

PA59) 대기환경 원격 측정용 Dual MAX-DOAS 시스템 개발

Development of Dual MAX-DOAS System for Measurement of Atmospheric Trace Gases

정지호 · 이한림¹⁾ · 정화영 · 구묘정 · 김영준

광주과학기술원 환경공학과 환경모니터링기술연구센터, ¹⁾연세대학교 대기과학과

1. 서 론

다양한 과학적 분야를 포함한, 산업으로 인한 오염에서부터 공중위생에 이르기까지, 공간적으로 대기 가스 상의 특정 오염 물질들을 규명하고 정량화 하는 일이 요구되어 왔으며, 이러한 대기중 미량기체의 농도를 측정하기 위한 관측 장비의 개발이 진행되어 왔다. 특히, 차등흡수분광법(Differential Optical Absorption Spectroscopy)이 1970년대에 처음 소개된 이래 NO₂, NO, NH₃, ClO, O₃, SO₂, HCHO, BrO, O₄ 등의 기체들이 분석되었으며, 차등흡수분광법은 광원에 따라 인위적 광원(예, 제논램프)을 사용하는 능동형과 자연광(예, 태양 산란광, 달빛)을 사용하는 수동형 방식으로 구분된다. 본 연구에서는 UV 및 visible 영역에서 태양산란광을 광원으로 사용하고 다양한 기고도각에서 관측함으로써 측정 및 운용비용이 절감되고 각각의 다른 2개의 분해능을 가진 스펙트로미터를 사용하여 그 파장영역대의 분석하고자 하는 공간적 분포가 균일하지 않은 대기 중 흡수 광 경로상의 여러 미량기체 각각의 농도의 함을 실시간으로 동시에 관측할 수 있는 장점이 있는 수동형 지상용 Dual Multi-AXis DOAS(Dual MAX-DOAS)를 소개한다.

2. 연구 방법

본 연구에서는 대기중 미량기체 관측을 위한 Dual Max-DOAS개발을 소개하고 있으며, 그림 1은 개발된 장비의 내부구조와 주요 구성요소를 보여주고 있으며, 그 구성요소로는 크게 UV 영역과 visible 영역 파장을 각각 집광하기 위한 2개의 텔레스코프, 텔레스코프를 조정하는 컨트롤 모터, 스펙트로 하드웨어, 시스템 제어기, 모터 제어기, 온도 제어를 하기위한 온도 제어기 및 전자장비 포함한 컨트롤 실링 챔버로 되어있다.

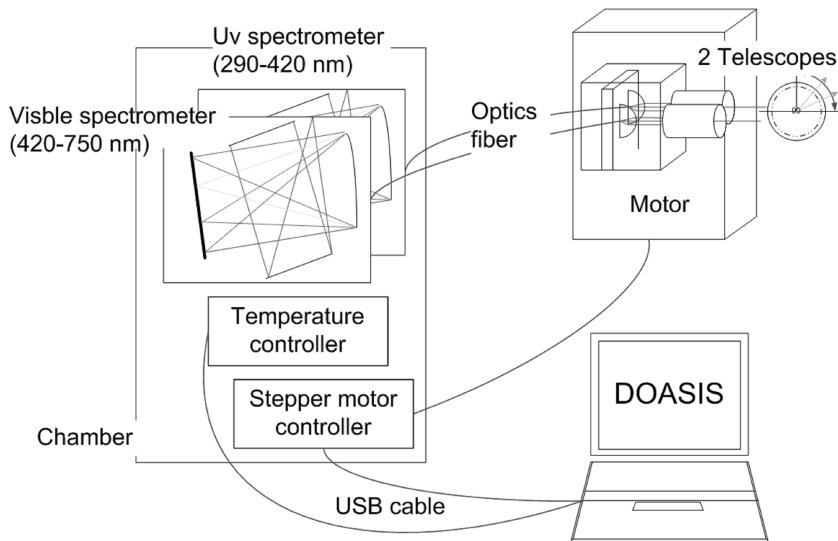


Fig. 1. Schematic of Dual MAX-DOAS.

