

PA20) 2구획 빌딩에서 큰 개구부를 통과하는 공기유동량의 예측

조석호

부산가톨릭대학교 환경행정학과

1. 서론

빌딩은 기본적으로 다수의 구획과 크고 작은 개구부의 조합으로 이루어지며, 빌딩 내의 공기질 관리 및 에너지 절감을 위해서는 인접한 구획간의 공기유동량을 아는 것이 필수적이다. 따라서 실내환경에 대한 공기유동량 예측 모델에 관한 연구는 많은 연구자들의 관심의 대상이 되어 왔다(Deru 등, 2003; Etheridge 등, 1996; Walton, 1989). 그러나 이들 연구에서는 개구부를 통과하는 유동은 한 방향으로만 일어난다고 가정하였는데, 작은 개구부에 대해서는 별 문제가 없으나, 큰 개구부의 경우에는 스택효과로 인해 유입 및 유출 흐름이 동시에 일어날 수 있다(Li 등, 2000). 그래서 큰 개구부에서는 양방향 유동을 고려하는 것이 필요할 것이다. 따라서 본 연구에서는 양방향 유동을 고려함으로써 큰 개구부를 통과하는 공기유동량을 예측하기 위한 모델을 제시하고 2구획 빌딩에 적용하고자 한다.

2. 재료 및 방법

실내공간에서 구획사이의 통로를 가로지르는 공기유동은 바람과 온도차에 의해 야기되는 압력차에 의해 일어난다. 바람에 기인한 압력차와 구획간의 온도변화에 따른 밀도차에 의해 스택효과가 발생한다. 따라서 풍속과 각 구획 사이의 온도차에 의해 야기되는 전체 압력차를 계산하며, 벽의 양 측면상의 압력이 같아지는 높이인 중성압력레벨을 구한다. 그리고 개구의 위치와 중성압력레벨을 고려하여 전체 압력차에 의해 공기유동량이 계산된다. 이때 실내구획에서는 질량보존을 만족해야 하는데, 이것을 만족하게 되는 압력의 적절한 조합을 찾기 위해 비선형 방정식을 풀게 되며, 이를 위해 구획의 압력을 연속적으로 근사화하는 반복기법이 사용된다. 전술한 기본적인 개념과 이론을 토대로 하여 빌딩 및 각 개구부의 형상 자료, 기상 자료, 각 구획의 초기값 등을 입력치로 사용하여 각 개구부를 통과하는 공기유동량에 대한 예측 결과가 출력되도록 전산화된다.

3. 결과 및 고찰

2구획 빌딩의 경우, 자연환기 흐름을 잘 이해하기 위해 바람이 없고 구획 1과 구획 2의 온도가 같은 것으로 가정하여 외기온도를 변화시키면서 공기유동량을 예측한 결과, 외기온도가 실내공기의 온도보다 낮을 때는 공기가 실외로부터 하부개구를 통해 구획 1로 유입하여 내부통로를 통해 구획 2로 유동하며, 최종적으로 상부개구를 통해 외부로 유출하게 됨을 알 수 있다. 하지만 외기온도가 실내공기의 온도보다 높을 때는 공기유동의 방향이 바뀌게 된다. 즉 공기는 실외로부터 상부개구를 통해 구획 2로 유입하여 구획 1을 거쳐서 하부개구를 통해 외부로 유출하게 된다.

4. 결론

본 연구결과는 다구획 빌딩에 적용 가능한 모델로의 확장이 가능하고, 이를 통해 실내공기질 관리, 고효율의 에너지빌딩 설계, 열적 안락제어, 화재와 연기의 전파 등의 연구에도 기여할 것이다.

5. 참고문헌

- Deru, M., Burns, P., 2003, Infiltration and natural ventilation model for whole-building energy simulation of residential buildings, NREL/CP-550-33698, 1-17.
- Etheridge, D., Sandberg, M., 1996, Building Ventilation: Theory and Measurement, Chichester: John Wiley and Sons.
- Li, Y., Delsante, A., Symons, J., 2000, Prediction of natural ventilation in buildings with large openings, Building and Environment, 35, 191-206.
- Walton, G. N., 1989, Airflow network models for element-based building airflow modeling, ASHRAE Transactions, 95(2), 611-620.