

# 토지·주택 건설부문 공공기관의 온실가스 배출량 관리방안 고찰

## Management of GHG Emissions from the Public Organizations in Land and Housing Construction Sector

이기홍<sup>1</sup> · 유정현<sup>2</sup> · 임주호<sup>3</sup> · 전선정<sup>4</sup>

Ki-Hong Lee<sup>1</sup>, Jung-Hyun Yoo<sup>2</sup>, Joo-Ho Rhim<sup>3</sup> and Seon-Jeong Jeon<sup>4</sup>

(Received June 14, 2011 / Revised June 20, 2011 / Accepted June 28, 2011)

### 요 약

본 연구에서는 토지·주택 건설부문의 공공기관들에 적합한 온실가스 관리방안을 제시하였다. 토지·주택 건설부문 공공기관들에서 시행하는 사업들은 공공성과 복합성이라는 특징을 갖게 된다. 이러한 사업특성을 반영하여 온실가스 관리영역 및 감축목표를 설정하고 온실가스 관리시스템을 구축하는 방안이 필요하다. 토지·주택 건설부문 공공기관들의 사업들은 대부분 사회기간시설들을 건설하는 것이므로 온실가스 저감노력을 모두 계량화하기가 어렵다. 따라서 온실가스를 계량부문과 비계량부문으로 구분하여 체계적으로 관리하는 방안이 적합함을 제시하였다. 온실가스 배출량 관리방안의 구체적 모델로서 한국토지주택공사의 사업 분야를 대상으로 종합적인 온실가스 배출량 관리방안을 제시하였다.

**주제어 :** 온실가스, 인벤토리, 공공기관, 직접배출, 간접배출

### ABSTRACT

This study was aimed to suggest a management strategy of GHG emissions for the public organizations in land and housing construction sector. As public organizations' businesses are characterized as 'public' and 'comprehensive', these characteristics should be considered in scoping emissions, setting-up reduction target, building GHG inventory, and establishing management system. Since public organizations' activities in construction sector involve a wide range of social infrastructure construction projects, it is not easy to account their actions to reduce GHG emissions quantitatively. Therefore, this study suggested that a twofold approach is suitable for public organizations in construction area, classifying the measurable reductions and the immeasurable actions according to the their business characteristics. To give a concrete example, a GHG emission management system for the Korea Land and Housing Corporation (LH) was proposed.

**Key words** Greenhouse Gas, Inventory, Public Body, Direct Emission, Indirect Emission

## 1. 서 론

녹색성장기본법이 제정('10.1)됨에 따라 이를 바탕으로 추진되고 있는 공공부문 온실가스·에너지 목표관리제 시행 및 녹색건축물의 보급정책 등은 향후 토지·주택 건설부문 공공기관들의 사업에 직·간접적으로 영향을 미칠 것으로 예상된다. 특히, 온실가스·에너지목표 관리제에서는 공공기관들이 매년 온실가스 감축목표를 설정하고 이를 이행한 실적을 연말에 전산방식을 이용하여 보고하도록 규정(환경부, 2011)하고 있기 때문이다.

이러한 일련의 상황에 대응하기 위하여 중앙정부 및 각 지방

자치단체 산하의 토지·주택 건설부문 공공기관들도 사육 및 차량 등을 중심으로 한 온실가스 배출량 관리 뿐 만 아니라, 감축 잠재가능성 등에 대한 사전조사와 함께 전사적 차원에서 온실가스를 체계적으로 관리하기 위한 시스템 도입이 필요한 상황이다. 또한 녹색건축물의 확대 정책은 공공기관들의 사육 건축물에 대한 온실가스 감축목표와 이행 실적을 더욱 강하게 요구할 것으로 예상된다. 이와 같이 기후변화에 대응하는 국내의 정책(에너지관리공단, 2010)의 발효는 공공기관들로 하여금 사업 전반에 대한 온실가스 관리체계 구축과 종합적인 온실가스 관리시스템을 도입을 요구하고 있다.

- 1) 한국토지주택공사 토지주택연구원 수석연구원(주저자: lkh21@lh.or.kr)
- 2) 한국토지주택공사 토지주택연구원 책임연구원(교신저자: jhyoo@lh.or.kr)
- 3) 한국토지주택공사 토지주택연구원 책임연구원
- 4) 에코프론티어 컨설턴트

일반 산업계에 대해서는 다양한 온실가스 관리절차 및 가이드라인(에너지관리공단, 2009)들이 업종별로까지 구축되어 이를 활용한 효율적인 온실가스 관리(에너지관리공단, 2009)가 이루어지고 있지만 공공분야에 적합한 온실가스 관리 가이드라인이나 관리모델이 마련되지 못하고 있다.

