

공동주택내 다분기챔버형 환기시스템 적용을 통한 풍량분배 개선효과에 관한 연구

김 성 수[†], 손 장 열
한양대학교 건축공학과

Performance Evaluation of Multidrop Chamber Ventilation System in Apartment

Sung-Soo Kim[†], Jang-Yeul Son
Department of Architecture, Hanyang University, Seoul 133-791, Korea

(Received July 30, 2009; revision received September 14, 2009)

ABSTRACT: It is common to design the duct branches where to supply the required air flow for individual room in residential apartment house. And TAB process is applied to control the designed air volume with adjusting volume dampers and/or supply diffusers after fully installing the ventilation system. This process has been resulted increasing the initial cost for the residential ventilation system because of man-hour and accessories such as volume control damper or diffuser. However it is difficult to adjust the air volume adequately in small air duct branches in residential ventilation system. The purpose of this study is to figure out the performance of Multidrop chamber coupling system for the residential ventilation system.

Key words: Apartment(공동주택), Multidrop chamber(다분기챔버), Air distribution(공기분배기), Ventilation rate(환기량), Pressure loss(압력손실)

기 호 설 명

V : 체적 [m^3]
 Q : 환기량 [m^3]

1. 서 론

1.1 연구의 배경

실내공기질 개선을 위해 2006년부터 공동주택 및 다중이용시설에 환기시설을 의무적으로 설치하도록 함으로써 실내 환기를 보다 쾌적하게 유지하기

위해 설계부터 계획적으로 반영하도록 규정하고 있다. 현재 대부분의 공동주택은 단일 덕트를 이용한 기계 환기설비가 설치되어 있어 단위세대 전체의 필요환기량을 만족시킴과 동시에 각 실에 적정 환기량의 풍량을 공급하고 있다.⁽¹⁾ 그러나 공동주택의 환기방식으로 적용되고 있는 단일 덕트 방식의 경우 단위세대의 필요환기량을 만족시킬 수는 있으나 TAB에 의한 풍량 밸런싱이 이루어지지 않는다면 풍량 공급의 불균형으로 인해 각 실에 필요 풍량을 공급하지 못하는 문제가 발생한다.^(2,3)

또한, 공동주택의 기계환기설비는 단위세대의 비교적 작은 공간 내에 이루어지기 때문에 덕트내의 마찰손실과 분기관, 곡관 등에 의한 압력손실로 급배기의 불균형과 함께 장비의 과용량의 문제가

[†] Corresponding author
Tel.: +82-2-3431-5381; fax: +82-2-3431-5382
E-mail address: sskim2213@hanmail.net

발생할 수 있으며,⁽⁴⁾ 이로 인하여 환기에 따른 추가적 에너지 손실이 발생하고 있다.⁽⁵⁾ 따라서, 각 실의 필요풍량을 정확히 분배함으로써 환기에 따른 추가적 에너지 손실을 방지하고, 각 실에 적정 환기량을 유지할 수 있는 분배기의 개발이 필요한 실정이다.

1.2 연구의 목적 및 개요

본 연구에서는 공동주택의 환기성능을 개선하기 위한 목적으로 개발된 다분기챔버를 이용해 기존 공동주택에서 적용되고 있는 단일 덕트 방식과 성능을 비교함으로써 다분기챔버의 실제 공동주택 적용 가능성을 검토하고자 한다.

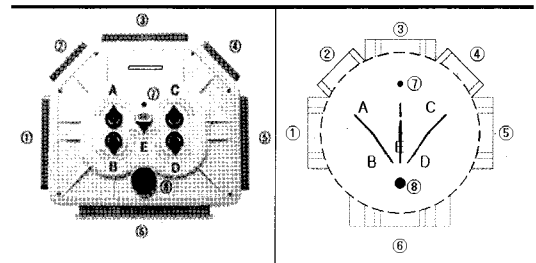
첫째로 다분기 챔버 설치형 덕트 방식과 단일 덕트 방식의 공급 풍량 분배 성능을 비교하기 위해 Mock-up 실험(full scale mock-up test)을 실시하였다. Mock-up 실험에서는 각 실의 공급 풍량 분배 성능, 정압 분포 특성을 각각 비교하였다.

둘째로는 현장실험을 실시하여, 84 m²(A)의 기준층 아파트 세대를 대상으로 다분기 챔버 설치형 덕트 방식과 단일 덕트 방식의 모의실험 장치를 구성하고 각 실의 공급 풍량 분배 성능, 정압 분포 특성을 각각 비교하였다.

