

대학단위 온실가스 인벤토리 구축 가이드라인 개발

Development of the Guideline Applied for University on GHG Emission Inventory

신은섭·정혜진¹⁾·이승묵*

서울대학교 보건대학원 환경보건학과

¹⁾서울대학교 아시아에너지환경지속가능발전연구소

(2012년 2월 13일 접수, 2012년 3월 27일 수정, 2012년 4월 12일 채택)

Eun Seop Shin, Hye-Jin Jung¹⁾ and Seung-Muk Yi*
*Department of Environmental Health, Graduate School of Public Health,
Seoul National University*

¹⁾*Asian Institute for Energy, Environment & Sustainability, Seoul National University*

(Received 13 February 2012, revised 27 March 2012, accepted 12 April 2012)

Abstract

This research shows the improved methodology which can be applied for universities which want to set up their GHG inventories. In other words, we tried to make guideline in problems due to the unique characteristics of universities. This guideline will help university to deal with the problems they are facing: For example university has less enforcement in operational control compared to the business sector. And it also has various usage of facilities, although these facilities are not maintained by same principal agent. The difference between owner and manager is an another reason for difficulty in setting group organization.

The improved and adaptable methods responding to these problems were suggested from this research. The results of this research says the new definition of function for various actors in university for quality control and quality assurance. Because the suggestions made in this research which concerns with criteria for building of universities' GHG inventories were all read by current legislation, there is an anticipation that this can be an official guideline that can be applied to the universities right away.

Key words : Greenhouse gas (GHG), GHG inventory, Guideline, GHG emission, GHG & Energy target management system

1. 서 론

오늘날 기후변화는 전 세계적으로 이슈화되고 있

으며, 우리나라 또한 온실가스 감축에 관한 국제적인 약속을 이행하기 위하여 지난 2010년부터 온실가스·에너지 목표관리제를 시행 중에 있다. 위 같은 목표관리제를 의무적으로 이행해야 하는 건물부문 총 35개 관리 업체 중 9개 기관이 대학이며, 대학을 기반으로 한 병원까지 포함하면 전체 40%의 관리기

*Corresponding author.
Tel : +82-(0)2-880-2736, E-mail : yiseung@snu.ac.kr

관이 대학과 관련 있는 기관이라고 할 수 있다(2010년 기준). 이 같은 현실에도 불구하고 대학은 시설과 인력의 투자를 통해 수익을 재창출하기 어려운 비영리기관으로 기후변화에 수동적, 일회적, 개별적으로 대응하고 있다. 또한, 대학은 임대 및 기부채납과 같은 다양한 소유관계가 존재하며, 배출시설이 건축물로 집중되어 있지만 단일 건물이 아닌 건물군으로 존재하기 때문에 통제 권한이 매우 약한 특성을 가지고 있다. 이 같은 결과 대학에서 소비한 에너지는 2000년 13만 TOE에서 2010년 26만 TOE로 100%가 증가하였으며, 이는 우리나라 전체에너지 소비증가량의 4배 이상의 증가속도라고 할 수 있다(에너지관리공단, 2011).

근래 목표관리제가 본격적으로 이행되면서 온실가스 배출량에 관한 산정, 보고, 검증의 MRV 체계가 구축되었고, 이를 규정하고 있는 법령 체계가 정비된 바 있다. 하지만, 시행 초기에 산업, 폐기물, 건물 등 각 부문별 온실가스 인벤토리 구축 과정에서 실무적인 혼선이 있는 것도 사실이다. 이는 인벤토리 구축의 방법론이 제도적인 영역으로 정착되며 발생하는 과도기적인 상황이라고 이해할 수 있다. 따라서, 인벤토리

구축 방법에 관한 진전을 위해서는 각 부문별 인벤토리 구축에 관한 경험과 사례를 중심으로 한 귀납적 접근이 필요한 시점이라고 할 수 있으며 대학 또한 이에 관한 사례와 경험이 공유되어야 한다고 할 수 있다.