이와 같은 배경에 따라 본 연구에서는 토지·주택 건설부문 공공기관들로 한정하여 종합적인 온실가스 관리방안을 제시하는 것을 목적인다. 특히 토지·주택 건설분야의 대표적 공공기관인 LH(한국토지주택공사)를 예시로 한 종합적인 온실가스 관리방안을 제안하고자 한다.

## 2. 건설 분야에서의 온실가스 관리 사례

토지·주택 건설분야 공공기관의 종합적인 온실가스 관리방안을 도출하기위해서 우선적으로 유사 공공기관 및 민간 건설사들의 온실가스 감축노력 및 저감 목표들을 조사하였다.

### 2.1 건설부문 공공기관의 대응 사례

#### 2.1.1 한국도로공사

2010년 33%의 이용률을 보인 하이패스의 이용률을 50%까지 끌어 올리고 지능형 교통체계 193km를 구축해 10만톤의 CO<sub>2</sub>를 줄일 계획에 있다. 또한 고속도로 준공과 갓길 차로제를 실시해 7만톤의 CO<sub>2</sub>를 줄이고 고속도로변에 수목 250만주를 식재하고 폐도를 휴식공간으로 조성, 복원시켜 3만톤의 CO<sub>2</sub>를 줄여 교통 지·정체 해소와 이산화탄소를 저감하고자 하는 것으로 조사되었다.

#### 2.1.2 한국철도공사

교통수단의 친환경성을 지속적으로 발전시키고, 환경친화적인 교통정책 실천을 수행하기 위하여 ECO-RAIL 2015 비전을 수립하였다. 한국철도공사는 ECO-RAIL 2015 비전을 통하여 내부 업무프로세스와 조직문화 혁신을 통한 ‘에코비즈니스 모델’을 창출하는데도 역점을 두고있다. 또한 기후변화협약 이행체제에 따른 ‘탄소 배출권 거래제’에 참여에 대비하여 2013년 까지 제반 시스템을 갖추어 철도에서의 이산화탄소 배출을 기존대비 10% 줄일 계획으로 조사되었다.

### 2.2 민간 건설사의 대응사례

온실가스 감축의무가 강화됨에 따라, 건설업계에서도 에너지 절약기술을 상용화하고 관련 기술들을 적용하기 위한 노력을 진행 중에 있다. 특히, 저탄소 녹색성장 기본법 시행과 더불어 온실가스 감축 의무화가 법적인 효력을 갖게 됨에 따라 정부는 에너지 감축 가능성이 많다고 평가되는 건설 분야에 대해서는 정부가 에너지 절약형 친환경주택의 건설기준 및 성능을

표 1. 민간 건설사별 온실가스 감축 핵심 내용 및 감축목표 비교

건설사	핵심 내용	감축 목표
삼성물산 (건설)	Green tomorrow	2012년 ‘Green tomorrow’ 상용화 2013년 분양하는 아파트의 경우 냉난방 에너지 소비량을 100% 절감
대림산업	에코 3리터 하우스	2010년 에너지 50%절감 아파트 상용화
현대건설	탄소 저감 (Carbon Free)	2012년까지 냉난방 에너지 절감률 50% 달성 전체 에너지 사용량 절감률 30%달성
대우건설	Zero Energy House	에너지 절감률 2011년 50%,2014년 70% 2020년 제로 에너지 단계 실현
GS건설	3-Zero House - Energy Zero, - Air Pollution Zero - Noise Zero	2013년까지 산·재생에너지를 활용한 ‘제로에너지 아파트’ 일반에 공급

고시하였다. 이 고시에서 주거용 건축물에 대해 2025년까지 제로에너지주택 건설의 의무화를 목표로 설정함에 따라 친환경 주택 건설에 발 빠르게 대응하고 있는 상황이다.

