

I. 서론

대기중의 시정장애 현상은 대기중의 부유분진의 입경분포와 조성에 크게 좌우되는 것으로 알려져 있다(문길주 등, 1993; Sloan and White, 1986). 특히, 직경 $0.1\mu\text{m}$ - $2.0\mu\text{m}$ 의 미세입자에 포함된 황산암모늄염 등의 무기이온염이 빛의 산란, 흡수에 효과적이어서 시정장애에 크게 영향을 끼친다.

문길주 등(1993)과 백남준 등(1994)은 서울에서 빛 소멸계수(b_{ext})와 입자 빛 산란계수(b_{sp})를 측정하고, 서울의 시정은 밤낮의 일변화(diurnal variation)에 크게 좌우된다는 것을 보고하였다. 따라서, 서울의 시정장애현상의 원인을 정확하게 규명하기 위해서는 입자농도와 조성의 일변화를 이해하는 것이 중요하다.

서울의 스모그현상에 대한 대기중의 수분의 영향에 대해서 문길주 등(1993)이 1993년 봄에 nephelometer에 보통입구와 전기가열기가 부착된 입구의 두 공기흡입구를 바꾸어가며 입자에 의한 빛산란도(b_{sp})를 측정하여, 상대수분변화에 따른 b_{sp} 의 변화는 그다지 크지 않다고 보고하였다. 그러나, 봄은 습도가 낮은 계절이기 때문에 가열기의 영향이 충분히 나타나지 않았을 수도 있다. 따라서, 습도가 높은 여름에 이 장치를 사용하여 습도의 영향을 파악하는 것이 필요하다.

이 연구에서는 1993년 8월중에 (1) 서울시의 시정을 측정하고; (2) 수분이 시정에 미치는 영향을 연구하였다.

II. 연구방법

본 연구에서는 빛 소멸계수, b_{ext} 를 측정하기 위해 transmissometer(Optec Model No. LPV)를, 입자에 의한 산란계수, b_{sp} 를 측정하기 위해 nephelometer(Belfort Model No. 1598)를 사용하였다. 이 두 기기에서 측정된 빛 소멸/산란계수는 다음의 식에 대입되어 시정을 구하게 된다(Koschmeider, 1924).

$$VR(\text{시정거리}) = 3.912/b_{\text{ext}} \quad (1)$$

$$b_{\text{ext}} = b_{\text{sg}} + b_{\text{ag}} + b_{\text{sp}} + b_{\text{ap}} \quad (2)$$

여기서, b_{sg} 는 기체상물질에 의한 산란계수로 Rayleigh 산란계수라고 부르며 그 값은 $0.120 \times 10^{-4} \text{ (m}^{-1}\text{)}$ 이다. b_{ag} 는 기체상물질에 의한 흡수계수로 $b_{\text{ag}}(\text{m}^{-1}) = 3.3[\text{NO}_2]_{\text{ppm}} \times 10^{-4}$ 로부터 구해진다. 따라서, b_{ext} , b_{sp} 와 NO_2 농도를 측정하면 식 (2)로부터 b_{ap} 를 구할 수 있다.

대기중 수분이 시정거리에 미치는 영향을 알기 위해 nephelometer의 시료도입부를 가열했을때와 가열하지 않았을때의 산란계수를 측정하였다. 가열과 비가열은 솔레노이드 밸브에 의해 15분마다 전환시켜 얻어졌고 이때 온도차이는 약 10°C 였다. 또한, 일정거리를 두고 설치한 transmissometer에 의해 빛의 소멸계수를 측정하여 식 (2)에 의해 빛 소멸 기여율(Light Extinction Budget)을 구하고 소멸계수에 기여하는 산란계수의 정도를 구하였다.

III. 연구결과

3.1 서울의 시정특성

측정기간중 빛 소멸계수와 산란계수는 밤과 오전 사이에 증가하였다가 낮에 감소하는 경향을 보여 온도 및 이에 따른 혼합고에 크게 의존함을 보여주었다. 이 기간중 빛 소멸계수는 $0.791 \times 10^{-3} \text{ m}^{-1}$, 빛 산란계수는 $0.214 \times 10^{-3} \text{ m}^{-1}$ 이며 빛 소멸에 대한 빛 산란분율은 약 53%, 흡수분율은 약 42%였다. 측정기간중 시정은 9.3km로 1993년 목측에 의한 연평균시정 10.3km보다 조금 낮아 약한 스모그가 발생했다.

3.2 수분의 시정에 대한 영향

측정기간중 상대습도는 78%로 3월측정에 비해 높았으나 산란계수는 오히려 낮아 상대습도에 직접적인 영향을 받지 않은 것으로 나타났고, RH와 b_{sp} 가 10월측정보다 크면서도 수분변화에 따른 산란계수변화는 오히려 작아 습도가 시정에 직접적인 영향을 미치지 않음을 보였다.

