

대학단위 온실가스 관리 프로그램 개발을 위한 대학 내 시설 담당자들의 인식 조사

Survey on the Perception of Campus Facility Staff for the Development of a Campus Greenhouse Gases Management System

위대현, 김윤경, 최정현
이화여자대학교

Daehyun Wee(dhwee@ewha.ac.kr), Yoon Kyung Kim(yoonkkim@ewha.ac.kr),
Jung Hyun Choi(jchoi@ewha.ac.kr)

요약

본 연구에서는 대학의 에너지 사용 및 온실가스 배출 활동을 체계적으로 관리할 수 있는 온실가스 통합 관리 프로그램 개발을 위해 대학 내 시설 담당자들을 대상으로 설문 조사를 실시하였다. 설문 결과에 따르면 실무자들은 기후변화나 온실가스·에너지 목표관리제에 대한 이해도가 높은 편이었으나, 대학의 에너지 사용량 및 그에 따른 온실가스 배출량에 관해서는 상대적으로 이해가 부족한 것으로 나타났다. 설문조사의 내용을 바탕으로 본 연구에서 도출한 온실가스 관리 시스템 개발의 기본 방향 및 고려 요소는 다음과 같다. 온실가스 관리 시스템은 현재의 온실가스 배출량을 정확히 파악하고, 대학의 온실가스 배출 특성을 정확히 파악하며, 사용자의 편의를 도모하는 수단들이 구현될 수 있도록 개발되어야 한다. 더하여 온실가스 관리 시스템에 대한 적극적인 교육과 홍보가 이루어져야 한다. 본 연구에서 진행한 설문조사의 결과는 효과적인 온실가스 관리 프로그램의 개발 방향을 모색하기 위한 기초자료로서 높은 활용도를 갖는다.

■ 중심어 : | 기후변화 | 온실가스 | 대학 | 관리 프로그램 |

Abstract

We examine the awareness of the facility managers in Korean universities and colleges over the global climate change and over the national greenhouse gas (GHG)-energy target management program via a questionnaire survey. The result shows that the survey participants maintain high awareness on global and national issues including the climate change and the concept of the national GHG management framework. On the other hand, the responsibility of universities and colleges associated to these issues is not recognized as well, showing the necessity for further education. Additionally, important implications on the direction and the major factors that should be considered during the development of a GHG management program for universities and colleges are deduced from the result of the survey. In order to be effective in universities and colleges, a GHG management program must be able to estimate the present level of emissions accurately, to address campus-specific emissions characteristics, and to facilitate ease use for generic users. At the same time, active supporting services including education and promotion should be incorporated. The survey result can be utilized as basic data in guiding the future development of effective GHG management programs.

■ keyword : | Climate Change | Greenhouse Gas | University | Management Program |

I. 서론

정부는 2009년 11월에 국가 온실가스 감축목표를 “2020년까지 BAU 대비 30% 감축”하는 것으로 확정하고, 이를 위해 『저탄소 녹색성장 기본법』을 제정하였다. 『저탄소 녹색성장 기본법』에 따라 공공부문에 대한 ‘온실가스·에너지 목표관리 제도’가 본격적으로 시행되면서, 중앙행정기관, 지방자치단체 및 그 외의 공공기관이 온실가스 배출 및 에너지 사용에 대한 관리 의무를 부여받게 되었다. 온실가스·에너지 목표관리제의 관리 대상인 공공기관들은 매년 12월 말까지 온실가스 배출량 및 에너지 사용량에 대한 감축목표를 설정하여 이행계획을 제출해야 하며, 매년 3월 말까지 이행년도 감축실적에 대한 이행결과 보고서를 제출하여 실적평가를 받도록 제도화되어있다.

특히, 목표관리제 관리대상기관의 건물부문 지정 업체 35개 중에 9개의 대학(서울대, 연세대, 고려대, 한양대, 경북대, 성균관대, 이화여대, 포항공대, 카이스트)이 포함되면서, 지금까지 간과되고 있던 대학의 온실가스 배출 문제가 사회 전면에 대두되게 되었다[1]. 대학의 에너지 사용량은 2000년 13만 TOE에서 2007년 24만 TOE로 84.9%의 증가율을 보였다. 이는 우리나라 전체 에너지 소비 증가율(22.5%)의 4배에 해당하는 값이다[2][3]. 이에 기후변화에 대응하며 온실가스 감축을 선도할 수 있는 공공기관으로서 대학의 기능 재설정에 대한 사회적 요구가 증가하고 있다.

환경 문제를 배제하고 지속가능한 발전을 가능하게 하는 대학의 의무는 Tollories Declaration(1990), Halifax Declaration(1991), 리우회담에 제출된 ‘의제 21’(1992), 그리고 유럽대학총장회의의 ‘코페르니쿠스 헌장’(1993)을 통하여 이미 여러 차례 국제적으로 공표된 바 있다[4]. 미국의 경우에도 2007년에 미국대학총장 기후변화위원회(American College & University Presidents Climate Commitment)를 구성하여 대학캠퍼스에서 배출하는 온실가스를 저감하기 위한 프로그램을 진행하고 있다[4]. 이러한 사실들은 대학의 온실가스 감축이 이미 국제적인 관심사가 되고 있다는 것을 반영한다.

