

## 공동주택의 환기시스템별 에너지성능 비교 분석

# A Comparative Analysis of Energy Performance according to the Ventilation System in Apartment House

김길태<sup>1</sup> · 전주영<sup>2</sup> · 김선동<sup>3</sup>

Gil-Tae Kim<sup>1</sup>, Chu-Young Chun<sup>2</sup> and Sun-Dong Kim<sup>3</sup>

(Received August 18, 2015 / Revised October 26, 2015 / Accepted October 27, 2015)

### 요 약

본 연구는 공동주택에 적용되고 있는 환기장치를 선정하고 환기장치의 에너지특성 분석과 에너지저감을 목적으로 시뮬레이션 프로그램(ECO2)을 이용하여 환기장치 별 에너지성능평가를 수행하였으며, 아래와 같이 결과를 도출하였다. 공동주택을 대상으로 환기장치 별 에너지 효율등급평가 기준에 따른 소비량을 수행하고자 하였다. 또한 단지별 에너지소비량과 비교 검토 결과를 통하여 현재 우리나라에서 공동주택에 적용하고 있는 환기장치별 에너지 소비량 실태를 파악하였다. 중부지방의 84type, 한 개동을 대상으로 시뮬레이션한 결과, 자연환기장치의 등급용 1차에너지소요량 값은 159.9 kWh/m<sup>2</sup>yr, 전열교환환기장치 161 kWh/m<sup>2</sup>yr, 바닥환기장치 179.7 kWh/m<sup>2</sup>yr로 계산 되었다. 위 시뮬레이션 결과를 공동주택의 실제 현장자료로 검증하였으며, 환기장치별 에너지소요량에 대한 비율로 비교해본 결과, 전열교환환기방식이 자연환기방식에 비해 -1~6% 적은 값을 보였으며, 바닥배관환기방식이 자연환기방식에 비해 약 10~20% 더 많은 1차에너지소요량이 나타났다. 환기장치의 팬동력과 열회수효율에 따라 에너지소요량의 난방과 환기 값이 변화하며, 향후 기계환기장치의 효율화 및 최적화가 필요하다고 판단 된다.

**주제어** : 공동주택, 에너지성능, ECO2, 환기, 환기시스템(자연, 전열교환, 바닥)

### ABSTRACT

The purpose of this study was to comparative analyses of energy performance in apartment houses adopted window frame-type natural ventilation, under-floor air distribution ventilation and heat recovery ventilation. As the object of energy simulation, the three type ventilation system with area of 84m<sup>2</sup> was selected in apartment house. As a result, when the ECO2 simulation was performed, the 1st requirement quantity per annual were 159.9 kWh/m<sup>2</sup>yr(CASE1, Natural Ventilation), 179.7 kWh/m<sup>2</sup>yr(CASE2, Under-floor Air Distribution Ventilation) and 161.0 kWh/m<sup>2</sup>yr(CASE3, Heat Recovery Ventilation).

**Key words** : Apartment House, Energy Performance, ECO2 Simulation, Ventilation

## 1. 서 론

### 1.1 연구배경 및 목적

2000년 초반부터 새집증후군이 화두가 되고 일반인들의 90% 이상이 대부분의 시간을 실내에서 생활하게 되면서 건물 실내공기질에 대한 관심은 지속적으로 증가 하였다. 실내

공기질 문제를 해결하기 위한 방법으로는 오염원 저방출자재를 사용하는 방법과 내부의 오염원을 외부로 제거하는 환기방식이 많이 사용된다. 단시간에 효율적으로 다양한 오염원을 적극적으로 제거하기 위해 환기설비를 사용하고 있다. 현재 공동주택 건설 시 실내에서 환기를 위해 주로 적용되는 시스템은 크게 열교환 환기 및 온돌형(바닥형)환기의 기계환

1) 한국토지주택공사 토지주택연구원 수석연구위원(주저자: gtkim1@lh.or.kr)

2) 한국토지주택공사 토지주택연구원 수석연구위원(교신저자: jychun@lh.or.kr)

