

공공건축물의 신재생에너지 적용과 에너지 사용량 분석

이용호*, 서상현**, 김형진***, 조영흠****, 황정하*****

*경북대학교 건축토목공학부(sms5379@naver.com), **(shyun21c@naver.com), *****(peter@knu.ac.kr)
에너지관리공단 신재생에너지센터(shalom@kemco.or.kr), *금오공과대학교
건축학부(yhcho@kumoh.ac.kr)

Analysis of New & Renewable Energy Application and Energy Consumption in Public Buildings

Lee, Yong-Ho* Seo, Sang-Hyun** Kim, Hyung-Jin*** Cho, Young-Hum**** Hwang, Jung-Ha*****

*School of Architecture & Civil Engineering, Kyungpook National University(sms5379@naver.com),
(shyun21c@naver.com), *****(peter@knu.ac.kr),
***Korea Energy Management Corporation New & Renewable Energy Center (shalom@kemco.or.kr),
****School of Architecture, Kumoh National Institute of Technology(yhcho@kumoh.ac.kr)

Abstract

This study conducted a survey and field investigation on the application of the Public Obligation System for new & renewable energy in public buildings, as well as energy consumption of each building according to their uses. The findings are as follows:

(1) Since the introduction of the Public Obligation System (until June 30, 2011), there was average 1.4 new & renewable energy facilities established at 1,433 places. Preference for solar energy facilities was the highest at 57.8%. (2) The revised act sets the obligatory supply percentage of new & renewable energy for each public building: it is 9.0% for a tax office, 4.2% for a dong office, 8.2% for a public health center, and 12.6% for a fire station. All the public buildings except for fire stations failed to meet 10% expected energy consumption, a revised standard. (3) Energy consumption of each public building was 120.6TOE for a tax office, 124.3TOE for a dong office, 166.4TOE for a public health center, and 174.6TOE for a fire station. The energy consumption was comprised of 80% electric power, 18% urban gas, and 1% oil. (4) Electric power consumption per person in the room was high at a dong office, and fuel consumption per person in the room was high at a public health center. In addition, electric power consumption per unit space was high at a public health center, and fuel consumption per unit space was high at a fire station. (5) In all the four public buildings, power load had the highest basic unit percentage at average 55%, being followed by heating load (21.2%), cooling load (15%), and water heating load (7%). A tax office and fire station had 2% load due to cooking facilities.

Keywords : 공공의무화제도(Public Obligation System), 공공건물(Public Building), 신재생에너지(New & Renewable Energy), 에너지사용량(Energy Consumption), 에너지원단위(Energy Consumption Unit)

Submit date : 2012. 4. 16, Judgment date : 2012. 4. 24, Publication decide date : 2012. 6. 13
Communication author : Hwang, Jung-Ha(peter@knu.ac.kr)

1. 서 론

1.1 연구 배경 및 목적

최근 산업의 주요 화두는 신재생에너지(New Renewable Energy)에 초점이 맞추어 있다.

이는 국내뿐만 아니라 세계적인 화두이기도 하며, 정부 슬로건도 녹색성장이라는 단어를 모든 프로젝트에 기본개념으로 도입하여 각 산업별 패러다임을 형성하고 있다.

건축도 이러한 관점에서 2004년 3월부터 정부기관, 지자체, 정부투자기관 및 출자기관 등이 건축 연면적 3,000㎡이상 건축물을 신·증·개축하는 경우 총건축공사비의 5% 이상을 신재생에너지 설비에 투자하여 이용하도록 하는 신재생에너지 공공기관 설치의무화 제도(이하 '공공의무화 제도'라 칭함)를 시행해 오고 있다.

또한, 여러 차례의 법령 개정을 통하여 현재(2012년 2월 28일 시행)는 공공기관이 신·증·개축하는 연면적 1,000㎡이상 건축물에 대하여 총에너지사용량의 10%이상을 신재생에너지 설비에 투자토록 의무화하고 있는 실정이다.

따라서, 본 연구는 공공의무화 제도 시행 이후부터 2011년 6월 30일까지의 신재생에너지 적용과 법령개정이후의 비율을 분석함과 동시에 「공공용」 업무시설의 용도별 에너지 사용 실태를 설문과 현장답사를 통하여 분석함으로써, 향후 공공건축물의 신재생에너지 적용을 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

1.2 연구 방법 및 범위

본 연구는 공공의무화 제도 시행이후 공공건축물의 신재생에너지 적용현황과 건물 용도별 에너지사용실태를 다음과 같이 조사하였다.

