

## PA40) GC-FID를 이용한 Acetaldehyde & Styrene의 분석 Analysis of Acetaldehyde & Styrene using GC-FID

김덕현 · 유병대 · 김선태<sup>1)</sup> · 전의찬<sup>2)</sup> · 박민수<sup>1)</sup> · 박종호<sup>2)</sup>

한국산업기술대학교 생명화학공학과, <sup>1)</sup>대전대학교 환경공학과,

<sup>2)</sup>동신대학교 토목환경공학과

### 1. 서 론

시화·반월 공단은 4000여 중소기업이 밀집되어 있어 대기오염 물질 배출이 다른 지역보다 많고 이중 다량의 악취 배출업소가 거주지역과 인접되어 있어 주민 생활환경에 심각한 영향을 미치고 있다. 또한 업종의 다양성으로 악취 문제의 원인 파악조차 힘든 지역으로 악취와 관련된 민원이 끊이지 않고 있어 악취에 대한 심각한 경각심을 불러일으키고 있다(김덕현, 시흥환경기술개발센터, 2001). 특히 여름에는 다른 계절에 비해 무풍 발생 빈도도 높고 바람의 방향이 남남서이기 때문에 공단 지역에서 주거지역으로 바람이 불어 주거지역의 악취 발생 빈도가 높게 나타난다. 현재 환경부에서 규제하고 있는 악취 물질은 Acetaldehyde, Styrene를 포함한 8종류의 물질을 규제하고 있다. 이러한 규제대상 악취물질이 저농도로 대기에 존재하여도 주민 생활에 심각한 불쾌감을 일으킬 수 있으며 광범위하게 피해가 발생하여 악취 배출원 파악이 우선 시급한 과제라 할 수 있다. 특히 악취물질은 냄새 감지값이 매우 낮아 정신적 인피해나 두통 불쾌감 등을 유발하여 생활의 질적 향상을 저해한다.

본 연구에서는 시화·반월 공단 및 주거 지역에서 배출되는 Acetaldehyde, Styrene을 측정 및 분석하였다.

### 2. 연구 방법

본 연구는 시화·반월 공단지역과 주거지역을 대상으로 연구를 진행 하였다. sampling 은 평균 포집과 순간 포집을 병행하였으며 황사현상이 심한 봄철 4월과 기온이 비교적 높은 여름철 7월에 중점적으로 연구가 진행되었다. 대상 시료 gas의 포집방법은 canister를 사용하였으며 정량은 GC-FID를 사용하여 정량 하였다. sampling은 지상에서 1~1.5m 높이에서 canister의 valve를 열어 대기 중 오염물질을 미리 진공되어진 Canister 내부에 외부 공기를 약 30~60초간 포집 하였다. 이렇게 포집된 시료는 GC로 주입되기 전에 시료 전처리 과정을 거치게 된다. 시료 전처리에 사용된 전처리 system은 Entech 7016CA Auto sampler와 Entech 7100 Preconcentrator로서 Canister에 채취된 시료를 7016 Autosampler에 연결한 후 Transfer line을 거쳐 Preconcentrator에 주입하여 농축되어 진다. Entech 7100 Preconcentrator에 부착되어 있는 Module1 에서 CO<sub>2</sub> 와 H<sub>2</sub>O를 포함한 불순물을 제거하고 Module2에서 -160℃로 저온농축 시킨 후 저온 농축된 시료를 Module3 에서 Focusing 시켜 GC로 주입된다. Module1에서 사용한 Trap은 Empty trap 으로 극성이 강한 악취물질의 농축에 적합하다. Acetaldehyde & Styrene의 분석을 위한 Calibration을 위해 표준물질로는 한국표준과학연구원에서 제조한 Standard Gas를 사용하였다. 시료 분석 시 sample당 300ml를 주입하고 고순도의 LN<sub>2</sub>(Liquid Nitrogen :액화질소)로 농축해서 주입하였다. 주입시 splitless개념을 이용하여 농축된 sample 모두를 GC로 주입하였다. 정확한 실험을 위해서 Canister는 소량의 수분과 고압의 N<sub>2</sub> Gas를 이용하여 완전히 세척하였다. Sampling한 시료를 농축하고 분석하며, 이때의 반응값은 제작한 검량선을 통해 정량화하고, 이러한 측정에 대한 반복성과 재현성테스트를 통해 신뢰성있는 분석을 종결하였다. 이때, 채취된 sample의 안정성을 고려하여 모든 분석은 채취당일날 진행되었다.

