

# 친환경 주택의 건설기준 및 성능 제도 고찰

글 | 박철용 | 건축기술부 과장 || 전화 : 02-3433-7731 || E-mail : cypark@ssyenc.com

## 1. 서론

에너지 다소비 및 온실가스 배출량 증가 등에 따른 기후변화 대응이 인류 생존을 좌우하는 국제적 아젠다로 부상되면서 세계 각국은 에너지 저소비, 태양열 및 태양광 등 신재생에너지 활용, 가용 폐기물 에너지화 등을 통해 온실가스 감축을 위해 노력하고 있으며, 이러한 노력의 객관적이고 정량적인 평가를 위하여 교토의정서를 채택하기에 이르렀으며, 탄소시장을 형성하여 배출권 거래시장을 구축하고, 심지어 온실가스 다배출 제품에 대한 관세 부과까지 검토하는 등 무역장벽으로까지 확대되고 있는 상황이다.

우리나라의 에너지사용량을 살펴보면 건축물이 24%를 차지하고 있으며, 이 중 주택부문이 54%를 차지(2007년 지경부 통계)하는 것으로 나타났다. 증가 추세는 연평균 (+)2.6% 이상으로 현재 상태대로 지속된다면 건축물 부문의 에너지사용량은 2030년에는 34%까지 확대될 것으로 예상되고 있다. 따라서 우리나라도 에너지 절감과 신재생에너지 사용 등 저에너지 친환경 주택 건설의 필요성을 인식하여 2008년 10월 국토해양부에서는 그린홈 100만호 보급사업을 국정과제로 채택하여 추진하고 있다.

그러나 그린홈 건설 촉진을 위한 금융 및 세제 등 인센티브 부여 및 관련 제도가 미미하고, 그린홈 관련 기술개발이 부진하며 등급 기준이 없는 상태로써 수요자인 국민의 그린홈에 대한 인식이 전반적으로 미흡하여 그린홈 확산에 장애요인으로 작용하고 있다.

이에 정부에서는 2009년 7월 「주택건설기준 등에 관한 규정」을 개정하여 그린홈 건설기준 및 성능에 대한 근거를 마련하였으며, 2009년 10월 그린홈을 정량적으로 평가할 수 있는 세부적인 평가 방법과 평가기준을 담고 있는 “친환경 주택의 건설기준 및 성능”

을 고시하기에 이르렀다.

본 고에서는 최근 고시된 “친환경 주택의 건설기준 및 성능”을 소개하고, 함께 배포된 성능평가 소프트웨어를 활용하여 현재 설계 완료되어 시공 중인 프로젝트를 대상으로 총 에너지절감률을 분석해 보았다.

## 2. 제도의 주요 내용

### 2-1. 일반사항

「주택건설기준 등에 관한 규정」 제64조 (에너지절약형 친환경 주택의 건설기준 등)에서는 20세대 이상의 공동주택을 건설하는 경우 ①고단열 고기능 외피구조, 기밀설계, 일조 확보 및 친환경 자재 사용 등 고에너지 건물 조성기술 ②고효율 열원설비, 제어설비 및 폐열회수형 환기장치 등 에너지 고효율 설비기술 ③태양열, 태양광, 지열 및 풍력 등 신재생에너지 이용기술 ④자연지반의 보존, 생태면적률의 확보 및 빗물의 순환 등 생태적 순환기능 확보를 위한 외부환경 조성기술 ⑤건물에너지 정보화 기술 및 자동제어장치 등 에너지 절감정보기술 중 어느 하나 이상의 기술을 이용하여 주택의 총 에너지사용량 또는 총 이산화탄소배출량을 절감할 수 있는 에너지절약형 친환경 주택으로 건설하도록 규정하고 있다.