첫째, 공공의무화 제도 시행년도('04~'11)에 따른 공공건축물의 신재생에너지 적용과 대상기관의 용도에 따른 신재생에너지 적용설비를 분석하였다.

둘째, 공공의무화 제도 대상기관 시설분류에 따른 신재생에너지 적용현황을 분석한 후, 「공공용」 업무시설을 대상으로 신재생에너지의 적용을 건물용도별로 분석하였다.

셋째, 법령 개정이전의 신재생에너지 투자비율이 법령 개정이후 공급의무비율에서 차지하는 비중을 비교 분석하였다.

넷째, 「공공용」 업무시설 11개용도 가운데 4개용도 건물(세무서, 동사무소, 보건소, 소방서)을 대상으로 설문과 현장답사를 실시하여 건물용도별 에너지원단위 분석을 실시하였다.

2. 공공건축물의 신재생에너지 적용현황

본 연구에 사용된 자료는 2004년 3월 29일부터~2011년 6월 30일까지의 에너지관리공단 신재생에너지 센터의 통계자료와 한국태양에너지학회 주제 학술세미나 배포자료(2011.10.20) 및 선행연구¹⁾ 자료를 기반으로 이루어졌다.

2.1 공공의무화 제도시행 이후 적용

2004년 3월 29일 공공의무화 제도시행 이후 2011년 6월 30일까지 1,433곳의 공공건축물에 신재생에너지 설비가 적용되었다.

공공의무화 제도 시행초기인 2004년도는 40곳의 공공건축물에 신재생에너지가 적용되었으나, 2010년도는 535곳의 공공건축물을 대상으로 신재생에너지 설치가 적용되어 제도 시행초기에 비하여 공공건축물의 신재생에너지 적용이 약 13.3배 증가하였다.

신재생에너지 적용설비(태양열, 태양광, 지열, 기타)를 살펴보면 Fig. 1과 같이 제도시행 이후 총 1,977건의 신재생에너지 적용설비가 1,433개의 건물에 설치되어 공공건축물 1곳당 평균 1.4건이 설치되었고, 그 가운데 태양

1) 서상현, 이용호, 김형진, 조영훈, 황정하, 공공의무화 제도에 따른 신재생에너지 보급 실태 분석, 한국태양에너지학회 추계학술발표대회 논문집, Vol. 31, No.2, 2011.11.24., pp220-225

열이 234건(11.8%), 태양광은 1,143건(57.8%), 지열은 597건(30.2%), 기타는 3건(0.2%)이 설치되었다.

또한, 건물에 따라 선호하는 시스템은 태양열 및 지열과 같은 열원시스템에 태양광 시스템을 복합 적용하는 방식을 선호하여 전체적으로 태양광의 선호도가 가장 높은 것으로 나타났다.

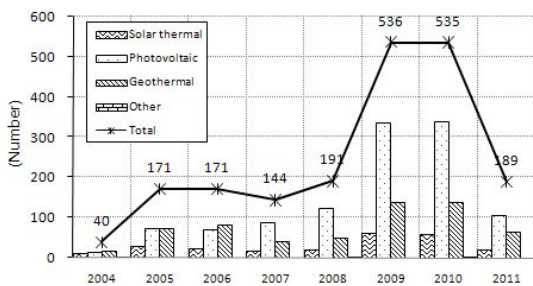


Fig.1 Facilities up for application after the implementation of the Public Obligation System

2.2 대상기관의 시설분류에 따른 적용

공공의무화 제도 법령에 따라 대상기관 별 시설분류는 Table. 1과 같이 3개 「공공용, 문화·사회용, 상업용」의 대상기관과 19개의 시설(교정 및 군사시설~운수시설)로 분류되며, 신재생에너지 적용 공공건축물 1,433곳 가운데 「공공용」 대상기관은 416곳(29%), 「문화·사회용」은 931곳(65%), 「상업용」은 86곳(6%)에 신재생에너지 설비가 적용되었다.

