

천문학적인 에너지가 새나가는 발코니 확장

‘주택 발코니제도 개선안의 건축법시행령’으로 신규 및 기존의 아파트에 발코니 확장이 2005년 11월 28일부터 법적으로 허용된다. 유가급등으로 에너지절약과 신재생에너지의 중요성이 어느 때보다도 강조되고 있는 시점에서, 발코니 확장으로 얼마나 많은 에너지 손실이 이루어지는지 그리고 그 대책은 무엇인지 논의하였다.

홍 희 기 / 경희대학교 기계공학과(hhong@khu.ac.kr)

몇 해 전 필자의 박사과정 지도교수였던 사이토 교수(현 일본냉동공조학회 회장)가 방한하였을 때 공항에서 호텔로 이동하는 도중 이어지는 아파트 단지를 보면서 가볍게 질문을 던졌다(참고로 한국과 일본의 아파트는 외관상 적지 않은 차이를 보인다). “세 가지 정도 차이점이 있는데요...”, “이상하게 발코니가 보이지 않는구만. 아파트 옥상에 웬(물탱크) 탱들이 있지?” 그리고 잠시 생각 후에 “어찌 생김새 다 똑같나?” 필자는 이를 한국형 아파트라 설명하였고, 이후의 논문에는 이 표현을 일관성 있게 사용하고 있다. 여기에 난방방식으로 온돌의 사용과 보급되고 있는 아파트가 대부분 판상형인 것을 고려하면 축벽의 길이가 평수와 상관없이 거의 일정한 것으로 써 한국형 아파트의 특징은 거의 묘사된 것 같다. 일본에서는 화재 확산의 방지를 위해 아파트의 발코니에 창문을 설치하는 것도 금지하고 있다. 따라서 일본인의 눈으로 보았을 때 창문이 설치된 발코니는 외관상 발코니로 보일 리가 없었을 것이다.

한국의 실정법에서 벗어나지 않는 범주에서 원래의 창에 발코니 창이 설치되는 경우 얻어지는 이득은 매우 크다. 완전한 주거공간은 아니지만 준실내 공간으로 편입됨으로써 거주공간을 넓혀주는 효과와 더불어 실내와 실외의 완충공간의 역할을 하여 탁월한 난방 에너지 절약효과를 가져오게 된다. 발코니창을 설치하는 것은 순수한 의미의 발코니 이용 방식은 아니지만, 97%의 에너지를 해외에 의존하고 이 중 건물부문에서 25%를 소비하는 우리나라의 현

실에서 에너지절약이라는 관점으로부터 긍정적으로 평가받을 수 있다.

당시에 원래의 창은 물론 내력벽까지 철거하여 발코니를 주거공간으로 편입하려는 발코니 불법 확장이 사회문제로 대두되고 있는 상황이었다. 필자는 물론 안전문제 전문가가 아니기 때문에 이와 같은 내용까지 거론할 생각은 없으며, 이로 인해 손실되는 에너지를 정량적으로 분석하고자 하였고, 이를 논문으로 발표한 바 있다.¹⁾

발코니 확장을 해 본 경험이 있는 사람들은 이구동성으로 ‘절대 두 번 다시 안한다’라고 단정적으로 말한다. 도대체 얼마만큼 에너지 손실이 크기에 그럴까? 일반적으로 알려진 바와 같이 에너지 손실이 커질 수 있다는 정도의 수준(10~20%)일까? 그 결과는 우리 연구진도 믿을 수 없을 정도의 놀라운 수치였으며, 단적으로 말하면 발코니 확장은 실내온도를 7℃ 올리는 것에 해당되는 50~60%의 에너지 손실을 초래한다. 그리고 최근의 발코니 확장 허용 소식을 접하면서 충격을 받았음은 물론이다.

얼마나 많은 에너지가 손실되는가?

