

PA29) DOAS 시스템을 이용한 대기 환경 기준물질 실시간 측정 Real-time Monitoring of Criteria Air Pollutants Using a DOAS System

국복재 · 이정순 · Yujun Zhang · 김영준
광주 과학기술원 환경공학과

1. 서 론

DOAS (Differential Optical Absorption Spectroscopy) System은 대기 중에 존재하는 기준물질들이 특정 파장영역에서 빛을 흡수하는 원리를 이용하고 있다. 현재 독일을 중심으로 한 유럽과 선진국에서는 대기 환경 기준물질의 모니터링 기술들이 주로 광 투과방식을 이용한 Open path의 모니터링 기술들을 개발하고 있다. 기존의 측정 방법과 Open Path 모니터링의 기법을 비교 할 때 Open path 시스템은 실시간 측정 및 분석이 가능하므로 기존의 화학적 측정방법에서 제기되어져왔던 화학 반응시의 방해물질의 간섭제거 및 시간 분해도 향상등에 큰 장점이 있다. 또한 point monitoring 시스템과는 달리 빛의 경로 전체에 걸쳐 존재하는 대상물질의 측정, 분석이 가능하다. 따라서 이러한 Open path 시스템의 장점으로 인해 선진국 및 개발 도상국에서는 DOAS를 공단지역 및 하수 처리장등 산업단지의 fence monitoring, 공원등의 대기 환경기준물질의 monitoring, 여러개의 Retro-reflector를 이용한 도심지역의 지역 monitoring등에 사용하고 있다. DOAS 시스템은 미국 EPA등에서 Nitrogen Dioxide, Ozone, Sulfur Dioxide와 같은 기준물질들에 대한 성능이 인중 되어져가고 있는 실정이다. 현재 독일을 비롯한 선진국의 DOAS 시스템의 이용 단계는 인공 위성에 Passive DOAS를 탑재하여 지구적 규모의 가스상 물질을 monitoring하고있는 단계이다. 본 연구에서는 독일의 DOAS 제작 회사인 Hoffmann Messtechnik GmbH의 DOAS를 이용하여 광주 과학 기술원 삼성 환경동 3층에 설치되어있는 측정 사이트에서 2001년 9월 17일 자정부터 9월 21일 자정까지 Nitrogen Dioxide, Ozone, Sulfur Dioxide, HONO등을 측정하였다.

2. 연구 방법

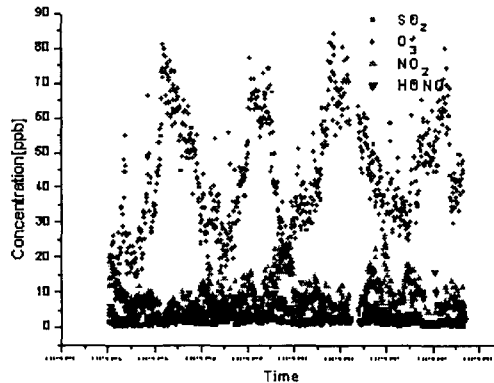
본 연구는 2001년 9월 17일 자정부터 9월 21일까지 광주 과학기술원내 삼성 환경동 3층 옥상에 위치한 측정사이트에서 진행되었다. DOAS 시스템은 Retro-reflector를 이용하여 빛을 방출하는 송광부와 빛을 집광하는 수광부가 일체형(Monostatic)과 송수광부가 분리형인 Bistatic형이 있다. 본 실험에서 사용된 HMT (Hoffmann Messtechnik GmbH) DOAS는 Retro-reflector를 이용한 송수광부가 일체형이다. Retro-reflector는 측정 사이트로부터 동일 고도로 750m 떨어진 광주 지방 식품안전 의약청 4층 옥상에 설치하였다. 실험에 사용된 빛의 검출 파장영역은 320nm를 중심파장으로 290~350nm까지 설정하였고 1200grooves/mm Grating을 사용하였다.

Table1. Specification of HMT DOAS system

Subject	HMT DOAS
Light source	Xenon Lamp(550W)
Spectrometer	Czerny-Turner Linear Scanner
Grating	1200grooves/mm 330nm blazed
Detector	PDA(1024*1, HAMMATSU)
Spectral Range	290-350nm
Time Resolution	2min
Cooling Temperature	-15°C
Open Pathlength	1500m(folded)

3. 결과 및 고찰

그림 2001년 9월 17일 자정부터 9월 21일까지 HMT DOAS 시스템을 이용하여 대기 중에 존재하는 Sulfur dioxide, Ozone, Nitrogen dioxide, HONO를 측정된 결과(time resolution: 2분)를 6분 평균 결과를 시계열로 나타낸 것이다. Ozone, Nitrogen dioxide, HONO등은 뚜렷한 일 변화를 보이고 있다. Ozone의 경우 태양 광의 강도가 높아 광 화학 반응이 활발한 정오 및 오후에 최대치를 보이고 있으며 Nitrogen dioxide, HONO의 경우는 광 강도가 높은 정오 및 오후에는 광분해가 되어 낮은 농도를 보이다가 자정을 기점으로 하여 최대치의 농도를 보이는 anti-correlation을 보이고 있다. 반면 Sulfur dioxide는 일정 주기를 갖는 일 변화를 찾아볼 수 없었다.



참 고 문 헌

Harold I. Schiff , Remote Sensing by Differential Optical Absorption Spectroscopy and Diode Laser Spectroscopy , For Presentation at the Air Waste Management Association's 90th Annual Meeting Exhibition, June 8-13, 1997

Harder, Long path differential absorption measurements of tropospheric molecules ,SPIE vol 1491,Remote Sensing of Atmospheric Chemistry,(1991)Chock, D.P. and N. Barbara (1993) A Monte-Carlo Simulation of the Ozone Attainment Process, JAWMA, Vol.43

Dieter Kita, Remote Sensing by Differential Optical Absorption Spectroscopy