

온실가스 · 에너지 절약보고서 작성방안에 관한 연구

A Study on the Writing Methods for Greenhouse Gas and Energy Consumption Report

이제묘(Je-Myo Lee), 도현수(Hyunsoo Tho)[†]

국가핵융합연구소

National Fusion Research Institute, Daejeon 305-806, Korea

(Received June 12, 2014; revision received July 31, 2014; Accepted: August 4, 2014)

Abstract In our country, which imports 97% of the energy consumed, an energy saving policy is required. The price inflation of utility bills is caused by a steep rise in the prices of imported oil. This study aims to solve the difficulties that cause poor environmental conditions for workers in the energy services sector, and especially, to systematize energy consumption reports to manage energy goals by suggesting an example of written energy-saving reports. To this end, this research focuses on energy consumption of target facilities including office spaces in a main building and multi-use facilities of an office building. A system where all employees can participate is structured through the analysis of energy usage in the target buildings

Key words Greenhouse gas(온실가스), Energy consumption report(에너지 절약보고서), Standardized reporting(표준 보고서), Emissions(배출량)

[†] Corresponding author, E-mail: ths5001@nfri.re.kr

1. 서 론

에너지의 97%를 수입하는 우리나라에서는 에너지 절약 정책이 필수이며, 수입 원유가의 가파른 상승에 초(超) 고유가라는 최악의 상황은 공공요금 등 물가인상 압력으로 이어지고 있다. 이에 정부에서는 건축물에서의 에너지 절약을 유도하기 위해 다양을 정책을 수립 추진하고 있으며, 이중 일정 규모이상의 에너지 다소비 건축물에 대해 온실가스·에너지 목표관리제 등을 시행하고 있다.

이에 본 연구에서는 아래와 같은 사항을 개선하고자 한다. 에너지를 사용하는 설비분야 현장 종사자들은 용역형태로 환경조건이 열악한 상태이며, 이들이 현장에서 느끼고 있는 애로사항을 해결하고, 에너지 목표관리를 위한 에너지 절약보고서를 체계화하는데 가장 큰 목표를 두고 있다. 건물의 특성에 따라 다소의 표현 방법의 차이가 있으나 표준화를 통하여 보고서 작성의 틀을 제시하고자 한다.

대상건축물인 연구소의 경우 연구시설은 근본적으로 에너지 절약시설에서는 제외됨으로 사무공간에 해당하는 본관동과 핵융합설비동의 사무공간에 대한 에너지 절약에 중점을 두며 기타 부문에 대하여도 전 직원이 참여할 수 있도록 시스템을 구성하고자 한다. 아울러 대상건축물의 온실가스·에너지 목표관리를 선

정하여 배출량을 최적화 할 수 있도록 교육 및 홍보를 통하여 적극적으로 참여할 수 있도록 추진하고자 한다. 대상건축물은 대전시 유성구 어은동에 위치하고 있으며, 연면적은 본관동 22,074 m², 핵융합설비동의 사무공간 4,163.37 m²이다.

2. 보고서 작성 방안

2.1 에너지 절약 추진체계구축

대상건축물의 에너지 절약 추진체계는 아래와 같다.

2.1.1 에너지 비상대책 위원회 구성

에너지 비상대책 위원회에는 선임단장을 위원장으로 하고 각 부서팀장을 위원으로 구성한다. 이 위원회에서는 에너지 절약 이행조치사항 점검, 추진실적 분석점검, 에너지 절약 아이디어 발굴, 도입 및 전략 검토 등의 업무를 수행한다.

본 위원회는 Fig. 1과 같이 에너지를 다소비하는 부문의 책임자를 위원으로 선정하여 에너지 절약에 대한 절실함을 공유할 수 있도록 한다.

2.1.2 그린도우미(TFT : Task Force Team)

에너지 절약과 관계된 업무에 대하여는 업무분장

내용에 따라 담당자를 그린도우미(TFT)담당자로 선정하여 업무를 진행 중이며, 분야별 에너지 사용량, CO₂ 발생량을 산출하도록 하여 에너지 절약에 동참하도록 하며 주요내용은 아래와 같다.