표 1은 주요 민간 건설사들이 현재 추진 중에 있는 온실가스 감축 내용 및 감축목표들로서, 공통적으로 주택개발에서 친환경 자재를 사용한 단열성·내구성 강화와 함께 산·재생에너지를 도입하여 연도별로 달성하고자 하는 목표치를 제시하고 있다. 한편, 에너지 저감 기술의 도입에 따라 공동주택의 건설 원가는 3%~10% 수준의 증가가 예상되지만, 장기적으로 절약되는 에너지 비용과 환경에 대한 기여가 소비자에게 더욱 큰 이익을 가져다 줄 것으로 전망하고 있다

## 3. 토지·주택 건설분야에서의 온실가스 관리 계획

### 3.1 사업분야의 특성 분석 및 전담조직 구성

온실가스를 관리하기 위해서는 해당 기관의 사업분야 특성에 대한 정확한 분석이 선행되어야 한다. 특히 공공기관이 수행하는 사업들은 공공성과 복합성이라는 특성이 있으므로 정확한 온실가스 관리를 위해서는 해당 기관의 사업분야를 정확히 분석하고 이에 적합한 관리체계를 구축하여야 한다.

또한 온실가스 관리는 다양한 분야를 대상으로 지속적으로 이력관리가 이루어져야 한다. 경우에 따라서는 특정분야의 전문인력이 요구되는 경우도 있으므로 효율적인 온실가스 관리를 위해서는 조담조직을 구성하고 운영하는 것이 필요하다.

### 3.2 온실가스 관리 영역 설정

온실가스를 관리하기 위해서는 온실가스 산정범위를 어디까지 할 것인지 온실가스 관리영역을 설정하여야 한다. 온실가스 관리영역은 조직경계와 운영경계로 설정할 수 있다(WRI/WBCSD, 2004). 조직경계는 온실가스 관리범위를 어느 조직까지 할 것인지를 정한 범위 또는 대상이 조직경계이다. 조직경계를 설정

표 2. 운영경계 설정방법 비교(WRI, ISO 14064-1, EU-ETS)

구분	WRI <sup>1)</sup>	ISO 14064-1 <sup>2)</sup>	EU-ETS <sup>3)</sup>
고정연소배출	SCOPE1 직접배출	직접 온실가스 배출량 및 제거량	고정연소, 공정 배출 중 CO <sub>2</sub> 배출만 포함
공정배출			
이동연소 배출			
탈루배출			
구매전력 구매스팀	SCOPE2 간접배출	에너지 간접 온실가스 배출량	
기타 배출	SCOPE3 기타 간접배출	그 밖의 간접 온실가스 배출량	

하는 방법으로서 기업의 통제권으로 설정하는 통제접근법과 기업의 지분할당에 따라 온실가스 배출량을 산정하는 지분할당 접근법이 있다.

조직경계가 결정되면 운영경계를 설정하여야 한다. 운영경계는 기업의 운영과 관련하여 배출원을 규명하는 것으로서 운영경계를 설정하는 방법은 표 2와 같이 다양한 방법이 있다. 그 중에서도 세계자원연구소(WRI: World Resources Institute)에서 제시하고 있는 방법이 가장 일반적인 방법으로 사용되고 있다.

이러한 조직 및 운영경계 설정방법들은 일반 제조업을 중심으로 한 경계 설정방법이다. 공공기관의 경우에는 정부의 「공공부문 온실가스·에너지 목표관리 지침」이 최근('11.1)에 발표되었으며, 여기에서는 공공부문이 소유 또는 임차하여 사용하고 있는 모든 건물과 업무용 차량을 목표관리 대상 시설로 하고 있다. 따라서 공공기관들은 공공부문 온실가스·에너지 목표관리 지침」의 최소 이행만을 위해서는 관련 건물과 차량을 대상으로 운영경계를 설정하면 된다. 그러나 공공기관의 사업 전반에 걸친 온실가스의 체계적인 관리 및 효과적인 온실가스 감축을 위해서는 사업 전분야에 대한 온실가스 관리영역 설정이 필요하다.

### 3.3 온실가스 감축잠재량 분석 및 관리목표 설정

온실가스 관리는 감축잠재량을 분석하고 이를 바탕으로 합리적인 감축목표를 설정한 후 이를 달성하기 위한 것이다.

따라서 온실가스관리를 하기 위해서는 해당 영역에 있어서 감축이 가능한 분야를 선정하고 이에 수반되는 경제성 등을 검토하여야 한다. 감축잠재성이 분석된 후에는 기업의 사업성 등을 검토하여 합리적인 감축목표를 설정(KSA ISO 14064-1~3,

1) WRI/WBCSD (2004), A Corporate Accounting and Reporting Standard(the GHG Protocol) (\*WBCSD: World Business Council for Sustainable Development)  
 2) 온실가스 배출 및 감축에 대한 정량화 및 보고를 위한 조직 차원적 지침 및 규격  
 3) 유럽 온실가스 배출권 거래제(EU-ETS: European Union Emissions Trading System), Monitoring and Reporting Guideline

표 3. 공공기관의 사옥 및 차량에 대한 운영경계 설정 사례

대분류	중분류	소분류
Scope1 직접배출원	고정연소배출원	보일러(경유, 휘발유), 도시가스
	이동연소배출원	차량(경유, 휘발유, LPG)
Scope2 간접배출원		구매전력, 지역난방(중온수)

14001, 14004)하여야 한다.

