

1A3) 대기환경 원격 측정용 Imaging-DOAS 시스템을 이용한 NO₂와 SO₂의 이차원 원격 측정

2-Dimensional Mapping of NO₂ and SO₂ using the GIST Imaging-DOAS System

이한림 · 이철규 · 정진상 · 김영준

광주과학기술원 환경공학과 환경모니터링 신기술 연구센터

1. 서론

대기에서 연기에 포함된 가스의 확산을 눈으로 실시간 볼 수 있게 하는 기술은 공장단지에서의 유독 가스의 유출이나, 사고 지역 등에서 발생한 오염을 신속히 대처하거나 적절히 평가하는데 아주 유용할 것으로 고려된다. 여러 다양한 원격 모니터링 기술이 현재 이러한 가스상 오염물질을 측정하는데 쓰이고 있다. 이들 기술 중 태양산란광 등의 자연광을 이용하는 수동형 기술들이 최근 연구 중에 있다. 본 연구에서는 UV 영역에서 분광기를 이용한 대기가스물질들의 공간적 분포를 측정할 수 있는 태양 산란광을 이용한 수동형 지상용 원격 측정 장비인 I-DOAS (Imaging Differential Optical Absorption Spectroscopy)의 측정원리 및 기술을 소개하고 측정결과를 제시한다.

2. 연구 방법

그림 1은 I-DOAS의 내부와 주요 구성 요소와 light path를 보여주고 있다. 성층권과 대류권에서 가스에 의해 흡수 혹은 산란된 태양산란광은 대기를 공간적으로 가로 및 세로로 스캔 할 수 있는 스캐닝 미러에 도달 하게 된다.

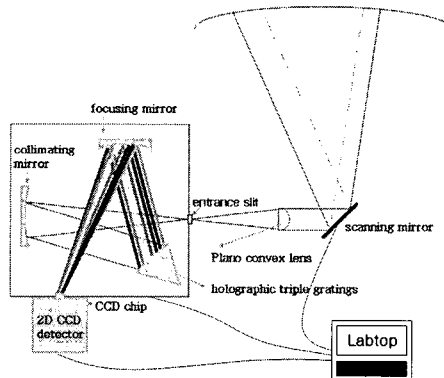


Fig. 1. I-DOAS의 내부 개념도.

스캐닝 미러는 가로 20°를 stepper motor를 이용해 움직이고, 미러에 의해 반사된 태양산란광은 quartz 렌즈 (plano convex; f/#=3.9) 의해 초점이 맞춰져서 분광기 (Jobin-Yvon Triax 180; Czerny-Turner type; f/#=3.9)의 입구 슬릿에 도달 한다. Slit을 통과한 빛은 분광기 내부에서 collimating 미러에 의해 그레이팅에 도달한다. 그레이팅 (1200grooves/mm; blazed at 330nm)은 입사된 빛을 파장별로 분해하여 focusing 미러로 빛을 반사시킨다. Triax 180의 focusing 미러는 concave 미러로써 detector인 CCD (Jobin-Yvon Symphony-CCD, 2048*512 pixels) chip에 빛을 focusing 시킨다. 그리고 CCD에 맺혀진 공간별 파장 정보는 Beer's Lambert Law를 기본으로 한 passive DOAS 분석 기술을 바탕으로 분석된다. (Platt, 1994).

3. 결 론

화력 발전소에서 나오는 연기속의 NO₂ slant column density의 공간적 분포를 I-DOAS를 이용하여 측정 하는 것을 시도 하였다. 관측시 날씨는 맑았으며, 평균 풍향은 1~2m/sec 였으며, 그림 2는 관측 대상 및 결과를 보여주고 있다. 기기는 굴뚝에서 3.04km 떨어져서 굴뚝 주변에서 발생 존재하는 NO₂의 공간적 분포를 측정 하였다.

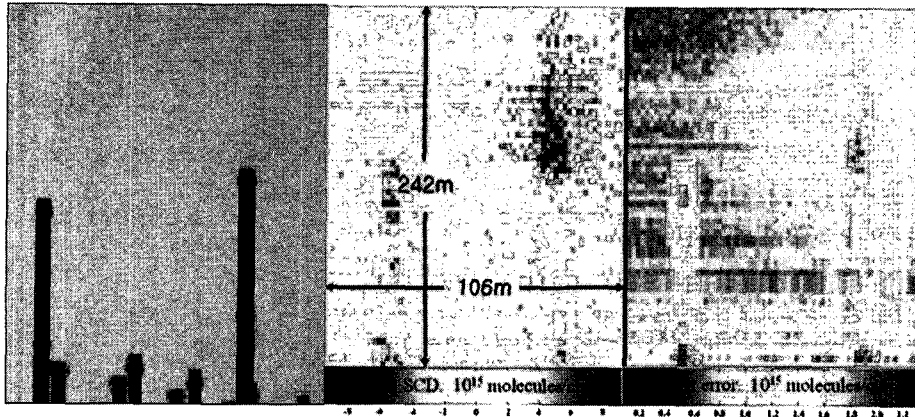


Fig. 2. 스캔된 굴뚝주변 지역의 모습 (왼쪽), NO₂의 SCD의 공간적 분포(가운데), fit error (오른쪽).

CCD의 Exposure time은 2.3초로 하고 스캔 횟수는 각 칼럼당 6회로 설정 하였으며 scanning mirror의 가로 field of view를 4.6°로 하여 모두 76회의 column에 대한 데이터를 획득 하였다. 관측되는 굴뚝 주변 관측 면적은 가로 106m 세로 242m 이었다. 세로는 CCD chip의 세로 픽셀인 64개의 행으로 나누면 기기로부터 굴뚝까지의 거리를 기준으로 한 픽셀당 3.79m를 나타내고, 가로는 총 76개의 열로 나누면 1.52 m를 나타낸다.

사 사

본 연구는 한국환경기술진흥원 차세대핵심환경기술개발 사업으로 개발되었다.

참 고 문 헌

Platt, U. (1994) Differential Optical Absorption Spectroscopy,(DOAS), in air monitoring by spectroscopic techniques. In: Sigrist, M.W (Ed.), Chemical Analysis, Vol. 127. Wiley, New York.