대한건축학회 학술발표대회논문집
제26권 제1호(통권 제50집) 2006. 10. 26~27

외부 풍속에 따른 공동주택 환기시스템의 배기성능에 관한 실험적 연구

An Experimental study on the Ventilation Effectiveness in Apartment House according to the Outdoor wind velocity

○김 옥* 박 진 철** 김 남 규*** 조 균 형**** 이 언 구*****
Kim, Ok* Park, Jin Chul ** Kim, Nam-Gyu*** Cho, Kyun-Hyong**** Rhee, Eon Ku*****

Abstract

The purpose of this research is to analyze relationship between change of wind velocity and exhaust air flow through wind tunnel test when ventilation system is introduced to apartment house. The test variables are adverse wind prevention cap, wind velocity and wind direction.

The results are as followed; The ventilation effectiveness of adverse wind prevention cap generally using in apartment house critically decreased according to wind velocity and direction. Unlike general adverse wind prevention cap, ventilation effectiveness of circular and rectangular adverse wind prevention cap does not affected on wind velocity and direction. These adverse wind prevention cap will improve ventilation effectiveness when introduced.

키워드 : 공동주택, 역풍방지캡, 풍동실험, 배기성능, 외부 풍속
Keywords: Apartment House, Cap of Adverse Wind Prevention, Wind Tunnel Test, ventilation effectiveness, outdoor wind Velocity

1. 서 론

1.1 연구의 목적

최근 신축되고 있는 공동주택을 중심으로 주택에서의 환기시스템 도입을 의무화하고 있으며 이에 따라 다양한 환기시스템이 건물에 적용되고 있다.

현재 우리나라의 공동주택의 경우 고층화, 고기밀화로 인하여 많은 공동주택에 기계적인 환기시스템을 적용하고 있다. 이러한 고층화된 공동주택의 경우, 공동덕트를 통한 중앙환기방식은 겨울철 연돌효과로 인해 문제점이 발생되고 있어 세대별 환기시스템으로 변화되고 있는 추세이다.

그러나 이러한 세대별 환기시스템의 경우 연돌효과로 인해 발생되는 문제점은 해결할 수 있지만 환기성능이 외부의 풍압에 많이 영향을 받아, 외부조건에 따라 환기성능이 변화한다는 단점이 있다.

그에 따라 본 연구는 건물에 세대별 환기시스템 적용시 외부풍압의 영향을 최소화하는 환기시스템 개발을 위한 기초자료로서 외부풍속의 변화와 배기풍량과의 관계를 풍동실험을 통하여 측정 분석하고자 한다. 특히 일반적으로 적용하고 있는 역풍방지용 캡과 다른 형태의 캡의 배기성능을 측정, 분석하고 문제점을 살펴본 다음 개발의 필요성과 그 방향성을 제시하고자 한다.

1.2 연구의 내용 및 방법

(1) 고층 주거건물에서의 외부풍속 측정

본 연구에서는 현재 건축되어진 초고층 공동주태에서의 외부 풍속을 측정하여, 풍동실험 시 외부 풍속에 대한 경계값으로 이용하고자 하였으며, 측정 당시 대상지역 평균 풍속과 비교 분석하였다.

(2) 역풍방지용 캡과 외부풍속 및 풍향에 따른 배기성능 실험

형태가 다른 역풍방지용 캡을 4가지 타입별로 나누어 실험 송풍기의 배기성능 실험을 실시하였다. 이 실험에서는 송풍기의 풍량에 따라 외기 풍속과 풍향을 달리하여 배기 성능을 평가 하였다.

* 중앙대 대학원 박사과정
** 중앙대 건축학부 부교수, 공학박사
*** 동원대 소방안전관리과 부교수, 공학박사
**** 수원대 건축공학과 교수, 공학박사
***** 중앙대 건축학부 교수, 건축학박사

이 연구는 2003년도 건설교통부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁 시행한 건설핵심기술연구개발사업에 의한 것임. 과제번호 : 03산C04-01

2. 고층건물에서의 외부 풍속 측정

2.1 측정 개요

측정 대상은 서울시내에 소재하고 있는 H 주상복합 건물로 베란다 부분에서 2006년 3월 7~10일에 걸쳐 측정하였다.

2.2 측정 결과

측정일인 2006년 3월의 4일간 서울의 평균 기상 데이터를 보면 평균 2~3.4m/s를 나타내고 있으며 초고층건물(66층 발코니)의 4일 간의 풍속은 순간최대 7.1m/s이며 3시간 간격의 시각별로 0.21m/s~4.23m/s를 나타내고 있다. 이는 특정일의 기상자료와 66층 발코니에서 측정한 결과를 나타낸 것이다. 표 1은 측정일의 서울지역 평균 기상을, 표 2는 초고층 주상복합건물에서의 실제 측정된 풍량을 나타낸 것이다.