이에, 본 연구에서는 기존에 법령에서 정하고 있는 명세서 작성의 틀을 존중하되, 대학이 온실가스 인벤토리를 구축하는 과정에서 실무적으로 부딪힐 수 있는 잠재적 문제들을 5개 주요 거점대학의 온실가스 인벤토리 구축 경험을 통해 진단하고, 이에 대한 대학의 온실가스 인벤토리 구축 방법을 제안하고자 한다.

2. 연구방법

2005~2009년 동안 전국의 주요 거점 5개 대학의 온실가스 인벤토리를 구축하고, 그 과정에서 발생한 인벤토리 구축상의 문제점을 분석하였다.

온실가스 인벤토리 구축은 조직경계설정, 온실가스 배출원 규명, 모니터링 방법 설정 및 체계 구축, 배출량 산정, QA/QC체계 구축, 제3자 검증의 6단계로 이

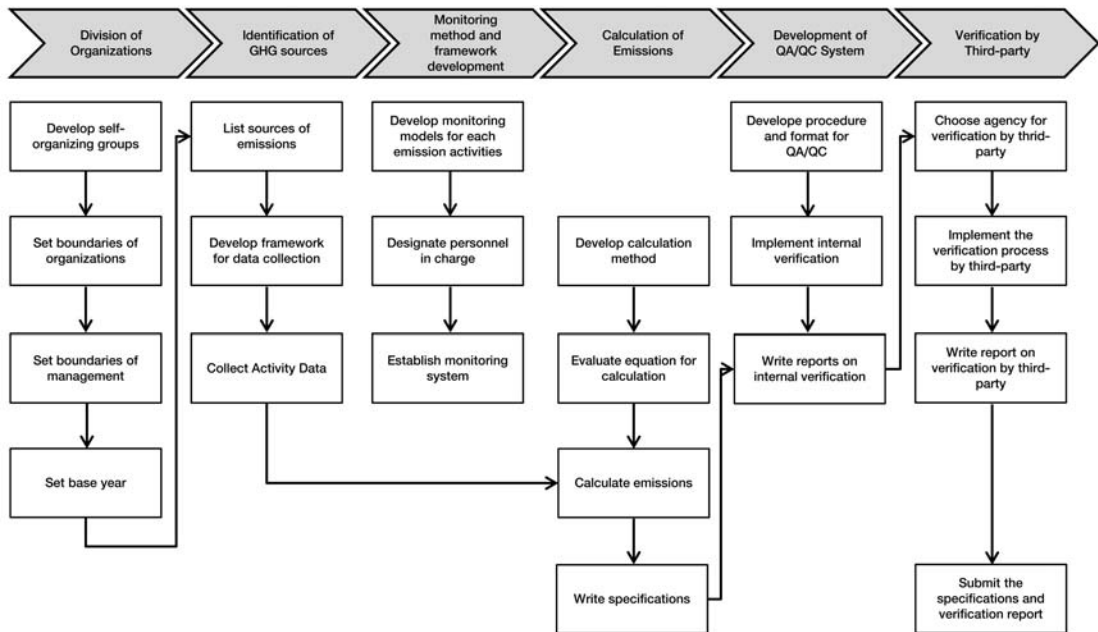


Fig. 1. GHG Inventory building process.

Table 1. Models for monitoring.

Model	Contents	Monitoring facility example
A Purchase	Legal meter equipments for the purpose of business or verification - legal monitoring meters under Article 2	Gasmeter, oilmeter, gas pump, LPG meter, heat meter, watt-hour meter and other legal meters
B Fuel direct measuring	Voluntarily installed meters that are regularly monitored by testing agency, calibrating agency, and inspection agency under National Standard Law Article 14	Gasmeter, oilmeter, gas pump, LPG meter, heat meter, watt-hour meter, other legal meters and etc.
C Approximate method	Voluntarily installed meters or meters that are not monitored regularly	

루어지며 자세한 구축 절차는 그림 1과 같다(환경부, 2011; IPCC, 2006).

