

**PA69) 포장도로 재비산먼지 배출량 자료의 개선을 위한
수도권지역 포장도로에서의 실시간 silt loading 측정**
**Real-time Measurements of Silt Loading for
Improvement of Resuspended PM₁₀ Emissions From
Paved Roads in Metropolitan Areas**

한세현 · 최민석 · 정용원 · 이수빈¹⁾

인하대학교 환경공학과, ¹⁾국립환경과학원 대기총량과

1. 서 론

최근 배출량자료의 불확실성으로 인해 그동안 국가대기오염물질 배출량에서 제외되어왔던 비산먼지 배출량을 산정하기 위한 연구가 수행되고 있으며, 이 중에서 수도권 지역의 비산먼지 중에서 기여도가 가장 큰 것으로 평가되고 있는 도로재비산에 의한 먼지 배출량 자료의 개선이 필요한 상황이다.

차량의 주행으로 발생하는 포장도로 재비산먼지 배출량의 경우 미국 EPA의 실험식(AP-42)을 통해 계산되는데, 배출계수의 주요 인자인 silt loading 값의 경우 국내실정에 적합한 측정값을 입력할 필요가 있다. 본 연구기관에서는 차량을 이용하여 도로상 silt loading을 실시간으로 측정할 수 있는 이동먼지 측정시스템을 개발한 바 있으며, 이를 이용하여 수도권 지역을 대상으로 장기간 silt loading을 측정해오고 있다(한세현, 2007). 본 연구에서는 포장도로 재비산먼지 배출량 자료의 개선을 위해 수도권지역(서울, 인천, 경기)의 포장도로를 대상으로 도로재비산먼지를 실시간 측정하고, 도로구간 및 도로분류에 따른 silt loading 값을 살펴보고자 하였으며, 수도권지역 포장도로의 대표성있는 silt loading 값을 도출하고자 하였다.

2. 연구 방법

본 연구에서는 수도권지역의 silt loading 값을 측정하기 위해 서울시·인천시의 주요 포장도로를 측정 도로로 선정하였으며, 경기도의 경우 고양시(경기북부)와 수원시(경기남부)의 주요 포장도로를 선정하였다. 서울시와 인천시의 포장도로 측정은 2006년 12월~2007년 5월까지 각각 계절별(겨울, 봄) 2회씩 측정하였다. 경기도 고양시와 수원시의 경우는 2007년 11월, 2008년 1월~2월에 각각 1회씩 측정하였으며, 향후 봄철(3월~4월)에 추가측정을 수행할 계획이다. 또한 경기도 측정결과와 동일한 시기의 비교를 위해 2008년 1~2월에 서울과 인천의 측정도로를 대상으로 추가 측정하였다.

포장도로에서의 silt loading 측정은 이동먼지측정시스템을 이용하였으며 상관관계식과 데이터 처리기준을 적용하여 유효데이터를 선별하고, 교차로 등을 기준으로 구획한 각 도로구간(최소 500m 이상)의 평균 silt loading 값을 해당구간의 대표값으로 하였다(한세현 등, 2007).

한편 CAPSS의 포장도로 비산먼지 배출량산정에 적용할 수 있는 대표성있는 silt loading 값을 도출하기 위해 서울시와 인천시 측정결과 중에서 공단 등의 지역적 요인과 공사 등의 활동에 크게 영향을 받은 것으로 판단되는 먼지우심(hot spot)도로에 대한 측정데이터를 제외하고 분석하였다. 참고로 도로를 세분하여 배출량 산정에 적용할 수 있도록 도로분류에 따른 silt loading 값을 함께 제시하였다. 추후 경기도 측정결과를 종합하여 측정결과를 분석할 예정이다.