신재생에너지 적용된 「공공용」 업무시설 365곳(25.7%)의 건물 용도를 살펴보면, Fig. 2와 같이 11개 용도로 나누어지며, 이 가운데 소방서 용도가 24곳(6%), 경찰서 용도는 43곳(12%), 세무서 용도는 22곳(6%), 우체국 용도는 24곳(7%), 교육청 용도는 18곳(5%), 복지시설 용도는 7곳(2%), 청사(읍·면·동사무소, 주민자치센터)용도는 47곳(13%), 문화 및 도서관 용도는 6곳(2%), 법원 및 검찰청 용도는 19곳(5%), 보건소 및 의료시설 용도는 11곳(3%), 기타 단일용도 144곳(39%)에 신재생에

너지가 적용되었다.

Table. 1 Categorization of facilities where new & renewable energy is applied

Item	Facilities classified	
Public : 416(29%)	Calibration and military	11(0.6%)
	Broadcasting & Communications	21(1.3%)
	Business	365(25.7%)
	Power generation	19(1.4%)
Cultural and Social : 931(65%)	Culture & meeting	163(11.7%)
	Medical	53(3.2%)
	Education & Research	519(37.6%)
	Training	22(1.3%)
	Tourism & rest	13(0.8%)
	Religious	-
	Sports	82(3.2%)
	Elderly	66(4.1%)
	Cemetery	13(0.8%)
	Funeral	-
Commerce : 86(6%)	Sales & marketing	33(2.4%)
	Amusement	-
	Transportation	18(1.2%)
	Accommodation	13(1.0%)
	Business	22(1.6%)

* Except housing and other facilities

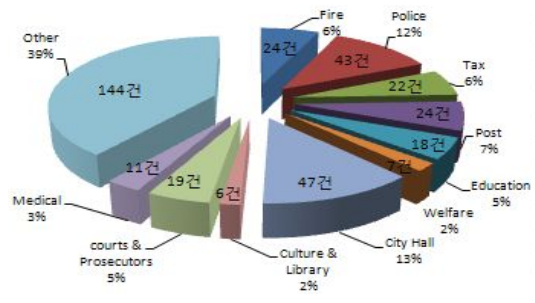


Fig. 2 Categorization of "public purpose" facilities according to uses

3. 법령 개정에 따른 신재생에너지 적용 비율

3.1 총건축공사비에 따른 신재생에너지 투자비율

「공공용」 업무시설의 11개용도 가운데 4개용도(세무서, 동사무소, 보건소, 소방서)를 대상으로 법령 개정 이전의 기준으로 신재생

에너지 설비 투자비율²⁾을 분석하였다.

「공공용」 업무시설 365곳 가운데 세무서 용도의 건축물은 22곳이며, 건축연면적은 3,424~13,862㎡ 범위로, 평균 4,859㎡ 규모로 건립되었고, 평균 공사금액 60억원 가운데 신재생에너지 설비에 3억4천만원이 투자되어 신재생에너지 적용 투자비율(%)은 평균 5.9%였다.

신재생에너지는 단일설비 21건과 복합설비(지열+태양광)1건이 적용되었고, 각 신재생에너지원별 설치용량은 지열설비는 6건 평균 221.4 kW가 적용되었으며, 태양광은 17건 평균 31.3 kW 용량의 설비가 적용되었다.

청사 용도의 건축물은 총 47곳으로 이 가운데 동사무소는 25곳이며, 건축연면적은 3,100~8,419㎡ 범위로, 평균 3,410㎡ 규모로 건립되었고, 평균 공사금액 34억원 가운데 신재생에너지 설비에 2억2천만원이 투자되어 신재생에너지 적용 투자비율(%)은 평균 6.3%였다.

신재생에너지는 단일설비 22건과 복합설비(태양열+태양광=2건, 지열+태양광=1건)3건이 적용되었고, 각 신재생에너지원별 설치용량은 지열설비는 7건 평균 193.8 kW가 적용되었으며, 태양광은 19건 평균 21.7 kW, 태양열은 2건 평균 74.1㎡ 용량의 설비가 적용되었다.

보건소 용도의 건축물은 11곳이며 건축연면적은 3,502~5,462㎡ 범위로, 평균 3,994㎡ 규모로 건립되었고, 평균 공사금액 40억원 가운데 신재생에너지 설비에 2억8천만원이 투자되어 신재생에너지 적용 투자비율(%)은 평균 7.1%였다.

신재생에너지는 단일설비 11건이 적용되었고, 각 신재생에너지원별 설치용량은 지열설비는 4건 평균 386.6 kW가 적용되었으며, 태양광은 7건 평균 25.5 kW 용량의 설비가 적용되었다.

