

연구논문

우리나라 생활계 온실가스 배출 특성 분석

명수정* · 유동현**

한국환경정책·평가연구원 국가기후변화적응센터*, 에너지경제연구원**
(2011년 12월 4일 접수, 2012년 1월 31일 승인)

An Analysis of the Characteristics of Greenhouse Gas Emissions from the Daily Life Sector in Korea

Soojeong Myeong* · Dongheon Yoo**

Korea Adaptation Center for Climate Change, Korea Environment Institute*, Korea Energy Economics Institute**
(Manuscript received 4 month 2011; accepted 31 January 2012)

Abstract

The present study attempts to understand the emission pattern of greenhouse gases in people's daily life through the estimation and analysis of the amount and characteristics of the greenhouse gases. Based on the survey of 1,000 people throughout the nation, monthly emission of greenhouse gases per-capita was estimated from their use of fuels, electricity, water, and personal and public transportation means in addition to their waste generation. In the case of personal car drivers, greenhouse gas emission was the greatest from their cars, followed by the emission from electricity, fuels, and public transportation. Emission from water consumption and waste generation was relatively low. Fuel consumption varied depending on the number of household members, their housing type, and the size of their living spaces. Results showed that single-person households emitted the largest amount of per-capita greenhouse gas while greenhouse gas emission from electricity was inversely proportional to the number of persons in a given household.

Keywords : climate change, greenhouse gas, emission, household

1. 서론

기후변화의 주원인인 온실가스는 주로 화석연료의 연소에 기인한다. 산업혁명 이후 석탄 및 석유와 같은 화석연료에 대한 의존도가 높아지면서 전 세계의 온실가스 배출은 급격히 증가하였다. 전 세계 온실가스 배출은 2005년의 경우 1970년 대비 약 70%나 증가하였으며, 온실가스 중 CO₂의 경우 약 80%가 증가하여 전체 온실가스는 49.0GtonCO₂eq가 배출되었다(IEA, 2009). 전력생산과 산업부문, 그리고 도로와 수송 부문의 에너지 사용의 증가는 전 세계적으로 CO₂ 배출의 증가를 가져왔다. 에너지 부문은 그 중 가장 큰 비중을 차지하는데, 에너지 사용으로 인한 온실가스 배출의 심각성은 에너지 효율 개선을 유도하였으며, 신재생에너지 사용의 확대 등 온실가스 감축을 위한 다양한 기술과 정책이 개발되었다(Brown, 2009; Chandler, 2002). 그러나 이러한 노력에도 불구하고 온실가스 배출은 지속적으로 증가하고 있다. 우리나라의 경우 2007년 기준 온실가스 배출량은 488.7백만 tonCO₂eq로 1990년 대비 34% 증가하여 에너지 부문에 있어 전 세계 온실가스 배출량에 있어 9위를 기록하였다(IEA, 2009). 이것은 제조업 중심의 경제성장이 그 주 원인 중 하나인 것으로 보이며, 화석연료 의존도가 높은 에너지 다소비 산업 및 사회 구조에 기인한 것으로 분석된다.

UN은 1992년에 기후변화 대응을 위하여 역사적인 차별적 책임론 등을 기본원칙으로 하여 대기 중의 온실가스를 기후에 부정적인 영향을 미치지 않는 수준으로 안정화시키기 위한 목적으로 기후변화

협약을 체결하였다. 기후변화협약에 의하면 우리나라는 의무감축국가가 아니므로 의무적으로 감축목표를 세울 필요는 없으나 자발적인 감축목표를 설정한 바 있다. 그러나 우리나라의 온실가스 배출량은 아직까지는 꾸준히 증가하고 있는 실정이다. 우리나라의 에너지 사용에 따른 최근의 부문별 온실가스 배출량은 Table 1과 같다.

우리나라는 2007년 기준 에너지 사용에 따른 온실가스 배출량 중 수송과 가정·상업 및 공공기타와 같은 생활양식과 관련 있는 온실가스 배출량이 전체의 30.4%를 차지하고 있다. 이것은 산업부문 및 전환부문에 비해 비중이 크지는 않지만 수송과 가정·상업 및 공공기타와 같은 부문에서도 온실가스 감축이 필요함을 보여 주는 것이다. 따라서 국가 온실가스 감축 목표 달성을 위해서는 산업계도 지속적으로 노력해야 하지만, 개인의 생활양식을 변화시킬 필요가 있으며, 개인을 포함한 사회의 전 부문에서 온실가스 감축을 위해 노력할 필요가 있다. 생활양식의 변화는 저탄소 성장을 지속적으로 가능하게 하는데 기여할 수 있으며, 정책과 규제, 기술 및 시장과의 시너지를 구축하는데도 필요한 요소이다(Roy & Pal, 2009). 우리나라의 온실가스 감축에 대한 국제적 압력은 점차 증가할 전망이다. 따라서 이에 대비하여 산업계뿐 아니라 개인도 녹색생활의 실천으로 온실가스 배출을 줄여나가야 한다. 그러나 아직까지는 생활계 온실가스 관련 연구가 활발하지 못한 상황이며, 생활계 온실가스의 배출 패턴에 대한 자료가 구축되어 있지 않다. 이에 본 연구는 우리나라 생활계 온실가스의 감축 전략 구축에 필요한 기초자료를 제공하기 위해 생활 주요 부문의

