

I. 서론

시정 혹은 가시도는 주위의 대기 공간에 존재하는 물체를 식별 할 수 있는 최대한의 거리를 말하며 시정은 안개 등 기상현상 이외에도 대기오염에 의하여 영향을 받는다.

본 연구는 춘천 지역에서 대기중의 미세입자(0.032 μ m-1.00 μ m)의 입자수를 입경별로 나누어 측정하고 시정과 상대습도 일사량등의 기상요소를 이용하여 시정장애현상(visibility degradation)의 요인을 해석하는 것을 목적으로 하였다.

II. 방법

측정은 춘천시 강원대학교 자연과학대학 2호관 옥상에서 실시하였으며 1994년 4월 20일부터 6월 28일까지 운량이 비교적 적고 비가오지 않은 34일에 대하여 10:00-18:00시 까지의 주간 8시간동안 측정하였다.

측정 요소로는 미세입자를 크기별로 측정할 수 있는 분진계측기(model명:EAA3030)에 의해 얻을 수 있는 입자의 크기 단계별 갯수, 목적측으로 관측한 수평적인 시정(12시와 15시), 그리고 춘천 기상대에서 측정한 상대습도를 이용하였다. 또한 태양상수와 춘천의 위도 및 천정각을 이용하여 optical air mass를 구하고 이 값과 직달 일사량을 이용하여 대기의 광소산 계수(light extinction coefficient, b_{ext})를 구하였다. 0.0032 μ m-1.0 μ m사이의 미세입자의 입경별 갯수분포는 Junge의 함수식 $dN/d\log d_p = c \cdot \text{EXP}(-d\log d_p \cdot k)$ 으로 나타낼 수 있으며(김필수 등, 1986) 입자 크기별 미세입자의 단면적($dA/d\log d_p$)과 질량($dM/d\log d_p$)을 구하였다. 입자 크기별 미세입자의 갯수를 나타내는 Junge의 함수에서 구해지는 c는 입자의 수량의 다소를 나타내며 c가 클수록 입자가 많다. k는 입경분포의 특징을 나타내며 k의 절대치가 클수록 미세입자가 더 많은 것을 나타낸다. 이 두 변수와 기타 기상요소 등에 대해서도 고찰하였다.

III. 결과 및 고찰

그림 1은 4월 20일부터 6월 28일까지의 측정기간중 흐린날을 제외한 34일에 대하여 일평균 미세입자의 단면적과 질량, 상대습도, 그리고 시정의 변화특징을 나타낸 것이다.

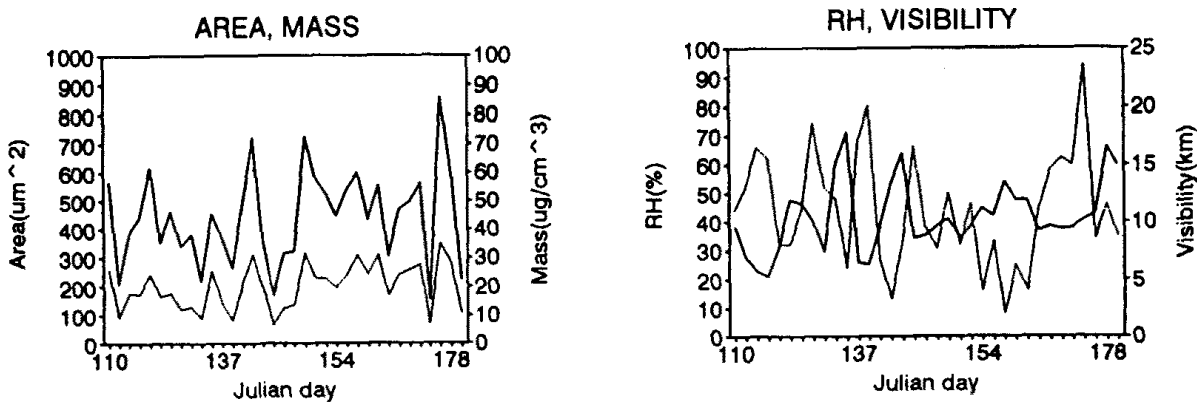


Fig. 1. Variation of surface area(solid line), mass(dot line) of aerosol and relative humidity(solid line), visibility(dot line) during 34 days.

미세입자의 단면적과 질량은 거의 유사한 변화 특징을 보이며, 시정과 상대습도 간에는 시정이 좋을수록 상대습도가 낮아지는 것을 볼 수 있다. 또한 시정이 감소할때 미세입자의 단면적과 질량이 작아지는 것을 볼 수 있다. 시정감소는 일반적으로 입자의 산란 단면적과 상대습도와 밀접한 관계가 있다(문길주 등, 1992; 김필수, 1986). 그림 2에서는 이러한 시정과 단면적, 시정과 상대습도 간의 상관성을 보이고 있다.

