

제로 하우스의 예비평가 앨버타 지역

글 / 손응권 (한국과학기술정보연구원 전문연구위원)



1. 서론

전 세계적으로 2030년까지 온실가스의 1/3은 빌딩이 원인이다. 빌딩이 사용하는 에너지의 반은 공간난방 및 냉방에 사용되고 나머지 반은 전기로 사용된다. 화석연료의 가격 상승과 연계된 온실가스 레벨은 제로하우스(ZNH: zero net house)와 같은 효율 개념을 구상한다. ZNH는 일 년에 걸쳐 사용하는 에너지만큼 생산할 수 있는 능력이 있는 주택에 부여한 것이다.

앨버타에서 환경효율적인 주택으로의 변환은 가혹한 기후와 주정부의 오일 생산에 대한 추출 로열티에 대한 의존으로 어려운 입장이다. 한정된 오일 매장량이 줄어들자 에너

지와 필요한 세입을 위하여 오일샌드와 같은 보다 열악한 자원에 대한 의존이 높아진다. 이에 따라 앨버타의 환경은 오염되고 주정부의 GHG 감축을 위한 약속이행은 어려움에 처한다. 이와 같은 비 지속적인 과정을 수정하기 위하여 주택부문에서의 에너지효율 제고를 앨버타 주정부에 진지하게 요구하였다. 화석연료 의존을 감소시킴에 따른 앨버타 시민이 누리는 이득으로서는, 에너지 절약에 의한 비용 절감, 가정에서의 편의성 유지 및 다음 세대에 대한 환경층격의 감소이다. 위와 같은 관점을 주창하기 위하여 본고에서는 ZNH 개념을 조사하고 이를 앨버타 지역에 적합한지를 고찰하였다. 온실가스 배출을 줄이기 위한 ZNH 방법의

효율성과 이에 따른 화석연료로의 의존성을 줄일 수 있는지에 대한 예비평가를 실시하였다. 이를 위하여 평균적 수준의 주택(ACH: average class house)을 앨버타에 건축하여 이를 환경적인 표준주택(R-2000)과 제로 하우스(ZNH)를 비교하였다.

2. 자료 및 처리방법

문헌조사에서 도출된 앨버타 지역의 평균주택 건설의 기준모델에 따르면 ACH의 건설비용은 \$101USD/ft²이 된다. 캐나다의 주간 평균온도는 20~22℃, 야간 평균온도는 16~18℃, 앨버타지역 4인가구의 평균 전력사용은 600kWh/m이고 앨버타지역 가구의 평균 가스사용량은 11GJ/m가 된다.

● 평균등급 주택

- ACH는 당시 앨버타 지역의 평균적인 주택으로서 이는 태양열 이용을 고려하지 않고 있다.
- 건축비는 평균 \$101,83USD/ft²이고 벽은 R12로 단열되고 다락방은 R34 사용한다. ACH는 전력계통과 연결되고 일반적으로 ACH 한 채 가격은 약 \$203,660 USD이다

● R-2000 표준주택

- 본 모델은 실내공기 기밀도와 에너지 효율의 기술적인 성능이 보증된 건축물이다. R-2000 표준은 자발성으로서 주정부의 에너지 효율은 ACH보다 최소한 30% 높다.
- ACH와 동일하게 R-2000는 에너지 공급계통과 연결되어 있으며 R-2000 주택은 혁신적인 기술과 건축 기법, 즉 높은 수준의 단열 그리고 Energy Star 공인 설비 및 폐열회수장치 등을 사용한 성능이 보증된 건축물이다.
- R-2000 공인 주택에 대한 추가비용은 ACH보다 5% 높게 나타난다.

● 제로 하우스

- 단열성을 높이기 위하여 라르센 트러스(Larsen trusses)를 사용한다.
- 천연가스 공급계통과 연결되지 않아 거주자는 열이 필요할 때는 현장에 설치된 지열에 의존한다.
- 전원계통과의 전기소모는 영 또는 마이너스로서 전력이 필요할 시는 현장에 설치된 태양광 어레이(Photo-voltaic Array)에서 공급받는다.



3. 결론

본고에서는 제로하우스 설계를 검토하였으며 이는 앨버타에서의 지속적인 적용과 화석연료의 의존을 줄여 온실가스 배출을 최소화하는 능력에 대한 예비평가를 실시하였다. 문헌조사에 의한 기초자료와 ACH, R-2000 및 ZNH 간의 예비평가에 따라 아래와 같은 결론을 얻었다.