이러한 친환경 주택의 5대 기술요소는 주택에서 에너지절감 및 이산화탄소 배출 저감을 실현할 수 있는 기술들 중에서 현재의 기술 수준에서 적용이 가능한 기술들로 구성되었으며, 정량적으로 평가 가능한 항목과 불가능한 항목으로 나뉜다. 친환경 주택의 평가는 이 중 정량적으로 평가 가능한 항목을 위주로 이루어지며, 정성적인 항목은 의무사항 또는 권장사항으로 규정하여 적용하도록 되어

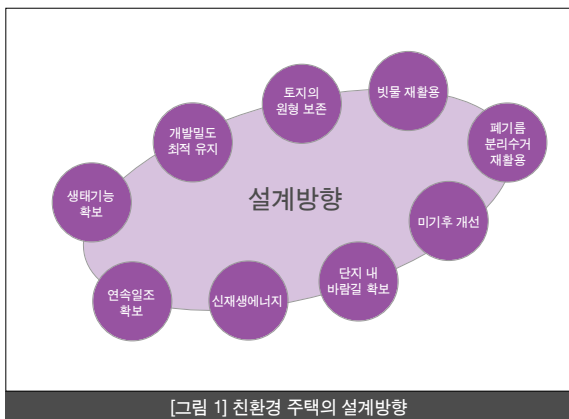
있다.

한편 고시에서 정한 친환경 주택의 평가를 받지 않고 「건축법」 제 66조의 2에 따른 “건축물 에너지효율등급 인증”에 의해 사업승인을 받을 수 있도록 예외 규정을 두고 있는데, 전용면적에 따라 60㎡ 초과인 주택은 1등급, 60㎡ 이하인 주택은 2등급 이상을 받고 추가로 고시에서 정한 의무사항을 이행하면 된다.

## 2-2. 친환경 주택 건설기준

친환경 주택의 건설을 위하여 ①기존 자연자원 보존율과 자연지반 녹지율을 최대한 높게 계획하는 등 토지의 원형 보존 ②개발밀도의 적정수준 유지 ③토양기능, 미기후 조절 및 대기의 질 개선 기능, 물순환기능 또는 동식물 서식처 제공 등 생태면적을 최대화를 통한 생태기능 확보 ④모든 건물의 남향 배치 및 세대에서의 연속 일조 최대한 확보 ⑤신재생에너지 설치와 바람길을 고려한 주동 배치 ⑥단지 내 활용 가능한 수자원을 이용하여 온습도 유지 또는 생태녹지 조성 등을 통한 미기후 개선 ⑦생활폐기물 분리수거 및 재활용과 음식물쓰레기 감량화시설 또는 자동집하시설 등 활용 ⑧ 빗물의 재활용 등 친환경 설계를 권장하고 있다.

이 때 신재생에너지 설치를 고려한 주동 배치라 함은 태양열 집열판 및 태양광 집광판을 설치할 경우 방위각은 정남향으로 하되 동서로 45도의 범위 내에서 조정할 수 있고, 경사각은 가능한 그 지방의 위도와 같은 각도로 설치하되 70도 이상 및 20도 미만은 가급적 피한다. 또한 주변에 일사량을 저해하는 장애물이 없어야 하며, 오전 10시에서 오후 2시 사이에 모듈 전체 면에 음영이 없도록 해야 한다.



[그림 1] 친환경 주택의 설계방향

다음으로 20세대 이상의 공동주택을 건설하고자 하는 사업주체는 설계단계에서 전용면적 60㎡ 이하의 단위세대는 10% 이상, 60㎡ 초과와 단위세대는 15% 이상의 총 에너지사용량 또는 총 이산화탄소배출량을 절감하도록 설계해야 한다. 다만, 다음의 설계조건을 충족하고 본 고시에서 정한 의무적으로 설치해야 하는 설비를 모두 설치하면 별도의 평가를 받지 않더라도 친환경 주택으로 인정할 수 있도록 하고 있다.

(표 1) 그린홈 인정 기준(전용면적 60㎡ 초과)

(단위 : W/m²·K)

구분		흑한지, 중부	남부	제주도
창호	외기 직접	1.8	2.1	2.8
	외기 간접	2.8	3.1	3.7
외벽	외기 직접	0.36	0.45	0.58
	외기 간접	0.49	0.63	0.85
축벽		0.27	0.36	0.45
열원	개별난방	효율 87% 이상		
설비	지역난방	열의 95% 이상 활용		

(표 2) 그린홈 인정 기준(전용면적 60㎡ 이하)

(단위 : W/m²·K)

