

3A5) 여름철 대전시 도로변 이산화질소 농도변화 특성

Characteristics of Roadside NO₂ Concentration during the Summertime in Daejeon

김선태 · 최현규 · 이범진
 대전대학교 환경생명공학과

1. 서 론

대기오염은 일반적으로 난방, 산업, 발전, 수송부문 등에서 발생되며, 사회·경제적 변모에 따라 그 발생양상도 변화하게 된다. 자동차에 의한 우리나라의 대기오염 배출량 비중은 80년대 이후 급속하게 증가하고 90년대 말 천만 대를 넘어서 2001년에는 천 삼백만대 수준에 이르고 있는 자동차가 80% 수준에 이르고 있다. 특히 서울의 경우는 1997년에 이미 85%를 넘어선 것으로 보고된 바 있다(김선태, 2003).

대전의 경우 인구 145만 명에 자동차 등록대수는 49만 1천대(2004년 말 기준)로 도로율은 21.4%의 서울보다 높은 26.1%로 7대 대도시 중에서는 단연 1위를 차지하고 있다. 하지만 현재 전용차로 구간은 23.66km 등으로 저조하며, 최근 도시철도 1호선의 개통(2006년 3월 16일)을 앞두고도 예상되는 분담률이 2%에 지나지 않아 지속적으로 증가하는 자동차에 대한 대전시의 대기오염 악화가 우려되고 있다(2006, 서울시정개발연구원). 이에 본 연구에서는 여러 지점에서 동시측정이 가능한 passive sampler를 활용하여 여름철 대전시 도로변의 이산화질소 농도를 24시간 평균농도로 1개월 동안 측정된 자료를 분석하여 그 변화특성을 알아 보고자 하였다.

2. 연구 방법

여름철 대전시 도로변의 이산화질소를 평가하기 위해 5개 구별로 각 8지점을 선정하여 모두 40개 지점에서 2005년 8월 11일부터 9월 10일까지 1개월 동안 오전 7시부터 다음날 오전 7시까지 24시간 동안 모두 1,138개의 시료를 채취 하였다. 시료채취는 20% 트리에탄올아민용액(TEA) 일정량을 8mm 크로마토그래피 여지에 묻힌 튜브형 Passive Sampler(PS)를 사용하였으며, 채취한 측정기를 실험실로 옮겨 냉동보관 후 1주일 단위로 Saltzman시약을 일정량 주입하고 20분 발색시킨 후 비색계의 적색영역 과장에서 분석하였다. 비색계로 측정된 측정치는 자동측정기와 동시 측정을 통해 구해진 환산계수를 적용하여 대기 중 이산화질소의 24시간 평균농도로 환산하였다.(김선태, 1993, 1996, 1997)

또한, 같은 기간 동안 대전시에서 운영하는 자동측정망 6개 지점의 1시간평균 자료를 이용하여 PS에 의한 시료채취와 동일한 시간을 기준으로 24시간 평균농도를 각각 산정하고 이 6지점에서의 측정값의 일평균농도와 PAS로 측정된 40지점의 일평균농도를 비교하였다. 추가적으로는 여름철에 집중적으로 발생하는 강우특성과 이산화질소의 농도와의 관계를 판단하기 위해서 같은 기간의 대전시 강우량자료와 함께 분석하였다. 표 1에는 이번 측정에 활용된 측정지점 수를 구별로 정리하였다.

Table 1. Number of the sampling sites

Total(N)	Jung-gu	Dong-gu	Daeduck-gu	Seo-gu	Usung-gu
1,138	222	229	189	259	239

3. 결과 및 고찰

측정지점은 대전시 구별 주요 도로변 지점을 선정하였고, 구별 측정결과를 표 2에 나타내었다. 1개월

간의 일평균 농도의 평균농도는 유성구가 상대적으로 낮은 31.2 ppb로 측정되었고, 중구와 서구가 각각 42 ppb 수준으로 나타났다. 구별 일평균농도에서는 대덕구의 경우 최고 75 ppb 수준까지 측정되었고, 동구와 서구의 경우도 70 ppb를 상회하는 수준으로 측정되었다. 구별 측정지점 수는 8개 지점의 평균농도인 점을 감안할 때, 대전시 조례에 의한 환경기준(70 ppb/일)을 육박하는 수준으로 측정된 것은 대전시의 정책적 목표를 이미 넘어서고 있는 결과라 할 수 있다.

