

MA8) DOAS를 이용한 시화지구의 대기질 측정 연구

A study on the air quality of Si-wha area using DOAS(Differential Optical Absorption Spectroscopy)

윤순창 · 원재광 · 김상우
 서울대학교 대기과학과

1. 서론

우리나라는 1960년대부터 시작된 산업화와 도시화의 결과 대도시, 공업단지의 대기오염이 매우 심각한 상황으로 최근 들어 대기질 개선을 위하여 유해 물질에 대한 배출을 엄격히 규제하고 있다. Beer-Lambert 법칙에 근거하여 측정 대상 물질에 의한 빛의 흡수가 파장에 따라 달라지는 것을 응용한 DOAS 측정 방식을 통한 대기오염의 측정은 선진국에서 이미 1970년대 후반에 연구, 개발되어 왔으나, 우리나라에서는 DOAS 부분의 연구가 매우 미진한 실정이다. 본 연구에서는 DOAS 시스템을 소개하고, 이를 이용한 대기오염물질의 측정 방법 및 공단 지역과 배후 주거단지가 인접해 있는 시화 지구에서의 측정 결과와 상시측정용 대기오염자동측정장치(Fixed-point measurement) 측정 결과를 비교하였다.

2. 측정 방법

DOAS 시스템은 경기도 시흥시(서촌초등학교, 정왕중학교)에 설치하여 1999년 2월부터 지속적으로 관측을 수행하고 있다. 본 연구에서 사용된 DOAS와 대기오염자동측정장치는 Thermo Environmental Ins.(U.S.A)제품으로, DOAS(Model. DOAS2000)는 Telescope의 Xenon lamp (Hamamatsu,150W)에서 조사된 광선이 대기층을 통과하여 Retroreflector에 의해 반사, Spectrometer에 도달하는 광선을 분석하여 SO₂, NO₂, O₃ 그리고 휘발성 유기화합물(VOCs)의 농도를 실시간으로 측정할 수 있는 관측기기로 파장별 측정 가스의 종류는 Table 1.과 같다. 동일한 장소에서 상시측정이 가능한 대기오염측정장치를 이용하여 SO₂(Model.43C), NO₂(Model.42), O₃(Model.49)의 농도를 측정하였으며, 항목별 측정 방법은 Table 2.와 같다. 또한 인접한 환경부 자동측정소(시흥시 정왕동 측정소)의 측정 자료와 비교하였다.

Table 1. Wavelengths(nm) used for DOAS measurements for selected gas-phase pollutants.

Wavelength(nm)	Species
262	Ozone, BTX, Phenol
283	Ozone, Styrene
300	SO ₂
330	HCHO
345	HCHO
355	HONO, NO ₂
430	NO ₂

Table 2. Method of measurement used for Air monitoring system.

Species	Method of Measurement
SO ₂	자외선형광법 (Pulse U.V. Fluorescence Method)
NO ₂	화학발광법 (Chemiluminescent Method)
O ₃	자외선광도법 (U.V. Photometric Method)

3. 결과 및 고찰

Fig 1.은 1999년 2월 19일부터 23일까지 측정된 DOAS 데이터 중 SO₂ 농도를 환경부 대기오염측정소(시흥시 정왕동 측정소: Fixed-point measurement) 측정 결과와 함께 그린 것이다. 두 측정 지점간의 SO₂농도 변화 경향이 거의 일치하였으며, 이들간의 상관계수는 0.82로 높게 나타났다.

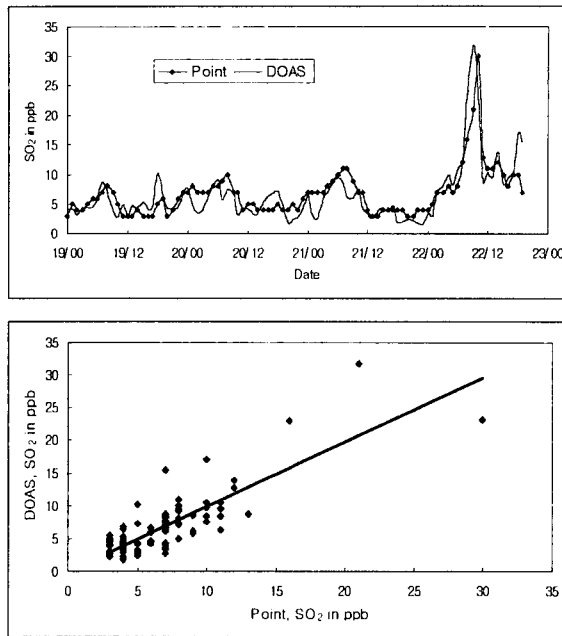


Fig 1. Time series(top) and correlation(bottom) plots of DOAS and fixed-point measurement of SO₂ obtained in Siwha area from February 19 to 22. The square of the correlation coefficient is 0.68 and the regression equation is : DOAS(SO₂)=0.987×Point(SO₂) - 0.086

O₃과 NO₂의 경우 농도의 변화 경향은 거의 일치하였으며, 상관계수가 각각 0.75, 0.88로 비교적 높게 나타났다. 그러나, NO₂의 경우 농도차이가 심하게 나타났으며, DOAS 농도가 높게 나타나는 경향을 보였다.

참 고 문 헌

- Clark R.J.H. and R.E. Hester (1994), Spectroscopy in Environmental Science, *John Wiley & Sons, Inc.*
- Sigrist M.W. (1993), Air Monitoring by Spectroscopy Techniques, *John Wiley & Sons, Inc.*
- Virkkula A. (1997), Performance of a differential optical absorption spectroscopy for surface O₃ measurements in the Finnish Arctic., *Atmospheric Environment, Vol.31, No.4*, pp.545-555
- Andres-herandez M.D. (1996), A doas study on the origin of nitrous add at urban and non-urban sites., *Atmospheric Environment, Vol.30, No.2*, pp.175-180
- Stevens R.K. et. al.b(1993), A long path differential optical absorption spectroscopy and EPA-approved fixed point methods intercomparison., *Atmospheric Environment, Vol.27, No.2*, pp.231-236.
- 전의찬, 서성은(1998) DOAS 측정 방식을 이용한 환경대기중의 VOCs 농도 측정, *추계대기환경학회회약집*, pp. 310-311