

# 1E3) 서울, 강화, 서산, 광주, 제주 지역에서의 장기간 대기오염과 시정 변화경향에 대한 연구

## Long-term Trends of Visibility and Air Quality in Seoul, Ganghwa, Seosan, Gwangju, Jeju

문광주 · 한진석 · 홍유덕 · 장건우 · 이석조 · 전영신<sup>1)</sup>

국립환경연구원 대기연구부, <sup>1)</sup>기상청 기상연구소

### 1. 서 론

시정장애현상의 직접적인 원인은 주로 0.1~2.0 $\mu$ m 크기의 미세입자들에 의한 빛의 산란 및 흡수현상(Feidlander, 1977), 이러한 미세입자들은 각종 오염원에서 직접 배출되기도 하지만, 대부분 대기 중에서 1차 오염물질들이 서로 반응, 응축, 응집하여 생성, 성장한 2차 에어로솔이다(국립환경연구원, 1994). 2차 에어로솔의 생성 및 성장, 성분 및 농도는 기체상의 SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, O<sub>3</sub>, 총탄화수소 등과, 입자상인 부유분진의 농도와 같은 1차 오염물질들 뿐만 아니라, 온도, 습도, 풍향, 풍속, 일사량, 혼합고 등의 여러 기상조건 및 지형조건에 영향을 받는다. 특히 2차 에어로솔의 입경분포와 화학성분, 수분함량 등도 시정 장애에 영향을 미치는 중요한 인자로 알려져 있다(국립환경연구원, 1995; 국립환경연구원 1997). 본 연구에서는 이 중 기체상 1차 오염물질 및 기상조건과 시정의 장기간 변화 경향을 함께 살펴보고, 이러한 인자들이 시정에 미치는 영향을 파악하여 그 기여도를 구하고자 하였다. 이때 지형적인 조건을 고려하기 위해, 인위적 오염원의 영향을 많이 받을 것으로 예상되는 도시지역으로 서울과 광주를 선정하였고, 이들의 주변에 위치한 비교적 지역 배출원이 적은 청정지역인 강화와 서산, 제주의 다섯 지점을 선정하여 측정지점의 위치에 따른 시정변화의 차이도 함께 살펴보았다.

### 2. 연구 방법

본 연구는 서울, 강화, 서산, 광주, 제주의 다섯 개 지역을 대상으로 하여, 1992년부터 2002년도까지 기상청 기상 관측소의 시간별 시정 관측 자료를 분석하였다. 1997년 이후는 모든 관측소에서 03시부터 하루 8번, 3시간 간격으로 시정이 관측되었다. 이때 강수는 자체가 심각한 시정 장애를 일으킬 뿐 아니라 강수에 수반되는 높은 상대습도도 시정에 불리하게 작용할 수 있으므로(국립환경연구원, 1994), 본 연구에서는 강수일의 시정을 분석 대상에서 제외하였고, 상대습도가 80% 이상인 경우와, 이하인 경우를 구분하여 분석하였다. 또한 시정의 일변화를 고려하여, 일반적으로 도시지역에서 자동차 배출원과 같은 1차 오염원의 영향으로 시정이 나쁘게 나타나는 아침 9시경과, 광화학 반응이 활발히 일어나 2차 에어로솔 생성에 의한 시정감소가 나타날 것으로 예상되는 15시경(국립환경연구원, 1994)의 데이터를 중심으로 분석하였다. 기상 자료는 시정이 측정된 기상 관측소의 데이터를 이용하였고, 대기오염도 자료는 환경부 대기 측정망 중 기상 관측소와 가장 가까운 지점들의 자료를 사용하였다. 이때 강화, 서산, 제주 지역에서는 대기오염도의 측정이 90년대 중반 이후에 시작되었다.