토지·주택건설분야 공공기관의 온실가스 관리목표는 온실가스 배출량의 계측이 가능한 부문과 계측이 어려운 부문으로 이원화하여 온실가스 관리목표를 설정하는 것이 바람직하다. 「공공부문 온실가스·에너지 목표관리제」에서는 대상기관의 2007~2009년 온실가스 연평균 배출량을 기준으로 2015년까지 20% 이상 감축하는 것을 중기목표로 설정하도록 하고 있다.

따라서 계측이 가능한 영역의 온실가스 관리는 제시된 목표를 달성할 수 있도록 매년 감축목표를 설정하고 이를 달성할 수 있도록 하여야 한다. 반면에 계측이 어려운 부문의 온실가스 감축목표는 각 공공기관의 선언적 목표에 해당되며 이러한 실적은 해당기관의 친환경 이미지를 제고시킨다.

### 3.4 온실가스 인벤토리 및 관리시스템 구축

온실가스 인벤토리 구축을 위해서는 먼저 해당 기업에 적합한 가이드라인을 선정하고 그에 따라 구축(OECD, 2010)해야 한다. 관련된 가이드라인이 다수가 발표되고 있지만 경제설정부문에 대해서는 WRI GHG(Green House Gas) Protocol이 활용되고 있고 배출량 산정은 IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)에서 제공하는 가이드라인(2006)이 활용되고 있다.

국내에서는 가이드라인의 통일된 적용원칙을 수립하기 위하여 2006년에 국내 기업 온실가스 배출량 산정지침을 발표하였다. 이어 2008년에는 13개의 업종별(석유화학, 정유 등) 가이드라인을 개발하여 배출량산정에 적용하도록 하였다.

그러나 토지·주택건설부문의 경우에는 아직 명확한 가이드라인이 제시되어 있지 않으므로 WRI GHG Protocol에 따라 경제설정을 한 뒤 IPCC에서 제공하는 온실가스 산정방법, 에너지관리공단의 온실가스 인벤토리 검증 가이드라인을 활용하여 온실가스 인벤토리를 구축하는 것이 합리적 방안이 될 수 있다. 이와 같은 가이드라인을 적용하여 공공기관의 사옥이나 차량에서 배출되는 온실가스의 운영경계를 설정한 사례를 표 3에서 보여주고 있다.

표 3에서 직접배출원(scope1)은 직접운영하고 통제할 수 있는 배출원, 간접배출원(scope2)은 타 사업자가 소유 및 통제하는 설비나 사업 활동에 의한 전력사용으로 인해 발생하는 배출원을 의미한다.

온실가스 관리대상의 종류 및 수량이 많아 각각의 배출원별 온실가스 배출량을 산출하는 작업이 어려울 경우에는 온실가스 관리시스템을 구축하는 것이 합리적이다. 온실가스 관리시

시스템에는 각 기관별 온실가스 관리대상과 온실가스 배출량 산출방식을 시스템 기능에 부여하여 실무자들이 용이하게 온실가스 배출량을 산출할 수 있도록 구축하는 것이 요구된다.

### 3.5 이행계획 수립 및 이행관리

중장기적 온실가스 감축목표가 설정되면 이를 실현하기 위한 이행계획을 수립하여야 한다. 이행계획 작성시에는 기준배출량을 산출하고 감축목표달성을 위한 이행계획서를 작성하여야 한다. 이행계획서에는 대상기관의 기관정보, 목표관리 대상 시설, 시설별 이행연도 온실가스 배출 목표량, 감축목표 및 이행계획 등이 기술되어야 한다.

이와 같이 이행계획에 따라 감축목표를 달성하기 위하여 대상시설에 대한 온실가스 배출실태 진단, 시설개선, 신재생에너지 도입, 설계변경, 신재생 도입 등 다양하고 합리적인 감축활동이 실시되어야 한다.

## 4. 토지·주택건설부문 공공기관의 온실가스 관리 모델 제안

### 4.1 사업분야 및 특성 분석

본 논문에서는 토지·주택건설부문 공공기관의 구체적인 온실가스 관리모델을 제시하기 위하여 한국토지주택공사(이하 LH)의 사업을 대상으로 사업의 특성을 분석하고 이에 적합한 온실가스 관리 모델을 제시하고자 한다.