3. 결과 및 고찰

그림 1은 2008년 1~2월에 경기도(고양시, 수원시), 서울시, 인천시에서 측정된 전체 도로구간의 silt loading 값을 비교한 상자그림이다. 본 연구에서 선정·구분한 각 도시의 전체 도로구간 평균 silt loading 값은 인천시가 가장 높게 측정되었으며, 경기도 고양시, 수원시, 서울시 순으로 측정되었다. 또한 silt loading 분포의 폭도 동일한 순으로 나타났다. 즉, 공단, 공사현장, 화물차 통행량 등이 많은 인천시에서 도로먼지부하(silt loading)가 가장 크고, 넓은 분포를 보였으며, 교통량이 가장 많은 서울시의 경우 가장 낮고 좁은 분포를 보였다. 한편 이러한 측정결과를 통해 도로청소 등의 도로관리가 잘 수행되고 있는지를 간접적으로 확인할 수 있다.

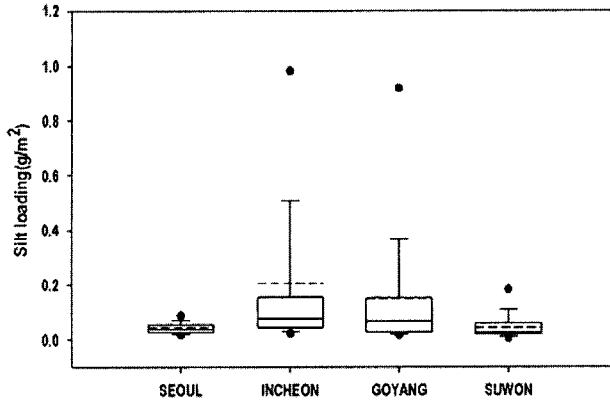


Fig. 1. Comparison of road segment silt loading values measured in metropolitan areas(10, 25, 50, 75, 90 percentile box plot, dotted line: mean, dark circles: 5 & 95 percentile).

표 1은 서울시와 인천시의 도로구간별 silt loading 측정결과를 도로분류에 따라 구분하여 정리한 것이다. 여기서 서울과 인천의 총 247개 도로구간의 측정결과 중 먼지우심(hot spot) 도로구간을 제외하여 총 192개 도로구간의 측정결과를 사용하였으며, 각 도로구간의 silt loading 값은 4회 측정 평균값이다. 서울시 120개 도로구간의 평균 silt loading은 0.061g/m², 인천시 72개 도로구간의 평균 silt loading은 0.103g/m²로 측정되었으며 인천이 서울에 비해 약 1.7배 높은 결과를 보였다. 또한 서울과 인천의 192개 측정도로구간 전체의 평균 silt loading은 0.077g/m²이었으며, 주간선도로>보조간선도로>기타도로(집산, 국지도로 등)의 순으로 측정되었다. 즉, 도로분류가 교통량과 밀접한 관계가 있다고 간주할 경우에 포장도로 silt loading이 교통량이 많은 도로(주간선도로)일수록 낮아지는 경향을 확인할 수 있다.

향후 경기도 측정결과를 포함한 전체 측정결과를 바탕으로 국내 포장도로 비산먼지 배출량 산정에 필요한 입력인자인 silt loading 값을 제안할 예정이다.

Table 1. Average silt loading classified by road types in Seoul and Incheon.

	Major arterial	Minor arterial	Other roads (collector, local etc.)	Total
# of road segments	88	83	21	192
Average silt loading (g/m ²)	0.069	0.075	0.115	0.077
S.D.	0.028	0.035	0.079	0.042
Range	0.020~0.167	0.020~0.173	0.025~0.299	0.020~0.299

사 사

본 연구는 국립환경과학원의 「비산먼지 배출량 산정방법 개선 및 도로재비산먼지 실시간 측정방법 개발」 연구용역 과제로 수행되었으며, 지원에 감사드립니다.

참 고 문 헌

한세현, 원경호, 장기원, 손영민, 김정숙, 홍지형, 정용원 (2007) 포장도로 재비산먼지 배출계수 산정을 위한 silt loading의 실시간 측정시스템 개발과 적용, 한국대기환경학회지, 23(5), 596-611.