

공동주택용 환기장치의 실내공기질 개선효과에 대한 현장실험연구

성기철[†], 장현재
(주) 대우건설 기술연구원 건축연구팀

Field Studies on the Improvement of Indoor Air Quality by Ventilator in Apartment Houses

Ki-Chul Sung[†], Hyun-Jae Chang

Institute of Construction Technology, Daewoo Engineering & Construction, Kyunggi 440-221, Korea

(Received November 7, 2006; Revision received December 20, 2006)

ABSTRACT: Ventilation system is being recommended as an effective tool to improve indoor air quality (IAQ) in apartment houses. Recently, in Korea, apartment house suppliers must establish ventilation system in apartment houses in law. In this study, improvement of IAQ by establishing mechanical ventilation system at apartment house was investigated by mock-up test. Seven apartment houses were arranged for the test and improvement of IAQ was examined under the various conditions of ventilation rates, ventilator type and duct works. The results of this study show that IAQ in the test houses which were established mechanical ventilation system was improved about from 30% to 40% compared with IAQ in the apartment house which was not established ventilation system. However, there were no apparent concentration differences between the cases of changing ventilation rates, ventilator types and ductworks.

Key words: HCHO(포름알데히드), VOCs(휘발성유기화합물), Indoor air quality(실내공기질), Ventilator(환기장치)

1. 서 론

건축기술의 발달과 함께 창호의 기밀성능이 향상되고, 화학원료 제품의 내장재 사용이 증가하면서 실내공기질이 악화되고 있다. 건설교통부에서는 실내공기 환경개선을 위한 대책의 일환으로 2006년 2월 13일에 '건축물의 설비기준 등에 관한 규칙'을 개정·공포하여 24시간 지속적인 환

기가 가능한 자연환기설비 또는 기계환기설비를 설치하는 것을 의무화하고, 환기횟수는 0.7회 이상 확보하도록 규정하고 있다. 그러나 아직까지 공동주택에 환기장치를 설치했을 경우의 실내공기질 개선효과와 제반 문제점에 대한 연구가 부족하고, 그 사례도 많지 않아 효과적인 환기시스템을 구성하기 위한 참고자료가 미비한 실정이다. 일부 고급 주상복합건물의 아파트에서는 폐열회수형 환기장치를 설치한 예가 있으나 겨울철의 콜드 드래프트(cold draught) 발생에 대한 민원이 다수 제기되기도 하였다.

본 연구에서는 공동주택에 환기장치를 설치했

[†] Corresponding author

Tel.: +82-31-250-1221; fax: +82-31-250-1131

E-mail address: kcsung@dwconst.co.kr

을 경우의 실내공기질 개선효과와 제반 문제점을 파악하기 위해 환기장치에 대한 목업 실험(full scale mock-up test)을 실시하고 그 결과에 대해 검토한다. 목업 실험에서는 환기장치의 풍량, 환기장치의 종류 및 급·배기 덕트의 방식 차이에 따른 실내공기질 개선효과와 급·배기 온도 및 소음레벨에 대해 검토한다.

2. 실험개요 및 방법

2.1 목업 세대의 구성

목업 세대의 개요를 Table 1에 나타낸다. 목업

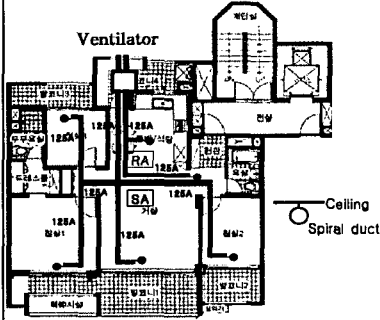
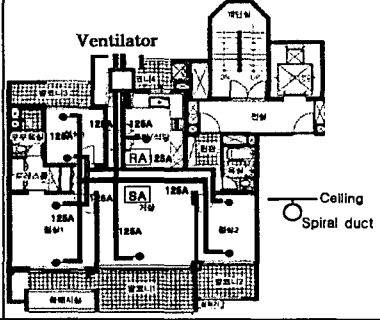
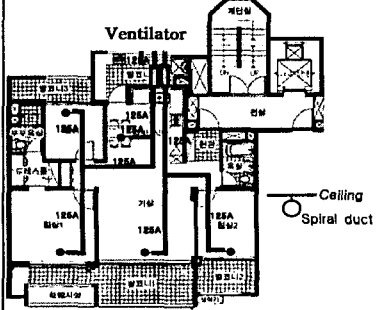
세대는 1개동의 2~5층에 위치한 인접 7세대를 선정하여, 모두 같은 시기에 동일한 제원으로 내부를 마감한다. 7세대 중 1개 세대는 환기장치를 설치하지 않은 blank 세대(이하, 환기장치 미설치 세대)로서, 이후 결과분석의 비교기준이 되는 세대이다. 환기장치는 환기량에 따른 실내공기질 개선효과를 검토하기 위해 전열 교환형 환기장치의 환기횟수를 0.3회/h, 0.5회/h 및 0.8회/h의 3단계로 설정한 경우와 환기장치 종류에 따른 차이를 고찰하기 위해 환기횟수 0.5회/h를 기준으로 전열 교환형, 현열 교환형 및 교류형의 환기장치를 설치한 세대로 구성된다. 또한 덕트방식에 따른 차이를 검토하기 위해 전열 교환형 환기장치(환

