

PB21) 울산지역내 고속도로변에서의 미세 먼지 농도 분석 Concentration Analysis of Fine Particles from the Highway Areas Passing through Ulsan

이병규 · 정의량 · 김단엽 · 강재구 · 김인선 · 김지연 · 정광륜 · 김정기 · 김애리
울산대학교 건설환경공학부

1. 서 론

최근 대도시에서 대기 오염에 있어서 자동차에 의한 이동오염원이 차지하는 비중이 상대적으로 크게 증가하고 있다. 자동차 배기가스에서 배출되는 미세한 먼지들은 시정거리를 약화 시킬 뿐만 아니라 인체에 유해하다. 특히, 미세 먼지 중에서도 $10\mu\text{m}$ 이하의 입자들은 비표면적이 크기 때문에 태양광의 산란과 흡수를 가중시키며 시정거리의 감소를 촉진시키고 대기오염물질과 쉽게 흡착하여 인체에 흡입되어 각종 호흡기 질환을 야기 시키므로 건강에 해롭다. 자동차 배기가스와 같은 이동오염원에 의한 오염도 평가 연구는 대상 지역에서 대상 오염물질의 배출원이 매우 복잡적이고 고정되어 있지 않기 때문에 실측하기가 어렵다. 그렇지만 지역적 특성을 고려하여 이동오염원에 의한 미세 먼지 농도를 측정하고 기상조건이나 이동오염원의 종류에 따라 어떤 영향을 미치는지에 대한 꾸준한 연구는 절실히 필요하다. 본 연구는 울산광역시내의 고속도로 주변 4지점의 선정하여 $10\mu\text{m}$ 이하의 미세먼지를 채취하여 질량농도를 계산하고 여러 변수에 따른, 4지점마다의 특성을 분석하였다.

2. 연구 방법

본 연구를 위해 울산광역시 일대를 지나는 고속도로내의 차량 통행이 많은 4지점을 선정하였다. 고속도로 끝과 로타리가 겹치는 곳 한 지점과 울산고속도로 위를 가로지르는 고가 도로 한 지점, 울산톨게이트 그리고 통행량이 아주 많은 경부 고속도로의 한 지점을 선정하였다. 기간은 2004년 7, 8월 일주일에 4일을 격일로 정하여 오전 출근, 정오, 오후 퇴근, 새벽시간대로 구분하여 각 시간대별로 2시간동안 미세먼지를 포집하였다. 미세먼지 포집 장비로는 SIBATA GT-331을 사용하였고, 이것은 PM1, PM2.5, PM7, PM10, TSP를 측정하는 장비이다. GT-331은 광산란법을 사용하는 장치로 휴대용 컴퓨터와 바로 연결되어 실시간으로 수평평균농도를 측정 한 후, 이를 질량농도로 자동 환산하여 저장되는 장치이다. GT-331을 선정된 4곳의 갓길에 설치한 후 정해진 각 시간대별로 측정하였고 1회 측정 시 2시간 연속적으로 측정하였다. 그래서 두 달 동안 모든 결과를 울산기상대에서 보낸 준 기상자료와 함께 장소적 특성, 일일 기상조건, 차량의 종류, 대수, 속도 영향 등을 비교하려 결과를 도출하였다.

3. 결과 및 고찰

아래의 그림 1은 시료채취장소 4곳을 시간대별로 구분하여 도식화 한 것이다. 차량의 통행이 많을 것으로 예상되었던 출퇴근시간은 전체적으로 높게 나왔으나 의외로 차량의 통행이 적은 새벽시간대도 높게 나왔다. 이는 미세먼지가 낮 동안은 기후의 영향으로 대기 중에 부유하고 있던 것이 기온이 떨어지고 상대습도가 상승하고, 풍속이 적어짐에 따라 바닥으로 가라 앉으면서 높은 입자 농도를 나타낸 것으로 판단된다. 장소별 비교에 있어서 통행량이 가장 많고 속도가 높은 경부 고속도로 상에서의 입자농도가 가장 높았다. 다음으로 로타리에 신호 대기 관계로 많은 차량이 정차하거나 저속으로 달리는 곳과 고속도로 시작점이 병행된 곳의 농도가 높았다. 이런 결과로 보면 입자상 오염물질의 농도는 차량 속도 보다는 차량 통행량에 더 큰 영향을 받음이 확인되었다. 그리고 울산 톨게이트 부근에서는 같은 통행량을 가진 울산고속도로에 비하여 차량이 정차하거나 10km 미만으로 달리는 관계로 대체로 낮은 입자상 농도를 나타내었다. 대기의 온도가 낮은 아침 출근시간과 한밤중(Midnight)에 PM10 입자 중 미세먼지(PM1 및 PM2.5)의 비율은 대기온도가 상대적으로 높은 한 낮이나 저녁퇴근시간 동안의 비율보다 높은 것으로 나타났다.