이러한 국제적 추세에 발맞추어, 국내에서도 대학의 온실가스 배출 감축을 위하여 2008년에 ‘한국 그린캠퍼스 추진협의회’를 창립하여[5], 지식경제부, 국토해양부, 교육과학기술부, 환경부, 한국대학교육협의회, 전문대학교육협의회와 양해각서를 체결하였고[6], 그린리더 양성 프로그램을 운영하는 등 다양한 활동을 전개하고 있다[7]. 국내의 일부 대학들은 캠퍼스의 녹지화, 신재생에너지 시스템 도입, 교육 및 홍보도 진행하고 있다[8][9]. 그러나 이러한 국내 그린캠퍼스 운동은 경제성, 효율성, 지속성 등에서 어려움을 겪고 있다[10]. 한 예로, 목표관리제 관리 대상 대학의 이행 실적을 점검한 결과에 따르면, 2010년 1/4 분기의 배출이 전년 대비 8.7% 증가한 것으로 나타났다. 이러한 사실은 교육/홍보에 그 목표를 두고 있는 국내 그린캠퍼스 운동[11][12]이 단기간에 정량적 성과를 도출하기 어렵다는 점을 나타낸다[13]. 정량적 결과를 도출하기 위해서는 체계적 관리 프로그램 구축이 필요하지만, 대부분의 대학은 아직까지 이러한 프로그램을 구축하고 있지 못하다고 할 수 있다.

대부분의 대학에는 하나의 캠퍼스 내에 다양한 온실가스 배출시설들이 산재하여 있고[14][15], 단과대학, 학내연구소 등 각 배출시설의 관리 주체가 다른 경우가 많다. 따라서 대학이 다양한 배출정보들을 정확하게 파악하고 온실가스·에너지 감축을 위한 효과적인 감축목표를 설정하는 것이 어렵다. 하지만 대학 내 다양한 배출시설들은 소수의 실무담당자에 의해 관리되고 있으므로, 시설을 운영하는 실무자의 인식이나 관점에 따라 온실가스·에너지 감축의 방향이나 효과가 크게 달라질 수 있다[16]. 따라서, 효과적인 온실가스·에너지 감축을 위해서는 대학의 온실가스 배출이 기후변화에 미치는 영향에 대해 각 시설담당자들이 충분히 인식하고 저감을 실천하겠다는 의지를 가지는 것이 필요하며, 다양한 배출정보들을 정확하게 파악하고 온실가스·에너지 감축을 위한 효과적인 감축목표를 설정하는 것이 요구된다.

따라서 본 연구에서는 대학내 온실가스 배출시설들을 담당하고 있는 시설담당자들의 기후변화 및 온실가스·에너지 목표 관리제에 대한 인식을 파악하여 고에너지 소비군으로 분류되어지는 대학의 에너지 사용 및 온

실가스 배출 활동을 체계적이고 효율적으로 관리할 수 있는 온실가스 통합관리 프로그램을 개발하기 위한 기초 자료를 마련하고자 한다. 이와 같이 현장의 의견이 반영되어 개발되어지는 프로그램은 대학이 자체적으로 온실가스 감축에 적극적으로 동참할 수 있는 자발적 역량을 강화하는 데에 사용되어질 수 있다.

II. 연구 내용 및 방법

1. 연구 내용

본 연구에서는 대학단위 온실가스 통합관리프로그램 개발을 위해 온실가스·에너지 목표관리제 시범사업에 참여하거나 많은 관심을 가지고 있는 대학교 실무담당자의 기후변화 및 그린캠퍼스에 대한 전반적 인식, 온실가스·에너지 목표관리제에 대한 인식, 대학단위 온실가스 통합관리시스템과 관련된 인식을 조사하고자 하였다. 대부분의 대학은 소수의 실무담당자가 대학 내 다양한 배출시설을 관리하고 있으므로, 시설을 운영하는 실무자의 인식이나 관점에 따라 온실가스·에너지 감축의 방향이나 효과가 크게 달라질 수 있다. 따라서 효과적인 온실가스 배출량 감소를 위해서는 대학의 온실가스 배출이 기후변화에 미치는 영향에 대해 각 시설담당자들이 충분히 인식하고 저감을 실천하겠다는 의지를 가지는 것이 필요하므로, 이들의 인식 조사 및 의견 반영이 온실가스 통합관리프로그램 개발에 필수적이다. 인식조사를 위하여서는 각 담당자들에게 설문지를 배포하여 질의·응답하는 형태를 취하였다.

2. 연구 방법

2.1 연구 대상

본 연구의 대상은 대학의 온실가스 관리 및 감축에 직접 종사하고 있거나 그렇게 될 가능성이 있는 시설 관리의 실무담당자로 한정하였으며, 특히 온실가스·에너지 목표관리제의 관리 대상 대학 10개교(경북대, 건국대, 고려대, 서울대, 성균관대, 연세대, 이화여대, 포항공대, 한국과학기술원, 한양대)와 그 외 온실가스 감축에 관심을 가지고 있는 대학(강남대, 강원대, 경동대, 경

성대, 경인교대, 군산대, 대구대, 동우전문대, 부산대, 송실대, 신라대, 신홍대, 아주대, 영남대, 울산대, 전남대, 전북대, 충남대, 한경대, 한국교원대, 한국외대, 한양대 ERICA)에 재직 중인 실무담당자 중 설문에 응한 30명을 대상으로 조사를 수행하였다. 온실가스·에너지 목표관리제의 관리 대상 대학과 온실가스 감축에 관심을 가지고 있는 많은 수의 대학을 대상으로 설문을 진행하였으나, 대학별로 실무담당자들의 수가 극히 한정되어 있어 설문에 응한 담당자들의 수가 제한적이었다. 설문에 응당한 담당자들의 특성을 배경 변인별로 살펴보면 [표 1]과 같다. 대학교에서 시설 및 설비 업무를 담당하고 있는 실무 담당자는 대부분이 남성(28명, 93.3%)으로 이루어져 있었으며, 연령대는 30대 후반(30%), 40대 초반(30%), 40대 후반(13.3%)이 주축을 이루고 있었다. 기계 및 기계설비 관련 전공자(11명, 36.7%)가 가장 많았고, 전기 전공자가 26.7%, 토목 및 건축 전공자가 16.7%를 차지하여 응답자의 대부분이 공학 관련 전공을 가지고 있는 것으로 나타났다.

