

# 공간 절약형 환기덕트를 위한 챔버 개발에 관한 연구

김 상 진<sup>\*†</sup>, 최 상 식<sup>\*\*</sup>, 이 성<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>동의대학교 건축설비공학과, <sup>\*\*</sup>vs-tech(주)

## Development of Ventilation Duct Chamber for Reducing Space

Sang Jin Kim<sup>\*†</sup>, Sang Sik Choi<sup>\*\*</sup>, Sung Lee<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>Department of Building System Engineering, Dong-eui University, Busan 614-714, Korea

(Received May 15, 2008)

**ABSTRACT:** The machinery ventilation system in case of using the window nature ventilaion is difficult due to strong outdoor wind pressure is common ventilation measure. increasing height and decreasing economical efficiency problem because of ventilation duct installation is rising and a measure is urgent. The purpose of this study is analysis required height according to each ventilation system and development of ventilation duct system to reducing height and model testing

**Key words:** Ventilation Duct chamber(환기덕트챔버),

### 1. 서 론

최근 공동주택의 고층화는 조망권 및 일조권 확보의 이점과 건설사의 고급화 전략, 그리고 경제성장으로 인해 소비자의 양질의 거주환경 소비 기호에 힘입어 고층아파트의 건설비율이 점차 높아지고 있는 추세이다. 하지만 이러한 고층 공동주택의 상부층은 높은 고도에 따른 강한 풍압으로 인해 창의 개방이 거의 불가능한 실태이고 환기의 저감으로 인한 실내 공기질 및 거주자 쾌적성에 대한 문제점이 많이 나타나고 있다. 이에 따라 2006월 1월 ‘다중 이용시설 등의 실내 공기질 관리법’이 시행되었고, 2006년 2월 에는 건축물의 설비기준등에 관한 규칙 제11조 (공동주택 및 다중이용시설의 환기설비 기준등)에서 “100세대 이

상의 공동주택의 신축시 0.7회 이상의 환기가 이루어질 수 있도록 자연환기설비 또는 기계환기설비를 설치하여야 한다”라고 개정되었다.

현재 시공되고 있는 공동주택에서는 자연환기설비 환기성능의 불확실성으로 대부분의 건설사들이 기계환기설비를 채택하고 있다. 기계환기설비의 경우 덕트의 내부 공간이 스프링클러 배관과 중복 시공되기 때문에 층내 공간이 270mm 정도 소요되며, 층고는 2.9m정도 필요하다. 이는 전체 건물 높이의 상승을 초래해 공사비의 증가와 초고층의 경우 1~2개 층이 없어짐에 따라 사업성이 저하되는 결과를 초래한다.

본 논문은 실제 고층 공동주택에서 시공되는 환기덕트의 도면을 검토 후 천정내부공간이 증가하는 형태를 분석하고, 층고 저감을 위한 환기덕트를 제작하여 이를 CFD 시뮬레이션을 통한 공기의 분배성을 검토후 모델링을 통해 실제 기류를 측정 분석하고자 한다.

<sup>†</sup> Corresponding author  
Tel.:+82-51-890-2390; fax:+82-51-890-2625  
E-mail address: mynew81@hanmail.net

