PA24) 인천 구월동측정소의 고농도 오존사례 분석

Analysis of High Ozone Concentration Episodes at Guwol-dong Site in Incheon Metropolitan City

신동석 · 황승만 · 최경식 · 오성환 · 박재현
환경관리공단 대기측정망관리팀

1. 서 론

인천지역은 연안도시로서 지표대기 중 오존농도가 꾸준하게 증가추세에 있으며, 단기 대기환경기준 초과빈도 역시 지속적으로 증가하는 경향을 보이고 있다. 특히 인천지역의 경우 오존주의보(0.12ppm/1시간 평균치) 발령일수 및 횟수가 '05년에 4일(7회), '06년에 1일(1회)로 다소 감소하는 추세를 보이다가 '07년에는 7일(11회)로 다시 증가하는 경향을 보이고 있다. 한편 환경부는 『2000년대 대기오염측정망 기본계획』에 따라 도시지역의 지표면 오존 오염현상을 규명하기 위해 수도권을 포함한 전국에 15개 광화학오염물질측정망을 설치하여 운영해 오고 있다. 따라서 본 연구에서는 '07년 5월 27일과 8월 23일 인천지역 오존주의보 발령 당시 구월동측정소의 고농도 오존사례를 분석하고자 구월동측정소에서 측정된 오존 및 오존전구물질과 기상인자간의 상관관계 및 그 특성을 분석하였다.

2. 연구 방법

인천지역의 중남부지역에 위치한 구월동 광화학측정소는 풍하방향으로 오존전구물질의 배출량이 최대인 지역에 위치한 2형 측정소로서 55개 항목의 VOC와 오존, 일사량, 자외선, 풍속 및 기압 등을 1시간 간격으로 측정하고 있다. 따라서 본 연구에서는 '07년도에 발령된 인천지역의 오존 주의보 7일(11회) 중에서 오존주의보 발령 당시 구월동측정소에서 고농도 오존이 발생하여 환경기준을 초과한 날인 5월 27일과 8월 23일을 대상으로 하여 오존 및 오존전구물질과 기상인자간의 상관관계 및 그 특성을 평가하였다.

3. 결과 및 고찰

'07년도 5월 27일 인천지역은 3개 권역에서 오존주의보가 발령되었으며, 당시 구월동측정소의 오존농도는 14시~17시까지 환경기준을 초과하는 농도분포를 보였으며, 16시경에 0.12ppm으로 최고농도를 나타내었다. 또한 8월 23일에는 2개 권역에서 오존주의보가 발령되었으며, 당시 구월동측정소의 오존농도는 15시~16시에 걸쳐 환경기준을 초과하는 농도분포를 나타내었다.

Table 1. Ozone Alert days(Incheon, 2007).

일련번호	발령일	지역	측정소명	발령농도 (ppm)	해제농도 (ppm)	최고농도 (ppm)	발령 및 해제시간 (경과시간)
1	5.27	중남부	논현동	0.126	0.119	0.134	14:00-18:00(4시간)
2		서부	송해면	0.121	0.09	0.13	14:00-20:00(6시간)
3		동부	계양동	0.144	0.105	0.16	15:00-20:00(5시간)
4	6. 2	동부	계양동	0.12	0.119	0.141	14:00-16:00(2시간)
5	6. 3	동부	계양동	0.121	0.100	0.121	16:00-17:00(1시간)
6	6.18	동부	계양동	0.121	0.104	0.121	15:00-16:00(1시간)
7	6.19	서부	검단	0.134	0.105	0.134	14:00-15:00(1시간)
8		동부	계양동	0.14	0.108	0.148	14:00-16:00(2시간)
9	7. 7	동부	계양동, 계산동	0.125	0.092	0.146	19:00-22:00(3시간)
10	8.23	동부	계산동	0.123	0.116	0.131	15:00-17:00(2시간)
11		서부	검단, 송해면	0.125	0.112	0.133	16:00-18:00(2시간)

구월동측정소에서 고농도 오존이 발생한 5월 27일과 8월 23일을 기준으로 VOCs와 기상인자들과의 관계를 분석하였고, 분석결과는 그림 1에서와 같이 오존은 04시와 06시경을 기점으로 점점 높아지기 시작하여 15시경에 최고농도를 나타냈으며, VOCs(PAMHC)는 11시와 13시경에 최저농도를 나타내었다.

그림 2는 오존과 일사량과의 관계이며, 일사량은 05시와 06시경부터 증가하기 시작하여 12시경에 최대값인 1,227 W/m^2와 1,170 W/m^2를 나타내어 오존의 농도변화와 2~3시간의 시차를 두고 일치하는 것으로 보인다. 그림 3은 오존의 농도가 최고농도를 나타낸 시간대에 온도가 30℃ 이상, 풍속이 1~2m/sec로 오존발생이 활발히 일어날 수 있는 충분한 조건이었음을 보여주고 있다.