3.3 서울의 광학특성

미국 대도시 지역의 빛 소멸계수는 약한 시정장애현상이 발생한 서울 여름측정기간의 빛 소멸계수와 같거나 낮고 비교적 깨끗한 시정을 보인 10월의 빛 소멸계수도 Denver나 Detroit 와 같거나 커 서울의 전반적인 시정상태가 외국 대도시에 비해 나쁨을 알 수 있다. 서울의 경우 모든 측정기간에 대해 입자에 의한 빛 흡수계수가 비슷한 값을 나타내고 있는데, 이는 원소상 탄소의 대기중 농도는 계절과 무관하게 큰 변동이 없이

수계수가 비슷한 값을 나타내고 있는데, 이는 원소상 탄소의 대기중 농도는 계절과 무관하게 큰 변동이 없이 일정할 가능성이 있음을 시사하며, 이에 따른 입자 빛 산란계수의 크기에 의해 시정장애의 정도가 결정되는 것으로 생각된다.

3.4 에어로졸 조성의 일변화

이온성분의 농도를 살펴보면, SO_4^{2-} 는 주간에 더 높은 값을 보였고, NO_3^- , Cl^- 은 야간에 더 높은 값을 보였다. 그러나, NH_4^+ 는 주야간의 농도가 거의 일정하였다.

참고문헌

- 문길주, 심상규, 김용표, 박철홍, 백남준, 김태오, 이성준, 이정아, 박세욱, 김성주 (1993) 지구환경 감시 및 기후변화 예측기술-서울지방의 스모그현상 연구(II), 한국과학기술연구원 연구보고서, 환경처/과학기술처.
- 백남준, 김태오, 김성주, 김용표, 문길주(1994) 서울시의 1993년 가을철 시정 및 입자 특성 측정 및 분석, 한국대기보전학회지, 10(1), 32-40.
- Ferman, M.A., G.T. Wolff and N.A. Kelly(1981) The nature and sources of haze in the Shenandoah Valley/Blue Ridge Mountains area, JAPCA, 31(10), 1074-1082.
- Groblicki, P.J., G.T. Wolff and R.J. Countess(1981) Visibility-reducing species in the Denver "Brown Cloud"-1. Relationship between extinction and chemical composition, Atmos. Environ., 15, 2473-2484.
- Wolff, G.T., M.A. Ferman, N.A. Kelly, D.P. Stroup and M.S. Ruthkosky (1982) The relationships between the chemical composition of fine particles and visibility in the Detroit metropolitan area, JAPCA, 32(12), 1216-1220.

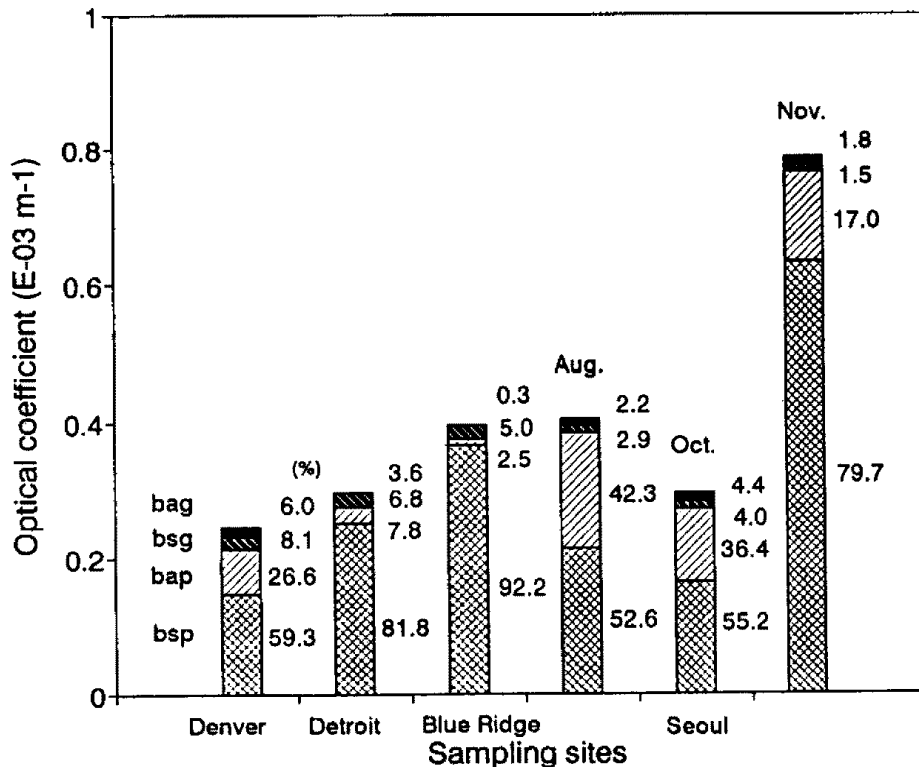


Fig. Regional variation of light extinction budget (LEB)
 (Denver : Groblicki et al., 1981; Detroit : Wolff et al., 1982;
 Blue Ridge : Ferman et al., 1981; Seoul, Aug. : This work;
 Oct. : Baik et al., 1994; Nov. : Baik et al., 1994.)