주거건축에서 탄소를 줄이기 위한 에너지 절감 요소에 관한 연구

To reduce carbon from residential architecture Research on energy-saving elements

박 재 희*
Park, Jae-Hee

Abstract

Currently, the environmental issue is of great urgency and sensitivity to the future of our planet. Global warming caused by increased CO2 concentration has an alarming impact on the earth's fragile environment. Droughts throughout the world are causing crop failures. Wildfires now burn with far greater rage. Melting ice caps and glaciers are causing floods. Sea levels are rising. Warm unseasonable winters are threatening our fragile eco-systems.
Global warming is no longer a theory; it is an obvious fact we are confronted with every day, and the only way we can prevent it is to take action now.

The need to reduce CO2 emissions and try to become carbon neutral is of national importance and leadership.
We have become so reliant on fossil fuels that nearly everything we do generates CO2 emissions; from our modern farming practices to transport, to the electricity used to turn on a light, boil water in a kettle or cook our meals.
A reduction of 50% of CO2 emissions can easily be achieved by decreasing the energy amount used. We tracked the carbon footprint throughout the electricity and heating energy use in homes and confirmed the amount of carbon emissions according to its consumptions. In order to reduce the carbon generation from housing constructions, such as Passive House concept of buildings or low energy buildings, we must adjust its applications best fit to our conditions. And technical elements should be applied to improve our conditions, and the methodology should be actively sought. Most of all, each individual's recongnition who uses these elements is more important than any other solutions

키워드 : 지구 온난화, 탄소저감, 탄소발자국
keywords : global warming, reduce CO2 emissions, carbon footprint

1. 서 론

1.1 연구의 목적 및 의의

인류를 위협하는 에너지 위기는 국제적인 협력방안을 강구하게 만들었고, 2005년 지구온난화와 기상재난을 막기 위한 국제협약인 교토의정서가 발효되었다. 교토의정서에 따라 국가별로 이산화탄소 감축목표량이 세워졌고, 목표량보다 더 감축할 경우 감축한 만큼의 탄소발생권리는 탄소거래은행에서 판매할 수 있도록 했다. 이로서 탄소발생에 책임이 있는 선진국들을 대상으로 탄소발생을 줄여야 한다는 것을 경제적으로 강제하게 되었다. 교토의정서 출범 이후 세계 각국은 청정에너지 개발에 박차를 가하고 있다. 지속가능한 성장을 위해 우리에게는 온실가스를 배출하지 않는 차세대 에너지가 필요하다. 사용 에너지의 90% 이상을 수입에 의존하고 있는 우리나라 역시 비상이 걸렸다.

* 부천대학 실내건축학과 겸임교수, 現제이콥플랜 대표
(j71h@naver.com)

정부는 녹색성장 프로젝트의 대체에너지 개발을 통해 2030년까지 신 재생에너지 비중을 11%까지 높이겠다는 계획이다.

생활에너지의 대부분은 건축물에서 소비된다. 특히 냉난방을 위한 연료손실이 높은 상황에서 냉난방의 대체에너지와 에너지 손실을 줄이기 위한 기술 개발 노력이 시도되고 있다. 탄소제로도시를 꿈꾸는 건축물에 적용되는 파시브 하우스을 분석하여 앞으로 탄소 제로 건물을 만들기 위해 건축물에서 탄소 배출을 저감 시킬 수 있는 개념들을 살펴보고 요소들을 비교하여 우리나라의 풍토에 맞는 저에너지 건축의 개념을 정립하고 효과적인 탄소저감을 이루는 것이 본 연구의 목적이다.

