

공동주택 하이브리드 환기시스템의 에너지 성능평가

남 중 우[†], 구 본 정, 임 도 요, 김 상 진, 김 은 수
김 태 연, 이 승 복,
연세대학교 건축공학과

The Analysis of Energy Performance according to the Application of Hybrid Ventilation System in Multi-Unit Residential Building

Jung-Woo Nam[†], Bon-Jung Gu, Do-Yo Lim, Sang-Jin Kim, Eun-Soo Kim
Taeyeon Kim, Seung Bok Leigh

Department of Architectural Engineering, yonsei University, Seoul, Korea

요 약

최근 쾌적한 실내 환경 확보를 위하여 환기의 중요성이 부각되고 있으며, 실내의 효과적인 환기를 위하여 환기시스템 설치가 의무화 되었다. 하지만 환기시스템의 설치는 에너지 과다 소비와 함께 부적절한 제어로 인하여 실내 불쾌적의 증가 등과 같은 문제점을 야기할 것으로 예상된다. 이에 따라 본 연구에서는 자연환기의 불확실성을 극복하고, 필요 환기량을 만족시키면서도 에너지 절감을 꾀할 수 있는 하이브리드 환기방식에 대한 검토를 수행하였다. 평가대상모델에 적용된 하이브리드 환기 운영방식은 Fan assisted Natural Ventilation으로 중간기에는 자연환기, 냉/난방기에는 기계 환기를 적용하는 방식을 선택하였다. 하이브리드 환기방식의 공동주택 적용 가능성을 평가하기 위해서 CFD시뮬레이션을 수행하였고, 실내 온열환경 및 에너지 성능평가를 위하여, 엔탈피를 고려하여 하이브리드 환기 방식의 운영조건을 설정하였으며 0.7회의 환기량을 상시 확보할 수 있도록 설정하였다. 이에 따라 TRANSYS 시뮬레이션을 수행한 결과 50.4%의 기간 동안 자연환기를 이용하여 쾌적한 실내 온열환경을 유지할 수 있는 것으로 나타났다.

실내 기류분포 해석 결과, 최대환기 시에는 15ACH의 환기량 확보가 가능하며, 실내 1m/s이상의 기류 속도를 나타내어 기류에 의한 냉각효과를 느낄 수 있는 것으로 나타났다. 최소환기 시에는 0.07~0.17m/s이하의 기류속도를 나타내어 허용기류속도인 0.25m/s를 만족시킴으로써 기류에 의한 불쾌감은 나타나지 않는 것으로 나타났다. 실내 온도분포 해석 결과, 냉방기 외기 도입 시 실내를 26℃ 유지하기 위하여 천정 에어컨을 가동하였을 때 온도차에 의한 국부적인 불쾌감은 나타나지 않는 것으로 나타났다. 난방기 발코니 공기 도입 시에는 실내를 20℃로 유지하기 위하여 바닥 난방을 하였을 때 온도차에 의한 국부적인 불쾌감은 나타나지 않는 것으로 나타났다. 자연환기의 이용으로 팬 각도에 따른 전기 에너지 사용량 및 냉방 에너지 사용량 또한 감소될 것으로 판단된다. 또한 하이브리드 환기방식과 전열교환 환기방식을 적용하였을 때의 성능을 비교, 평가하기 위해 TRNSYS 해석을 실시한 결과 총 난방부하와 냉방부하를 비교해보았을 때, 하이브리드 환기방식의 경우 냉/난방 부하가 50% 감소효과가 있는 것으로 나타났다. 따라서 전열교환 환기방식을 사용하는 것보다 자연환기와 기계환기를 병용한 하이브리드 환기방식을 적용하는 것이 실내 온열 환경 측면이나 에너지 측면에서 훨씬 유리하다는 결론을 도출할 수 있다.