

權 成 顯, 岩 坂 泰 信

日本 名古屋大學 太陽地球環境研究所

봄철에 중국 북부 및 북서부의 사막지역에서 발생하는 황사에어로졸은 대륙권내에서 한국, 일본뿐만 아니라 멀리 북태평양과 알래스카까지도 영향을 미치고 있다. 최근에는 이러한 황사현상이 지구의 放射過程에 영향을 미치는 요인으로써 주목받고 있을 뿐만아니라 대기화학적 측면에서도 황사에어로졸 입자가 장거리 이동중 변화하면서 대기중에 어떤 영향을 미치는가에 대한 연구가 진행되고 있다.

그러나 지금까지 진행되어져 온 지상샘플링중심의 관측으로는 많은 제한이 따르므로 황사현상의 종합적인 연구를 위해서는 공간분포를 관측할 수 있는 리모트센싱기술이 요구되고 있다. 본 연구는 대기중의 에어로졸의 고도분포를 관측할 수 있는 라이다를 이용하여 황사의 장거리 이동 특성 및 네트워크 관측의 유용성에 대한 연구 결과를 보고하고자 한다.

라이다의 관측은 대표적인 황사기간인 4월에 일본 서부에 위치한 후쿠오카시의 후쿠오카 대학과 중부에 위치한 토요카와시의 나고야대학 태양지구환경연구소에서 동시에 실시되었다. 표 1은 나고야대학과 후쿠오카대학의 라이다의 성능을 간단히 나타낸 것이다.

표1. 나고야대학 태양지구 환경연구소와 후쿠오카대학의 라이다 사양

관측장소	Wavelength(nm)	Output(J)	Repetition(Hz)	Diameter (m)	관측범위
名古屋大 Nagoya	1064, 532, 355	0.3, 0.15, 0.15	10	1.0	대류, 성층권
Toyokawa	532	0.15	10	0.5	대류, 성층권
福岡大 Fukuoka	532	0.1	10	0.3	대류, 성층권

그림 1은 두 지점에서 관측된 파장 532nm의 산란비(에어로졸의 양을 예측할 수 있는 인자)의 수직 분포도이다(관측시간은 후쿠오카가 1993년 4월 3일 오전 1시, 토요카가 오후 10시). 후쿠오카에서 관측된 산란비의 분포는 대륙권 전체가 황사의 영향을 받고 있으며, 특히 고도 4.5 km부근에서 두께 약 1 km정도의 황사층이 존재하고 있다. 반면 20시간후인, 오후 10시 토요카와에서 관측된 산란비의 분포를 보면 고도 2.5 km와 5 km부근에 황사층이 존재하고 있으며, 7.5 km에는 두터운 구름층이 이동하고 있음을 알 수 있다.

그림 2는 토요카와에서 관측된 산란비 피크에 대응하는 고도에 대한 5일전부터의 등온위면 트레젝토리해석의 결과이다. 고도 2.5 km층은 몽고 북서부로부터의 이동경로를 가지며, 5 km층은 타칼라마칸 사막로부터 시작하여 3월 30, 31일경에는 고비사막 남부와 황토고원부근을 경유, 2일에는 후쿠오카지역을 통과한 것으로 나타났으며, 7.5 km부근의 구름층은 3월 30일경 티베트 북부지역으로부터 이동한 것으로 나타났다.

따라서 후쿠오카와 토요카와에서 동시에 관측된 고도 4.5 km부근의 황사층에 대한 부하량을 산출하였다. 황사층의 두께는 산란비의 피크를 참고로 하여 약 2 km, 수평이동폭은 북위 32-36도에 대응하는 약 440 Km, 황사에어로졸의 농도는 $6.9\mu\text{g}/\text{m}^3$ (본 연구실에서 1993년 3월 8일 나가사키지역에서 실시한 고도 4.4 km의 비행기 관측결과를 이용)로 가정하였다. 그 결과, 1993년 4월 3일 1일간 후쿠오카지역에서의 황사층의 부하량은 약 4만8천톤으로 예상되며, ISR(integrate scattering ratio:전산산란비)를 이용하여 토요카와에서의 부하량과 비교한 결과, 후쿠오카에서의 부하량의 45%가 감소한 것으로 나타났다. 이

러한 결과는 황사에어로졸층이 이류, 확산 등의 과정을 거치면서 장거리 이동하고 있음을 시사하고 있다.