1.2 연구 방법

현재 지구상에서 환경문제는 가장 민감하고 긴급한 국제협력 과제의 하나로 등장하고 있다. 지구 온난화의 원인으로 지목되고 있는 탄소의 발생을 줄이기 위해 국가차원에서 다각적인 노력을 기울이고 있으며 탄소 배출량

의 50%를 차지하는 건축분야에서도 에너지 사용량을 감소시키기 위한 적극적인 방안이 조속히 마련되어야 하는 상황이다. 이러한 상황에서 저에너지건축의 효과적인 적용으로 인해 탄소 배출량을 40%이상 저감시키는 효과를 기대 할 수 있다. 그러므로 건축물에서 어떻게 에너지 소비를 줄일 것인지 또한 건축물에 영향을 미치는 주변 환경에서 에너지 소비를 줄일 수 있는 방법이 무엇인지를 분석하여 최대한 건축물과 환경에서 탄소 배출을 저감할 수 있는 방법들을 제시하고자 한다.

본 연구의 흐름은 아래와 같다

1. 먼저, 에너지 절감형 건축의 여러 개념들을 정리해 본다.
2. 한 가정을 예로 일반가정의 구성 인원이 생활하는데 얼마만큼의 탄소량을 배출하는지 추적기준을 두어 탄소 발자국을 추적해본다. 추적한 탄소 발자국을 토대로 에너지 절감형 건축방식으로 건축 시 절감되는 에너지의 량과 그로인한 탄소저감이 어떻게 이루어지는지 살펴본다.
3. 효과적인 탄소 저감을 위하여 독일의 에너지 절감형 건축개념을 한국에 적용 할 때 발생하는 차이점을 제시한다.
4. 결론 도출을 위해 위의 내용들을 기반으로 탄소 제로도시를 향한 세계의 움직임 속에 한국의 탄소제로 건축물이 나아갈 방향을 모색한다.

2. 이론적 고찰

2.1 에너지 절감형 건축의 개념들

2.1.1 3L 하우스

독일에서 처음 시작한 3L 하우스는 연료 사용을 획기적으로 줄이는 친 환경·에너지 절약 기술이다. 3L 하우스는 연간 3L의 연료만으로 주택 1㎡의 냉난방을 처리할 수 있는 저에너지 주택을 말한다. 일반적으로 공동주택의 경우 1㎡당 12~16L의 연료(등유 기준)가 필요한 것을 기준으로 보면 산술적으로 70~80%의 에너지가 절감된다고 할 수 있다. 에너지 절감에 따라 그만큼의 탄소배출 량이 저감되는 효과가 있는 것이다.

2.1.2 파시브 하우스

파시브 하우스는 주택 내에 존재하는 에너지를 가장 효율적으로 보존 이용할 수 있는 건축소재를 사용하고, 에너지를 효율적으로 설계해서 난방 및 온수에 필요한 에너지의 양을 최소화 하도록 지어진 건물이다. 1㎡ 당 연간 난방량 15킬로와트 이하, 즉 평방미터 당 1.5리터 이하의 난방유, 또는 1.5입방미터 이하의 도시가스에 해당하는 난방에너지를 필요로 하는 건물이다. 난방장치 없이 영하의 겨울에도 실내온도를 20℃ 가량으로 유지하는 파시브 하우스에서는 고 단열, 고 기밀 설계와 폐열을 철저하게 회수하는 것이 필수적이다. 능동적으로 에너지를 투입하지 않고도 자연적으로 난방과 냉방이 해결되며 기존건축물에 비해 에너지 절감율이 90%에 달한다. 기존의 건축물에 비해 건축비가 비쌀 것이라는 예상과는 달리 실제로 건축비 면에서 기존의 건축물보다 시공비가 많이 비싸지 않다는 장점도 가지고 있다.

2.1.3 제로에너지 하우스

파시브 하우스보다 더욱 에너지를 절감할 수 있는 이론인 제로에너지 하우스는 난방과 급탕을 위한 모든 에너지를 태양에너지 설비에서 생산되는 에너지로 전량 충당한다. 파시브 하우스방식으로 지어진 건물에 태양에너지 설비를 이용하여 가정에서 소비되는 모든 에너지를 생산하여 외부로부터 에너지를 전혀 공급 받을 필요가 없는데 그 기본을 둔 개념이다. 그러나 파시브 하우스에 비해 시설비가 많이 든다는 단점이 있다.