2. 연구의 방법

2.1 다분기 챔버의 개요

본 연구에서 적용한 다분기 챔버는 아파트의 천정 슬리브와 천정 마감재 사이의 공간에 설치할 수 있게 개발된 제품으로 크린호스와 다분기챔버를 커플링을 이용하여 나사형식으로 체결한 일체형 분배기이다. 이러한 다분기챔버는 송풍기 또는 환기장치의 급기측과 배기측에 연결되어, 도입된 외기를 다분기 챔버 내부 공기유로의 형상을 변화시켜 적정 풍량으로 분배하는 방식이다. 풍량의 분배는 다분기 챔버에서 토출된 공기를 각 급기구까지 개별 덕트를 통하여 송풍하고, 실내의 각 배기구를 통하여 적정 풍량을 다분기챔버에 흡입하고 환기장치를 통하여 배기할 수 있도록 구성되어졌다. 즉, 실내 환기량의 전체 풍량을 단일라인에서 분기하여 급기 및 배기하는 단일덕트 방식과는 달리 필요 풍량 만큼 미리 분배하여 개별



A~E : Air flow adjuster(Guide Vane).
 ①~⑤ : Air flow Outlet(Duct Joint).
 ⑥ : Air Flow Inlet(Duct Joint).
 ⑦ : Bolt Hole, ⑧ : CleanOut(50 mm).

Fig. 1 Multidrop chamber.

라인으로 필요 풍량을 공급하고 배기하는 방식이다.



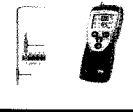
Fig. 1은 다분기 챔버를 나타낸다. 다분기 챔버는 급기시 송풍기와 연결되는 1차 측 유입구와 각 취출구로 분배되어 유출되는 5개의 2차 측 유출구의 형태로 되어 있으며, 환기 시는 역으로 각 흡입구로부터 들어오는 5개의 유입구와 1개의 유출구로 구성된다. 또한 다분기챔버에는 5개의 유입/유출구의 풍량을 조절할 수 있는 풍량조절기가 설치되어 있다.

2.2 Mock-up 실험을 통한 풍량 분배 성능평가

Mock-up 실험을 통한 성능평가를 통하여 다분기 챔버를 설치한 덕트 방식과 기존 공동주택에서 적용되고 있는 일반 덕트 방식의 풍량 분배 성능을 비교하였다. Mock-up 실험실의 바닥면적은 93.3 m²이고, 체적은 223.9 m³로 천장에 다분기챔버를 설치한 덕트 방식과 단일 덕트를 설치하였다. 또한, 풍량 조절을 위해 급기 풍량을 저속, 중속, 고속 3단계로 제어할 수 있는 전열 교환기를 설치하였다. 그리고 각 실 풍량측정 편차를 최소화하기 위해 3회 이상 측정 후 평균값으로 하였으며, Table 1은 측정 장비를 나타낸다.

거실을 제외한 모든 실은 80mm 원형 취출구 1개를 설치했고, 거실은 타 실에 비해 큰 면적을 고려하고 균등한 풍량 공급을 확보하기 위해 80mm 원형 취출구 2개를 설치하였다. Table 2는 각 실별 설계 급기량을 나타낸다. 각 실별 필요 환기량은 개정된 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙에 의거하여 각 실 환기량은 0.7 회/h를 만족하도록 급기량을 설정하였다.

Table 1 Specification of measurement equipment

| Item | Measurement Equipment | Figure |
|------------------------|---|---|
| Velocity [m/s] | KIMO(AMI300), Vane Type 100 mm, (0 m/s~100 m/s, ±0.1 m/s) |  |
| Flow rate [m³/h] | KIMO(AMI300), Vane Type 100 mm (0 m³/h~65,000 m³/h, ±1 m³/h) |  |
| Static Pressure [mmAq] | Testo 512 Pitot tube L-Type (0 mmAq~2,000 mmAq, ±0.0001 mmAq) |  |

2.3 현장실험을 통한 풍량 분배 성능 평가

현장실험을 위해 84 m²(A)의 단위세대를 대상으로 두 가지 환기 방식의 모의실험 장치를 구성하고 측정하였다. 실험에서는 풍량 150 m³/h의 용량을 가진 판형 환기장치를 설치하였다. 각 실의 필요 풍량은 0.7 회/h의 환기량을 만족할 수 있도록 설계하였으며, 두 가지 환기방식의 풍량 공급 방법은 다분기 챔버 설치형 덕트 방식의 경우 각 실에 필요한 환기량을 산정한 후 다분기 챔버에서 각 분기관으로 분배하였고, 단일 덕트 방식은 등압법에 따라 덕트의 치수를 설계하고 시공하였다. Table 3에 실제 적용한 환기방식의 급기구와 환기구를 설치한 실별 필요풍량을 나타낸다.