Table 1. 우리나라의 에너지 사용에 따른 온실가스 배출량 (1차 에너지 기준) (단위: 백만 tonCO₂eq (%))

구분	2000년	2004년	2005년	2006년	2007년
전환	83.0(22.3)	125.7(28.6)	170.8(34.2)	179.3(35.4)	189.8(36.1)
산업	132.8(35.7)	152.4(34.7)	156.2(31.3)	157.5(31.1)	167.2(31.8)
수송	76.7(20.6)	86.6(19.7)	97.5(19.5)	99.3(19.6)	100.2(19.1)
가정·상업	69.7(18.7)	63.5(14.5)	61.1(12.2)	56.7(11.2)	54.5(10.4)
공공기타	4.6(1.2)	4.0(0.9)	4.9(1.0)	4.3(0.8)	4.5(0.9)
총 에너지	372.2	438.8	498.9	505.9	525.4

자료: 지식경제부(2009a), 「온실가스 인벤토리 및 작성체계 연구」.

활동에 따른 온실가스 배출량을 추정하여 생활계 온실가스의 배출 특성을 파악하고자 하였다.

II. 연구방법

본 연구에서는 우리나라 국민들의 생활계 온실가스의 배출 특성을 파악하고자 먼저 생활 주요 부문에 있어 주요 활동별 온실가스 배출량 추정법을 개발하였다. 배출량 추정에 필요한 입력자료는 전국에 분포한 1,000명을 대상으로 실시한 설문조사를 통해 구축하였으며 (명수정 외, 2010), 주요 활동별 온실가스 배출량 추정법을 적용하여 배출량을 추정하였다.

1. 온실가스 배출량 추정법 개발

본 연구는 생활 주요 활동별 월별 1인당 온실가스 배출량 추정법을 개발하였다. 연료, 수도, 전기사용 및 쓰레기 배출에 대해 조사 대상 가정에서의 월별 주요 연료 사용량, 수도요금 및 전기요금과 쓰레기 배출량을 가구원수로 나누어 개인별 배출량을 구하고, 개인의 주요 생활 활동에 대한 월별 온실가스 배출량을 추정하였다. 교통 부문에 대해서는 응답자의 교통수단별 이용량을 조사하여 배출량을 추정

하였다. 환산과정에서 사용된 데이터는 관련 해당 기관에서 제공하는 최신 데이터를 사용하였고, 연료별 국내 탄소배출계수는 에너지경제연구원에서 제공한 값을 사용하였으며, 일인당 배출량은 가구당 인원수로 나누어 구하였다. 활동별 온실가스 배출량 추정법은 다음과 같다.

1) 연료 사용에 따른 온실가스 배출량

연료 사용에 따른 온실가스 배출량은 먼저 각 가정의 한 달 평균 연료 사용 비용을 연료별 배출계수에 맞도록 사용량 단위로 환산하고, 각 연료에 해당하는 온실가스 배출계수와 연소율을 곱하여 연료 사용으로 배출되는 한 달 동안의 온실가스 발생량을 추정하였다(Table 2).

2) 전력 사용에 따른 온실가스 배출량

전력 사용에 따른 온실가스 배출량 추정은 각 가정의 한 달 평균 전기요금을 한국전력공사의 사용금액별 전력 사용량으로 환산하였으며, 환산된 전력 사용량에 대해 에너지경제연구원이 제공하는 전력 사용에 따른 온실가스 배출계수를 곱하여 1인당 온실가스 배출량을 추정하였다(Table 3).

3) 수도 사용에 따른 온실가스 배출량

현재 국내에서는 수도물 사용과 관련된 온실가스

Table 2. 연료별 1인당 이산화탄소 배출량 추정 과정

연료	조사단위	환산기준	전환단위	배출량(kgCO ₂)
도시가스(LNG) 사용량	원/월	805.12 (원/m ³) ¹⁾	m ³ /월	(사용량(m ³)×도시가ستان소배출계수(2.494kg CO ₂ /m ³ LNG)×연소율(0.995))/가구원수
프로판가스(LPG) 사용량	"	1831.25 (원/kg) ²⁾	kg/월	(사용량(kg)×프로판가ستان소배출계수(3.256kg CO ₂ /kgLPG)×연소율(0.99))/가구원수
보일러등유 사용량	"	1071.35 (원/l) ³⁾	l/월	(사용량(l)×보일러등유탄소배출계수(2.679kg CO ₂ /보일러등유)×연소율(0.99))/가구원수

- 주: 1) 한국도시가스협회(전국 2010년 9월1일 기준).
- 2) 한국석유공사(서울지역 일반용 프로판 가격, 2010년 11월 2째주 기준).
- 3) 한국석유공사(2010년 9월 전국 주유소 기준).

