

## PS5(SM28) 춘천시 혈동리 쓰레기 매립장 주변 대기 중 휘발성 유기화합물(V): 1999년 농도 변화와 분리컬럼의 비교 Monitoring of volatile organic compounds in air at the Hyuldong-Li landfill in Chunchon-Shi(V) : Annual variation of VOC in 1999 and comparison of analytical column

서영민 · 박춘옥 · 정영림 · 김만구

강원대학교 자연과학대학 환경과학과

### 1. 서론

급속한 경제 발전과 인구증가, 일회용품의 증가 등 사회구조가 대량생산, 대량소비 형태로 변화되면서 폐기물의 처리가 새로운 환경문제로 대두되었다. 도시 생활폐기물의 대부분이 매립 처리되고 있지만, 환경부에서는 매립처리의 비율을 줄이고 2001년까지 소각처리 비율을 25%로 늘릴 계획이다. 1997년에는 도시 생활 폐기물의 63.9%가 매립 처리되고 7.1%는 소각 처리되었으며, 29.0%가 재활용되었다(환경부, 1998). 한편 1995년부터는 쓰레기 종량제의 도입으로 도시쓰레기의 27%가 줄어들었고 재활용되는 쓰레기의 양이 35% 정도 늘어났다(환경부, 1998).

춘천시 혈동리 생활폐기물 처리장은 1997년 6월부터 공사를 시작하여 아직 공사중이다. 1997년 11월부터는 그 동안 춘천시내에 가적치해 두었던 쓰레기를 이전하고 있다. 그리고 1998년 1월부터는 춘천시의 쓰레기를 매립해 오고 있다.

본 연구에서는 혈동리 생활폐기물 처리장에서 배출되는 휘발성 유기화합물질을 EPA method TO-17을 기초로 한 흡착관을 이용하여 채취하였다. 채취한 시료는 저온농축한 후 GC/FID/FPD를 사용하여 분석하였다. 혈동리 생활폐기물 처리장에서 배출되는 휘발성 유기화합물질의 연(1999년) 농도 변화를 고찰하였다. 그리고 정지상과 길이가 다른 분리컬럼을 이용하여 화합물들의 분리도를 비교, 검토하였다.

### 2. 실험

#### 2.1. 시료채취 지점

춘천 도심에서 약 15km 외곽으로 떨어진 혈동리 생활폐기물 처리장에서 시료를 채취하였다. 시료는 생활폐기물 처리장 입구(Site1), 매립이 이루어지는 매립지 위(Site3)와 그 옆의 배기관(Site3-1), Site1에서 Site3으로 가는 중간지점(Site2)에서 월 2회씩 채취하였다. 각 채취지점간의 거리는 약 600m 정도 떨어져 있다.

#### 2.2. 시료채취

본 연구실에서 제작한 휴대용 가스 채취기에 흡착제(Tenax-GR)가 충전된 100mm 흡착관을 연결하여 230ml/min의 유량으로 13분 동안 총 3ℓ의 시료를 채취하였다. 시료채취 후 흡착관은 알루미늄 호일로 양끝을 싼 다음 아이스박스에 넣어 실험실로 운반하였다. 분석전까지 냉장고에서 4℃로 보관하였다. 보관한 시료는 일주일 이내에 분석하였다.

#### 2.3. 분석방법

대기시료의 분석은 on-column 저온농축 GC/FID/FPD(HP 5890 Series II, U.S.A)를 사용하였으며,

GC/MSD(JMS-AM 150, JEOL)로 정성하였다.

저온농축 방법은 시료를 컬럼으로 주입하기 이전에 저온농축 loop에서 냉매에 의해 직접 농축시키는 방법을 이용하였다. 저온농축 루프는 직경 0.8mm 길이 1m의 스테인레스 컬럼을 코일 모양으로 만들어 사용하였다. 분리컬럼은 stainless steel capillary column(UA-5, Frontier Lab. 0.25mm×30m, 0.3 $\mu$ m)을 사용하였다. 분석 온도 조건은 농축하는 동안 30 $^{\circ}$ C로 유지시키고 200 $^{\circ}$ C까지 승온시켰으며, Electronic Pressure Control(EPC-1000, Alltech)를 사용하여 유속을 0.7ml/min에서 1.2ml/min의 범위로 하였다.

#### 2.4 분리컬럼의 비교

C<sub>6</sub>이하의 휘발성화합물의 분리를 위해 정지상과 길이가 다른 두 가지 분리컬럼으로 분석하여 비교하여 보았다. 사용한 분리컬럼은 UA-5(Frontier Lab., 0.25mm×30m, 0.3 $\mu$ m)와 UA-624(Frontier Lab., 0.25mm×60m, 1.0 $\mu$ m)이었다.

### 3. 결과 및 고찰

1999년 1월부터는 Site3 지점의 매립이 종결되고 Site3 지점과 Site2 지점 사이에서 매립이 진행되어 왔다. 그림 1은 각 지점에서의 휘발성화합물의 총 농도를 나타낸 것이다. 6월 전까지는 저온농축 loop의 문제로 농축이 이루어지지 않아 농도가 실제보다 낮게 나타났다. 저온농축방법의 개선으로 7월부터 갑작스런 증가를 나타냈으며 계절에 따른 농도의 변화를 뚜렷이 나타내었다. 이는 매립 후 폐기물 분해산물의 배출이 기온에 따라 증가되어진 것으로 사료된다.

C<sub>6</sub>이하 화합물의 분리도 향상을 위해 UA-5와 UA-624 분리컬럼의 분리도를 나타내었다.

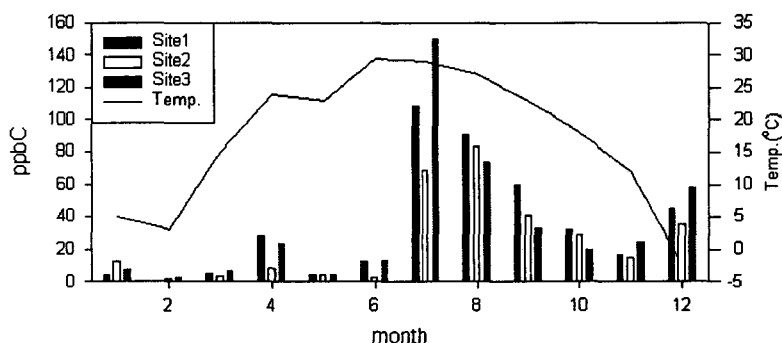


Fig. 1. Annual variation of total VOC at Hyuldong-Li sanitary landfill

#### 참고문헌

1. Kinman R. N., Rickabaugh J., Nutini D. and Lambert M., Gas characterization, microbiological analysis, and disposal of refuse in Gas Research Institute Landfill Simulators, EPA report No.: EPA 600/2-86.041, 1986, 94.
2. 최인자, 「춘천시 혈동리 생활폐기물 처리장 건설에 따른 대기 중 휘발성 유기 화합물의 변화」, 강원대학교 석사학위 논문
3. 환경부, 환경백서, 1998