(1) 국내·외 출장

국내출장자는 출장 시 작성하는 출장신청서에 의해 권역별 이동거리에 따른 발생량을 산정하며, 총무회계팀 담당자를 선임한다.

(2) 관용차량

관용차량의 경우 연료를 주입하면서 발생하는 법인카드 영수증을 정산하면서 발생량을 산정하며, 총무회계팀 담당자를 선임한다.

(3) 종이컵, 잉크토너

MRO(중앙 집중구매)시스템에 의해 구매하는 구매신청서에 의해 발생량을 산정하며, 구매자산팀 담당자를 선임한다.

(4) 출력용지

IP주소에 의해 용지 사용량을 조회할 수 있으며 전산정보팀 담당자를 선임한다.

(5) 출퇴근 차량

왕복 이동거리 평균산정 후 차량대수를 곱하여 사용량을 조회할 수 있으며, 출입통제를 담당하는 안전보안실 담당자를 선임한다.

(6) 원예기계 및 쓰레기

원예기계는 사용연료량을 산정하여 쓰레기는 수거량을 산정하여 환산함으로써 계산되며, 안전보안실 담당자를 선임한다.

(7) 전기

전력량(22.9 kV)을 환산하여 계산하며, 전력설비 팀 담당자를 선임한다.

(8) 난방, 용수, 폐기물

난방 및 용수는 계측이 되는 계량기가 있으므로 계량기를 사용하여 계량하며, 폐기물은 처리 양을 환산하여 계산한다. 담당자는 안전보안실 담당자가 수행한다.

2.2 에너지 절감 방법

우리나라에서는 에너지 다소비시설에 대하여 온실가스 에너지 목표관리제를 실시하고 있는데 2012년 해당업체 및 사업장에 대한 현황을 보면 대덕연구단지에는 한국과학기술원, 한국원자력연구원, 충남대학교가 지정되어 있다. 아직 대상건축물은 목표관리제 사업장으로는 지정되지 않았지만 당해 기관의 현황과 법적인 조건들을 분석하여 이에 대비하고자 한다. 전기의 인입은 154 kV 100 MVA, 22.9 kV 14 MVA(기초 5 MVA, 핵융합 9 MVA) 2Feeder가 인입되어 있다.

2.2.1 사무실

(1) 중앙공조 및 EHP 관리

사무용 공간에서의 에너지 절약방법으로 우선 실내 온도를 여름철 27℃, 겨울철 18℃로 설정하며, 전체적인 열원장비의 기동과 정지는 중앙감시실에서 조정한다. 근무시간외 및 공휴일에는 각 실에서 조정할 수 있도록 한다. 환기운전 등 근무환경조건을 개선하기 위한 에너지 절약적 운전(지열, 태양열, 태양광 등)은 최적화하여 운전한다. 일주일 주기로 필터 청소를 하며 중식시간 및 퇴근 1시간 전 전원을 차단하여 축열운전을 한다. 관리자는 층별로 담당자 정, 부를 임명하여 관리방법에 대한 교육 후 수시로 체크할 수 있도록 하였으며 담당자들의 활동사항은 연말 우수 직원 선정 시 데이터로 활용하도록 하였다.

(2) 사무실 컴퓨터 관리

프린터, 스캐너 등 부속기기는 필요시에만 전원을 가동하고 컴퓨터를 5분 이상 사용하지 않을 시 모니터 전원을 차단한다. 컴퓨터를 10분 이상 사용하지 않을 때에는 절전모드를 전산실에서 일괄적으로 셋팅하여 운영한다. 출장 또는 외출 시에는 전원을 차단한다. 업무 종료 후 퇴근 시 전원을 차단하며, 멀티탭 전원도 차단한다. 관리는 전산팀에서 주관하며, 각 층별 담당자를 두고 사용자 개인이 관리책임을 질 수 있도록 업무를 부여한다.