Table 1 Briefs of test houses

Contents	Conditions		
Site	Gyeonggi-do		
Area type	32 pyung		
Floor	2th~5th floor		
Ventilator type	Type	ACH	Ductwork
	No heat exchanger (NH)	-	-
	Total heat exchanger (TH : 0.3)	0.3	Standard*
	Total heat exchanger (TH : 0.5)	0.5	Standard*
	Total heat exchanger (TH : 0.8)	0.8	Standard*
	Sensible heat exchanger (SH : 0.5)	0.5	Standard*
	Total heat exchanger (THIR : 0.5)	0.5	Individual room SA & RA
	Alternating current type (AC : 0.5)	0.5	Individual room SA & RA
Temperature	20°C (Ondol system)		
Humidity	A home humidifier (no adjusting humidity)		

* Ductwork of the standard type is same with the standard type in Table 2.

Table 2 Ventilator and ductwork

Contents	Ventilator and ductwork
Total heat exchanger and sensible heat exchanger (standard)	
Total heat exchanger (individual room SA & RA)	
Alternating current type	

기횟수 0.5회/h)에 덕트를 기본형과 각실 급·배기형으로 설치하였다.

목업 세대의 시공완료 후, 실내공기질 농도에 영향을 미치는 세대별 침기량의 차이를 확인하기 위해 3층의 두 세대를 선정하여 침기량을 측정하였다. 침기량은 SF₆를 사용한 일정 농도법으로 측정하였으며, 측정결과는 'NH'(환기장치 미설치) 세대가 0.75회/h, 'TH : 0.5'(전열교환형, 환기횟수 0.5회/h) 세대가 0.65회/h로서 0.1회/h의 차이를 나타냈다. 0.1회/h의 침기량 차이는 무시할 수 있을 정도의 작은 양이 아니나 이를 개선하기 위한 특별한 조치를 취하지 않고, 이후의 실내공기질 측정결과에 대한 오차의 요인으로서 수용한다. 침기량 측정 후에는 환기장치 급·배기량에 대한 TAB를 실시하여 세대별 및 각 실별 급·배기량이 설정치와 부합되도록 배기 디퓨저의 개도율을 조정하였다.

아파트의 실내는 보일러를 가동하여 실내온도를 20℃로 유지하도록 하고, 가정용 가습기 1대를 거실에 설치하여 가습하였다. 환기장치를 가동할 경우, 가정용 가습기 1대로는 실내 상대습도가 50%에 이르지 못하지만, 1세대에서 가습기 1대를 사용하는 것이 일반적인 사용상황이라 판단되어, 1대의 가습기만을 설치하고 가습량을 '최대'에 맞추어 가동하였다.

환기장치 및 덕트설치 개요와 덕트설치 모습을 각각 Table 2와 Fig.1에 나타낸다. 전열 교환형(환기횟수 0.3회/h, 0.5회/h, 0.8회/h) 및 현열 교환형의 덕트방식은 각 실의 창문 근처 상부에 급기 디퓨저를 설치하고 식당과 현관 근처의 복도 상부에 배기 디퓨저를 1개씩 설치하며, 본 연구

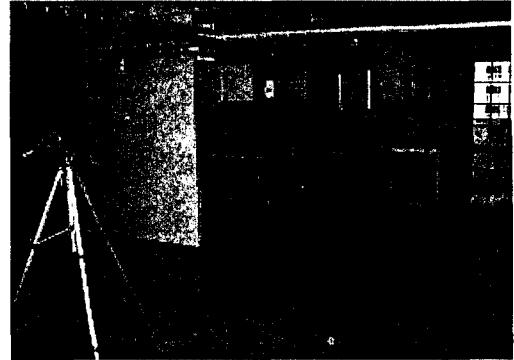


Fig. 1 Ductwork in a test apartment house.

에서는 이를 '기본형'이라 명명한다. 이에 비해 각실 급·배기 덕트방식은 각 실에 급기 디퓨저와 배기 디퓨저를 설치하는 방식으로서 급기 디퓨저의 위치는 기본형과 동일하고, 배기 디퓨저는 각실의 출입문 근처 상부에 설치한다. 교류형은 하나의 덕트로 배기와 급기가 교대로 이루어지므로 디퓨저를 각 실의 창문 근처에 설치한다. 교류형 환기장치는 1사이클(cycle)을 6분으로 하여 3분간 배기가 이루어지고, 이후 3분간 급기가 이루어지도록 구성하였다. 세대 내의 덕트는 보온을 하지 않았으며, 실외 덕트부분만 아티론 10T를 사용하여 보온하였다.

2.2 측정방법

환기장치 가동에 따른 실내공기질, 급·배기 온도 및 소음레벨을 측정하였다.

실내공기질 측정 개요를 Table 3에 나타낸다.