Table 3. 전력 사용에 따른 온실가스 배출량 추정 과정

	조사 단위	전환 단위	배출량(kgCO ₂)
전기 사용량	원/월	kWh/월 ¹⁾	(사용량(kWh)×전기탄소배출계수(0.4494 kgCO ₂ /kWh) ²⁾)/가구원수

- 주: 1) 한국전력공사(사용량별 전기요금표 기준).
- 2) 에너지경제연구원(2008년도 발전부문 전체 CO₂ 배출계수 적용, KPX 고시, non-CO₂ 제외).

Table 4. 수도 사용에 따른 온실가스 배출량 추정 과정

	조사단위	전환과정	전환단위	배출량(kgCO ₂)
수도 사용량	원/월	m ³ /월 ¹⁾	kWh/m ³ /월	(사용량(kWh/m ³)×국내탄소배출계수(0.4494 kgCO ₂ /kWh))/가구원수

주: 1) 서울특별시 상수도 사업본부

Table 5. 쓰레기 배출에 따른 온실가스 배출량 추정 과정

쓰레기 배출량 (t)	조사 단위	전환 과정	배출량(kgCO ₂ eq.)	
			소각: CO ₂ + N ₂ O ²⁾	(CO ₂ +N ₂ O×310+CH ₄ ×21) /가구원 수
	l/월	kg/월 ¹⁾	매립: CH ₄ ³⁾	

- 1) 쓰레기의 밀도는 알려져 있지 않을 뿐더러 정확히 구할 수도 없으므로 관련 문헌들을 참고하여 300kg/m³으로 가정하였다.
- 2) 소각: 소각에 따른 배출계수는 0.778(kg CO₂/kg waste), 39.80(g N₂O/ton waste).
- N₂O의 GWP는 310.
- 3) 매립: 매립에 따른 배출계수는 0.065 (kg CH₄/kg waste).
- CH₄의 GWP는 21을 사용.
- 배출계수는 환경부 2007년 기준.

배출계수가 존재하지 않는다. 따라서 본 연구는 수도물 생산 과정에 소요되는 전기 사용량을 바탕으로 온실가스 배출량 추정법을 개발하였다. 수도물 생산과정에 소요되는 전기 사용량은 2009년 서울시의 상수도 생산 과정을 토대로 구하였으며, 최종적으로 전기 사용에 따른 온실가스 배출계수를 활용할 수 있도록 수도물 사용금액을 전기 소비량 단위인 kWh로 환산하였다. 수도사용에 따른 온실가스 배출량은 먼저 각 가정의 월 평균 수도 요금을 조사하였으며, 수도물 사용금액을 부피로 환산하였다. 부피로 환산된 값은 수도물 생산과정에서 소요되는 전기량의 기준인 kWh로 환산하여 전기 사용량에 대한 온실가스 배출계수를 곱하여 온실가스 배출량을 추정하였다(Table 4).

그러나 본 연구는 수도물 사용 이후 하수처리 과정에서 발생하는 온실가스는 관련 자료의 한계로 배출량 산정과정에 포함시키지 못하였다. 따라서 수도물 사용량에 따른 온실가스 산정을 위한 기초 자료는 서울시 상수도사업본부에서 제공된 자료에 기초하고 있으므로 상대적으로 높은 지대가 많은 서울시의 특성 상 타 도시의 값에 비해 상대적으로 높은 배출 수준을 보일 수도 있는 한계가 있다.

4) 쓰레기 배출에 따른 온실가스 배출량

쓰레기 배출에 따른 온실가스 배출량 추정은 전

과정 평가가 필요하나, 본 연구는 쓰레기 처리 방법 중 매립과 쓰레기 소각 과정에서 발생하는 온실가스만 고려하였다. 또, 일반적으로 배출된 쓰레기는 재활용과 소각 및 매립의 방법으로 처분되지만, 재활용과 음식 쓰레기는 분리수거하여 따로 처분하여 그 발생량을 알기 어려워 재활용과 음식 쓰레기 발생량에 포함하지 못하였다. 발생 쓰레기 중 매립과 소각으로 처리되는 비율은 환경부의 최신 자료를 활용하였으며, 각 처리 방법에서 발생하는 non-CO₂ 온실가스를 CO₂eq값으로 환산하였다.

배출량 추정을 위해 먼저 각 가정에서 배출하는 쓰레기의 부피를 조사하였으며 쓰레기 처리 방법 중 매립과 소각만을 고려하였다. 매립에서 발생하는 주요 온실가스는 CH₄이며, 소각에서 발생하는 주요 온실가스는 CO₂와 N₂O이므로 이들의 발생량을 각각 산출하고 이를 다 더하여 전체 온실가스 배출량을 추정하였다. 쓰레기 처리 과정에서 배출되는 온실가스는 CO₂외에 CH₄과 N₂O인 non-CO₂ 온실가스도 발생되므로 CH₄와 N₂O를 지구온난화지수(GWP: Global Warming Potential)를 고려하여, 전체적으로 CO₂eq로 통일하여 추정하였다(Table 5). GWP은 IPCC SAR(1995)의 값을 따랐다.