2.1 조직경계설정

WRI (World Resource Institute)에서는 조직경계설정 방법론으로 지분할당 접근법 (Equity Share Approach), 통제접근법 (Control Approach)을 제시하고 있다. 지분할당 접근법의 경우 운영상의 지분 할당에 따른 관리로부터 나온 온실가스 배출량을 산정하는 방식으로 경제적 이익을 운영 기업의 권리로 확장하여 생각하는 것으로 영리를 추구하는 기업에 적합한 방식이다. 통제접근법의 경우 기관의 통제권 하에 있는 운영으로부터 나오는 온실가스 배출량을 산정하는 방식이다. 보고하는 기업이 모든 사업을 소유하고 있다면 전자와 같이 지분할당 접근법을 취하는 것이 바람직하지만, 대학과 같이 경계 내의 모든 건물이 대학 자체의 소유가 아닌 경우에는 통제접근법을 취하는 것이 바람직하다.

한편, 온실가스·에너지 목표관리제에서는 건축법 등 관련 법률에 따라 정보에 등록·보고·허가 받은 근거문서를 이용하여 캠퍼스 단위의 부지경계를 설정하도록 하고 있으므로 통제접근법의 형식을 취하고 있다고 말할 수 있다.

2.2 온실가스 배출원 규명

온실가스 배출원은 크게 온실가스 배출 연료를 직접 사용하여 온실가스를 배출하는 직접배출과 외부 기관으로부터 전기나 스팀(열)을 사오는 간접배출로 나누어진다. 그리고 온실가스·에너지 목표관리제의 보고 대상에는 포함되지 않지만, 국가적으로 온실가스를 줄이기 위해 관리해야 할 대상인 기타 간접배출이 포함될 수 있다.

2.3 모니터링 방법 설정 및 체계 구축

각 배출활동 및 배출시설에 대한 온실가스의 모니터링 유형을 선정하여 체계를 구축하도록 한다. 모니터링 유형은 크게 표 1과 같이 연료의 구매량 기반 방법, 연료사용량 기반 방법, 구매가격을 기반으로 한 간접 측정방식으로 구분할 수 있다. 이외에도 연속측정방식이 있지만 이는 현재까지 국내 대학에 해당사항이 없는 관계로 생략하기로 한다.

2.4 배출량 산정

온실가스 산정 방법은 국가가 고시한 운영 지침에 따르되, 그렇지 않은 부분은 IPCC 기준을 따른다. 온실가스·에너지 목표관리제 지침에 따르면 배출량 산정방법론(계산기반 혹은 연속측정방법)의 최소 산정등급(Tier) 요구사항에 근거하여 사업자는 배출활동별로 배출량 산정방법론을 선택한다.

2.5 QA (품질보증)/QC (품질관리) 체계 구축 및 제3자 검증

데이터 수집과정, 배출량 산정과정, 산정결과, 인벤토리 보고 과정에서 QA/QC 절차를 마련하여 온실가스 인벤토리를 점검할 수 있도록 한다. 온실가스·에너지 목표관리제에 의거해 환경부장관이 지정·고시한 검증기관에 의뢰하여 제3자 검증을 받도록 한다.

3. 연구결과

본 장에서는 지역별 5개 거점대학에 대한 온실가스 인벤토리 구축 사례를 바탕으로 대학에서 실질적으로 적용가능한 온실가스 인벤토리의 내용과 그 방법론을 적시하고자 한다.

Table 2. Criteria on division of organizations in universities.

Criteria	University cases
Method	University A, B, C, D, E-WRI/WBCSD GHG Protocol Control Approach
Property	University B-Excepting University hospital University C-Excluding subcontracted businesses on university's property (restaurant etc.)
Management agency	University A-Excepting A Institute because A electronic company is designated as an another mandatory agency
Campus unit	University A-Including K and Y campus because the standard for designation was changed by public notice. University B-Excluding Campus S
Purpose	University A-Excluding community housings including apartments for faculty and university personnel
Small-scale emission business points	University A-8 out of 10 business points categorized under this category, excluding the K and Y Campus

Table 3. Direct sources of greenhouse gas.