(3) 조명관리

복도 및 화장실 공용 존은 출입 시, 계단이용 시만 사용한다. 일시적으로 조명이 필요한 개소는 점멸등을 사용하며 점심시간은 소등한다. 야근 시 개인 스탠드를 사용한다. 업무 종료 후 퇴근 시 전원을 차단하고

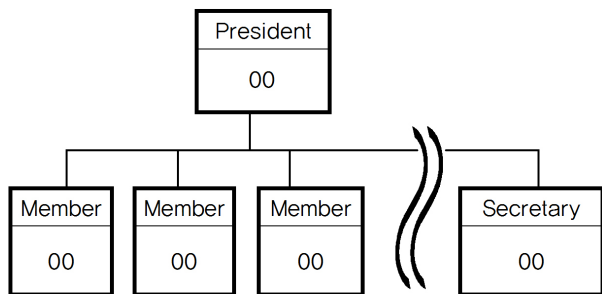


Fig. 1 Organization of committee.

출입보안을 설정한다. 관리책임은 시설관리자, 각 개인별 및 야간 순찰자가 진다.

(4) 수돗물 관리

양치 시 머그 컵을 사용하여 수돗물 낭비를 막을 수 있도록 홍보하고 하절기 전기온수기 전원을 차단한다. 관리 책임은 각 개인별, 시설관리자가 진다.

(5) 복사용지 관리

공문서외에는 이면지 사용을 적극적으로 권장한다. 반드시 필요한 수량만 복사하며 외부의 불필요한 상용성 FAX문서를 단절한다. 이용자가 자발적으로 또는 복합기 렌탈업체가 셋팅한다.

(6) 통신비 등

사적인 전화사용 금지, 일정시간 지나면 통화 중에 경고음 발생 등을 발생하게 하며 전산팀에서 주관하여 관리한다.

2.2.2 핵융합실험동 및 외곽

(1) 설비 및 조명

교대, 식사, 수리 중인 장비를 포함하여 비 가동 장비에 대한 전원을 차단하고 불필요한 공간에 대한 조명을 차단한다.

(2) 외곽 조명

계절별 점멸시간을 차등 관리하며 불필요한 외곽 등을 소등 관리한다. 관리는 안전보안실에서 책임 관리한다.

2.2.3 홍보

- (1) 전기에너지의 편리성, 안전성 및 우리 산업사회에 미치는 영향 등에 대하여 홍보하며 에너지 절약의 중요성을 교육하여 전 직원이 “에너지 절약 지킴이”가 될 수 있도록 한다.
- (2) 스티커(절수, 절전, 통신, 사무용품 등)를 제작하여 각 사무용 기기 등에 에너지 절약 관련 홍보 스티커를 부착하여 에너지 절약을 생활화 할 수 있도록 한다.
- (3) 실험장비 등을 설치 및 유지보수 할 때는 에너지 절약(절수, 절전 등)제품을 사용할 수 있도록 한다.
- (4) 에너지 절약계획서 작성 및 대상건축물의 CO₂ 발생량을 작성하여 게시 및 홍보한다.
- (5) 연초에 각 분야별 목표 원단위를 설정하고 연말에 평가를 통하여 우수 부서, 우수 직원에 대한 포상 : “에너지 비상대책 위원회”의 추천에 의한 포상 실시로 직원들의 적극적인 참여를 유도 한다.

Table 1 Standard of greenhouse gas emission and energy usage by law

Categories	Emission of greenhouse gas (kTON CO ₂ -eq)		Energy usage (TJ)	
	Business	Workplace	Business	Workplace
By Dec. 31, 2011	More than 125	More than 25	More than 500	More than 100
From Jan. 1, 2012	More than 87.5	More than 20	More than 350	More than 90
From Jan. 1, 2014	More than 50	More than 15	More than 200	More than 80

