

PB17) 익산시 행정구역별 에너지부문의 온실가스 배출량 산정에 관한 연구 Estimation of Greenhouse Gas Emission from Energy Use According to Administrative Area in Iksan

강공언 · 김화옥¹⁾ · 김용호²⁾ · 김태준²⁾ · 김득수³⁾ · 박승택⁴⁾ · 최민규⁴⁾
원광보건대학 보건계열, ¹⁾진북대학교 환경공학과, ²⁾익산시청,
³⁾군산대학교 환경공학과, ⁴⁾원광대학교 환경과학연구소

1. 서 론

우리나라는 기후변화협약 당사국으로서 온실가스의 배출동향 및 전망, 온실가스 감축을 위한 정책 및 조치의 추진현황, 지구온난화를 방지하기 위한 여러 가지 제반 대책 및 활동(연구, 교육, 홍보 등) 등이 수록된 국가보고서를 작성하고 있다. 지구온난화 방지를 위한 온실가스 감축을 위해서는 그 배출량에 대한 실태 파악이 무엇보다도 중요하게 되는데, 지금까지는 주로 국가 및 대도시를 중심으로 배출량 산정이 이루어지고 있다. 그러나 각 지방자치단체에서도 지역 경제기반과 사회적 특성을 고려한 기후변화 대응을 위한 계획수립이 요구되며, 이를 위해서는 먼저 주요 배출원별 온실가스 배출량 산정이 선행되어야 한다.

본 연구는 익산시에서 온실가스(greenhouse gases, GHG)의 주요 배출원인 에너지 부문의 GHG 배출량을 산출하여 배출원 및 온실가스에 따른 배출특성을 파악하고, 익산시 관내 행정구역별 온실가스 배출량을 산정하고자 하였다. 또한 이를 토대로 기후변화협약의 중요성과 온실가스로 인한 지구온난화의 심각성을 시민들에게 쉽게 교육 및 홍보할 수 있도록 익산시의 행정구역별 온실가스 분포도를 작성하고자 하였다.

2. 연구 방법

에너지 부문의 온실가스 배출량을 산정하기 위해서는 에너지 사용량 자료가 중요하게 되는데, 본 연구에서는 석유, 전력, 도시가스 그리고 석탄으로 구분한 후 조사하였다. 온실가스는 교토의정서의 의해 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄), 아산화질소(N₂O), 수소불화탄소(HFC), 과불화탄소(PFC), 육불화황(SF₆) 등이 규제되고 있으나, 여기에서는 에너지 이용과 직접 관련이 있는 CO₂, CH₄, N₂O의 배출량을 산정하였다.

에너지 부문의 온실가스 산출을 위해 필요한 에너지 사용량은 석유류의 경우 에너지관리공단의 전국시군구 에너지소비현황 2006년 통계자료를 이용하였으며, 전력사용량과 도시가스를 포함한 가스사용량 및 민수용 석탄 소비량은 익산시청의 도움을 받아 관련 통계자료를 수집하여 활용하였다. 자료는 2006년을 기준으로 하였으나, 석탄의 경우 자료 확보에 어려움이 있어 2004년도 민수용탄 생산량과 익산시 국내탄 소비량 자료를 이용하였다.

에너지 사용으로 인한 온실가스 발생량을 산정하기 위해서는 여러 단계의 계산과정이 요구되는데, CO₂의 경우 먼저 에너지원의 종류에 따라 국제에너지기구(IEA)에서 정한 총발열량에 따른 석유환산톤으로 구한 후 IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)에서 정한 탄소배출계수와 연료별 평균연소율을 적용하여 CO₂ 배출량(ton)을 산출하였다. CH₄와 N₂O의 경우 1996년 IPCC 가이드라인에 Non-CO₂ 추정방법으로 Tier 1을 제시하였는데, 이 방법은 연소기술을 고려하지 않고 연료소비량만을 기초로 하여 추정하는 것이다. 그러나 에너지 사용부문에 따라 배출계수가 상이하기 때문에 본 연구에서는 국내에서 사용하고 있는 대표적인 에너지원별 배출계수와 연소율을 고려하여 산출하였다. 이를 바탕으로 최종에너지 사용부문을 가정 및 상업, 수송, 산업, 공공 및 기타 등으로 나누어 에너지 사용량에 따른 온실가스 배출량을 구하고, 행정구역별로 에너지 사용량을 추정한 후 온실가스 배출량을 산출함으로써 행정구역별 온실가스 분포도를 작성하였다.