구분		흑한지, 중부	남부	제주도
창호	외기 직접	2.1	2.4	3.1
	외기 간접	2.8	3.1	3.7
현관문 단열		1.8		
열원	개별난방	효율 87% 이상		
설비	지역난방	열의 95% 이상 활용		

여기서 의무적으로 설치해야 하는 설비라 함은 ①KSF 2292에 따른 시험방법에 의해 창호의 기밀성능이 2등급 이상을 만족하는 제품 ②가정용 보일러, 변압기, 전동기(0.7kW 이하 전동기, 소방 및 제연 송풍기용 전동기는 제외)는 고효율에너지 기자재로 인증받은 제품을 사용하고, 난방, 급탕 및 급수 펌프는 평균 효율이 KS규격에서 정해진 기준 효율의 1.12배 이상의 제품 ③거실, 침실, 주방에는 대기전력 자동차단 콘센트 또는 대기전력 차단스위치(각 개소에 1개 이상 설치) ④세대 내 일괄소등스위치 ⑤세대 및 공용부위에 설치되는 조명기구에는 고효율 조명기구로 인증받은 제품, 단지 내 공용화장실에는 자동점멸스위치 ⑥세대 내 각 실별 온도조절장치 ⑦세대 내 수전류는 절수형 기기 등을 말한다.

한편 이러한 의무사항 외에도 ①친환경 건축자재 사용 ②에너지 사용량 정보확인시스템 설치 ③세대 내 조명, 공용부 보안등, 경관 등, 지하주차장 조명등은 LED 조명으로 설치 ④옥상녹화 또는 벽면녹화 ⑤신재생에너지의 설치 등을 권장하고 있다.

### 2-3. 성능 기준

친환경 주택의 성능 수준은 평가기준 단지 대비 신청단지의 총 에너지절감률 또는 총 이산화탄소저감률로 하며, 이 값이 곧 친환경 주택의 성능 수준이 된다. 다만, 사업승인은 단지의 성능 수준이 아닌 단위세대의 성능수준을 대상으로 한다.

친환경 주택의 평가항목은 ①난방부문 : 외벽, 지붕, 바닥, 창 및 문 등 외피의 단열성능에 의한 난방부하 절감량 ②급탕부문 : 태양열 급탕시스템에 의한 급탕부하 절감량 ③열원설비 : 보일러, 지역난방, 구역형 열병합발전, 소형열병합발전 등에 의한 난방 및 급탕 에너지 절감량 ④전력부문 : 태양광, 풍력, 지열 등에 의한 전력부하 절감량의 4개 부문으로 되어 있다.

〈표 3〉 평가항목

구분	평가항목
난방부하	측벽, 외벽, 창호, 현관문, 지붕, 바닥
급탕부하	태양열
열원설비	개별난방, 지역난방, 열병합
전력부하	태양광, 풍력, 지열

친환경 주택 평가를 위한 기본평면은 사업승인 신청시 제시된 발코니 확장형 평면을 대상으로 한다. 다만, 확장형 평면이 없을 경우에는 비확장형 평면을 대상으로 한다.

### 2-4. 친환경 주택 성능평가서

친환경 주택 성능평가서는 3가지 종류가 있다. 먼저 총 에너지절감률 또는 총 이산화탄소저감률을 평가하여 성능을 인정받는 경우, 다음으로 친환경 주택 평가를 별도로 받지 않고 사업승인을 받는 경우, 마지막으로 건물에너지효율등급에 의해 친환경 주택으로 인정받는 경우이다.

친환경 주택으로 인정받다는 것은 친환경 주택 성능평가방법에 의해 신청주택의 에너지절감률 및 이산화탄소저감률이 친환경 주택 설계조건에 만족하고, 본 고시에서 정한 의무사항을 이행하는 것을 의미하며, 친환경 주택의 성능평가를 별도로 받지 않고 사업승인을 받는다는 것은 앞의 〈표 1〉, 〈표 2〉에 나타나 있는 사항을 만족하고 본 고시에서 정한 의무사항을 이행하면 별도로 에너지절감률 또는 이산화탄소저감률을 평가하지 않아도 사업승인을 받을 수 있다는 의미이다.

