

SM19) 자동차 오염물질 산정방법 개선 방안 The Improvement of the Emission Estimation of Air Pollutants by Automobiles

조규탁¹⁾, 장영기, 최상진

¹⁾서울대학교 환경대학원, 수원대학교 환경공학과

1. 서 론

그 동안 대기오염에 대한 많은 연구에도 불구하고 아직까지도 우리 나라에는 표준화된 배출량 산정방법이 정립되어 있지 못한 실정이다. 이로 인해 연구의 중복으로 인한 시간 및 비용의 낭비가 매우 심하며, 개별 연구간의 상호비교 및 검토가 어려워 배출량 산정방법을 개선하는 데 어려움을 겪고 있다. 특히 자동차의 경우에는 배출량 산정 방법에 대한 연구가 너무 부족한 실정이다.

한편 자동차의 증가에 따라 자동차 오염물질 배출량은 더욱 증가할 것으로 예상되고 있으며, 도시지역 오존 문제도 더욱 심각해질 것으로 판단된다. 따라서 무엇보다도 자동차에 의한 오염물질 배출량 산정방법의 정립이 시급하다고 본다.

현재 우리나라에서는 자동차 연간주행거리를 이용하여 배출량을 산정하고 있는데, 이 방법은 첫째, 차량의 운행속도를 반영할 수 없다는 점, 둘째, 교통량을 고려하지 못하기 때문에 교통량 집중구간이나 정체에 따른 배출량의 증가를 적절하게 반영하지 못한다는 문제점을 가지고 있다.

따라서 본 연구에서는 이러한 문제점을 개선할 수 있는 배출량 산정방법을 찾아보고자 한다.

2. 연구 방법

1997년 경기도를 대상으로 하여 연구를 수행하였는데, 연구 수행방법은 다음과 같다.

배출량을 산정하기 위해서는 활동도와 배출계수가 준비되어야 하는데, 자동차의 경우 활동도로서 도로별 차종별 교통량을 이용하였고, 배출계수는 현재 국내에서 이용되고 있는 속도에 따른 변환식이 고속주행을 고려하지 못하기 때문에 외국의 식을 이용하였다.

교통량 자료는 1997년 건교부의 도로교통량 조사자료와 경기도 조사 자료를 이용하였으며, 배출계수는 유럽연합(EU) 회원국들이 공동으로 이용하고 있는 COPERT II 프로그램에 제시된 배출계수를 이용하였다. 교통량 자료 및 도로망 자료는 GIS DB로 구축하여 분석에 이용하였다. 교통량은 고속도로, 국도, 주요 지방도에 대해서만 조사되었기 때문에, 교통량을 알 수 없는 나머지 작은 도로들에 대해서는 기존의 VKT 방법을 이용하였다.

주행속도는 1997년 경기도에서 주요구간에 대하여 조사한 자료를 이용하였는데, 속도조사가 오전 08:00~09:00 사이에 이루어졌다.

위의 자료를 이용하여 본 연구에서는 기존의 주행거리(VKT)를 이용하는 방법과 교통량을 이용하는 방법에 대하여 배출량을 산정하고 총 배출량 및 공간적 분포의 차이를 살펴보았다. VKT 방법의 경우 평균주행속도는 21.9 km/hr로 가정하였으며, 주행속도에 차이에 따른 비고를 위해서 30 km/hr에 대해서도 배출량을 산정하였다. 오염물질은 NOx, CO, VOC를 대상으로 하였다.

각 시군의 배출량은 교통량을 이용하는 방법에서는 도로망 정보와 교통량 정보를 이용하여 평가하였으며, VKT 방법에서는 각 시군의 도로종류별 『차선×길이』의 비율에 따라서 배분하였다.

3. 결과 및 고찰

Table 1.에는 두 방법에 따른 배출량 산정결과가 제시되어 있다. 이 표에 나타난 것처럼, VKT를 이용하는 경우에는 평균주행속도를 어떻게 가정하느냐에 따라서 배출량의 변동이 심하기 때문에, 적절한 평균주행속도를 산정하지 못할 경우 물질에 따라서 과소평가 또는 과대평가의 우려가 있음을 알 수 있다.

NOx는 VKT 방법에 의한 배출량이 더 작게 산출되었으며, CO와 VOC의 경우에는 평균주행속도가 21.9 km/hr에서 30 km/hr로 증가함에 따라서 배출량의 차이가 감소하는 것으로 나타났다. 이것은 차종에 따른 배출계수 속도 변환식의 형태와 관련이 있으므로 이 부분에 대한 연구가 시급하다고 판단된다.

