

PA4 유체역학모델을 이용한 고층빌딩에 의한 기류변형 효과 연구

박명희*, 김해동, 강성대¹, 안지숙
계명대학교 환경대학, ¹기상연구소

1. 서 론

도시기후는 인간생활에 직접적인 영향을 끼치고, 인간은 도시 기후 변화에 원인을 제고하면서 상호 작용을 하고 있다. 도시기후 변화에 원인이 되는 인자는 최근에 인구집중 등으로 인해 두드러지게 나타나는 신도시의 개발과 도로, 건설, 도심부의 건축물과 신축과 증축, 공원의 건설과 자연환경의 파괴 등의 여러 가지 요인이 있다.

도시내부의 빌딩과 같은 인공구조물 주위의 유동장에 관한 연구는 대기확산 및 오염문제 등과 관련하여 여러 분야에서 중요한 관심사로 여겨져 왔다. 특히 건물 주변의 오염물 확산과 관련된 바람장 연구는 건축학과 기상학, 그리고 기계 내부와 외부에서의 유동장을 연구하는 기계공학 분야에서도 활발히 진행되어 왔다. 또한 대형 인공구조물 주변의 대기흐름은 풍상측에서 강한 상승과 풍하측에서의 풍상측에서와 반대 방향의 풍향을 나타내는 재순환 영역을 형성하여 도시경계층 내부에서 현저한 바람장 변형에 영향을 미칠뿐 아니라 도시 대기 저층에서의 마찰력을 증가시켜서 도시내의 열적인 요소와 함께 도심의 풍하측의 뚜렷한 convergence를 유도한다. 따라서 도시기상의 특성을 이해하는 측면에서 도시내부 장애물 주변의 바람장을 연구하는 것은 매우 중요하다.

따라서 본 연구에서는 미세규모 지역에서 고층빌딩에 의한 기류변형효과를 살펴보기 위하여 CFD(Computational Fluid Dynamics; 전산유체역학)모델 기법을 적용하여 해석하였다.

2. 선행연구 및 방법

우리 나라의 경우 국지규모 바람장에 대한 연구는 박영연과 이태영(1990), 김병곤 등(1993)이 수도권이나 한반도 지역의 지형효과를 고려한 바람장 산출에 대한 연구를 수행하였다.

건물 주변의 미세규모 순환에 대한 연구로 기상연구소에서 건물 주변의 2차원 바람장을 풍동실험과 k-ε모델을 이용한 수치실험으로 모의하였으며, 또 안광득과 이용희 등(2003)은 미세규모 모델을 이용하여 2002월드컵 경기장 주변의 국지순환을 모의한 바 있다.

본 논문에서 전산유체역학 모델을 이용한 고층빌딩에 의한 기류변형 효과를 조사하기 위하여 수치해석에 사용한 일반 지배방정식은 다음과 같다.

$$\bullet \quad \frac{\partial \zeta}{\partial t} + u \frac{\partial \zeta}{\partial x} + w \frac{\partial \zeta}{\partial y} = -\frac{g}{\theta_0} + \nabla \cdot k \nabla \zeta$$

- $\frac{\partial \theta}{\partial t} + u \frac{\partial \theta}{\partial x} + w \frac{\partial \theta}{\partial y} = \nabla \cdot k \nabla \theta$
- $\nabla^2 \psi = \zeta$

여기서,

$$u = - \frac{\partial \psi}{\partial y}$$

$$w = \frac{\partial \psi}{\partial x}$$

ζ : 와도

θ_0 : 지표면온도

ψ : 유선 (*streamline*)

u : x 방향의 속도성분

v : y 방향의 속도성분

g : 중력(9.8)

k : 확산계수(5.0)

3. 결 론

도시기후에 영향을 끼치는 인자 중 도시 바람장의 변화는 도시 환기 능력에 변화를 초래하여, 최근 활발한 연구가 진행되고 있다. 이러한 도시기후와 바람장 연구를 위해서는 미세규모의 많은 기상인자를 포함하여야 함으로 국지 기후 분석을 위해서는 수치모델을 이용하는 것이 필요하다.

참 고 문 헌

- 임은하, 한종일, 엄원근, 1996, 유입류의 시어와 외관비가 빌딩 주위 바람장에 미치는 영향에 관한 3차원 수치실험, 한국기상학회지, 32(2), 303-313.
- 전영남, 엄태인, 조선희, 1997, 빌딩주위의 자동차 배기가스의 분산에 대한 수치해석, 대한환경공학회지, 19(5), 601-610.
- 오성남, 임영권, 윤원태, 전영신, 2000 서울 지역의 지형 토지 이용도에 따른 3차원 바람장 산출에 관한 연구, 한국기상학회지, 36(2), 229-244.
- 안광득, 이용희, 조천호, 민경덕, 2003, 미세규모 모델을 이용한 2002 월드컵 경기장 주변의 국지순환 모의, 한국기상학회지, 39(5), 587-605.