

AB3) 2001년 6월 서울 KIST에서의 VOC 및 미세입자 측정 — I. VOC 측정 결과 분석 Measurements of VOC and Fine Particles at KIST in Seoul in June 2001 — I. Analysis of the Results from VOC Measurements

김영주 · 김영성 · 김진영 · 윤용석 · 이시혜
한국과학기술연구원 지구환경연구센터

1. 서론

최근 1, 2년 사이 기체와 입자 등 서로 다른 매체의 대기 중 성분 변화를 하나의 틀 속에서 해석하고자 하는 노력이 가속화되고 있다(예를 들면, NARSTO Synthesis Team, 2000). 이와 같은 시도는 물론 이들 변화가 서로 연결되어 있으므로 대기 중 변화를 보다 완전히 이해할 수 있고 그만큼 이들에 대한 대책도 효과적일 수 있기 때문이다. 그러나 다른 한편으로 기체 혹은 입자 등 개별 매체에 대한 분석을 보완하기 위하여 이와 같은 시도가 이루어질 수 있다. 국내에서도 김용표 등 (1996)에서 그 예를 발견할 수 있으며, 대기질 모델링이 미흡한 국내 현실에서 단일 매체 접근의 취약성을 극복하기 위한 유용한 수단일 수 있다.

본 연구에서는 2001년 5월 28일부터 2001년 6월 28일까지 한달간 KIST에서 VOC와 입자를 측정하여 이들의 변화를 비교 분석하였다. 주요 목표 중의 하나는 수용 (receptor) 모델을 이용한 배출원별 기여도 산정이었다. 두 매체로부터 배출원의 기여도를 산정할 경우 매체 특성이 다르기 때문에 두 결과를 직접적으로 비교하기는 어렵지만 VOC만에 의한 산정보다 다양한 정보를 얻을 수 있고 둘의 결과로부터 매체 특성을 이해할 수도 있을 것으로 생각하였다. 1부에서는 VOC에 초점을 맞추어 측정기간 동안 VOC의 종류별, 성분별 변화 특성을 조사하였고 KIST라는 측정 위치에 따른 특성을 지금까지 본 연구팀에서 측정하였던 다른 측정 결과들과 비교 분석하였다. 본 연구팀의 배출원 자료 (Na, 2000) 등을 분석하여 배출원 구성비를 결정하였고 측정 기간 중 배출원의 기여도 변화를 살펴보았다.

2. 측정

성북구 하월곡동 39-1에 위치한 한국과학기술연구원내 벤처동 건물 옥상에서 아침, 점심, 저녁 하루에 세 번 대기 시료를 채취하였다. 벤처동 건물 앞쪽으로는 통행량이 많은 4차선 도로가 있고, 도로 건너편에는 많은 상가들과 동덕여자대학교가 위치하고 있어, 자동차 배기가스에 의한 배출량이 많을 것으로 예상되며, 뒤쪽으로는 나무가 산재한 산이 있어 휘발성 유기화합물의 자연적 배출량도 기대되는 곳이다.

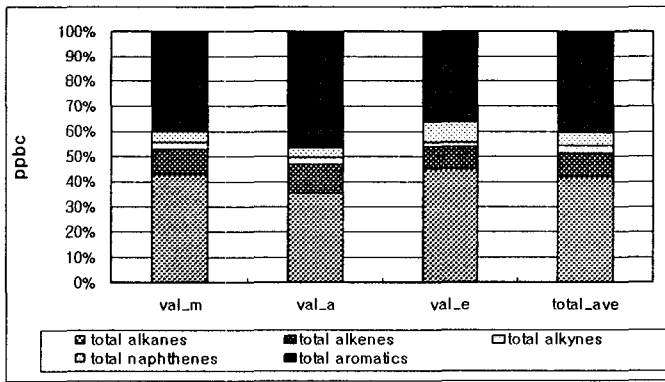
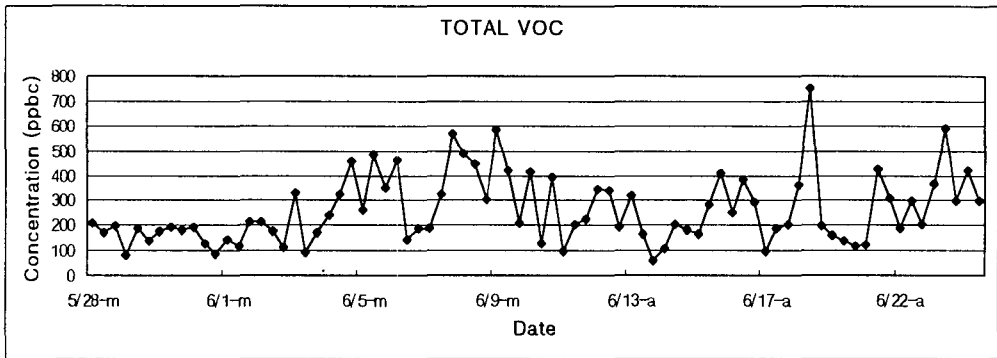
휘발성 유기화합물의 채취를 위하여 대부분이 유기화합물에 대해 안정한 것으로 알려져 있으며, 진공 처리된 6L 대기채취용기(SIS사, SUMMA air sampling container)를 사용하였다. 공기 채취 용기는 스테인레스 스틸 재질로 내부 표면이 매끄러운 니켈과 크롬 산화물 표면 처리가 되어 있다. 포집된 대기시료 분석은 KIST 특성분석센터에서 수행되었고 총 55종의 유기화합물 성분을 분석하였으며 분석 방법은 GC-FID를 이용하였다.