Table 3 Measurement conditions

Contents	Conditions
Duration	Dec. 15, 2005~Feb. 28, 2006
Measurement conditions	- Ventilator OFF : always ON+OFF on the sampling day - Ventilator ON : always ON+ON on the sampling day

Table 4 Measurement schedule

Conditions	2005					2006							
	12/15	12/19	12/23	12/26	12/29	1/2	1/12	1/20	2/2	2/10	2/16	2/24	2/28
ON				○		○		○		○		○	
OFF	○	○	○		○		○		○		○		○

실내공기질 농도측정은 환경부의 실내공기질 공정시험법에 준하여 샘플링과 분석을 수행하였다.

측정기간은 2005. 12. 15~2006. 2. 28의 2.5개월간이며 총 13회의 실내공기 샘플링 및 분석을 실시하였다. 측정개시 시기는 실내 마감공사 완료 후 약 2주일이 경과한 시점이다. 세대 내의 공기 샘플링은 거실 중앙에서 실시하였고, 외기의 샘플링은 5층 거실쪽 베란다에서 실시하였다.

환기장치 가동 조건에 따른 샘플링 스케줄을 Table 4에 나타낸다. 환기장치 가동 조건 중 '환기장치 OFF'의 경우는, 공동주택 공사현장에서 환기장치 설치 후 환기장치를 연속적으로 가동하는 것이 다중이용시설 등의 실내공기질 관리법에 따라 실내공기질을 측정할 경우(실내공기 샘플링시에는 환기장치 가동 중지)의 실내공기 오염농도 저감에 어느 정도 효과가 있는지를 검토하기 위함이다. '환기장치 ON'의 경우는 실내공기질 공정시험법과는 다르게, 실내공기 샘플링시에도 환기장치를 가동한 경우로서 환기장치 가동에 의한 실내공기질 개선효과를 파악하기 위함이다. 또한, 환기장치 근처의 SA 및 RA 덕트 내에 온·습도 데이터 로거의 센서를 설치하여 10분 간격으로 급·배기의 온·습도를 측정하였다.

환기장치 가동에 따른 소음레벨 측정은 소음진동공정시험법에 준하여 실시하였다. 급·배기 디퓨저가 설치된 각 실 중 거실과 안방을 대표실로 선정하여 실의 중앙점을 포함한 5개 지점에서 소음레벨을 측정하였다. 각 실의 소음레벨의 측정값은 환기장치 미설치 세대에서 배경소음값을 이용하여 보정하였다.

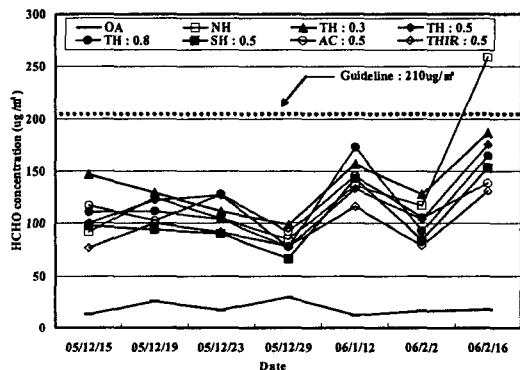


Fig. 2 Time series HCHO concentration (ventilator off).

3. 실험결과 및 고찰

측정기간 동안의 실내온도는 설정온도인 20℃로 비교적 일정하게 제어되었으나, 습도는 세대별로 환기량이 다르기 때문에 서로 다르게 유지되었다.

'환기장치 OFF'의 경우와 '환기장치 ON'의 경우에 대한 측정기간 동안의 포름알데히드 농도변화를 각각 Fig. 2와 Fig. 3에 나타낸다. '환기장치 OFF'와 '환기장치 ON'의 경우 모두 실내공기질 권고기준인 210 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 대체로 만족하고 있으나, 시간경과에 따른 농도는 감소되지 않고 오히려 약간씩 상승하는 경향을 나타낸다. 이는 복합적으로 시공되는 마감자재의 내부에서 시간경과와 함께 외부로 방출되는 양이 조금씩 증가하기 때문으로 사료된다.

개별 VOC의 경우는 톨루엔 농도가 가장 높고 다른 VOC 물질의 시간경과에 따른 감소경향이 톨루엔과 유사하므로 본 논문에서는 톨루엔의 농도변화 추이에 대해서만 분석한다.

'환기장치 OFF'와 '환기장치 ON'에 대한 톨루엔 농도변화를 각각 Fig. 4와 Fig. 5에 나타낸다. '환기장치 OFF'의 경우는 톨루엔 농도가 12월 29일에 큰 폭으로 상승한 후, 측정개시 후 1개월째인 1월 12일에 급격히 감소하여 기준치 이하까지 낮아지고, 이후에는 감소 속도가 완만해진다.

'환기장치 ON'의 경우는 12월 26일에 가장 높은 농도의 값을 보인 후, 측정개시 후 약 한달째인 1월 20일부터는 기준치를 만족하는 분포를 보인다.

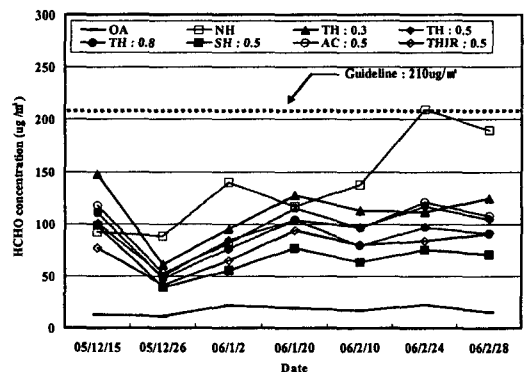


Fig. 3 Time series HCHO concentration (ventilator on).