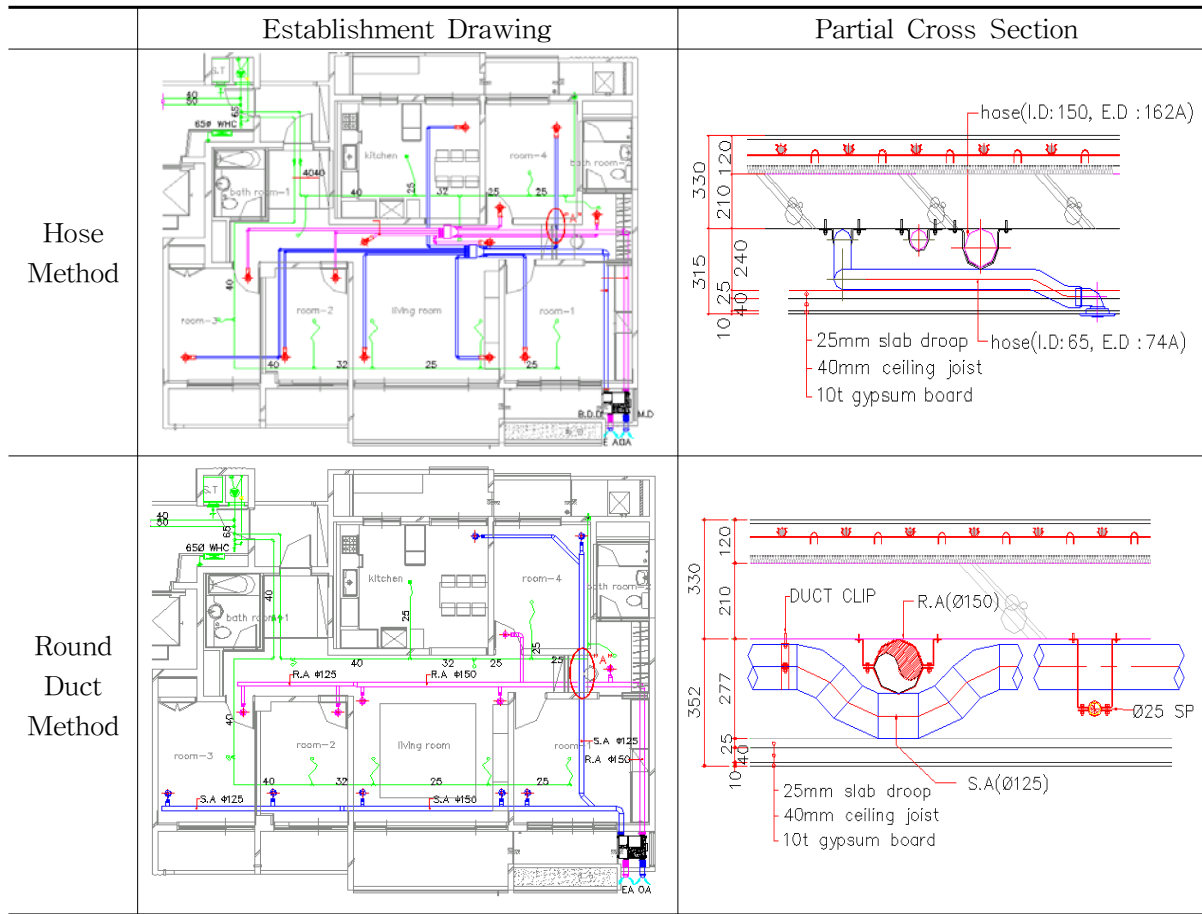


Fig 1. Each Height of Establishment Method

## 2. 기존환기 덕트설비

기존의 환기덕트설비의 소요 천정공간을 비교하기 위해서 전용면적이 185m<sup>2</sup>인 아파트를 대상으로 각각의 시스템을 설계적용 하였으며 Fig 1과 Fig 2에서 호스방식, 원형덕트방식, 사각플랫덕트방식, 바닥배관 방식순으로 나타났다.

각가의 방식에서 천정고가 가장 크게 나올수 있는 부분을 고려 했으며 기본적으로 슬래브 처짐 25mm, 반자틀 40mm, 석고보드 10mm를 동일하게 고려했다. 호스 방식의 경우 급기의 분지관이 리턴주관 밑으로 지나가는 부분을 고려했으며 외경을 기준으로 천정공간높이를 계산할 경우 315mm가 소요되며, 층간바닥높이와 천정고 2300mm를 계산할 경우 2,945mm의 층고로 나타났다.

원형덕트방식의 경우 리턴의 분기관이 급기주관 밑으로 지나가는 부분을 고려했으며, 외경을 기준으로 했을 경우 352mm의 천정공간이 소요되

며 층간바닥높이와 천정고 2300mm를 계산할 경우 2,982mm의 층고로 나타났다.