### 2-5. 제출 및 평가

주택사업계획승인 신청을 하는 경우 친환경 주택 성능평가서를 함께 제출해야 한다. 사업계획승인 신청을 받은 주택사업계획승인권자는 친환경 주택 성능평가서의 적절성 등을 검토하여 보안을 요구하거나 승인을 허락할 수 있다. 이 때 친환경 주택 성능평가서의 적절성 등을 검토하기 위하여 필요한 경우 토지주택연구원, 에너지관리공단, 한국건설기술연구원 등 관련 전문기관에 협조를 의뢰할 수 있다.

이행여부 확인은 당초 사업승인 신청시의 설계대로 주택이 건설되었는지를 확인하는 것으로, 감리자는 친환경 주택으로서 평가대상이었던 세대 모두에 대해 자재의 성능 등을 확인하기 위해 요구되는 각종 시험성적서 및 증빙자료를 포함하여 설계도서를 면밀히 검토하여 설계대로 건설되었는지 확인하고 친환경 주택 건설이행 확인서를 작성하여 건축물 준공 전에 사용검사권자에게 제출하여야 한다. 사용검사권자는 이행여부 확인결과 친환경 주택 건설기준 및 성능을 충족하는가를 확인하고, 사업승인시의 친환경 주택 건설기준 및 성능을 이행하지 않은 경우에는 사업승인시의 건설기준 및 성능에 맞추어 시정하도록 요구할 수 있다.

### 2-6. 친환경 주택 성능평가 소프트웨어

친환경 주택 성능평가는 고시에 제시되어 있는 내용을 이용하여 직접 계산하는 방법과 토지주택공사에서 배포한 VBA 기반의 엑셀 소프트웨어를 활용하여 계산하는 방법이 있다. 본 고에서는 후자를 대상으로 소프트웨어에 대하여 간략히 살펴보고자 한다.

본 소프트웨어는 [그림 2]와 같이 친환경 주택의 개념을 그림으로 나타낸 초기화면으로 시작된다. 하단의 “시작” 버튼을 실행하면 [그림 3]과 같이 지역 구분, 열원시스템, 태양광 발전, 태양열 급탕, 지열, 풍력, 개별보일러 효율을 입력하는 창이 생성되고 해당 항목을 선택 및 입력한 후 확인을 클릭하면 [그림 4]와 같이 외피성능 입력화면으로 넘어간다. 본 화면에서는 최상층 측세대, 최상층 중간세대, 중간층 측세대, 중간층 중간세대, 최하층 측세대, 최하층 중간세대에 대하여 각각 세대면적과 세대수 그리고 측벽, 외벽, 창호, 현관문, 지붕, 바닥 부위에 대한 열관류율과 해당 면적을 입력하고 “계속”을 실행하면 [그림 5]와 같이 계산준비화면이 나타난다. 계산준비화면에서는 “계산” 버튼을 누르면 계산이 시작되고, 계산이 끝나면 계산결과가 표에 나타나며 데이터가 잘못 입력되었다고 판단될 경우 “수정” 버튼을 누르면 [그림 3] 개요 입력화면부터 다시 시작하게 된다. “결과” 버튼을 누르면 [그림 6]과 같이 단지의

결과보기 화면으로 이동한다.

계산결과화면(단지용)에서는 단지의 기본 정보와 친환경 주택 성능 분석결과, 신재생에너지 분석결과, 열원시스템 등이 그래프와 수치로 표시된다. 결과를 확인하고 입력데이터에 오류가 있다고 판단될 경우 또는 원하는 수준의 절감률이 얻어지지 않을 경우 “수정” 버튼을 클릭하여 [그림 3] 개요 입력화면부터 다시 시작하면 되고, “세대별 상세보기”를 클릭하면 [그림 7]과 같이 세대별로 확인할 수 있는 화면으로 이동한다.



