

단독주택의 Zero Emission Prototype 제시를 위한 연구

The Study for proposed the Zero Emission Prototype of Detached House

○김 수 진* 이 언 구**

Kim, Soo-Jin Rhee, Eon-Ku

Abstract

The energy consumption of residential building which uses electricity, gas as the energy source is increasing. Thus, it is required to develop technical factors for the energy reduction and realize ZEB(Zero Emission Building).

In this study, For Prototype ZEB (Zero Emission Building) of single-family homes, the analysis of energy consumption that selected standard model of single-family homes one of the residential buildings and will be performance evaluation after suggest Element technology for energy savings.

키워드 : 단독주택, 제로에미션빌딩, CO2 배출량, 에너지 절약 요소

Keywords : Detached House, ZEB(Zero Emission Building), CO2 Emission, Energy Efficiency Elements

1. 서 론

1.1 연구의 목적

우리의 일상생활과 밀접한 관련이 있는 주거형 건물의 에너지원으로 사용하는 전력, 가스는 가장 큰 비중을 차지하고 있으며 이의 에너지 소비량이 날로 증가하고 있다. 따라서 에너지 절감을 위한 요소기술을 도출하고 ZEB(Zero Emission Building)의 구현이 필요한 시점이다.

본 연구에서는 주거건물의 유형 중 하나인 단독주택의 표준모델을 선정하여 에너지 소비량을 파악하고, 단독주택의 에너지 절감이 가능한 요소기술을 제안하여 성능평가를 실시한 후 분석을 통한 단독주택의 Prototype ZEB(Zero Emission Building)을 제시하고자 한다.

2. 단독주택의 에너지성능 및 CO₂ 배출 분석

2.1 단독주택의 표준모델 설정

단독주택 표준모델설정을 위해 기존 단독주택의 건축적 현황을 분석하고 관련 법규 및 지침을 검토하여 일반적인 단독주택의 표준모델을 설정하였다. 표준모델설정을 위해 크게 건축계획요소, 건축기술요소, 사용자운영요소로 나누어 기준을 설정하였으며, 단독주택의 표준모델의 개요는 다음 표 1과 같다.

2.2 단독주택 표준모델의 에너지 및 CO₂ 배출량 평가

표준 단독주택 연간 에너지 소비량은 1차 에너지 소비량으로 환산하여 계산하였다. 전력사용의 1차 에너지 소비량 환산기준은 2,150 kcal/kWh, 도시가스는 10,550 kcal/m²을²⁾ 적용하여 계산하였다. 단독주택 표준모델의 연간 총 에너지 소요량은 54,430kWh로서 단위면적당 415.56kWh/m²로 나타났다.

단독주택의 연간 난방에너지 소요량은 18,141kWh로 단위면적당 138.5kWh/m²으로 나타났으며, 냉방에너지 소요량은 7,112kWh로 단위면적당 199.7kWh/m²으로 나타났다.

표1. 단독주택의 표준모델 개요

구분	계획별 분류	계획요소	표준 설정값
기획 설계	규모	연면적	154.78m ²
		공조면적	101.46m ²
		층수	2층
	형태	장단변비	1 : 1.3
계획 설계	입면 단면	건물의 향	남향
		평면 형태	가로장방형
		층고	2.8m
		천장고	2.6m
		창면적비	20%
		차양	없음
기본 설계	부위별 계획	지붕의 형태	평지붕
	구조체	지붕	0.24 W/m ² k
		최하층 바닥	0.27 W/m ² k
		벽체	0.39 W/m ² k
	창호	창호성능	3.12 W/m ² k
		기밀성능(ACH)	0.5

* 중앙대 대학원 석사과정
(교신저자 : maybe416@naver.com)

** 중앙대 건축학과 교수, 건축학박사
이 연구는 2012년도 한국연구재단 연구비 지원에 의한 결과의 일부임. 과제번호: 2012-0000136

표2. 표준 단독주택의 1차에너지 소요량 및 CO₂ 배출량 비교

구분		1차 에너지 소비량		온실가스 배출량	
		kWh/m ² yr	%	tCO ₂ /yr	%
Gas	난방	138.5	33	3.30	33
	급탕	61.1	15	1.45	15
Electric	냉방	54.3	13	1.33	13
	조명	27.9	7	0.68	7
	기기	124.2	30	3.05	30
	팬/ 펌프	9.6	2	0.24	2
총합		415.6	100	10.05	100

2) 에너지 열량 환산기준 (에너지 기본법 제 5조 제 1항 관련)

표준 단독주택의 에너지 분석결과 에너지 절감을 위해 난방에너지와 기기에너지를 줄이는 것이 효과적일 것으로 보인다. 난방에너지의 소요량은 건물의 외벽 및 창호의 단열성능의 향상을 통한 계획이 이루어져야 하며, 고효율 기기와 태양광시스템을 이용하여 기기에너지 소요량을 절감시킬 수 있을 것으로 판단된다.

3. 단독주택의 ZEB Prototype 제시

3.1 Zero Emission 요소기술 성능평가

단독주택의 에너지 절감을 위하여 선정한 요소기술은 계획요소로는 항별 창 면적비, 단열성능, 기밀성능을 선정하였고, 건축설비로는 고효율기기, 신재생에너지 활용은 태양에너지를 선정하였다.