3) 한국토지주택공사 토지주택연구원 연구원

기와 무전원 환기장치를 이용한 자연환기로 분류되고 있다.<sup>1)</sup> 자연환기장치는 창호에 부착해 건물외부와 압력차이로 인해 발생하는 자연환기를 이용한 자연환기구 방식(이하 자연환기)을 사용하고 있으며, 기계환기장치의 경우 바닥배관을 이용한 환기장치(이하 바닥환기), 전열교환기를 적용한 환기장치(이하 전열교환환기)<sup>2)</sup>를 많이 적용하고 있다. 최근 건강친화형 주택 건설기준 등 정부의 주택에너지절감에 대한 중요성이 증대되는 실정이며, 특히 건축물 에너지효율등급 인증에 관한 규칙에 의거 공공기관에서 발주하는 건축물의 경우 에너지효율등급 2등급 의무<sup>3)</sup>달성이 필요한 실정이다. 이에 따라 어떠한 환기시스템을 적용하는지가 공동주택의 에너지 성능 판단에 대한 중요한 요소가 되고 있는 실정이다.

본 연구에서는 자연환기, 바닥환기, 전열교환의 환기방식별 공동주택에 적용 시 에너지성능에 대한 비교를 수행하고 이때 환기장치가 공동주택의 건물에너지효율등급에 미치는 영향을 검토해 보고자 한다.

## 1.2 연구범위 및 방법

본 연구에서는 공동주택을 대상으로 적용하는 환기장치에 대해 에너지성능평가 시물레이션 프로그램(ECO2)을 이용하여 각 환기장치별 에너지소요량을 비교 평가하였다. 자연환기장치, 바닥환기장치, 전열교환환기장치를 기준으로 84m<sup>2</sup>의 아파트를 선정하여 시물레이션을 수행하였다. 또한, 단위세대의 에너지소요량 검증을 위하여 실제 전열교환환기장치가 적용된 공동주택 8개 단지, 바닥환기장치가 적용된 9개 단지를 활용하여 시물레이션 결과를 검토 하였다. 검토방법은 실제 적용된 환기방식(전열, 바닥)을 자연환기장치로 변경하여 에너지소요량을 상호 비교하였다.

## 1.3 선행연구 고찰

공동주택에 설치되는 환기장치에 따른 에너지 성능평가를 위해서는 실제 건물에서 사용되는 에너지사용량을 모니터링 하는 방법과 시물레이션을 이용한 평가가 가능하다. 환기장치의 에너지소비량에 관련한 기존 선행연구를 살펴보면 조현 등(2010)<sup>4)</sup>은 실별 환기시스템의 공동주택 적용 전 타당성 검토를 위하여 환기시스템 운전조건에 따른 에너지소비 특성 및 실내 환기성능을 시물레이션을 통하여 비교 예측하였다. 연구 결과, 실별 환기시스템이 세대별 환기시스템 대비 전력

소모량이 최대 64~82% 가량 절약되는 것으로 나타났으며, 전기사용량과 가스사용량을 각각 11.4~13.5%와 3.6~9.6% 절감할 수 있는 것으로 나타나 공동주택의 에너지소비량 절감에 도움이 될 수 있음을 밝혔다. 홍승훈과 노상태(2011)<sup>5)</sup>는 정남향의 공동주택의 운용목적에 맞는 하이브리드 환기방식의 설정 및 실내요구 특성에 적합한 운영방안을 검토하였으며, 기준세대의 거실과 화장실 공간을 대상으로 E-quest 프로그램을 이용하여 제어특성을 분석하였다. 기존환기방식에 비해 하이브리드 환기방식의 난방에너지 소비량이 약 61.3% 크게 나타났으며, 월평균 에너지소비량이 약 3배 증가하는 것으로 나타났다. 하이브리드 환기방식의 자연급기구의 크기와 환기팬 용량의 변수를 적용하였을 때, 자연급기구의 크기에 따른 환기량은 자연급기구 크기가 90%일 때, 환기횟수가 1.15 회/h였으며 급기구의 크기가 50% 일 때 0.74 회/h로 감소하면서 난방에너지 소비량도 감소하였다. 자연급기구의 크기는 난방에너지 소비량에 영향을 주는 것으로 나타났으며, 배기팬 용량에 따른 환기횟수와 에너지소비량의 변화는 난방시 평균 0.05회/h 씩 증가하면서 난방에너지 소비량도 증가하는 것으로 나타났다. 그리고 이은혜 등(2013)<sup>6)</sup>은 창호형 환기시스템에 IT기술을 적용하여 사용자의 요구에 대응한 정보와 환경제공이 가능한 에너지 저감을 위한 창호형 환기시스템을 제안하여 기존의 창호형 환기시스템과 비교 실험을 통해 냉난방 및 환기에너지 저감 가능성을 확인하고자 하였다. 실내오염물질을 감지하는 CO<sub>2</sub>센서로 실시간 데이터값을 통하여 제어명령을 창호형 환기시스템에 전송하여 가동 및 중지한다. 사용자가 실내 CO<sub>2</sub> 설정값을 설정하여 각각의 요구조건이 다른 사용자를 만족시킬 수 있으며, 불필요한 공간에 사용되는 에너지를 저감시킨다. 기존의 자동 창호형 환기시스템 타입과의 비교에서 자동 창호형 환기시스템은 총 환기 및 냉난방에너지는 총 275.85 W가 사용되었고, IT적용 창호형 환기시스템은 127.65 W가 사용되었다. 기존시스템 대비 53.72%의 에너지가 저감되는 것으로 나타났다.

