

## PF2) 오존관측장비를 이용한 한반도 상공 오존의 장기변화 경향

### A Long-term Variation Trends Using Ozone Measuring Instruments over the Korean Peninsula

홍기만 · 조천호<sup>1)</sup> · 김명수

기상청 국립기상연구소 지구대기감시센터, <sup>1)</sup>National Oceanic and Atmospheric Administration GMD Carbon Cycle Greenhouse Gases Group

#### 1. 서 론

성층권의 오존은 태양으로부터 지표에 도달할 수 있는 유해 자외선을 흡수하여 생태계를 보호할 뿐만 아니라 자외선 복사에너지를 흡수하여 지구 대기의 열적 구조에도 영향을 미치므로 기후 시스템에 있어서도 중요한 역할을 한다. 그러므로 성층권에서의 오존의 양과 분포 그리고 그 변화는 인간의 생존에 있어서 매우 중요하다(정성래 등, 1999; 김 준 등, 2005). 또한 대류권에 있는 오존의 양은 대기 중 오존전량의 10%에 못 미치지만 대류권 오존에 의한 온실효과는 이산화탄소, 메탄에 이어 세 번째로 영향력이 있는 기체로 분류되고 있다(IPCC, 2001). 이와 관련하여 최근 발표된 IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change) 2007 보고서에 의하면 지구온난화를 가중시키는 대류권 오존의 복사강제력(Radiative forcing)은  $0.35\text{W/m}^2(0.25\sim 0.65)$ , 지구온난화를 완화시키는 성층권 오존의 복사강제력은  $-0.05\text{W/m}^2(-0.15\sim 0.005)$ 로 발표하고 있다(IPCC, 2007). 따라서, 본 연구에서는 전지구적인 오존의 최근 변화 경향을 살펴보고 현재 한반도 상공의 대류권 및 성층권 오존의 장기 변화 경향을 분석해 보고자 한다.

#### 2. 자료 및 방법

기상청의 오존감시(Ozone monitoring)관련 관측은 포항기상대와 지구대기감시센터(Korea Global Atmosphere Watch Center, 안면도소재)에서 설치·운영되고 있다. 1995년 4월부터 포항기상대(WMO/GO<sub>3</sub>OS Station No. 332)에서 ECC 오존존데(Electrochemical Condensation Cell Ozone sonde, Vaisala Co.)를 이용하여 오존의 연직분포를 관측하고 있다. 연직오존분포는 약 1.5초의 시간 간격으로 측정되며, 세계기상기구(WMO)의 권고에 따라 주 1회의 관측주기를 설정하여 매주 수요일 1500 LST에 실시하는 것을 원칙으로 하며, 악천후일 경우 수요일 전후의 날을 택하여 관측하고 있으며, 오존존데의 오존량 단위는 오존분압(ozone partial pressure; mPa)이다. 자료는 1995년부터 2006년까지의 매주 오존연직프로파일 자료를 사용하였다. 대류권 및 성층권 오존의 장기변화 경향을 분석하기 위해 선정된 고도는 30, 100, 200, 500, 700, 925hPa이다. 지표에서부터 성층권까지 대기의 오존전량(Total column ozone)을 분석하기 위해 Brewer 오존 분광광도계(Brewer ozone spectrophotometer) 자료를 이용하였다. Brewer 오존 분광광도계는 측기 내에 들어온 태양광선을 회절격자에 의해 분광한 후 특정 파장을 선택하여 그 강도를 측정하여 오존전량과 연직오존분포를 산출한다. 오존전량 측정에는 306.3, 310.1, 313.5, 316.8, 320.0nm 파장이 사용되며, 본 연구에서는 1994년부터 2006년까지의 자료를 사용하였고, Brewer 오존 분광광도계의 오존전량 자료의 단위는 돌슨(Dobson Unit, DU)이다.

