

SM18) 서울시의 점오염원 배출량 추정 방법

A Methodology Estimation of Point Source Emission Inventory in Seoul

박성규, 김신도, 박진수, 홍유덕¹⁾
 서울시립대학교 환경공학과, ¹⁾ 국립환경연구원 자동차공해연구소

1. 서론

대기오염 배출원 자료(Emission Inventory)는 어떤 지역의 대기질 관리측면에서 중요한 의미를 가지고 있다. 지역 대기질 개선의 대책을 마련하고, 대기환경의 영향을 평가하기 위한 기초자료로서 이 배출원이 정확하지 않으면 올바른 정책의 수립과 대기질 개선 및 유지가 어렵게 된다. 환경부에서는 매년 '대기오염물질배출량'에 대하여 조사 발표하고 있으며, 이 자료를 통하여 많은 연구와 분석이 이루어지고 있다. 하지만, 이는 연간 배출량을 산정하고 있기에 대기오염 확산모델의 적용시 과대·과소평가의 문제점과 부문별 기여도 산정의 비적정성 등 여러 문제점을 내포하고 있다고 생각된다. 따라서, 본 연구에서는 서울지역의 점오염원 배출량 산정의 방법적 모색으로서 기존의 연간 배출량 산정이 아닌 시간적 해상도를 높여 월별 대기오염물질 배출량의 추정에 대한 방법론을 제시하고자 한다.

2. 연구 방법

대기오염 배출원은 주로 연료 연소에 의한 결과이므로 연료의 소비형태에 분석을 수행하였다. 연료의 사용량과 소비량은 1997년 자료¹⁾를 이용하였으며, 서울시 1·2·3종 분야별 연료사용량을 파악은 1994년의 자료²⁾를 이용하였다. 연료의 분야별 사용량은 열량단위로 환산하여 비교하였다. 부문별 서울시 전체자료 수집의 어려움으로 인하여 산업(1종), 발전(1종), 난방(1종)을 중심으로 사례분석을 수행하여 연간 월변동율을 고려한 대형 점오염원의 배출량 추정 방법을 제시하고자 하였다.

3. 결과 및 고찰

서울의 분야별 에너지 소비량(1997년)의 흐름은 그림 1과 같다. 분야별 최종 에너지 소비는 가정/상업 44.2%, 수송 39.5%, 산업 11.2%, 공공/기타 5.1%으로 나타났다. 이는 환경부에서 산정하고 있는 대기오염물질 배출량인 수송(자동차) 82.2%, 난방 12.1% 산업 4.6%, 발전 1.1%의 패턴과는 달리 에너지 소비량으로 산정 했을 경우 수송부문보다는 난방부문으로 분류할 수 있는 가정/상업부문에서 더 크게 나타났다. 배출량 중에서 수송 부문에서 크게 평가되는 이유는 다른 부문과는 달리 HC의 배출량이 과다한 점, 대형엔진에 비해 소형 자동차 엔진에 따른 효율저하, 연간 배출량 산정시 선오염원의 과대평가에 대한 문제점 등에서 기인할 수 있다고 생각된다.

서울의 1·2·3종 분야별 연료사용량(1994년)을 업종별, 분야별로 세분화하여 열량으로 환산하여 비교해 본 결과 발전(1종) 39.6%, 난방(1종) 22.1%, 산업(1종) 17.1% 순으로 나타났다. 산업부문에서의 업소수는 2종(27), 3종(23), 1종(16)로 나타났으며, 난방부문은 3종(71), 2종(60), 1종(8)로 나타났다. 현재, 환경부에서는 점오염원에 대한 연간 '대기오염물질 배출량'³⁾을 조사 발표하고 있지만, 이는 연간 배출량을 산정하고 있기에 대기오염 확산모델의 적용시 연간배출량(톤/년)을 일률적으로 g/s로 계산하여 적용할 수밖에 없기 때문에 월별·계절별 변동 특성에 대한 파악이 어렵게 된다. 따라서, 연료 사용량이 많은 겨울철에는 과소평가 되고, 연료 사용량이 적은 여름철에는 과대평가 되는 문제점이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 식(1)와 같이 월별연료소비패턴을 고려할 수 있다면 월별 오염물질의 변화 특성을 파악할 수 있을 것이다. 점오염원인 경우 이 월평균연료사용계수 값을 발전·산업·난방 부문별로 구분하여 이용한다면 배출량의 월별 특성 파악과 확산모델 등의 적용시 민감도가 뛰어난 자료로 이용할 수 있다고 생각된다.

$$\text{배출량}(g/s) = \text{배출계수} \times \text{연간연료사용량} \times 10^{-3} \times 10^6 \times 1/31536000 \times \text{월평균연료사용율} \dots \dots (1)$$

(kg/kv) (kv/year) (톤/kg) (g/톤) (year/s)

난방 부문의 연료소비패턴은 연중 기온변화와 뚜렷한 상관관계가 있다. 서울의 1997년 난방부문(1종) 중 00아파트의 1,606세대에서 사용되고 있는 난방부문의 월별연료사용량은 기온과 역상관관계로 나타났다. 선정된 산업부문은 대기 1종업체의 제분공장으로 연간연료소비량(중유 S:0.5%) 33,200kl로 연료소비패턴은 연간제품생산량과 유사하다. 발전부문의 연료소비패턴은 서울의 경우 한전서울화력발전처의 연료(LNG) 사용량을 나타내었다. 연간연료 LNG사용량은 350,446,053kl로 서울의 특수여건으로 해석되어야 할 것이다.

Table 1. 점오염원의 부문별(서울) 연료사용의 월변동율 unit : %

부문별 \ 월별	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합계
난방	253.6	195.6	148.3	88.1	47.5	7.4	0.3	6.3	27.4	89.9	137.9	197.6	1200.0
산업	122.0	107.1	51.3	110.9	114.6	110.7	97.6	104.8	110.3	113.2	44.3	113.2	1200.0
발전	151.0	124.3	132.3	118.4	109.5	48.1	110.6	99.0	97.7	68.1	52.7	88.2	1200.0

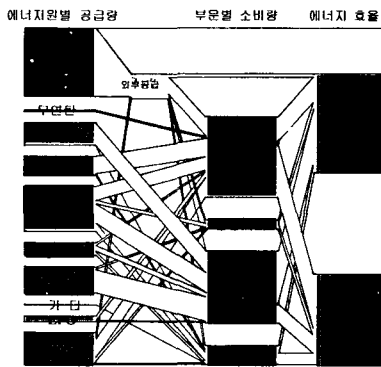


Fig. 1. 서울의 분야별 에너지 소비량(1997년)

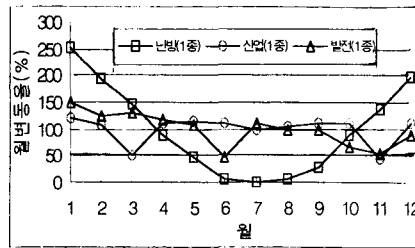


Fig. 2. 부문별 연료사용의 월변동율

참고 문헌

1. 에너지경제연구원 (1999) 98에너지통계연보.
2. 한국전력공사 (1997) 서해안권역내 발전소 입지예정지역 주변의 대기오염원조사
3. 환경부 국립환경연구원 (1998) 대기오염물질배출량('97)