LH의 사업분야는 크게 주거안정, 도시개발, 국토개발로 대별(대한주택공사, 2006)할 수 있으며 이러한 사업들의 특성은 다음과 같이 분석된다.

#### 4.1.1 국가경제성장 및 발전의 견인차

사회간접자본 형성을 담당하는 대표적 내수산업으로 주거안정을 통해 개인의 생산력을 제고하며, 생산 및 고용유발효과 등 사회적 파급효과가 크고, 건설 자재 등 제조업 분야에 대한 후방 연쇄효과가 높은 사업이다.

#### 4.1.2 공공재적 성격

도시 및 국토개발, 주택 사업들은 사회기간 산업 및 복지와 관련된 사업으로 공공재적 성격이 강하다.

#### 4.1.3 국가의 복지정책 성격

국민의 주거수준 향상과 주거안정은 중요한 정책적 과제로, 공공임대, 분양주택 건설 등 국가의 주택산업 및 시장에 직간접적으로 개입하고 있다.

#### 4.1.4 복합성

주택도시는 원재료 생산에서부터 건설, 공급, 관리, 서비스

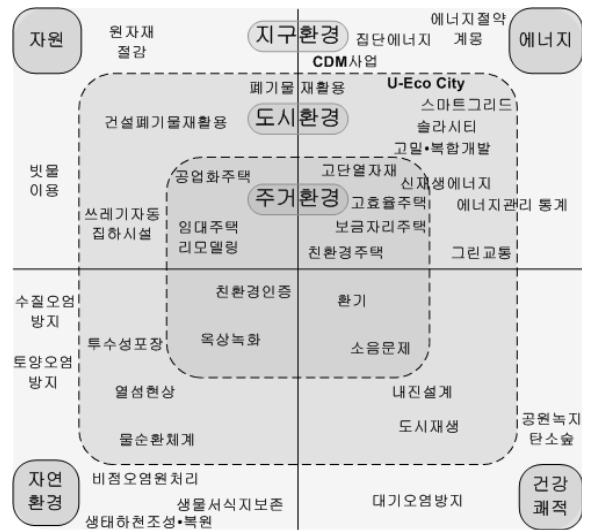


그림 1. LH의 사업과 환경과의 관계

에 이르기까지 복합적 서비스를 제공하는 종합제품이며, 건설 과정에서 하도급이 발생하는 등 계층적 생산체계가 형성된다.

LH의 주요 사업 중 토지개발 및 도시개발사업들은 자연환경과 직·간접적으로 관련되며, 주택사업들은 자원과 에너지의 효율적 이용 및 쾌적한 주거환경 조성을 중요시하고 있다.

따라서 LH의 사업들을 수행하기 위한 기술이나 노력들을 자연환경, 자원, 에너지 및 건강·쾌적이라는 4개의 영역을 설정하고 이들을 주거환경, 도시환경, 지구환경 이라는 공간적 개념으로 나타내면 그림 1과 같이 나타낼 수 있다.

이와 같이 LH의 사업들은 거의 모든 환경 측면에서 복잡하고 다양하게 관련되어 있다. 따라서 LH의 온실가스 관리는 단순히 단기적인 측면에서 온실가스 배출량을 저감하려는 노력보다는 장기적이고 포괄적인 측면에서 접근할 필요성이 있는 것으로 분석된다.

### 4.2 온실가스 관리영역 설정

온실가스 관리영역은 온실가스의 계량부문 뿐 만 아니라 계량이 불가능한 영역까지를 포함하는 것이 바람직하다. 그것은 계량화가 어려운 부문들도 실제로는 온실가스 감축에 크게 기여하고 있기 때문이다.

본 연구에서는 LH의 사옥(업무용 차량 포함)과 각종 사업이 이루어지고 있는 현장을 조직경계로 설정하였다. 이러한 조직경계 설정을 전제로 하여 사업수행을 위한 설계, 건설, 유지보수 및 기타 과정에서 이루어지는 업무와 기술들을 관리영역 대상으로 설정하였다.

온실가스 관리영역은 관리대상의 특성에 따라 3개의 관리영역으로 구분(일본도시재생기구, 2008)구하여 제시하였다. 제1영역은 온실가스배출량이나 감소량의 측정이 가능한 영역이고

제 2영역은 온실가스의 배출량 계측이 어려운 영역이며 제 3영역은 홍보 및 교육을 대상으로 하는 영역이다.

