

상류 건물 형태에 의한 도심 협곡 환기 효율 분석

정원, 이상현

공주대학교 대기과학과

도심 협곡 스칼라 분산은 유입 바람에 크게 좌우되며, 유입면 상류의 건물 형태는 평균 유입류와 난류를 변화시켜 도심 협곡 내 환기 (ventilation)에 중대한 영향을 미친다. 기존 미규모 모델링 연구들에서 유입면 난류는 주로 STG (Synthetic Turbulence Generator)와 CPM (Cell Perturbation Method) 방안을 통해 난류 통계 특성에 기반하여 인위적으로 생성되므로 상류 건물에 의한 발달 난류를 명시적으로 반영하지 못하는 단점이 있다. 본 연구에서는 난류 재활용 방안을 활용하여 상류 건물 형태 정보를 반영한 유입 평균류와 난류 생성 방안을 설계하고, 이를 바탕으로 상류 건물 형태에 의한 도심 협곡 환기 특성을 분석하였다. 대상 영역은 외관비 1의 건물 배열을 가정하고 상류 건물 형태는 외관비 0, 1, 2의 세 사례를 선정하고, PALM LES (버전 6.0) 모형을 이용하여 도심 협곡 분산을 모의하였다. 상류 건물 형태에 의한 협곡 환기 효과를 분석하기 위해 모든 사례의 평균 유입 흐름은 동일하게 설정하였다. 협곡 내 환기 특성 분석을 위해 모형의 스칼라 분산은 협곡 바닥면에서 순간 방출을 가정하여 계산하였다. 상류 건물의 높이가 높을수록 대상 지역의 협곡과 지붕면 높이에서의 평균 풍속이 약해졌으며, 외관비 1과 2 실험은 외관비 0 실험에 비해 각각 약 59%와 83% 감소하였다. 이는 지붕면 높이에서 풍속 연직 시어와 난류 운동 에너지를 약화시켰다. 분석 영역의 상류 건물의 높이가 높을수록 약화된 난류의 유입으로 스칼라 농도는 증가하였다. 협곡 잔여 물질 농도 1% 미만이 되는 시간을 완전 환기로 정의했을 때, 완전 환기 시간은 외관비 0 실험이 외관비 1과 2 실험에 비해 각각 2.28과 3.94배 짧았다. 본 연구는 이질적 건물 형태 분포가 도심 협곡 환기 효율에 큰 영향을 미칠 수 있음을 보였으며, 또한 제안한 건물 형태 정보를 반영한 평균류/난류 유입 방안이 도심 협곡 분산 특성 연구에 유용하게 활용될 수 있음을 보여 준다.

Key words: 유입류 조건, LES, 외관비, 협곡 환기, PALM