

초고층 공동주택을 대상으로 한 박스형 이중외피의 열환경 조절 성능

김 유 미[†], 최 태 환, 전 미 숙, 이 정 현, 김 태 연, 이 승 복
연세대학교 건축공학과

A Box Window for the Control of Indoor Environment of Korean High-Rise Residential Complex

Yu-Mi, Kim, Tae-Hwoan Choi, Mi-Sook Jeon, Jung-Hyun Lee, Taeyeon Kim, Seung-Bok Leigh
Department of Architectural Engineering, Yonsei University, Seoul, Korea

요 약

본 연구에서는 초고층 공동주택에서 과도한 기계 냉난방 및 환기 요구가 발생하는 것을 해결하기 위한 대안으로 이중외피를 제시하였으며, 그 중에서도 박스형 이중외피의 실내 열환경 조절성능을 단층외피와 비교 평가 하였다. 연구 방법으로는 CFD 시뮬레이션을 통해 실내기류특성 평가와 실외 풍압 조건 최대값 도출이 이루어졌으며, TRNFLOW를 이용해 실내 열환경을 분석하였다.

2000년 이후 서울에 지어진 25층 이상 초고층 공동주택을 대상으로 사례조사를 수행하여, 초고층 공동주택의 일반적인 유형을 도출하였다. 초고층 공동주택은 일반적으로 매스 중첩형의 평면에, 각 실들이 통로를 중심으로 연계되고 있었으며 외기를 면하는 BAY는 3개인 경우가 가장 많았다. 거실은 주호의 모서리 부분에 위치하고 외기에 접하는 면은 2면으로, 개방면이 양단에 계획되는 경우보다는 직각을 이루는 경우가 많았다. 이러한 특성을 모두 만족시키는 사례로 L사의 평면을 선정하였으며, 이를 향후 진행된 기류특성과 열환경 분석에 이용하였다.

문헌조사를 통해 박스형 이중외피를 크게 세 가지 형태 유형화하였으며, 외측외피의 외기 유입구와 배출구가 교차로 배치된 교차형, 마주보고 있는 평행형, 유입구가 수직적 형태로 계획된 직교형이 그것이다. 단층외피와 박스형 이중외피의 세 가지 유형을 대상으로 실내 기류 특성을 평가하였다. 실내기류형상에 있어서 단층외피는 외부에서 유입된 기류가 최단 경로를 형성하며 맞은편 개구부로 빠져나가 실내측까지 기류가 분포되지 못하는 형상을 보이고 있으며, 박스형 이중외피의 경우는 실내부에도 고른 기류 분포를 갖는다. 또한 단층외피는 창측에서 빠른 풍속이 나타났다가 실내측으로 갈수록 급격하게 그 값이 감소하는 경향을 보이며, 박스형 이중외피는 그 편차가 적다. 풍속 감소율은 박스형 이중외피 중 교차형이 가장 높은 반면 환기율은 가장 낮다. 그러나 단층외피와 비교했을 때 유사한 환기성능을 보인다.

열환경 평가의 대상으로는 박스형 이중외피 중 교차형을 선정하였으며, 실외 풍압 조건의 최대값은 단층외피의 경우 외부풍속이 3m/s일 때의 풍압인 21Pa, 박스형 이중외피는 외부풍속이 11m/s일 때의 풍압인 230Pa로 정하였다. 열환경 평가를 통해 실내 온도와 냉난방 부하, 환기량을 분석한 결과, 단층외피와 비교하여 박스형 이중외피의 냉방부하 감소율은 30%, 난방부하 감소율은 54%로 나타나, 이중외피가 실내 환경조절에 우수한 성능을 갖고 있음을 알 수 있었다. 동시에 최소환기를 만족시키는 기간이 연중 절반 정도에 해당하여 상당 기간 동안 기계환기의 보조 없이 건강한 실내공기질을 확보할 수 있을 것으로 판단된다.