4.2.1 제1영역(계측 대상 영역)

제1영역은 온실가스의 계측이 가능한 영역으로 정의한다. 구체적으로는 LH 사옥의 전력 및 가스소비량, 차량운행에 따른 연료소비량, 아파트의 신재생에너지, 건설현장사무소에서의 소비에너지 등이 해당된다. 이 영역에서 관리하고 있는 항목들의 대부분은 「공공부문 온실가스-에너지 목표관리제」에서 관리하고 있는 항목들과 직접관련이 있는 항목들이다. 따라서 정확한 온실가스 배출량의 계량화가 전제되어야 한다.

4.2.2 제2영역(계측이 어려운 영역)

LH의 사업과 온실가스 배출은 직접 배출되는 온실가스 뿐만 아니라 건물의 단열성능이나 도시의 합리적 정비 및 기반 시설 구축 등과 같이 간접적으로도 크게 관련된다. 이러한 성격의 사업 내용들은 온실가스 배출량이나 감축량을 정확히 계측하기가 어렵다는 특성이 있지만 온실가스 배출 저감에 막대한 영향을 주고 있는 것은 주지의 사실이다. 실제적으로 LH의 사업은 온실가스 배출을 저감하기 위한 기반시설을 제공하는 것이 핵심사업 내용이므로 이러한 분야의 온실가스 저감노력이 가시화되어야 한다. 따라서 제2영역은 주체적으로 온실가스를 저감하기 어렵지만 건물의 단열성능 향상, 설비기기의 고효율화, 합리적 토지이용, 저탄소 도시공간 창출, 저탄소 도시재생 등 온실가스 저감에 크게 기여하는 내용들을 이론적으로 추정되는 감축량을 가시화하는 하는 영역이다.

4.2.3 제3영역(홍보 및 교육 대상 영역)

제1영역과 제2영역에는 포함되지 않지만 온실가스를 저감하기 위한 교육이나 홍보와 같은 영역을 제3영역으로 정의한다. 온실가스를 저감하기 위해서는 물리적인 기술이나 환경을 구축하는 것도 중요하지만 최종적인 온실가스 배출저감은 저탄소생활과 밀접한 관계가 있다. 저탄소생활을 위해서는 계획적인 홍보와 교육이 중요하다. 저탄소생활에 대한 홍보와 교육은 물리적인 저탄소 환경을 어떻게 활용하고 생활하여야 하는지를 각성시킴으로서 상당한 온실가스 저감효과를 가져올 수 있다. 따라서 지속적인 홍보와 교육은 저탄소사회를 구현하기 위한 중요한 사항이 될 수 있다.

4.3 온실가스 인벤토리 및 관리 시스템 구축

종합적이고 체계적인 온실관리를 위해서는 계량 부문과 비계량부문을 구분한 온실가스 관리시스템의 구축이 필요하다. 계량부문은 제 1영역에 해당되는 대상으로 배출원별 인벤토리를 작성하고 이를 효율적으로 관리하기 위한 관리시스템의 구축이 요구된다. 비계량부문은 제2영역 및 제3영역에 해당

되는 경우로서 임대아파트의 경우에는 운영·관리 측면에서 직접 통제하기 어려운 범위에 있지만 설계 개선 등에 의해 온실가스를 크게 절감할 수 있다. 따라서 이러한 절감노력도 이론적인 계산방법을 통하여 절감량을 산출하고 이들을 종합적이고 지속적으로 관리할 수 있도록하여야 한다. 본 논문에서는 온실가스 인벤토리 구축 및 온실가스 산정방법을 예시적으로 나타내고자 한다. 제1영역 중에서 데이터 확보가 용이한 사옥과 업무용 차량을 대상으로 한정하여 인벤토리구축 방법과 관리시스템 구축모델 사례를 다음과 같이 제시하였다.

4.3.1 온실가스 배출량 산출

온실가스 배출원은 직접배출원과 간접배출원으로 구분한다. 직접배출원은 고정연소 배출원과 이동연소 배출원, 공정 배출원과 탈루 배출원으로 구성되며 간접배출원은 전기에너지나 증온수 등이 해당된다. 온실가스 배출량 산정은 온실가스 배출원을 정의하고 IPCC 등에서 제시하는 공통적인 배출계수를 선