#### 3. 결과 및 고찰

그림 1은 포항기상대에서 오존존데를 이용하여 관측되고 분석된 오존의 고도별 장기 변화 경향을 나타낸 그림이다. 먼저 선정된 고도 중 오존분압(ozone partial pressure)이 최대인 고도는 30hPa이며, 가장 적게 나타난 고도는 500hPa과 700hPa에서 나타났다. 또한, 선정된 고도(200hPa 제외) 대부분의 고도에서 오존분압이 증가하는 경향을 나타냈으며 특히 100hPa과 200hPa에서는 다른 고도에 비해서 편차가 크게 나타남을 알 수 있었다. 이는 대류권계면 고도의 증가 또는 감소의 영향에 기인한 것으로 판단된다. 또한 성층권과 대류권의 전체적인 변화 경향에 있어서 성층권은  $0.009\text{mPa/yr}$ 로 증가하고 있으며 대

류권은 0.054mPa/yr로 증가하고 있어 자연적 발생원에 의한 성층권 오존의 증가보다는 오염에 의한 대류권의 오존이 더 크게 증가하는 것으로 나타났다. 이 결과는 IPCC 보고서 중 성층권 오존의 증가보다는 대류권 오존이 더 크게 증가하는 경향(0.32W/m<sup>2</sup>(2001); 0.35W/m<sup>2</sup>(2007))과 유사한 결과임을 확인할 수 있었다.

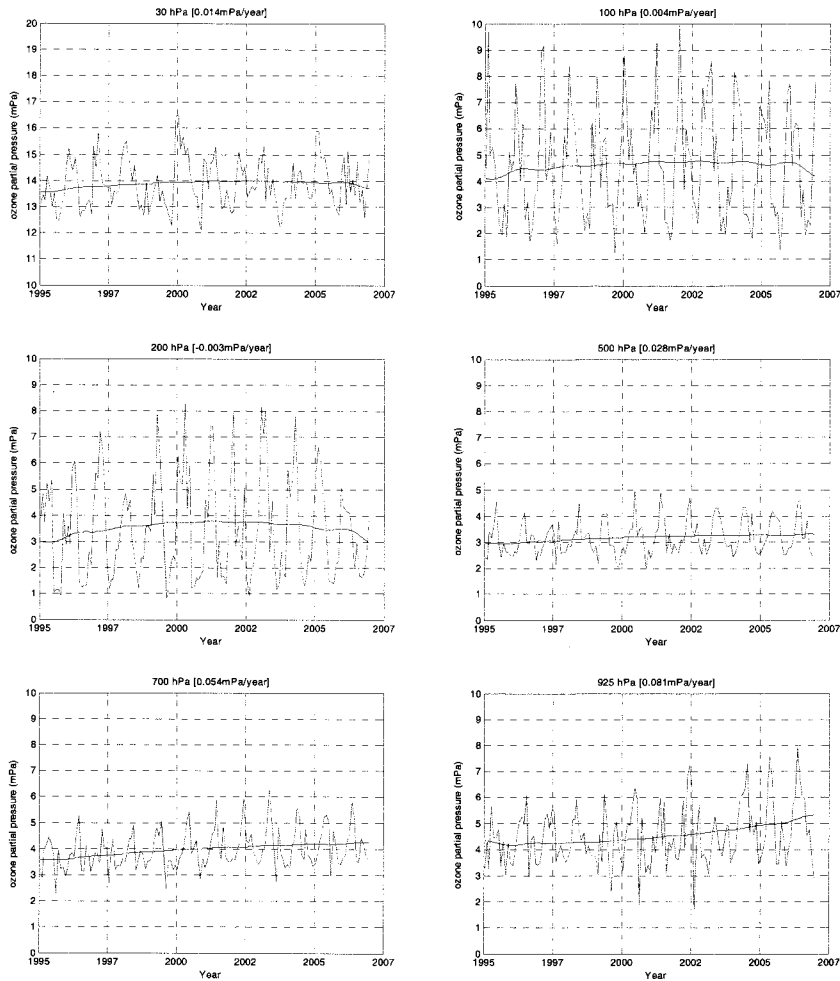


Fig. 1. A long-term variation trends of ozone with selected altitude(1995~2006).

### 참고 문헌

- 김 준, 조희구, 이윤곤, 오성남, 백선균 (2005) 서울 상공의 최신 성층권 오존 변화 경향, 대기지, 15(2), 101-118.
- 정성래, 오재호, 조희구, 이주희 (1999) 오존존데, Brewer 오존 분광광도계, Dobson 오존 분광광도계, 그리고 라이다 자료를 이용한 연직오존분포 비교, 한국기상학회지, 35(3), 457-465.
- IPCC (2007) Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.