표 1. 2006년 3월 측정일 서울지역 평균 기상데이터

일	3월 07일	3월 08일	3월 09일	3월 10일
m/s	2.7	2.0	2.0	3.4

* 기상청 자료 www.kma.go.kr

표 2. 2006년 초고층 주상복합건물 실측 풍속

일	0:00	3:00	6::00	9:00	12:00	15:00	18:00	21:00
3/07	-	-	-	-	-	-	3.20	1.02
3/08	1.95	2.04	1.08	0.21	0.85	0.77	2.36	2.96
3/09	1.74	4.23	2.66	2.80	2.66	1.19	0.46	0.53
3/10	0.70	1.25	0.37	1.99	1.15	-	-	-

* H 주상복합 66층 베란다 측정

3. 역풍방지용 캡과 외부풍속 및 풍향에 따른 배기성능 실험

3.1 실험 개요

본 실험은 역풍방지용 캡과 외부 풍속 및 풍향에 따른 배기성능에 관해 알아보고자 풍동장치를 통해 실시한 실험으로 배기덕트(PVC)의 길이는 관경 50mm이며 길이는 6m이고 중간에 2개의 90°엘보를 사용하였다.

배기실험은 송풍기의 용량과 외부풍속, 풍향을 변수로 측정하였으며, 표3과 표4는 송풍기 풍량과 외부 풍향에 관한 실험의 변수를 나타낸 것이다. 풍속의 경우 0m/s에서부터 2m/s 씩 조절하여 20m/s일 때 풍속을 달리 하여 실험하였다.

표 3. 송풍기 용량 및 크기

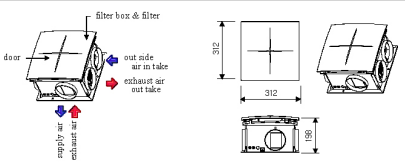
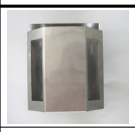
실험인자	풍 량				비고
	F-1 (260CMH)	F-2 (320CMH)	F-3 (380CMH)	F-4 (420CMH)	
송풍기					4종류

표 4. 풍향별 측정 모습

종류	정면 90°	측면 45°	하부 45°
측정 사진			
방향	◎	➡◎⬅	◎ ⬆

역풍방지용 캡의 설치목적은 역풍 및 빗물 유입 방지, 외관 등을 고려하여 배기구에 설치하고 있다. 본 실험에서는 표 5와 같이 일반적으로 사용되는 캡과 그 외의 캡을 비교하여 실험하였다.

표 5. 역풍방지용 캡의 종류 및 크기

종류	일반형(A형)	일반형+홀(B형)	사각형(C형)	원주형(D형)
사진				
크기	<원 형> 연결구경:100㎜ 외부크기(d): 135㎜	<원형+상부 홀> 연결구경:100㎜ 외부크기(d): 135㎜	<각 형> 가로: 155㎜ 세로: 180㎜ 깊이: 68㎜	<원주 형> 연결구경:100㎜ 외부크기(d): 135㎜ 높이: 60㎜

(1) 풍동장치 취출구의 지점별 풍속

풍동장치의 기류를 최대 20m/s를 유지하기 위하여 600mm × 600mm의 취출구를 280mm × 150mm로 축소하였다. 풍속의 균일성 여부를 확인하기 위하여 각 지점의 풍속을 측정한 결과 각 지점의 풍속이 3.92m/s~5.6m/s로서 평균 4.2m/s를 유지하고 있으며 전체적으로 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 그림 1.은 취출구(280mm× 150mm)의 풍속을 측정한 각 지점을 나타낸 것이며 표 6은 이때의 측정 풍속을 나타낸 것이다.

