

A-6

Forward Scattering Meter와 목측에 의한 시정특성 분석 (The Analysis of Visual range Characteristics between Forward Scattering Meter & Eye measurement)

박진수, *김태식, 김신도
서울시립대학교, *한림전문대

I. 서론

1991년 이후 SO₂를 포함한 일부 1차 대기오염물질은 감소추세를 보이고 있으나 자동차의 급증과 함께 NO_x 및 VOC's, O₃, 미세먼지 등의 배출량증가 등 2차 대기오염물질은 오히려 증가하고 있는 것으로 판단된다. 2차 대기오염물질은 기상인자 등과 결합하여 시정악화현상을 초래하고 있으며, 근래 들어서는 불과 몇 km앞을 식별할수 없을 만큼 짙은 스모그 현상이 수도권 지역을 중심으로 일어나고 있다.

시정악화현상을 규명, 개선하기 위해서는 시정을 정량화하여 계속적으로 측정하는 것이 우선적으로 필요하다. 현재의 목측방법은 관측자의 숙련도와 판단기준의 객관성 결여와 거리별 목표물의 한정성 등의 영향을 받아 2km 미만의 시정이나 30km 이상의 시정을 정확하게 측정하지 못하는 단점이 있다. 이러한 단점을 극복하기 위하여 최근 Photography, Telephotometer, Nephelometer, Transmissiometer 등이 개발되어 사용되고 있다.

본 연구에서는 1996년 1년 동안 기상청에서 3시간 간격으로 측정한 목측자료와 유지 관리가 간편하고 장기간의 연속측정이 가능한 Forward Scattering Meter에 의한 시정자료를 이용하여 시정특성을 검토하였다.

II. 측정방법

목측시정자료는 서울 송월동 소재 기상청에서 측정한 자료를 이용하였으며, 강우시의 자료를 제외한 자료를 사용하였다. 목측시정은 동심원상에 목표물을 설정하여 목표물의 확인정도를 살펴서 시정을 측정하고 있으며, 상대습도는 기상청자료를 사용하였다.

기계에 의한 시정은 동대문구 전농동에 위치한 서울시립대학교 공대실험동 옥상에 설치된 Forward Scattering Meter(Belfort Model 6210 visibility Sensor)를 사용하여 측정하였다. 사용된 scattering meter는 시료(sample volume : 0.02 m³)속으로 Pulsed Beam Light(Xenon Lamp)를 투사하면 시료내에 있는 입자상물질이 45° 위치에 설치된 Receiver 쪽으로 빛을 산란시키게 되며, 이때 45°각도로 반사된 빛의 양은 입자상물질의 종류에 상관없이 산란계수(Scattering coefficient)에 비례하게 된다. 이러한 산란계수는 Koschmieder식에 의해 시정거리로 환산 할 수 있다. 본 연구에 사용한 scattering meter가 소량의 시료용적(Point measurement technique)을 대상으로 측정을 실시함으로써 오차를 유발 할 수 있으나, 이러한 문제점을 보완하기 위하여 10분간격으로 측정된 값을 평균하여 그시간의 시정자료로 이용하였다. 또한 연속측정을 위해 Data logging system을 사용하여 24시간 측정하였다.

III. 결과 및 고찰

1) 빈도분포

목측시정의 경우 년평균이 13.58km 이었으며, 2km미만의 시정이 0.48%를 차지하고 있었다. 2~10km의 시정이 45.54%로 높은 빈도를 나타내고 있었으며 20~30km 시정은 7.19%, 30km 이상의 시정은 나

리나지 않았다. 반면 scattering meter에 의한 시정은 년 평균시정이 14.45km, 2km미만의 시정이 0.27%, 2~10km의 시정이 60.83%로 가장 많이 출현하고 있었으며 복측으로 측정할수 없었던 30km 이상의 시정은 5.4%나 나타나고 있었다. 복측시정의 경우 30km이상의 시정이 나타나지 않은 것은 측정대상물의 거리분포가 제한되어 있기 때문으로 생각된다.

2) 시각별 시정변화

일중 시정변화를 알아보기 위하여 복측시정과 scattering meter에 의한 시정을 비교분석하였으며 강우의 영향을 배제하기 위하여 강우시의 자료는 모두 제외시켰다. 각 시간별로 두가지 시정을 살펴보면 거의 유사한 변화 패턴을 보이고 있다. 전체 총소멸계수(b_{ext}) 중 산란계수(b_{sp})만을 측정하는 scattering meter에 의한 시정이 복측시정보다 다소 높게 나타나고 있으나, 오전 6시와 9시에는 거의 비슷한 수준을 나타내고 있었으며, 18시에 가장 큰 차이를 나타내었다. 복측시정과 scattering meter에 의한 시정의 상관계수를 구해보면 0.90으로 높은 값을 보이고 있다.

3) 상대습도에 따른 시정변화

상대습도에 따른 시정의 영향을 알아보기 위하여 각 습도의 계급별 시정을 살펴보면 다음 그림3과 같다. 상대습도가 20%이하의 시정에서 가장 높은 시정을 나타내고 있으며, 복측시정은 상대습도 70% 이상에서 급격히 감소하고 있으며 scattering 시정은 80%이상에서 급격히 감소하고 있었다. 또한 일중 상대습도와 시정의 관계를 알아보기 위하여 시각별 Scattering meter에 의한 시정의 관계는 표 1과 같으며, 상대습도가 높은 새벽에 가장 낮게 나타나고 있으며, 상대습도가 낮아짐에 따라 점차 시정이 증가하여 15~18시경에 최고시정을 나타내는 전형적인 경향을 보이고 있어 상대습도에 의한 영향이 매우 큼을 알 수 있다.

표 1 상대습도에 따른 시정변화

시간	복측시정(km)	scattering 시정(km)	상대습도(%)
0	13.05	15.33	68.53
3	13.29	14.24	71.12
6	12.89	12.31	64.27
9	13.20	13.35	46.89
12	14.29	15.97	41.02
15	15.02	17.05	48.02
18	14.33	17.00	58.71
21	13.95	15.78	64.44

IV. 참고문헌

1. 김신도 외, 에어로졸, 동화기술 1995
2. 국립환경연구원, 수도권지역의 시정장애현상 규명을 위한 조사연구 (I, II, III)
3. 김병곤 외, 96년 서울에서의 스모그현상 사례연구(6/8-6/13), 한국대기보전학회 1996
4. 한진석 외, 시정감소현상과 미세먼자의 이온성분 분포 특성, 한국대기보전학회 1995
5. 방소영 외, 시정장애에 영향을 미치는 대기중 입자상 물질의 크기에 관한 연구, 한국대기보전학회, 1995
6. 윤순창 외, 시정악화에 영향을 미치는 대기오염 및 기상장의 특성, 한국대기보전학회 1995