[그림 2] 프로그램 초기화면



[그림 5] 계산준비화면



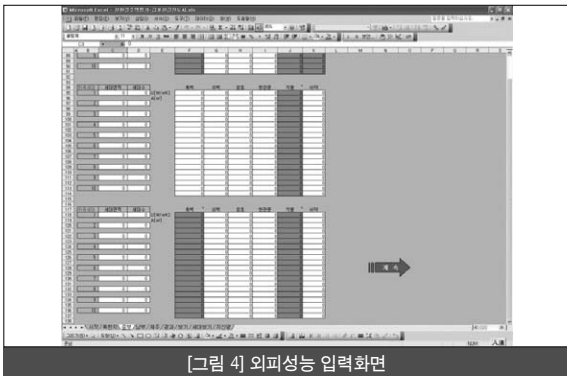
[그림 6] 계산결과화면(단지용)



[그림 3] 개요 입력화면



[그림 7] 계산결과화면(세대용)



[그림 4] 외피성능 입력화면

### 3. 사례 분석

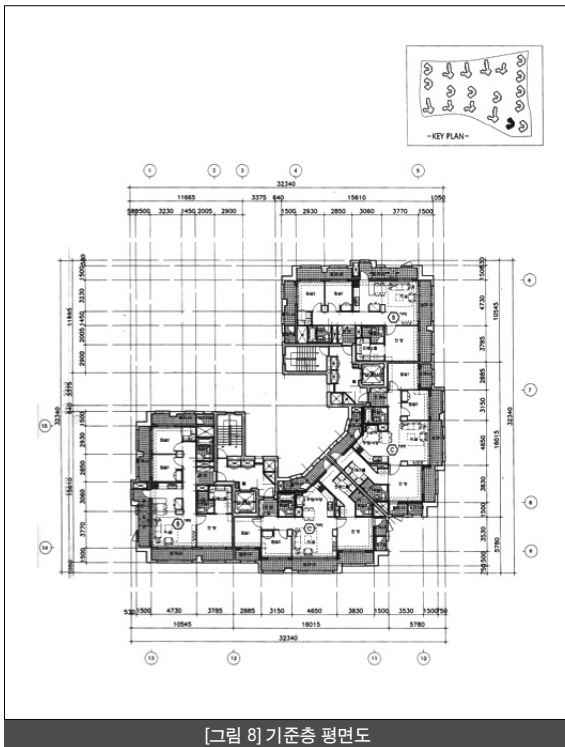
#### 3-1. 분석 개요

본 고에서는 4호 조합 탑상형 공동주택 1개동을 대상으로 ①현행 법령을 따르는 설계 ②친환경 주택 성능평가를 하지 않아도 되는 인정기준을 따르는 설계 ③일반적인 현행 설계수준 등과 같은 3가지 방법에 대하여 친환경 주택 성능평가 소프트웨어를 활용하여 총 에너지절감률 및 총 이산화탄소저감률에 대하여 살펴보았다.

여기서, 현행 법령을 따르는 설계라 함은 신재생에너지를 설치하지 않는 것으로 하고, 「건축물의 설비기준 등에 관한 규칙」 제21조에 따른 [별표4] 지역별 건축물 부위의 열관류율표에 나타나 있는 열관류율값을 그대로 활용하고, 창호 및 문의 열관류율은 「건축물의 에너지절약설계기준」에 나타나 있는 값을 적용하는 것으로 설계된 경우를 말하며, 친환경 주택 성능 인정기준이라 함은 본 고사에서 요구하는 창호단열, 벽체단열, 열원설비 요구조건을 모두 충족하는 경우를 말하며, 일반적인 현행 설계수준이라 함은 창호는 16mm+22mm 이중창(확장하지 않을 경우 22mm 복층유리), 단열재는 압출법보온판 1호 기준으로 「건축물의 에너지절약설계기준」에서 요구하는 가급 두께 기준을 적용하는 경우를 말한다.

### 3-2. 분석 대상

분석 대상은 단위세대의 전용면적은 84m<sup>2</sup>이며, 4호 조합 탐상형 공동주택 1개동의 기준층 평면도는 다음과 같다.



