

## BA4) 이륜차에 의한 대기오염 배출량 추정에 대한 연구 A Study on Estimation of Air Pollution Emission from Motorcycle

최상진, 김호정, 장영기  
 수원대학교 환경공학과

### 1. 서 론

이동오염원 중 자동차 대기오염 현황을 정확히 파악하고 이에 대한 대책을 강구하기 위해서는 차종별 대기오염물질의 배출량을 정확하게 파악할 필요가 있다. 현재 자동차에 의한 배출계수, 활동도, 산정방법 등은 다양하게 진행되고 있으나, 이륜차에 의한 배출량은 연구가 미미한 상태이다. 따라서 본 연구에서는 도로이동오염원에 의한 배출량과 그중 이륜차에 의한 대기오염물질 배출량과 기여율을 추정하고자 한다.

### 2. 연구방법

도로이동오염원의 배출량은 2000년을 대상으로, 승용차, 버스, 트럭, 이륜차에 대하여 배출량을 산정하였다. 이륜차를 제외한 차종별 배출계수는 국립환경연구원에서 조사된 배출계수(자동차 오염물질 배출량 산정연구-한국에너지기술연구원)를 사용하였고, 이륜차에 대해서는 EEA의 COPERTIII에 사용된 이륜부문 배출계수를 사용하였다(표 1).

Table 1. 이륜차의 속도에 따른 배출계수(EEA) (g/km)

구분	오염물질	차속 (km/h)	배출계수식 (g/km) - 97/24/EEC
2 stroke engine (over 50 cc)	CO	10 - 60	$-0.00630 \cdot V^2 + 0.7150 \cdot V - 6.900$
	NOx	10 - 60	$0.00002 \cdot V^2 - 0.0010 \cdot V + 0.032$
	VOC	10 - 60	$-0.00100 \cdot V^2 + 0.0970 \cdot V + 3.900$
4 stroke engine (over 50 cc)	CO	10 - 60	$0.00760 \cdot V^2 - 0.7300 \cdot V + 23.50$
	NOx	10 - 60	$0.00005 \cdot V^2 - 0.0007 \cdot V + 0.137$
	VOC	10 - 60	$0.00070 \cdot V^2 - 0.0755 \cdot V + 2.630$

자동차의 차종별 일주행거리(2000)는 교통안전공단의 자료를 협조받았으며, 도로별 통행량자료는 전국 교통량조사자료와 건설기술연구원 교통량조사팀의 협조자료를 사용하였다. 자가용차량의 차종별 해상도를 높이기 위하여, 건교부 자동차등록자료를 이용하여 자가용중 경차와 경유승용차를 분리하여 산출하였다. 자동차에 의한 배출량은 trip length와 기온에 따른 자가용차량의 Cold start emission과 Evaporative emission을 고려하였다. 도로종류별 차속은 고속국도, 일반국도/시군도, 특별시도에 대하여 각각 80, 50, 20km/hr의 차속을 가정하였다.

이륜차의 배기량별 등록대수(2000년 12월말 기준)는 50 - 100cc가 1,064,291대, 100 - 260cc가 737,794대, 260cc 이상이 26,444대로 총 1,828,529대로 조사되었다(건교부 육상교통국). 일주행거리는 1990년에 조사된 8 km/day, 평균주행속도는 30 km/hr를 적용하였다. 이륜차의 배출특성은 엔진형태에 따라 크게 달라지는데 100cc이상은 4 stroke-engine, 100cc 이하는 2 stroke-engine으로 가정하였다.

### 3. 배출량 산출결과

이륜차에 대한 오염물질별 배출량을 산출한 결과는 표 2와 같다.

Table 2. 이륜차에 의한 지역 및 오염물질별 배출량(2000)

(톤/년)

지역	CO	NOx	VOC	지역	CO	NOx	VOC
서울	10,058	100	4,165	강원	1,402	14	569
부산	2,652	1	1,279	충북	2,246	19	1,039
대구	2,632	17	1,400	충남	3,305	32	1,385
인천	1,278	8	677	전북	2,251	17	1,122
광주	805	6	398	전남	3,121	30	1,343
대전	657	4	339	경북	4,301	40	1,887
울산	975	11	366	경남	2,920	19	1,546
경기	7,390	81	2,839	제주	438	3	233
				합계	46,431	421	20,587

Table 3. 차종 및 오염물질별 배출량과 기여율(2000)

(톤/년)

	승용차	버스	화물차	이륜차	합계
CO	226,546	60,001	88,458	46,431	421,437
	53.8%	14.2%	21.0%	11.0%	100%
NOx	66,513	114,321	401,606	421	582,861
	11.4%	19.6%	68.9%	0.1%	100%
VOC	33,641	10,772	24,788	20,587	89,788
	37.5%	12.0%	27.6%	22.9%	100%

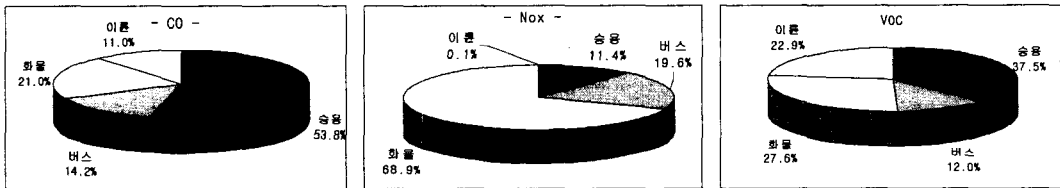


Fig. 1. 차종에 따른 대기오염물질별 배출 기여율(2000)

#### 4. 결론 및 고찰.

자동차에 의한 대기오염물질 배출량을 2000년을 기준으로 승용, 버스, 화물, 이륜차의 오염물질별 배출량을 산정하여 비교하였다. 일산화탄소는 승용차가, 질소산화물은 화물차가, VOC는 승용차가 주된 배출원으로 나타났다. 특히 이륜차의 기여율을 살펴보면, 일산화탄소와 질소산화물은 다른 차종에 비해 작은 수준으로 나타났지만 VOC의 배출량은 20,587톤/년으로 약 23%의 높은 배출 기여율을 보였다.

현재 50 cc 이하 이륜차의 운행현황이 파악되지 않고 있고, 50cc 이하의 대부분이 2-stroke engine 형식으로 특성상 높은 VOC의 배출을 보이고 있는 점을 감안한다면, 이륜차의 실제 VOC 기여율은 더 높을 것으로 추정되어 주요 배출원으로써 관리가 필요할 것으로 판단된다.

#### 참고 문헌

1. EEA Atmospheric Emission Inventory Guidebook (EEA 2nd.)
2. EEA COPERT III Computer programme to calculate emissions from road transport-Methodology and emission factors(Version 2.1), 2000
3. 한국에너지기술연구원, 자동차 오염물질 배출량 산정연구. 2001. 4.
4. 조강래 등(1990) 자동차에 의한 오염물질 배출계수 및 배출량 산출에 관한 연구. 한국대기보전학회지 Vol 9. No. 1, 69-77
5. 교통개발연구원 교통DB센터, <http://www.kotidb.re.kr>
6. 건교부 육상교통국 자동차관리과, [http://www.moct.go.kr/DH/mct\\_hpg/mcthpg\\_tr/mcthpg\\_tr.html](http://www.moct.go.kr/DH/mct_hpg/mcthpg_tr/mcthpg_tr.html)