

5D4) 서울시 SIDBUOS 개발

A Development of SIDBUOS in Seoul

이임학 · 김신도 · 김진식 · 김태식¹⁾

서울시립대학교 환경공학과, ¹⁾한림성심대학 환경보건학과

1. 서 론

우리나라가 저탄소 녹색성장 정책을 효율적으로 추진하기 위해서는 화석에너지 소비추체의 온실가스 배출현황을 정확하게 파악하고 그것을 근거로 저감목표를 수립하여야 한다. 그러나, 환경분야별 배출량 평가방법 및 체계적인 시스템이 구축되지 않아 혼란을 야기시키므로 서울시의 온실가스 배출원을 조사하여 체계적으로 분석하고 기후변화 대응 관련 Source Inventory를 조사하는 것이 필요하다. 지금까지 기존의 연구들은 대부분 국가통계에 의한 top-down 데이터를 사용하여 분석하였기 때문에 세부항목별로 배출현황이나 저감계획을 세울 수가 없었다. 따라서 본 연구에서는 바닥자료인 bottom-up 자료 형태를 TM 좌표를 이용하여 DB화 하여 배출현황을 산정하였다. 본 연구결과를 활용하여 서울특별시도 도시의 온실가스 배출원 및 대기오염 물질 배출원 관리를 통합 추진하게 되면, 서울시 주도의 대기환경과 온실가스 감축에 기여할 수 있을 것이다.

2. 연구 방법

본 연구에서는 추후 수행되는 연구와 모델링자료의 활용과 연계하기 위해 서울을 TM좌표를 이용하여 1 km×1 km로 격자화하여 에너지 사용량을 산출하였다. 격자의 번호화의 경우 가장 왼쪽 격자를 기준으로 하여 아래쪽부터 위쪽으로 번호화를 실시하였으며 서울시 전역은 697개의 격자로 분할되었다. Bottom-up 자료는 지면별 에너지 사용량을 TM 좌표를 기준으로 각 격자 에너지 사용량에 누적하였다. 서울고정오염원의 주요 에너지원은 도시가스와 전력이다. 도시가스의 경우 권역별로 5개의 업체가 판매하며, 전력은 2개의 영업소와 10개의 지점이 위치하는 것으로 조사되었으며 사용료를 부과한 사용량 데이터를 이용하였다. 취합된 자료를 바탕으로 G.I.S를 이용하여 mesh별 데이터를 산출하였다.

3. 연구 결과

서울은 가정·상업부문과 수송부문에서 대부분의 에너지를 사용되고 있었고, 가정·상업부문에서 사용하는 에너지원은 전력과 LNG가 대부분을 차지하는 것으로 분석되었으며, 수송부문의 경우 대부분의 석유에너지를 사용하는 것으로 분석되었다. 전기 및 가스 사용량을 바탕으로 공간분석을 실시한 결과, 격자별 전기와 가스 사용량은 상업 지역이 밀집한 격자와 주거지역과 상업지역이 동시에 밀집되어 있는 격자가 전기를 높게 사용한 것으로 나타났다. 그림 1에 전기와 가스에 대한 에너지 밀도를 나타내었다. 1 km×1 km 격자별 연간 에너지사용량은 가스가 60 Mcal/m²에서 50% 누적빈도를 보였으며, 전기가 125 Mcal/m²에서 50%의 누적빈도를 보였다. 다음으로, 에너지의 소비특성을 분석하고자 해당 지역의 인구와의 상관관계를 구하였다. 서울지역의 에너지소비 패턴이 전국의 에너지 소비패턴과 가장 뚜렷한 차이를 보이는 점은 서울에는 산업단지나 제조업 시설의 에너지 사용량이 거의 보이지 않는다는 점이다. 따라서 서울지역 에너지 사용 인구는 가정 부분을 대표하는 주민등록상의 거주인구와 상업부문을 대표하는 서비스 업종 종사자로 범위를 설정하여 다중회귀분석을 실시하였으며, 사용인구와 에너지와의 상관관계를 그림 2에 나타내었다. 인구자료는 통계청에서 작성한 2005년 기준의 주민등록상의 구별 거주인구 자료와 2005년 서비스업종 총 조사 자료 중 구별 서비스업종사자 자료를 사용하였다. 다중회귀 분석결과 냉방에너지는 주민등록 거주인구수보다는 서비스업종사자 수의 영향도가 컸으며, 난방에너지는 주민등록 거주인구수가 서비스업종사자 수보다 영향도가 컸다. 취사급탕 가스사용량은 냉방에너지의 경우보다는 정도가 작았으나, 주민등록 거주인구수보다 서비스업종사자 수의 영향도가 컸으며, 전기 등