2.1.4 플러스 에너지 하우스

제로에너지하우스의 개념에 태양에너지 시설을 보다 적극적으로 설치하여 가정에서 사용하는 에너지의 량보다 더 많은 에너지를 생산하는 주택을 플러스 에너지 하우스라고 한다. 이러한 개념의 건축물들이 모여 마을에 필요한 에너지까지 모두 생산하는 에너지 자립마을을 이루게 되는 것이다.

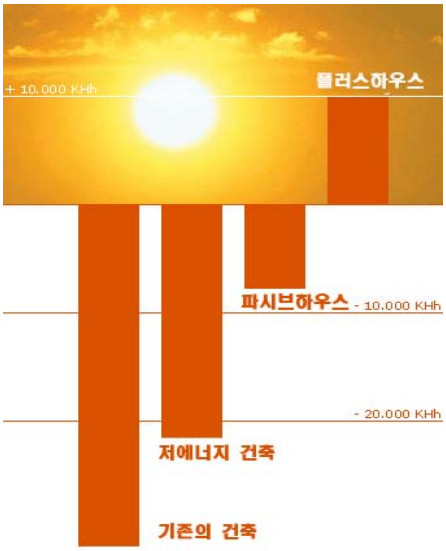

그림 1. 각 에너지절감형 건축 에너지 사용량 비교

3. 탄소발자국의 추적

탄소 발자국이란 인간이 활동, 생산, 소비하는데 직접 간접적으로 발생하는 이산화탄소의 총량을 의미한다.

3.1 탄소발자국 추적 실험

3.1.1 추적기준

실험은 하루 동안 한 가정의 가족들이 사용하는 전기 및 도시가스, 수도(물)량 그리고 자동차 연료로 배출되는 탄소량을 한국에너지경제연구원이 발표한 '2000년 가정 1

세대당 1년간 에너지 사용량과 배출된 이산화탄소량'에 따른 환산계수[1]를 기준으로 시간대별로 측정한다.

3.1.2 실험대상

4인 가족 : 회사원A 남편/주부/두아들
거주형태: 아파트 105.7m2,
난방공급: LNG,
소유차량 2000 CC 휘발유사용

3.1.3 실험

오전 6시, 남편이 출근 준비하면서 사용한 전기와 수도로 발생한 탄소량은 0.3kg[2], 같은 시각 부인이 아침식사를 준

비하면서 사용한 수도와 도시가스로 배출된 탄소량은 0.6kg[3] 집안의 난방을 위한 도시가스의 사용으로 발생되는 탄소배출량은3.6kg[4]이다.

오전 9시에 남편인 A씨가 용인에서 회사가 있는 서울 강남까지 출퇴근하는 버스가 왕복하면서 배출한 탄소량은 0.69kg[5]이며 부인이 아이들을 유치원에 등하교시키기 위해 이용하는 자동차의 연료가 발생시키는 탄소배출량은 1.3kg[6]이다.

오후 시간 동안 부인이 집안 살림을 하며 사용하는 세탁기 및 컴퓨터 등으로 인해 발생한 탄소가 1.29kg[7]이다.

저녁 7시 가족들이 모두 모인 시간 식사 준비 및 TV 시청 등으로 배출된 량이 1.02kg[8], 오후 10시 이후 잠자리 들기 전, 수도와 전기사용으로 배출된 탄소량은 0.3kg[9], 오후 11시 이후부터 오전 6시 이전까지 가족들이 모두 잠든 시간에 흐르는 대기전력으로도 탄소배출은 00.8kg[10]으로 계속 된다.

4인가족의 평범한 일상 속에서 사용한 전체 전력량은 12 Kwh, 난방을 포함한 도시가스의량은 6.6m³, 수도의량은 0.5m³ 그에 따라 배출한 탄소의 량은 교통에서 배출한 탄소의량을 합하여 약 9.18kg(전기:1.76kg, 수도:0.1kg, 교통: 1.99kg 취사(LNG):1.74kg 난방(LNG):3.6)으로 다음과 같다.

