

PA27) 여수산단 주변지역의 오존 농도 분포 Distribution of O₃ Concentration Around Yosu Area

서성규 · 문정선¹⁾

여수대학교 건설환경공학부, ¹⁾전남지역환경기술개발센터

1. 서론

대기환경기준물질 중 하나인 오존은 자외선과 코로나 방전에 의해 대기중에서 생성되며(Heisig et al., 1997), 강력한 산화력을 지니고 있기 때문에 많은 유기화합물, 무기화합물을 산화시킨다. 특히 유기화합물의 올레핀류 뿐만 아니라 방향족핵도 실온에서 빠르게 분해시키는 특징이 있다. 이 산화분해력을 이용하여 오존은 탈색, 탈취 표백 또는 유기화합물의 구조를 결정, 화학제품의 합성 등에 이용되고 있다. 오존은 인위적인 배출원과 자연적인 배출원으로 나눌 수 있는데, 인위적인 배출원의 경우 pollutant particulate materials, sulphate from SO₂, nitrate from NO_x 및 photochemical from hydrocarbons 등에서 배출되며, 자연적인 배출원의 경우, sea salt spray, NO와 NO₂에 의한 질산비료 및 흙먼지 등에서 주로 배출된다. 오존은 도시에 스모그를 일으키는 중요한 오염물질중 하나로 유독성을 가지고 있으며, Occupational Safety and Health Administration(OSHA)에서는 작업장 최대 노출한계를 15분일 때 0.3ppm, 8시간일 때 0.1ppm으로 정하였다(Nebel, 1978). 오존의 경우 2차 오염물질이므로 같은 양이 배출되더라도 기상 및 지형여건에 따라 오염도가 다르게 나타나며, 대기오염 영향권역별로 환경용량을 감안하여 환경기준을 초과하는 오염물질에 대한 다각적이고 집중적인 저감대책을 시행할 필요가 있다. 이에 여수석유화학산업단지를 포함하는 광양만권역(여수, 광양, 순천, 하동화력발전소)은 1999년 12월에 오존 오염도 개선을 위해 대기환경규제지역으로 추가 지정·고시되었다(환경부, 1999). 따라서 본 연구에서는 현재 오존오염 문제점이 심각한 여수산단 및 주변지역의 몇 개 지점을 선정하여 년간, 계절별 및 월별 오존 농도분포를 검토하였다.

2. 연구 방법

Table 1. Sampling sites in Yosu area

Site	GPS	Site	GPS
# 1	N 34° 47' 21.5" E 127° 45' 25.1"	# 9	N 34° 47' 01.5" E 127° 40' 05.2"
# 2	N 34° 48' 30.6" E 127° 43' 55.1"	# 10	N 34° 47' 53.1" E 127° 38' 53.8"
# 3	N 34° 49' 26.3" E 127° 45' 58.7"	# 11	N 34° 50' 22.5" E 127° 37' 30.4"
# 4	N 34° 49' 25.9" E 127° 44' 09.2"	# 12	N 34° 47' 03.0" E 127° 39' 24.8"
# 5	N 34° 52' 56.1" E 127° 42' 56.2"	# R1	N 34° 40' 56.6" E 127° 35' 49.3"
# 6	N 34° 53' 20.8" E 127° 43' 45.3"	# R2	N 34° 44' 05.0" E 127° 35' 11.8"
# 7	N 34° 49' 17.5" E 127° 41' 21.6"	# R3	N 34° 48' 58.5" E 127° 15' 56.7"
# 8	N 34° 46' 16.0" E 127° 40' 23.0"		

측정지점은 환경부에서 설치한 자동측정망의 경우 광무동, 삼일동, 월래동의 3개 지점과 본 대학에 설치한 1개 지점이다. 또한, 용액흡수법의 경우, 여수산단 주변 15개 지점을 선정하였으며 표 1에 각각의 위치를 나타내었다. 자동측정기기의 측정원리는 자외선 광도법에 의해 파장 254nm 부근에서 자외선 흡수량의 변화를 측정하여 환경 대기중의 오존 농도를 측정하는 방법이다. 대부분의 가스나 먼지 등은 254nm에서 흡수할 가능성이 있지만, 반응성이 거의 없으므로 입경이 큰 먼지만 제거된다(김영성, 1999). 용액흡수법은 우리나라대기오염공정시험방법의 환경기준 측정방법 중 알칼리성 요오드화칼륨법(수동)을 이용하여 분석하였다. 시료는 handy sampler(HS-7, Kimoto, Japan)와 dry gas meter(DC-2, Simagawa, Japan)를 이용하여 채취하였다. 이 방법은 대기중에 존재하는 미량의 옥시단트를 알칼리성 요오드화 칼륨용액에 흡수시

키고 초산으로 pH 3.8의 산성으로 하면 산화제의 당량에 해당하는 요오드를 유리시킨다. 이 유리된 요

오드를 파장 352nm에서 흡광도를 측정(UV-1201, Simadzu, Japan)하여 정량하였다(편집부, 2001).