환기장치 적용에 따른 에너지소비량 연구 및 새로운 환기장치 제안에 대한 연구는 활발히 진행되고 있는 반면, 건물에너지효율등급 인증평가기관에서 사용하고 있는 시물레이션 프로그램(ECO2)을 활용한 에너지 성능평가와 연계한 환기장치별 에너지 소비량 특성을 분석한 연구는 미미한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 선행연구 결과를 참고하여 공동주택 대상으로 에너지효율등급평가 기준에 따른 환기장치 별 에너지소비량을 평가하고자 한다.

1) 이창근(2009), “공동주택의 환기시스템적용사례”, 「대한설비공학회 설비저널」, 38(9): 35~40

2) LH 전문시방서(2012)

3) 국토해양부(2013), “건축물 에너지효율등급 인증에 관한 규칙”

4) 조현, 이명준, 방승기(2010), “실별 환기시스템 적용에 따른 공동주택에너지 소비량 및 환기성능 예측”, 「대한건축학회 추계학술발표대회 논문집」, 30(1): 525~526

5) 홍승훈, 노상태(2011), “공동주택 하이브리드 환기량에 따른 에너지 소비량 해석에 관한연구”, 「대한건축학회지회연합회 학술발표대회논문집」

6) 이은혜 등(2013), “주거공간 내 IT기술 적용 에너지 저감 창호형 환기시스템 연구”, 「한국주거학회 논문집」, 24(2): 61~68

## 2. 평가대상 및 방법

### 2.1 평가대상

본 연구에서의 시뮬레이션 평가건물은 2014년 준공된 중부지역에 위치한 단지를 대상으로 설정하였다. 대상 단지는 84, 74, 46타입 총 900세대로 구성되었다. 건물에너지 효율등급평가 시 단지 단위로 평가를 수행하고 있으나 평면에 따라 입력값과 에너지성능이 다르기 때문에 환기장치 변화에 따른 결과를 보기 어려워 본 연구에서는 면적 84.96 m<sup>2</sup>(이하 '84 type'이라 한다), 6호, 17개층 총 102세대로 구성된 1개 동을 대상으로 검토하였다. 건물에너지효율등급 평가가 기 이루어진 자료를 활용하여 기본 값으로 설정하였으며, 그림 1은 대상건물의 기준 평면도를 나타내고 있다.

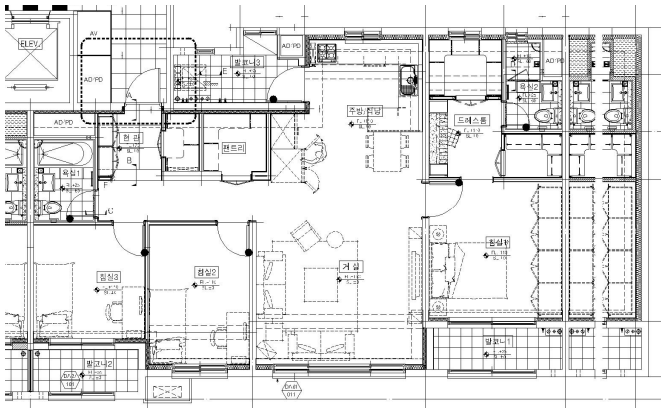


그림 1. 기준 평면도(84m<sup>2</sup>)

### 2.2 평가방법

본 연구에서는 건축물에너지효율등급 인증평가를 위하여 국토부에서 위임하는 인증평가기관에서 사용하고 있는 시뮬레이션 프로그램(ECO2)을 활용하였다.

