

2007년도  
**EPS의  
환경부하  
분석**

# 단독주택에서 30년간, 공동주택에서 60년간 에너지 소비량 및 CO<sub>2</sub>배출량 삭감효과 지속적

지난 호에 이어 금년 4월 일본 발포스티렌 재활용협회(JEPSRA: Japan Expanded Polystyrene Recycling Association)가 발표한 EPS제품의 환경부하(LCI) 분석 조사 보고서를 소개한다. (편집자 주)

### 3-2. 단열재의 에너지 및 환경부하 절감 효과

#### 3-2-1. 기본 전제와 분석 방법

주택 단열재료는 EPS 외에도 많은 재질의 단열재가 사용되고 있다. 그 모두에 대해서 LCI 데이터를 수집하여, 전제 조건 등이 동일한 상태에서 분석을 실시하기란 힘든 일이다. 따라서 본 분석에서는 단열재를 사용하지 않을 경우와 EPS 단열재를 사용했을 경우를 대상으로 에너지 환경부하의 절감효과를 시산하였다. 또한, 계산 내용은 자원 소비량, 에너지 소비량, 대기계의 환경부하(CO<sub>2</sub>)의 3항목으로 하였다.

#### (1) 기본적인 전제

본 분석에서는 EPS 단열재의 에너지 환경부하의 절감효과를 시산한다.

① 단열재를 사용했을 경우와 사용하지 않았을 경우의 단열 효과 및 CO<sub>2</sub>배출량은 각각의 주택 모델의 내용연수에 따라 NEDO-GET-9709에 의해 표 1과 같다.

② EPS 단열재의 열전도율과 밀도에서, 상기 ①의 단열효과를 만족시키기 위한 EPS 소요량을 산출한 것이 표 2와 표 3이며, 그 제조에 필요로 하는 소비 에너지, 제조과정에서 배출하는 환경부하를 시산한다.

단독주택 내용연수 : 30년  
에너지 소비 식량량 (1집 당)

삿포로	797,062	MJ
모리오카	654,125	MJ
센다이	461,333	MJ
도쿄	267,368	MJ
가고시마	194,942	MJ

CO<sub>2</sub> 배출 식량량 (1집 당)

삿포로	49443	kg-CO <sub>2</sub>
모리오카	40664	kg-CO <sub>2</sub>
센다이	28613	kg-CO <sub>2</sub>
도쿄	16642	kg-CO <sub>2</sub>
가고시마	12140	kg-CO <sub>2</sub>

열전도율	밀도
W/mK	kg/m <sup>3</sup>
0.0341	224

표 2 : EPS 단열재의 성능

출전 : EPS 국제추진협의회  
주 : JS 규정에 따른 단열재의 실측값

표 1 : 단열재 사용에 따른 에너지 소비 식량량과 CO<sub>2</sub> 배출 식량량

공동주택 (내용연수 : 60년)  
에너지 소비 식량량 (1집 당)

삿포로	2795408	MJ
모리오카	2365704	MJ
센다이	1622525	MJ
도쿄	1050101	MJ
가고시마	755216	MJ

CO<sub>2</sub> 배출 식량량 (1집 당)

삿포로	173405	kg-CO <sub>2</sub>
모리오카	146661	kg-CO <sub>2</sub>
센다이	100622	kg-CO <sub>2</sub>
도쿄	65361	kg-CO <sub>2</sub>
가고시마	45861	kg-CO <sub>2</sub>

지역	단독주택	공동주택
삿포로	713	356
모리오카	524	265
센다이	472	222
도쿄	472	213
가고시마	472	213

표 3 : 주택의 EPS 단열재 소요량 (단위 : kg/집)

출전 : NEDO-GET-9709의 데이터의 표 2를 이용하여 산출

출전 : 단열재가 지구온난화여파는 영향을 관한 조사 (1998년 3월 '신 에너지산업'을 종합연구소)

표 1 : 단열재 사용에 따른 에너지 소비 식량량과 CO<sub>2</sub> 배출 식량량

③ 상기 ①에서 ②를 공제하여, EPS 단열재를 사용한 주택 1집 당의 실질적인 에너지 절감 효과, 환경부하 절감효과를 시산한다.

