

PB11) 배출원 세분화에 의한 도로비산먼지의 PM₁₀, PM_{2.5} 배출량 비교

Comparison of PM₁₀, PM_{2.5} Emission of Paved Road Dust by Subdivided Sources

장영기 · 김 정 · 김필수 · 신용일 · 이호진 · 최민애
 수원대학교 환경공학과

1. 서 론

현재 산출하고 있는 포장도로의 비산먼지는 도로 표면의 Silt loading과 도로를 운행하는 차종의 평균 무게를 고려하여 산출하고 있다. 포장도로에서의 PM₁₀과 PM_{2.5}의 배출은 타이어마모, 브레이크마모, 도로 표면마모, 도로 재 비산 형태로 배출되어진다. 본 연구에서는 도로비산먼지의 배출원 세분화에 의한 PM₁₀, PM_{2.5} 배출량 산출을 통하여 포장도로의 비산먼지 배출특성을 비교해 보고자 한다.

2. PM₁₀, PM_{2.5} 배출량 산출 방법

타이어마모와 브레이크마모에 의한 비산먼지 배출량 산출은 EU Emission Inventory Guidebook에서 차종별 등록대수와 총 주행거리(VKT), 평균 차속을 고려하여 산출하며, 도로표면마모의 경우는 등록대수와 주행거리만을 고려하여 산출한다. 대형차량의 경우 적재 차량과 미 적재 차량으로 구분하며 차속의 개수를 고려하여 배출계수를 적용하는데, 배출량 산출 시 도로를 운행하는 대형차량을 모두 적재 차량으로 가정하였으며, 차속의 경우 중형화물은 2축, 대형화물은 4축, 버스는 2축을 적용하여 배출계수를 적용하였다.

타이어마모		브레이크마모	
$TE_{Tij} = N_j \cdot M_j \cdot (EF_T)_j \cdot f_{Ti} \cdot S_T(V)$		$TE_{Bij} = N_j \cdot M_j \cdot (EF_B)_j \cdot f_{Bi} \cdot S_B(V)$	
TE _{Tij} :총배출량(g)		TE _{Bij} :총배출량(g)	
N _j :차종 j의 자동차 등록대수		N _j :차종 j의 자동차 등록대수	
M _j :차종 j의 총 주행거리(km)		M _j :차종 j의 총 주행거리(km)	
EF _{Tj} :차종 j의 타이어마모 배출계수(g/km)		EF _{Bj} :차종 j의 타이어마모 배출계수 (g/km)	
f _{Ti} :타이어 마모에 의한 입경별 질량분율		f _{Bi} :타이어 마모에 의한 입경별 질량분율	
ST(V) :평균차속(km/hr)		S _B (V) :평균차속(km/hr)	
도로표면마모		도로재비산	
$TE_{Rij} = N_j \cdot M_j \cdot (EF_R)_j \cdot f_{Ri}$		$E = k \cdot (sL/2)^{0.65} \cdot (W/3)^{1.5}$	
TE _{Rij} :총배출량(g)		E :배출계수(g/km)	
N _j :차종 j의 자동차 등록대수		k :먼지 입경별 보정계수	
M _j :차종 j의 총 주행거리(km)		sL :siltloading(g/m ²)	
EF _{Rj} :차종 j의 도로표면마모 배출계수(g/km)		W :차량평균무게	
f _{Ri} :도로표면마모에 의한 입경별 질량분율			

Table 1. TSP emission factors from tyre wear, break wear, surface wear. (unit: g/km)

구 분	Tyre wear	Break wear	Surface wear
승용차	0.0107	0.0075	0.0150
소형트럭	0.0169	0.0117	0.0150
대형트럭	중형트럭	0.0448	0.0420
	대형트럭	0.0597	0.0420
	버스	0.0299	0.0420

Table 2. Size distribution of tyre wear, break wear, surface wear emitted particles.

Particle size class(i)	Mass fraction(f_T)	Mass fraction(f_B)	Mass fraction(f_R)
TSP	1.000	1.000	1.00
PM ₁₀	0.600	0.980	0.50
PM _{2.5}	0.420	0.390	0.27

타이어마모, 브레이크마모, 도로표면마모, 도로재비산으로 구분한 포장도로의 수도권 지역 비산먼지 배출량은 표 3과 같으며, 배출원 세분화에 따른 PM₁₀, PM_{2.5} 배출비율은 그림 1과 같다.

Table 3. PM₁₀, PM_{2.5} emission of paved road dust in Seoul Metropolitan Area. (unit: ton/yr)

구분	PM ₁₀	PM _{2.5}
타이어마모	1,661	1,163
브레이크마모	2,448	974
도로표면마모	1,315	710
도로재비산	29,183	2,119
총배출량	34,606	4,965

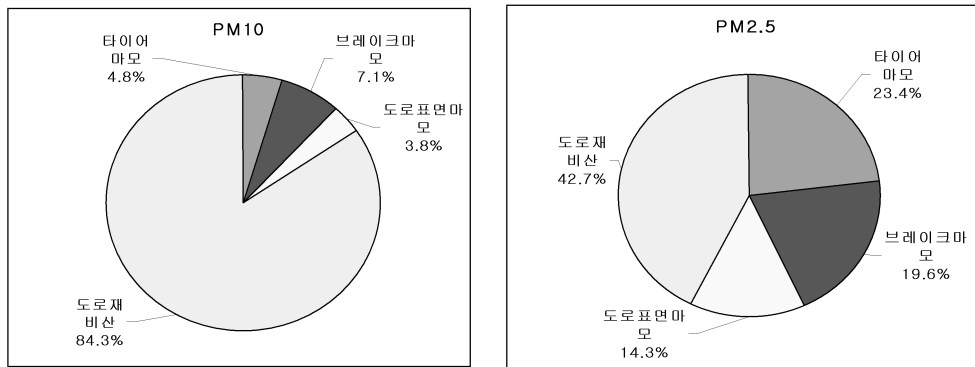


Fig. 1. PM₁₀, PM_{2.5} emission of paved road dust.

3. 결 론

수도권 지역을 대상으로 한 배출원 세분화에 따른 도로비산먼지의 PM₁₀ 배출량은 타이어마모 1,661 ton/yr, 브레이크마모 2,448ton/yr, 도로표면마모 1,315ton/yr, 도로재비산 29,183ton/yr이며, PM_{2.5} 배출량은 타이어마모 1,163ton/yr, 브레이크마모 974ton/yr, 도로표면마모 710ton/yr, 도로재비산 2,119ton/yr로 추정되었다.

PM₁₀과 PM_{2.5} 모두 도로재비산에 의한 배출이 가장 많은 것으로 나타났으나, PM₁₀의 경우 타이어마모, 브레이크마모, 도로표면마모에 의한 배출 비중이 16%, PM_{2.5}의 경우 57%로 배출원 세분화에 따른 도로비산먼지의 PM₁₀과 PM_{2.5}의 배출특성이 다르게 나타남을 알 수 있다.

참 고 문 헌

국립환경과학원 (2007) 비산먼지 배출량 산정방법 개선 및 도로 재비산 먼지 실시간 측정방법 개발(1).

국립환경과학원 (2005) 이동오염원 대기오염물질 배출량 산정방법 편람.

EEA (2003) Emission Inventory Guidebook.