표 1. 설문응답자의 배경 변인 (N=30)

문항	응답	응답자수 [명]	백분율 [%]
성별	남	28	93.3
	여	2	6.7
연령	30대 초반 (30-34)	5	16.7
	30대 후반 (35-39)	9	30.0
	40대 초반 (40-44)	9	30.0
	40대 후반 (45-49)	4	13.3
	50대 초반 (50-54)	3	10.0
기계설비	기계설비	11	36.7
	전기	8	26.7
전공	토목&건축	5	16.7
	환경관리	4	13.3
	기타	2	6.7

2.2 조사 도구

대학교 실무 담당자의 기후변화 및 그린캠퍼스 관련 인식을 조사하기 위한 설문지의 문항 구성은 [표 2]와 같다. 설문지는 크게 기후변화 및 그린캠퍼스에 대한 전반적 인식, 대학 내 온실가스 배출 특성 및 관리 현황과 온실가스 관리 프로그램에 대한 내용으로 구성되어 있다. 기후변화 및 그린캠퍼스에 대한 전반적 인식을 조사하는 부분은 기후변화에 대한 관심, 대학의 온실가

스 배출이 기후변화에 기여하는 정도, 온실가스 목표 관리제에 및 그린캠퍼스에 대한 전반적인 인식의 정도를 파악하기 위한 질문으로 구성되어 있다. 대학 내 온실가스 배출의 특성 및 관리현황을 조사하는 부분은 대학의 분기별 및 시설별 온실가스 배출량 차이 여부, 대학 내 온실가스 배출량 조사 및 관리 방법을 파악하기 위한 질문으로 구성되어 있다. 마지막으로, 온실가스 관리 프로그램에 대해 조사하는 부분은 기존 국가온실가스 종합관리시스템 사용 존재 및 사용 여부, 대학단위 온실가스 통합관리시스템의 필요성 및 요구되는 기능 등을 파악하기 위한 질문으로 구성되어 있다.

표 2. 본 연구에서 사용한 설문지의 문항 구성

설문 영역	설문 조사 내용
기후변화, 온실가스·에너지 목표관리제 및 그린캠퍼스에 대한 전반적 인식	- 기후변화에 대한 관심 정도 - 대학의 온실가스 배출 정도 - 온실가스 목표관리제에 대한 관심 정도 - 그린캠퍼스에 대한 관심 정도
대학 내 온실가스 배출의 특성 및 관리 현황	- 분기별 온실가스 배출량 차이 - 시설별 온실가스 배출량 차이 - 대학 내 배출량 조사 방법 - 대학 내 시설 관리 방법
온실가스 관리 프로그램에 대한 관심과 요구사항	- 국가온실가스종합관리시스템 존재 - 국가온실가스종합관리시스템 사용 여부 - 대학단위 온실가스 통합관리시스템의 필요성 및 요구되는 기능

III. 연구 결과 및 논의

1. 대학 담당자의 기후변화 및 그린캠퍼스에 관한 인식

온실가스·에너지 목표관리제 시범사업에 참여하고 있는 대학교 실무담당자의 기후변화 및 그린캠퍼스에 대한 전반적 인식, 온실가스·에너지 목표관리제에 대한 인식, 대학단위 온실가스 통합관리시스템과 관련된 인식을 조사한 결과는 [표 3-표 5]와 같다.

기후변화에 대해 ‘매우 잘 알고 있다’고 응답한 사람이 7명(23.3%), ‘어느 정도 알고 있다’고 응답한 사람이 18명(60.0%)으로 나타났고[표 3], 온실가스 목표 관리제에 대해서도 ‘매우 잘 알고 있다’고 응답한 사람이 10명(33.3%), ‘어느 정도 알고 있다’고 응답한 사람이 14명(46.7%)으로 나타났다. 대부분의 응답자가 근무하고 있

는 대학이 온실가스·에너지 목표관리제 시범사업에 참여하고 있고, 학교의 시설 및 설비관련 업무에 종사하고 있어 기후변화나 온실가스·에너지 목표관리제에 대한 이해도는 높은 편인 것으로 판단된다.

표 3. 기후변화 및 온실가스·에너지 목표관리제에 대한 인식

문항	응답	응답자수 [명]	백분율 [%]
기후변화에 대한 관심	매우 잘 알고 있다	7	23.3
	어느 정도 알고 있다	18	60.0
	들어본 적 있다	5	16.7
	전혀 모르겠다	0	0.0
온실가스·에너지 목표관리제에 대한 인식	매우 잘 알고 있다	10	33.3
	어느 정도 알고 있다	14	46.7
	들어본 적 있다	3	10.0
	전혀 모르겠다	3	10.0

대학에서 배출되는 온실가스가 기후변화에 미치는 영향에 대한 질문에는 ‘매우 심각하다’고 응답한 사람이 3명(10%), ‘다소 심각하다’고 응답한 사람이 12명(40%), ‘직접적인 문제는 안 된다’고 응답한 사람이 14명(46.7%)으로 대학의 온실가스 배출이 기후변화에 미치는 영향이 크지 않다고 응답하여, 빠르게 증가하고 있는 대학의 에너지 사용량 및 그에 따른 온실가스 배출량에 관한 인식은 기후변화 및 국가의 온실가스 목표관리제에 대한 인식에 비하여 상대적으로 부족한 것으로 판단되었다[표 4].