2.3 관련법규 검토

2.3.1 온실가스·에너지의 목표관리

정부는 세계적 이상기후변화에 대응하고 에너지 절약을 효율적이고 체계적으로 유도하기 위해 “저탄소녹색성장기본법 제42조 및 동법시행령 제27조”에서 규정한 공공기관의 경우 연차별 온실가스 감축 및 에너지 절약 목표와 그 이행계획, 온실가스 배출량 및 에너지 사용량, 온실가스 배출 시설 및 에너지 사용 시설 및 시설별 온실가스 배출량 및 에너지 사용량 등에 대한 이행계획을 수립 제출토록하고 있다. 아울러 환경부에서는 이를 실천하기 위해 “온실가스·에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침”을 고시하고 있으며, 이 지침에 의해 해당 연도 1월 1일을 기준으로 최근 3년간 업체 또는 사업장에서 배출한 온실가스와 소비한 에너지의 연평균 총량이 모두 Table 1과 같으면 관리업체로 지정된다.

2.3.2 에너지 사용계획서 작성

정부에서는 공공기관에서 연간 2,500 TOE 이상의 연료 및 열을 사용하는 시설, 연간 1천만 kWh 이상의 전력을 사용하는 경우 그 사업의 실시와 시설의 설치로 에너지수급에 미칠 영향과 에너지소비로 인한 온실가스(이산화탄소)의 배출에 미칠 영향 등을 분석토록 “에너지이용합리화법 제10조 및 동법시행령 제20조”에서 규정하고 있다. 아울러 동법 31조에 의해 연료·열 및 전력의 연간 에너지 사용량의 합계가 2,000 TOE 이상인 에너지다소비 사업자의 경우 매년 1월 31일까지 그 에너지 사용시설이 있는 지역을 관할하는 시·도지사에게 신고하여야 한다.

2.4 대상건축물 에너지 사용분석

2013년도 연간 전력사용량은 약 2,073만 kWh이고 전기료로 33억 원을 지출했다. 연간 에너지 월별 사용량

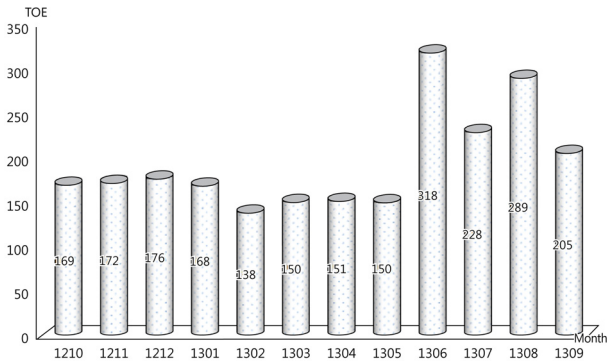


Fig. 2 Monthly energy usage.

은 Fig. 2와 같으며, 연간사용량은 2,315 TOE이다. 지정시설이 되면 사용계획서 작성 등 에너지 관련 업무가 증대하여 전문가를 고용하고 있다. 원자력연구원, 한국과학기술원 등의 경우 토익 750점 이상, 해당분야 기사자격증 소지자를 고용하였다. 따라서 본 대상건축물도 지정이 될 것에 대비하여 다각적인 검토가 필요한 것으로 판단된다.

에너지경제연구원의 부문별 온실가스 배출량에 의하면 우리나라의 경우 에너지 부문 온실가스배출량은 전체 배출량의 84.3%로 전체 에너지 소비량의 대부분을 차지한다. 에너지의 소비량은 매년 증가 추세를 보이고 있으며 2010년에는 전년대비 약 20%의 증가를 보이고 있다. 이에 비하여 대상건축물의 온실배출량은 전년 대비 약 19%의 증가를 보이고 있다.

2.5 대상건축물의 배출량 검토

2.5.1 국내 에너지 부문의 온실가스 배출량

국내 에너지에 의한 온실가스 배출량은 Table 2와 같이 2007년 495 Million Ton에서 2010년 629 Million Ton으로 배출량은 전년대비 약 10% 정도 증가하고 있다.