사각 플랫덕트의 방식의 경우 급기의 분지관이 환기관 밑으로 지나가고 급기관 밑으로 스프링클러가 지나가는 부분을 고려하였으며, 소요 천정공간은 215mm로 계산되었고 층간바닥높이와 천정고 2300mm를 계산할 경우 2,845mm의 층고로 나타났다.

바닥배관 방식의 경우 바닥배관 방식의 경우 급기관과 환기관이 교차되는 부분은 발생되지 않았으며 천정공간 170mm와 천정고 2300mm를 계산할 경우 2,800mm의 층고로 나타났다.

상기와 같이 급기 또는 배기 덕트가 서로의 덕트를 교차하는 동시에 소방배관 또한 지나가야할 경우에 천정내의 높이에 대한 공간이 많이 소요되는 것을 알 수 있다. 이는 결국 소화배관은 어쩔 수 없다 하더라도 급기덕트와 환기덕트의 교차부위에 따른 높이 공간을 최대한 줄이는 방법을 고려하여야 한다.

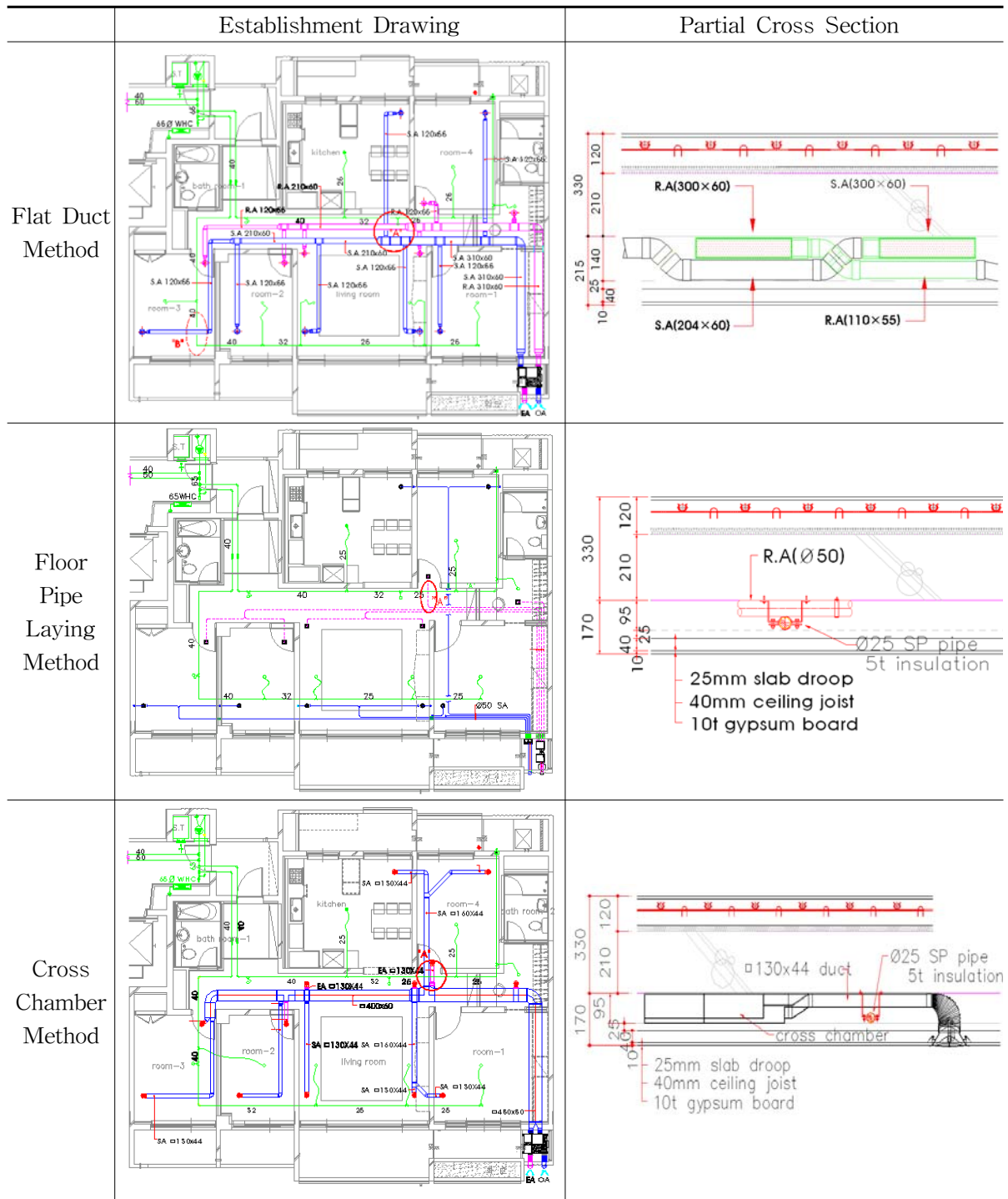


Fig 2. Each Height of Establishment Method

### 3. 공간 절약형 덕트 챔버 개발

#### 3.1 챔버설계

환기 덕트와 급기덕트가 교차되는 부위에 높이에 대한 공간을 줄이는 동시에 덕트의 통과면적

