

GE7) 라이다에 의하여 관측된 대류권-성층권 교환현상 Stratosphere-Troposphere Exchange of Atmospheric Aerosol Particles Measured by a Lidar

권선안, 김운신, 岩坂泰信*

한양대학교 환경 및 산업의학연구소, 일본 나고야대학*

1. 서론

지구대기중에는 다량의 에어로졸이 존재하고 있으며, 각각의 영역에서 구름을 형성하거나, 가시광을 흡수·산란, 물질의 수송, 산성우 등과 관련을 가진다. 또한 겨울철에는 극지방의 성층권 오존이 파괴되면서 오존농도가 현저하게 감소하면서 오존홀이 출현하고, 이때에 극성층권운이라고 하는 에어로졸이 중요한 역할을 하고 있는 것으로 보고되고 있다. 이와같이 에어로졸은 여러 가지 대기현상과 밀접한 관계가진다.

성층권과 대류권의 에어로졸은 생성과정의 특성이나 변질과정, 대기상태(온도, 습도, 역학 등) 의하여 차이를 나타낸다. 따라서 각 권역에서는 그 환경에 의존하는 서로 다른 특성을 가지는 에어로졸이 분포하고 있는 것으로 예상되고 있다. 그중에서 성층권의 에어로졸이 상부대류권으로 확산되고 있는 현상은 중위도지역인 한반도를 포함한 동북아시아 지역에서는 자주 관측되고 있다. 이러한 성층권-대류권 교환현상은 그로벌 확산등의 지구환경을 이해하는 데에 있어서 중요한 요소이며, 특히 권계면 부근의 에어로졸의 성상과 관계하고 있는 것으로 사료되고 있다. 또한 대기중의 에어로졸의 분포가 권계면의 변동과 어떠한 관련성이 있는가 흥미있는 부분이라 하겠다.

본 연구에서는 라이다 관측을 통하여 관측된 자유대류권과 성층권의 에어로졸의 특성을 분석하고, 이를 통하여 성층권과 대류권에서의 교환현상 가능성을 조사하였다.

2. 연구방법

본 연구는 나고야대학의 라이다를 이용하여 1994년 4월과 8월에 관측된 성층권과 대류권 자료에 이용하여 통계적 해석을 통해 각 층의 에어로졸의 특성을 조사하였다. 관측에 이용된 라이다는 Nd:YAG 레이저광을 이용한 라만라이다로 1064, 532, 355 nm의 3개 파장을 사용하였고, 직경 1 m의 망원경을 이용하여 수직분해능 : 50 m간격으로 수신하였다. 해석 파라메타는 에어로졸의 형상을 예측할 수 있는편광소멸도와 에어로졸의 입경을 예측할 수 있는 Angstrom계수, 온도, 상대습도이다. 에어로졸의 이동특성을 조사하기위해서는 트레젝토리 해석을 실시하였다. 트레젝토리해석은 일본 기상청의 객관해석 데이터를 이용하였다.

3. 결과 및 고찰

표 1은 라이다에 의하여 관측된 성층권 및 대류권 에어로졸의 특성을 나타낸 결과이다. 그 결과를 보면 전체 영역에서 6가지 종류의 에어로졸층이 존재하고 있으며, 그 중에서 각층을 대표하는 에어로졸층이 존재하고 있는 것으로 나타난다. 이들 에어로졸들(대류권 에어로졸(Type 3); 권계면부근 에어로졸(Type 5); 성층권 에어로졸(Type 6))은 전반적으로 일정 영역에 걸쳐 분포하고 있지만, 그때 그때의 대기 상태에 따라 일일변화를 하고 있는 것으로 사료된다. 각 영역의 에어로졸의 특징을 살펴보면 그림 1과 같으며, 대류권에서는 상대적으로 큰 입경의 불규칙한 에어로졸이 분포하고, 성층권에서는 미소한 구형의 에어로졸이 분포하며, 권계면 부근에서는 혼합상태의 에어로졸이 분포하는 것으로 예상된다.

Table 1. Aerosol types of Stratosphere and Troposphere in April 1994

Area	Types	Alpa	Temperature	Depolarization	H ₂ O Mix. ratio
Tropsphere	1 (3.7)	-0.62 ± 0.37	251.1 ± 10	7.4 ± 1.6	0.23 ± 0.11
	2 (2.5)	0.24 ± 0.83	255.7 ± 6	2.9 ± 1.8	1.49 ± 0.56
	3 (13.0)	0.63 ± 0.58	224.3 ± 6	2.8 ± 1.1	0.19 ± 0.15
	4 (8.7)	0.60 ± 0.62	256.6 ± 6	2.1 ± 0.8	0.18 ± 0.17
Tropopause	5 (28.6)	0.93 ± 0.65	220.6 ± 3	1.5 ± 0.5	0.08 ± 0.11
Stratosphere	6 (43.5)	1.14 ± 0.38	212.0 ± 3	1.4 ± 0.2	0.05 ± 0.08

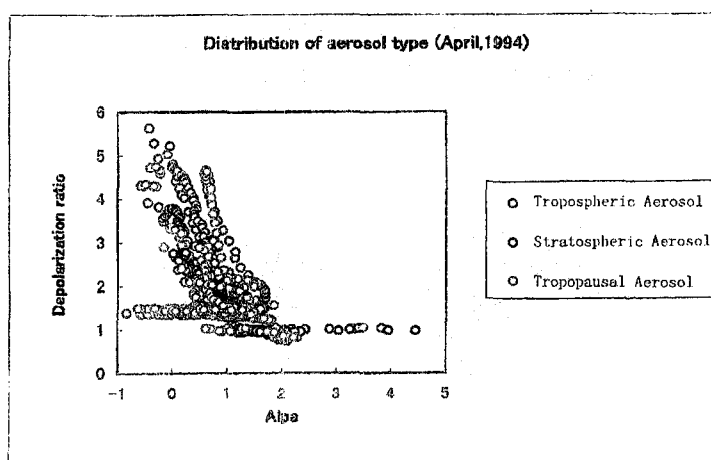


Fig. 1 Distribution of aerosol types in atmosphere