

PA19) 오존라이더와 오존존데의 공동관측을 통한 한반도 성층권 오존 비교

The comparison and observation of Stratospheric ozone using Ozone LIDAR and Ozone sonde in Korean Peninsula

방소영 · 조경숙 · 박기준 · 최재천 · 최병철 · 김성균¹ · 김정식¹ · 손주형² · 송동일²
기상연구소 지구대기감시관측소, ¹기상청 기후정책과, ²부산청 포항기상대

1. 서 론

인간활동에 의해 오존이 감소하고 있다는 사실이 1985년 남극지역 전랑오존에 관한 보고서로 처음 밝혀진 이후 계속적으로 북극지역과 중위도 지역에서도 동일한 현상이 일어나고 있다고 보고되고 있다(WMO/GAW No.143). 세계기상기구에서는 지상부근의 오존 또는 대기중의 오존전랑에 대해서는 1950년대에 처음으로 전지구적차원의 오존관측이 실시되었으며, 1980년대에 세계기상기구가 발족시킨 전지구오존관측시스템(Global Ozone Observing System, GO3OS)에 의해 전세계적인 관측을 실시하고 있고 있다. 이후 1989년에 배경대기오염관측망(Background Air Pollution Monitoring Network, BAPMoN)과 통합하여 기후변화에 영향을 미치는 온실가스 등 대기 미량성분에 관한 고품질의 자료를 지구규모로 관측·감시·수집·관리·제공하는 시스템의 구축·운영하고 대기 물리특성의 급격한 변화의 조기 검출하여 기후변화에 관련되는 여러 가지 문제 해결에 필요한 고품질의 장기간에 걸친 자료를 제공하기 위한 지구대기감시(Global Atmosphere Watch, GAW) 계획을 세워 진행중이다(지구대기감시보고서, 2001, 2002). 기상청은 현재 WMO/지구대기감시 관측소로서 오존과 지표유해자외선을 측정하는 오존관측소 1소(포항기상대, 36.02N, 129.23E)와 온실가스체, 대기질, 산성비 등을 측정하는 지역급 지구대기감시관측소(36.40N, 126.10E)를 안면도에 설립하여 운영 중이다. 포항기상대(GO3OS station 332)는 1994년부터 Brewer 분광광도계(오존전랑, 층별 오존량)와 1995년 오존존데(연직오존분포)를 이용하여 오존층을 감시하고 있으며, WMO/GAW 지역급 관측소(WMO GAW station 47132)인 안면도 지구대기감시관측소에 2001년 12월 오존측정용 라이더(연직오존분포)를 설치하여 오존 관측을 하고 있다(지구대기감시보고서, 2001, 2002).

현재, 오존라이더를 이용하여 관측된 자료의 검증 방법과 자료질 보장을 위해 동일장비에 의한 상호 비교실험을 수행이 필요하나 국내에는 동종의 장비가 없기에 오존농도의 연직분포를 관측하는 장비인 오존존데와의 비교관측을 통하여 자료를 검증하고자 대기가 안정된 야간에 양 장소에서 비교관측을 수행하여 관측 결과를 비교하였다.

2. 관측장비

기상청 기상연구소 지구대기감시관측소에서 운영되고 있는 오존라이더(model: Strazon3070)는 성층권 오존 수농도의 수직분포를 관측할 수 있는 장비로서 차등흡수(Differential Absorption Lidar, DIAL)방식을 이용한다. DIAL은 대상물질에 대한 흡수율이 다른 두 개의 다른 파장($\lambda = 308, 353 \text{ nm}$)의 레이저빔을 대기 중으로 발사한 후, 역산란되어 되돌아오는 신호를 측정하여 그 차이의 비를 역산하여 계산하는 방식이다(Stuart, 1990).

포항기상대에서 사용하는 존데(EN-SCI Corp. model Z ECC-O3-Sonde)는 전기화학적 감지방법을 사용하며, 이는 가장 널리 이용되어지는 방식으로 ECC (Electro- chemical Concentration Cell) 존데라고 불린다. 오존존데는 습윤한 화학장비로서 잘 알려져 있는 오존에 의한 요오드화칼륨(KI)의 산화과정에서 기분으로 한다. 오존존데는 존데본체(오존과 라디오존데)와 전자수신단으로 구성되어 있으며, 비양 3 ~ 7 일전에 존데 센서 점검 및 반응용액을 만들어 놓아야 한다.

