

대기-12 에어로솔의 장거리수송 특징과 에어로솔 지수 연구

전종갑*, 곽용문

서울대학교 지구환경과학부

1. 서론

본 연구에서는 TOMS의 에어로솔 지수(Herman et al., 1997)를 사용하여 중국에서 기원한 대기권의 자외선을 흡수하는 에어로솔에 대한 근원지 및 한반도의 에어로솔 지수의 상대적인 변동성, 에어로솔 빈도 수, 에어로솔의 주요 수송 경로, 에어로솔의 장거리 수송 시 기상장 특징을 살펴보려고 한다.

2. 본론

에어로솔 지수는 자외선을 흡수하는 에어로솔에 대하여 양의 값을 갖는다. 본 연구에 초점은 자외선을 흡수하는 에어로솔로 제한 되어 있으므로 에어로솔 지수가 음인 값은 0으로 하였고, 동북아시아로 제한하여 일별 에어로솔 지수를 살펴 보았다.

봄에 자외선을 흡수하는 에어로솔의 빈도 수가 높고, 황사 근원지로 알려진 지역, 석탄의 Burning 지역, 한반도의 에어로솔 빈도를 알아보기 위하여 4개의 지역으로 나누었다. R1은 38.5 °N - 41.5 °N, 78 °E - 90 °E, R2는 37.5 °N - 42.5 °N, 100 °E - 110 °E, R3는 34.5 °N - 39.5 °N, 113 °E - 118 °E, R4는 34.5 °N-42.5 °N, 125 °E - 128 °E이다. Fig. 1은 위도 30 °N - 60 °N, 경도 120 °E - 135 °E에 대하여 에어로솔 월별 빈도와 봄에 빈도와 지형의 고도를 나타낸 그림이다. 이 그림에서 에어로솔의 빈도는 산동 반도, 한반도 중부, 그리고 동해 중부 연결하는 선을 따라 높다. 이것은 에어로솔의 주된 수송 경로가 한반도 중부 지역(위도 35 °N - 39 °N)의 상대적으로 지형 고도가 낮은 지역으로 수송되고 있음을 알 수 있다. 또한 R3와 R4 지역은 smoke의 영향을 받아 년중 겨울철의 에어로솔 빈도가 R1지역과 R2 지역에 비해 높음을 알 수 있다.

에어로솔 지수를 이용하여 동북아시아의 자외선을 흡수하는 에어로솔(Dust, Smoke)의 장거리 수송을 조사하고, 그들의 합성도를 이용하여 기상장을 분석하려고 한다. 장거리 수송은 일별 전구 에어로솔 지수를 분석하여 자외선을 흡수하는 에어로솔이 위도 35 °N - 45 °N, 경도 125 °E - 128 °E의 영역을 통과하여 동쪽으로 날짜변경선을 가로지르는 수송의 경우로 제한하였다. 이와 같은 장거리 수송이 일어날 때, 이 영역을 통과한 날을 Day 0, 하루 후를 Day +1, 하루 전을 Day -1, 같은 방법으로 Day -2에서 Day +5까지로 분류하였다. Fig. 2과 Fig. 3은 이 기간동안 장거리 수송을 일으키게 된 원인을 파악하기 위해 NCEP 재분석 자료의 850 hPa 바람과 지오퍼텐셜 고도를 사용하여 합성도를 나타낸 것이다. Day -2의 경우 R1, R2 영역에서 바람은 서풍이 지배적이었으며, R1, R2 영역에서 공급된 에어로솔은 R3와 R4 지역으로의 수송이 용이한 조건을 만들고 있다. 영역을 통과하기 1일 전, R2와 R3 지역에서의 바람장은 서풍이 더 강화되고, 한랭

핵을 동반한 저기압이 앞에 밝힌 영역으로 남하하고 있다. 영역을 통과한 날은 한랭핵이 이 영역으로 남하하여 강한 기압경도를 가지고 있으며, R3지역에서는 서풍이 더 강해지고, R4 지역에서는 강한 남서풍이 불고 있다. 영역을 통과한 1일 후 한랭핵을 동반한 저기압은 거의 정체하는 것처럼 동진하고 있다. 또한 R4 지역에서는 남서풍이 유지되고 있다. Day +2부터 Day +5까지 기간동안 40 °N 부근에서 남북 기압경도가 강해져 서풍의 바람이 지속적으로 강하게 불고 있다.

위도 40 °N 부근에서 강한 남북방향의 기압경도를 가지고 있으며, 뚜렷한 동서방향의 기류 흐름을 유지하고 있다. 또한 위도 30 °N 부근에 중심을 둔 아열대 고기압 세력이 사례 기간동안 크게 확장되어 있다.

3. 결 론

TOMS에서 제공되는 에어로솔 지수를 이용하여 1980년대 이후부터 현재까지의 동북아시아의 에어로솔의 분포 및 지역별 빈도를 알 수 있었다. 이를 이용하여 중국에서 기원한 에어로솔의 주된 수송 경로가 산둥 반도, 한반도 중부, 그리고 동해 중부 연결하는 선을 따르고 있음을 알 수 있었으며 중국 북동부 해안에서 기원한 Smoke의 영향으로 R3 지역과 R4 지역에서는 상대적으로 겨울철 에어로솔 빈도가 많았다. 또한 장거리 수송과 관련된 기상장의 특징은 위도 40 °N 부근에서 강한 남북방향의 기압경도를 가지고 있으며, 뚜렷한 동서방향의 기류 흐름을 유지하고 있다.

참 고 문 헌

Herman, J. R., and P. K. Bhartia, 1997: Global distribution of UV-absorbing aerosols from Nimbus 7/TOMS data. *J. Geophys. Res.*, 16,911-16,922.

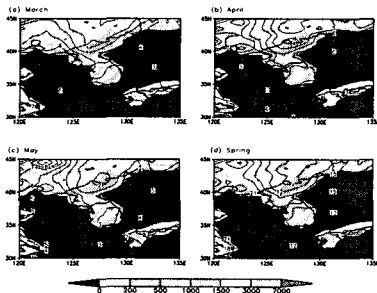


Fig. 1. The distribution of the averaged number of high aerosol-index days during 18 years in the vicinity of the Korean Peninsula. Shading is height of the ground.

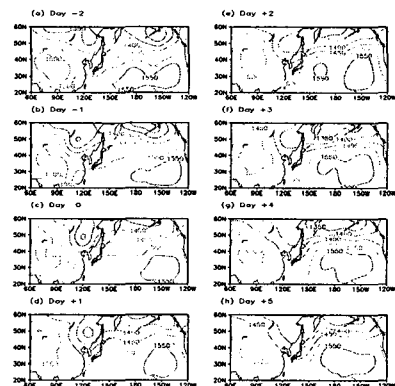


Fig. 2. Composite chart of 850 hPa geopotential height for 6 cases.