Table 3 Institution air flow each zone

| | ventilation zone | target air flow[m ³ /h] | remark |
|----------------|------------------|------------------------------------|--------|
| (A) | bedroom I | 30 | cmh |
| (B) | living room | 50 | " |
| (C) | bedroom II | 30 | " |
| (D) | bedroom III | 35 | " |
| Total Air Flow | | 145 | " |

3. Mock-up 실험을 통한 측정 및 결과

3.1 Mock-up 실험을 통한 풍량 분배 성능 측정

Fig. 2는 단일 덕트 방식의 설치 평면도를 나타낸다. 단일 덕트 방식은 설계 방법은 단위길이당 압력손실을 일정한 것으로 가정한 등압법을 사용하여 덕트의 치수를 설계한 후 시공하였다. 단일 덕트 방식의 경우 시공 후 TAB를 실시하지 않은 상태에서 풍량을 측정하였다. Fig. 3은 다분기챔버 설치형 덕트 방식의 설치 평면도를 나타낸다. 다분기 챔버 설치형 덕트 방식은 총 4개의 다분기 챔버를 설치하였으며, 각 실에 필요한 풍량을 산정하고, 다분기 챔버 내부 유로를 이용하여 필요 풍량을 다분기 챔버에서 각 분기관으로 분배하였다.

3.2 Mock-up 실험을 통한 풍량 분배 성능 평가 결과

Table 4와 Fig. 4는 각 덕트 방식의 설계풍량 대비

Table 2 Conditions of Area and Design Flow Rate

| Location | Area [m ²] | Volume [m ³] | Design Flow Rate [m ³ /h] [Air Change Rate] | | | Notes |
|----------------------|------------------------|--------------------------|--|----------|-----------|-----------|
| | | | Low | Medium | High | |
| Bedroom 1(A) | 16 | 38.4 | 30[0.78] | 55[1.43] | 65[1.69] | 80 mm × 1 |
| Bedroom 2(B) | 9.9 | 23.76 | 20[0.84] | 35[1.47] | 40[1.68] | 80 mm × 1 |
| Bedroom 3(C) | 8.4 | 20.16 | 20[0.99] | 35[1.74] | 40[1.98] | 80 mm × 1 |
| Living.(D) | 28 | 67.2 | 50[0.74] | 90[1.34] | 100[1.49] | 80 mm × 2 |
| Dining.(E) | 17.5 | 42 | 35[0.83] | 65[0.97] | 75[1.79] | 80 mm × 1 |
| Multipurpose room(F) | 13.5 | 32.4 | 30[0.93] | 55[1.7] | 65[2.0] | 80 mm × 1 |
| Total | 93.3 | 223.9 | 185[0.83] | 335[1.5] | 385[1.72] | 80 mm × 7 |

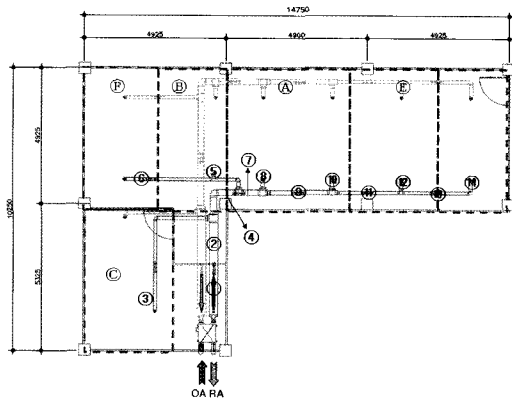


Fig. 2 Static pressure measurement point in the general duct system.

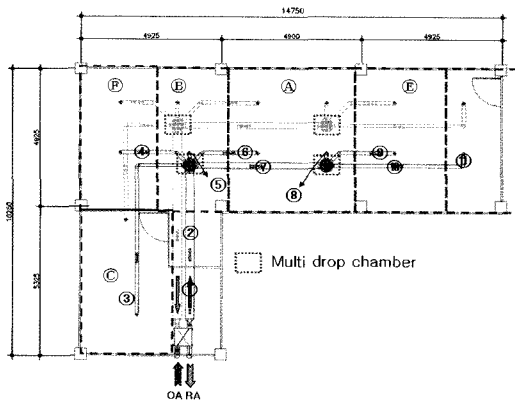


Fig. 3 Static pressure measurement point in the multidrop chamber system.