요소기술에 대한 적용을 위해 각 요소별로 기준 범위 내에서의 변수를 설정하여 표준모델 대비 더 효과적인 Prototype을 계획하고자 하였다.

표3. 단독주택의 에너지 절약요소기술 산전

구분	계획요소			적용변수
계획 요소	건물의 입·단면	외피의 면적비율	항별 창면적비 (%)	5~10% 간격
	건물의 부위별 계획	단열	외벽	0.36와 0.15W/m ²
			창호	1.79와 0.8W/m ²
			최하층 바닥	0.15W/m ²
			지붕	0.2와 0.15W/m ²
		기밀	기밀성능 (ACH)	0.3, 0.1ACH
기술 요소	설비 계획	고효율 기기	고효율 조명	25W (LED)
신재생 요소	신재생 에너지 계획	태양광 시스템		지붕면 54.72m ²

3.2 단독주택의 ZEB Prototype 성능평가

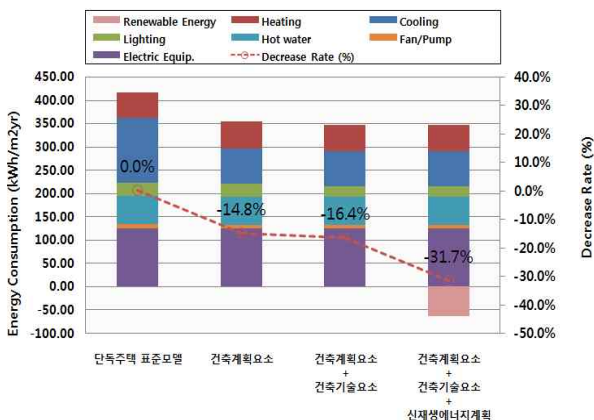


그림 1 단독주택 ZEB Prototype 계획에 따른 에너지 소비량 비교

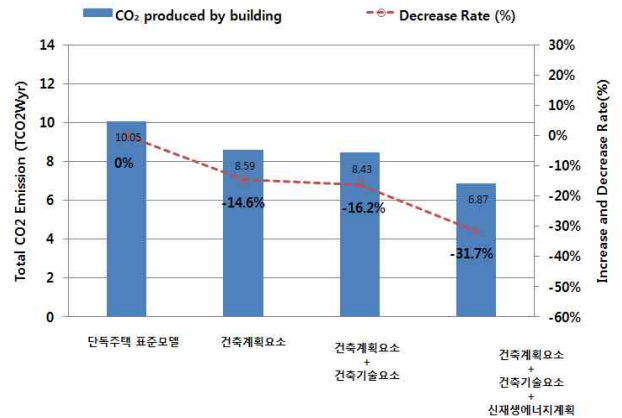


그림 2 단독주택 ZEB Prototype 계획에 따른 CO2 배출량 비교

표준 단독주택의 온실가스 배출량은 10.05tCO₂/yr으로 나타났으며, 에너지 절감을 위한 건축계획요소를 적용하였을 경우 온실가스 배출량은 8.59tCO₂/yr 기준 표준모델 대비 14.6% 감소한 것을 확인할 수 있었다. 또한 건축계획요소에 기술요소를 적용한 결과, 온실가스 배출량은 16.2% 감소하였으며 신재생에너지계획요소로서 태양광시스템을 적용한 결과 6.87tCO₂/yr의 온실가스를 상쇄하여 표준모델 대비 총 31.7%의 온실가스가 저감되었다.

4. 결 론

본 연구에서는 단독주택의 Prototype 구현을 위하여 단독주택의 표준모델을 선정하여 에너지 소비량을 파악하고, 에너지 절감이 가능한 건축계획요소, 기술요소, 신재생에너지계획요소를 적용하여 성능평가를 실시하였다. 그 결과 전력과 가스가 가장 큰 비중을 차지하는 단독주택의 특징으로 건축계획요소와 신재생요소에서의 에너지 및 CO₂ 저감이 효과적으로 나타난 것으로 보여 진다.

단독주택의 효과적인 ZEB(Zero Emission Building) Prototype을 제시하기 위해서는 추후 연구에서 설계 초기 단계에서부터 에너지절약 설계가 이루어 질 수 있도록, 해당 건물 용도에 맞는 ZEB(Zero Emission Building)의 설계 기준 및 설계 지침을 개발하고, 이를 보급하기 위하여 정책 및 보급방안을 도출해 나갈 것이다.

참고문헌

1. 김민경, 김성은, 기존 단독주택의 에너지성능개선을 위한 요소 및 효과에 관한 연구, 서울도시연구 제11권 제3호
2. 강혜진 외 3명, ZEB(Zero Emission Building) 디자인 프로세스에 관한 연구, 한국태양에너지학회 논문집
3. 오정민, 주거건물의 유형별 에너지 효율적인 환경계획기법에 관한 연구, 성균관대학교 대학원 석사논문, 2004
4. 에너지 절약형건물의 성능인증기준·제도 및 보급 촉진방안 연구, 산업자원부, 2001
5. 단독주택 표준 설계도 작성에 관한 연구, 대한주택공사, 1983