또한 대학에서 온실가스가 가장 많이 배출되는 시설로 ‘냉방기 또는 냉난방복합기’(46.7%), ‘보일러 시설’(30.0%)을 지적하여, 여름철 및 겨울철 적정 실내 온도 유지가 대학의 에너지 사용량 절감에 크게 기여할 수 있다는 것을 알 수 있었다.

표 4. 대학이 기후변화에 미치는 영향에 대한 인식

문항	응답	응답자수 [명]	백분율 [%]
대학에서 배출되는 온실가스가 기후변화에 미치는 영향에 대한 인식	매우 심각하다	3	10.0
	다소 심각하다	12	40.0
	직접적인 문제는 안 된다	14	46.7
	전혀 심각하지 않다	1	3.3
대학에서 온실가스가 가장 많이 배출되는 곳에 대한 인식	보일러 시설	9	30.0
	냉방기 또는 냉난방복합기	14	46.7
	연구 설비 및 시설	5	16.7
	급수장치	0	0.0
	조명	0	0.0
	기타(전기)	2	6.7

에너지를 절약하고 환경적으로 건강한 대학 캠퍼스를 조성하기 위한 그린캠퍼스의 개념에 관해서는 ‘매우 잘 알고 있다’고 응답한 사람이 10명(33.3%), ‘어느 정도 알고 있다’고 응답한 사람이 14명(46.7%), ‘들어본 적 있다’고 응답한 사람이 3명(10%)으로 나타났다[표 5].

소속학교가 온실가스 목표 관리제에 대응하고 그린 캠퍼스를 조성하기 위한 에너지 저감 캠페인 실시하고 있는지에 대해서는 ‘매우 그렇다’고 응답한 사람이 7명(23.3%), ‘어느 정도 시행하고 있다’고 응답한 사람이 21명(70.0%), ‘거의 시행하지 않고 있다’고 응답한 사람이 2명(6.7%)으로 나타나 많은 학교들이 그린캠퍼스 조성 및 에너지 절감 활동을 시행하고 있다는 것을 알 수 있었다. 에너지 저감을 위한 각 학교의 노력으로는 불필요한 조명등 소등, 센서등 설치, LED 전구 교체, 실내 온도에 따른 냉,난방 가동, 에너지 절약 교육, 표어 및 포스터 부착, 학내 관련 연구소 캠페인 활동, 신재생 에너지 사용, 에너지 지킴이 활동 등이 설문문을 통해 제시되었다.

특히, 응답자의 대부분이 기후변화, 온실가스 목표관리제, 그린캠퍼스에 관해 관련 교육이나 세미나를 통해 알게 되었다고 대답하여 새로운 제도에 대한 인식 개선을 위한 방안으로 교육 및 세미나가 가장 효율적임을 알 수 있었다.

표 5. 그린캠퍼스 조성에 대한 관심과 실천정도

문항	응답	응답 자수 [명]	백분 율 [%]
그린캠퍼스 조성에 대한 관심	매우 잘 알고 있다	10	33.3
	어느 정도 알고 있다	14	46.7
	들어본 적 있다	3	10.0
	모른다	3	10.0
그린캠퍼스 조 성을 위한 캠페 인 실시	매우 그렇다.	7	23.3
	어느 정도 시행하고 있다.	21	70.0
	거의 시행하지 않고 있다.	2	6.7
	전혀 아니다.	0	0.0

2. 대학 온실가스 배출 특성 및 관리현황

대학 내 온실가스 배출량의 특성을 파악하기 위하여, 각 대학의 관계자들에게 대학 내 매 분기별 온실가스 배출량 및 건물 별 배출량의 차이에 대해 질문한 결과를 [표 6]에 제시하였다.

온실가스 배출량의 분기별 변화에 대하여, 분기별 변화가 ‘있다’고 답한 응답자가 약 17명(56.7%)으로, 과반수 이상의 대학들이 분기별로 온실가스 배출량에 차이가 있음을 알 수 있다. 이 중 배출량이 많은 시기는 ‘1분기(1월-3월) (82.4%)’, 배출량이 적은 시기는 ‘2분기(4월-6월) (82.4%)’로 가장 많은 응답을 얻었다.

표 6. 대학 내 온실가스 배출량 특성

문항	응답	응답자수 [명]	백분율 [%]
분기별 변화	있다	17	56.7
	없다	8	26.7
	모른다	5	16.7
배출량이 많은 시기	1분기 (1월-3월)	14	82.4
	2분기 (4월-6월)	0	0.0
	3분기 (7월-9월)	3	17.6
	4분기 (10월-12월)	0	0.0
배출량이 적은 시기	1분기 (1월-3월)	0	0.0
	2분기 (4월-6월)	14	82.4
	3분기 (7월-9월)	1	5.9
	4분기 (10월-12월)	1	5.9
건물별 배출량 차이	무응답	1	5.9
	있다	14	46.7
	없다	9	30.0
	모른다	7	23.3

건물별 배출 차이에 대해서 ‘있다’고 답한 응답자는 14명(46.7%)로 나타났으며, 주로 ‘공과대’와 ‘기숙사’ 목적의 건물에서 가장 큰 배출량을 보이며 ‘강의실’ 및 ‘행정관’ 목적의 건물이 가장 적은 배출량을 보인다는 응답이 가장 많았다.