표 1. 시간대별 탄소의 배출량

시간	사용자	용도	항목	탄소배출량(kg)
6:00 am	남편	드라이/면도	전기	0.28
		세면	수도	0.02
	주부	설거지	수도	0.02
		취사	도시가스	0.58
	가족	난방	도시가스	3.6
9:00am	남편	출퇴근	교통	0.69
	아이들/부인	등하교	교통	11.35
2:00pm	주부	컴퓨터사용	전기	0.42
		세탁기	전기, 수도	0.29
		취사	도시가스	0.58
7:00pm	주부	설거지	수도	0.02
		취사	도시가스	0.58
	가족	TV시청	전기	0.42
10:00pm	가족	샤워	수도	0.02
		가전제품	전기	0.28
취침	.	대기전력	전기	0.08

3.1.4 실험결과

그림 2에서 보면 전기(1.75kg)와 난방(3.kg)에서 배출되는 탄소의 량은 5.35kg으로 교통 다음으로 큰 비중을 차지한다. 난방과 전기에서 배출되는 탄소의 량은 건물을 파시브 하우스로 건축하고 태양전지를 설치하면 난방에서 배출되는 탄소의 량은 80~90% 저감되고 전기로 인해 배출되는 량은 100%까지 저감 될 수 있다.

다음 장에서는 난방량의 현저한 저감을 이끄는 파시브 하우스의 건축방법과 우리나라에 적용할 때 나타날 수 있는 차이점등을 살펴보기로 한다.

4. 파시브 하우스 개념의 적용

4.1 파시브 하우스에서 에너지 절감을 통해 탄소배출을 최소화 하는 방법

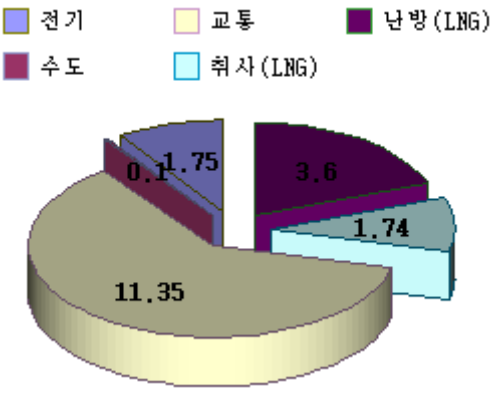

그림 2. 탄소의 배출량

1) ▲수도 ㎥당 0.16kg ▲전기 kWh당 0.14kg ▲도시가스 ㎥당 0.58kg ▲휘발유 1당 0.64kg
2) 전기+수도의 탄소배출량
(2Kwhx0.14kg =0.28kg)+(0.1x0.16kg=0.02kg)
+(6.3x0.58kg=3.6kg)=0.3kg
3) 수도+도시가스의 탄소배출량 (0.1x0.16kg=0.02kg)+(1x0.58kg=0.58kg)=0.6kg
4) 도시가스의 탄소배출량 6.3x0.58kg=0.58kg=3.6kg
5) http://www.greenstart.kr/USR_main.jsp??=MAIN/index
그린 스타트 탄소 발자국프로그램 이용
탑승시간(분) x 이용횟수 x 환산계수 = 탄소배출량
60 x2x0.01kg=0.69kg
6) 이동거리 4km(왕복 8km)x20회 이동거리 x0.07=160x0.07=11.35kg
7) 컴퓨터전기+세탁기/전기,수도+도시가스(취사)의 탄소배출량
(3Kwhx0.14kg=0.42kg)+(2Kwhx0.14kg=0.28kg)+(0.1x0.16kg=0.016kg)+(1x0.58kg=0.58kg)=1.29kg
8) 수도+도시가스+전기 탄소배출량
(0.1x0.16kg=0.02kg)+(1x0.58kg=0.58kg)+(3Kwhx0.14kg=0.42kg)
=1.02kg
9) 수도+전기 탄소배출량
(0.1x0.16kg=0.02kg)+(2Kwhx0.14kg =0.28kg)=0.3kg
10) 전체 전기 탄소배출량x1/20
(12Kwhx0.14kg=1.68kg)x1/20=0.08kg