이 프로그램은 ISO 13790과 DIN V18599를 기준으로 하고 있으며, 월별 평균데이터를 바탕으로 난방, 냉방, 조명, 급탕, 환기시스템의 5가지 항목에 관하여 단위면적당 1차에너지소요량을 산출한다. ECO2 프로그램은 총 10개의 입력부문이

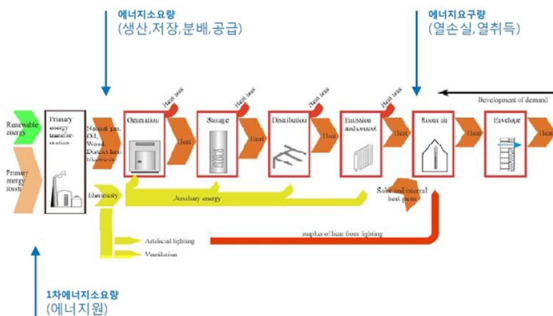


그림 2. ECO2 프로그램 개념도<sup>7)</sup>

표 1. 시뮬레이션 설정조건

설정조건	자연환기	바닥배관	전열교환
냉난방공조	없음	환기	
공조방식	-	정풍량	
열회수율 (난방/냉방)	-	-	0.72/0.54
(급기/배기) 풍량 (CMH)	-	110/-	150/150
팬 동력(kW) (급기/배기)	-	0.0566/-	0.055/0.055
압력손실 (Pa)	-	147	118
난방방식	바닥난방		
보일러 용량 (kW)	23.3		
보일러 효율 (%)	87		
조명에너지부하율 (W/m <sup>2</sup> )	7.14		
침기율 (1/h, @50Pa)	6		

구분되어 있으며, 공동주택의 시뮬레이션 평가에서는 냉방에 관한 내용은 입력하지 않는다. ECO2는 ISO13790 기반 Monthly Method를 활용하여 시뮬레이션을 수행한다. 에너지흐름에 대한 개념도는 그림 2와 같다.

## 3. 환기장치 별 에너지성능 평가

### 3.1 ECO2 입력조건

표 1은 프로그램의 초기입력값을 나타내고 있다. 대상건물은 보일러 용량 23.3kW, 효율 87%의 개별보일러를 사용하여 바닥난방과 급탕을 이용하고 있으며, 조명 에너지부하율은 7.14W/m<sup>2</sup>, 침기율은 6회/h로 설정하였다. 환기시스템의 입력값은 세대도면과 설계사양을 환기시스템별 생산업체에 제시하고 이를 바탕으로 설계 및 제품사양은 제공받았다. 자연환기 방식은 열교환기 및 급배기팬에 대한 에너지 소요량이 없는 것으로 설정하였으며, 바닥환기방식과 전열교환환기방식은 정풍량 공조방식이며, 바닥배관방식에서 급기풍량은 110 CMH와 팬동력 0.0566 kW로 설정하였다. 또한, 전열교환방식의 급배기 풍량은 150 CMH이며, 팬동력은 급배기 모두 0.055 kW값으로 설정하였다. 압력손실은 바닥배관 147 Pa과 전열교환 118Pa로 입력하였다.

### 3.2 환기장치별 에너지소요량

ECO2를 활용하여 84type세대로 구성된 동단위의 에너지소요량에 대한 시뮬레이션 결과는 다음의 표 2와 그림 3에서 보여주고 있다.

자연환기장치의 등급용 1차에너지소요량은 159.9 kWh/m<sup>2</sup>yr,

7) 전지운(2013), 「ECO2를 활용한 업무용 공공건축물의 에너지절약 설계에 관한 연구」, 석사학위논문, 중앙대학교.