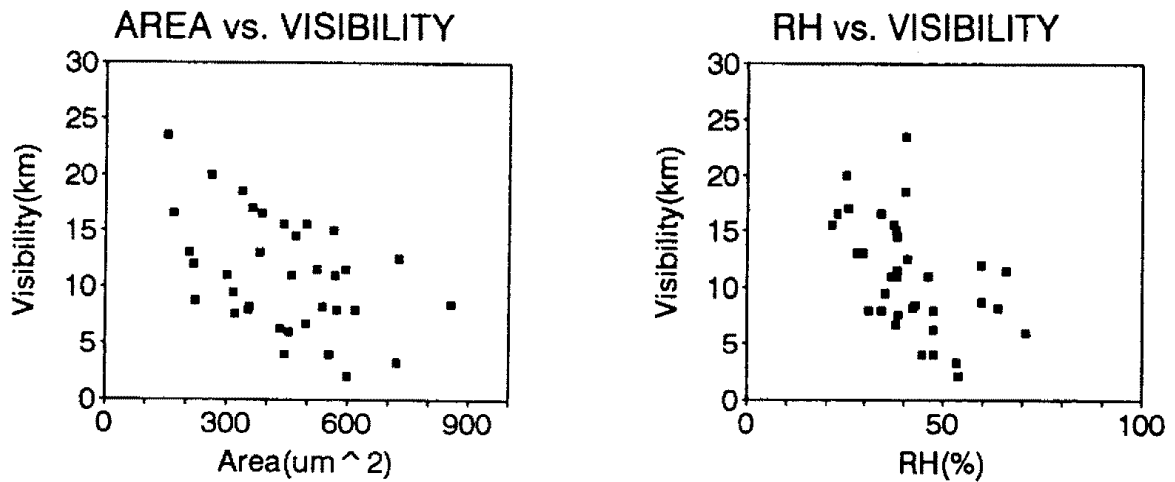


Fig. 2. Scatter plot of area vs. visibility and relative humidity vs. visibility using daily mean data during 34 days.

본 연구에서는 전체 측정일 중 직달 일사량과 수평면 일사량을 비교하여 아주 맑은 7일(5월 6일, 5월 19일, 6월 2일, 6월 15일, 6월 16일, 6월 20일, 그리고 6월 21일)을 선정하였다. 이 7일중 맑았던 3일(5월 6일, 5월 19일, 6월 20일)과 혼탁했던 4일(6월 2일, 6월 15일, 6월 16일, 6월 21일)로 분류하여 맑은 경우인 6월 20일과 혼탁한 경우인 6월 21일에 대하여 미세입자수와 총단면적을 일평균하여 나타내었다.(그림 3)

이 그림에서 보여주는 바와 같이 두경우는 분명한 입자수의 차이를 보이며 맑았던 6월 20일의 경우가 혼탁했던 6월 21일의 경우보다 입자수가 작음을 알 수 있다. 그리고 6월 20일에 비해 6월 21일의 경우에 있어 0.01 - 0.2um 부근의 입자가 월등히 많이 존재함을 볼 수 있다. 총단면적에 있어서도 유사한 경향을 나타냈다.

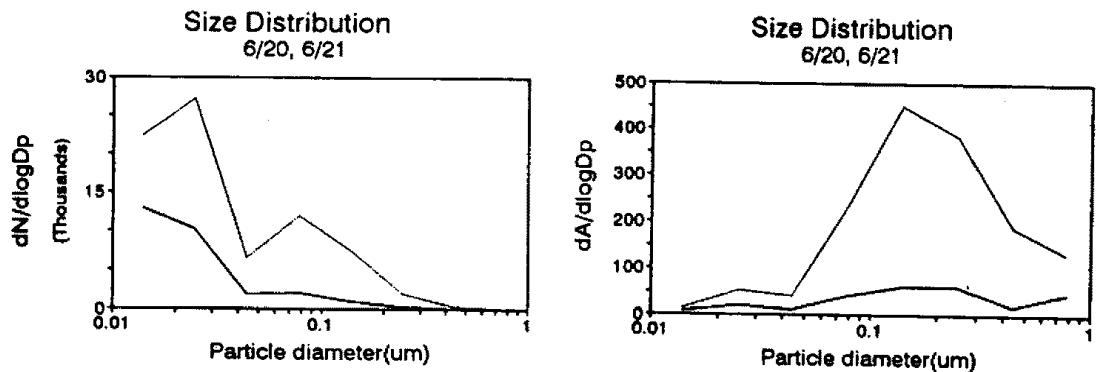


Fig. 3. Daily average size distribution of fine particles for Kangwon National University in 20(solid line) and 21(dot line) June, 1994.

