

실내주거환경 여건변화에 따른 환기기준 조정의 필요성

Adjustment necessity of ventilation guide while conditions of indoor living environment are changing

이윤규 | 한국건설기술연구원 그린빌딩연구실 연구위원

서론

2006년 2월 13일 “건축물의 설비기준 등에 관한 규칙”의 개정에 따라 시행되고 있는 환기설비 설치기준은 국내 신축 공동주택의 쾌적한 실내공기환경 구현 및 새집증후군 문제 개선의 중요한 수단으로 활용되어 왔다.

이러한 환기기준이 시행되기 전인 2000년대 초반의 경우, 휘발성유기화합물 및 포름알데히드와 같은 유해한 화학물질 방출량이 과다한 건축자재 등의 사용이 일반적이었기 때문에 시간당 0.7회의 환기기준 제정은 실내에서 발생한 유해화학물질을 신속하게 외부로 배출하기 위해 매우 필요한 조치 중의 하나였다.

즉, 제정당시, 공동주택 실내에서의 오염원 제어(source controls)가 미흡한 상황이었기 때문에 쾌적하고 안전한 실내공기환경을 확보하기 위하여 환기제어(ventilation control) 수단을 적용하는 것은 매우 효과적인 방법이었다. 이는 주요 선진국의 최소 필요환기량 기준이 대부분 시간당 0.5회인 점을 감안하

면, 당시의 실내공기오염 문제가 상대적으로 열악하였던 점을 적절하게 반영한 결과라고 할 수 있다.

그러나, 최근에는 국토교통부 및 환경부 등 주요 정부 부처의 다양한 정책 추진과 더불어 한국환경산업기술원의 환경마크 제도, 한국공기청정협회의 HB마크 인증제도 등 민간차원에서의 지속적인 개선노력에 힘입어 실내공기 오염원에 대한 제어가 주요 선진국 수준에 근접하여 어느 정도 효과적인 수준까지 달성되었기 때문에 건물에너지 사용량 저감의 측면에서 환기기준의 조정이 필요한 것으로 사료되고 있다.

따라서 본 고에서는 현재 국내 신축공동주택에 적용되고 있는 환기기준인 시간당 0.7회의 유지여부를 재검토하고 그에 대한 조정 가능성을 알아보고자 한다.

국내 신축 공동주택의 실내공기환경 및 환기 관련 연구 현황 분석

앞에서 언급한 바와 같이 최근 5~6년간 활발히 보급된 친환경 건축자재 및 생활제품의 적용이 신축 공동주택의 실내공기

1) 한화택, 공동주택의 환기에너지 저감 요소기술, 설비/공조·냉동·위생, 2009, 01

질 개선에 긍정적으로 작용하고 있는 것으로 판단되고 있다. 또한, 국내 공동주택에 사용되는 전체 에너지 소비량 중에 환기분야가 차지하는 비중이 우리나라와 유사한 생활습관을 갖는 일본의 5%에 비하여 환기에 의한 외기부하가 40%가 넘는 것으로 나타나 환기량이 상대적으로 많은 것¹⁾으로 나타나고 있다.

이를 더 구체적으로 살펴보면 신축 공동주택의 실내공기질 기준의 제정과 실현 정도에 대한 점검을 담당하고 있는 환경부의 2007년 5월 31일 보도자료 “신축공동주택 실내공기질 대폭 개선”에 따르면 303개 장소에서 실내공기질을 측정된 결과, 전년도에 비하여 평균오염도가 26~71%가 저감되었으며, 항목별 기준초과율도 3%미만으로 파악되었다. 특히, 포름알데히드와 톨루엔의 농도가 전년대비 각각 71%와 53%가 저감된 것으로 나타났다.

이와 더불어 2008년 1월 24일 보도자료 “신축 공동주택 친환경 건축자재 사용증가”에서 전년도 대비 입주민의 실내공기질 만족도가 31.4%에서 37.4%로 증가하였으며, 새집증후군 경험도 35.9%에서 29.8%로 감소하였고, 실내공기질 측정·공고제도의 시행으로 친환경 건축자재 사용이 증가하였다고 발표하였다. 특히, 2008년 7월 10일에는 실내에 사용되는 마감 건축자재의 오염물질 방출기준이 강화하여, 친환경 건축자재 개발이 촉진됨으로써 실내공기질 개선에 크게 기여할 것으로 기대된다

