

PB3)

초고층 건물의 입상배기관을 통한 환기성능

The ventilation performance of a vertical exhaust duct in a high-rise building

김신도 · 김경분 · 황의현¹⁾ · 김형수²⁾

서울시립대학교 환경공학부 ¹⁾경도대학교 건설환경시스템과, ²⁾연세대학교 건축공학과

1. 서 론

건축 기술의 발달과 도시토지 이용의 효율성을 강화하기 위하여 최근에는 초고층 건물이 많이 건설되고 있다. 이러한 초고층 건물은 에너지 절약적인 설계로 높은 기밀성을 가질 뿐 아니라, 외주부 또한 개폐할 수 없는 유리벽에 의하여 구획되므로 자연 환기에 열악한 특성을 지니고 있다. 초고층 건물의 경우 배기시스템으로 중앙집중배기방식을 채택하고 있으며, 중앙배기시스템은 배기입상덕트의 형상 및 규격, 흡출기의 성능, 그리고 기상조건 등 여러 변수들에 의해 영향을 받는다. 특히 옥상부 흡출기가 무동력인 경우 환기시스템은 주변 풍환경에 큰 영향을 받게 된다. 따라서 본 연구는 초고층 건물을 대상으로 풍동실험을 통해 건물 옥상부의 흡출기 위치에서의 풍향·풍속을 측정하여, 환기시스템에 영향을 미치는 입상배기관과 옥상부 무동력 흡출기의 성능을 평가하였다.

2. 연구 방법

모형의 기하학적 상사는 1/400이며, 풍동에서의 유체흐름에 대한 레이놀즈 수는 4.6×10^4 로 완전 발달된 난류조건에서 실험을 수행하였다. 또한 측정부 전단에 거칠기를 설치하여 중립상태의 완전히 발달된 대기 경계층을 풍동 내에서 형성시켰다. 풍동실험은 Fig. 1과 같이 풍동 내에 대상 모형을 설치하고, 총 87개 지점의 무동력 흡출기 위치에서 풍속과 풍향을 측정하였으며, Fig. 2에는 측정지점, 즉 대상건물의 옥상부 무동력 흡출기의 위치를 나타내었다. 대상건물에 설치할 무동력 흡출기의 높이가 1.2m인 점을 감안하여, 풍속은 옥상부 바닥에서 높이 1.2m가 되는 지점에서 측정하고, 또한 4.4m에서 한 번 더 측정하였다. 원판을 45° 씩 회전시켜 8방위의 풍향에 따른 흡출기 위치에서의 풍속을 측정하였다. 풍향을 가시화하기 위하여 알루미늄 호일로 깃발을 제작하였으며, 풍속의 측정은 Multichannel Anemomaster(Model No. 6243, KANOMAX)를 3차원 자동 이송 장치에 장착하여 풍속을 측정하였다.

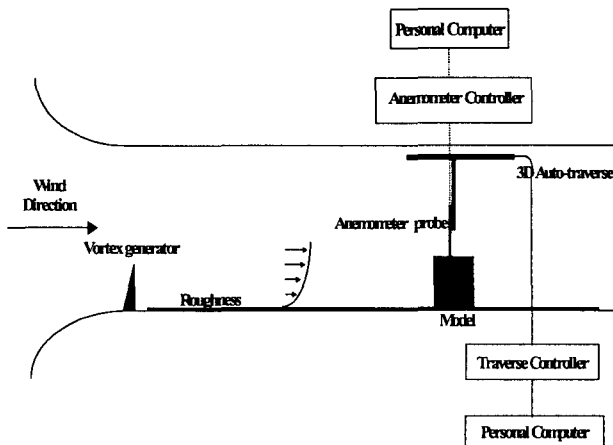


Fig. 1. Schematic diagram of the wind tunnel test

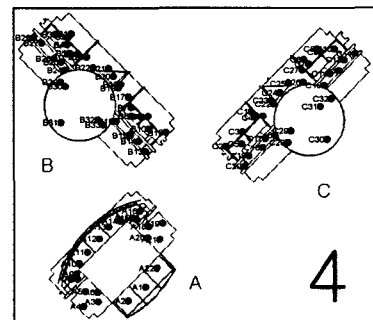


Fig. 2. Measuring points of wind speed and direction on the roof

3. 결과 및 고찰

서풍이 불 때 흡출기 위치에서 측정된 풍속을 Fig. 3에 나타내었으며, Fig.3에서 화살표 길이는 풍속을, 그리고 화살표 방향은 흡출기 지점에서의 풍향을 나타낸다. 풍동 실험 결과 각 흡출기 위치별로 다양한 풍속이 측정되었으며, 높이를 3.2m 높였을 때 각 흡출기 위치에서의 풍속은 1.2m 높이에 비해 최소 1.1배에서 최대 4.4배까지 증가하였으며, 평균적으로 2배 가량 풍속이 증가하였다.