3. 결과 및 고찰

표 1은 익산시 가정·상업부문에서의 에너지원에 따른 온실가스 배출량을 나타낸 것이다. 여기에서 전력사용량의 경우 실제 판매량은 주택용과 일반용으로 구분되어 있으나, 여기에서는 이를 합하여 가정·상업부문의 소비량으로 환산하였다. 석유류의 경우도 가정용과 상업용으로 구분된 것을 합하여 산출하였으며, 도시가스의 경우 주택용·업무용·일반용으로 구분된 것을 모두 합하여 나타낸 것이다. 가정·상업부문의 익산시 에너지 사용량은 전라북도의 15% 수준인 것으로 나타났으며, 온실가스 배출량은 약 99.7%가 CO₂인 것으로 산정되었다. 표 2는 수송부문에서의 온실가스 배출량을 나타낸 것으로, 이것은 에너지관리공단에서 제공된 자료로 의해 산출되었다. 수송에 의한 익산시 에너지 사용량의 경우 전라북도의 18% 수준이었으며, 온실가스 배출량은 CO₂가 거의 대부분을 차지하는 것으로 나타났다. 연료에 따른 CO₂ 배출량을 살펴보면 경유에서 가장 높은 점유율을 나타내었다. 표 3은 익산시 전 산업부문에 사용되는 석유류, 전력, 도시가스, 석탄의 에너지 사용량과 온실가스 배출량을 나타낸 것이다. 산업부문에 사용되는 에너지의 경우 그 일부는 연료가 아닌 제품의 중간재나 최종제품으로 사용되는 화석연료 내에 남아있게 되는데, 이를 몰입탄소라 한다. 그러나 지구온난화에 직접 영향을 미치지 않기 때문에 본 연구에서는 고려하지 않았다. 익산시 산업부문의 에너지 사용량은 2005년 기준 전라북도의 10% 수준이었으며, 산업부문 에너지 소비량 중 전력이 약 52%로 가장 높은 점유율을 기록하였다. 표 4는 공공 및 기타 부문의 에너지 소비량과 온실가스량을 나타낸 것으로 에너지는 석유류와 전력만이 사용되었다. 여기에서 석유류의 경우 공공용으로 판매된 자료를 활용하였으며, 전력은 교육용과 가로등을 합산하여 산정하였다. 익산시 공공 및 기타 부문의 에너지 사용량은 전라북도의 4% 수준이었으며, 온실가스는 CO₂가 거의 100%에 이르렀다.

Table 1. Emission amount of GHG for energy consumption of domestic and commercial use in Iksan.

		Petroleum	Electric power	Gas	Coal	Total
Jeonbuk($\times 10^3$ TOE)		472	451	212	36	1,177
Iksan($\times 10^3$ TOE)		48	62	52	10	171
GHG	CO ₂ (ton)	143,665	303,209	119,762	39,884	606,520
	CH ₄ (ton)	4.1	5.2	10.8	4.2	24.3
	N ₂ O(ton)	1.2	1.5	0.2	0.6	3.5

Table 2. Emission amount of GHG for energy consumption of transportation use in Iksan.

		Gasoline	Diesel oil	LPG	LNG	Kerosene	Total
Jeonbuk(TOE)		274,497	728,684	-	144	13,000	1,003,632
Iksan(TOE)		46,869	130,646	81	3	2,515	180,113
GHG	CO ₂ (ton)	133,215	396,942	211	8	5,845	536,220
	CH ₄ (ton)	3.9	10.9	0.02	-	0.5	15.3
	N ₂ O(ton)	1.2	3.3	-	-	0.01	4.5

Table 3. Emission amount of GHG for energy consumption of Industry use in Iksan.

		Petroleum	Electric power	Gas	Coal	Total
Jeonbuk($\times 10^3$ TOE)		1,194	655	132	-	1,981
Iksan($\times 10^3$ TOE)		60.4	103.4	33.2	-	197
GHG	CO ₂ (ton)	187,900	510,112	77,298	-	775,310
	CH ₄ (ton)	5.1	8.7	7.0	-	21.8
	N ₂ O(ton)	1.5	2.6	0.1	-	4.1

Table 4. Emission amount of GHG for energy consumption of public utilities and the others in Iksan.