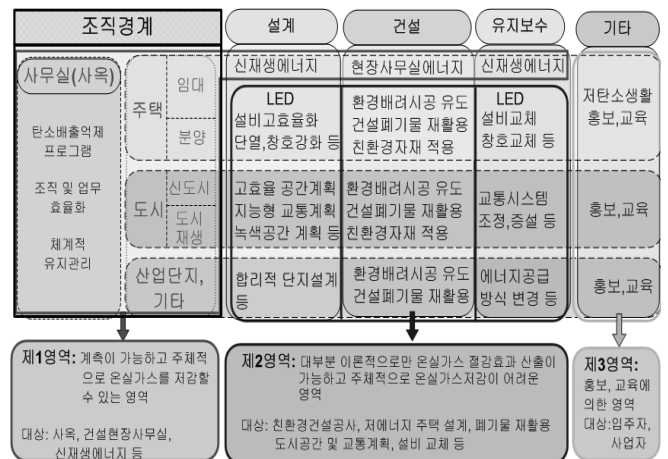


그림 2. LH의 온실가스의 관리영역 모델

	직접배출량 (scope 1) 산정절차	간접배출량 (scope 2) 산정절차
1단계	배출원별 연료 사용량 수집	배출원별 전력 및 스팀 사용량 수집
2단계	저위발열량 계수 선정 총 발열량 계산 (=연료사용량×저위발열량)	-
3단계	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O배출계수, 산화계수 선정	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O배출계수 선정
4단계	온실가스별 배출량 산정 (총발열량×배출계수×산화 계수)	온실가스별 배출량 산정 (총발열량×배출계수×산화 계수)
5단계	CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O지구 온난화지수 (GWP) 선정	CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O지구 온난화지수 (GWP) 선정
6단계	CO <sub>2</sub> 환산배출량 산정	CO <sub>2</sub> 환산배출량 산정

그림 3. 배출원별 온실가스 배출량 산정 절차

표 4. 이동연소 사용량 예시

	경유		휘발유	
	대수	연료사용량(ℓ)	대수	연료사용량(ℓ)
본사(A)	11	46,033	47	8,856
본사(B)	14	22,714	50	90,436

※ 연료사용량(ℓ)=보고기간 총 연료구매량(ℓ) + 보고기간 초기 연료보유량(ℓ) - 보고기간 말기 연료보유량(ℓ)

표 5. LH 사옥들에서 소비된 연간 에너지사용량 예시

구분	경유 사용량(ℓ)	휘발유 사용량(ℓ)	도시가스 사용량(m <sup>3</sup> )	전력 사용량(kWh)	지역난방 사용량(Gcal)
본사(A)	12,000	-	-	6,681,604	2,680
본사(B)	46,757	89,492	44,660	7,625,736	2,696
C본부	82	10,628	162,198	1,872,962	-
D본부	8,298	4,940	53,793	1,452,714	-
E본부	924	10,628	3,907	672,092	-
F지사	12,228	1,581	69,512	740,044	-
G본부	11,694	-	45,675	420,751	-
H본부	4,246	3,982	16,474	234,890	-
I본부	6,169	4,691	104,450	1,428,638	-
J본부	24,865	-	44,081	339,061	-
K지사	21,268	5,880	3,904	2,090,406	527
L지사	6,506	7,923	46,233	2,315,347	746
M본부	14,982	-	92,769	1,112,060	-
N본부	26,813	3,879	-	216,455	-
총 사용량	196,832	143,624		27,202,760	6,649
산정조건	경유	휘발유	도시가스	전력	지역난방
발열량	35.4MJ/L	31MJ/L	40MJ/m <sup>2</sup>		
온실가스배출계수	74,100kg/TJ	69,300kg/TJ	64,200kg/TJ	0.4623kg/kwh	0.186tCO <sub>2</sub> e/Gcal

표 6. LH의 연간 총 온실가스 배출량 산출 예시

구분		배출량(tCO <sub>2</sub> /yr)	
직접 배출량	고정연소	경유	518
		휘발유	316
		도시가스	1,773
	이동연소	경유	183
		휘발유	219
		전기	12,602
간접배출량		지역난방(중온수)	1,239
LH의 온실가스 총 배출량(예시)		16,850	

택한 뒤, 온실가스 배출량 산정을 위한 계산식에 적용한다. 배출원별 온실가스 산정 절차는 그림 3과 같다.

표 4에서는 본사에서 운행되고 있는 25대의 휘발유차량 및 97대의 경유 차량들로 한정하여 연료사용량을 예시하였고, 표 5에서는 본사 건물을 포함하여, 총 14개 전국지사의 에너지소

비량을 예시하였다.