Table 2. Results of the nitrogen dioxide concentration and the amount of rainfall during the sampling period in Daejeon

	NO ₂ conc.(ppb) by PAS			Remark
	Range	S.D.	Avg.	
Jung-gu	25.0~67.4	10.3	42.4	1 month
Dong-gu	23.7~72.7	11.8	43.3	
Daeduck-gu	17.2~75.6	12.0	39.5	
Seo-gu	20.2~71.2	12.6	42.6	
Usung-gu	13.2~52.8	9.7	31.2	
Total	13.2~75.6	11.3	39.8	
Rainfall(mm)	0.0~135.0	28.7	13.6	

그림 1에는 대전시 40지점에 대한 일평균농도를 계산하고 자동측정망(AQMS; Air Quality Monitoring System) 6개 지점에서 측정된 자료를 1시간 단위로 제공받아 일평균농도를 구해서 비교한 결과와 같은 기간에 대전기상청에서 관측한 강우량 자료와 비교한 결과를 나타내었다. 또한, 그림 2에서는 같은 조건에서 측정지점이 다르지만 40지점의 PS측정에 의한 이산화질소 농도와 6지점의 자동측정망에 의한 일 평균농도의 1개월간 결과에 대한 회귀분석 자료를 나타내었다. 그림 1에서는 자동측정망자료와 PS에 의한 측정결과가 유사한 경향을 보이고 있는 것으로 나타났고, 강우 후에는 강우영향에 따른 농도의 감소세가 뚜렷하게 나타나고 있는 것을 확인할 수 있었으며, 이 두 가지 측정자료에 대한 회귀분석 결과 상관계수는 0.79수준으로 지역 대표성을 띠는 측정결과라는 점을 감안한다면, PS에 의한 측정결과는 대전시 이산화질소 영향을 평가하는데 충분히 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

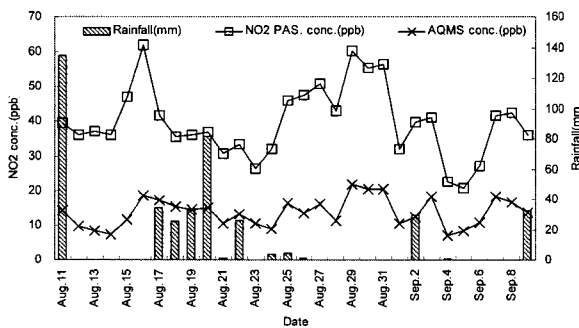


Fig. 1. The relationship between nitrogen dioxide concentration of PAS/AQMS and rainfall.

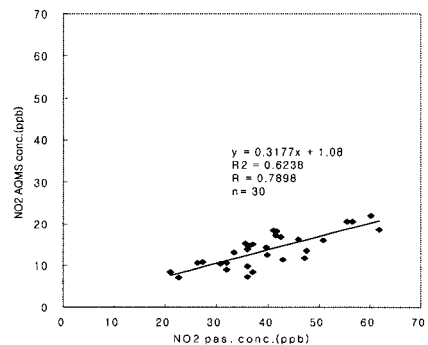


Fig. 2. Relationship of nitrogen dioxide conc. between PS and AQMS.

참 고 문 헌

1. 이범진(2003) 「Passive sampler를 활용한 교통량에 따른 이산화질소 농도경향 분석」, KOSAE 추계.
2. 서울시정개발연구원(2006) 「환경, 교통개선을 위한 승용차 요일제 확산」 자료집, 서울시정개발연구원.