### 3-2-2. 분석 결과

(1) 단독주택 (내용연수 : 30년간)

EPS 단열재를 사용함으로써 인한 단독주택 1집 당 에너지, CO<sub>2</sub> 배출량 삭감량은 아래와 같다

#### 1) 소비 에너지

EPS 단열재의 제조, 이용에 따른 소비 에너지 삭감 효과에 관해 그림 16에 나타난다.

30년간의 단열재 사용으로 인한 에너지 삭감 효과는 샷포로의 경우에 약 80만 MJ, 가고시마의 경우에 19만 MJ이다. 이에 대해 EPS 단열재의 제조에 관련된 에너지는 샷포로의 경우에 3만 6000MJ이다. 따라서 냉난방의 삭감효과에 대한 제조 에너지의 비율은 4.6%가 된다. 가고시마의 경우에는 EPS 단열재의 제조 에너지가 2만 4000MJ가 되어, 냉난방의 삭감효과에 대해 12.3%가 된다.

#### 2) 이산화탄소(CO<sub>2</sub>) 부하

EPS 단열재의 제조, 이용에 따른 CO<sub>2</sub> 배출량 삭감효과에 관해 그림 17에 나타난다.

30년간의 단열재 사용으로 인한 CO<sub>2</sub> 배출량 삭감 효과는 샷포로의 경우에 약 4만 9000kg, 가고시마의 경우에 1만 2000kg이다. 이에 대해 EPS 단열재의 제조로 배출되는 CO<sub>2</sub> 배출량은 샷포로의 경우에 2396kg이 되어, 냉난방에 의한 CO<sub>2</sub> 배출량 삭감효과에 대해 4.6%에 지나지 않는다. 가고시마의 경우에는 EPS 단열재의 CO<sub>2</sub> 배출량은 1520kg이 되어 냉난방의 삭감효과에 대해 12.5%가 된다.

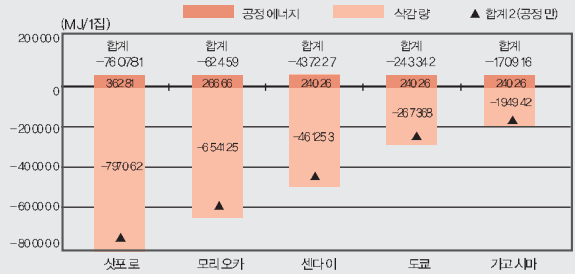


그림 16 단독주택의 소비 에너지 삭감 효과(30년간의 합계)

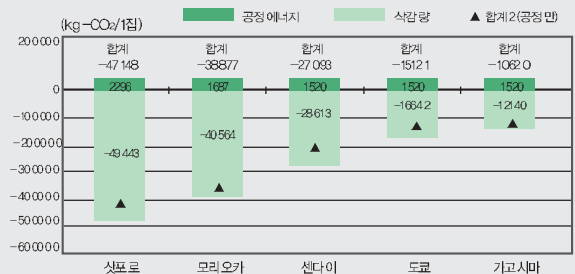


그림 17 단독주택의 CO<sub>2</sub> 배출량 삭감 효과(30년간의 합계)

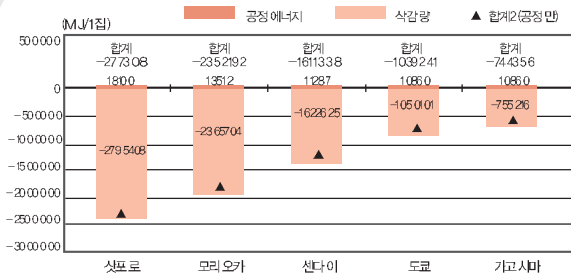


그림 18 공동주택의 소비 에너지 삭감 효과(60년간의 합계)