전열교환환기장치 161.0 kWh/m<sup>2</sup>yr, 바닥환기장치 179.7 kWh/m<sup>2</sup>yr로 계산되었으며, 자연환기장치에 비해 전열교환장치가 약 1%, 바닥환기장치가 약 12.5%더 많이 에너지를 필요로 하는 것으로 나타났다. 신재생에너지, 냉방에너지, 급탕에너지, 조명에너지는 동일한 값을 보이고 있으며, 난방, 환기에 대한 값이 서로 다르게 나타나고 있다. 전열교환환기장치는 전열교환을 통해 열을 회수하여 난방에너지에 대한 소요량이 가장 낮게 나타났으며, 급기와 배기를 팬으로 가동하는 에너지와, 덕트와 열교환소자를 지나면서 발생하는 정압손실로 인해 환기에 해당하는 에너지소요량이 발생하는 것을 알 수 있다. 또한, 바닥환기장치를 이용한 경우 배기에 대한 열회수가 없으며, 급기를 위해 사용되는 팬의 동력이 발생하여 가장 높은 에너지소요량이 계산되었다. 자연환기장치의 경우 배기되는 공기의 열을 회수하지 못하는 단점이 있음에도 불구하고, 환기장치 가동에 필요한 팬동력을 사용하지 않아 환기관련 에너지소요량이 0을 나타내고 있으며, 이는 총 에너지소요량에서는 오히려 좋은 결과를 보이고 있는 것으로 판단된다.

표 2. 연간에너지 요구량 및 소요량 결과 비교

(단위 : kWh/m<sup>2</sup> · yr)

구분	공통		자연환기			바닥배관			전열교환		
	급탕	조명	난방	환기	합계	난방	환기	합계	난방	환기	합계
요구량	30.7	13.0	81.2	0.0	124.9	81.2	0.0	124.9	55.0	0.0	98.6
소요량	35.5	13.0	128.6	0.0	177.1	128.6	7.2	184.3	91.7	10.3	150.6
1차소요량	39.6	35.8	144.8	0.0	220.1	144.8	19.7	239.9	103.9	28.4	207.6
CO2발생량	7.3	6.1	26.5	0.0	39.9	26.5	3.4	43.2	19.0	4.8	37.2
등급용 1차소요량	26.5	35.8	97.7	0.0	159.9	97.7	19.7	179.7	70.4	28.4	161.0

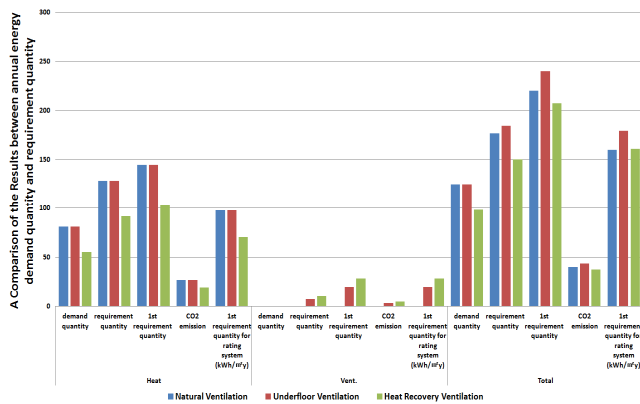


그림 3. 연간에너지 요구량 및 소요량 결과 비교

### 3.3 에너지소요량 결과 검토

84type의 단위세대를 활용한 환기장치별 에너지소요량 결과에 대한 검토는 실제 전열교환환기장치가 적용된 공동주택 8개 단지와 바닥환기장치가 적용된 9개 단지를 활용하여 실시하였다. 표 3은 전열교환환기장치가 적용된 공동주택의 설비 성능사양을 나타내고 있다. 단지 1-1과 1-2를 비교해 보면 동일 형태의 세대라도 적용되는 전열교환형 환기장치의 성능 차이가 발생하는 것을 보여주고 있다. 급배기팬의 팬동력이 약 2배 차이가 발생하여 효율이 2배로 계산이 되었으며, 이로 인한 최종 환기와 관련한 에너지소요량도 2배 차이가 남을 볼 수 있다. 전열교환형 환기장치의 성능을 보면 세대면적이 다름에도 불구하고 유사한 사양의 환기장치가 들어가며, 유사한 환기 에너지소요량이 계산되는 것은 향후 전열교환형 환기장치 설치 시 최적화에 대한 검토가 필요하다는 것을 보여주고 있다. 에너지소요량의 검토방법은 실제 적용된 환기 방식(전열, 바닥)을 자연환기로 변경하여 에너지소요량을 상호 비교하였다. 단지별 세대타입과 구성, 지역 등은 다른 상태이며, 난방장치는 지역난방으로 동일하였다. 자연환기 및 전열교환환기장치의 에너지소비량을 비교분석하였다. 표 4는 단지별 자연환기장치와 전열교환환기장치의 급탕, 조명, 난방, 환기와 관련한 등급용 1차에너지소요량을 보여주고 있다. 전열교환환기장치와 자연환기장치와의 등급용 1차에너지