Source	Contents
Stationary combustion	University A, B-GHG emission from fossil-fuel facilities such as Powerplant, Chiller, Boiler, GHP (Gas engine Heat Pump), cooking facilities, Heater, Air conditioning&Heating, and thermo-hygrostat University D-On-campus emissions (Excluding transportation)
Mobiles combustion	University A, B-Emission from fossil-fuel transportation owned/leased by university for university community members (cars, commuting bus, motorcycle, grass cutter, etc.) University D-Emission from on-campus fossil-fuel transportation for university community members
Process	University A, B-Not calculated University D-Emission from use of gas in laboratories University C-Holding stock/Recharged stock of fire extinguisher, fire extinguishing equipment, cooling equipment, and etc.
Fugitive	University A, E-Intentional/unintentional emission from using/storing/transporting/producing/processing fuel or other chemicals. e.g. HFCs from using air conditioner and SF ₆ from laboratories University B, D-Not calculated University C-GHG emission from diverse forms of gas in laboratories

3.1 대학의 조직경계 설정

전술한 바와 같이 목표관리제에 의하여 물리적 경계와 소유 등의 권리 관계에 따른 통제 경계에 의하여 조직경계를 설정하도록 하고 있다.

따라서, 대학에서는 사업자등록증, 사업보고서에 등재된 캠퍼스의 지번이 사업장 부지의 경계가 된다. 캠퍼스 내 건물은 건축물 관리대상 상 건물별 용도가 지정되어 있는데, 공동주택으로 분류된 건물은 조직 경계에서 제외하게 되므로, 대학이 보유하고 있는 기숙사는 대학의 조직경계에서 제외한다. 다만 공동주택이 아닌 공관 등의 주거시설은 포함한다. 캠퍼스 내 위탁 및 임대 건물 중 임차업체가 온실가스·에너지 관리기관으로 지정된 업체의 경우 그 건물에 대해서는 관리책임이 임차업체에 있으므로 대학의

조직 경계에서 제외한다. 다만 온실가스·에너지 목표관리제에 의한 관리기관으로 지정되지 않은 업체의 임대건물에 대해서는 대학에 관리 책임이 있으므로 대학의 조직경계에 포함한다. 이와 같은 조직 경계상의 포함 혹은 제외 항목을 케이스별로 요약하면 표 2와 같다.

3.2 대학의 온실가스 배출원 규명

3.2.1 직접배출 (Scope 1)

직접온실가스 배출량은 대학이 소유하고 통제하는 고정배출원에 의해서 발생한 온실가스를 말한다. 대학의 경우 일반적으로 파워플랜트, 냉·온수기, 보일러 등과 같은 고정연소설비에 의한 배출과 승용차,

통학버스와 같은 이동차량에 의한 배출이 해당된다고 할 수 있다. 원칙적으로는 대학이 소유하고 있는 모든 배출시설에 해당되지만 대학 본부가 운영통제 권한을 가지지 않는 즉, 각 기관이 자체적으로 소유하고 있는 이동수단은 그 배출량이 미미할 경우 제외할 수 있다. 또한 연료 및 다른 물질들의 사용, 저장, 이동, 생산, 공정으로부터의 배출인 탈루 배출과 실험실 가스사용 등의 공정배출이 포함될 수 있다. 이와 같은 대학의 직접배출원을 케이스별로 요약하면 표 3과 같다.

3. 2. 2 간접배출 (Scope 2)

외부전기구매는 외부에서 생산된 전력을 사용하는 활동으로 대학 캠퍼스의 조직경계 내의 총 전력사용량을 기준으로 한다. 외부스팀구매는 대학 캠퍼스의 조직경계 내의 총 스팀사용량을 기준으로 한다. 만약 대학의 조직경계 내에 열(스팀) 생산설비가 위치하여 생산된 열(스팀)을 자체적으로 사용할 경우에는 간접적 온실가스 배출량 산정에서 제외한다. 또한, 대학의 조직경계 내에 있다하더라도 대학 내 별도의 국가기관 혹은 관리기관으로 지정된 업체의 사업장에서 사용하는 구매 전력 및 구매 열의 경우에는 제외한다.

3. 2. 3 기타 간접배출 (Scope 3)

기타 간접배출의 경우 직접배출과 간접배출영역에 속하지 않은 직접적 연료 사용과 구매사용 혹은 대학의 통제권한이 미치지 않는 대학의 배출영역으로서 폐기물(위탁처리), 상수공급, 통근, 출장항공, 농축산 부문이 해당된다고 할 수 있다. 이를 정리하면 표 4와 같고 본 연구에서는 이 부분에 대한 자세한 산정방법은 생략하기로 한다.