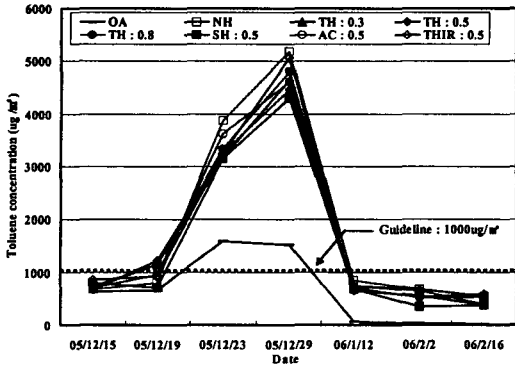


Fig. 4 Time series toluene concentration (ventilator off).

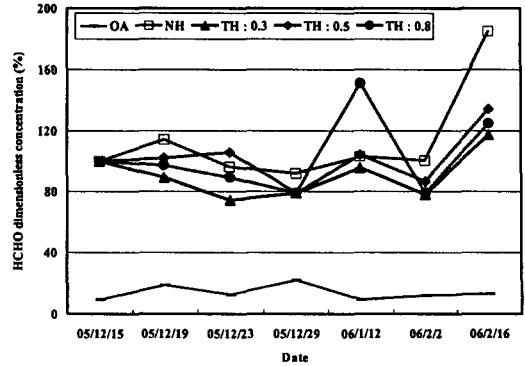


Fig. 6 Comparison of HCHO concentration by the change of ventilation rates (ventilator off, dimensionless).

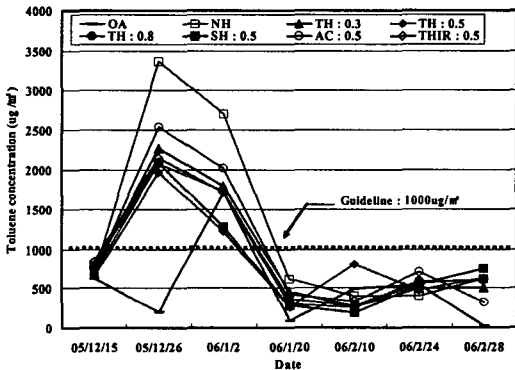


Fig. 5 Time series toluene concentration (ventilator on).

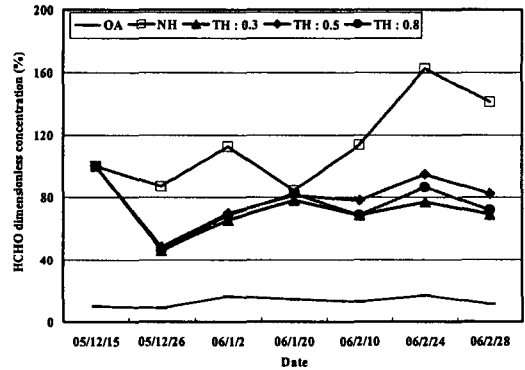


Fig. 7 Comparison of HCHO concentration by the change of ventilation rates (ventilator on, dimensionless).

3.1 환기량 변화에 따른 실내공기질 개선효과

포름알데히드 농도를 바탕으로 시간경과에 따른 오염농도 변화와 세대간의 비교·분석을 위해서는 농도 측정시 서로 다른 온·습도 조건을 보정할 필요가 있다. 이에 본 연구에서는 Inoue의 식⁽²⁾을 이용하여 온·습도 조건을 각각 20℃, 50%로 보정한다. 또한, Fig.2에 나타난 바와 같이 초기농도가 세대마다 다르기 때문에 세대 간의 실내공기질 개선효과나 시간경과에 따른 농도 저감효과를 단순 비교하기가 곤란하다. 따라서 초기농도의 차이를 없애기 위해 Inoue의 식으로 보정한 각 측정일의 농도값을 측정 첫날인 12월 15일의 농도로 무차원화하여, 여기에 100을 곱한 백

분율값으로 비교·검토를 수행한다.

환기장치의 풍량을 환기횟수 0.3회/h, 0.5회/h, 0.8회/h로 변화시킨 경우의 포름알데히드 무차원 농도를 Fig.6과 Fig.7에 나타낸다.

Fig.6은 ‘환기장치 OFF’의 경우로서 시간경과에 따른 포름알데히드 농도는 환기장치를 설치한 경우가 환기장치 미설치의 경우에 비해 측정 초기에는 뚜렷한 농도차이를 보이지 않으나, 측정 시작일로부터 1.5개월 후인 2월 2일에는 실내공기질이 약 20% 개선되고, 두 달 후인 2월 16일에는 약 30% 개선된 결과를 나타낸다. 이는 환기장치의 상시가동에 따른 실내공기질 개선효과라고 추정된다. 환기량 변화에 따른 실내공기질 개선 효과는 환기횟수 0.3회/h의 경우가 0.5회/h나 0.8

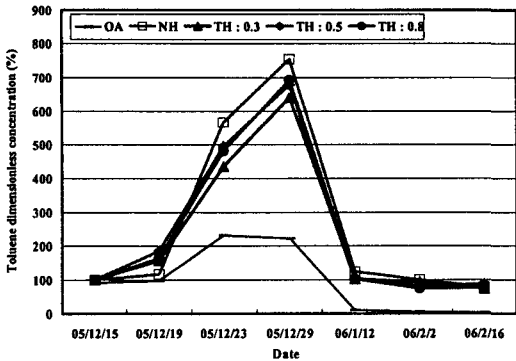


Fig. 8 Comparison of toluene concentration by the change of ventilation rates (ventilator off, dimensionless).