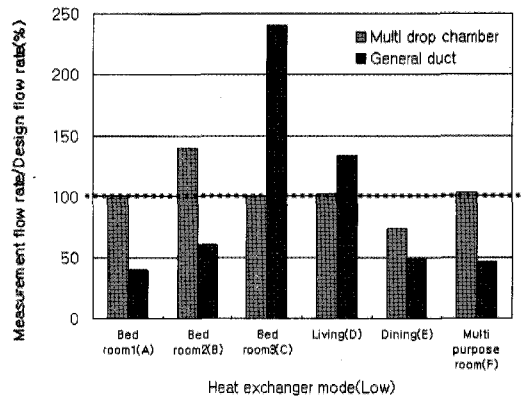


Fig. 4 Deviation of supply rate in each other system.

측정 급기풍량의 결과를 비교하여 나타낸다. 단일 덕트 방식의 경우 주관에서 가까운 방3과 거실은 설계풍량 대비 134%~234% 범위에서 설계치 보다 높은 급기량을 나타냈고, 주관에서 먼 실은 설계풍량 대비 약 40~60% 범위에서 설계풍량 보다 낮은 급기량을 나타냈다. 표준편차의 경우 65~75로 나타나 표준 편차가 큰 것으로 조사되었다. 다분기 챔버 설치형 덕트 방식의 경우 침실 2는 다분기 챔버에 지관이 직접 연결되어 있어 설계풍량 대비 약 30% 높은 급기량을 나타냈다. 급기관의 가장 말단인 주방의 경우 설계풍량 대비 약 30% 낮은 급기량을 나타냈으나 단일 덕트 방식 보다 급기량의 불균형이 개선된 것으로 조사되었다. 표준편차는 17~20의 범위로 단일 덕트 방식과 비교

Table 4 Comparison of supply rate between multidrop chamber system and general duct system

| Location | Supply rate $\left(\left[\frac{MeasurementFlowRate}{DesignFlowRate} \right] \times 100 (\%) \right)$ | | | | | |
|----------------------|--|---------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|
| | low(%) | | medium(%) | | high(%) | |
| | multidrop chamber system | general duct system | multidrop chamber system | general duct system | multidrop chamber system | general duct system |
| Bedroom 1(A) | 96.7 | 40.0 | 92.7 | 38.2 | 93.8 | 38.5 |
| Bedroom 2(B) | 140.0 | 60.0 | 128.6 | 74.3 | 130.0 | 77.5 |
| Bedroom 3(C) | 100.0 | 240.0 | 102.9 | 234.3 | 110.0 | 240.0 |
| Living.(D) | 100.0 | 134.0 | 93.3 | 123.3 | 107.0 | 134.0 |
| Dining.(E) | 74.3 | 48.6 | 64.6 | 52.3 | 70.7 | 56.0 |
| Multipurpose room(F) | 103.4 | 46.7 | 96.4 | 50.9 | 100.0 | 52.3 |
| Standard Deviation | 19.2 | 72.3 | 18.8 | 67.9 | 17.8 | 69.9 |

하여 낮은 표준 편차를 나타내는 것으로 조사되었다. 따라서 다분기챔버를 이용할 경우 TAB를 통한 풍량 밸런싱을 하지 않아도 챔버 내부의 유로 설계만으로 균등한 풍량을 공급할 수 있는 것으로 나타나 시공성에서나 적정 급기의 분배에 있어서도 단일 덕트 방식 보다 우수한 것으로 나타났다. 또한 다분기챔버 분배기의 사용으로 환기장비의 과대용량 산정을 방지하고, 장비효율을 극대화하여 에너지 절감의 효과가 있을 것이라고 판단된다.

3.3 Mock-up 실험을 통한 급기 정압 분포 성능 측정

Fig. 2에서 일반 덕트 방식의 정압 측정점을 표시하였으며, Fig. 3에서 다분기 챔버 설치형 덕트 방식의 정압 측정점을 표시하였다. 각 덕트 방식의 정압 분포를 비교평가 하기 위해 L-Type 피토탐관을 이용해 취출구와 분기 덕트에서 측정하였다. 단일 덕트 방식은 총 14점의 정압을 측정하였으며 다분기챔버 설치형 덕트 방식은 총 11점의 정압을 측정하였다. 상호 비교점은 각 덕트 방식 별로 약간의 위치가 상이하나, 가장 근접한 취출구 및

외류가 생기지 않는 직관에서 측정하였고, 저속, 중속, 고속 3단계 공급 풍량을 변화시키면서 정압 분포 성능을 평가하였다.