결론적으로 온도 및 일사량이 높을 때 광화학반응이 활발히 일어나 오존전구물질의 소비량이 많아졌으며, 이는 오존농도의 상승으로 이어져 오존주의보 및 환경기준을 초과한 값이 나온 것으로 판단된다.

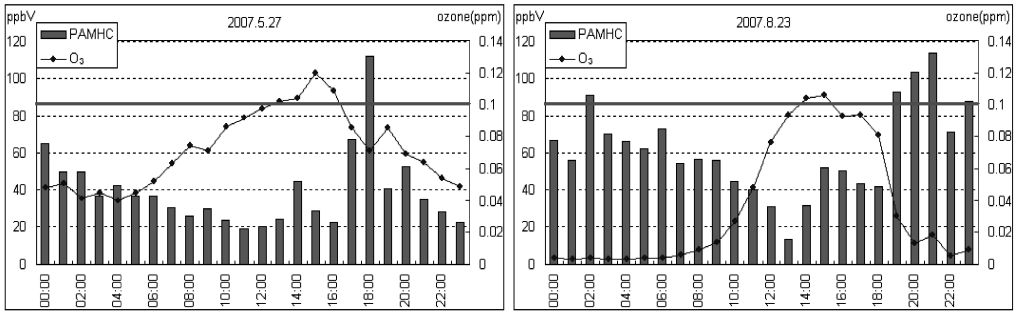

Fig. 1. Daily variations of O_3 and PAMHC in Incheon(2007).

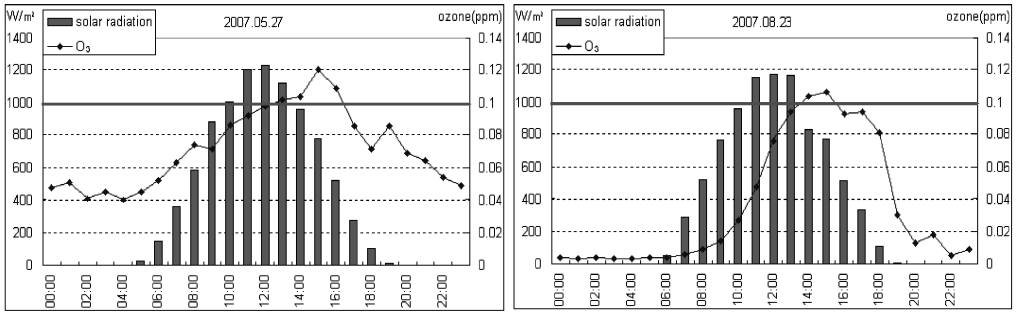

Fig. 2. Daily variations of O_3 and solar radiation in Incheon(2007).

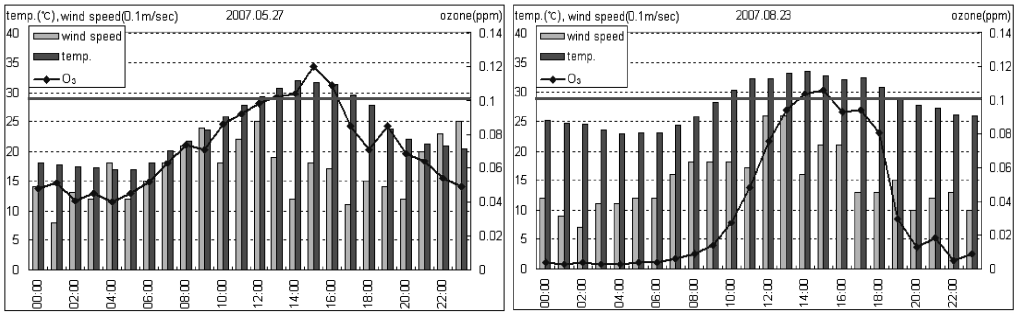

Fig. 3. Daily variations of O_3 and temperature and wind speed in Incheon(2007).

참 고 문 헌

김유근, 오인보, 황미경, 황선영 (2002) 강화(수도권 풍상측) 지역 오존농도 계절변화 특성과 고농도 사례분석, 한국대기환경학회 춘계학술대회 논문집, 201-202.

오재일 (2007) 부산 대연동 지역의 지표오존과 전구물질과의 상관관계 분석, 부경대학교대학원 석사논문

전의찬, 우정헌 (1999) 오존농도에 영향을 미치는 주 기상요소의 도출 및 예측모형 수립, 한국대기환경학회지, 15(3), 257-266.

환경부 (2007) 대기환경연보.

황승만, 신동석, 이병만, 김학희, 조한관, 문국진, 정수희 (2007) 수도권 광화학오염물질측정망 주요 대기오염물질의 농도분포 특성에 관한 연구, 환경공동학술대회, 1386-1399.