대학 내 시설 및 배출량 관리 상황을 파악하기 위해 배치된 인원수 및 조사방법, 시설관리 방법 등을 질의한 결과는 [표 7]과 같다. 대부분의 대학에서 배출량 파악을 위해 배치된 인력 수는 ‘1명(43.3%)’ 혹은 ‘2명(26.7%)’으로 조사되었고, 배출량 조사방법의 경우 ‘1명의 관리자가 모든 배출시설의 배출량 조사’하는 경우가 11명(36.7%), ‘각 배출시설별 배출량 기록을 위한 담당자 배치’의 경우가 10명(33.3%)으로 나타나, 대부분의 대학이 특정 관리인을 두고 담당 시설에 대한 배출량을 관리하고 있는 것으로 조사되었다.

표 7. 대학 내 배출관리 특성

문항	응답	응답자수 [명]	백분율 [%]
배출량 파악을 위해 배치된 인력 수	1명	13	43.3
	2명	8	26.7
	3명	1	3.3
	4명 이상	3	10.0
	무응답	5	16.7
배출량 조사 방법	한명의 관리자가 모든 배출시설의 배출량 조사	11	36.7
	배출량 조사를 위한 해당 부서 존재	1	3.3
	배출시설별 배출량 기록을 위한 담당자 배치	10	33.3
	기타	3	10.0
	무응답	5	16.7
배출량 외 시설관리	한명의 관리자가 모든 시설관리	9	30.0
	시설 관리를 위한 해당부서 존재	13	43.3
	시설 별 관리 담당자 배치	5	16.7
	기타	2	6.7
	무응답	1	3.3

3. 대학 담당자의 온실가스 관리 프로그램에 대한 관심과 요구사항

국가온실가스종합정보센터(Greenhouse Gas Inventory & Research Center of Korea, GIR)에서 제공하는 온실가스 명세서 등록 프로그램인 국가온실가스종합관리시스템(National Greenhouse Gas Management System)의 사용 여부에 대한 질문에는 ‘사용해봤다’고 응답한 사람이 13명(43.3%), ‘사용해보지 않았다’고 응답한 사람이 17명(56.7%)으로 나타났다[표 8]. 시스템 사용의 편리성에 대한 질문에는 ‘불편하다’고 응답한 사람이 2명(15.4%), ‘보통이다’라고 응답한 사람이 8명(61.5%)으로 나타났고, 불편했던 부분으로는 ‘입력 및 수정’이 6명(60%), ‘프로그램 속도’가 3명(30%)으로 나타나 대부분의 응답자가 국가온실가스종합관리시스템 사용에 불편함을 느낀 것을 알 수 있었다. 시스템 사용 중에 어려움이 발생하였을 경우 대처 방안을 묻는 질문에는 ‘국토해양부 관계자에게 문의하여 해결’로 응답한 사람이 4명(30.77%), ‘프로그램개발사에 문의하여 해결’로 응답한 사람이 2명(15.38%), ‘어려움이 해결되지 않았음’으로 응답한 사람이 2명(15.38%)으로 나타나 대부분의 응답자가 시스템 사용에서 어려움을 느낀 경험이 있다는 것을 알 수 있었다.

표 8. 온실가스 관리 프로그램에 대한 관심과 문제점

문항	응답	응답자 수 [명]	백분율 [%]
온실가스 관리 프로그램에 대한 관심	사용해봤다.	13	43.3
	사용해보지 않았다.	17	56.7
온실가스 관리 프로그램의 편리성 ²	매우 편리하다	0	0.0
	편리하다	2	15.4
	보통이다	8	61.5
	불편하다	2	15.4
	매우불편하다	1	7.7
온실가스 관리 프로그램을 통한 온실가스 배출의 심각성 실감 ²	매우 그렇다	1	7.7
	그렇다	3	23.1
	보통이다	8	61.5
	아니다	1	7.7
	전혀 아니다	0	0.0
프로그램에서 불편했던 부분 ³	입력 및 수정	6	60.0
	데이터 열람	2	20.0
	프로그램 속도	3	30.0
	기타	1	10.0
	무응답	1	10.0

2온실가스 관리 프로그램 사용 유경험자(13명)에 한함.
3온실가스 관리 프로그램의 편리성에서 ‘보통이다’(8명)와 ‘불편하다’(2명)’라고 응답한 사람에 한한 다중응답임. 따라서 합이 10보다 큼.

온실가스 관리 프로그램이 실질적으로 온실가스 배출의 심각성을 실감하게 하는가에 대한 질문[표 8]에는 ‘매우 그렇다’고 응답한 사람이 1명(7.7%), ‘그렇다’고 응답한 사람이 3명(23.1%), ‘보통이다’라고 응답한 사람이 8명(61.5%)으로 대부분의 응답자가 현재의 온실가스 관리 프로그램이 대학의 온실가스 배출량을 파악하고 감축의 필요성을 실감하기에 부족함이 있다고 응답하였다. 이러한 결과는 현재의 온실가스 배출량을 파악이 용이하고, 대학의 온실가스 배출량이 전에 온실가스 배출에 차지하는 비중을 잘 파악함으로써 온실가스 감축에 대한 필요성을 느낄수 있는 온실가스 관리 프로그램의 필요성을 제시한다고 판단된다.