3.4 Mock-up 실험을 통한 급기 정압 분포 성능 평가 결과

Table 5는 각 덕트 방식에 따른 각 실의 취출구 정압 분포를 비교해 나타낸다. 단일 덕트 방식의 정압분포는 관 부속품, 덕트의 방향에 따라 불균등한 정압 분포 특성을 나타냈다. 또한, 부분적으로 음압이 발생하고 정압이 정체하는 부분이 생겨 각 실에 필요한 풍량을 공급할 수 없는 것으로 나타났다. 다분기 챔버 설치형 덕트 방식의 경우, 정압 분포는 다분기챔버의 적용으로 T관, 레듀서 등의 관부속품의 사용을 절감시켜 작은 압력 손실로 각 실에 필요한 풍량을 공급할 수 있는 것으로 나타났다. 각 실의 취출구에서 정압 평균편차는 단일 덕트 방식의 경우 0.11~0.48의 편차를 나타냈다. 다분기챔버 설치형 덕트 방식은 0.04~0.19로 나타났다. 또한, 다분기 챔버 덕트 시스템의 송풍 효율은 정압 분포의 개선 효과로 인해 단일 덕트 방식

Table 5 Comparison of static pressure between multidrop chamber system and general duct system

| Location | Supply Level | | | | | | | | | | | |
|----------------------|--------------------------|------|---------------------|------|--------------------------|-----|---------------------|------|--------------------------|-----|---------------------|------|
| | low(mmAq) | | | | medium(mmAq) | | | | high(mmAq) | | | |
| | multidrop chamber system | | general duct system | | multidrop chamber system | | general duct system | | multidrop chamber system | | general duct system | |
| Bedroom 1(A) | ⑨ | | ⑫ | | ⑨ | | ⑫ | | ⑨ | | ⑫ | |
| | 0.13 | | 0.03 | | 0.44 | | 0.11 | | 0.63 | | 0.17 | |
| Bedroom 2(B) | ⑤ | | ⑤ | | ⑤ | | ⑤ | | ⑤ | | ⑤ | |
| | 0.01 | | -0.01 | | 0.02 | | -0.05 | | 0.03 | | -0.09 | |
| Bedroom 3(C) | ③ | | ③ | | ③ | | ③ | | ③ | | ③ | |
| | 0.03 | | 0.37 | | 0.12 | | 1.09 | | 0.12 | | 1.54 | |
| Living.(D) | ⑥ | ⑧ | ⑧ | ⑩ | ⑥ | ⑧ | ⑧ | ⑩ | ⑥ | ⑧ | ⑧ | ⑩ |
| | 0.01 | 0.07 | 0.12 | 0.12 | 0.31 | 0.2 | 0.33 | 0.39 | 0.45 | 0.3 | 0.44 | 0.57 |
| Dining.(E) | ⑪ | | ⑭ | | ⑪ | | ⑭ | | ⑪ | | ⑭ | |
| | 0.09 | | 0.06 | | 0.25 | | 0.22 | | 0.3 | | 0.32 | |
| Multipurpose room(F) | ④ | | ⑥ | | ④ | | ⑥ | | ④ | | ⑥ | |
| | 0.1 | | 0.04 | | 0.32 | | 0.12 | | 0.45 | | 0.19 | |
| Standard deviation | 0.04 | | 0.11 | | 0.12 | | 0.34 | | 0.19 | | 0.48 | |

보다 약 7% 정도 향상되는 것으로 측정되었으며 대형 공동주택에 적용 했을 경우에는 이 보다 더 많은 차이가 있을 것이라고 판단된다.

