

2D4) 이륜자동차 오염물질 배출량 산정에 관한 연구

A Study on the Evalution of Motorcycle Exhaust Emission

김중춘 · 이종태 · 엄명도 · 박용희 ·곽순철 · 유영숙 · 임윤성
 국립환경연구원 자동차공해연구소

1. 서 론

우리나라는 1987년 7월부터 휘발유 및 LPG 연료 사용 자동차에 배출가스 저감장치인 삼원촉매(3way catalytic converter)를 부착하였고 배출가스 측정방법도 중량규제(g/km)로 하였다. 그러나 이륜자동차는 2001년부터 2행정기관에 대해서 산화촉매를 부착토록 하였으며, 오염물질 측정방법도 2000년에 이르러 정지가동시 측정하는 농도규제(%)에서 트랜지언트(transient)방법에 의한 중량규제(g/km)로 강화하였다.

또한 오염물질 배출량 산정에 있어서도 자동차는 실제적으로 도로 주행 등을 통한 배출계수 산출용 시행모드를 개발하고 이에 따른 오염물질을 여러 차종으로 분류하여 배출계수를 산출하였으나 이륜자동차는 1981과 1991년 외국의 배출계수 자료를 인용하여 자동차와 비교한 바는 있으나 실제적으로 주행패턴 모드 등에 의한 배출가스를 측정하여 오염물질을 산정한 적은 없었다.

따라서 본 연구에서는 대기오염원중 이륜자동차에 의한 오염물질 배출량과 기여율을 산정하여 이륜차의 오염관리대책에 대한 자료를 확보하고자 하였다.

2. 연구 방법

배출량을 정확히 산정하기 위해서는 자동차와 같이 도로주행 상태를 대표할 수 있는 시험모드로 측정되어야 하나, 이륜자동차용은 아직까지 개발되어 있지 않아 공식적으로 배출가스를 측정하기 위한 시험모드이며, 대체적으로 이륜자동차의 도로주행특성이 반영되었다고 볼 수 있는 CVS-47모드와 CVS-40모드를 오염물질 배출계수 산출용 시험모드로 사용하였다. 시험이륜자동차는 이륜차의 연소형태를 반영한 2행정 이륜차 106대, 4행정 이륜차 1,087대 총1,193대를 대상으로 CO, HC 및 NOx에 대해서 측정하였으며, 우리연구소에서 측정한 '01 ~'02년도 인증시험결과도 활용하였다..

한편, 배출량을 산정하기 위한 자료중 일평균주행거리는 우리 연구소에서 설문조사 등을 통해 산출한 2행정기관 7.2km, 4행정기관 11.5km이었으며, 평균차속은 2행정기관 28.3km/h, 4행정기관 18.4km/h를 사용하여 배출량을 산정하였다.

또한, 우리 연구소에서 '91년도 연구사업 수행시 예측한 2000년도의 배출계수와 EEC COPERTⅢ 배출계수 산출식에 본 연구에서 도출한 자료를 이용하여 배출계수를 산출하였으며 그 결과를 표 1에 나타내었다.

이륜자동차 사용대수는 건설교통부의 2001년도 등록대수 1,700,600대에 등록대상이 아닌 50cc미만 이륜차 사용대수는 제작사 판매자료를 이용하여 산출한 105,437대를 포함하여 배출량을 산정하였다.

Table 1. Motorcycle Emission Factor

Division			Emission Factor(g/km)			
			CO	HC	NOx	
This Study	Combustion Cycle	2 stroke	8.30	3.68	0.04	
		4 stroke	7.33	1.10	0.10	
	Weighted Emission Factor*		7.54	1.66	0.09	
Prediction of Emission Factor(2000year)			-	8.56	1.80	0.11
EEC COPERT Ⅲ	Combustion Cycle	2 stroke	8.29	5.84	0.02	
		4 stroke	12.64	1.48	0.14	
	Weighted Emission Factor*		11.70	2.42	0.11	

* Weighted Emission Factor is estimated according to prpduction amount portion of 2 or 4 stroke engine

3. 결과 및 고찰

본 연구에서 산출한 배출계수를 이용하여 산정한 이륜자동차 오염물질 배출량은 표 2에 나타내었으며, 표 1의 배출계수를 사용하여 산정한 배출량은 표 3과 그림 1에 나타내었다.

Table. 2. Air Pollution Emission by Motor-cycle

Division	Emidssion(ton/year)			Sub	Ratio (%)
	CO	HC	NOx		
2stroke	8,495	3,767	41	12,303	19.5
4stroke	43,585	6,541	595	50,721	80.5
Total	52,080	10,308	636	63,024	100

Table. 3 Air Pollution Emission in This Study and EEC

Division		This Study	'91year Prediction	EEC COPERT III
Emidssion (ton/year)	CO	52,080	59,813	83,643
	HC	10,308	12,578	14,777
	NOx	636	769	853
Total		63,024	72,860	99,273

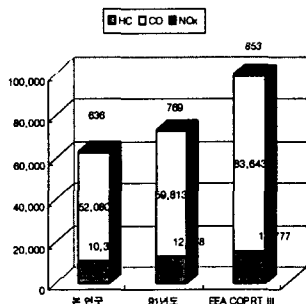


Fig. 1. Comparison of Air Pollution Emission in This Study and EEC COPERT III.

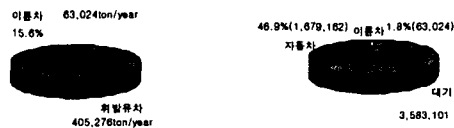


Fig. 2. Contribution rate of Motorcycle Emission

표 3 및 그림 1에서 보는 바와 같이 '91년도에 예측한 결과에 비하여 본 연구에 의한 배출량이 다소 적었으며, EEC COPERT III에 의한 배출량이 비교적 많았다.

이것은 '91년도 예측결과와 현재의 상황이 2000년부터 2행정기관에 촉매가 부착되기 시작하였고 배출가스 규제도 공회전시 농도규제에서 부하검사시 중량규제로 변경되는 등 여건이 강화되었으며, 사용한 배출계수의 차이 등으로 추정된다.

한편, 유럽의 배출계수는 그 나라의 도로여건, 운행실태 등을 고려한 속도별로 배출량을 산정한 것으로 배출계수 및 배출량은 일일주행거리등 운행실태 등에 따라 차이가 있음을 알 수 있었다.

또한, 그림 2에서 보는 바와 같이 이륜차의 오염물질 배출량 63,024ton/year는 2000년 휘발유자동차의 오염물질 배출량 405,276ton/year의 15.6%로서 비교적 적지 않은 수준임을 알 수 있어, 이륜자동차 배출 허용기준 강화, 운행이륜차 배출가스 정기검사 도입 및 엔진오일과 연료를 혼합하여 사용하는 2행정 이륜자동차의 엔진오일 규격화 등 상대적으로 자동차에 비해 관리가 미흡한 이륜자동차의 오염물질에 대해 보다 체계적이고 종합적인 관리가 필요한 것으로 판단된다.

참고 문헌

이륜자동차 등록현황, 건설교통부, 2001.12.
 조강래 등(1991) 도시지역 대기질 개선에 관한 연구(III), 국립환경연구원 자동차공해연구소.
 엄명도 등(2001). 자동차 오염물질 배출계수 산정에 관한 연구(II), 국립환경연구원 자동차공해연구소.
 EEA COPERT III Computer Programme to Calculate Emission from Road Transport Methodology and Emission Factors, 2000.
 대기오염물질 배출량(2000), 국립환경연구원, 2001
 자동차 오염물질 배출량(2000), 국립환경연구원 자동차공해연구소, 2001.