교내 온실가스 배출량 관리를 위해 사용하는 프로그램은 대부분 ‘엑셀(20명, 66.7%)’이라고 응답하였으며 [표 9], 개발될 온실가스 통합관리 프로그램 선호 입력 방식에 대한 질문에서도 ‘오프라인 범용프로그램(예, Excel 등)으로 작업 후 업로드’로 응답한 사람이 11명(36.7%), 온라인 웹 기반(예, 현재 시스템)으로 응답한 사람이 6명(20%)으로 사용자들은 오프라인에서 Microsoft Office Excel과 같은 범용프로그램으로 작업 후 업로드할 수 있는 시스템을 선호한다는 것을 알 수 있었다.

표 9. 온실가스 통합관리 프로그램 개발

문항	응답	응답지수 [명]	백분율 [%]
교내 사용 프로그램	교내 자체개발 프로그램	0	0.0
	엑셀	20	66.7
	워드(한글)	0	0.0
	외주업체 관리	4	13.3
	배출량 관리를 하지 않는다	5	16.7
온실가스 통합관리 프로그램	무응답	1	3.3
	온라인 웹 기반 (예: GIR)	6	20.0
	오프라인에서 사용가능한 패키지로 제공	4	13.3
	오프라인에서 범용프로그램(EXCEL 등)으로 작업 후 업로드	11	36.7
	선택 입력방식	1	3.3
기타	1	3.3	
무응답	8	26.7	

표 10. 온실가스 관리 프로그램에 대한 요구사항

문항	응답	응답지수 [명]	백분율 [%]
온실가스 관리 프로그램이 주는 도움	매우 그렇다	2	11.8
	그렇다	7	41.2
	보통이다	5	29.4
	그렇지 않다	2	11.8
	무응답	14	82.4
개발될 온실가스 관리 프로그램에 대한 요구사항	매우 그렇지 않다	0	0.0
	사용자 접근 편의성	7	23.3
	프로그램 속도	1	3.3
	입력, 수정의 편의성	5	16.7
	무응답	6	20.0
개발될 온실가스 관리 프로그램에 대한 요구사항	사용 중 어려움에 대한 지속적인 지원	6	20.0
	현재 GIR 프로그램으로 충분	1	3.3
	정부 & 각 기관과의 연동 및 통합	4	13.3
	기타	4	13.3
	무응답	2	6.7

온실가스 관리 프로그램이 온실가스 배출량 감축에 주는 도움에 대한 질문[표 10]에서, 프로그램 부재로 인한 무응답이 다수 존재하긴 하지만, ‘매우 그렇다’로 응답한 사람이 2명(11.8%), ‘그렇다’로 응답한 사람이 7명(41.2%)으로 대부분의 관리자들이 온실가스 관리 프로그램을 통한 온실가스 배출량 감축에 관심이 있음을 알 수 있었다. 개발될 온실가스 관리 프로그램에 가장 필요한 요소를 묻는 질문에는 ‘사용자 접근 편의성’으로 응답한 사람이 7명(23.3%), ‘입력, 수정의 편의성’으로 응답한 사람이 5명(16.7%), ‘사용 중 어려움에 대한 지속적인 지원’으로 응답한 사람이 6명(20%)으로 응답하였으며, 기타 의견에는 ‘모니터링 기능’, ‘공공요금 및 임대관리 정산’, ‘분석 및 감축방안에 대한 지원’ 등이 있었다.

3. 프로그램 개발 방향

설문조사를 통하여 도출된 이상과 같은 결론을 바탕으로 온실가스 관리 시스템 개발의 기본 방향 및 고려 요소를 설정하면 다음과 같다.

첫 번째로 온실가스 관리 시스템은 현재의 온실가스 배출량을 정확히 파악할 수 있도록 개발되어야 한다. 많은 대학들이 대학 자체를 하나의 배출원으로 간주하고 온실가스 배출을 관리하고 있어 배출량을 정확히 파악하는것에서 어려움을 겪고 있다. 대형 대학은 하나 이상의 사업장으로 구성되고, 각 사업장은 다양한 배출 시설을 포함하고 있다. 단일 사업장으로 구성된 대학이더라도 단과대학, 학내연구소 등 각 배출시설의 관리 주체가 다른 경우가 많기 때문에, 배출시설의 그룹별 관리 기능이 필수적이다. 하지만 설문 결과를 보면 대부분의 대학들은 각 시설/건물 관리를 담당하고 있는 사람이 배출량을 기록하고, 각 담당자들이 보내준 배출 정보들을 한명의 최종관리자가 취합하여 관리하는 방식으로 운영되고 있다. 다양한 배출시설이 존재하고 있는 현실에서 이 방식은 최종관리자에게만 지나치게 많은 부담을 부과할 뿐 아니라, 데이터를 입력하는 데에 있어 정확도를 떨어뜨릴 수 있다. 이러한 한계를 보완하기 위해서 각 시설담당자들의 책임감을 강화하고, 최종관리자의 업무 부담을 줄이는 방향으로 시스템을 개발하는 것이 필요하다고 판단된다. 즉, 시스템에 배출시설의 담당자 정보를 입력하여, 배출시설/사용량등록 등을 각 시설 담당자가 맡도록 하여, 최종관리자는 모든 시설의 입력이 종료된 후 이를 총괄하는 업무를 맡도록 하는 것이 효율적이라고 사료된다.

