

3A4)

1993년부터 2007년까지의 한반도 주요 대도시의 지표 오존 농도 경향

Surface Ozone Trends in Major Cities in Korea from 1993 to 2007

박수현 · 박록진 · 정재인

서울대학교 지구환경과학부

1. 서 론

오존은 대기 중에서 질소산화물(NOx)와 휘발성유기화합물(VOCs)사이의 광화학반응에 의해 생성된다. 지표 부근의 오존은 인간의 호흡기나 눈 등을 자극하고 식물의 잎 해면조직을 손상시키는 등 중요한 오염물질로서 인간의 건강과 식생에 큰 영향을 끼친다(환경부, 2006).

우리나라 오존농도의 대기환경기준은 8시간 평균 0.06ppm이하, 1시간 평균 0.1ppm이하이며, 최근 들어 이러한 기준을 넘는 관측일이 늘어남에 따라 오존 농도 증가에 대한 심각성이 부각되고 있다. 이에 따라 환경부에서는 오존경보제를 시행하고 오존 저감 대책을 내놓으면서 오존 농도의 증가를 줄이려는 노력을 하고 있다.

본 연구에서는 과거 지표 오존 농도의 변화 경향을 살펴보고, 그 경향에 영향을 미치는 NOx와 VOCs 등의 전구물질들과의 관계를 파악했다. 이러한 연구는 앞서 1990년대 초반부터 2000년까지의 지표 오존 농도 경향에 대한 김유근 외(2003)와 오인보와 김유근(2002)의 선행연구가 이루어졌으나, 최근의 오존 농도 경향에 대해서는 연구된 바 없다. 그러므로 본 연구에서는 2001년부터 2007년까지의 지표 오존 농도 자료를 추가하여 1993년부터 2007년까지의 15년간 최근 한반도 주요 도시에서의 지표 오존농도 변화 경향 및 관련된 원인을 분석한다.

2. 연구 방법

본 연구에서는 1993년 1월 1일부터 2007년 12월 31일까지의 15년간의 전국 대기오염측정망에서 측정된 지표의 오존 농도 자료 중에서 서울, 부산, 울산, 대구, 인천지역에 대한 자료를 선별하여 사용하였다. 서울, 부산, 울산과 같은 경우는 1993년부터 2007년까지의 15년 자료를 사용하였지만, 대구는 유효한 자료가 확보된 1998년부터 2007년까지의 10년 자료를 사용하였다. 인천은 1999년에 유효한 자료가 확보되지 못하여 1999년을 제외한 1998년부터 2007년까지의 9년 자료를 사용하였다. 각 도시별로 도시대기 측정망에서 오존 농도의 한 시간 평균된 자료가 하루의 75%이상(18시간 이상) 확보된 날의 총합이 전체 분석기간의 75%이상(4,109일, 대구와 인천의 경우는 2,740일)에 해당하는 관측지점들을 이용하였다. 이러한 기준에 의해 서울(20곳), 부산(6곳), 울산(7곳), 대구(5곳), 인천(9곳)지역에서 선별된 지점에서 관측된 지표 1시간 평균농도 자료를 바탕으로 일 최고 1시간 평균농도에 대한 연평균 지표 오존농도와 일별 8시간 농도 평균값 중 최고값에 대한 연평균 지표 오존농도를 이용하였다.

3. 결과 및 고찰

그림 1과 표 1에서 보듯이, 1993년부터 2007년까지 모든 지역에서 일 최고 1시간 평균농도와 8시간 평균 농도가 증가하는 경향을 보였다. 서울에서 가장 적은 0.37ppb/year와 0.34ppb/year의 증가율을 보였으며, 울산에서는 각각 1.16ppb/year, 1.15ppb/year로 가장 큰 증가를 보였다. 표 1의 괄호 안의 숫자는 2000년부터 2007년까지의 증가율로 대구와 인천은 2000년 이후 오존 농도의 증가율이 감소되었고 부산과 울산은 오존 농도가 감소하는 경향을 보였다. 이는 1999년 이전의 급격한 증가추세가 2000년 이후에 완만해지고 있음을 보여준다. 1993년부터 2007년까지 오존 농도 변화 경향을 분석했을 때, 대부분의 지역에서 일 최고 1시간 평균 농도의 증가율이 8시간 평균 농도의 증가율과 비슷하거나 조금 더 크게 나

타났다. 이러한 최고 농도의 증가추세는 한반도 주요 대도시에서 오존을 생성시키는 광화학 반응의 변화와 밀접한 관계가 있다. 또한 오존 농도 증가 경향의 원인을 파악하기 위해서 단기와 계절 변동을 제거한 오존 농도 변화를 분석하고, NO_x와 VOCs 등과 같은 오존 전구물질 농도의 영향을 살펴보았다.

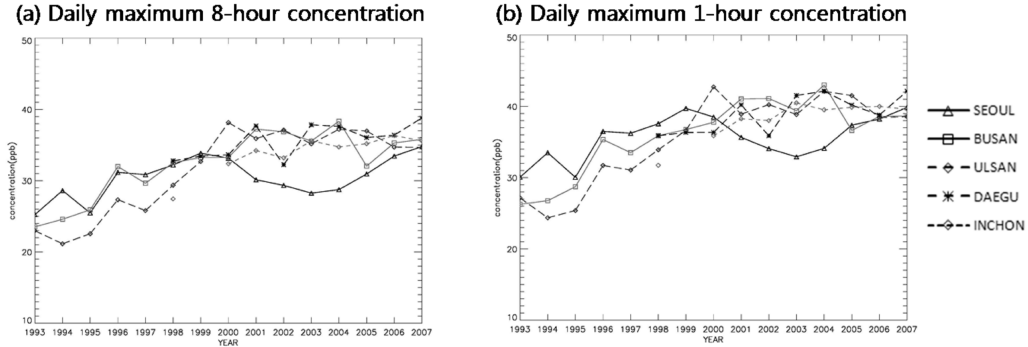


Fig. 1. Long term ozone trends in major cities.

Table 1. Regression of surface ozone trends from 1993 to 2007(from 2000 to 2007).

	unit	Seoul	Busan	Ulsan	Daegu	Inchon
Daily maximum		0.37(0.40)	0.93(-0.19)	1.16(-0.29)	0.63(0.56)	0.80(0.47)
8-hour averaged maximum	ppb/year	0.34(0.40)	0.85(-0.04)	1.15(-0.34)	0.56(0.49)	0.79(0.45)

사 사

이 연구는 서울대학교 자연과학대학 신입교수연구정착금으로 지원되는 연구비에 의하여 수행되었음.

참 고 문 헌

- 김유근, 오인보, 황미경 (2003) 서울과 부산지역의 기상의 영향을 제거한 오존 농도 추세, 한국대기환경학회지, 19(5), 561-568.
- 오인보, 김유근 (2002) 한반도 주요 대도시지역의 지표오존 특성 : 추세, 일변화, 월변화, 수평분포, 한국 대기환경과학회지, 18(4), 253-264.
- 환경부, 국립환경과학원 (2000~2006), 대기환경연보.