

SS2) 대기환경기준 설정항목 실험실간 동시측정 비교

Simultaneous Measurement and Interecomparison of Criteria Pollutants between Laboratories

한진석 · 김정수 · 안준영 · 김창환 · 김정호 · 김민영¹⁾ · 이민현¹⁾ · 조석주¹⁾ · 김정영¹⁾,
박태술²⁾
국립환경연구원, ¹⁾서울시보건환경연구원, ²⁾대진대학교

1. 서론

대기환경기준 설정항목은 아황산가스를 비롯하여 이산화질소, 일산화탄소, 오존, 총부유먼지(TSP), 미세먼지(PM10), 납 6개항목이며, 이들 오염물질 중 아황산가스와 총부유먼지는 1990년대 급격히 오염도가 개선되는 경향을 보이고 있다. 일산화탄소와 납의 경우에도 환경기준을 대부분의 지역에서 만족하고 있으나 이산화질소와 오존은 개선되는 양상을 보이지 않고 있으며 도리어 오존의 고농도 발생현상은 증가 추세를 보이고 있다. 미세먼지는 정기측정망의 장기간 측정자료가 부족한 상태이므로 정확한 추세를 알 수 없으나 오존 및 2차 오염물질의 증가추세를 고려하여 볼 때 지속적인 관심의 대상임에 틀림없다. 오존 농도의 증가와 2차 오염현상의 중요성을 고려하여 대기 중 광화학반응과 오존을 유발시키는 전구물질인 탄화수소를 중심으로 한 휘발성 유기화합물, 이산화질소를 포함한 기타 질소산화물 관리에 대한 관심이 최근 크게 늘고 있다. 대기 중 광화학오염에 대한 관심은 이들 물질을 포함한 환경기준항목에 대한 정확한 측정자료를 요구하며 측정방법에 대한 개선과 함께 측정의 정도관리가 더욱 요구되고 있다. 환경부는 환경 측정치의 신뢰성을 개선하고 확보하기 위하여 환경기준 설정항목을 중심으로 형식승인제도의 도입과 정도검사의 의무화, 정도관리의 시행을 법제화하여 실시하고 있다. 국립환경연구원과 서울시보건환경연구원은 2000년 5월 오존공동관측 프로그램에 참여하여 오존을 포함한 대기환경기준 설정항목에 대하여 대기오염이동측량을 이용하여 대기연속측정기가 운영되고 있는 서울 방이동 측정소(올림픽공원) 주변지역에서 동시 측정을 실시하였으며 대진대학교는 미세먼지 농도를 동일기간에 측정한 바 있다. 따라서 측정결과를 중심으로 오염물질의 시간별 변화와 측정실험실간 측정결과차이에 대한 비교검토를 실시하고자 한다.

2. 연구방법

대기중 환경기준항목에 대한 실험실간 동시 측정은 2000년 5월 25일, 26일 2일간 서울 방이동 올림픽공원에서 시간대별 연속측정을 실시하였다. 2개의 연구기관(국립환경연구원, 서울시보건환경연구원)은 대기오염이동측정차량으로 아황산가스, 이산화질소, 일산화탄소, 먼지, 기상측정을 중심으로 실시하였으며 대진대학교는 미세먼지 농도 측정에 참여하였다. 3개 기관의 측정 결과와 함께 방이동 대기오염측정소자료를 포함하여 비교 분석하였다. 참여 기관별 측정항목은 표1과 같다.

3. 결과 및 고찰

표1은 동시측정한 결과중 일부 항목과 실험실간 측정값의 평균에 대한 편차에 대하여 기본 통계값을 나타내었다. 동기간중 오존농도의 평균은 31 - 34 ppb 이었으며 최고치는 85, 87, 120 ppb로 실험실간 최고 35 ppb 로 상대편차가 약 35%를 넘게 나타났다. 이산화질소의 경우는 평균 41 - 51 ppb, 최고치 68 - 79 ppb, 아황산가스는 평균 5 - 8 ppb, 미세먼지 평균은 58 - 73 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, NMHC 평균농도는 각각 0.13 ppm, 0.41 ppm으로 약 3배 정도 농도 차이를 나타냈다. 3개 기관 측정치의 평균에 대한 각 기관별 편차 절대치의 평균을 살펴보면 오존의 경우 3 - 6 ppb, 이산화질소 1 - 4 ppb, PM10 9 - 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 평균에 대한 상대편차가 각각 약 9 - 19 %, 2 - 9 %, 14 - 27 %로 나타났다.