5) 자가용 이용에 따른 온실가스 배출량

이륜차를 포함한 개인별 자가용 이용에 따른 온

Table 6. 차종별 km 당 온실가스 배출계수

온실가스 배출계수	휘발유차			경유차		
	1500cc미만	1500~1999cc	2000cc이상	승용다목적	승합차(15인 이하)	승합차(16~25인)
km당 CO ₂ 배출량(gCO ₂ /대·km)	210.0	259.9	380.4	277.0	290.8	426.5

자료: 지식경제부(2009b).

Table 7. 자가용 이용에 따른 온실가스 배출량 추정 과정

	조사 단위	전환 단위	배출량(kgCO ₂)
주행거리(km)	km/월	kgCO ₂ /km·월	이동거리(km)×차종별 배출계수(kgCO ₂ /km)/동승인원

Table 8. 대중교통 유형별 km당 온실가스 배출계수

	버스	지하철	오토바이	자전거	도보	버스 지하철	택시	열차
평균 속도 (km/h)	13.6	37.9	37.9	0	0	25.75	37.4	92.2
gCO ₂ /인·km	158.4	26.1	122.9	0	0	92.3	241.7	21

Table 9. 대중교통 이용에 따른 온실가스 배출량 추정 과정

	조사 단위	전환 단위	배출량(kgCO ₂)
주행거리(km)	이용횟수/week 회당 탑승시간(h)	km/월	월별 대중교통 이용거리(km/월)×수단별 배출계수(kgCO ₂ /인·km)

실가스 배출량 추정을 위해서는 연료 및 차종별 이동거리와 같은 정보가 필요하다. 이 정보를 위해 에너지 총조사(2008)의 출퇴근거리 및 시간, 출퇴근 탑승 인원, 차종별 연비 데이터를 활용하였으며, 연료별 온실가스 배출계수를 적용하여 인·km당 CO₂ 배출량을 추정하였다(Table 6 and Table 7). 각 개인의 차종과 주행시간에 따라 차종별 km당 온실가스 배출계수를 곱하고 탑승인원 수를 적용하여 1인당 자가용 이용에 따른 온실가스 배출량을 추정한다.

6) 대중교통 이용에 따른 온실가스 배출량

대중교통 유형별 온실가스 배출량 추정을 위해서는 각 유형별 배출계수가 필요하다. 이를 위해 각 대중교통 유형별 운행정보를 이용하여 각 대중교통의 평균속도(km/h)를 산출하고, 에너지 총조사 데이터를 활용하여 각 운송수단별 인·km 당 에너지 소비량(kgCO₂/인·km)을 산출하였다(Table 8). 개인이 주로 이용하는 대중교통 유형의 평균속도와 이용시간(h)을 곱하여 거리(km)로 환산한 후 해당 대중교통 유형의 온실가스 배출계수를 곱하여 배출량을 추정하였다(Table 9).

버스의 평균 속도는 전국버스운송사업조합연합

회의 버스 평균 주행거리와 1일 운행시간 정보를 활용하여 추정하였다. 지하철은 지하철 운행 정보 자료를 이용하여 지하철 노선의 대표 구간에 대해 이동거리 및 이동시간을 구하여 시간당 평균속도를 추정하였다. 오토바이의 경우 평균속도 산출에 사용할 수 있는 데이터가 존재하지 않아 지하철 평균속도와 같다고 가정하였으며, 버스와 지하철을 함께 이용하는 경우는 버스와 지하철을 절반씩 탄다고 가정하고 두 교통수단의 평균값을 이용하였다. 따라서 본 값들은 실제 각 대중교통의 속도와 온실가스 배출량과는 다소 차이가 있을 수 있음을 밝혀 둔다.

택시의 경우 위에서 산출한 휘발유를 연료로 사용하는 1,500 - 1,999cc 자가용의 평균속도를 기준으로 하였으며, 열차의 경우 무궁화호 기준 서울·부산 간 평균 속도를 사용하였다. 인·km 당 CO₂ 배출량의 경우는 에너지 총조사 데이터를 활용하였다. 시내버스의 인·km 당 CO₂ 배출량의 산정 기준은 천연가스 버스이며 지하철 운행에 따른 전력 사용에 따른 탄소배출계수는 0.449 kgCO₂/kWh를 기준으로 추정하였다.