### 3. 결과 및 고찰

시화·반월 공단의 특성상 악취의 냄새가 연중 끊이지 않고 계속 지속되므로 순간 포집도 의미가 있지만 평균포집도 의미가 크다고 할 수 있다. 그림 1은 봄철에 평균 포집 한 시료의 분석 결과를 도시한

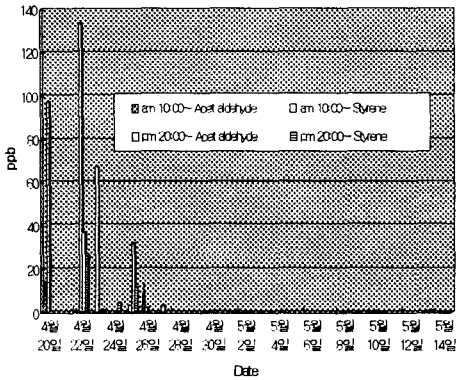


Fig. 1. 공단지역 의 분석결과

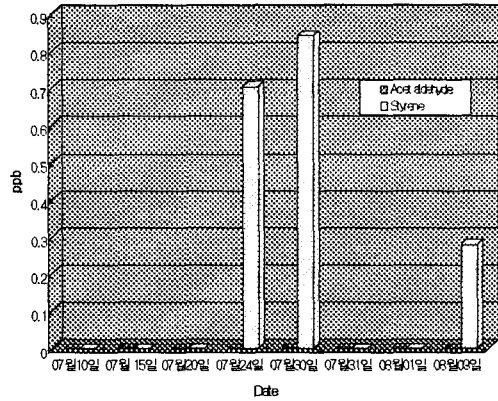


Fig. 2. 주거지역 의 분석결과

것이고 그림 2는 7월 중 순간포집 한 시료의 분석 결과를 도시한 것이다. 먼저 그림1을 보면 4월중 황사현상이 심한 봄철에 Acetaldehyde, Styrene의 농도가 높게 나타나는 것으로 판명 되었으며, 4월 중의 악취 농도가 5월 중의 악취 농도보다 더 높게 검출 되었다. 그리고 오후 8시~새벽 4시 사이에 포집한 시료보다 오전 10시~오후 6시까지 포집한 시료의 농도가 더 높게 검출 되었다. 이는 바람의 방향이나 여러 가지 기상조건에 의해서 Acetaldehyde, Styrene의 농도 변화가 발생 한 것으로 사료된다. 또 주거 지역은 여름철 오후 1시~2시 사이에 순간 포집을 하였으며 순간 포집 결과 Acetaldehyde 보다 Styrene의 농도가 더 높게 검출 되었음이 판명되었다. 특히 악취 냄새는 주거지역에서 기상조건에 따라 크게 달랐다. 강우가 내린 날부터 2~3일 정도는 냄새가 심하게 나지 않았으나 건조한 날이 몇일 진행 될 수록 악취 냄새가 심해지는 지역이 많았다. 하지만 공단 지역의 악취 악취 냄새는 날씨에 크게 영향을 받지 않고 평균적인 악취 냄새를 보였으며 복합적인 악취의 발생으로 연중 악취가 끊이는 날이 없는 것으로 조사되었다. Acetaldehyde & Styrene은 VOC 규제 항목에도 포함되어있어 배출 규제 의미는 더 크다고 할 수 있다.

### 감사의 글

본 연구는 2001년 환경부 차세대 핵심 환경 기술개발 사업의 연구비 지원으로 수행 되었으며 이에 감사드립니다.

### 참고 문헌

김덕현 (2001) 시화·반월공단 대기오염조사를 통한 DB구축, 시흥환경기술개발센터