소방서 용도의 건축물은 24곳이며 건축연

면적은 3,369~11,282㎡ 범위로, 평균 4,825㎡ 규모로 건립되었고, 평균 공사금액 43억원 가운데 신재생에너지 설비에 2억7천만원이 투자되어 신재생에너지 적용 투자비율(%)은 평균 6.3%였다.

신재생에너지는 단일설비 17건과 복합설비(태양열+태양광=4건, 지열+태양광=1건, 지열+태양열=2건)7건이 적용되었고, 각 신재생에너지원별 설치용량은 지열설비는 10건 평균 251.3 kW가 적용되었으며, 태양광은 13건 평균 21.3 kW, 태양열은 8건 평균 107.8㎡ 용량의 설비가 적용되었다.

3.2 총에너지사용량에 따른 공급의무 비율

각 용도별 평균 연면적 3,000~5,000㎡을 기준으로 Table. 2와 같이 4개용도의 표본 대상건물을 선정하여 법령개정 이전(2004년 3월 29일)의 신재생에너지 투자비율인 총건축공사비 5%이상이 법령개정(2011년 4월 13일) 이후의 신재생에너지 공급의무 비율인 예상에너지사용량 10%이상을 만족하는지 비교 검토하였다.





각 대상건물별 설계시점은 2005~2009년으로 대상건물의 총공사비에 대한 신재생에너지 설비의 투자비율(%)은 세무서의 경우 5.2%, 동사무소 5.0%, 보건소 5.3%, 소방서 6.9%로 나타났으며, 개정 기준에 따른 신재생에너지 공급의무 비율(%)은 다음 식(1)~(3)으로 산정하였다.

예상에너지사용량(kWh/yr)은 건축물에서 연간 사용이 예측되는 총에너지의 양을 보정값으로 에너지관리공단³⁾에서 제공하는 「공공용」 업무시설의 단위에너지사용량 371.66 kWh/㎡·yr과 보정계수 1.73 및 지역계수 값은 경기지역 0.99, 충북지역 1.0을 적용하여 아래 식(1)을 이용하여 산정하였다.

2) 투자비율(%) = $\frac{\text{신재생에너지 설비 투입 예산[원]}}{\text{건축공사비[원]}} \times 100$

3) 지식경제부고시 제2011-154호, 공공기관 에너지이용합리화 추진에 관한 규정 및 해설서, 공공기관 신재생에너지이용 의무화 관련제도

Table. 2 Buildings to examine for energy consumption

Item	Building				Renewable Energy				
	Year Plan	Persons	Ares (m ²)	Cost (Won)	Equipment (Type)	Capacity (kW)	Cost (Won)	Investment ratio (%)	Supply ratio (%)
Tax office	 2006	54	4,628	4,328,713,480	Geothermal (Open)	193.9	223,861,000	5.2	9.0
Dong office	 2006	20	3,375	2,137,362,192	PV (Fixed)	10.9	107,000,164	5.0	4.2
Public health center	 2009	48	3,762	4,160,772,000	PV (Fixed)	23.8	219,950,000	5.3	8.2
Fire station	 2005	91	4,460	4,124,615,103	Geothermal (Open)	263.9	287,000,000	6.9	12.6

• 예상에너지사용량[kWh/yr] = 건축연면적[m²] × 단위에너지사용량[kWh/m²·yr] × 용도보정계수 × 지역계수 (1)

각 건물용별 예상에너지사용량은 세무서의 경우는 2,945,916 kWh/yr이며, 동사무소는 2,148,329 kWh/yr, 보건소 2,418,859 kWh/yr, 소방서 2,867,654 kWh/yr로 계산되었다.

신재생에너지생산량(kWh/yr)은 신재생에너지를 이용하여 공급되는 에너지로 원별설치규모는 대상건물들의 설치시점인 신재생에너지원별 상한설치단가를 기준으로 세무서의 설치용량(신재생에너지투자비용/설치단가)은 193.9 kWh이며, 동사무소는 10.9 kWh, 보건소는 23.8 kWh, 소방서는 263.9 kWh이다.

또한, 단위에너지생산량은 고정식 태양광 설비가 적용된 동사무소와 보건소의 경우 1,358 kWh/kW·yr이며, 원별보정계수는 6.17을 적용하였다.