4.1.1 Passive적인 방법

- 건축물의 단열과 기밀을 최적으로 하여 건축물이 지니고 있는 열에너지 손실을 최소화 한다.
- 되도록 태양열을 많이 받아들일 수 있는 방향을 선택하여 건축함으로써 태양열을 축열하여 난방에너지의 사용을 최소화 한다.
- 고효율 유리로 이루어진 창호시스템을 사용하여 단열성과 기밀성을 높이고 UV효과가 있는 유리를 사용하여 여름철 태양의 열기가 실내로 유입되는 것을 최소화 한다.

4.1.2 Active적인 방법

- 태양광전지를 설치하여 전기를 생산한다.
- 지열을 이용하여 난방과 냉방에 도움을 준다.
- 태양열 판넬을 설치하여 난방과 온수를 사용한다.
- 열교환기를 이용하여 실내의 쾌적성을 높인다.

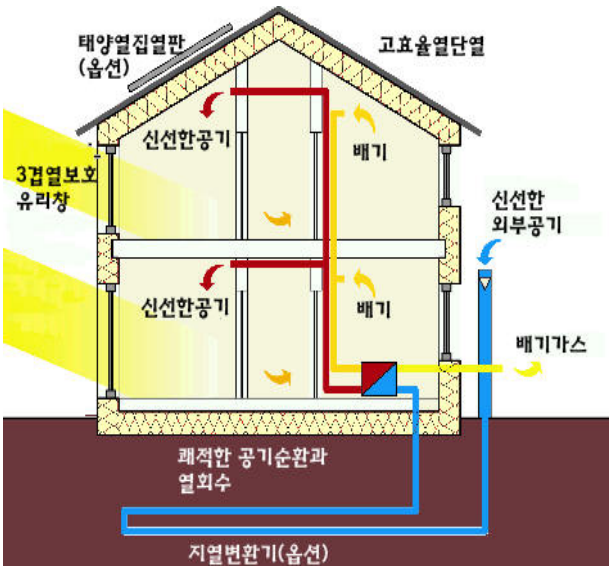

그림 3. 파시브하우스의 개념도

4.2 파시브 하우스를 적용 시 나타날 수 있는 차이점

건축 환경 부분에서 선두적인 역할을 하고 있는 독일은 이제 그 시작을 하고 있는 우리나라의 좋은 본보기가 되고 있다. 그러나 독일의 사례들을 우리나라에 적용 시, 생활 방식이나 건축 재료의 수급 등의 현실적인 문제들로 인해 어려움에 직면하고 있다. 독일의 사례들을 우리나라에 적용했을 때 나타날 수 있는 문제들은 다음과 같다.

4.2.1 개념의 적용

위에서 파시브 하우스의 기본개념을 " Passive House는 냉난방에 필요한 에너지의 량이 연간 1㎡당 15kWh 미만으로 외부에서 에너지 공급이 전혀 없이(별도의 난방기구가 없이) 쾌적한 환경을 유지할 수 있는 초 저에너지 주택을 가리킨다." 라고 설명한 바 있다. 그러나 겨울철을 기준으로 독일인들이 쾌적하다고 느끼는 실내 적정 온도는 18℃로 그들이 실내에서도 스웨터를 걸치고 두꺼운 양말을 신고 생활하는 모습을 자주 볼 수 있다. 그러나 우리나라에서는 겨울철에도 아파트 실내에서 반팔티를 입고 생활하는 사람들이 많이 있다. 이러한 우리나라 사람들이 실내에서 쾌적하다고 느끼는 온도는 26℃로 독일의 실내 적정 온도와 무려 8℃ 정도가 차이난다. 그러므로 겨울철 난방장치가 별도로 필요 없는 파시브 하우스의 기본 개념이 우리나라에 적용 될 시에는 보조 난방장치가 반드시 필요한 것이 사실이며 독일의 경우, 파시브 하우스가 기존의 건축물에 비해 에너지 절감율이 90%에 이르지만 우리나라에서는 그 수준까지 미치지는 못할 것이다. 겨울철 난방 온도를 1℃만 낮추어도 연간 가구당 231kg정도의 이산화탄소량을 줄일 수 있다는 통계를 볼 때, 독일과 우리나라의 겨울철 적정 실내 온도의 차이가 이산화탄소의 배출량에서도 상당한 차이를 나타낼 것이다.