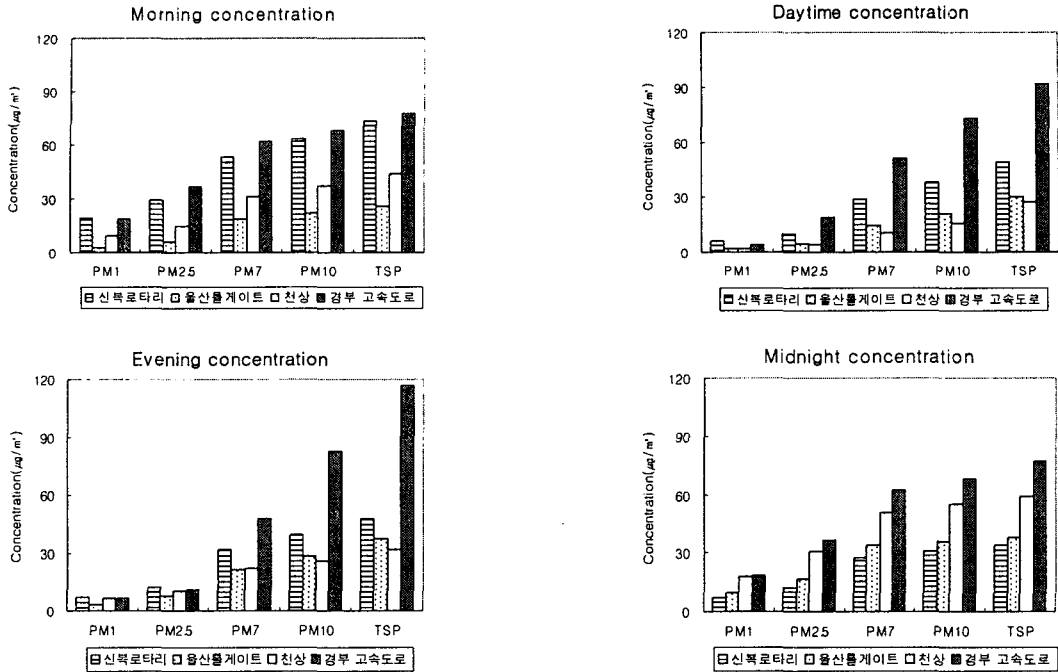


Fig. 1. 선정된 4곳의 시간대별 입자상 오염물질의 농도.

Table 1. 선정된 4곳의 시간대별 PM10 fraction concentration.

	Day	Time	PM10 Fraction concentration		
			PM1/PM10	PM2.5/PM10	PM7/PM10
신북로타워	24-Jul	Morning	30%	46%	85%
		Daytime	16%	26%	76%
		Evening	18%	30%	80%
		Midnight	23%	39%	89%
울산톨게이트	29-Jul	Morning	12%	28%	84%
		Daytime	10%	23%	70%
		Evening	11%	27%	76%
		Midnight	26%	46%	95%
천상	10-Aug	Morning	26%	40%	85%
		Daytime	14%	23%	66%
		Evening	25%	40%	85%
		Midnight	33%	55%	91%
경부 고속도로	13-Aug	Morning	27%	53%	91%
		Daytime	6%	26%	71%
		Evening	8%	13%	58%
		Midnight	27%	53%	91%

참 고 문 헌

- 이은영 (2001) 「대기 중 부유분진(PM-10)측정에 관한 연구」, 대구카톨릭대학교 교육대학원, 교육석사 학위논문
- 나덕재와 이병규 (2000) 「산업도시 대기 중 PM10의 농도 및 중금속 원소 성분의 특성 연구」, 한국대기환경학회지, Vol. 16(1), 23-35
- 이진우 (2000) 「출퇴근 차량 이용자들의 PM-10 및 CO에 대한 노출 평가」, 한국환경과학회지, 가을학술발표회, 45-46