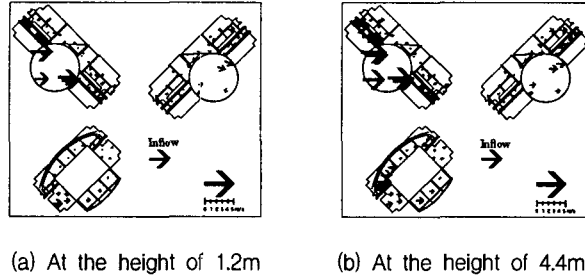


Fig. 3. Wind speed and direction in the position of ventilators(in case of westerly wind)

Fig.4는 대상건물에서 채택하고 있는 600mm 직경의 고정식 흡출기의 외부풍속에 따른 흡출풍량 데이터와 풍동실험 결과를 이용하여 흡출기의 배기풍량을 추정한 결과이다. 대상건물에서 흡출기의 흡출 가능 풍량은 평균 약 1000m³/hr로 추정되었으며, 흡출기의 높이를 3.2m 높이는 경우 흡출풍량은 A동, B동, C동에서 각각 약 24%, 19%, 16%가 증가하였다.

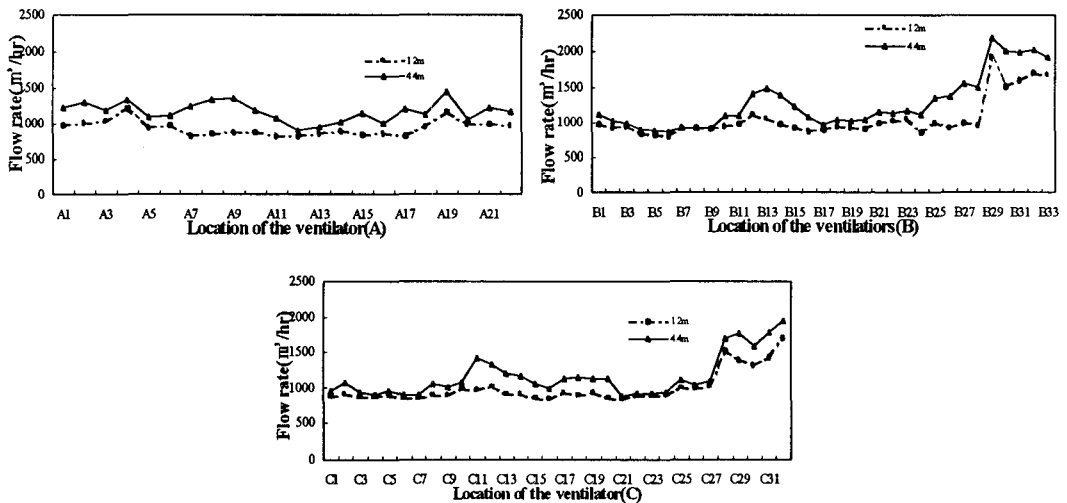


Fig. 4. Flow rate at the apartments of A, B, C

참고 문헌

1. 봉춘근(1999) 풍동을 이용한 건물 후류에서의 오염물질 분산에 관한 연구, 서울시립대, 박사학위논문.
2. Snyder, W. H(1981) Guideline for fluid modeling of atmospheric diffusion. EPA, Report No. EPA-600/8-81-009, Research Triangle Park, North Carolina, .
3. J. R. Welty, R. E. Wilson, C. E. Wicks, "Fundamentals of Momentum, Heat, and Mass Transfer" 3rd Edition, New York : John wiley&Son
4. Bruce R. Munson, Donald F. Young, Theodore H. Okiishi, "Fundamentals of Fluid Mechanics" 3rd Edition, John wiley & Son, Inc.