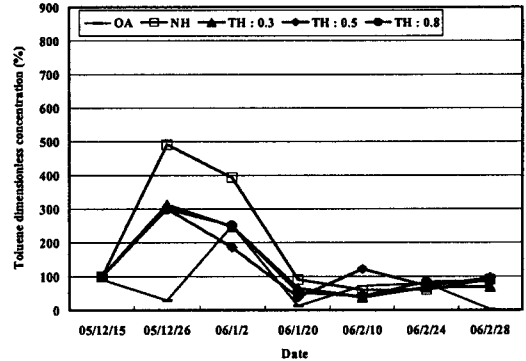


Fig. 9 Comparison of toluene concentration by the change of ventilation rates (ventilator on, dimensionless).

회/h의 경우보다 포름알데히드 농도가 오히려 낮게 나타난다. 그러나 그 차이는 5% 내외로서 측정오차 범위 내에 있는 것으로 판단되며, 따라서 환기량 변화에 따른 실내공기질 개선효과는 특별한 차이를 나타내지 않았다.

환기장치 ON의 경우는 1월 20일을 제외하고 평균적으로 약 40%의 효과를 보인다. 그러나 풍량변화에 따른 차이는 약 5% 내외로서 측정오차 범위 내에 있는 것으로 판단된다. 이러한 결과는 측정기간 동안(겨울)의 침기량이 약 0.7회/h로서 비교적 많은 편이기 때문에 환기횟수 0.3~0.8회/h 정도의 환기량 차이가 상대적으로 작아지게 되며, 여기에 시공오차가 더해진 때문으로 사료된다.

톨루엔 농도의 경우는 온·습도 보정은 하지 않고 측정 첫날의 농도로 무차원화하여 검토한다. ‘환기장치 OFF’의 경우와 ‘환기장치 ON’의 경우에 대한 톨루엔의 무차원 농도를 각각 Fig. 8과 Fig. 9에 나타낸다. 측정 시작일로부터 0.5개월 후인 12월 29일까지는 톨루엔 농도가 상대적으로 높게 나타나고 있으며, 이 기간 동안 환기장치 OFF인 경우는 환기장치 미설치 세대에 비하여 전체적으로 15% 정도의 실내공기질 개선효과를 보인다. 이는 환기장치의 상시가동에 따른 개선효과인 것으로 사료된다. 그러나 측정개시 약 한달 후인 1월 12일부터는 감소 추이가 완만해지며 환기장치 상시가동에 따른 실내공기질 개선효과도 거의 나타나지 않는다. 풍량에 따른 차이를 비교하면 0.3회/h의 경우가 약 5% 낮은 값을 보이니 측정오차를 고려하면 의미 있는 차이는 아니라고 판단된다.

‘환기장치 ON’의 경우는, 측정기간 중의 현장 주변도로 포장공사 등에 의해 외기농도가 높았던 경우를 제외하고 12월 26일, 1월 20일, 2월 28일의 측정값만을 비교·검토한다. 농도가 가장 높은 12월 26일에 환기장치 미설치 세대의 톨루엔 농도가 초기농도의 약 500%까지 상승한 반면에 환기장치를 설치한 세대는 풍량에 관계없이 약 300%까지 상승함으로써 40%의 실내공기질 개선효과를 보인다. 그러나 측정개시 약 1달 후인 1월 20일부터는 환기장치 가동에 따른 실내공기질 개선효과는 점차 작아진다.

3.2 환기장치 종류별 실내공기질 개선효과

페열회수형 환기장치의 열교환기가 전열 교환형, 현열 교환형, 교류형으로 서로 다른 경우의 실내공기질 개선효과에 대해 검토한다. 환기량은 3종류 모두 환기횟수 0.5회/h로서 동일하다. 환기장치 종류에 따른 포름알데히드의 무차원 농도를 Fig. 10과 Fig. 11에 나타낸다. ‘환기장치 OFF’의 경우는 최초 측정일로부터 약 1개월 후인 1월 12일까지는 농도 저감효과가 뚜렷하게 나타나지 않으나, 측정 시작일로부터 약 1.5개월 후인 2월 2일부터는 약 15%의 농도 저감효과가 나타나고 2개월 후인 2월 16일에는 교류형이 40%, 현열 교환형과 전열 교환형이 약 25%의 실내공기질 개선효과를 보인다.