Fig. 1.에는 시군별로 두 방법에 의한 NOx와 VOC의 배출량이 제시되어 있다. 이 그림에서 알 수 있는 것처럼 교통량을 이용하는 방법은 교통집중지역인 도시지역의 배출량을 VKT 방법보다 높게 평가하였고, 시골지역의 경우 VKT 방법보다 낮게 평가하여 공간적인 분포가 개선되었다고 생각된다. 특히 경기도의 경우 고속도로 및 국도의 비율이 다른 지역에 비해 높기 때문에 교통량을 이용하는 방법을 적용해야 좀 더 정확한 배출량 자료를 확보할 수 있을 것으로 생각된다.

자동차의 증가에 따라 앞으로 대기오염에서 자동차의 기여도는 점점 높아질 것으로 판단되는데, 이에 적절하게 대처하기 위해서는 무엇보다도 적절한 배출량 평가기법의 개발이 필요하다고 본다.

Table 1. The comparison of emission estimation by the method using VKT and Traffic Volume
(Unit : ton/yr)

Car Type	NOx			CO			VOC		
	Traffic	VKT (21.9 km/hr)	VKT (30 km/hr)	Traffic	VKT (21.9 km/hr)	VKT (30 km/hr)	Traffic	VKT (21.9 km/hr)	VKT (30 km/hr)
passenger car	76,301.9	49,341.5	53,072.0	312,804.9	429,943.5	322,876.1	58,106.1	69,112.3	57,070.2
LPG taxi	642.6	744.2	681.9	2,926.6	3,977.4	3,101.9	497.7	777.9	609.7
small bus	5,032.6	5,179.0	4,713.7	4,001.8	4,764.4	3,977.0	956.0	1,323.4	985.4
medium bus	102.4	111.1	104.6	108.3	125.1	113.8	25.5	35.5	29.6
heavy bus	14,444.5	14,767.3	12,544.0	3,938.8	4,861.0	3,845.4	1,453.5	1,490.2	1,077.6
small truck	7,562.8	8,191.4	7,717.1	7,991.4	9,225.2	8,391.0	1,874.7	2,615.8	2,184.2
medium truck	9,948.7	5,363.0	4,207.8	6,763.7	5,029.8	4,042.3	3,559.1	3,078.0	2,335.3
heavy truck	17,919.3	19,730.4	15,634.7	8,196.4	9,122.8	7,331.7	4,535.1	5,582.7	4,235.7
autobye	34.0	30.3	27.1	20,127.8	18,712.1	19,563.3	9,084.4	11,217.8	9,606.6
total	131,968.5	103,440.9	98,685.4	366,824.1	485,715.9	373,208.0	80,084.1	95,224.5	78,126.6
ratio (VKT/Traffic)		0.78	0.75		1.32	1.02		1.19	0.98

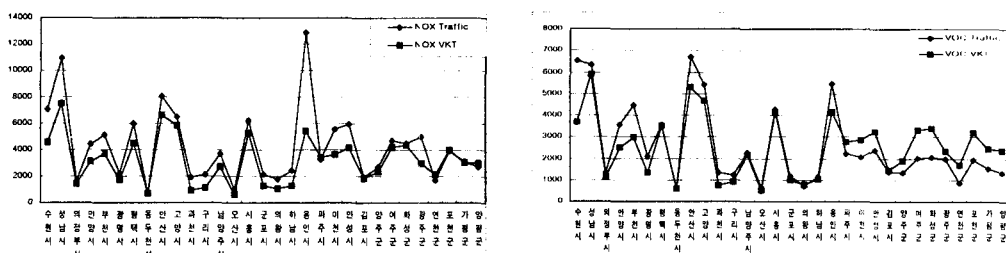


Fig. 1. The Comparison of each county emission of NOx and VOC by the method using VKT and Traffic Volume.

참 고 문 헌

김동영(1988) 「시간 및 격자단위 대기오염물질 배출모형의 개발 - 수도권 지역의 광화학스모그 선구물질을 중심으로 -, 서울대학교 환경대학원 박사학위논문

장영기, 김동영, 조규탁(1995) 먼 및 이동오염원 조사방법 개발 및 지침서 작성에 관한 연구, 환경부

한국대기보전학회(1997.8) 서해안 권역내 발전소 입지예정지역 주변의 대기오염원 조사, 한국전력공사

경기개발연구원(1999.5) 21C 경기 대기보전 실천계획 - 2차 중간보고서 -, 경기도

European Environment Agency(1997) COPERT II Computer Programme to calculate Emissions from Road Transport - Methodology and Emission Factors -