의 보상을 위해 덕트폭을 확장해 통과면적을 확보해주어 기류 흐름에 방해가 최소화하는 형태의 덕트챔버를 Fig 3과 같이 제작해 보았다.

교차되는 형태의 챔버를 기준도면에 설계하였을 경우는 Fig 2.에서 나타냈다. 단면상세도는 크로

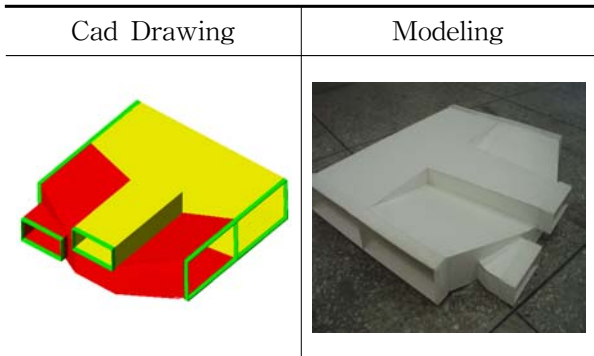


Fig 3. cross chamber modeling

스 챔버의 급기와 환기지관이 스프링클러 배관 아래를 지나가는 부분이고 천정공간은 170mm를 가지며 층간바닥높이 330mm와 천정고 2300mm를 고려한다면 층고는 2800mm를 가지게 된다. 이는 가장 높은 층고를 가지는 원형덕트방식의 2,982mm와 비교하였을 경우 층당 182mm가 줄어들며 16층당 1개의 층수를 더 분양할 수 있는 높이의 감소이다.

### 3.2 CFD에 의한 분석

cross chamber를 실제로 적용하였을 경우에 공

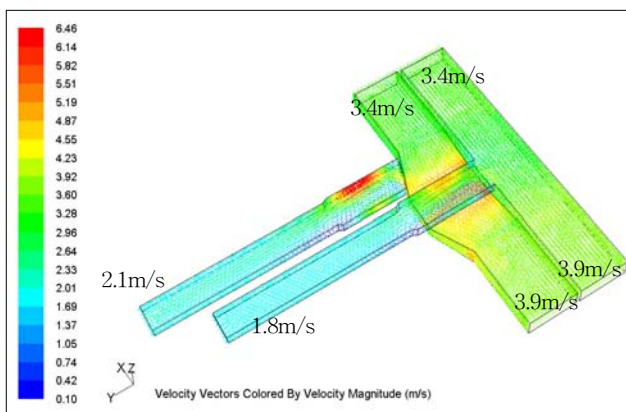


Fig 4. CFD Results for Cross Chamber



Fig 5. Modeling

기의 분배형태를 알아보기 위해 CFD 기류해석 프로그램을 이용하였다.