2.5.2 대상건축물 에너지 부문의 온실가스 배출량

(1) 연도별

2012년 5월부터 12월까지 발생량은 Table 3과 같이 3,553 Ton이었고 2013년 1월부터 9월까지 발생량은 4,213

Table 2 Greenhouse gas emissions in the energy sector (Unit : Million Ton)

No	2007	2008	2009	2010	Remark
Korea	495	509	516	629	
Rate(%)	100	103	101	122	last year

Table 3 Greenhouse gas emissions in the energy sector by years(Unit : Ton)

No	2012 (May~Dec)	2013 (Jan~Sep)	Remark
NFRI	3,553	4,213	
Rate(%)	100	105	Average

Ton으로 연구업무 증가로 급상승을 보이고 있다.

(2) 월별

2013년 2월에 350 tCO₂eq로 발생량이 가장 적었고 8월의 발생량이 694 tCO₂eq로 발생량이 가장 많았다. 그 원인은 본관동 신축에 따른 일시적인 발생량의 증가였고, 대상건축물의 온실가스의 월별 발생 현황은 Table 4와 같다.

2.6 고찰

대상건축물의 경우 냉난방 면적이 본관동 22,074 m², 핵융합실험동 4,163.37 m²으로 파악되었고 원단위는 0.084~0.167 tCO₂/m² 범위를 가지며 본문 인용은 Fig. 3과 같다.

2.6.1 대상건축물의 특징

대상건축물의 2013년 발생 현황을 분석하면 Fig. 3과 같이 세 가지 패턴으로 분류 할 수 있다. 평균적 형태로는 10, 11, 12, 1월이 해당되며, 평균 이하로는 2, 3, 4, 5월, 집중관리 필요한 평균 이상으로는 6, 7, 8, 9월인 것으로 나타났다.

대상건축물의 2013년 발생 현황을 평균값대비로 분석하면 Fig. 4와 같이 75~149% 범위 안에서 분포함을 알 수 있다.

Table 4 Monthly Greenhouse gas emissions in the energy sector(Unit : tCO₂eq)

No	2012					2013						
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
NFRI*	529	424	416	403	350	378	362	386	498	634	694	508
Unit Price**	0.127	0.102	0.1	0.097	0.084	0.09	0.087	0.093	0.12	0.153	0.167	0.122
Rate(%)***	114	91	89	87	75	81	78	83	107	136	149	109

* Average Price(465tCO₂eq) ** Unit Price(0.112) *** Rate of Average.

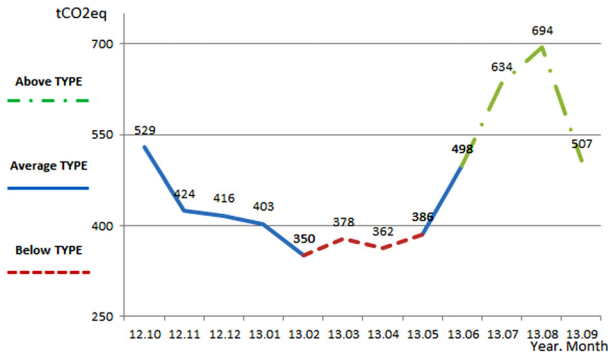


Fig. 3 Types of Greenhouse gas emissions in the energy sector.

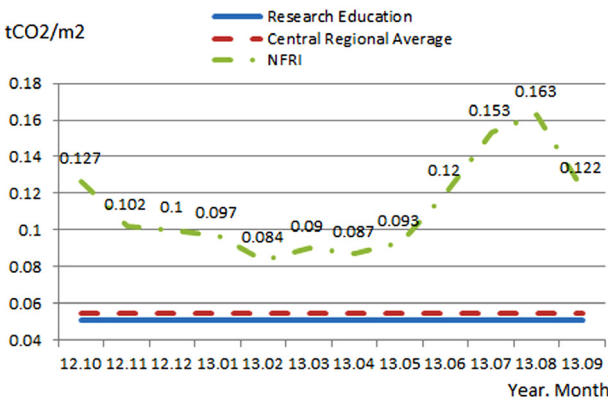


Fig. 4 Greenhouse gas total emissions in the energy sector.