### 3. 결 과

다섯 개 지역에서의 전반적인 시정의 장기간 변화 경향을 분석한 결과, 서울과 광주와 같은 도시지역에서의 시정은 점차 개선되고, 서산과 제주와 같은 청정지역에서의 시정이 크게 악화된 나타났다. 이때 시정은 기상조건의 영향을 받는데, 이 두 지역에서의 상대습도는 점차 감소하는 것으로 나타났다. 이러한 상대습도의 변화가 시정에 미치는 영향을 배제하기 위해 일반적으로 시정이 가장 악화되는 시간대인 15시경(국립환경연구원, 1994)의 측정결과를 대상으로, 상대습도가 80% 미만인 경우에 대한 시정변화 경향을 분석하였다. 그 결과, 이들 두 도시지역에서 5km 미만의 시정거리를 나타내는 빈도가 90년대 후반에 크게 증가하는 경향을 확인할 수 있었다. 대기오염에 의한 시정감소를 고려하기 위해 다섯 개 지점

에서의 시정 및 대기오염도 변화를 살펴본 결과, 서울과 강화, 서산에서 시정 및 대기오염물질이 유사한 시계열을 나타내었다. 이로부터 이들 세 지역은 각 지역의 국지적 오염원의 영향보다는 장기간에 걸쳐 동일한 광역적 오염원이 영향을 받은 것으로 추정되며, 이러한 광역적 오염원은 주로 중국으로부터 장거리 이동되어진 것으로 추정된다. 단 이들 세 지역 외에 광주나 제주에서는 그 변화 패턴에 차이를 보이는데 이는 이들 지역간의 거리가 상당히 떨어져 있기 때문인 것으로 사료된다.

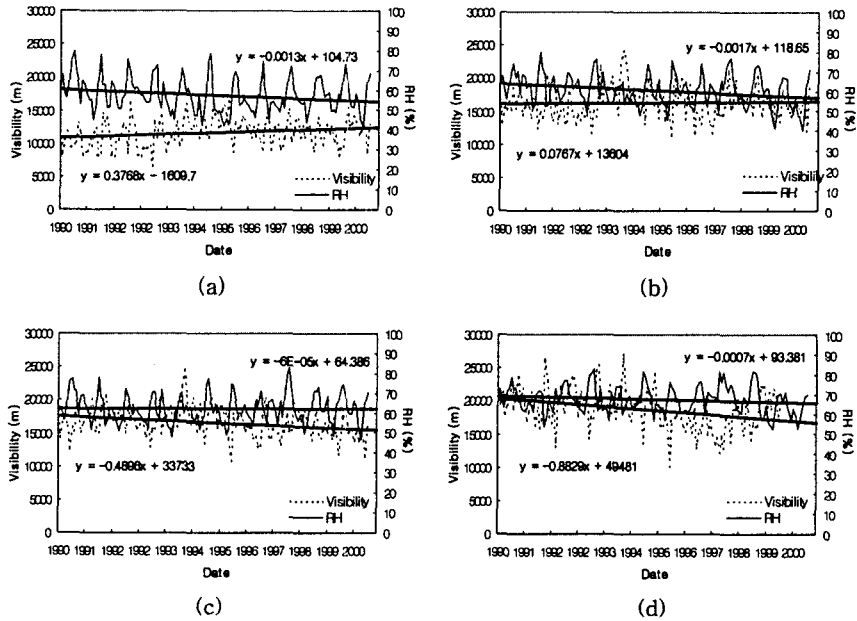


Fig. 1. Time series of visibility and relative humidity((a) Seoul, (b) Kwangju, (c) Susan, (d) Jeju)

#### 참고 문헌

- 국립환경연구원 (1994) 수도권지역의 시정장애현상규명을 위한 조사연구(I).
- 국립환경연구원 (1995) 수도권지역의 시정장애현상규명을 위한 조사연구(II).
- 국립환경연구원 (1997) 수도권지역의 시정장애 현상 규명을 위한 조사 연구 종합보고서.
- Friedlander, S.K. (1977) Smoke, dust and haze, Wiley, NewYork.