3. 2. 4 각 배출활동별 활동도 자료 수집 양식 개발
 대학의 특성에 적합한 각 배출활동별 활동도 자료 수집 양식을 개발하는 것이 필요하다. 이는 기본적으로 배출활동을 하는 배출시설을 중심으로 이루어져야 한다. 즉, 각 부문별 해당되는 배출활동이 무엇인지 파악한 뒤에 각 배출활동별 배출 시설 현황(시설명, 사용연료, 장비용량, 설치년도, 폐기년도)과 관리 현황(주요용도, 연간 및 월간 운행일자, 일일가동시간)을 조사하고, 산정기준별 월단위 연료 사용량 수집이 가능해야 한다. 이 때, 단위는 연료별로 통일되게 사용되어야 한다. 활동도 자료 수집 양식의 예는 별첨한 양식과 같다. 기존의 활동도 자료 수집 양식은 일반적으로 연료 사용량만을 기입하는 것이 많았지만 실질적인 온실가스 감축 활동에 대한 모니터링을 고려하여 제시된 바와 같이 배출시설에 관한 정보, 담당자, 모니터링 시기 등이 함께 명기되는 것이 실질적인 업무 수행에 효율적이라고 할 수 있다.

3. 2. 5 활동도 자료 수집

활동도 자료 수집을 위해서는 개발한 활동도자료 양식에 맞추어서 해당되는 관리기관에서 자료를 정리하고, 구체적인 연료의 구매전표, 설비 목록, 요금 청구서, 설비 운영일지를 활용해야 한다. 만약 이것이 없을 경우 그 사유를 상세히 기입해야 하고 이후부터는 관련 근거 자료가 수집 가능하도록 한다.

본 연구에 따른 온실가스 배출 특성의 산정 결과 대학의 경우 대부분의 온실가스가 구매전력으로부터 비롯됨을 확인할 수 있었고, 따라서 온실가스 감축 계획 수립을 위하여 전력부문의 세부 사용량을 표 5와 같이 용도별로 조사하는 것이 실질적인 온실가스 감축 계획을 수립하는 데 도움이 될 것으로 판단된다.

Table 4. Other sources of indirect greenhouse gas.

Category	Contents
Waste	Emission from university's waste disposal-calculated in separate categories of reclamation, incineration, waste water and biological processing of solid wastes
Water supply	Should include all facilities if using water supply from outside source and should calculate total amount of water used in unit of university (not in separate unit of facilities). If divided in unit of campuses, then calculate in terms of total amount of water used in unit of campus
Commuting	Calculate GHG emissions from the registered commuting vehicles of faculty, university personnel, and students
Aviation	Calculate GHG emissions from flights funded by university for faculty
Agriculture	Calculate GHG emissions from fermentation and disposal of solid wastes from livestock owned by university

Table 5. Example for the calculating of electricity consumption.

Purpose	Definition	Facilities (details)
Conference room, class room	Lecture hall (used only during specific time)	Air conditioner (room AC, PAC, EHP, etc.) Heater (electric heater, EHP, etc.) Lighting Educational apparatus (computer, beam projector, etc.)
Research laboratory	Lab & Discussion room used by professor, graduate researchers	Air conditioner (room AC, PAC, EHP, etc.) Heater (electric heater, EHP, etc.) Lighting Educational apparatus (computer, printer, copier, etc.) Other home appliances (refrigerator, water purifier, kettle, etc.)
Reading room (open 24 h)	Open for study purpose library & College reading room	Air conditioner (room AC, PAC, EHP, etc.) Heater (electric heater, EHP, etc.) Lighting Educational apparatus (computer, printer, copier, etc.)
Library & Reference room	Central library, college reading room, etc. (open hour fixed)	Air conditioner (room AC, PAC, EHP, etc.) Heater (electric heater, EHP, etc.) Lighting Educational apparatus
Administrative office	General admin room (regular commute hour)	Air conditioner (room AC, PAC, EHP, etc.) Heater (electric heater, EHP, etc.) Lighting Office appliance (computer, printer, copier, etc.) Other home appliances (refrigerator, water purifier, kettle, etc.)
Residence/Commercial space	Dormitory, snack bar, stationery store (not a place to cook)	Air conditioner (room AC, PAC, EHP, etc.) Heater (electric heater, EHP, etc.) Lighting Office appliance (computer, printer, copier, etc.) Commercial refrigerator, freezer
Dining room	Dining room, cafe (place to cook)	Air conditioner (room AC, PAC, EHP, etc.) Heater (electric heater, EHP, etc.) Lighting Cooking appliances Commercial refrigerator, freezer
Public space in the building	Hall, labby, restroom, elevator, etc.	Lighting Air conditioner (room AC, PAC, EHP, etc.) Heater (electric heater, EHP, etc.) Elevator Fen Other
Machine equipment	Machinical room, transformation room, etc.	Transtormers Machine equipment Other various equipment
Outdoor space	Sidewalk, playground, etc.	Street lamp, street lights Lamp, etc.
Laboratory	Use special experimetal equipment	Air conditioner (room AC, PAC, EHP, etc.) Heater (electric heater, EHP, etc.) Lighting Lab equipments