### 3-3. 분석 내용 및 결과

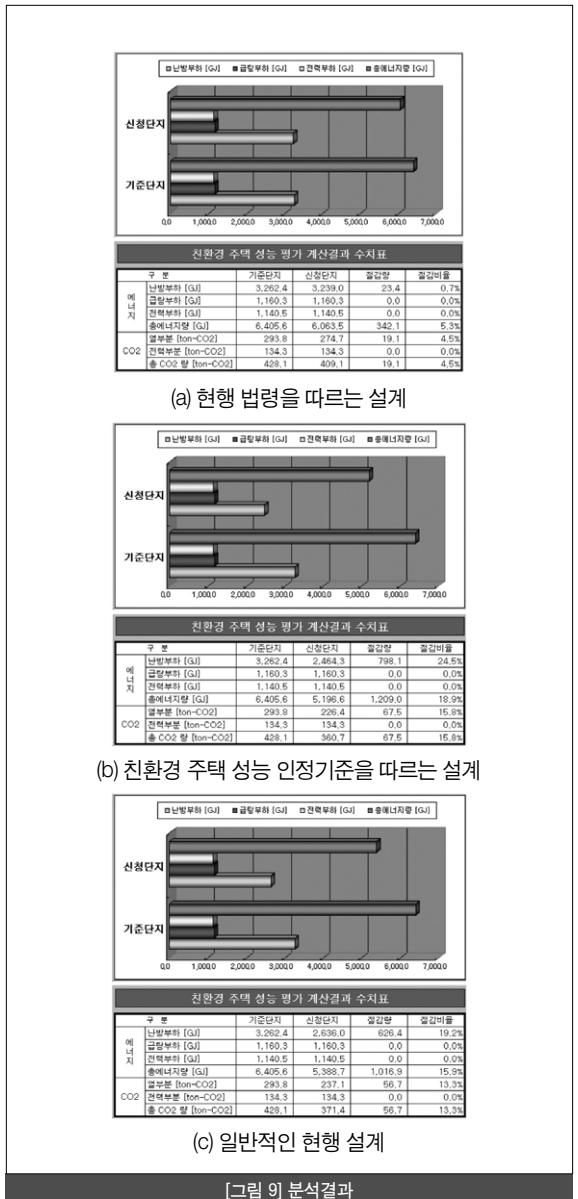
3가지 설계조건에 대하여 분석에 이용된 각 입력값과 단지별 평가 결과는 다음과 같다.

(표 4) 분석에 사용된 입력값

(단위 : W/m<sup>2</sup>·K)

구분	법령	인정	현행	
창호	외기 직접	3.0	1.8	2.0
	외기 간접	4.2	2.8	2.8
외벽	외기 직접	0.47	0.36	0.36
	외기 간접	0.64	0.49	0.49
측벽	0.35	0.27	0.27	
현관문	2.7	1.8	2.7	
지붕	0.29	0.29*	0.23	
바닥	0.35	0.35*	0.26	
열원설비	지역난방	열의 95% 이상 활용		

\* 지붕, 바닥에 대한 요구조건은 없음.

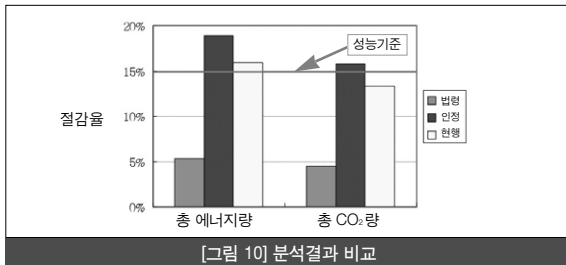


### 3-4. 결과 비교

이상과 같이 3가지 경우에 대하여 친환경 주택 성능평가를 실시한 결과를 비교하면 다음과 같다.

(표 4) 분석결과 비교 (단위 : W/m<sup>2</sup>-K)

구분	법령	인정	현행	
에너지	난방부하	0.7%	24.5%	19.2%
	총 에너지량	5.3%	18.9%	15.9%
CO <sub>2</sub>	열부분	4.5%	15.8%	13.3%
	CO <sub>2</sub> 량	4.5%	15.8%	13.3%