두 번째로 온실가스 관리 시스템은 대학의 온실가스 배출 특성을 정확히 파악할 수 있도록 개발되어야 한다. 설문의 결과를 보면 대학의 에너지 사용량은 계절적 영향, 학사일정 및 건물의 사용용도에 영향을 받고 있다. 대학 내 에너지 사용량의 분기별 변화, 에너지 사용이 많은 시기, 에너지 사용이 적은 시기, 건물별 에너지 사용량의 차이 등을 파악하는 것은 온실가스 감축목표를 계획하고 달성하기 위해 요구되는 주요 정보이다. 따라서, 각 대학이 사용량이 급증하는 시기 및 건물에 대한 대응책을 마련할 수 있도록 온실가스 배출량 및

에너지 사용량의 기간별 입력 및 조회 기능이 요구된다. 또한 조회한 정보를 그래프로 시각화하여 제공한다면, 담당자들이 온실가스를 관리할 때에 보다 편리할 것이라 판단된다.

세 번째로 온실가스 관리 시스템은 사용자의 편의를 도모하는 수단들이 구현될 수 있도록 개발되어야 한다. 현재 목표관리제 관리대상기관으로 지정된 9개 대학의 경우 각 학교에서 계측기를 통하여 실시간으로 얻은 방대한 양의 측정치들을 Microsoft Office Excel 또는 이와 유사한 범용 프로그램 파일을 이용해서 데이터를 정리하고 있었다. 온실가스 관리 시스템이 개발되면, 각 건물별 배출량 측정치를 온라인 웹 기반 시스템에 다시 구축하는 작업이 선행되어야 한다. 이 경우에 범용 프로그램과의 호환이 비교적 자유롭게 될 수 있어야 관리자들의 초기 업로드 작업이 한층 용이해 질 수 있을 것이다. 따라서 대부분의 시설 담당자들은 현재 축적된 데이터들을 최대한 편리하게 반영할 수 있는 새로운 프로그램이 개발되는 것을 설문에 요구하였다. 엑셀파일 일괄 업로드 및 다운로드 기능을 제공하여 범용프로그램과의 호환성을 확보한다면, 이후의 온실가스 인벤토리 구축 및 운영에 소요되는 시간을 현격히 줄여줄 것이라 예상된다.

마지막으로 온실가스 관리 시스템에 대한 적극적인 교육과 홍보가 이루어져야 한다. 설문을 통해 살펴본 바로는 대학의 시설 담당자들은 기후변화, 그린캠퍼스, 온실가스 목표관리제 등의 정보를 관련 교육이나 세미나를 통해 알게 되었다고 답하였고, 그 결과 대부분의 담당자들이 많은 관련 지식들을 가지고 있음을 알게 되었다. 하지만, 대학의 온실가스 배출의 심각성, 그로 인한 온실가스 관리의 필요성은 다소 간과되는 부분이 있어 이에 대한 더 많은 교육과 홍보가 이루어져야 한다. 온실가스 관리 시스템의 사용법에 대한 교육과 홍보에 앞서 대학의 온실가스 배출의 심각성, 대학의 온실가스 관리의 필요성 등에 대한 인식을 고취시키는 것이 온실가스 관리 시스템을 널리 유포시키는 하나의 방안이 될 수 있다고 생각된다. 또한, 온실가스 관리 시스템은 초기 개발 단계에서부터 예비 사용자들에게 시스템 편리성을 점검받는 등의 과정을 거쳐 개발부터 사용자 중심

의 프로그램으로 개발되어야 한다. 사용자 스스로 프로그램 기능을 습득할 수 있도록 도와주는 시스템 메뉴얼을 개발하고 배포할 뿐만 아니라, 보급 초기에는 현장 방문 교육 등을 통한 오프라인에서의 적극적인 보급 활동이 수반되어야만 사용자의 프로그램에 대한 접근성을 확보할 수 있을 것으로 사료된다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 대학 내 온실가스 배출시설들을 담당하고 있는 시설담당자들을 대상으로 설문조사를 실시하여 그들의 기후변화 및 그린캠퍼스에 대한 전반적 인식, 온실가스·에너지 목표관리제에 대한 인식, 대학단위 온실가스 통합관리시스템과 관련된 인식을 조사하였다. 그리고 이를 바탕으로 에너지다소비군으로 분류되는 대학의 에너지 사용 및 온실가스 배출 활동을 체계적이고 효율적으로 관리할 수 있는 온실가스 통합관리 프로그램을 개발하기 위한 기초 자료를 마련하고자 하였다.

대부분의 응답자가 온실가스·에너지 목표관리제 시범사업에 참여하고 있는 대학에 근무하고 있고, 학교의 시설 및 설비관련 업무에 종사하고 있어 기후변화나 온실가스·에너지 목표관리제에 대한 이해도는 높은 편이었다. 그러나 설문조사결과에 따르면 “대학의 온실가스 배출이 기후변화에 미치는 영향이 크지 않다”고 응답하여, 빠르게 성장하고 있는 대학의 에너지 사용량 및 그에 따른 온실가스 배출량에 관해서는 이해가 부족한 것으로 나타났다. 또한, 응답자의 대부분이 대학에서 온실가스가 가장 많이 배출되는 시설로 ‘냉방기 또는 냉난방복합기’ 및 ‘보일러 시설’을 지적하여, 여름철 및 겨울철 적정한 실내 온도 유지가 대학의 에너지 절약에 큰 기여를 할 수 있음을 알 수 있었다. 그 외에도 대학이 에너지 저감을 위해 다각도의 노력(불필요한 조명등 소등, 센서등 설치, LED 전구 교체 등)을 기울이고 있다는 것을 설문조사를 통해 알 수 있었다.