3.3 대학의 모니터링 방법 설정 및 체계 구축
5개 대학의 온실가스 인벤토리 구축 결과 대학에서 적용 가능한 모니터링 유형은 세 종류로 구분되

는데, 연료 및 원료 공급자가 상거래 등을 목적으로 설치·관리하는 측정기기를 이용하여 연료사용량을 수집하는 유형이 대부분이다. 다만, 이동연소의 경우

Table 6. 2010 models for monitoring, University A.

Contents	Research subjects	Activity data	Type	
Direct GHG sources	Stationary combustion	① Solid fuel : No	No	-
		② Liquid fuel : Kerosene, Diesel etc.	Facilities daily log	B
		③ Gas fuel : LNG, LPG etc.	Bill	A
	Mobiles combustion	① Liquid fuel : Kerosene, Diesel etc.	Vehicle log	B
	Process	① Experimental gas	Unknowability	C
		② Operating anesthetic	Unknowability	C
Fugitive	① CO ₂ fire extinguisher	Daily log	B	
	② Air conditioning & Heating refrigerants	No monitoring	C	
	③ Refrigerator refrigerants	No monitoring	C	
	④ Electric insulating switch	Unknowability	C	
Indirect GHG sources	① Purchased electricity	Bill	A	

위와 같이 연료 주입량을 측정하지 않는 경우 연료 구매비용을 활용하여 연료사용량을 결정하거나, 주행 거리를 활용하여 연료 사용량을 결정하는 방식 중에서 선택할 수 있고 A대학을 대상으로 한 모니터링 유형의 예시는 표 6과 같다.

3. 4 대학의 온실가스 배출량 산정

대학에서 현재 실무적으로 요구되어지는 운영경계는 직접배출과 간접배출이 해당되며, 기존의 산정방식을 통합하여 표현하면 표 7과 같다. 단, 통합 차트에서 제시하고 있는 것과 같이 단위환산 및 (국가)배출계수의 변화여부에 대해서 자가점검이 이루어져야 한다. 위와 같은 방식으로 측정된 대학의 부문별 온실가스 배출량은 그림 2와 같다.

3. 5 대학의 QA (품질보증)/QC (품질관리)

체계 구축 및 제3자 검증

대학의 경우 배출시설 자체는 다양하지 않지만, 그 수량이 많고 관리자가 매우 다양하게 분포하고 있는 특성을 보이고 있다. 실례로 A대학의 경우 온실가스 배출과 관련된 시설이 80여 개, 이를 담당하는 관리자가 60여 명에 이르는 등 품질보증 및 품질관리를 위한 보다 정교한 운영체계가 요구되어지고 있다.