력조명 사용량은 주민등록 거주인구수보다는 서비스업 종사자수의 영향도가 상대적으로 크게 미치는 것으로 분석되었다. 다중회귀분석식은(식 1)과 같으며, 각 방정식의 계수를 표 1에 나타내었다. Y는 에너지사용량(Tcal), X₁은 거주인구수, X₂는 사업장종사자수, a는 거주인구 변수에 대한 계수이며, b는 사업장종사자수 변수에 대한 계수, c는 상수이다.

$$Y = aX_1 + bX_2 + c \quad (1)$$

Table 1. Equation coefficients of multiple regression analysis.

Coefficient	Machine operation / lighting	Hot water / cooking	Heating	Cooling	비고
거주인구(a)	3.106	0.075	3.081	0.155	
사업장 종사자수(b)	14.632	0.209	2.674	2.121	

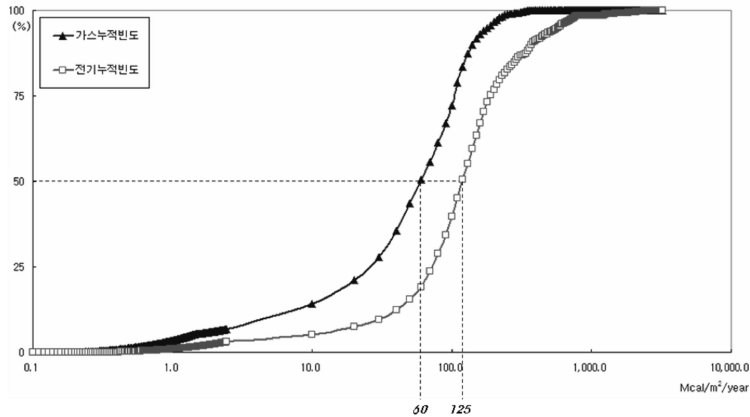


Fig. 1. Energy density frequencies of gas grids and electricity grids.

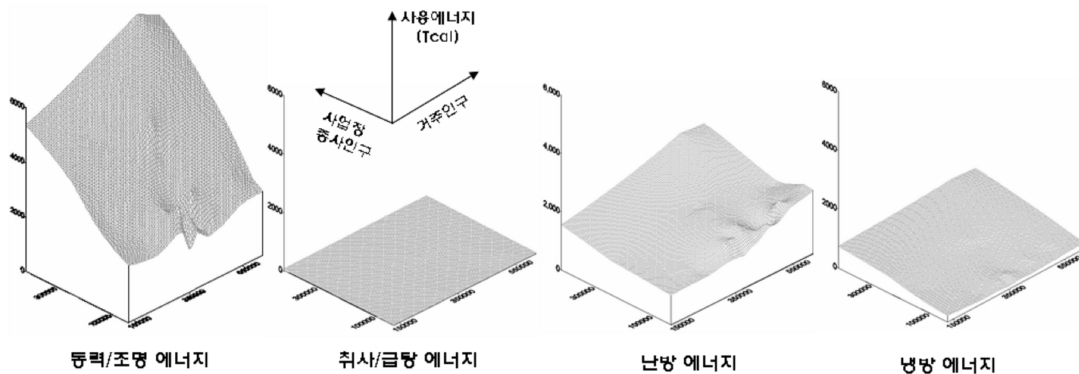


Fig. 2. Relation graphs between energy uses and using people in Seoul.

4. 결론

본 연구에서 서울지역의 TM 좌표에 의한 지번 단위의 전기, 가스 사용량 자료를 1 km×1 km 단위의

격자로 서울지역의 고정 및 이동오염원 에너지 사용량에 의한 bottom-up 자료 DB를 구축하였으며, 이를 SIDBUOS(Source Inventory Data Base by University of Seoul)이라 명명하였다. 전기와 가스에 대한 에너지 밀도는 가스가 60 Mcal/m²에서, 전기는 125 Mcal/m²에서 50%의 누적빈도를 보였으며, 사용 용도에 따라 에너지사용량을 구분하였다. 또한 다중회귀분석을 수행하여 지역 내 인구와 에너지 사용량과의 관계를 추정할 수 있었다.