성층권과 대류권에서 가스, 에어로졸, 대기분자 등에 의해 흡수 혹은 산란된 태양산란광은 대기를 기 고도각에 따라 움직이는 텔레스코프에 도달하게 된다. 텔레스코프는 측정광을 optical fiber의 끝단으로 집광하며, 집광용 광학렌즈는 2개의 plano convex lens로 fused silica 재질로 anti-reflection coating이 되어 있다. 텔레스코프는 경통구조로 집광시 다른 잡광을 제거하기 위해 알루미늄 흑색 anodizing 처리되어 있다. Visible 파장대의 텔레스코프는 optical fiber 끝단에 visible cutoff filter를 부착하여 그 영역대의 파장을 더욱 집광할 수 있도록 하였다.

3. 결과 및 고찰

DOAS 알고리즘 해석절차에 따른 MAX-DOAS 스펙트럼 분석은 NO₂ 분석의 경우 UV영역의 348~360 nm, visible 영역의 480~492 nm에서 이루어 졌으며, 분석결과는 Slant Column Density(SCD)로 나타내어진다. 그림 2는 2008년 중국의 Pearl River Delta 지역내 왕권샤지역의 대기 NO₂ 관측 기간중 2개의 파장영역대의 SCD값을 보여준다.

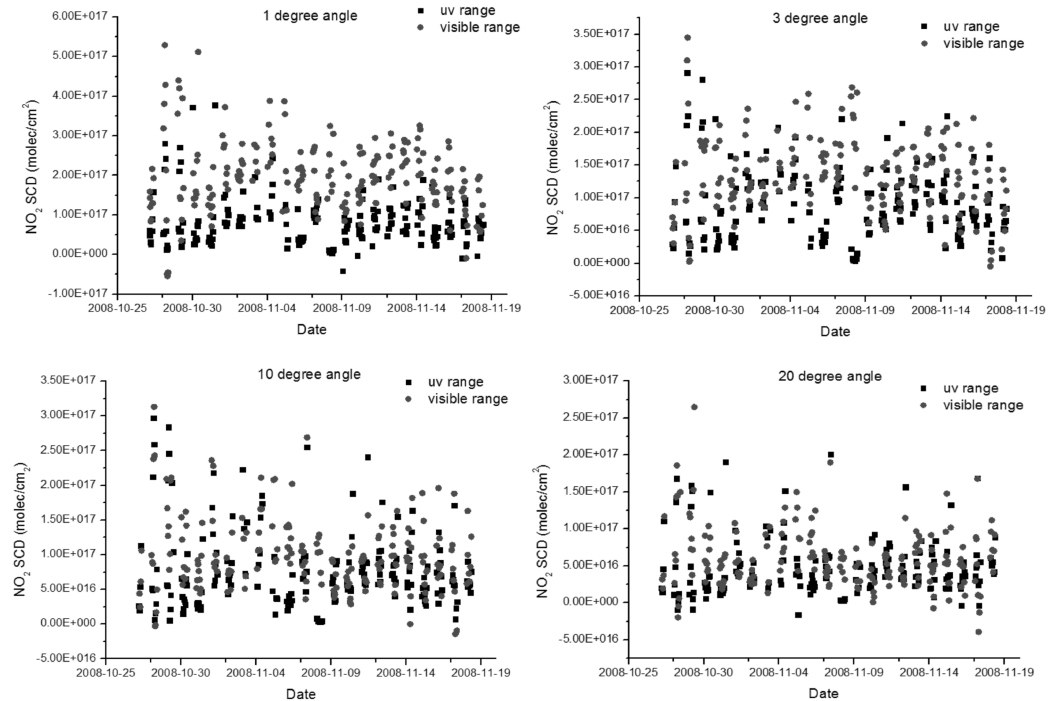


Fig. 2. NO₂ Slant Column Densities in uv and visible spectrum region at different angles on Oct. 28, 2008 in Wangqinsha, China.

참 고 문 헌

- 이한림 (2005) 대기환경 원격 측정용 Imaging-DOAS 시스템, 한국대기환경학회 춘계학술대회 요지집, 286-287.
- Irie, H., Y. Kanaya, H. Akimoto, H. Iwabuchi, A. Shimizu, and K. Aoki (2008) Dual-wavelength aerosol vertical profile measurements by MAX-DOAS at Tsukuba, Japan, Atmos. Chem. Phys. Discuss., 8, 19357-19375.