‘환기장치 ON’의 경우는 환기장치 미설치 세대에 비해, 1월 20일을 제외하고 현열 교환형이 50

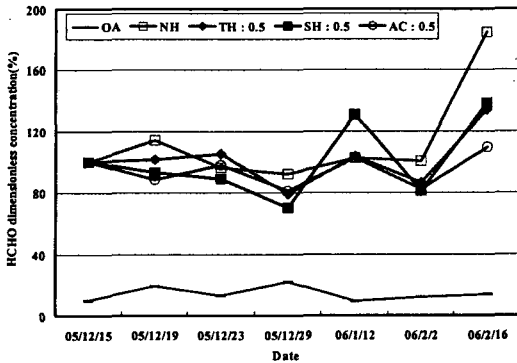


Fig. 10 Comparison of HCHO concentration by the change of heat exchanger type (ventilator off, dimensionless).

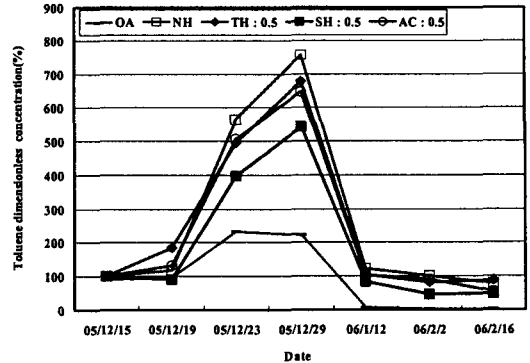


Fig. 12 Comparison of toluene concentration by the change of heat exchanger type (ventilator off, dimensionless).

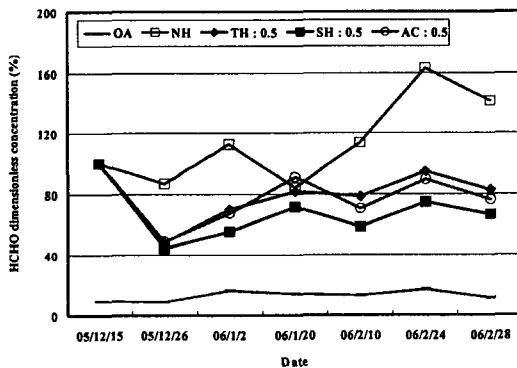


Fig. 11 Comparison of HCHO concentration by the change of heat exchanger type (ventilator on, dimensionless).

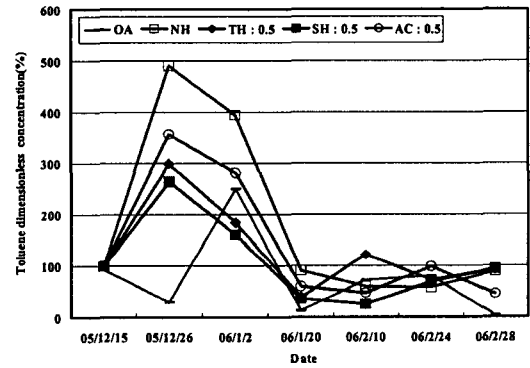


Fig. 13 Comparison of toluene concentration by the change of heat exchanger type (ventilator on, dimensionless).

%, 전열 교환형과 교류형은 40%의 개선효과를 보인다.

폐열회수형 환기장치의 종류가 변화한 경우의 톨루엔 무차원 농도를 Fig. 12와 Fig. 13에 나타낸다. ‘환기장치 OFF’의 경우는 톨루엔의 농도가 상대적으로 높은 12월 23일과 12월 29일에의 전열 교환형과 교류형이 환기장치 미설치 세대에 비해 각각 10% 정도의 개선효과를 보이고, 현열 교환형은 약 30%의 개선효과를 보임으로써 현열 교환형이 다른 종류의 환기장치에 비해 상대적으로 높은 개선효과를 보인다. 그러나 농도가 낮아진 1월 12일부터는 그 차이가 점차 줄어들고 실내공기질 개선효과도 뚜렷하게 나타나지 않는다.

‘환기장치 ON’의 경우에는 톨루엔의 외기농도가

높은 경우를 제외하고 12월 26일, 1월 20일, 2월 28일의 측정값에 대해 검토하면, 환기장치 미설치 세대의 농도가 최초농도의 500%까지 상승한 반면, 현열 교환형은 250%, 전열 교환형과 교류형은 각각 300% 및 350%까지 상승함으로써, 실내공기질 개선효과는 현열 교환형이 약 50%, 전열 교환형과 교류형은 각각 40% 및 30%를 나타낸다.

3.3 급·배기 덕트방식별 실내공기질 개선효과

환기장치의 덕트방식을 각 실 급기·주방배기 세대와 각 실 급·배기 세대로 구분하여 급·배기 덕트방식별 실내공기질 개선효과를 검토한다. 포름알데히드의 무차원 농도를 Fig. 14와 Fig. 15

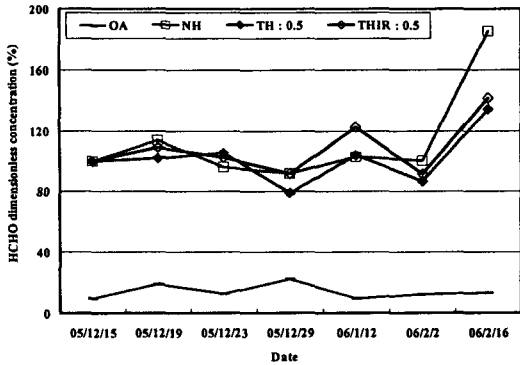


Fig. 14 Comparison of HCHO concentration by the change of ductwork (ventilator off, dimensionless).