- 앨버타의 일사량 값은 태양광(PV)어레이에 필요한 충분한 값으로서 이는 발전에 적합한 양이다.
- 남쪽 앨버타는 대규모 지열 에너지를 확보할 수 있으며 이 매장량은 캐나다의 화석연료 매장량에 못지않다.
- ZNH 주택의 비용은 ACH 보다 약 15% 이상이다. 이 초과비용은 천연가스의 소비절약으로 보상이 된다.
- ZNH 모델은 다른 모델보다 좋은 디자인을 실시함에 따라 재정적인 이득창출의 가능성이 있다.

- ZNH는 에너지 사용으로부터의 배출을 상쇄한다. 그리고 에너지 요구량을 틀림없이 줄인다.
- 새로운 건설에 의한 GHG 배출의 상쇄는 GHG 배출에 엄청난 영향을 끼친다.

ZNH는 앨버타에 우수한 환경 및 경제적인 이득을 주는 것으로 보인다. ZNH 체제에서 에너지생산 시스템은 현재의 에너지 요구사항에 잘 일치한다. 화석연료의 의존성 감소와 재정적인 이득을 주고 온실가스 상쇄와 같은 긍정적인 환경영향을 부여한다. ZNH의 광범위한 실천보급은 틀림없이 앨버타의 온실가스 배출을 25% 이상 줄일 것이라고 본다.



출처 : Ghassan A. Zabaneh, "Zero net house: Preliminary assessment of suitability for Alberta", Renewable and Sustainable Energy Reviews, 15, 2011, pp.3237-3242

전문가 제언



- 전 세계적으로 2030년까지 온실가스의 1/3은 빌딩이 원인이다. 빌딩이 사용하는 에너지의 반은 공간난방 및 냉방에 사용되고 나머지 반은 전기로 사용된다. 화석연료의 가격 상승과 연계된 온실가스 레벨은 제로하우스(ZNH: zero net house)와 같은 효율 개념을 구상한다. ZNH는 일 년에 걸쳐 사용하는 에너지양만큼 생산할 수 있는 능력이 있는 주택에 부여한 것이다.
- 주요 선진국의 건물부문의 온실가스 배출량은 미국 45%, 영국 41% 등으로 OECD 전체 평균 31%에 이르고 있어서 우리나라에서도 선진국 진입 시까지는 온실가스 배출량이 40%에 이를 것으로 전망하고 있어 건축물 분야에서 온실가스 배출량을 집중 관리하여 최대한 감축을 꾀하고 있다.
- 본고에서는 ZNH 개념을 조사하고 이를 캐나다 앨버타 지역에 적합한지를 고찰하였다. 온실가스 배출을 줄이기 위한 ZNH 방법의 효율성과 이에 따른 화석연료로의 의존성을 줄일 수 있는지에 대한 예비 평가를 실시하였다. 이를 위하여 평균적 수준의 하우스(ACH: average class house)를 앨버타에 건축하여 이를 환경적인 표준주택(R-2000)과 제로 하우스(ZNH)를 비교하였다.
- 2011년 5월 우리정부는 미래그린에너지시장을 선점하기 위해서 태양광, 풍력 등 5대 분야별로 중장기 R&D 이정표로서 「그린에너지 전략 로드맵 2011」을 수립하였다. 15대 로드맵 가운데 에너지효율 향상과 온실가스 감축부문에서 “에너지절약형 건물”이 채택되어 중장기 투자계획과 기술획득 전략에 포함되어 있다.
- 그러나 효율적인 건물에너지의 감축을 위해서는 건물에 대한 에너지사용을 제한하는 규제의 제정과 병행하여 에너지절약형 건물의 설계가 개방되어야 한다. 특히 막대한 에너지소모의 주축을 이루고 있는 기존 건물을 위한 고단열 고기밀의 창호시스템 기술, 열교방지형 단열시스템의 소재, 설계, 시공기술의 지속적인 국산화 지원이 필요하며 신 재생에너지 활용기술의 개발지원도 필요하다.



* 이 분석물은 교육과학기술부 과학기술진흥기금을 지원받아 작성하였습니다.