표 3. 단지별 전열교환장치 입력 값

구분	면적	열회수율 (난방)	급/배기 풍량 (CMH)	급/배기 팬동력 (kW)	압력손실 (Pa)
단지 1-1	59/74	0.7	150	0.04	98
단지 1-2	59/74	0.7	150	0.02	98
단지 1-3	59~109	0.779	250	0.05	83
	125/133	0.779	280	0.051	83
단지 1-4	84/98/ 109/127	0.779	250	0.05	83
	125/129/ 133	0.779	280	0.051	83
단지 1-5	84	0.779	150	0.03	83
	101/120	0.779	250	0.056	83
단지 1-6	59/84	0.779	150	0.03	83
	84/101	0.779	250	0.056	83
단지 1-7	59	0.779	150	0.03	83
	84	0.779	250	0.056	83
단지 1-8	84	0.779	150	0.03	83
	101/120	0.779	250	0.056	83

표 4. 열교환 및 자연환기 등급용1차에너지소요량 비교

(단위 : kWh/m<sup>2</sup> · yr)

구분	공동		전열교환			자연환기		
	급탕	조명	난방	환기	합계	난방	환기	합계
단지 1-1	32.2	67.7	61.4	20.6	181.9	83.2	0.0	183.1
단지 1-2	30.2	67.4	66.5	10.3	174.4	89.0	0.0	186.6
단지 1-3	31.1	71.7	52.8	15.4	171.0	77.6	0.0	180.4
단지 1-4	26.8	66.7	48.8	15.4	157.8	73.2	0.0	166.8
단지 1-5	29.3	63.3	50.5	16.3	159.4	75.5	0.0	168.2
단지 1-6	30.1	51.7	59.1	15.9	156.8	84.6	0.0	166.4
단지 1-7	29.6	74.6	61.8	15.8	181.8	86.7	0.0	190.9
단지 1-8	28.3	73.4	46.4	16.7	164.8	71.1	0.0	172.8

소요량은 약 0~10% 작은 것으로 계산되었으나, 실증세대 결과는 전열교환방식 환기장치가 약 0~6% 작은 것으로 계산되어 서로차이를 보이고 있었다. 이는 전열교환환기장치가 성능설계 값에 따라 에너지소요량이 큰 폭으로 변화가 생길 수 있기 때문에 발생하는 것으로 판단되었다.

표 5는 바닥환기장치가 적용된 공동주택의 환기설비의 사양을 나타내고 있다. 바닥환기장치는 급기팬만을 사용해환기를 수행하며, 팬동력과 압력손실이 전열교환방식에 비해 크게 설계되는 것을 알 수 있다. 단지2-2와 단지2-7을 비교해보면 동일한 크기의 세대임에도 불구하고 환기설비의 팬동력과 압력손실이 다르게 적용됨을 알 수 있으며, 이는 단지마다 급기덕트의 길이와 형태가 다르기 때문으로 판단되며, 이로 인한 환기팬의 동력 차이가 원인으로 판단된다.

표 6은 바닥환기 적용세대를 자연환기장치로 변경하였을 때의 단지별 등급용1차소요량을 비교한 결과를 나타내고있다. 자연환기장치와 바닥환기장치의 에너지소요량을 비교해볼 난방에너지 값은 동일하며, 환기에 대한 에너지소요량이 바닥환기장치 적용 시 팬동력에 의해 발생한다. 자연환기장치의 에너지소요량이 바닥환기 시스템에 비해 총 등급용 1차 에너지소요량을 기준으로 약 8~19% 낮은 것으로 계산되었다. 앞서 실시한 단일 84type으로 이루어진 한 개동을 기준으로 자연환기, 바닥환기, 전열교환 환기의 등급용 1차에너지소요량을 비교해볼 때 바닥환기의 에너지소요량이 자연환기에 비해 10~20% 높게 계산되어 실증세대 결과와 비슷한 값을 가지는 것으로 나타났다.