개방형 지열설비가 적용된 세무서와 소방서의 경우는 단위에너지생산량 2,045 kWh/kW·yr, 원별보정계수 0.67을 적용하여 식(2)을 이용하여 신재생에너지 생산량을 산정하였다.

• 신재생에너지생산량[kWh/yr] = 원별설치규모 × 단위에너지생산량 × 원별보정계수 (2)

각 용도에 따른 건물별 신재생에너지생산량은 세무서의 경우 265,672 kWh/yr이며, 동사무소는 91,329 kWh/yr, 보건소 199,416 kWh/yr, 소방서는 361,582 kWh/yr로 계산 되었다.

위와 같이 계산된 예상에너지사용량과 신재생에너지생산량을 근거로 신재생에너지 공급의무비율(%)을 식(3)을 이용하여 산정하였다.

• 공급의무비율(%) = $\frac{\text{신재생에너지 생산량}[kWh/yr]}{\text{예상에너지사용량}[kWh/yr]} \times 100$ (3)

법령개정에 따른 신재생에너지 공급의무비율(%)은 세무서의 경우 9.0%, 동사무소는 4.2%, 보건소는 8.2%, 소방서는 12.6%로 소방서 용도만이 현행 기준치(10%)보다 2.6% 상회하였으며, 그 외 용도는 예상에너지사용량 10% 기준을 충족시키지 못하는 것으로 나타나 법령개정 이전의 건물들이 현행 법령에 맞출 필요는 없으나 신재생에너지의 법규가 날로 강화되는 상황에서 신재생에너지의 공급비율을 높일 수 있는 다양한 방안이 필요하다고 여겨진다.

4. 조사대상 건물의 에너지사용량 분석

4.1 건물용도별 에너지사용량

「공공용」 업무시설 가운데 4개용도(세무서, 동사무소, 보건소, 소방서)를 대상으로 건물 부하에 따른 에너지원단위를 작성함으로써, 공공건물의 신재생에너지 설비의 효율적인 활용과 에너지 소비절감을 위한 Data Base를 구축하고자 설문과 현장답사를 실시하여 재실인원과 연면적에 따른 에너지사용량을 분석하였다.

조사 대상건물들은 전체적인 에너지사용량에 관한 자료만을 보관하고 있을 뿐, 별도로 신재생에너지 생산량을 계측하고 있지 않아 수집 자료의 부족으로 각 건물의 신재생에너지 적용설비의 생산량과 건물별 전력사용량 및 연료사용량의 상호비교는 본 연구 내용에 반영하지 못하였다.

또한, 각 건물별로 준공년도가 다르고 에너지 사용량에 대한 자료관리 정도가 상이하여 2011년 1월부터 12월까지의 에너지사용량만을 기준으로 분석하였다.

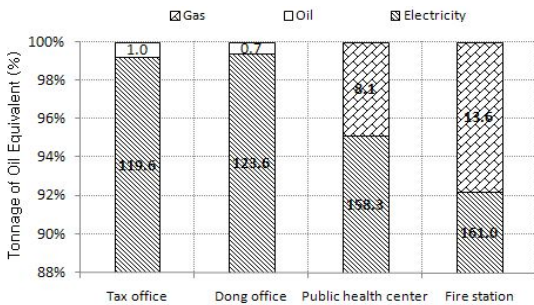


Fig. 3 Energy consumption according to building purposes (TOE)

Fig. 3과 같이 석유환산톤(TOE)⁴으로 환

4) 석유환산톤(TOE: Tonnage of Oil Equivalent)는 타 연료의 열량을 원유기준으로 환산한 양으로 1TOE는 원유 1톤(7.41배럴), 석탄 1.55톤, 천연가스 1,150m³ 해당되며, 1TOE는 1,000kgoe이며, kgoe는 에너지원별 발열량을 1kg=10,000kcal로 환산한 값이다.

산한 건물용도별 에너지사용량을 살펴보면, 세무서는 120.6 TOE, 동사무소는 124.3 TOE, 보건소는 166.4 TOE, 소방서는 174.6 TOE의 에너지를 사용하여 소방서 건물이 에너지사용량이 가장 많은 것으로 나타났다.

3개 에너지원(전력, 도시가스, 유류)가운데 세무서와 동사무소는 전력과 유류를 주요 에너지원으로 사용하였고, 이 가운데 전력이 99%이상을 차지하며, 유류의 사용은 1%미만이었다. 반면, 보건소와 소방서는 전력과 도시가스를 주요 에너지원을 사용하며, 전력은 90~94%, 도시가스는 6~10%를 차지하는 것으로 조사되었다.