4. 현장실험을 통한 측정 및 결과

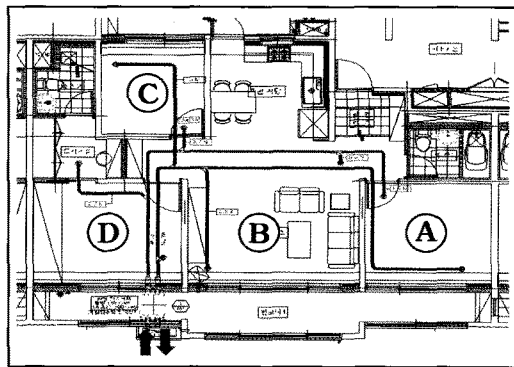
4.1 현장실험을 통한 풍량 분배 성능 측정

Fig. 5는 단일 덕트 방식의 단위세대 설치 평면도와 다분기 챔버 설치형 덕트 방식의 설치 평면도를 나타낸다. 다분기 챔버 설치형 덕트, 방식은 0.7 회/h의 환기량을 만족할 수 있도록 각 실에 필요 풍량을 산정하여 다분기 챔버에서 각 분기관으로 분배한 후 각 실로 풍량 공급하는 방법으로 설계하였으며, 단일 덕트 방식은 Mock-up 실험과 마찬가지로 등압법을 사용하여 덕트 설계 후 대상 세대에 직접 시공하였다. 시공 후 TAB에 의한 풍량 밸런싱은 이루지지 않은 상태에서 풍량을 측

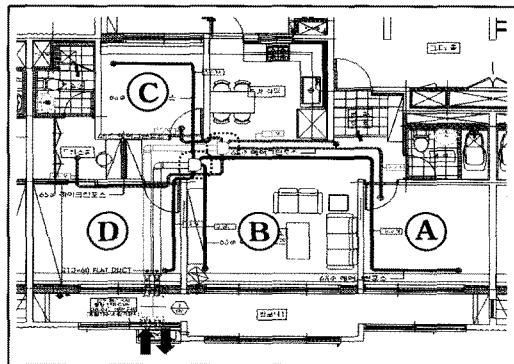
정하였다.

4.2 현장실험을 통한 풍량 분배 성능 평가 결과

Fig. 6은 단일 덕트 방식의 급, 배기 풍량 측정 결과를 나타낸다. 설계 풍량 대비 측정 공급 풍량은 72%~180% 범위로 나타났으며, 설계 풍량 대비 배기 풍량은 30%~151% 범위로 나타나서 급, 배기 모두 설계 풍량과는 많은 차이를 나타내는 것으로 조사되었다. Fig. 7은 다분기 챔버 설치형 덕트 방식의 급, 배기 풍량 측정 결과를 나타낸다. 설계 풍량 대비 측정 공급 풍량은 약 110%로 나타나 설계 풍량 보다 약 10% 범위에서 만족하는 것으로 나타났고, 설계 풍량 대비 배기 풍량은 98%~116% 범위로 나타나 설계 풍량에 ±10% 범위에서 만족하는 것으로 조사되었다. 급기 풍량의 표준편차의 경우 Fig. 8, Fig. 9의 그림에서와 같



(a) Single line duct ventilation system



(b) Multidrop chamber coupling system

Fig. 5 Composition of each ventilation system.

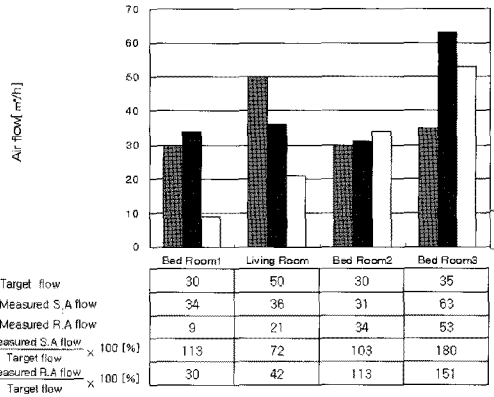


Fig. 6 Target flow of general duct system.

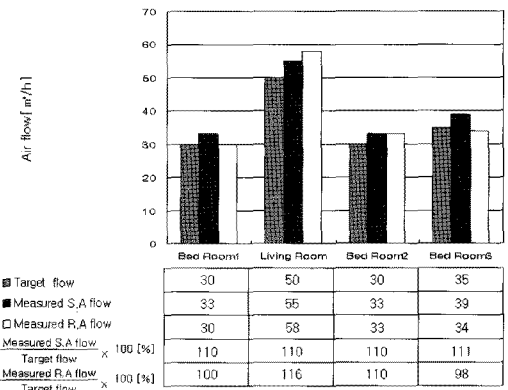


Fig. 7 Target flow of multidrop chamber system.

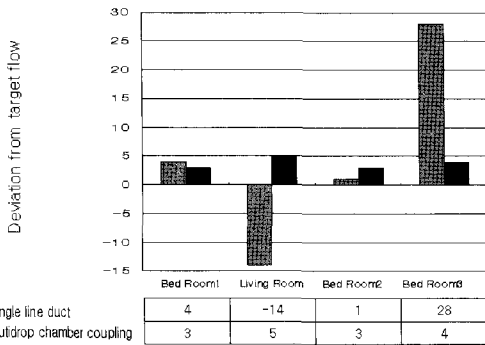


Fig. 8 Deviation from target flow of supply air diffuser.