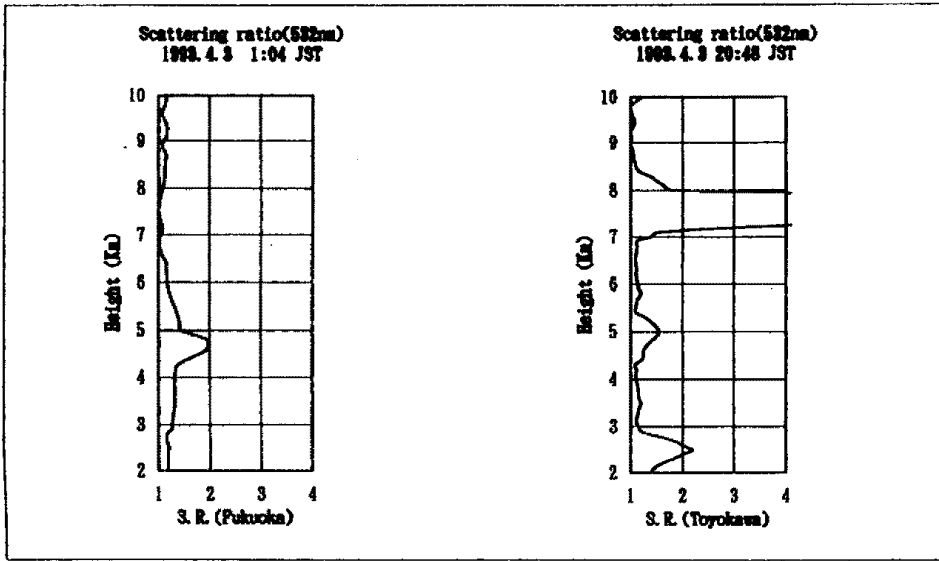


그림 1. 후쿠오카와 토요카와에서 라이다에 의하여 관측된 산란비의 수직분포

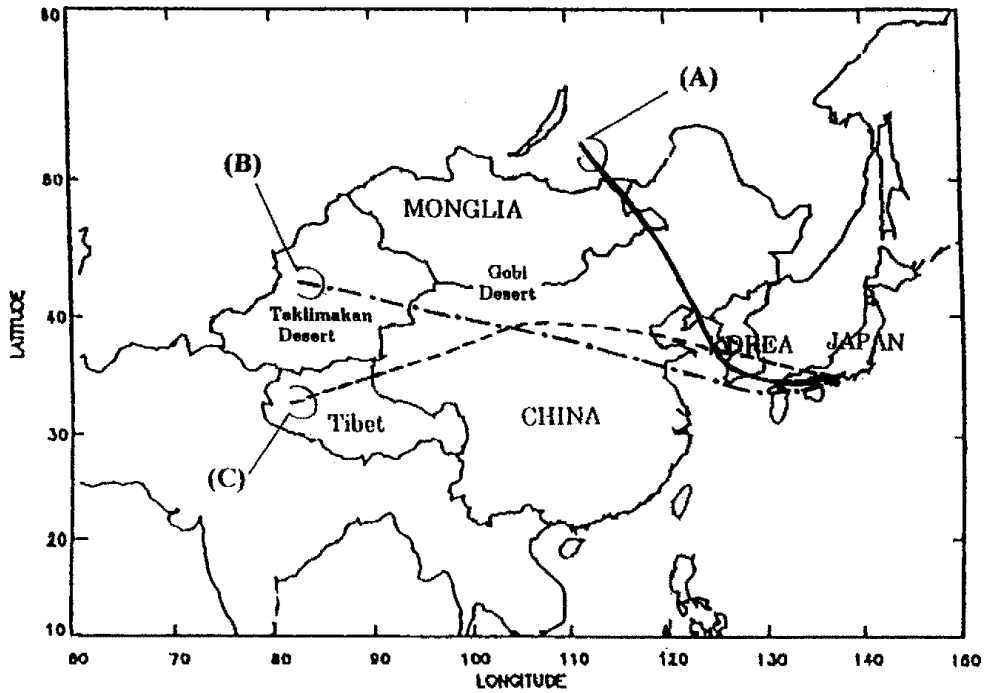


그림 2. 토요카와에서 관측된 황사에어로졸층에 대한 등온위면 트레젝토리 해석결과 표식A는 고도 2.5 Km, B는 고도 5 km, C는 고도 7.5 Km에 대한 이동 경로를 나타내고 있다.