III. 결과 및 토의

1. 생활 주요 부문의 온실가스 배출량

생활 주요 부문의 활동별 온실가스 배출량 추정 결과, 조사 대상자의 1인당 한 달간 부문별 온실가스 배출량은 자가운전자의 경우 자동차로 인한 온실가스 배출량이 약 132.5kgCO₂eq으로 본 연구에서 고려한 생활 부문 중 가장 많은 것으로 드러났다. 다음으로 각 가정에서 1인당 한 달간 사용하는 전기 사용과 난방 및 취사에 사용되는 연료로 인한 온실가스 배출량이 각각 41.4kgCO₂eq와 34.3kgCO₂eq으로 그 다음으로 많았고, 대중교통으로 인한 온실가스 배출량 28.5kgCO₂eq 순이었다. 반면, 수도사용과 쓰레기 배출로 인한 온실가스 배출량은 상대적으로 적어 교통부문과 가정에서의 냉난방과 가전제품에 소요되는 연료 및 전기사용에서 온실가스 감축 잠재력이 가장 높음을 알 수 있다(Figure 1).

조사 대상자의 쓰레기 배출로 인한 평균 온실가스 발생량은 2.84kgCO₂eq이었으며, 수도 사용으로 인한 온실가스 배출량은 2.27kgCO₂eq이었다. 그러나 본 연구의 배출량 산정은 음식물 쓰레기 배출 및 재활용으로 인한 온실가스 배출량은 포함되지 않아 실제 쓰레기에 의한 발생량은 이보다 훨씬 많을 것이며, 수도의 경우도 하수처리에 대한 부분은 포함되어 있지 않아 물 사용으로 인한 온실가스 배출량도 이보다 훨씬 많을 것으로 사료된다. 가정에서의 연료 사용과 전기 및 자가용과 대중교통에서 배출되는 온실가스가 많다는 것은 건물 및 교통

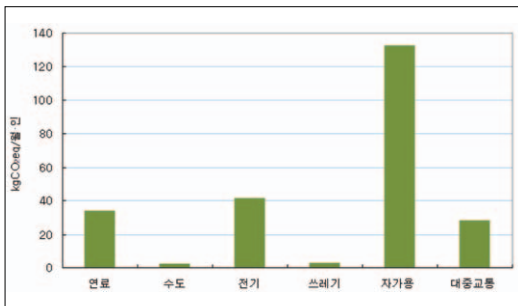


Figure 1. 생활 주요 부문별 1인당 한 달 평균 온실가스 배출

부문의 온실가스 배출 잠재력이 높음을 보여주는 것이다. 이러한 결과는 IPCC(2007)의 세계의 부문별 온실가스 감축 잠재량 분석 결과와도 연결되고 할 수 있는데, IPCC에 의하면 에너지 공급, 교통, 건물, 산업, 농업, 산림, 폐기물 부문 중 감축 잠재량이 가장 높은 부문은 건물이며 다음으로 산업과 에너지 공급 부문이다.

2. 사회 집단별 생활계 온실가스 배출 특성

효과적인 생활계 온실가스 감축전략 도출을 위해서는 사회 집단별 행동 패턴과 온실가스 배출 특성을 이해할 필요가 있다. 나이가 든 사람은 젊은 층과는 다른 소비행태를 보인다(Kronenberg, 2009). 또, 보다 더 환경적 태도를 가진 사람과, 작은 집, 대중교통을 이용하는 사람이 온실가스 감축 정책에 더 협조적이라고 한다(Golob & Hensher, 1998). 따라서 이러한 점을 고려하여 사회경제적 및 인구통계학적 특성에 따른 전략적인 온실가스 감축 유도 정책을 개발할 필요가 있다. 이를 위해 본 연구는 가구원수에 따른 부문별 온실가스 배출량과 주거 형태와 주거 면적에 따른 연료 소비로 인한 온실가스 배출량을 분석하였으며, 교통부문의 경우 성별과 연령에 따른 온실가스 배출량을 분석하였다.

1) 가구원수에 따른 온실가스 배출 특성

가구원수에 따른 생활 주요 부문별 온실가스 배출은 Figure 2와 같다. 가구원수에 따른 생활 주요 부문별 온실가스 배출은 연료, 수도, 전기, 대중교통 이용에 대해 유의미한 차이를 보이는데(p<0.01),