표 4 및 표 5에서 예시된 에너지사용량을 근간으로 그림 3에서 제시한 온실가스 배출량 산정절차에 따라 연간 온실가스 배출량을 산출하면 표 6과 같은 결과를 얻을 수 있다.

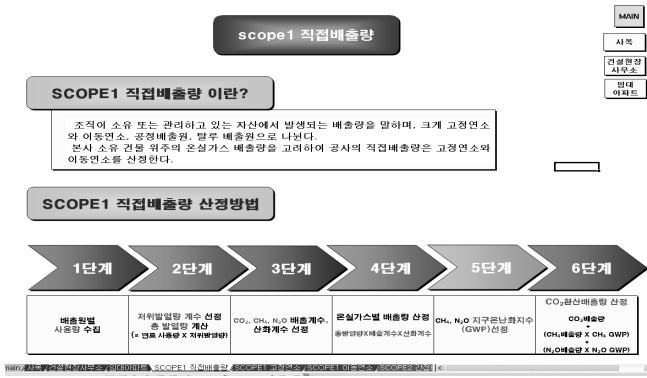


그림 4. 온실가스 배출량 관리 프로그램 화면 일례

그림 5. 온실가스 배출량 산정화면 일례

## 5. 결론

본 연구에서는 토지·주택 건설부문 공공기관들의 특성을 고려한 온실가스 관리방안을 고찰하였다. 온실가스를 체계적이고 지속적으로 관리하기 위해서는 이를 위한 전담조직을 구축하고 사업의 특성분석, 관리영역 설정, 합리적 감축목표 설정, 온실가스 관리시스템구축, 이행계획 수립 및 시행 등이 이루어져야 함을 제시하였다. 또한 토지조성 및 주택건설을 담당하는 공공기관인 LH를 대상으로 구체적인 온실가스 관리 모델을 제시하였다.

토지·주택 건설부문 공공기관들의 사업은 공공성과 기반시설 건설이라는 특성을 가지고 있으므로 사업수행에서 발생하는 직접적인 온실가스를 감축하기 위한 노력뿐만 아니라 간접적인 온실가스 배출량 감소에도 크게 기여하고 있다.

따라서 토지·주택 공공기관들은 계량화가 가능한 온실가스량의 관리와 함께 계량화가 어려운 간접적인 온실가스 감축량도 체계적으로 관리하는 방안이 요구된다.

본 연구에서 예시적으로 제시한 온실가스 관리시스템은 현재 정량화가 용이한 사옥 및 차량에서의 에너지소비량만을 대상으로 하였다는 한계점이 있으나 선도적인 시도이었다는 점에서 관련된 공공기관의 온실가스 관리방안 수립에 유용하게 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

## 참고문헌

1. 대한주택공사(2006), “Sustainability Report”.
2. 에너지관리공단(2009), 국내 온실가스 배출 감축실적 등록사업 및 정부구매제도.
3. 에너지관리공단(2009), “온실가스관리 실무전문가 양성교육”교재.
4. 지식경제부, 에너지관리공단(2010), “2010년도 에너지·기후변화정책 종합설명회 자료”.
5. 환경부(2011), “공공부문 온실가스·에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침”.
6. 獨立行政法人 都市再生機構(2008), 平成20年版 環境報告書.
7. KSA ISO 14001, 14004.
8. KSA ISO 14064-1~3.
9. OECD (2010), “Interim report of the green growth strategy: Implementing our commitment for a sustainable future”
10. WRI/WBCSD (2004), “A Corporate Accounting and Reporting Standard the GHG Protocol”.

### 4.3.2 온실가스 관리시스템 모델

본 연구에서 제시하는 온실가스 관리 시스템은 LH에서 종합적으로 온실가스를 관리하기 위해 필요한 시스템의 일례이다. 본 시스템은 LH의 사업전반에 대한 온실가스 관리와 함께 실무자로 하여금 온실가스 관리에 대한 종합적인 이해를 도모하기 위한 목적으로 개발된 개념적 모델이다. 따라서 정부의 「공공부문 온실가스·에너지 목표관리제」에 대응할 뿐만 아니라 실무에 직접 활용하기 위해서는 시스템의 일부 변경과 보완이 필요 할 것으로 예상된다.

제시된 LH 온실가스 관리 시스템은 엑셀 프로그램으로 구성되어 있으며, 온실가스 관리 대상 항목마다 에너지 소비량을 입력하면 자동적으로 총 온실가스 배출량이 산정되도록 구축되어 있다. 그림 4와 그림 5는 본 연구에서 구축한 온실가스 관리시스템의 사례를 보여주고 있다.