설문조사의 내용을 바탕으로 본 연구에서 도출된 온실가스 관리 시스템 개발의 기본 방향 및 고려 요소는

다음과 같다. 첫째, 온실가스 관리 시스템은 현재의 온실가스 배출량을 정확히 파악할 수 있도록 개발되어야 한다. 두 번째로 온실가스 관리 시스템은 대학의 온실가스 배출 특성을 정확히 파악할 수 있도록 개발되어야 한다. 세 번째로 온실가스 관리 시스템은 사용자의 편의를 도모하는 수단들이 구현될 수 있도록 개발되어야 한다. 마지막으로 온실가스 관리 시스템에 대한 적극적인 교육과 홍보가 이루어져야 한다.

참고 문헌

[1] 김창환, *그린캠퍼스(GREEN CAMPUS) 평가를 위한 순위제도(RANKING SYSTEM) 비교 연구*: 영국, 미국, 일본, 한국을 중심으로, 고려대학교 석사학위논문, 2010.

[2] 전영승, “그린캠퍼스 구축에 관한 사례연구: S대학을 중심으로”, *한국상업교육학회지*, 제23권, 제3호, pp.141-174, 2009.

[3] 김수영, *녹색캠퍼스 구축을 위한 대학생의 환경의식과 행동에 관한 연구*, 서울시립대학교 석사학위 논문, 2010.

[4] 경기개발연구원, *그린캠퍼스 실천 메뉴얼 및 온실가스 인벤토리 모델 개발*, 경기개발연구원, 2010.

[5] 구자건, “그린캠퍼스 이니셔티브”, *첨단환경기술*, 2월호, pp.48-49, 2009.

[6] 신의순, 성정희, 구자건, “그린캠퍼스 추진을 위한 그린리더양성프로그램 운영사례”, *첨단환경기술*, 1월호, 2012.

[7] 신의순, “지속가능성의 위기와 그린캠퍼스운동”, *한국그린캠퍼스협의회 국제심포지엄 발표자료집*, 2011.

[8] 이호상, 김청영, 황유석, 김기원, “국민대학교 그린캠퍼스 설계안(한국-과거 천년과 미래천년이 공존하는 캠퍼스)”, *식물·인간·환경학회지*, 제7권, 제2호, pp.1-10, 2004.

[9] 녹색연합, *기후변화 시대 대학의 대안, 저탄소 그린캠퍼스 만들기 가이드 북*, 녹색연합, 2008.

[10] 구자건, 조용일, 이승용, 김주향, 정종철, 김용범, “한국과 일본 대학교 구성원의 그린캠퍼스 인식 비교 연구”, *환경교육*, 제25권, 제2호, pp.180-194, 2012.

[11] 김경수, 신문수, 구자건, “대학 캠퍼스의 에너지 소비 실태 조사를 통한 탄소 인센티브 제도 연구”, *환경교육*, 제45권, 제1호, pp.65-81, 2010.

[12] 남영숙, 지승현, “지속가능발전 이해를 위한 프로젝트 학습의 개념과 의미”, *환경교육*, 제49권, 제1호, pp.21-34, 2011.

[13] 정나라, 정효진, 김태국, 이승묵, “대학단위의 온실가스 인벤토리 구축 및 감축안 제시-서울대학교의 통근 부문을 중심으로”, *한국대기환경학회 2010년 추계학술대회지*, 2010.

[14] 김태영, 박희성, “건설공사의 온실가스 배출영향 요인 분석”, *한국콘텐츠학회 2013 춘계종합학술대회*, pp.433-434, 2013.

[15] 김태영, 박희성, “건설생애주기별 온실가스 배출량 추정모델 비교 분석”, *한국콘텐츠학회 2012 춘계종합학술대회*, pp.107-108, 2012.

[16] 김철희, “물 관리 행정체계가 어떻게 바뀌어야 하는가? : 전문가 인식조사를 중심으로”, *한국콘텐츠학회논문지*, 제13권, 제10호, pp.266-277, 2013.

저자 소개

최 정 현(Jung Hyun Choi)

정희원



- 1997년 2월 : 이화여자대학교 환경공학과(공학사)
- 2000년 11월 : 프린스턴대학교 토목환경공학과(공학석사)
- 2004년 11월 : 프린스턴대학교 토목환경공학과(공학박사)

• 2008년 3월 ~ 현재 : 이화여자대학교 환경공학과 교수

<관심분야> : 퇴적물 및 수질 관리, 기후변화

위 대 현(Daehyun Wee)

정회원



- 2007년 6월 : Massachusetts Institute of Technology 기계공학과 이학박사
- 2007년 7월 ~ 2010년 7월 : Robert Bosch LLC 연구원
- 2010년 9월 ~ 현재 : 이화여자

대학교 환경공학과 조교수

<관심분야> : 전산모사, 수치해석, 친환경에너지기술

김 윤 경(Yoon Kyung Kim)

정회원



- 1992년 8월 : 이화여자대학교 경제학과(경제학 학사)
- 1996년 8월 : 이화여자대학교 대학원 경제전공(경제학 석사)
- 2001년 10월 : 일본 게이오대학 대학원 경제학연구과(경제학 박사)

사)

- 2005년 9월 ~ 현재 : 이화여자대학교 경제학과 교수

<관심분야> : 자원경제, 환경경제, 산업연관분석