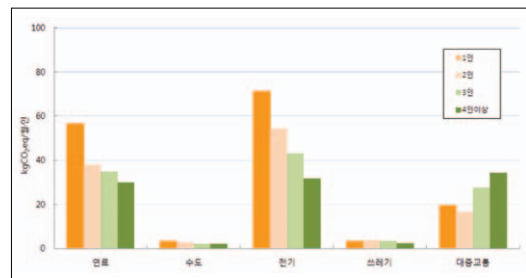


Figure 2. 가구원 수에 따른 부문별 온실가스 배출량

특이한 점은 연료와 수도 및 전기의 경우 가구원수가 많을수록 온실가스 발생량이 적으나 대중교통의 경우 배출량이 더 많아지는 경향이 있다는 것이다. 1인 가구일수록 연료와 수도 및 전기 사용과 같은 활동에서 온실가스 배출량이 많다는 것은 가구원수가 점차 줄어드는 최근의 사회현상이 기후변화 대응에 있어서 바람직하지 못한 것이라고 할 수 있다. 전기 사용의 경우 온실가스 배출량은 가구원수와 반비례하는 경향이 있는데, Pairwise deletion 시 가구원수와 배출량의 상관관계는 -0.59 였다. 연료의 경우 가구원수에 따라 통계적으로 유의미한 차이를 보였으며, 연료 역시 1인 가구의 경우 온실가스 배출량이 높았다. 수도물 사용으로 인한 온실가스 배출 또한 1인 가구의 경우 가장 높았으며, 가구원수가 늘수록 줄어드는 경향이 있다. 따라서 연료와 마찬가지로 가구원수가 적은 가구를 중심으로 '모아서 한꺼번에 세탁하기'와 같은 녹색생활양식 실천을 강화할 필요가 있다. 쓰레기는 집단에 따른 별다른 차이가 없으므로 모든 계층에 대해 지속적으로 쓰레기 감량과 분리수거에 대한 중요성과 실천방법을 알리는 것이 필요함을 알 수 있다.

2) 주거형태에 따른 연료 소비의 온실가스 배출

주거형태에 따른 생활 주요 부문별 온실가스 배출은 Figure 3과 같다. 주거형태에 따른 온실가스 배출 특성은 연료 사용에서 유의미하게 차이가 났다. 주거형태 중 특히, 아파트의 경우 연료 사용으로 인한 온실가스 배출량이 적다. 따라서 단독주택 및 연립/다세대와 같은 주거형태에 대해 적정 실내

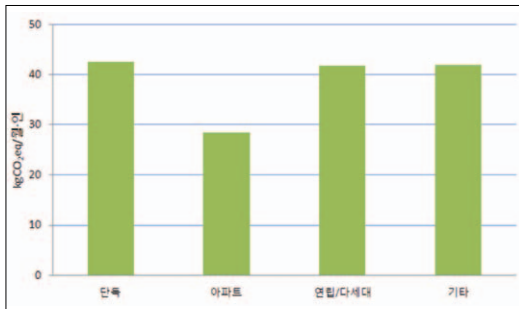


Figure 3. 주거형태에 따른 연료 소비의 온실가스 배출량

온도 유지와 단열 강화와 같은 대책이 필요함을 알 수 있다. 상가주택 등을 의미하는 기타 형태도 온실가스 배출정도가 아파트 보다 높아, 역시 유사한 대책이 필요함을 보여준다. 주거형태와 같은 경우 개인의 실천적 노력만으로는 온실가스 저감에 한계가 있으므로 단열재의 보급이나 이중창 설치와 같은 인프라를 구축하고 사회적으로 1인 가구를 줄일 수 있는 종합적인 정책이 수반될 필요가 있다.

3) 연료 소비의 주거면적에 따른 연료의 온실가스 배출

연료 소비로 인한 주거면적에 따른 온실가스 배출은 Figure 4와 같다. 주거면적에 따른 연료소비로 인한 생활계 온실가스 배출은 유의미하게 차이가 났다($p < 0.05$). 주거면적에 따른 연료 사용에 의한 1인당 온실가스 배출량은 주거면적이 작을수록 증가하였다.

4) 성별에 따른 교통부문의 온실가스 배출

성별에 따른 교통부문의 온실가스 배출량을 살펴보면 남성이 여성보다 자가용과 대중교통 모두에서 온실가스를 더 배출하고 있는 것으로 나타났다($p < 0.01$).

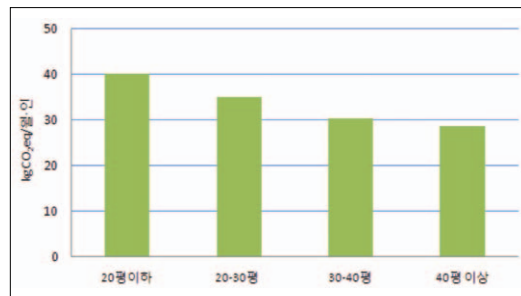


Figure 4. 주거면적에 따른 연료의 온실가스 배출량

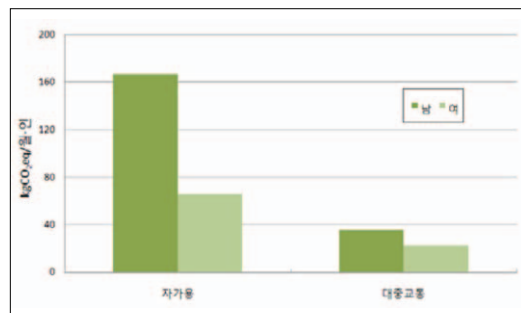


Figure 5. 성별에 따른 교통 부문의 온실가스 배출량

남성의 경우 자가용 이용으로 인한 온실가스 배출이 여성에 비해 약 2.5배나 더 배출하고 있는 것으로 나타나 자가용 이용 자제에 대한 교육·캠페인은 성별의 차이를 고려하여 추진하는 것이 더 효과적일 수 있음을 알 수 있다(Figure 5).