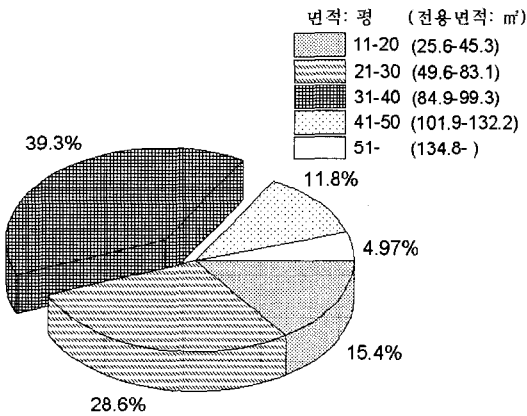
상세한 내용은 관련논문¹⁾을 참고하는 것으로 하며, 본고에서는 결과만을 인용하기로 한다. 단 당시의 논문에서는 일반적인 설계조건인 실내온도 20℃, 환기횟수를 시간당 1.5회로 설정하여 계산을 수행하였으나, 본고에서는 실태조사 결과인 실내온도 24℃에

환기횟수를 시간당 1.0회로 취하여 보다 현실적인 값을 얻도록 하였다.

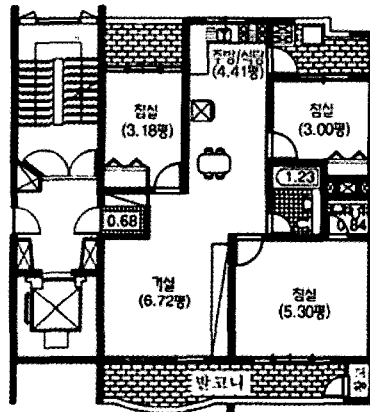
그림 1에 국내에 보급된 아파트 평형별 분포를 보이는데 31~40평형이 약 40%로서 가장 많고, 그 중에서도 특히 32평이 가장 많이 보급되어 있으므로 편의상 대표성이 인정되는 이를 기준으로 논의하기로 하며,²⁾ 해석에 사용한 아파트 평면도를 그림 2에 보인다.

표 1에 원래의 창호와 발코니 창호의 관계를 정리

하였다. 건설사에서 출시된 원래의 형태를 Case B(이렇게 사용하는 경우는 거의 없으므로 참고 정도), 현재 가장 일반적으로 사용되고 있는 형태이며 원래의 창에 발코니 창이 추가된 것을 Case A, 그리고 발코니 확장으로 원래의 창호가 없어진 것을 Case C로 표현하였다. 여기에 발코니 창이 2중유리이면 A2, 3중유리이면 A3과 같이 표기하기로 하며, 앞으로 논할 결과의 비교·분석에서는 특별한 언급이 없는 한 Case A2의 값을 기준으로 한다.



[그림 1] 평형별 아파트 세대수 분포



[그림 2] 32평형 아파트의 평면도

<표 1> 목록분석방법의 비교

Case	설명	도면
Case A	원래의 창호에 발코니창호 추가 (발코니는 비난방공간)	
Case B	원래의 창호 (발코니는 외부공간)	
Case C	원래의 창호 제거 및 발코니 창호 추가->발코니 확장 (발코니는 실내난방공간 편입)	

: 난방공간 : 비난방공간 : 외부

이를 대상으로 32평형에 실내온도를 24℃, 환기횟수를 시간당 1.0회로 설정하고 서울의 1년치 표준기상데이터를 이용하여 난방기간(10월~3월)에 대해 1시간 단위의 동적열부하계산을 수행한 결과를 표 2 및 그림 3에 보였다.

이로부터 기존에 가장 널리 이용되고 있는 방식인, 원래의 창호에 발코니 창호가 있는 경우(Case A2)의 32평형에서 세대당 연간 난방에너지 소비량 26.1 GJ에 비해 원래의 창호를 제거하고 발코니 창호만 있는 경우(Case C2)는 42.0 GJ로서 에너지 손실량은 15.9 GJ로서 무려 60.9% 증가하게 된다. 평형별 아파트 분포를 고려하여 그림 1로부터 25평 0.35, 32평 0.47, 45평 0.18로 가중치를 부여하면 평균 14.9 GJ이며, 이를 석유로 환산하면 연간 세대당 0.35톤의 석유를 추가로 소비하는 셈이다.