4.2 재실인원과 단위면적에 따른 에너지 사용량

건물용도별 재실인원 1인당 연간 전력사용량(kWh/인)을 살펴보면, Fig. 4와 같이 동사무소는 28,734 kWh/인, 보건소는 15,340 kWh/인, 소방서는 8,233 kWh/인, 세무서는 10,305 kWh/인의 전력을 사용하여 동사무소 재실인원 1인당 전력사용량이 가장 많으며, 재실인원 1인당 전력소모량이 가장 적은 소방서보다 1.86배정도 전력사용량이 많은 것으로 나타났다.

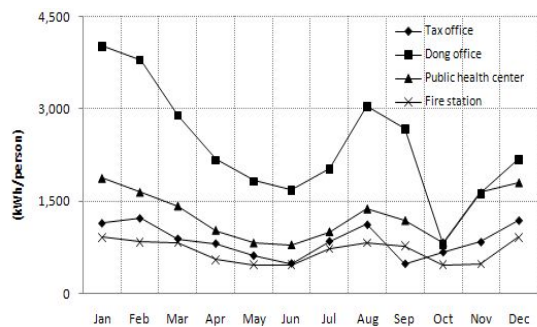


Fig. 4 Power consumption per capita (kWh/person) in the room according to building purposes

건물용도별 재실인원 1인당 연간 연료사용량(kgoe/인)은 Fig. 5와 같이 세무서와 동사

무소는 연료의 사용량이 적은 반면, 보건소와 소방서의 연료사용량은 많으며, 계절별 연료 사용량은 동절기(12~4월)의 경우 소방서가 보건소보다 1인당 연료사용량이 많으나, 하절기(7~10월)에는 소방서의 경우 연료를 사용하지 않아 전체적인 재실인원 1인당 연료사용량은 보건소가 170 kgoe/인으로 가장 많으며, 그 다음으로 소방서 149 kgoe/인, 동사무소 37 kgoe/인, 세무서 18 kgoe/인 것으로 나타났다.

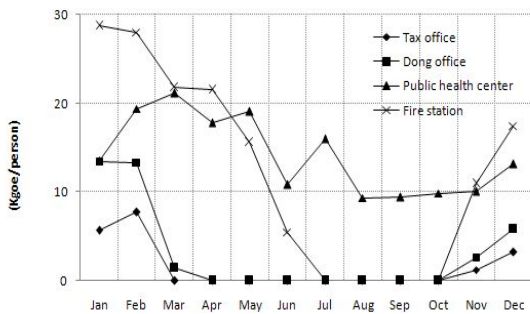


Fig. 5 Fuel consumption per capital (kgoe/person) in the room according to building purposes

건물용도별 단위면적당(m²) 연간 전력사용량은 Fig. 6과 같이 보건소는 연간 195.7 kWh/m²의 전력을 사용하며, 소방서는 168.0 kWh/m², 동사무소는 170.3 kWh/m², 세무서는 120.2 kWh/m²의 전력을 사용하여 일반업무시설보다 다양한 부대시설을 갖춘 보건소와 소방서 건물용도에서 전력의 사용량이 많은 것으로 나타났다.

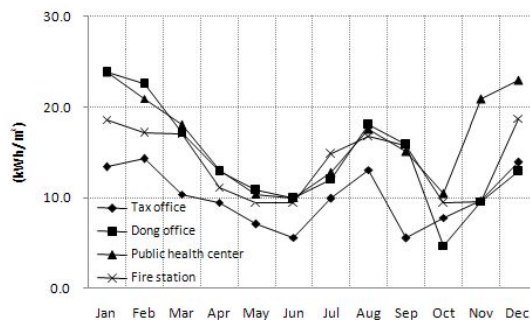


Fig. 6 Power consumption per unit area(kWh/m²) according to building purposes

건물용도별 단위면적당(m²) 연간 연료사용량(kgoe/m²)은 Fig. 7과 같이 소방서가 3.0 kgoe/m²로 단위면적당 연료사용량이 가장 많으며, 보건소 2.2 kgoe/m², 세무서와 동사무소는 0.2 kgoe/m²인 것으로 나타났다.