4.2.2 건물 외피 면적-부피비의 최적화

건물의 외피면적-부피비가 최적이 되어야 단열면적이 비교적 적어지므로 완전한 단열과 열교의 방지 및 최소화가 실현된다. 그러나 결국 외피면적-부피비를 최소화하는 디자인은 그림에서처럼 매우 단순한 디자인이다. 최근 우리나라의 건축물 디자인의 경향은 유기적이고 복잡한 양상을 띠고 있다. 이러한 우리나라의 상황에서 비록 독일의 건축물이 에너지 집약적이라고 할지라도 단순한 상자형 디자인을 그대로 수용하기에는 다소 무리가 있다.

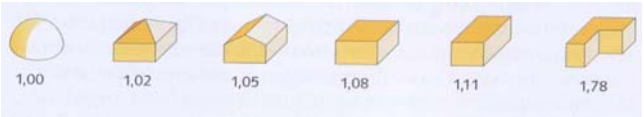

그림 4. 건물의 디자인에 따른 외피면적-부피비

그림 5. 최적의 외피면적-부피비의 단순한 디자인의 건물

4.2.3 두꺼운 단열재의 사용

효과적인 단열을 통한 난방기구가 필요 없는 건축물의 구현을 위해 파시브 하우스에서는 건물에 취부 하는 단

열재의 두께를 최소 250mm~ 400mm로 시공하고 있다. 그러나내 단열을 할 경우, 단열재의 두께가 두꺼워지면 건축물의 시공 면적이 상대적으로 줄어든다. 건축물의 면적에 상당히 민감한 우리나라의 주택시장에서 단열을 위해 두꺼운 단열재를 사용할 것인가의 문제는 생각보다 간단한문제가 아니다. 이러한 경우 외 단열도 생각해 볼 수는 있지만, 독일처럼 여러 종류의 외장재 별 단열시스템판넬이 생산되지 않고 있기 때문에 제약이 많이 따르는 형편이다.