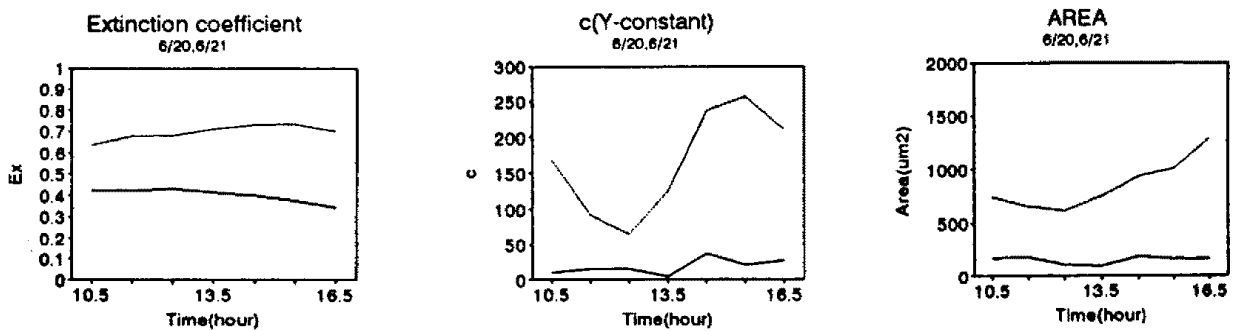


Fig. 4. Daily variation of extinction coefficient, c(y-axis constant), and area on 20 and 21 June, 1994.

그림 4는 6월 20일과 6월 21일의 두경우에 대하여 10:00-17:00시의 광소산계수(b_{ext}), c , 시간별 평균값인 미세입자의 총단면적을 시간별 일변화경향을 나타낸 것이다.

광소산계수가 낮게 나타난 6월 20일은 c , 시간별 평균값인 미세입자의 총단면적이 낮은 경향을 보인 반면 광소산계수가 높게 나타난 6월 21일은 높은 경향을 보였다. 또한 상대습도, 시정, 그리고 미세분진에 있어서 시간별 평균한 총단면적에 대해서 광소산계수와의 관계를 나타낸 것이 그림 5이다.

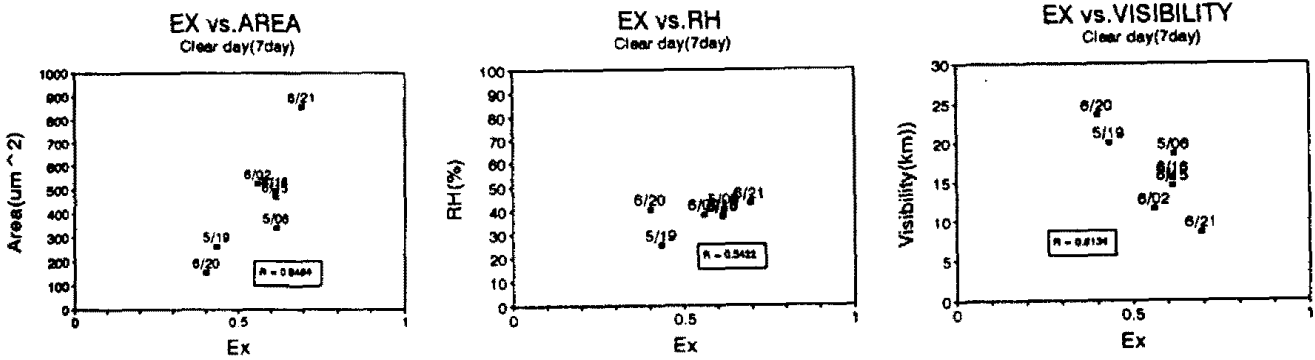


Fig. 5. Relationship of extinction coefficient vs. c , extinction coefficient vs. area and extinction coefficient vs. visibility for clear 7days.

그림 5를 보면 광소산계수와 $1.0\mu\text{m}$ 이하의 미세입자에 대한 요소인 c , 총단면적과의 관계가 정상관의 관계를 보임을 알 수 있다. 그리고 시정과 미세입자의 시간별 평균한 총단면적과는 상관이 높으며 시정과 상대 습도 간에는 유의한 경향이 나타났다.

El-Shobokshy and Al-Saedi (1993)는 광소산계수(b_{ext})는 일반적으로 $2.5\mu\text{m}$ 이하의 미세입자의 질량과의 관계가 정상관임을 밝혔으며 그림 4의 결과와 유사하다. 또한 광소산계수와 상대습도의 관계도 정상관 관계로 나타났다.

IV. 결론

춘천에서 4월 20일에서 6월 28일의 측정기간중 흐린날을 제외한 34일에 대해 시정과 대기중 $0.032-1.0\mu\text{m}$ 사이의 미세입자를 측정하고 각 기상요소와의 관계를 살펴본 결과 시정과 c , 광소산계수, 미세입자의 총단면적, 상대습도의 각 요소는 역상관을 갖는다.

참고 문헌

김필수, 김운장, 이양호, 조숙현, 안승태 (1986) 도시 대기 Aerosol의 입자 직경 $0.01-1.0\mu\text{m}$ 범위의 농도 변화특성, 한국대기보전학회지, 2(2)

문길주, 심상규, 백남준, 김성주(1992) 환경오염 방지기술개발 - 서울지방의 스모그 현상 연구(1)

El-Shobokshy M.S. and Y.G. Al-Saedi (1993) Atmospheric Turbidity and Transmittance of Solar Radiation in Riyadh, Saudi Arabia. Atmospheric Environment., 27B(4), 401-411