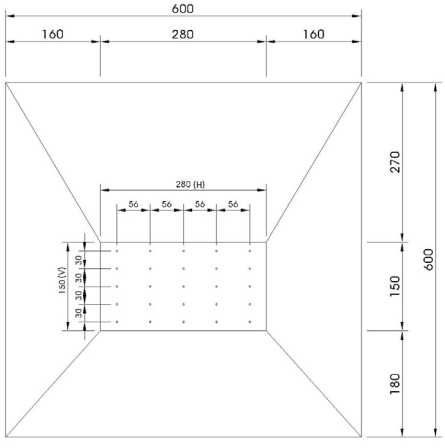


그림 1. 취출구의 풍속 측정점

표 6. 풍동장치 취출구에서의 지점별 풍속

측정지점	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5
V-1	4.16	4.60	5.30	5.60	4.50
V-2	4.00	4.28	4.25	3.80	4.10
V-3	3.98	4.05	4.00	3.95	3.96
V-4	3.92	4.07	4.11	3.95	4.00
V-5	4.10	4.13	4.18	4.15	4.1

3. 역풍방지 캡의 종류에 따른 실험 결과

3.1 역풍방지용 캡에 따른 배기성능

(1) 일반형(A형)

대부분 풍속이 10~12m/s까지는 비교적 완만한 감소를 나타내고 있으나 풍속이 더욱 증가하면 급격히 저하되는 것을 알 수 있다. 특히 18m/s 이상의 풍속에서는 배기효과는 거의 기대 할 수 없는 것으로 나타났다. 풍량이 적은 260CMH의 경우 측면 및 하부 45°방향에서 바람이 불 경우 정면 90°방향보다 현저히 감소되는 것을 알 수 있다.

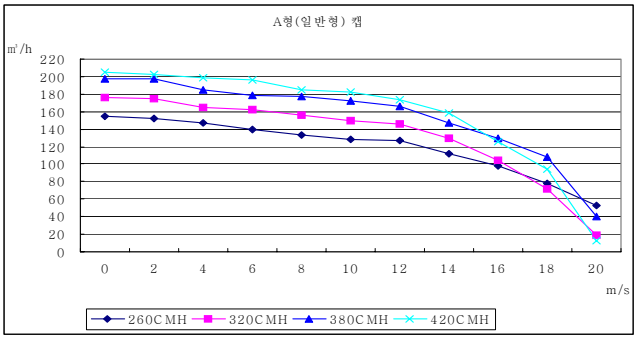


그림 2. 정면 90°의 배기 풍량

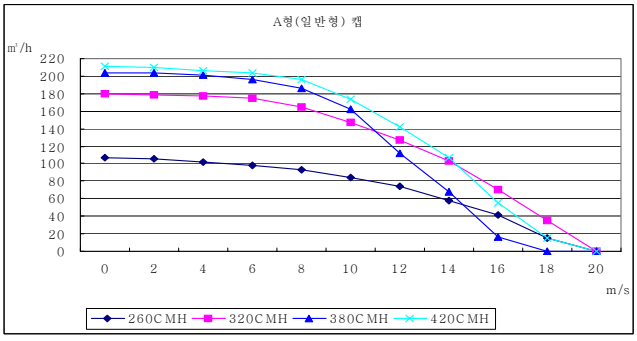


그림 3. 측면 45°의 배기 풍량

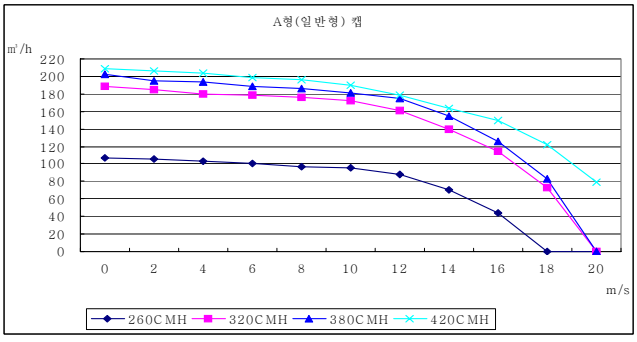


그림 4. 하부 45°의 배기 풍량

(2) 일반형+홀형(B형)

B형인 경우는 풍속이 12~14m/s까지는 비교적 완만한 감소를 나타내고 있었고 A형과 마찬가지로 외부풍속이 증가하면 배기풍량이 급격히 저하되고 있었으며 특히, 환기용량이 적은 260CMH의 경우 측면 및 하부 45°방향에서 바람이 불 경우 정면 90°방향보다 풍량이 현저히 감소되는 것을 알 수 있다.