자가용 이용뿐 아니라 대중교통 이용에서도 여성에 비해 남성이 온실가스 배출량이 더 많은 것을 알 수 있는데, 이처럼 교통부문에 있어 남성이 여성에 비해 배출량이 더 많은 것은 남성의 경우 여성에 비해 경제활동을 하는 인구비율이 높기 때문일 것으로 사료된다.

5) 연령에 따른 교통부문의 온실가스 배출

교통부문의 연령별 온실가스 배출은 대중교통 및 자가용 이용에 따른 온실가스 배출량은 연령대별로 차이를 보였다(Figure 6). 대중교통의 경우 20대에 증가하다가, 30대 이후 서서히 감소하고 있다. 그러나 대중교통의 연령대별 배출량 차이는 통계적으로 유의미하지 않다. 자가용 운전으로 인한 온실가스 배출량은 20대 이후 급격히 증가하고, 50대에 다시 크게 증가하는 특성을 가지고 있다. 이는 직장과 가정에서의 안정이 자가용 운전의 증가를 반영한 것이라고 추측되는데, 특이한 것은 60대 이후 자가용으로 인한 온실가스 배출은 급격히 감소하고 있는 점이다. 60대 이상이 많이 줄어드는 것은 직장에서의 은퇴 등으로 인해 이동량이 감소하기 때문일 것이다. 따라서 20대 이후 자가운전으로 인한 온실가스 배출량을 줄이도록 유도하는 것이 필요하며, 대중교통 이용을 돕는 교육·캠페인이 필요하다고 사

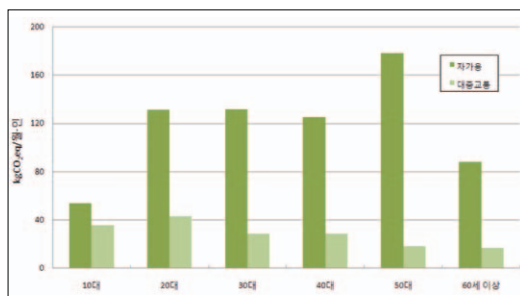


Figure 6. 연령대에 따른 교통부문의 온실가스 배출량

료된다.

자가용뿐 아니라 대중교통으로 인한 온실가스 배출량이 적지 않다는 것은 교통부문의 온실가스 배출 잠재량이 크다는 것을 의미하므로, 교통체계 개선을 통한 온실가스 배출 감축이 이루어질 수 있도록 관련 정책 및 제도를 개발하는 것이 시급함을 보여준다. 수송부문의 온실가스 배출량은 2007년 기준 국가 전체 에너지 사용에 따른 온실가스 배출량의 약 19%를 차지할 만큼 비중이 크다(지식경제부, 2009b). 본 연구의 추정 결과 또한 일반 국민들이 일상생활 속에서 자가용 이용으로 인해 많은 양의 온실가스를 배출하고 있는 것을 확인시켜 주었다. 미국의 경우도 가구 소비로 인해 배출되는 CO₂가 교통부문에서 가장 많이 배출되고 있다(Jones, 2005). 이것은 무엇보다도 자가용 이용을 줄여야 할 필요성이 높다는 것을 의미하며, 자가운전을 하더라도 에코드라이빙 실천이나 카풀제 실시와 요일제 참여 등으로 가능한 온실가스 배출을 줄여야 한다는 것을 의미한다.

3. 연구의 한계 및 개선 방향

본 연구는 생활계 온실가스 배출 현황 분석을 통해 온실가스 감축방안 모색에 필요한 기초자료를 제공하고자 하였다. 그러나 본 연구의 결과를 일반화하는 데는 한계가 있으므로 후속 연구를 위해 연구의 한계점과 개선 방향을 제시한다.

첫째, 본 연구는 기초 자료가 거의 없는 생활계 온실가스 배출량 추정하였으나, 관련 기초 자료와 배출계수의 부재로 많은 가정을 해야 하는 어려움이 있었다. 또한, 일상생활은 많은 부문을 아우르나, 본 연구에서 시도한 온실가스 배출량 추정은 생활의 일부 부문에만 국한되었다. 따라서 앞으로 가능한 생활의 여러 부문의 온실가스 배출량이 추정될 수 있도록 생활양식 별 배출계수를 개발할 필요가 있다. 앞으로 본 연구에서 다루지 않은 생활의 많은 부문에 대한 온실가스 배출량 추정법을 개발하여 이를 바탕으로 좀 더 많은 일상생활 활동에 대한 배출량 추정이 이루어져야 한다. 가령, 국내 실

정에 적합한 음식물 쓰레기의 온실가스 배출계수를 개발하여 음식물 쓰레기로 인한 온실가스 배출량을 추정하고, 물 사용의 경우도 상수공급 뿐 아니라 우리나라의 특성을 고려한 하수처리 배출계수를 개발한다면 온실가스 배출량 추정에 있어 불확실도를 줄여줄 수 있을 것이다.