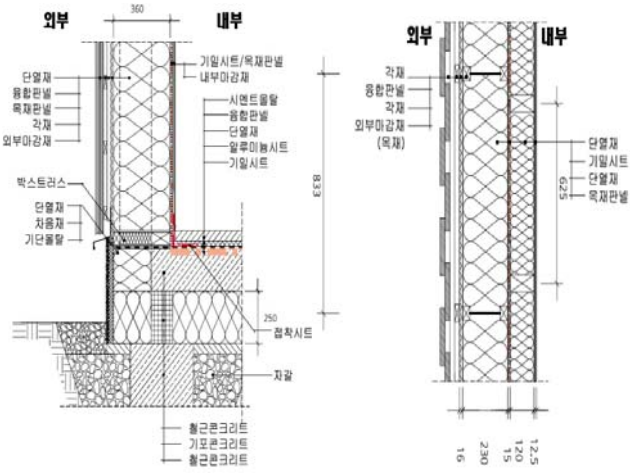

그림 6. 파시브하우스의 벽 디테일

4.2.4 기밀재의 성능

기존의 일반 건축물에서는 공기의 밀폐가 에너지 소비 측면에서나 환기 측면에서 큰 문제가 되지 않았다. 건물 외피로부터 빠져나가는 에너지의 양이 워낙 크기 때문에, 그 중에서 공기가 조금씩 통과할 수 있는 틈으로 빠져나가는 에너지의 비중은 그다지 크지 않기 때문이다. 또한 이러한 틈을 통해서 신선한 공기가 들어올 수 있기 때문에, 공조장치를 통한 환기에 큰 신경을 쓰지 않아도 된다. 물론 이러한 틈새는 결로를 일으켜서 건물손상을 가져오는 탓에 건물의 안정적인 유지라는 측면에서는 문제를 안고 있다. 기존 건축물과 달리 파시브 하우스에서는 건물의 기밀성이 에너지 소비나 환기 두 가지 측면에서 매우 중요한 요소로 작용한다. 틈새가 존재하여 공기가 제멋대로 통과하게 되면 이를 통해 상당한 열손실이 일어나고, 환기시스템을 조절하는 것도 어렵게 되기 때문이다. 이는 파시브 하우스의 성립 자체를 불가능하게 만드는 결과를 가져온다. 따라서 파시브 하우스에서는 기밀성을 확보하는 것이 매우 중요하다. 그러나 밀폐를 위한 건축 자재들이 이미 용도 별로 밀폐시트, 밀폐테이프, 부틸 고무밴드, 밀폐용 접착재 등 다양하게 개발 되어 있는 독일과 달리 한국시장에는 아직 많은 제품들이 개발되지 않은 게 현실이다. 창이나 관을 벽에 취부 할 때 주로 우레탄 폼이나 실리콘을 사용하는데 실리콘은 시간이 지나면 변형되어 틈이 생기고, 우레탄 폼은 서서히 수축되기 때문에 적당한 기밀재의 개발이 시급하다.

그림 7. 여러 가지 기밀재

그림 8. 기밀시트를 시공하는 모습

4.2.5 현관문의 단열과 기밀

파시브 하우스에서는 건물의 외기를 철저히 차단함으로 상대적으로 건물 외피로부터 빠져나가는 에너지의 양을 줄이기 위해 현관문도 보통 건물에서 사용되는 문과 달리 단열재가 채워져 있고 닫았을 때 밀폐가 잘되는 문을 사용해야 한다. 한국에서는 일반적으로 공동주택의 경우 출입문으로는 유리로 된 스윙문을 사용한다. 이 문은 두꺼운 한겹짜리 유리를 사용하는 유리문 두짝으로 이루어져 있다. 따라서 단열성능은 대단히 낮고, 유리문 한짝과 다른 한짝이 만나는 부분, 문틀과 유리가 만나는 부분의 기밀성도 아주 좋지 않다. 이러한 문은 파시브 하우스용으로는 접합하지 않다. 또한 한국에서 공동주택의 현관문은 건축법규에 따라 방화를 위해 철문으로 해야 한다. 현재 사용되는 현관문은 두 개의 철판 사이에 벌집모양으로 펼쳐진 지지물이 들어 있는 형태로 되어 있다. 이러한 구조에서는 단열작용이 거의 이루어지지 않는다.[11]

4.2.6 시공 후 모니터링 및 관리

우리나라는 저에너지 건축을 시작하고 있는 단계이기 때문에 아직은 그것들이 시공 후 모니터링 되는 예가 많지 않은 것이 사실이다. 파시브 하우스에서 기밀성을 테스트 하는 블로어도어-테스트가 높게나오면 공기가 과도하게 빠져나가는 틈을 찾아내어 보수를 해야 한다. 이틈을 찾는 데는 블로어-도어 테스트 외에 다른 테스트들도 선행되어야 한다. 이러한 테스트를 해줌으로써 건물의 수명을 연장시키고 기능을 보완하게 된다. 그러나 우리나라에서 시공되는 저에너지 건축에서는 장비 부족 등의 이유로 이 테스트들이 자주 이루어 지지 않고 있는 실정이다.