일반적으로 알려진 바와 같이 실내온도를 1℃ 떨어뜨리면 7% 정도의 에너지 절약효과가 있다(최근 필자

의 연구결과에 의하면 8.3% 저감)³⁾. 따라서 발코니 확장은 최소한 7℃ 이상 실내온도를 높이는 것과 마찬가지로의 효과인 것이다. 정부에서 에너지절약을 위해 아무리 간곡히 실내온도를 낮출 것을 호소하여도 권장치인 20℃가 아닌 대부분 24℃를 유지하는 것을 보면 얼마나 현실적으로 에너지절약이 어려운지 알 수 있다.

건설산업연구원에서는 전국의 공동주택 650만 가구 중 이미 200만 가구가 발코니를 개조한 것으로 추산하는데⁴⁾ 에너지 손실량을 석유환산톤(toe, tons of oil equivalent)으로 계산해보면

$$14.9\text{GJ}/\text{세대} \times 2,000,000\text{세대} \div 42\text{GJ}/\text{toe} = 709\text{천toe}$$

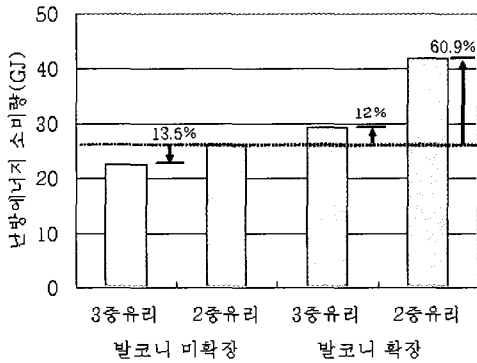
로서 2004년 국내 총소비 에너지양 233,320천toe의 0.3%에 해당되는 엄청난 양의 에너지가 손실되고 있는 것이다.

이 정도의 막대한 에너지 손실로 이어지는 것을 주무부서에서 알고 있었다면 아무리 민원이 쇄도하여도 발코니 확장의 허용은 상상하기 어려웠을 것이다.

대안은 무엇인가

불법으로 시작된 발코니 확장을 민원이라는 편의주의로 합법화하는 것은 분명 적절한 조치가 아니다. 그러나 천문학적인 에너지가 지금 이 순간에도 새나가고 있는 상황에서 뚜렷한 대안이 제시되어야만 한다.

한시적으로 발코니 확장을 허용하되 발코니 창호를 3중유리로 반드시 의무화하여야 한다. 다시 한 번 표 2와 그림 3을 보면 알겠지만 확장된 발코니의



[그림 3] 발코니 확장과 창호 종류에 따른 에너지 소비량

<표 2> 세대당 난방에너지 소비량(단위:GJ/year)

	창호		평형		25		32		45	
	원래창	발코니창								
Case A	2중유리	2중유리	24.37	-	26.08	-	33.38	-		
	2중유리	3중유리	21.7	-10.95%	22.55	-13.54%	29.21	-12.49%		
Case B	2중유리	-	29.86	+22.53%	31.7	+21.55%	48.12	+44.16%		
Case C	-	2중유리	36.22	+48.62%	41.96	+60.89%	51.56	+54.46%		
	-	3중유리	23.08	-5.29%	29.19	+11.92%	34.76	+4.13%		

천문학적인 에너지가 새나가는 발코니 확장

경우에도 3중유리를 사용하면 32평에서 12%의 소폭 증가로 억제할 수 있다. 그러나 안전상의 문제 등을 고려하면 여전히 발코니 확장은 권장하기 어려우며, 엄격히 금해야만 한다.

원래의 창호에 3중유리의 발코니 창호를 사용하는 경우(Case A3) 32평에서 13.5%의 에너지를 절약할 수 있으며, 특히 40평 이하의 아파트에서 탁월한 효과가 있음을 알 수 있다. 궁극적으로 이와 같은 방향으로 법 개정이 이루어져야만 한다.

얼마나 큰 에너지절약인가! 국제 유가가 배럴당 60달러를 넘나드는 고유가 시대에 우리나라에서 에너지와 관련하여 쓸 수 있는 정책은 에너지원의 다변화와 더불어 단 두 가지, 에너지절약과 신재생에너지의 개발 및 보급확대뿐이다.