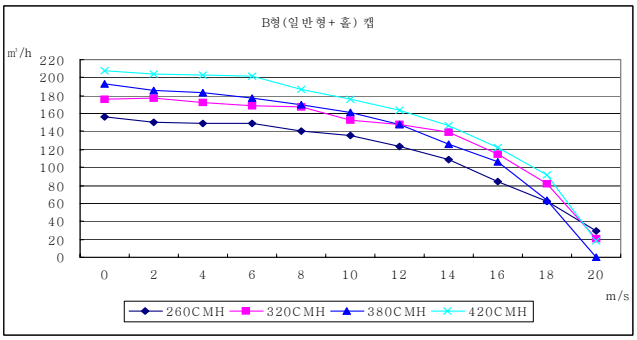


그림 5. 정면 90°의 배기 풍량

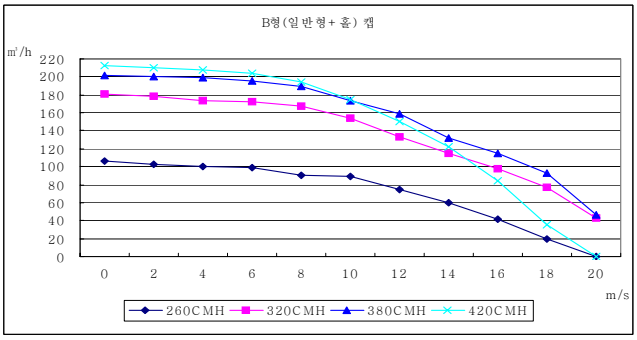


그림 6. 측면 45°의 배기 풍량

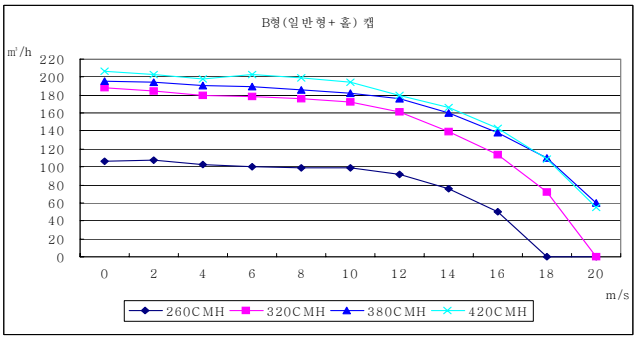


그림 7. 하부 45°의 배기 풍량

(3) 사각형(C형)

풍속이 증가함에도 불구하고 전체적으로 외부풍속에 거의 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 일반형 캡(A형)과 마찬가지로 풍량이 적은 260CMH의 경우 측면 및 하부 45°방향에서 바람이 불 경우 정면 90°방향보다 풍량이 현저히 감소되는 것을 알 수 있다.

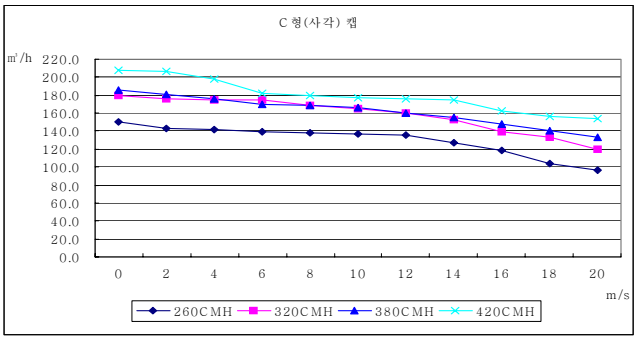


그림 8. 정면 90°의 배기 풍량

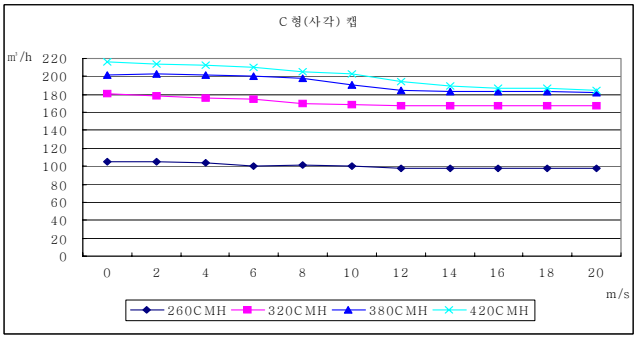


그림 9. 측면 45°의 배기 풍량

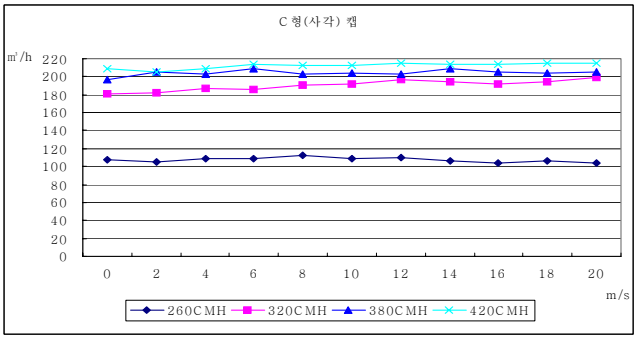


그림 10. 하부 45°의 배기 풍량

(4) 원주형(D형)

풍속이 증가함에도 불구하고 전체적으로 외부풍속에 거의 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 다른 캡과는 달리 풍량이 적은 260CMH의 경우 측면 및 하부 45°방향에서 바람이 불 경우에도 풍량의 감소가 작다는 것을 알 수 있다.