	Petroleum	Electric power	Gas	Coal	Total	
Jeonbuk($\times 10^3$ TOE)	72	64	3	-	139	
Iksan($\times 10^3$ TOE)	1.4	4.5	-	-	5.7	
GHG	CO ₂ (ton)	3,728	22,048	-	-	25,776
	CH ₄ (ton)	0.1	0.4	-	-	0.5
	N ₂ O(ton)	0.03	0.1	-	-	0.1

그림 1은 익산시 행정구역별 온실가스의 배출량($\times 10^3$ ton) 분포도를 나타낸 것으로, 이것은 행정구역별 각 에너지 사용량으로부터 CO₂, CH₄, N₂O의 온실가스를 산출하여 합산한 것이다. 여기에서 CH₄와 N₂O의 경우 각각의 온난화지수 21과 310을 고려하여 CO₂ 온실가스량으로 환산하였다. 전력과 도시가스의 경우 행정구역별 자료를 사용하여 산정하였으나, 석탄의 경우 행정구역별 인구비율을 고려하여 추정하였다. 석유류에 의한 온실가스 배출량은 각 행정구역별 전력사용량을 고려하여 산출하였다.

행정구역별 총 온실가스 배출량은 2,081천 CO₂ ton이었으며, 읍·면지역의 점유율은 23%이고 동지역은 77% 수준이었다. 읍·면지역에서 가장 높은 배출량을 보인 곳은 망성면이었는데, 이것은 이 지역에 익산에서 가장 큰 대기업이 위치하기 때문으로 생각된다. 다른 읍·면지역의 경우 전반적으로 거의 비슷한 분포를 보이고 있으며, 인구가 가장 작은 웅포면이 최저치를 기록하였다. 동지역의 경우 팔봉동이 익산시 배출량의 40%를 그리고 동지역의 53%를 점유함으로써 가장 높은 배출량 분포를 나타내었는데, 이것은 이 지역에 산업단지과 아파트가 밀집해 위치하기 때문으로 사료된다. 이와 대조적으로 구 도심지와 주택단지로 구성된 중앙동과 전형적인 구 주거지역으로 이루어진 남중동의 경우 온실가스 배출량이 다른 동지역에 비해 상대적으로 낮은 것으로 나타났다.

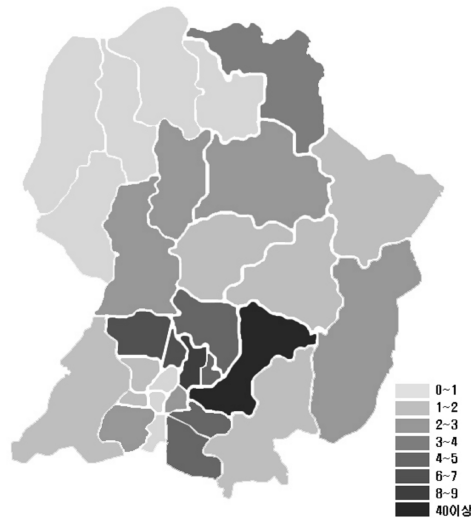


Fig. 1. Distribution map of GHG emission($\times 10^3$ ton) for the estimation of energy use according to administrative area in Iksan(2006).

사 사

본 연구는 2007년도 익산시 기후변화 대응활동 세부계획 수립을 위한 연구사업에 의해 이루어졌으며, 연구비 지원에 감사드립니다.

참 고 문 헌

- 김대욱 (2007) 국내 운행 중인 승용차의 CO₂ 배출특성 및 영향인자에 따른 상관계수 산출 연구, 연세대학교 공학대학원 석사논문.
- 에너지경제연구원 (2006) 지역에너지 통계연보.
- 에너지관리공단 (2006) 전국 시군구 에너지 소비현황.
- 익산시 (2006) 통계연보.
- 익산시자동차등록사업소 (2006) 익산시차량등록현황.
- 전주시 (2007) 전주시 기후변화 대응 온실가스 저감대책.
- 한국석유공사 (2006) 석유류 수급통계.
- 한국전력공사 (2006) 전력판매현황.
- 환경관리공단 (2007) 온실가스 감축 역량 강화 지원을 위한 사업장 온실가스 인벤토리 작성 지침.
- IPCC (1996) Technologies, Policies and Measures for Mitigating Climate Change.
- IPCC (1997) Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Volume 2, Workbook, Volume 3, Reference Manual, Intergovernmental Panel of Climate Change.