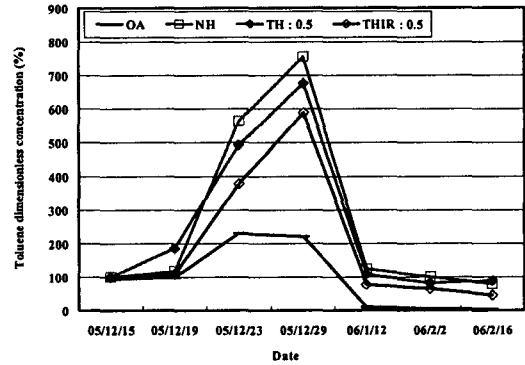


Fig. 16 Comparison of toluene concentration by the change of ductwork (ventilator off, dimensionless).

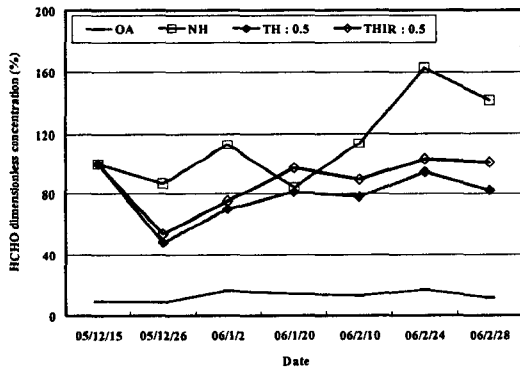


Fig. 15 Comparison of HCHO concentration by the change of ductwork (ventilator on, dimensionless).

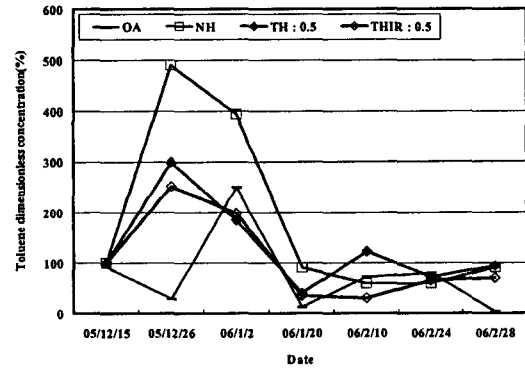


Fig. 17 Comparison of toluene concentration by the change of ductwork (ventilator on, dimensionless).

에 나타낸다.

‘환기장치 OFF’의 경우에는 측정 시작일로부터 1.5개월 후인 2월 2일까지는 포름알데히드 농도의 저감효과가 뚜렷하게 나타나지 않으나 측정 시작일로부터 약 1.5개월 후인 2월 2일에는 농도 저감효과가 약간 나타나고 2개월 후인 2월 16일에는 환기장치 미설치 세대에 비해 각 실 급기·주방배기 세대와 각 실 급·배기 세대가 각각 25%의 개선효과를 보인다. 급·배기 덕트방식에 따른 차이는 5% 이내로서 미미하다.

‘환기장치 ON’의 경우는 환기장치 미설치 세대에 비해, 1월 20일을 제외하고 각 실 급기·주방배기 세대가 40%, 각 실 급·배기 세대가 30%의 개선효과를 나타내어 10% 내의 차이를 보인다.

그러나 이는 오차범위 내로서 급·배기 덕트방식에 따른 포름알데히드 농도의 저감효과는 뚜렷한 차이가 없는 것으로 판단된다.

톨루엔의 무차원 농도를 Fig. 16과 Fig. 17에 나타낸다. ‘환기장치 OFF’의 경우는 측정 시작일로부터 0.5개월 후인 12월 29일까지의 농도변화에서 각 실 급·배기 세대가 환기장치 미설치 세대에 비해 약 25%의 개선효과를 나타내고, 각 실 급기·주방배기 세대가 약 10%의 개선효과를 보인다.

환기장치 ON의 경우는 외기농도가 비교적 낮은 12월 26일의 경우를 기준으로 검토하면, 실내공기질 개선효과는 각 실 급·배기 세대가 50%, 각 실 급기·주방배기 세대가 40% 정도를 나타

낸다. 그러나 급·배기 덕트방식에 따른 10%의 실내공기질 개선효과는 측정오차 등을 고려할 때 의미 있는 차이는 아니라고 사료된다.

3.4 외기온도 변화에 따른 급·배기온도 변화

외기온도 변화에 따른 급·배기온도 변화를 Fig. 18에 나타낸다. 측정기간 중의 외기온도는 -7~6℃의 범위이고, RA 온도는 평균 19℃를 나타낸다. 그러나 SA 온도는 대부분 15℃ 이하의 분포를 보이고 있고, 10℃ 내외인 경우도 있어 콜드드래프트(cold draught)의 발생 가능성이 높은 것으로 사료된다. 또한 RA와 SA 온도가 함께 급격히 낮아지는 경우가 있다. 이는 OA와 EA의 외부 개구부가 설치된 방향으로 강한 맞바람이 불어와 외부풍압이 높아짐으로써 열 교환을 충분히 하지 못한 외기가 SA 덕트 내로 다량 유입되고, RA 덕트에서는 외기가 역류하는 현상이 발생한 때문으로 사료된다. Fig. 18의 후반부에서는, RA 온도는 정상적인 평균 19℃의 온도분포를 보이나 SA 온도는 외기온에 가까운 온도분포를 나타낸다. 이는 OA와 EA의 외부 개구부 방향을 쏘서 킷(short circuit) 방지를 위해 서로 반대로 설치하였는데, 이 기간 동안 외부풍이 OA 개구부 쪽

으로 불어온 때문으로 추정된다. 따라서 이와 같은 현상을 방지하기 위해서는 강풍시에 대비한 덕트 기구를 설치할 필요가 있을 것으로 사료된다.