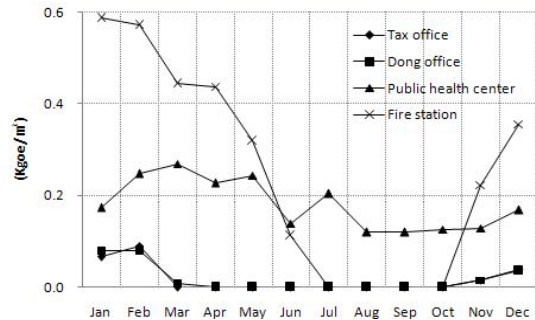


Fig. 7 Fuel consumption per unit area(kgoe/m²) according to building purposes

4.3 건물용도별 에너지원단위

건물용도별 에너지부하에 따른 에너지원단위⁵⁾는 아래의 식(4)~(6)을 이용하여 산정하였다.

$$\bullet \text{ 전력원단위} = \frac{\text{연간전력사용량}[kWh/yr]}{\text{건물연면적}[m^2]} \times 2.15(Mcal/kWh) \quad (4)$$

$$\bullet \text{ 연료원단위} = \frac{\text{연간연료사용량}[Mcal/yr]}{\text{건물냉난방면적}[m^2]} \quad (5)$$

$$\bullet \text{ 에너지원단위}[Mcal/m^2 \cdot yr] = \text{전력원단위}[Mcal/kWh] + \text{연료원단위}[Mcal/m^2 \cdot yr] \quad (6)$$

세무서의 경우 에너지원단위는 260.5Mcal/m²·yr이며, 동사무소 368.2 Mcal/m²·yr, 보건소 442.4 Mcal/m²·yr, 소방서 391.7 Mcal/m²·yr로 나타났다.

또한, 건물용도별 에너지부하에 따른 원단위 비율은 Fig. 8과 같이 건물 바닥면적당 에

5) 에너지경제연구원, 건물용도별 전력원단위 조사연구, 에너지총조사 보고서, 2008.

너지사용량을 기준으로 산출하였다.

4개용도 건물 모두 전력부하(조명, 환기, 사무기기)가 차지하는 원단위 비율이 평균 55%로 가장 높으며, 그 다음으로 난방부하 21.2%, 냉방부하 15%, 급탕부하 7%를 차지하였으며, 세무서와 소방서는 취사시설로 인하여 2%의 부하가 발생하는 것을 알 수 있었다.

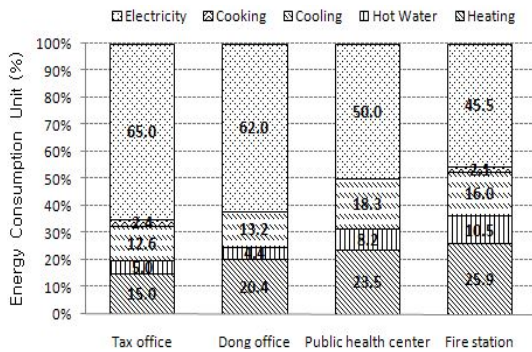


Fig. 8 Energy consumption unit percentage (%) according to energy load for each building purpose

5. 결 론

본 연구는 공공건축물에 신재생에너지 설비에 대한 설치의무화 제도 시행이후의 적용실태와 건물용도별 에너지사용량을 설문과 현장답사를 실시하여 분석함으로써 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다.

- (1) 공공의무화 제도시행 이후 2011년 6월 30일까지 총1,433곳의 「공공용, 문화·사회용, 상업용」 공공건축물에 신재생에너지 설비가 적용되었으며, 이 가운데 「공공용」 업무시설은 365곳으로 25.7%를 차지하였다.
- (2) 「공공용」 업무시설 가운데 4개용도 대상으로 한 법령 개정에 따른 신재생에너지 공급의무 비율 검토는 세무서의 경우 9.0%, 동사무소는 4.2%, 보건소는 8.2%, 소방서는 12.6%로, 소방서 용도의 건물만이 개정된 기준인 예상에너지사용량 10% 이상으로 나타났고, 그 외의 건물용도는

개정기준 이하인 것으로 나타나 기존 신재생 설비 시스템을 이용한 에너지 생산 효율성 증대방안 또는 추가적 신재생에너지 증설 및 건물에너지 저감을 통한 공급의무비율 향상을 위한 다양한 연구가 필요하다 사료된다.