3. 결과 및 고찰

총 샘플링 기간 동안 비가 상당히 내린 날은 6월 18일 새벽부터 늦은 오후까지였고 6월 1일, 13일, 23일은 약간의 비가 내린 상태였으나 나머지 기간은 대체적으로 맑았다. 총 VOC 양은 샘플링 초기기간인 5월 28일부터 6월 2일까지는 200 ppbc 수준에 머물다가 일사량과 평균기온이 높은 6월 기간 동안에는 최고 약 600 ppbc 까지 증가하고 있으며, 비가 많이 내리고 난 후 갠 상태인 6월 18일 저녁의 경우 총 VOC 양이 700 ppbc를 넘는 최고값을 나타내고 있다. 비가 상당히 많이 내린 6월 18일 각 물질별 일평

균값을 보면 각 물질당 최고값을 나타내는 물질이 5개나 나오는데 이것은 isopentane을 제외하고, 6월 18일 새벽부터 늦은 오후까지 비가 내렸다가 저녁 측정시간 때는 비가 멈추어 몇몇 물질들이 급격히 상승하였기 때문에 나타난 결과이다. 비가 그치고 난 후 급격히 증가하는 4개의 물질은 cyclohexane, m,p-xylene, o-xylene, isopropylbenzene 이다.

종류별로는 alkanes과 aromatics 전체의 약 80% 이상을 차지하고 있고 아침과 저녁에는 alkanes 즉 이. 점심에는 aromatics 즉이 더 많은 비율을 차지하고 있다. 일반적으로 alkanes은 총 VOC 양에서 가장 높은 비율을 차지하고 있으며 그 다음이 aromatics이며 나머지 종류들은 적은 비율을 차지한다. 특히 aromatics는 인체에 해로운 효과를 나타내며 광화학 스모그 형성을 유발시킨다. 많은 도시들에서, 총 non-methane hydrocarbon 농도에서 aromatics이 차지하는 비율은 대략 20~40%로 기록되었다. 따라서 서울에서 측정된 aromatics의 양은 도시의 전형적인 형태를 나타낸다고 할 수 있다.



감사의 글 - 본 연구는 과학기술부 국가지정연구실 사업인 스모그 챔버를 이용한 스모그 생성 메커니즘 규명 연구의 일환으로 수행되었습니다.

참고 문헌

김용표, 박세욱, 김진영, 심상규, 문길주, 이호근, 장광비, 박경윤, 강창희 (1996) 고산에서의 1994년 3월~4월 측정연구 : (II) 기체상 대기오염물질의 특성, 한국대기보전학회지, 12, 91-99.

Na, K. (2000) Characteristics of atmospheric volatile organic compounds in Seoul: Measurements and chemical mass balance receptor modeling, *Ph.D. Thesis*, Department of Chemical Engineering, Yonsei Univ., Seoul, Korea.

NARSTO (North American Research Strategy for Tropospheric Ozone) Synthesis Team (2000) An Assessment of Tropospheric Ozone Pollution - A North American Perspective -, <ftp://ftp.cgenv.com/pub/downloads/assessment/> (accessed in September 2001).