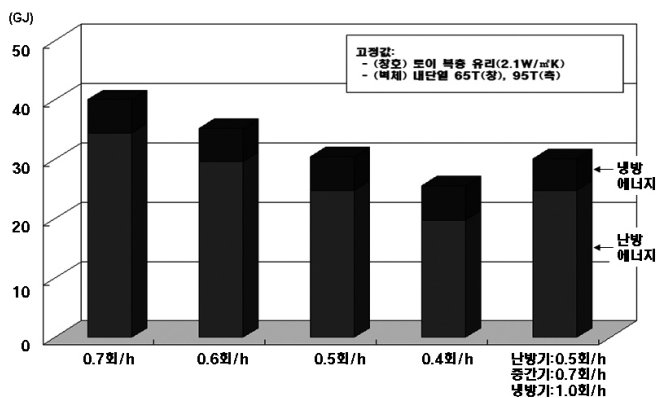


그림 1. 환기회수 변화에 따른 냉난방 에너지 소비량 저감효과

고 보도한 바 있다.

특히, 국토교통부에서도 이에 부가하여 2008년 12월 24일에 발간한 “주택성능등급 표시제도의 발전방안 연구”에서 실내공기환경의 주요 오염원으로 주목받고 있는 신축 공동주택의 입주전에 설치되는 불박이가구에 대한 등급기준을 제시하였고, 2010년 12월 1일 청정건강주택 건설기준을 고시함으로써, 신축 공동주택 실내로 방출되는 휘발성유기화합물과 폼알데히드의 오염물질 오염원을 제한함으로써 상기 환경부 자료에서 보는 바와 같이 신축 공동주택의 실내공기질을 크게 개선하기 위한 중요한 정책들을 적절히 시행하고 있다.

따라서, 새집증후군 문제가 크게 대두되었던 2004년~2005년의 신축 공동주택의 오염물질 방출량 측정결과에 대한 연구²⁾ 등을 바탕으로 2006년 1월에 고시된 신축 공동주택 환기기준인 시간당 0.7회의 필요성³⁾을 제고할 시점에 온 것으로 판단된다.

특히 건물에너지 사용량 저감의 관점에서도 학계의 연구⁵⁾에 따르면 환기기준을 0.5회로 변경할 경우, 에너지 소비량이 0.7회에 대비하여 <그림 1>과 같이 약 24% 절감될 것으로 보고된 바 있다.

또 성기철⁶⁾외의 연구에 따르면 ‘공동주택용 환기장치의 실내 공기질 개선효과에 대한 현장실험연구’에서 공동주택의 Mock-up test를 통한 전열교환형 환기설비의 환기량 변화에 따른 실내 공기질 개선효과에 대하여 시간당 환기회수를 0.3회, 0.5회, 0.8회의 3단계로 변화시켜 75일간 실시한다.

결과, 환기설비를 가동한 경우에는 평균적으로 약 40%의 포름알데히드 농도 개선효과를 보였다. 그러나 환기량 변화에 따른 차이는 약 5% 내외로 나타남으로써 환기량 보다는 지속적인 환기설비의 가동이 실내공기질 개선에 더 효과적임을 지적하였다. <그림 2>는 환기량 변화에 따른 포름알데히드의 농도의 차이를 나타내고 있다.

2) 한국건설기술연구원, 신축 공동주택의 실내공기질 기준 설정 연구, 환경부, 2005. 05

3) 한국건설기술연구원, 주요 건축물의 실내공기오염 저감을 위한 설계지원 프로그램 개발 연구, 국토교통부, 2005. 12

4) 한국건설기술연구원, 새집증후군 저감을 위한 주요 건축자재의 시공기술 개발 연구, 국토교통부, 2006. 08

5) 김영선 외, 패시브 요소기술을 적용한 에너지 절약형 아파트의 냉난방 에너지 평가 I - 해석프로그램을 이용한 냉난방 에너지 소비량예측, 대한설비공학회 하계학술대회발표논문, 2010. 06

6) 성기철 외, 공동주택용 환기장치의 실내 공기질 개선효과에 대한 현장실험연구(대한설비공학회 논문집, V. 19 n. 2, pp. 202-211, 2007.2.)