본 연구를 통한 인벤토리 구축 대학의 사례를 살펴본 결과 대학의 경우에는 총괄책임자를 대학의 시설 및 에너지 담당부서의 장으로 하고 내부검증자는 유관부서의 담당자를 중심으로 한 T/F팀 혹은 학내 전문가, 산정담당자의 경우에는 학내에 있는 관련 연구실로 하는 것이 바람직한 것으로 확인되었다. 한편

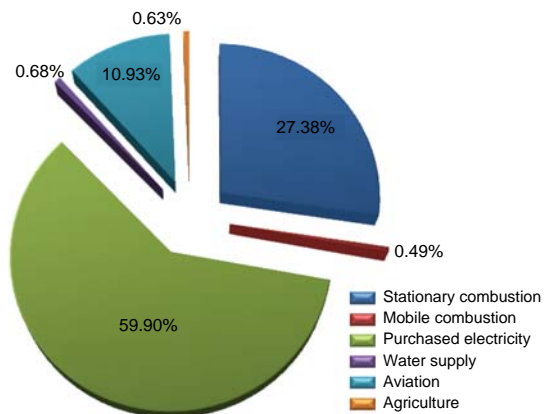


Fig. 2. The ratio of GHG emission by sector, B University.

계측담당자의 경우 고정, 이동연소, 간접배출의 경우에는 연료 수불과 관련된 담당부서에서 그리고 공정 및 탈루배출의 경우에는 시설의 입출입을 담당하는 부서가 하는 것이 보편적이라고 할 수 있다.

이같은 기본적인 QA/QC와는 별도로 학내의 실질적인 온실가스 감축이행을 위해서는 학내 최고 의사결정을 위한 의사결정 및 자문위원회, 배출원별 주관관리기관, 이행기관, 실천주체를 구분하는 것이 요구된다고 할 수 있다. 이 같은 기관별 조직체계에는 책임관, 담당관, 담당자와 같은 세부적인 직책을 부여하는 것이 업무수행을 위해 바람직하다고 할 수 있다.

대학에서 작성한 온실가스 인벤토리 보고서가 효력을 갖기 위해서는 제3자 검증을 받고 검증결과보고서를 인벤토리 보고서와 함께 제출해야 한다. 제3

Table 7. GHG emissions calculation methods.

Division	List	Activity data			GHG emissions equation		Emission factor				
		Emission activity	Fuel	Unit	GHG emissions	① Lower heating value	② Oxidation factor	③ CO ₂ (t/TJ, MWh)	④ CH ₄ (Kg/TJ, MWh)	⑤ N ₂ O (Kg/TJ, MWh)	
Direct GHG sources (Scope1)	Stationary combustion	Solid fuel	Coke	ton			29.3	1	107	10	1.5
		Gas fuel	LNG	thousand m ³	$CO_2 = \text{Fuel Use Amounts} \times ① \times ② \times ③$	40	1	56.1	5	0.1	
			LPG	thousand m ³	$CH_4 = \text{Fuel Use Amounts} \times ① \times ② \times ④$	57.8	1	63.1	5	0.1	
		Liquid fuel	Kerosene	kL	$N_2O = \text{Fuel Use Amounts} \times ① \times ② \times ⑤$	34.3	1	71.9	10	0.6	
			Heating oil	kL		35	1	71.9	10	0.6	
	LNG	kL		57.8	1	63.1	5	0.1			
Indirect GHG sources (Scope2)	Mobiles combustion	Mobiles combustion (road)	Gasoline	kL	$CO_2 = \text{Fuel Use Amounts} \times ① \times ③$	31	-	69.3	25	8	
			Diesel	kL	$CH_4 = \text{Fuel Use Amounts} \times ① \times ④$	35.4	-	74.1	3.9	3.9	
				kL	$N_2O = \text{Fuel Use Amounts} \times ① \times ⑤$						
	Indirect GHG sources	Purchased electricity	Electricity	kWh		9	-	0.4653	0.0054	0.0027	

자 검증기관은 온실가스·에너지 목표관리제에 의거해 환경부장관이 지정·고시한 검증기관 중에서 선정해야 한다. 검증 보고서에는 검증 개요 및 검증의 내용, 검증과정에서 발견된 사항 및 그에 따른 조치 내용, 최종 검증의견 및 결론, 내부심의 과정 및 결과, 기타 검증과 관련된 사항이 포함되었는지 확인하여야 한다.