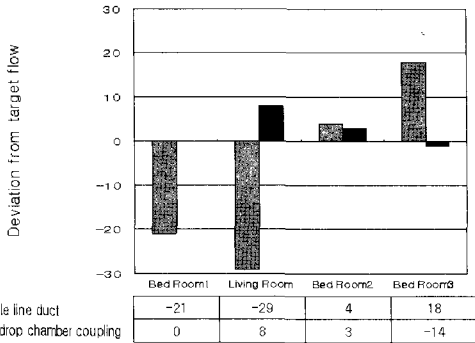


Fig. 9 Deviation from target flow of return air diffuser.

이 급기구보다 배기구에 많은 편차를 보이고 있으며, 급기구에서의 평균 편차는 단일 덕트 방식이 평균 16.4, 다분기챔버 설치형 덕트 방식이 10.3으로 나타났다. 또한, 배기구에서의 평균 편차는 단일덕트 방식이 평균 16, 다분기챔버 설치형 덕트 방식이 평균 8.2로 나타났다. 따라서 다분기 설치형 덕트 방식은 설계 풍량에 약 ±10% 범위에서 일치하는 것으로 조사되어 기존의 단일 덕트 방식보다 풍량 분배 성능이 우수하고, 각실에 필요 풍량을 정확하게 분배할 수 있는 것으로 조사되었다.

4.3 현장실험을 통한 급기 정압 분포 성능 측정

각 덕트 방식의 정압 분포를 비교, 평가하기 위해 L-Type 피토투관을 이용하였으며, Mock-up 실험과는 달리 단위세대의 급기구와 배기구에서의 정압을 측정하여 비교하였다.

Table 6 Comparison of static pressure between multidrop chamber system and general duct system

| target static pressure (mmAq) | Supply air(SA) | | Return air(RA) | |
|-------------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------|
| | general duct system | multidrop chamber system | general duct system | multidrop chamber system |
| 2.5 | +4.0 | +2.3 | -5.2 | -3.0 |

4.4 현장실험을 통한 급기 정압 분포 성능 평가 결과

Table 6은 각 덕트 방식에 따른 각 실의 취출구 정압 분포를 비교해 나타낸다. 실제 등압법으로 설계한 설계치의 2.5 mmAq와 비교하였을 경우 단일 덕트 방식의 측정 정압은 급기구에서 +4.0 mmAq, 배기구에서 -5.2 mmAq로 약 2배의 상당한 차이를 보이지만 다분기 챔버 설치형 덕트 방식을 적용하였을 경우에는 급기구와 배기구에서 각각 +2.3 mmAq, -3.0 mmAq로 실제 설계정압과 유사하게 나타났다. 따라서, 다분기 챔버의 적용으로 T관, 레듀서 등 관부속품의 사용을 절감시켜, 적은 압력 손실로 각실에 필요한 풍량을 공급할 수 있고, 환기장치의 과용량 방지로 환기로 인한 추가적 에너지 손실을 절감할 수 있을 것으로 판단된다.

5. 결론

본 연구는 다분기챔버 설치형 덕트 방식과 일반적으로 공동주택에 적용되고 있는 단일 덕트 방식의 풍량 분배 성능, 정압특성을 평가하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

(1) Mock-up 실험시 단일 덕트 방식의 경우 설계 풍량 대비 측정 풍량이 40%~234%의 범위에서 나타나 급기량의 불균형이 나타났고, 다분기챔버 설치형 덕트 방식은 ±30% 범위에서 설계 풍량을 만족하는 것으로 조사되었다. 다분기챔버 내부의 유로 설계만으로 균등한 풍량을 공급할 수 있는 것으로 나타나 단일 덕트 방식 보다 우수한 것으로 나타났다.

(2) Mock-up 실험시 각 실의 취출구에서의 단일 덕트 방식의 경우 정압평균 편차는 0.11~0.48, 다분기챔버 설치형 덕트 방식은 0.04~0.19로 나타났다. 또한, 다분기챔버 설치형 덕트 방식의 송풍

효율은 정압 분포의 개선 효과로 인해 단일 덕트 방식 보다 약 7% 정도 향상되는 것으로 나타나 대형 공동주택에 적용했을 경우에는 보다 많은 차이가 있을 것으로 판단된다.