전열교환기 250CMH를 기준으로 하였을 경우 주 덕트의 크기 가로 240mm와 세로 80mm를 통과하는 기류의 풍속은 3.9m/s이며 각각 분기되는 덕트의 풍속은 1.8m/s와 2.1m/s였으며 cross chamber 를 지난 기류의속도는 3.4m/s와 3.4m/s로 약간의 감소를 보였다. 분기된 덕트의 크기는 가로 130mm와 세로 44mm로써 평균 1.8m/s의 풍속으로 통과하는 급기의 풍량은 37.07CMH 이며 2.1m/s로 통과하는 급기는 43.24CMH를 가지게 된다. 이것은 환기횟수 0.7회를 기준으로 했을 경우는 디퓨저 하나당 평균 25m<sup>2</sup>의 면적에 대한 환기를 감당할 수 있는 풍량이다. 또한 각각 디퓨저의 풍속또한 비교적 고른 것으로 나타났다.

### 3.2 모델링을 통한 풍속측정

cross chambe를 적용해 급기와 환기가 붙어있는 형태의 덕트를 공동주택의 평면에 적용해 각 취출구에 대한 풍속을 측정하였다. 각 디퓨저는 풍량을 조절할 수 없는 형태였으며 열교환기의 사양은 table 1. 과 같다. 각 디퓨저에 대한 풍속은 Fig 5와 같다.

Tab 1. Specification of Heat Recovery Ventilators

size	600W×690L×250H
CMH	250
electric power	170w
electric current	0.7A
sources of electric	220V 1Ph 60Hz
static pressure	20mmAq

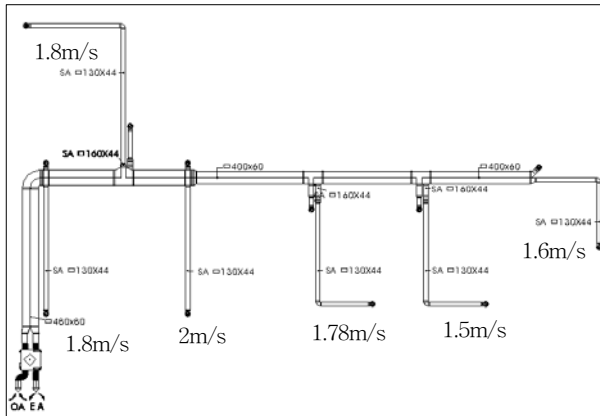


fig 5. Air Velocity of Each Diffuser

#### 4. 결론

본 논문에서는 층고저감을 위한 환기덕트 방식에 대해 알아보았으며 다음과 같은 결론이 도출되었다.

기존아파트 평면에 기존 환기덕트를 설계적용하여 층고를 계산한 결과 호스방식은 천정공간이

315mm가 소요되며 층고는 2,945mm이다. 원형덕트방식의 천정공간은 352mm이며 층고는 2,982mm이다. 플랫덕트방에서 소요되는 천정공간은 215mm이며 층고는 2,845mm이다. 바닥배관방식의 경우 소요되는 천정공간은 170mm이며 층고는 2,800mm이다. 교차되는 형태의 챔버를 적용하였을 경우에 필요한 천정공간은 170mm이며 층고는 2,800mm이다. CFD 시뮬레이션과 모형제작을 통해 각디퓨저의 풍속을 검토한 결과 1.6m/s에서 2m/s의 분포를 보였다.

차후 층고저감을 통한 경제성 분석뿐만 아니라 환기와 급기 덕트의 접촉면을 증가시켜 열교환성을 향상시킨 형태의 덕트에 대한 연구가 이루어졌으면 한다.

#### 참고 문헌

1. Kim, S. H., and Park, S. H., 2003, Air Conditioning Equipment, 2th, Ken-Ki-Won, pp. 225-307
2. Choi, J. H. and Joo, S. Y. and Yee, J. J., 2007, A Study on Application of Distributor for Duct Design at House Ventilation System, Proceedings of the SAREK 2007 summer Annual Conference, pp. 1037-1042
3. Hong, S. J. and Chang. H. J., 2006, A Study on the Performance of Heat Recovery Ventilators for Apartment Houses, Proceeding of the SAREK 2006 winter Annual Conference, pp. 120-125