둘째, 본 연구는 온실가스 배출에 대한 직접적인 통계치를 바탕으로 배출량을 추정한 것이 아니라 개인별 설문조사를 통해 획득한 자료를 바탕으로 배출량이 추정되어 데이터 값의 불확실도가 높을 것으로 사료된다. 따라서 앞으로 각 가정의 전기사용량 및 도시가스 사용량과 같은 더 직접적인 데이터를 활용하여 배출량을 추정해야 할 것이며, 이를 위해 관련 통계데이터를 구축해나가야 할 것이다.

셋째, 본 추정에 활용된 입력 자료는 국민 전체가 아니라 전국에 분포한 1,000명에 해당하는 자료이므로 이 결과를 일반화하는 데는 한계가 있다. 앞으로 좀 더 많은 표본을 대상으로 본 연구에서 시도한 것과 같은 생활계 온실가스 배출량 추정이 이루어진다면 보다 효과적인 생활계 온실가스 감축 정책 개발이 가능해질 것이다.

IV. 결론

인류는 화석연료를 소비하면서 인류 복지를 크게 향상시켰지만, 과도한 화석연료의 소비는 기후변화라는 지구적 차원의 환경문제를 초래하였다. 우리가 일상생활 속에서 취하는 모든 생활양식은 직·간접적으로 온실가스를 배출하여 기후변화를 가속화할 수 있다. 따라서 기후변화 문제를 해결하기 위해 우리의 생활방식을 온실가스를 적게 배출하는 저탄소 생활양식으로 전환해야 하며, 또 우리가 일상생활 속에서 얼마나 온실가스를 배출하는지를 이해할 필요가 있다. 본 연구는 우리나라 생활계 온실가스 배출 특성을 분석하였으며, 그 결과 조사 대상자들이 생활과 관련되어 온실가스 배출량이 가장 많은 부문은 교통과 연료부문임을 확인하였다. 생활계 온실가스의 상당부분이 건물 내에서의 활동으

로 배출된다고 할 수 있는데, 관련 통계데이터에서도 수송 및 건물부문은 온실가스 배출량이 가장 큰 부문이며, 에너지 사용으로 인한 온실가스 발생은 꾸준히 증가하고 있다. 건물과 교통부문은 그 만큼 감축 잠재량도 높다고 할 수 있으므로 건물에서의 에너지 절약과 이동 시 가능한 온실가스를 덜 배출하는 교통수단을 이용하는 노력의 실천이 확산된다면 국가 온실가스 감축 목표 달성에 기여할 수 있을 것이며 궁극적으로 기후변화 완화에 기여할 수 있을 것이다. 생활부문은 쉽게 그 영역이 정해지지 않는 부문이며, 가정 및 거리와 직장, 학교, 상업시설 등 개인이 생활을 영위하는 모든 곳이 다 해당되어 광범위할 뿐만 아니라, 관련 데이터가 충분히 축적되어 있지 못해 생활계 온실가스 배출량 추정에 어려움이 많다. 앞으로 보다 효과적인 온실가스 감축 전략수립에 활용될 수 있도록 관련 데이터의 구축과 후속 연구가 뒤따라야 할 것이다.

사 사

본 연구는 한국환경정책·평가연구원의 정책연구과제(2010-03)의 일환으로 수행되었습니다.

참고문헌

- 명수정, 김용건, 강광규, 한상운, 강민수, 김이진, 2010. 녹색생활양식 확산을 통한 온실가스 감축방안 연구. 한국환경정책·평가연구원.
- 지식경제부, 2009a. 온실가스 인벤토리 및 작성체계 연구.
- 지식경제부, 2009b. 2008년도 에너지총조사 보고서.
- Brown, L. R.. 2009, Plan B 4.0: Mobilizing to save civilization.
- Golob, T. F., D. A. Hensher. 1998. Greenhouse gas emissions and Australian commuters' attitudes and behavior concerning abatement policies and personal involvement. *Transpn. Res.* 3(1): 1- 18.

- IEA. 2009. World Energy Outlook 2009.
- IPCC, 1995. 1995 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme.
- IPCC, 2007. Climate change 2007: Mitigation. Contribution of Working group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Jones, C. M. 2005. A lifecycle assessment of U.S. household consumption: the methodology and inspiration behind the "Consumer Footprint Calculator". Breslauer Symposium, University of California International and Area Studies, UC Berkeley.
- Kronenberg, T. 2009. The impact of demographic change on energy use and greenhouse gas emissions in Germany. Ecological Economics. 2637-2645.
- Roy, J. & S. Pal. 2009. Lifestyles and climate change: Link awaiting activation. Current Opinion in Environmental Sustainability. 1:192-200.

최종원고채택 12. 03. 21