3. 결과 및 고찰

그림 1은 1992년~1999년까지 자동측정망 자료를 이용하여 8개 시도의 년별 평균 오존 농도를 나타낸 것이다. 년별 오존농도는 대기환경기준 8시간 평균값인 0.06ppm보다 훨씬 낮게 측정되었으나, 해마다 오존농도가 증가하는 것을 보여 주고 있다. 8개 시도의 오존 농도를 비교해 보면, 산업단지가 밀집되어 있는 여수, 광양 지역의 농도가 다른 지역보다 높게 측정되었으며, 이러한 원인은 오존을 형성하는 VOCs 및 NOx의 상대적인 농도 증가를 하나의 원인으로 고려할 수 있다.

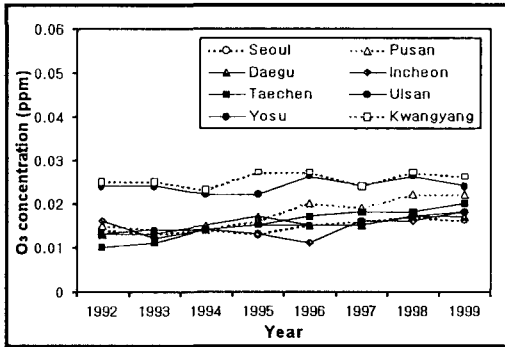


Fig. 1. Distribution of the O₃ concentration in domestic area (1992-1999).

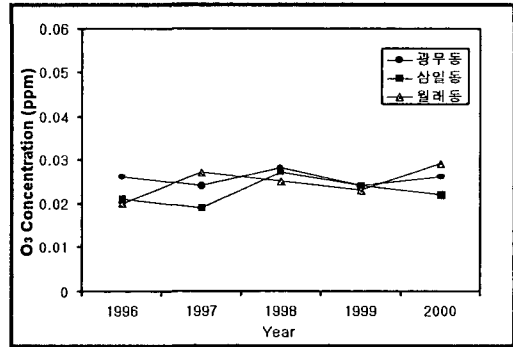


Fig. 2. Annual distribution of the O₃ concentration in Yosu area(1996-2000).

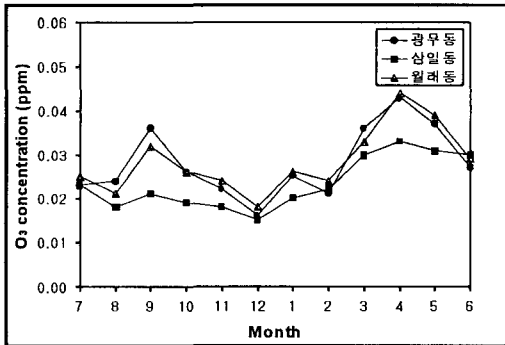


Fig. 3. Monthly distribution of the O₃ concentration in Yosu area (2000. 7-2001. 6).

그림 2는 1996년~2000년까지 여수지역에 설치된 자동측정망의 오존 농도를 보여주는 것으로, 삼일동과 월래동은 산업단지에 인접한 지역이며, 광무동은 상권이 형성된 지역이다. 각 측정망의 오존 농도는 거의 비슷한 경향을 보여주고 있으며, 오존 농도가 크게 변하지 않는 것을 보여주고 있다.

그림 3은 2000년 7월~2001년 6월까지의 월별 오존 농도 변화를 보여주는 것으로 여수지역에 설치된 자동측정망의 자료를 이용하였다. 광무동과 월래동의 경우, 거의 비슷한 월 변화를 보여주고 있으나, 삼일동의 경우는 경향은 약간 비슷한 오존 농도가 대체적으로 낮게 측정되었다. 오존농도는

대체적으로 늦봄에서 초가을까지 농도가 높으며, 겨울철에는 다소 감소하는 경향을 보여주고 있다. 이는 오존이 자외선에 의한 광화학반응에 영향을 받는 것을 알 수 있으며, 상대적으로 오존을 형성하는 물질의 농도가 증가되는 것을 원인으로 볼 수 있다.

참 고 문 헌

- Heisig, C., Zhang, W. and Oyama, S. T. (1997) Decomposition of ozone using carbon-supported metal oxide catalysts, *Applied Catalysis B: Environmental*, Vol. 14, pp. 117-129
- Nobel, C. (1978) Ozone, in: Grayson M.(Ed), *The kirk-othmer encyclopedia of chemical technology*, Wiley New York, Vol. 16, pp. 683-699
- 환경부 (1999) 환경부 고시 제99-191호
- 김영성 (1999) 오존 자동측정망 자료 중의 이상치 점검, Vol. 15, No. 2, pp. 139-150
- 편집부 (2001) 대기오염공정시험방법, 동화기술, pp. 500-502