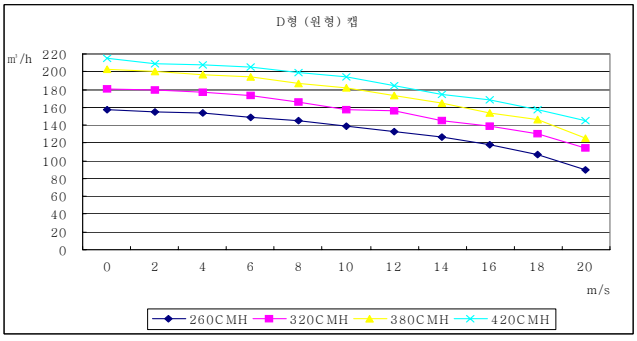


그림 11. 정면 90°의 배기 풍량

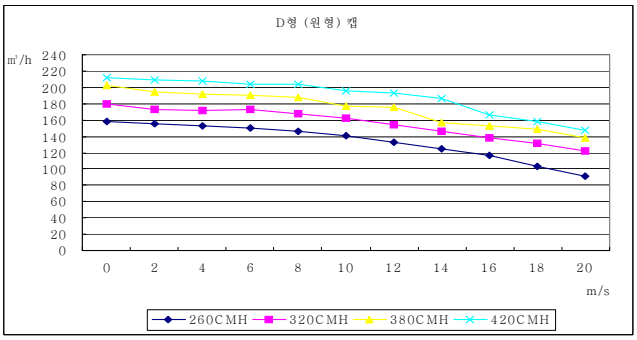


그림 12. 측면 45°의 배기 풍량

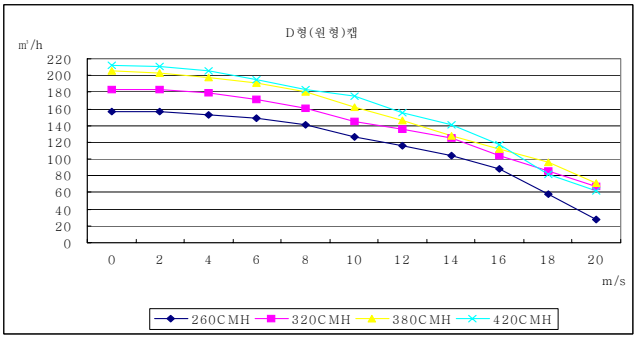


그림 13. 하부 45°의 배기 풍량

3.4 실험 결과

역풍방지용 캡 중 국내에서 흔히 사용되고 있는 일반형(A형)과 일반형에 air pocket를 줄이기 위해 구멍을 뚫은 일반형+홀형(B형)은 외부풍속이 증가함에 16m/s이상이 될 경우 적은 용량인 260CMH는 환기효과를 거의 기대할 수 없고 풍량이 큰 환기팬 역시 20m/s에서는 환기기능을 기대할 수 없었다. 그러나 외부방지용으로 날개깃이 형성된 사각형(C형)과 원주형(D형)은 외부의 풍속의 증가나 각도에 거의 구애받지 않고 제 기능을 발휘하고 있는 것으로 나타났다.

4. 결 론

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 일반형(A형)과 일반형+홀형(B형) 역방지용 캡에 따른 배기성능은 외부 풍속이 증가함에 따라 약 10m/s정도까지는 비교적 완만하게 감소하고 있으나 풍속이 더욱 증가하여 16m/s이상이 될 경우 적은 용량인 260CMH는 환기효과를 거의 기대할 수 없고 풍량이 큰 환기팬 역시 20m/s에서는 환기기능을 기대할 수 없었다.

2) 사각형(C형)과 원주형(D형)은 외부의 풍속의 증가나 각도에 거의 구애받지 않고 배기 성능을 발휘하고 있는 것으로 나타났다.

고층건물에서 외부 풍압에 의해 배기성능에 영향을 미치지 않는 배기용 역풍방지 캡 적용하기 위해 사각형(C형)이나 원주형(D형)과 같은 개념으로 역풍방지용 캡의 외관 및 크기에 관해 세부적인 연구를 수행할 예정이다.

참고문헌

1. 지승현 외3(2002) 상업용 주방후드의 배기성능에 관한 실험적 연구. 대한건축학회 학술발표대회논문