

## 위성 관측(MODIS)에서 유도된 수도권 지역의 대류권 오존 정보 및 수치실험

박유민\* · 유정문  
(이화여자대학교 과학교육과)

본 연구에서는 수치실험을 통하여 9.7  $\mu\text{m}$  오존 흡수대에 미치는 오존 및 열적 효과를 각각 정량화하였으며, 오존주의보가 있었던 2003년 맑은 날 4일의 동시관측 위성(Aqua; LST 13:30) 및 지상오존 자료를 사용하여 수도권 지역(37.2-37.7 N, 125.7-127.2 E; Seoul Metropolitan Area: SMA)에 대한 지상오존 원격탐사 방법을 제시하였다. 여기서 해당 자료들은 각각 5 km  $\times$  5 km 격자의 MODIS (Moderate Resolution Imager Spectrometer) 적외선(9.7~14.2  $\mu\text{m}$ ) 위성 관측과 국립환경연구원의 79개 지점 지상 오존 관측에서 수집된 것이며, 오존의 연직분포를 함께 조사하기 위하여 NOAA-16과 포항 기상대의 오존존데 자료도 활용되었다. 오존주의보는 오염 배출원에 의한 오존 광화학 반응으로 인하여 오전보다는 주로 오후(2003년에 9일)에 발령되었다.

복사전달모델을 사용한 수치실험에 의하면, 주어진 오존 농도(327~391 DU)에 대하여 9.6  $\mu\text{m}$ 에서의 복사휘도는 표면온도( $T_s$ )가 290 K일때 5.52~5.78  $\text{Wm}^{-2}\text{sr}^{-1}$ 이었으며,  $T_s$ 가 325 K에서는 9.00~9.57  $\text{Wm}^{-2}\text{sr}^{-1}$ 이었다(Fig. 1). 따라서 9.6  $\mu\text{m}$ 의 이러한 조건하에서 오존 흡수대의 변화를 이용한 원격탐사시에, 오존 흡수 세기 (i.e., 11  $\mu\text{m}$ 와 9.7  $\mu\text{m}$  밝기온도간의 차;  $T_{11-9.7}$ )에 대한 오존 효과는 0.26  $\text{Wm}^{-2}\text{sr}^{-1}/64$  DU, 그리고 열적 효과는 0.31  $\text{Wm}^{-2}\text{sr}^{-1}/35$  K이었다.

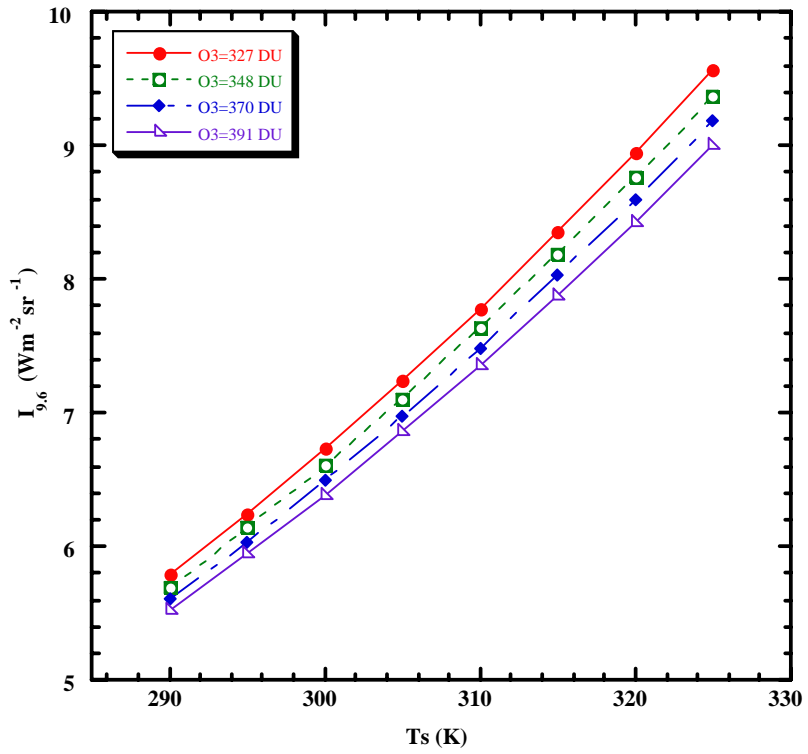


Fig. 1. The change of 9.6  $\mu\text{m}$  radiance under the conditions of profiles of total ozone (327~391 DU) and surface temperature (290~305 K).

오존 원격탐사 경험식을 마련하기 위하여 물리적, 통계적인 방법들을 사용하였으며, 지상 오존 농도에 대한 적외선 채널 밝기온도의 상관뿐만 아니라 T11-9.7의 상관도 조사되었다. 이 과정에서는 위성관측 오존 흡수 세기와 지상 관측간에 유의적인 상관을 보이는 오존주의보 발령일(2003년 5월 4일, 5일, 13일, 8월 9일)이 선택되었으며, 구름 효과를 제거하기 위하여 해당일에 수도권 지역 11  $\mu\text{m}$  밝기온도 최대값에서 10 K 이내에 속하는 밝기온도 11  $\mu\text{m}$  밝기온도를 가지는 해당 자료만을 사용하였다. 경험식에서 유도된 지상 오존 농도는 관측값과 물리적 방법에서 49% 상관, 그리고 통계적 방법에서는 63% 상관을 보였으며, 이들 상관은 각각 유의수준 1%에서 유의하였다. 그러나 장차 연구에서 지상 오존보다는 대류권 전체 오존 농도를 사용한다면, 좀 더 정확한 경험식이 유도되리라 생각한다. 본 연구결과는 수도권의 지상 오존 농도의 검증이나 결측시에 활용될 수 있으며, 좀 더 정확한 결과를 유도하기 위해서는 성층권 오존 농도의 변화도 함께 고려되어야 한다.

주요어: 위성관측, MODIS, 대류권 오존, 적외선, 복사전달모델