성층권 오존을 관측하는 원리가 다른 두 가지 장비의 오존농도 자료를 상호비교 함으로서 관측자료의

질적 향상을 도모하고 한반도 상공의 오존감시 능력 보강 하고자 2002년에서 2003년 동안 3회 공동 관측하여 결과를 비교 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

두 기관의 공동비교관측은 현재까지 총 3회 수행되었으며, 1차 관측은 2002년 2월 14일 오존라이더의 설치와 더불어 자료의 검증에 위하여 이루어졌다(Fig. 1a). 그 결과 전반적으로 최대 오존밀도분포는 유사한 경향을 보였으나 정상부(peak)에 대하여 약간의 차이를 보였다. 이 차이가 관측시간대의 차이로 인한 것인지 조사하기 위하여 2002년 11월 13일 2차 관측이 이루어졌으며, 이 날은 주간인 15:00와 야간인 20:00 에 관측되어 동일지역에서의 낮과 밤동안의 성층권 오존의 농도차이가 있음을 알 수 있었다. 3차 관측은 2003년 2월 20일 21:00에 오존라이더와 오존존데에 의한 관측이 동시간에 수행되었으며 Fig. 1의 b)에 나타났듯이 두 지점의 성층권 오존 경향이 유사함을 알 수 있다. 향후 두 장비에 의해 관측되는 장비의 결과 값을 평가하고 성층권 오존을 대표 할 수 있는 자료를 생산하기 위하여 꾸준한 연구와 조사가 이루어져야 될 것이다.

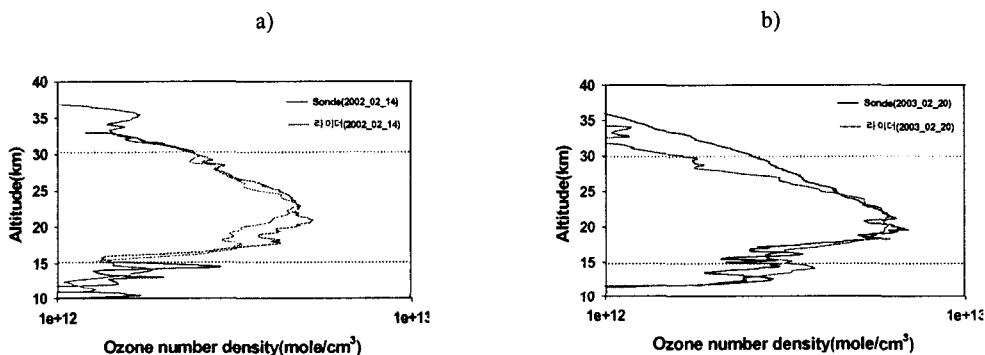


Fig. 1. Comparisons of distributions of Stratospheric ozone concentrations in Anmyeon between ozone LIDAR(Model : Strazon3070) and Ozone sonde in Pohang. a) at 14 February, 2002; b) at 20 February, 2003

사 사

이 연구는 기상청/기상연구소 지구대기감시관측소 기본사업비와 과학기술부에서 시행하는 국가지정연구실 사업의 하나인 "한반도 기후변화 감시 기술개발" 연구과제(과제번호 : 2000-3-193)의 일부지원으로 수행된 내용입니다.

참 고 문 헌

- Stuart, McDermid et. al. (1990) *Ground-based laser DIAL system for long-term measurement of stratospheric ozone*, *Applied optics*, Vol. 29, No. 25, 3603~3612
- WMO/GAW (2000) *Global Atmosphere Watch measurement guide*, No. 143, 15~22
- 윤일희(1999) 대기오염기상학, p.236
- 지구대기감시보고서 (2001, 2002) *Report of Global Atmosphere Activities 1994~2000*, pp1~5
- (주)라이다텍 (2001) *성층권 오존라이더 사용자 매뉴얼*, p.9~100