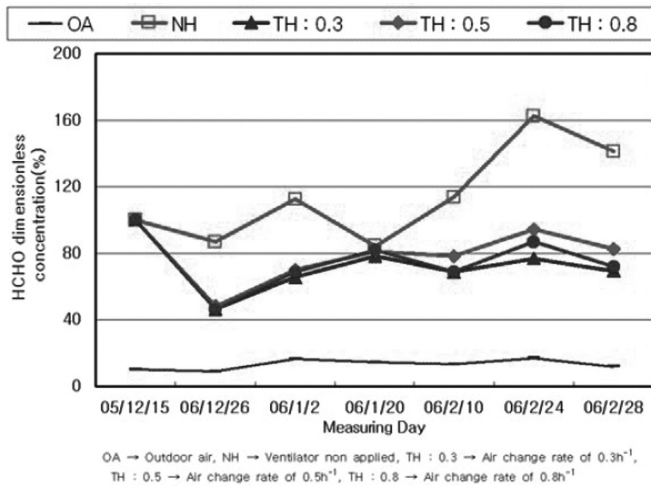


그림 2. 환기량 변화에 따른 포름알데히드 농도 변화

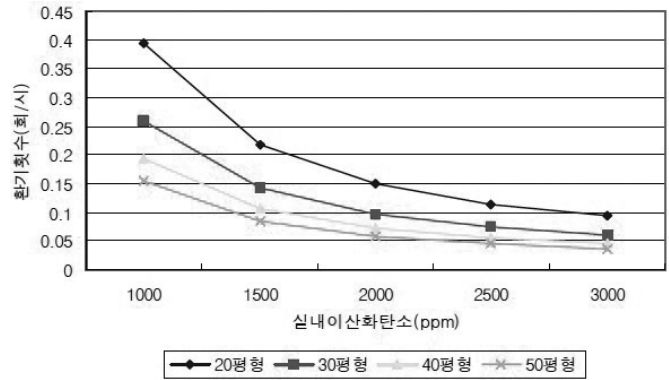


그림 3. 실내 이산화탄소 기준에 따른 평형별 요구 환기회수

안태경⁷⁾의 연구에서는 실내공기의 오염물질에 대한 판단기준을 이산화탄소로 예를 들어, 평균 실내기준 이산화탄소와 평형별 최소 필요 환기회수와 관계와 실내 기준의 이산화탄소 수치를 변화시켰을 경우 평형별 요구되는 최소 필요 환기회수에 큰 차이가 있음을 강조하였으며, 대부분 시간당 환기회수는 0.5 회 이하로 나타났다. 즉 <그림 3>에서 보는 바와 같이 실내 이산화탄소 기준인 1,000 ppm을 만족하기 위해서는 시간당 0.5 회의 환기회수를 확보하면 충분한 것으로 나타났다.

보다 현실적인 문제를 살펴보면, 국내 공동주택에 가장 많이 설치되는 폐열회수 환기장치의 경우, 급기나 배기의 덕트 관로가 대부분 천정공간에서 이루어지고 있는데, 환기회수가 커질수록 덕트관로가 차지하는 면적이 커지기 때문에 전체적인 층고가 높아지게 되며, 공동주택 거주자의 주요 민원 사항 중의 하나인 소음발생도 커지는 단점을 갖고 있다. 그 외에도 환기량을 높이기 위해 환기설비가 커질 경우, 환기설비 및 보일러 등의 설치를 위한 실외기실의 면적도 커짐에 따라 비난방 공간의 결로발생 가능면적도 증가할 가능성이 있을 것으로 사료된다.

결론

앞에서 살펴본 내용을 요약하면 2006년에 제정된 환기기준은 다음과 같은 이유로 인하여 현재의 시간당 0.7회에서 시간당 0.5회로 적정하게 조정할 필요가 있으며, 이에 따른 실내공기환경에 대한 부담은 크지 않은 것으로 판단된다.

- 실내공기 오염원제어(source control)과 관련된 각종 법적 조치의 효과적인 시행에 따른 신축 공동주택의 실내공기환경 개선효과 증대
- 환기량의 최적화로 인한 환기설비 및 덕트면적의 축소가 가능하여 소음 및 결로 발생 가능성 저감
- 환기설비의 소형화에 따른 층고 축소, 실외기실 등 부가적인 실내공간의 최소화 및 초기설치비 저감 가능
- 상대적으로 소규모인 환기설비 운영이 가능하여 전기사용량 절약 등 환기설비 운영 및 유지관리의 용이성 증대
- 환기에 의한 에너지 소비량 저감에 따른 2017년 패시브하우스, 2025년 제로에너지 건축물의 건설 목표 달성에 대한 부담 완화

7) 안태경, 아파트의 최소 필요 환기회수 산정에 관한 연구, 대한건축학회 논문집 21권 12호, 통권206호, 2005. 12