그림 1은 기관별 시간별 농도 변화를 나타낸 것으로 3개 기관 오존과 이산화질소의 농도변화 양상이 잘 일치하고 있으며 오염물질별 일중 변화는 전형적인 변화 양상을 보이고 있다. PM10의 측정결과가 2개

기관의 결과 비해 측정소 측정치가 높게 나타났으며 PM2.5 측정결과는 2개 기관의 PM10 농도와 유사하며 측정소 PM10 농도 약 80% 수준이고 PM2.5 중 탄소원소는 약 30%, 유기탄소화합물은 약 15%이었다.

Table 1. Measurement results of air pollutants by each lab.

		방이동 측정소	서울시 보건환경연구원	국립환경연구원	대진대학교
O ₃ (ppm)	Mean	0.032(0.003)*	0.034(0.006)	0.034(0.006)	
	STD	0.030(0.004)	0.037(0.007)	0.037(0.007)	
	Max.	0.085(0.013)	0.120(0.023)	0.120(0.023)	
	Min.	0.003(0.000)	0.005(0.000)	0.005(0.000)	
NO ₂ (ppm)	Mean	0.047(0.001)	0.051(0.004)	0.041(0.004)	
	STD	0.011(0.001)	0.012(0.003)	0.010(0.002)	
	Max.	0.074(0.004)	0.079(0.011)	0.068(0.011)	
	Min.	0.029(0.000)	0.034(0.001)	0.024(0.000)	
SO ₂ (ppm)	Mean	0.007(0.001)	0.008(0.001)	0.005(0.002)	
	STD	0.001(0.000)	0.002(0.001)	0.001(0.001)	
	Max.	0.009(0.002)	0.013(0.005)	0.008(0.004)	
	Min.	0.006(0.000)	0.004(0.000)	0.003(0.000)	
CO (ppm)	Mean	0.8(0.2)	0.8(0.2)	1.3(0.4)	
	STD	0.3(0.1)	0.2(0.1)	0.2(0.1)	
	Max.	1.5(0.4)	1.3(0.4)	1.8(0.5)	
	Min.	0.4(0.0)	0.3(0.0)	0.9(0.2)	
PM10 (µg/m ³)	Mean	58(9)	73(17)	58**	59(15)
	STD	12(7)	17(16)	18**	27(18)
	Max.	81(31)	101(61)	90**	127(90)
	Min.	39(1)	21(1)	18**	17(0)

()* : 3개기관 측정치 평균에 대한 각 기관별 편차

** : 국립환경연구원 자료는 PM2.5 자료임.

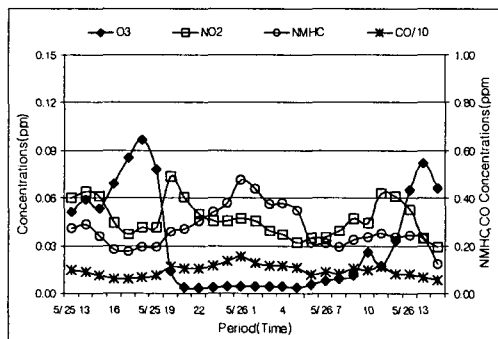
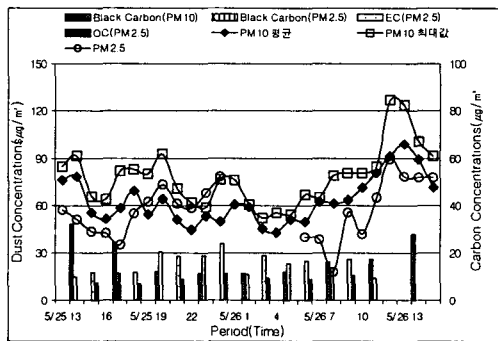
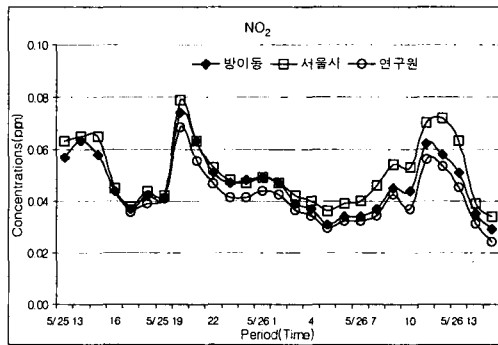
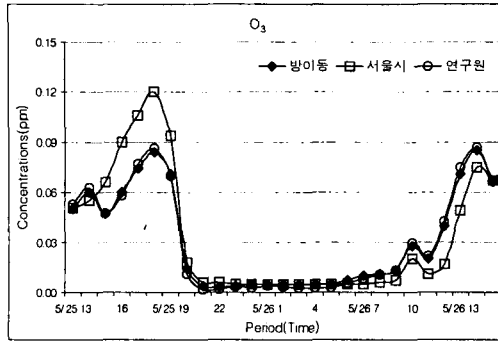


Fig. 1. Diurnal variations of air pollutant concentration.