(3) 현장실험시 단일 덕트 방식의 설계 풍량 대비 측정 공급 풍량은 72%~180% 범위로 나타났으며, 설계 풍량 대비 배기 풍량은 30%~151% 범위로 나타나 급, 배기 모두 설계 풍량과는 많은 차이를 나타내는 것으로 조사되었다. 다분기챔버 설치형 덕트 방식의 설계 풍량 대비 측정 공급 풍량은 약 110%로 나타나 설계 풍량 보다 약 10% 범위에서 만족하는 것으로 나타났고, 설계 풍량 대비 배기 풍량은 98%~116% 범위로 나타나 설계 풍량에 $\pm 10\%$ 범위에서 만족하는 것으로 조사되었다.

(4) 현장실험시 단일 덕트 방식의 급기구에서 평균 편차는 32.4, 다분기챔버 설치형 덕트 방식이 10.3으로 나타났다. 또한, 배기구에서의 평균 편차는 단일 덕트 방식이 45, 다분기 챔버 설치형 덕트 방식이 8.2로 나타났다. 다분기 챔버 설치형 덕트 방식은 설계 풍량 대비 급기풍량과 배기풍량이 설계 풍량에 약 $\pm 10\%$ 범위에서 일치하는 것으로 조사되어 기존의 단일 덕트 방식보다 풍량 분배 성능이 우수하고, 각 실에 필요 풍량을 정확하게 분배할 수 있는 것으로 조사되었다.

(5) 단위세대 적용시 설계정압이 2.5mmAq 일때, 단일 덕트 방식의 측정정압은 급기구에서 +4.0mmAq, 배기구에서 -5.2mmAq로 약 2배의 차이를 나타냈다. 다분기 챔버 설치형 덕트 방식을 적용하였을 경우 급기구와 배기구에서 +2.3mmAq, -3.0mmAq로 나타나 설계정압과 비교하여 큰 압력손실이 없는 것으로 측정되었다.

(6) 본 연구에서 도출된 결과를 종합하면 다분기 챔버의 적용은 기존 공동주택에 시공되고 있는 단일 덕트 시스템보다 급기 분배 효율, 정압 분포가 우수한 것으로 나타나 공동주택에 적용이 가능할 것으로 판단된다.

참고문헌

- Kim, S. S., Son, J. Y., Kim, T. J., Kim, H. J. and Pack, J. S., 2008, Performance Evaluation of Multidrop Chamber Ventilation System in Apartment, Proceeding of the KAIEBS 2008 Autumn Annual Conference, pp.149-153.
- Park, Y. W., Park, M. S. and Lee, D. W., 1995, A Numerical Study for Balancing CAV Duct System, Proceeding of Architectural Institute of Korea, Vol. 15, No. 2, pp. 333-336.
- Lee, D. W., Park, Y. W. and Park, M. S., 1998, Balancing air flow at terminal in CAV duct system with DPM method, SAREK, Vol. 10, No. 1, pp. 66-78.
- Go, S. H., Lee, H. J. and Park, J. C., 2004, An Experimental study of Ventilation Effectiveness according to Duct Layouts in Apartment Units, SAREK 2008 Winter Annual Conference, pp. 156-159.
- Song, J. W., Kang, I. K., Kim, S. S., Won, C. H. and Kim, G. O., 2004, Measurements of Flow Resistance in AD to Develop Heat Recovery Ventilator for Highrise Apartment Complex, SAREK 2008 Summer Annual Conference, pp. 362-367.
- Yang, S. B., Yoon, D. W., Hong, S. M., Kim, J. H., Lee, J. Y. and Lee, S. C., 2008, An Evaluation on the Performance of Air Distributor with Split Guide Vane and its Proper Installation in Residential Ventilation System, Proceeding of the KIAEBS 2008 Autumn Annual Conference.
- Yee, J. J., Choi, S. Y., Kim, S. K., Kim, K. H., Lee, Y. W. and Kim, H. Y., 2007, A Study on Application of Distributor for Duct Design at House Ventilation System, SAREK, Vol. 19, pp. 770-775.
- Yoon, D. W. and Yang, S. B., 2009 An, Evaluation on the Performance of Air Distributor with Split Guide Vane and EVA Flexible Duct in Residential Ventilation System, Journal of Architectural Institute of Korea, Vol. 25, No. 7, pp. 350-312.
- Choi, J. H., Ju, S. Y. and Yee, J. J., 2007, A Study on Application of Distributor for Duct Design at House Ventilation System, Proceeding of SAREK, pp. 1037-1043.