- (3) 건물용도별 에너지사용량(TOE)은 세무서의 경우 120.6TOE, 동사무소는 124.3TOE, 보건소는 166.4TOE, 소방서는 174.6TOE로 나타났고, 건물용도별 사용된 주된 에너지원으로는 전력이 80%, 도시가스는 18%, 유류는 1%를 차지하여 과거 냉·난방의 주된 에너지원인 유류가 전력과 도시가스로 변화 되는 양상이 나타났다.
- (4) 재실인원 1인당 전력사용량(kWh/인)은 동사무소 용도가 높고, 연료사용량(kgoe/인)은 보건소 용도가 에너지사용량 큰 것으로 조사되었다. 또한, 단위면적당 전력사용량(kWh/m²)은 보건소 용도가 높으며, 연료사용량(kgoe/m²)은 소방서 용도에서 높게 나타났다.
- (5) 건물용도별 에너지부하에 따른 원단위 비율은 4개용도 건물 모두 전력부하(조명, 환기, 사무기기)가 차지하는 원단위 비율이 평균 55%로 가장 높으며, 그 다음으로 난방부하 21.2%, 냉방부하 15%, 급탕부하 7%를 차지하였고, 세무서와 소방서는 취사시설로 인한 2%의 부하가 발생하였다.

이상 본 연구는 공공의무화 제도에 따른 신재생에너지의 적용실태 분석과 설문 및 현장답사를 통하여 건물에너지사용량을 검토하였으나, 조사대상건물의 규모가 3,000~5,000m² 이하인 관계로 에너지사용량에 관한 자료만을 보관하고 있을 뿐, 신재생에너지 생산량에 대한 자료가 미흡하여, 이번 연구에 반영할 수 없었다. 따라서 추후, 건물에너지관리시스템(BEMS)이 적용된 건물을 대상으로 연구가 이루어진다면 신재생에너지 적용 건물에

대한 보다 정확한 정량적 에너지산출이 가능할 것으로 여겨진다.

후 기

“이 논문은 2012년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (20120002796)”

References

1. Kim, S. U., Kim, S. H., A Study on the Energy consumption Analysis and Improvement of Busan city Public Building. Journal of the Korean Solar Energy Society, Vol.31, No.1, 115-120, 2011.
2. Byun, S. H., Kim, J. Y., Hong, W. H., A study on the Energy Consumption and the Greenhouse gas Emission intensity of library. Proceedings of the KSES 2010 Spring Annual Conference, Vol.30, No.1, 88-93, 2010.
3. Son, J. H., Kim, S. U., A Study on Energy Reduction of Passive Factor Apply for the Improvement of Energy Performance in Public Building, Proceedings of the KSES 2011 Autumn Annual Conference, Vol.31, No.2, 196-201, 2011.
4. Kim, Y. Y., Yeo, M. K., Seo, Y. K., Kim, J. Y., Hong, W. H., The study about installation of renewable energy system in the stadium. Proceedings of the KSES 2010 Spring Annual Conference, Vol.30, No.1, 293-298, 2010.
5. Lee, W. J., Yoo, J. H., Baek, N. C., Shin, U. C., A Case study of Electric Power Consumption Characteristics in University Building. Proceedings of the KSES 2011 Autumn Annual Conference, Vol.31, No.2, 282-287, 2011.
6. Kim, K. S., Park, J. W., Yoon, J. H., Shin, U. C., A Case Study of Characteristics of Energy Consumption of a High School Education Facilities. Journal of the Korean Solar Energy Society , Vol.31, No.5, 99-104, 2011.
7. Kang, S. H., Lee, Y. H., Hwang, J. H., Cho, Y. H., The analysis of renewable energy supply ratio for the school building applied PV system. Journal of the Korean Solar Energy Society , Vol.32, No.2, 50-57, 2012.
8. Jang, H. I., Jo, J. H., Cho, Y. H., Kim, Y. S., A Survey study on the Current Status and Satisfaction of Renewable Energy System in building. Proceeding of Spring Annual conference of the Architectural Institute of Korea Planning & Design, 2012, Vol.32, No.1 217-218, 2012.
9. Lee, K. W., Jung, C. Y., Hong, Y. S., Yoon, D. W., Kim, K. H., A Comparison study on energy requirement to estimate tools according to the introduction of domestic buildings total amount of energy consumption. Proceeding of Spring Annual conference of the Architectural Institute of Korea Planning & Design, 2012, Vol.32, No.1 231-232, 2012.