

대구지역의 오존농도 및 고농도오존일의 특성

김유근^{*}, 김해동¹, 문윤섭, 송상근, 허선영
부산대학교 대기과학과, ¹계명대학교 환경과학과

1. 서론

최근 급격히 늘어난 자동차와 산업시설에 의해 대기의 질은 날로 악화되는 상황에 있고 그에 따른 1차 오염물질, 그리고 광화학반응에 의해 생성된 2차 오염물질에 관한 관심이 대두되고 있다. 특히 지표오존은 강한 산화력을 가진 물질로서 광화학 스모그의 주요 원인이 되며, 고농도에 장기간 노출되면 점막의 자극, 천식과 같은 호흡기 질환 그리고 두통 등 인간의 건강과 농작물이나 식물 등에 심각한 영향을 미칠 뿐만 아니라 시정과 일사량을 감소시키는데도 주요 역할을 한다. 이러한 중요성에도 불구하고 지형특성상 고농도가 예상되는 지역인 대구지방에 관한 선행연구가 미약하므로 이에 오존 측정소별 농도와 월별 농도를 고농도를 중심으로 분석하였고, 대구지방의 특성을 알기 위해서 다른 대도시들(서울, 부산, 울산)과 비교하였다.

2. 자료 및 연구방법

본 연구에서는 대구지방의 지난 3년간(1995-1997) 대기오염 자동측정망의 시간별 오존농도자료와 기상청의 기상자료를 이용하여 대구지역의 오존농도 및 고농도 오존일의 특성을 연구하였다. 측정지점은 대구의 삼덕동(상업 지역), 이현동(공업 지역, 이하 공), 대명동(주거 지역, 이하 주), 산격동(주), 노원동(공), 만촌동(주) 등 총 6개소이다. 측정 자료의 선택은 24시간 중에서 70%(18시간) 이상 측정된 자료를 유효하다고 판단하였다. 또한 대구 지방을 중심으로 하여 오존농도 및 고농도 오존일을 다른 지역(서울, 부산, 울산)과 비교하였으며, WMO 권고기준치인 60ppb, 80ppb, 환경기준치인 100ppb, 주의보 발령기준인 120ppb를 중심으로 기상인자와의 관계를 연구하였다.

3. 결과

표. 1은 각 지역별 고농도 오존발생일수를 60, 80, 100, 120ppb 이상의 4패턴으로 분류하였다. 서울의 고농도 초과수는 1995년~1997년의 3년간 401회로 다른 지역에 비해 훨씬 많았고, 부산은 248회, 대구는 55회, 울산은 163회로 나타

났다. 다른 지역에 비해서 특히 서울지방의 고농도 초과수는 높게 나타났으며 다음으로 부산, 대구, 울산의 순으로 나타났다.

표 1. 지역별 고농도 초과 발생일수

지역 \ 기준	60ppb이상	80ppb이상	100ppb이상	120ppb이상
서울	401	188	63	17
부산	248	110	11	3
대구	219	55	5	2
울산	163	52	5	4

표. 2는 1995년~1997년 대구지방에서 60, 80, 100ppb 이상의 발생일수를 월별로 나타낸 것이다(만촌동은 1997년 1년 자료임). (a)는 대구지방에서의 3년간 60ppb이상의 고농도 발생일수를 나타내는 것으로 총 476일이고 가장 빈번하게 발생하는 곳은 이현동이며, 반면에 발생일수가 가장 적은 곳은 산격동으로 나타났다. 특히 이현동의 5월과 8월에는 관측된 78일과 84일 중 각각 24일과 23일의 발생일수를 보여 31%, 27%의 비율을 나타낸다. 또한 월별로 보면 4~9월에 많은 빈도 수를 보이고 있으며 겨울철인 12~2월에는 하루도 고농도가 발생하지 않고 있다. (b)는 80ppb 이상의 발생일을 나타낸 것으로 공업지역인 이현동과 노원동이 가장 많은 빈도를 보이고 있고 대구지방 전체로는 8월과 9월이 상대적으로 많이 발생하였다. (c)는 100ppb 이상의 발생일을 나타낸 것인데 60과 80ppb와는 달리 상업지역인 삼덕동에서 상대적으로 높은 빈도를 보이고 있다.