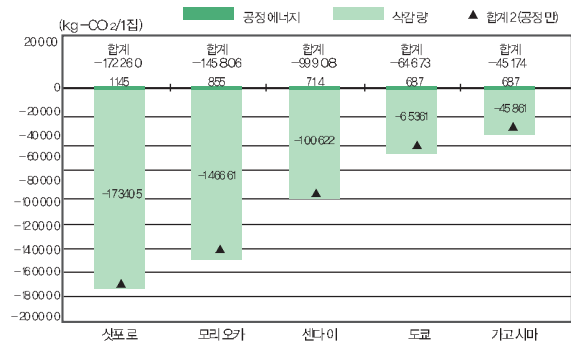


그림 19 공동주택의 CO<sub>2</sub> 배출량 삭감 효과(60년간의 합계)

#### (2) 공동 주택 (내용연수 : 60년간)

EPS 단열재를 사용함으로써 인한 공동주택 1집 당 에너지, CO<sub>2</sub> 배출량 삭감량은 아래와 같다.

##### 1) 소비 에너지

EPS 단열재의 제조, 이용에 따른 소비 에너지 삭감 효과에 관해 그림 18에 나타난다.

60년간의 단열재 사용으로 인한 냉난방의 에너지 삭감 효과는 샷포로의 경우에 약 280만 MJ, 가고시마의 경우에 76만 MJ이다. 이에 대해 EPS 단열재의 제조에 관련된 에너지는 샷포로의 경우에 1만 800MJ가 되어, 냉난방의 에너지 삭감효과에 대해 0.7%에 지나지 않는다. 가고시마의 경우에는 EPS 단열재의 제조 에너지는 1만 MJ가 되어, 냉난방의 삭감효과에 대해 1.4%이다.

##### 2) 이산화탄소(CO<sub>2</sub>) 부하

EPS 단열재의 제조, 이용에 따른 CO<sub>2</sub> 배출량 삭감 효과에 관해 그림 19에 나타난다. 60년간의 단열재 사용으로 인한 냉난방에 관련된 CO<sub>2</sub> 배출량 삭감 효과는 샷포로의 경우에 약 17만 300kg, 가고시마의 경우에 4만 600kg이다. 이에 대해 EPS 단열재의 제조에 관련된 CO<sub>2</sub>는 샷포로의 경우에 1145kg이 되어, 냉난방에 관련된 CO<sub>2</sub> 배출량 삭감효과에 대해 0.7%에 지나지 않는다. 가고시마의 경우에는 EPS 단열재의 CO<sub>2</sub> 배출량은 687kg이 되어 냉난방의 삭감효과에 대해 1.5%이다.

### 3-2-3. 총괄

본 분석에서는 EPS 단열재의 이용기간을 단독주택이 30년, 공동주택이 60년이라는 가정에서 기초하여 그 기간에서의 단열효과를 산출하였다. 이 이용기간은 생선 포장상자나 원통재와 같은 다른 자재에 비교하여 극히 긴 것이지만, 그 간 EPS 단열재 단열성능의 현저한 악화나 변화는 보이지 않았다. 그러므로 단독주택에서는 30년간 공동주택에서는 60년간 EPS 단열재의 사용으로 인한 냉난방 에너지의 절약 효과를 지속적으로 얻을 수 있다. 이 효과의 대부분은 EPS 단열재를 사용할 때의 효과이다. 이번 결과에서 보면, 에너지 소비량 및 CO<sub>2</sub> 배출량의 삭감 효과에 대한 사용 시의 효과 기여율이 높고, EPS 단열재의 제조에 관련한 에너지 소비량 및 CO<sub>2</sub> 배출량이 차지하는 비율은 적다. 바꿔 말하면, 단열재 제조에 있어서의 투입 에너지 단위 당 단열 효과가 높다는 것이 확인된다.

이런 사실은 단열재의 지구환경 보전에 대한 공헌이, 단열재의 단열 효과의 열화 성능과 수명 즉 이용기간의 길이에 좌우된다는 것을 단적으로 보여주고 있으며, EPS 단열재도 이런 점에서 같은 평가를 받는다는 것이 확인되었다.