.

참 고 문 헌

- Chu-Chin Hsieh, Jiun-Horng Tsai, 2002, VOC concentration characteristics in Southern Taiwan, Chemosphere, 50, 545-556.
Lien-Te Hsieh, Hsi-Hsien Yang, Ho-Wen Chen, 2005, Ambient and MTBE in the

neighborhoods of different industrial parks in Southern Taiwan, *Journal of Hazardous Materials*, 128, 106-115.

안상영, 최성우, 2005, 대구성서산업단지 발생원부지경계 대기 중 휘발성유기화합물질의 농도수준, *한국환경과학회*, 14(1), 53-60.