분석결과로부터 현행 법령을 따르는 수준으로 설계할 경우 총 에너지절감률은 5.3%, 총 이산화탄소절감률은 4.5% 정도로 사업승인조건에 해당하는 15% 이상을 만족하지 못하는 것으로 나타났으며, 친환경 주택 성능평가를 하지 않아도 되는 인정조건으로 설계할 경우 총 에너지절감률은 18.9%, 총 이산화탄소저감률은 15.8% 정도로 어느 것으로 평가하더라도 사업승인조건에 해당하는 15% 이상을 만족하는 것으로 나타났다. 일반적인 수준으로 설계할 경우 총 에너지절감률은 15.9%, 총 이산화탄소저감률은 13.3% 정도로 총 에너지절감률은 사업승인조건인 15% 이상을 만족하고 총 이산화탄소저감률은 15% 이상을 만족하지 못하는 것으로 나타났다. 둘 중 어느 것 하나만 만족하면 되므로 사업승인은 받을 수 있는 것으로 나타났다. 다만 총 이산화탄소저감률 또한 15% 이상을 만족시키기 위해서 인정기준 수준으로 설계수준을 상향시키는 노력이 필요할 것으로 판단된다.

## 4. 결론 및 제언

### 4-1. 결론

이상과 같이 2009년 10월 20일 고시된 “친환경 주택의 건설기준 및 성능”에 대하여 간략하게 제도를 소개하였고, 성능평가 소프트웨어를 활용하여 3가지 경우를 가정하여 분석을 실시한 결과는 다음과 같다.

(1) 현행 법령을 따르는 수준으로 설계할 경우 사업승인조건에 해

당하는 총 에너지절감률 또는 총 이산화탄소저감률 15% 이상을 만족하지 못하는 것으로 나타났다.

- (2) 친환경 주택 성능 인정기준을 따르는 수준으로 설계할 경우에는 총 에너지절감률 및 총 이산화탄소저감률 15% 이상을 모두 만족하는 것으로 나타났다.
- (3) 일반적인 수준으로 설계될 경우에는 총 에너지절감률은 15% 이상을 만족하지만, 총 이산화탄소저감률은 15% 이상을 만족하지 못하는 것으로 나타났다. 따라서 총 이산화탄소저감률 15% 이상을 만족시킬 수 있는 방법으로 현재 설계수준을 상향시키는 것을 적극적으로 고려해야 할 것으로 판단된다.

### 4-2. 제언

본 고시에서 성능평가는 난방에너지와 관련된 단열성능을 제외하고 급탕 및 전력은 신재생에너지만을 포함하고 있다. 설계의무사항으로 고효율에너지기자재와 LED 조명기구 등을 고려하고 있지만 이것을 적용했을 때 부하에 미치는 영향을 정량적으로 평가하여 총 에너지절감률을 계산할 때 반영해야 할 것이다.

또한 여름철 난방부하에 대해서는 평가할 수 없는데, 전력부하에 포함되어 있다는 정성적인 평가가 아니라 전력부하에 얼마나 영향을 미치는지에 대한 정량적인 평가가 가능해야 할 것이다.

마지막으로 현행 에너지 관련 평가도구는 “건축물의 에너지절약 설계기준”에 따라 에너지성능지표 검토서 60점 이상, 건물에너지 효율등급 인증제도를 활용하는 방법, 그리고 제로에너지 하우스 구현을 위하여 최근 관심을 끌고 있는 에너지 분석 프로그램들 (Energy Plus, eQUEST, TRANSYS 등)을 이용한 방법 등 다양하다. 이 중 에너지 분석 프로그램을 이용하는 방법이 가장 정확한 값을 얻을 수 있는 것으로 알려져 있으며, 건물에너지효율등급 인증 제도는 난방에너지만을 대상으로 하고, 에너지성능지표 검토서는 적용 요소만을 다루고 있어 정량적인 수치로 값을 얻을 수 없다는 단점이 있다. 이에 반해 본 고시는 난방에너지 뿐만 아니라 급탕, 전력 등 모든 에너지원을 포함하고 있다고 할 수 있지만 범용적인 에너지 분석 프로그램과는 상당히 거리가 있다고 할 것이다.

따라서 향후 이러한 다양한 에너지 분석도구들을 상호 비교함으로써 각 분석도구가 가지고 있는 장·단점과 실제 사용환경과 가장 적합한 분석결과를 도출할 수 있는 방법에 대한 정확한 정보 제공이 이루어져야 할 것으로 판단된다. S

#### 참고문헌

친환경 주택의 설계 및 성능평가 지침, 2009. 10., 국토해양부  
에너지절약설계기준해설서, 2009, 에너지관리공단