표 2. 대구지방 측정소별, 월별 고농도 발생빈도(일수)

(a) 60ppb이상

측정소 \ 월	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	total
삼덕동	0	0	0	9	12	25	16	13	12	1	0	0	88
이현동	0	0	3	21	24	20	11	23	16	1	1	0	120
노원동	0	0	0	5	22	16	18	15	20	8	5	0	109
산격동	0	0	0	5	12	14	7	13	12	1	0	0	64
대명동	0	0	0	7	20	16	5	16	16	1	0	0	81
만촌동	0	0	0	1	1	0	7	4	1	0	0	0	14
total	0	0	3	48	91	91	64	84	77	12	6	0	476

(b) 80ppb이상

측정소 \ 월	4	5	6	7	8	9	total
삼덕동	0	0	3	4	7	4	18
이현동	3	5	5	1	4	5	23
노원동	2	7	2	6	3	2	22
산격동	1	2	4	1	4	3	15
대명동	1	0	2	0	3	4	10
만촌동	0	0	0	2	2	0	4
total	7	14	16	14	23	18	92

(c) 100ppb이상

측정소 \ 월	6	7	8	total
삼덕동	0	1	2	3
이현동	0	0	1	1
노원동	0	0	0	0
산격동	1	1	0	2
대명동	0	0	0	0
만촌동	0	0	0	0
total	1	2	3	6

표 3.의 (a)는 대구지역에서의 1995~1997년의 자료를 이용하여 각 달의 평균

과 일최고값의 월평균을 구하여 나타낸 것이다. 6, 7, 9월에 두 값의 차이가 컸으며, 전체적으로 보면 월평균이 클수록 일최고값의 월평균 차이가 크게 나타났다. 월평균은 12월에 7.1ppb, 5월에 23.7ppb로 그 변화폭이 16.5ppb에 그쳤으나, 일최고값의 월평균은 12월에 14.8ppb, 5월에 46.7ppb로 31.9ppb의 큰 폭으로 변화하였다. (b)는 고농도 현상이 주로 나타나는 달인 4~9월의 각 도시별 월평균과 일최고값의 월평균을 비교한 것이다. 전체적으로 다른 지역에 비해 대구지방의 평균 농도는 높게 나타났고 특히 4, 5, 6, 9월의 평균 농도값들은 가장 높은 수준을 보였다.

표 3. (a) 월평균과 일최고값의 월평균 단위 : ppb

월 지역	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
	월 평 균	일 최 고 평 균	월 평 균	일 최 고 평 균	월 평 균	일 최 고 평 균	월 평 균	일 최 고 평 균	월 평 균	일 최 고 평 균	월 평 균	일 최 고 평 균	월 평 균	일 최 고 평 균	월 평 균	일 최 고 평 균	월 평 균	일 최 고 평 균	월 평 균	일 최 고 평 균	월 평 균	일 최 고 평 균	월 평 균	일 최 고 평 균
대구	10.5	20.4	11.0	24.0	15.0	29.9	21.9	41.6	23.7	46.7	23.1	46.5	16.7	37.8	18.0	39.7	17.9	42.2	13.3	34.4	9.1	21.5	7.1	14.8

(b) 지역별 월평균과 일최고값의 월평균(4~6월) 단위 : ppb

월 지역	4		5		6		7		8		9		4~9월 평균	
	월 평 균	일 최 고 평 균	월 평 균	일 최 고 평 균	월 평 균	일 최 고 평 균	월 평 균	일 최 고 평 균	월 평 균	일 최 고 평 균	월 평 균	일 최 고 평 균	월 평 균	일 최 고 평 균
대구	21.9	41.6	23.7	46.7	23.1	46.5	16.7	37.8	18.0	39.7	17.9	42.2	20.3	42.4
서울	19.3	39.7	21.2	43.7	22.1	53.8	16.5	41.9	17.4	44.6	15.1	40.4	18.6	44.0
부산	21.8	37.2	21.5	39.8	21.7	41.1	16.9	33.5	20.5	40.0	21.2	41.8	20.6	38.9
울산	18.6	33.9	18.9	36.9	17.2	34.9	13.8	30.8	14.3	30.9	16.0	33.3	16.5	33.5

4.참고문헌

- 김유근, 1996, 부산광역시 고농도 오존일의 특성과 그 예측, 부산대학교 개교 50주년 환경심포지움 - 부산의 환경오염 현황과 관리대책
- 윤정임, 김선태, 김정욱, 1993, 광화학스모그물질의 시계열특성에 관한 연구, 한국대기보전학회지 9권 3호
- 이기원, 권숙표, 정용, 1993, 서울시 대기중 오존오염도의 연도별 변화와 그 영향인자 분석 -광화문 지역을 중심으로-, 한국대기보전학회지 9권 1호
- 전병일, 1996, 부산연안역의 고농도 오존의 예측기법 개발과 오존농도 수치모의, 부산대학교 박사학위논문
- Larsen, R. I., 1973, An air quality data analysis system for interrelating effects, standards, and needed source reductions, JAPCA, 23, p993