3.5 소음 측정결과

소음 측정결과를 Table 5에 나타낸다. ‘건축물의 설비기준 등에 관한 규칙’에서 규정하고 있는 40 dB(A)를 기준으로 검토하면, 거실의 경우는 환기장치의 종류에 따라 32.6~41.8 dB(A)의 소음레벨을 나타내며, 현열 교환형 환기장치를 설치한 세대의 소음이 41.8 dB(A)로서 기준치를 초과하였다. 그 외의 세대들은 모두 기준치를 만족한다. 안방의 경우는 환기장치의 종류에 따라 28.3~39.0 dB(A)의 분포를 보이며, 모두 기준치를 만족한다.

4. 결 론

본 연구에서는 공동주택을 대상으로 기계식 환기장치의 실내공기질 개선효과에 대해 검토하기 위해 목업 실험을 실시하였다. 본 연구의 결과는 목업 실험에 사용된 환기장치의 제반 특성과 현장조건 등이 반영된 것이므로 모든 환기장치에 대한 일반적인 특성을 나타내는 것은 아니다.

본 연구의 결과를 정리하면 다음과 같다.

- (1) 공동주택에 환기량 0.3~0.8회/h의 환기장치를 설치하여 가동할 경우, 환기장치 미설치 세대에 비해 포름알데히드와 VOC 농도는 30~50% 저감되는 효과가 있다.
- (2) 환기횟수 0.3~0.8회/h의 범위 내에서는 환기장치의 풍량에 따른 실내공기질 개선효과가 뚜렷하게 나타나지 않는다.
- (3) 급·배기 덕트방식에 따른 실내공기질 개선

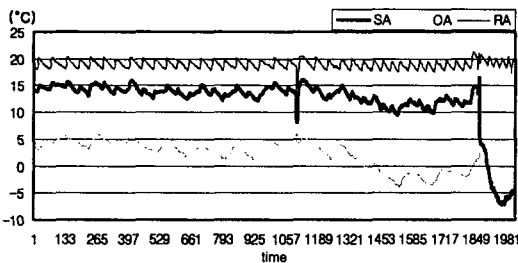


Fig. 18 Air temperature.

Table 5 Noise level

Type	Living room (dB(A))	Bed room (dB(A))
Total heat exchanger (0.3 ACH)	35.3	31.9
Total heat exchanger (0.5 ACH)	35.2	31.1
Total heat exchanger (0.8 ACH)	32.6	28.3
Sensible heat exchanger (0.5 ACH)	41.8	39.0
Alternating current type (0.5 ACH)	38.3	30.7
Total heat exchanger (0.5 ACH, Individual room SA & RA)	34.5	34.1
Background noise	18.6	20.0

효과는 각 실 급·배기 방식이 각 실 급기·주방 배기 세대방식에 비해 VOC 농도 저감효과가 10% 높은 것으로 나타났다.

(4) 환기장치 설치시에는 강풍시의 역류방지를 위한 덕트기구를 설치할 필요가 있으며, 폴드 드래프트 방지를 위한 검토가 필요할 것으로 사료된다.

(5) 소음 측정결과는 대부분 40dB(A) 이하의 값을 나타내어 기준치를 만족하였다.

후 기

본 연구는 한국건설경영협회의 주관한 신축 공동주택 실내공기질 개선 방안 공동연구의 일환으로 수행되었습니다. 관계자 여러분께 감사드립니다.

참고문헌

1. Lee, J. J., Lee, J. H. and Lee, S. M., 2005, IAQ field survey in an apartment housing equipped for heat recovery ventilation system with air cleaning function, Korean Journal of Air-Conditioning and Refrigeration Engineering, Vol. 17, No. 6, pp. 688-693.
2. Ying, Y. U., 2000 The conversion of formaldehyde concentration according to the change of temperature and humidity, Seminars of Technical Papers of Annual Meeting Architectural Institute of Japan.
3. Study on the determination of standards test method for indoor air quality, Korea Institute of Construction Technology, 2004. 2.
4. KS B 6879 Heat recovery ventilators, Korean Standards Association, 2003. 12. 30.
5. Indoor air quality official test method, Ministry of Environment, 2004. 6.
6. Indoor air quality management method of the multiplex facilities, Ministry of Environment, 2004. 5.
7. The rule about equipment standards of buildings, Ministry of Construction & Transportation, 2006. 2.

1. Lee, J. J., Lee, J. H. and Lee, S. M., 2005, IAQ field survey in an apartment housing equipped for heat recovery ventilation sys-