법을 준수하고 에너지절약 시책에 부응한 사람들에게는 상을, 그렇지 않은 사람들에게는 벌을 줘야 한다. '발코니를 임의로 확장하면 5000만원 이하의 벌금 혹은 3년 이하의 징역' 이었다. 잘못된 정책에 의한 선의의 피해자라면 구제받을 길이 있어야 하나, 발코니를 불법으로 확장한 사람들이 과연 선의의 피해자였는지 다시 원점에서 진지한 논의가 이루어져야 할 듯하다.

맺음말

1. 개정된 법규대로의 발코니 확장은 32평형 기준으로 발코니를 모두 확장했을 때 무려 60.9%의 에너지 소비량 증가로 이어진다. 이를 기존의 200만 세대라 취했을 때 낭비되는 연간 에너지량은 709천toe로서 국가 총에너지의 0.3%에 해당되는 엄청난 양이며, 신규 및 기존의 아파트에 확대될 때는 향후 수년 내에 2배 이상의 손실로 이어질 것이다.
2. 한시적으로 발코니 확장을 허용하되 발코니 창호를 현행 2중유리가 아닌 3중유리로 반드시 의무화해야 하며, '주택 발코니제도 개선안의 건축법 시행령'에서는 즉시 이를 명시해야 한다. 32평 아파트의 발코니 확장시 3중유리를 사용하면 에너지소비량은 12%의 소폭 증가로 억제할 수 있으며, 이는 2중유리 사용시 60.9%의 1/5 수준이다.

이와 같은 사실을 법 개정 전이라도 발코니 확장을 계획하는 입주자들에게 정확히 알려야 한다.

3. 궁극적으로 화재시 안전 등을 포함하여 반드시 발코니 확장은 엄격히 금해야 하며, 기존의 창호는 2중유리로 유지하더라도 발코니 창호를 3중유리로 시공함으로써 13.5% 에너지 절약효과를 기할 수 있다. 즉 발코니 창호는 반드시 3중유리로 시공함을 법으로 규정할 필요가 있다. 발코니 창을 설치할 수 없는 구조(복도식 아파트 등)의 창호에도 2중창 3중유리를 통해 비슷한 효과를 기대할 수 있다. 발코니창 3중유리의 의무화로 너무나도 손쉽게 에너지절약이 가능한데도 왜 멀고 험한 길을 택하려 하는가?

이것이 에너지 최빈국인 대한민국에서 취해야 하는 에너지 절약 정책이다.

필자가 한국형 아파트라는 표현을 2002년부터 사용하기 시작한 후 지금 '한국형 아파트'에서 에너지 위기를 맞이하는 느낌이다. 본 학회지에 태양열시스템의 문제점과 중요성을 역설한 것이 1년 전이다. 에너지절약 1%와 신재생에너지 보급 1%가 얼마나 어려운 과제인지는 주무부서에서 익히 알고 있을 것이다. TV에 장관이 직접 출연하여 실내온도를 1℃ 낮추면 7%의 에너지절약이 가능하다고 호소하고 있다. 에너지관리공단의 난방실내온도는 18℃이다. 그러나 2005년 12월부터 다함께 발코니 확장해서 실내온도를 7℃ 올리자고 적극 장려하고 있지 않은가?

참고문헌

1. 유호선, 현석균, 홍희기, 한국형 아파트의 냉난방 에너지에 미치는 제 인자의 영향, 설비공학논문집, 14(11), 972-980, 2002.
2. 이봉진, 정동열, 이선, 홍희기, 한국형 아파트의 난방에너지 분석 2: 난방방식에 따른 차이, 설비공학논문집, 16(5), 459-466, 2004.
3. 박유원, 유호선, 홍희기, 한국형 아파트의 난방 에너지 분석 3: 실내설정조건의 영향, 설비공학논문집, 17(8), 722-728, 2005.
4. 중앙일보, 발코니 확장 내년부터, 2005. 10. 