4. 결론 및 고찰

국내에서는 온실가스·에너지 목표관리제 시행에 따라 현재 9개 대학이 온실가스·에너지 목표관리제에 포함되어 있으나, 2012년부터 관리기관 대상 기준이 점차 하향 조정됨에 따라 좀 더 많은 대학이 목표관리제에 포함될 것으로 예상된다. 관리기관으로 지정된 대학은 명세서 제출 및 감축이행방안을 제출하여야 하며, 이를 위해 지정 대학의 온실가스 인벤토리 구축은 필수적이라고 할 수 있다.

본 연구에서는 목표관리제 운영에 관한 지침과 IPCC 가이드라인에서 제시된 온실가스 인벤토리 구축 방향이 세부 업종에 실무적으로 적용되었을 때 생길 수 있는 잠재적 문제점을 선형 사례를 통해 밝히고자 하였다.

특히, 우리나라 5개 거점 대학들의 실제 인벤토리 구축을 진행하면서 각각의 인벤토리 구축 단계에서 발생되었던 문제와 이의 해결을 위한 선택과 보완의 방법들을 제시하여 향후 인벤토리 구축상의 혼선을 제거하고 온실가스 배출 정보의 정확성을 올리고자 하였다. 사례를 통해 발견된 지침 적용상의 문제는 일반적으로 대학이 가진 특성에서 기인하는 것으로 확인되었다. 즉, 대학이 일반적인 기업에 비하여 운영 통제 권한이 약하고, 연구, 강의, 주거 등 다양한 용도의 시설들이 입지하며, 이와 같은 시설들이 동일 주체에 의해서 관리되지 않아 소유주체와 운영주체가 일치하지 않는 점 등이 조직경계 설정상의 문제라고 할 수 있으며, 이에 대한 기준을 제시하였다.

또한, 배출활동 및 배출량 산정에 있어서 대학의 경우에는 구매전기로부터 집중되는 경향이 있기 때문에 효율적인 온실가스 감축을 위한 새로운 활동도 자료 조사의 틀이 필요함을 제안하였다.

마지막으로 관리주체가 매우 다양하고 정의되어

있지 않기 때문에 생기는 문제에 대해서는 다양한 주체들에 부여할 수 있는 기능의 설정을 통해 담당자 지정을 통한 활동도 자료 조사와 품질 관리의 방안을 제시하였다. 본 연구에서 제안한 대학의 온실가스 인벤토리 구축의 기준은 모두 현행 법령의 해석을 마친 것으로 당장 대학사회에서 적용이 가능한 실무적 가이드라인이 될 것으로 기대된다.

반면에, 대학사회는 현재까지 온실가스 감축에 있어서 초보적인 수준이라고 할 수 있으며 실질적인 감축에 기여하기 위해서는 대학의 활동 특성에 맞는 활동도 자료의 조사 체계 개선, 실측에 기반한 감축 잠재량의 분석과 이를 중심으로 한 비용효과적 이행 계획 수립에 관한 연구와 투자가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

감사의 글

이 논문은 환경부의 재원으로 한국환경산업기술원의 지원을 받아 수행된 연구(121-102-073)이고, 교육과학기술부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구(한국연구재단-C1AAA003-2011-0019049)이며 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

강원지역환경기술개발센터 (2010) 강원대학교 온실가스 인벤토리 구축.

서울대학교(2010) 온실가스 인벤토리 보고서.

에너지관리공단(2011) 2010년도 에너지사용량 통계.

오용선(2010) 그린캠퍼스 실천 매뉴얼 및 온실가스 인벤토리 모델 개발, 경기개발연구원.

환경부(2009) 대학단위의 온실가스 인벤토리 구축 가이드라인 개발연구(1단계).

환경부(2011a) 온실가스에너지 목표관리제 운영 등에 관한 지침.

환경부(2011b) 대학단위 온실가스 감축 모델 개발.

IPCC (2006) 2006 IPCC Guideline for National Greenhouse Gas Inventories.

Jung, N. (2011) Establishment of a GHG Inventory and Suggestion of Mitigation Strategy - Focus on Mobile Combustion and Commuting of Seoul National University in Korean with English abstract, Seoul National University.

Kim, T.K. (2011) Study on GHG Mitigation Potentials by Technical and Behavior-based Mitigation Measures - Focus on Seoul National University in Korean with English abstract, Seoul National University.