11) http://energyvision.org/652

그림 9. 블로어-도어 테스트를 하는 모습

5. 결 론

먼저, 건축물의 건축방법에서 에너지소비를 줄일 수 있는 여러 가지 개념들을 살펴보았다. 탄소 배출량의 상당 부분을 배출하는 건축분야에서 에너지의 소비를 줄여서 탄소의 배출을 최소화하기 위한 이와 같은 개념들은 앞으로도 계속해서 발전될 것이며. 더 효율적인 개념들이 지속적으로 출현 할 것이다. 그러나 그러한 개념들은 시간을 두고 단계적으로 발전되어 왔다. 한꺼번에 모든 것을 다 이루려는 의욕보다는 한 가지 개념만이라도 제대로 현실화 하는데 더 중요한 의의가 있다 하겠다.

건축물에서의 에너지 설비는 크게 두 가지로 구분된다. 특별한 장치를 설치하지 않고 건물이 갖는 특성을 강화시켜 에너지를 절감하거나 획득하는 수동적인 방법, 그리고 특정 장치를 이용하여 에너지를 절약하거나 생산하는 적극적인 방법. 본 저자는 위에서 두 가지 방법을 소개하며 이것들이 우리나라에서 적용되기에 무리가 있는 점들 혹은 현실적 문제들을 제시해 보았다. 유럽의 시공법을 한국의 풍토와 실정에 맞게 받아들이기 까지는 그들과 다른 우리만의 실정을 파악하는 것도 중요한 역할을 한다. 여러 번의 시행착오를 통해 꾸준히 노력해 나가는 것만이 그 대안일 것이다. 독일이 환경건축 분야에서 지금의 위치에 있게 된 이유 중하나는 지속적인 모니터링과 데이터 관리에 있다. 그렇게 쌓인 많은 노하우들이 축적되면서 지금의 파시브 하우스 개념이 만들어 졌다. 건축물은 시공 후 꾸준한 모니터링과 관리에 따라 그 수명이 달라진다, 또한 그것은 차후의 시공 시 실수를 줄이는데 좋은 자료로 쓰일 수 있게 된다. 그러나 에너지를 절감하여 배출되는 탄소의 량을 줄이기 위해서는 무엇보다 건물을 사용하는 사람들의 인식이 중요하다. 파시브 하우스의 개념을 우리나라의 현실에 맞추어 완벽히 구현한다고 해도 우리들이 일상생활에서 습관들로 인해 많은 량의 에너지를 낭비하여 탄소를 배출한다면 에너지 소비를 줄이기 위한 어떠한 시공 방법도 아무런 효용가치가 없게 된다. 교토의정서의 발효, 녹색성장 등 세계와 정부가 에너지절감과 탄소 배출에 주목하고 있는 시점에서 우리들 스스로가 인식을 전환해야 하고 그렇게 할 수 있도록 정부차원에서 에너지 절감 정책에 대한 실질적인 홍보가 이루어 져야 할 것이다.

참고문헌

1. Fuchs/Schleifnecker, Handbuch oekologische Siedlungsentwicklung, ESV
2. http://landarchi.host25.wotonet.com/greenroof_02.php
3. http://energyvision.org/::32
4. http://energyvision.org/48
5. http://first.jugong.co.kr/
6. http://www.kbs.co.kr/1tv/sisa/environ/vod/1529306_1151.html
7. http://businesstv.chosun.com/jsp/broad/allVodList.jsp?nPage=5
8. http://home.ebs.co.kr/wonderful/index.html
9. http://energyvision.org/652
10. http://www.greenstart.kr/USR_main.jsp??=MAIN/inde
11. Dominique Gauzin-Mueller, nachhaltigkeit in architektur und saedtebau, Birkhaeuser
12. Detlef Gluecklich, Oekologisches Bauen, DVA

투고(접수)일자: 2009년 8월 28일
심사일자: 2009년 9월 2일
게재확정일자: 2009년 10월 23일