본관동 공사기간과 맞물려서 10월과 6월의 데이터는 일시적인 사용량이며, 정상화 시 실제 온실가스 배출량과는 차이가 있음을 알 수 있다. 또한 에너지 사용량이 많은 7, 8월에 온실가스 발생이 집중되므로 7, 8월에는 에너지 사용에 대한 집중관리의 달로 설정하고 관리에 만전을 기하여야겠다.

2.6.2 다른 시설과 비교

공공부문 건축물 용도 구분별 최상위 그룹의 온실가스 배출량 원단위로써 1위 기관은 강원도의 축산기술연구소이다.⁽¹⁾ 그 주요 원인은 지형적으로 춥고, 겨울이 길어서 나타나는 현상으로 보이며 이산화탄소 배출량은 냉난방에너지 소비량과 밀접한 관계를 가지고 있다. 동일한 지역이라도 건축물의 사용 성격 및 연면적에 따라 다르며 대상건축물과 비슷한 교육연구시설의 경우 중부지방의 경우 전체 평균치가 0.055 tCO₂/m²이며, 교육연구시설의 경우 전체평균을 상회하는 0.051 tCO₂/m²로 나타났다.⁽²⁾ 대상건축물의 경우는 2013년 8월

0.167 tCO₂/m²로 약 3.2배이다. 교육시설의 경우 피크치를 발생하는 7, 8, 12, 1, 2월이 방학으로 에너지의 소비가 적다. 그러므로 교육시설과 연구시설을 비교하면 연구시설이 많을 것으로 사료되는데 비교할 정확한 데이터가 없어서 교육연구시설의 데이터를 활용했다.⁽³⁾ 대상건축물의 경우 에너지 소비량이 상위그룹에 속함을 알 수 있다. 에너지 절약에 대한 시설투자를 하여야 하며 직원들이 일심동체가 되어 에너지 절감에 대하여 철저한 노력을 하여야겠다.

3. 결 론

정부에서는 겨울철 전력수급 안정을 위하여 “에너지사용 제한조치” 금년의 경우 12월 16일부터 내년 2월 28일까지 시행한다. 공공기관(2만여 개소)에 대해서는 난방온도 18도 제한, 개인전열기 사용 제한, 조명 사용 제한 등을 시행하고 민간부문에 대해서는 대표적인 에너지 낭비 사례인 “문 열고 난방영업”하는 행위에 대하여 제한하는 의무가 부과될 예정이다. 특히 민간의 경우 이번 겨울철에는 전력피크 시간(10~12시, 17~19시)에 20도 이하로 자율 준수하도록 권장할 방침이다. 위반업체에 대하여는 과태료를 부과할 예정이다. 연구소의 온실가스·에너지 절약에 대한 목표원 단위를 계획하고, 전직원이 능동적으로 참여하며, 에너지는 돈이라는 인식을 가질 때 절약에 대한 느낌이 달라질 것이며 우리나라 경우 달러화가 새는 것을 방지할 수 있을 것이다. 무엇보다도 중요한 것은 자발적인 참여에 의한 실천하는 원동력이 중요하다. 대상건축물의 경우 이산화탄소 발생량의 주된 원인은 전력설비에서 발생한다. 체계적으로 에너지기본계획을 세우고 에너지 목표원단위를 설정하여 관리할 수 있는 전문가의 확보가 필수적이다. 끝으로 이번 연구에서는 온실가스·에너지 절약보고서 작성에 대한 분석사례를 보여줌으로써 이 분야에 대한 정형적인 틀을 만들고자 하였다.

References

1. You, S. J., 2008, GHG emissions, and the reduction potential prospects, Korea Energy Economics Institute.
2. Ministry of Commerce, Industry and Energy, 1999, Energy intensity of the building standards (draft) final report.
3. Ministry of Environment, 2012, Public sector greenhouse gas and energy reduction target management guidebook.