표 5. 단지별 바닥환기장치 입력 값

구분	면적	급기풍량 (CMH)	급기팬동력 (kW)	압력손실 (Pa)
단지 2-1	59	150	0.06	117.6
단지 2-2	51	150	0.06	98
	59	200	0.06	98
단지 2-3	74	148.7	0.09	147
	84	186.7	0.12	147
단지 2-4	39	150	0.06	147
	51	150	0.06	176.4
	59	200	0.07	196
	74	250	0.09	205.8
단지 2-5	84	300	0.12	225.4
	59	150	0.06	98
단지 2-6	74	200	0.07	147
	59	150	0.06	98
단지 2-7	66/74/84	200	0.07	98
	51	150	0.06	117.6
단지 2-8	59	200	0.07	137.2
	39	150	0.06	98
단지 2-9	51/59	200	0.07	98
	74	250	0.09	147
	84	300	0.12	147
단지 2-9	74	125	0.09	147
	84	160	0.12	147

표 6. 바닥환기 및 자연환기 등급용1차에너지소요량 비교

(단위 : kWh/m<sup>2</sup> · yr)

구분	공동		바닥환기			자연환기		
	급탕	조명	난방	환기	합계	난방	환기	합계
단지 2-1	30.7	56.1	52.6	15.4	154.7	52.6	0.0	139.3
단지 2-2	31.4	40.6	74.4	12.8	159.3	74.4	0.0	146.4
단지 2-3	26.4	51.5	84.7	24.0	186.6	84.7	0.0	162.6
단지 2-4	26.4	41.7	82.1	14.5	164.7	82.1	0.0	150.2
단지 2-5	31.2	46.5	87.4	14.8	179.8	87.4	0.0	165.0
단지 2-6	26.4	44.7	96.9	13.9	181.8	96.9	0.0	167.9
단지 2-7	26.5	39.4	97.1	14.7	177.7	97.1	0.0	163.0
단지 2-8	26.4	38.5	96.1	14.5	175.5	96.1	0.0	161.0
단지 2-9	29.3	38.2	81.6	28.6	177.6	81.6	0.0	149.0

## 4. 결론

본 연구는 공동주택에 적용되고 있는 환기장치를 선정하고 환기장치의 에너지특성 분석과 에너지저감을 목적으로 시뮬레이션 프로그램(ECO2)을 이용하여 환기장치별 에너지성능평가를 수행하였으며, 아래와 같이 결과를 도출하였다.

- (1) 남부지역 84type으로 공동주택의 환기장치변화에 따른 건물에너지효율 등급용 1차에너지소요량은 자연환기장치 159.9 kWh/m<sup>2</sup>yr, 전열교환환기장치 161.0 kWh/m<sup>2</sup>yr, 바닥환기장치 179.7 kWh/m<sup>2</sup>yr로 계산이 되었다.
- (2) 환기장치 변화에 따른 에너지소요량은 난방, 환기항목이 변화하였으며, 난방은 에너지회수 유무 및 회수율, 환기는 팬의 유무 및 팬의 효율에 따라 변화하였다.
- (3) 단위세대별 자연환기, 바닥환기, 전열교환 환기의 에너지소요량비와 비교해볼 때 바닥환기의 전열교환 환기가 자연환기 장치에 비해 약 -1~6% 유사하거나 낮은 에너지소요량을 나타내었으며, 바닥환기장치의 경우 에너지소요량이 자연환기에 비해 10~20% 높은 값을 가지는 것으로 나타났다.
- (4) 기계환기의 적용시 대상 세대에 따른 최적 용량선정, 열교환효율 향상 및 압력손실저감을 위한 배관 설계를 통한 효율화가 필요하며 이를 통해 에너지소비량을 줄일 수 있다.

## 감사의 글

본 연구는 한국토지주택공사(LH)의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

## 참고문헌

1. 국토해양부(2013), 「건축물 에너지효율등급 인증에 관한 규칙」.
2. 이은혜 등(2013), “주거공간 내 IT기술 적용 에너지 저감 창조형 환기시스템 연구”, 「한국주거학회 논문집」, 24(2): 61~68.
3. 이창근(2009), “공동주택의 환기시스템적용사례”, 「대한설비공학회 설비저널」, 38(9): 35~40.
4. 전지운(2013), 「ECO2를 활용한 업무용 공공건축물의 에너지절약 설계에 관한연구」, 중앙대학교 석사학위논문.
5. 조현, 이명준, 방승기(2010), “실별 환기시스템 적용에 따른 공동주택에너지소비량 및 환기성능 예측”, 「대한건축학회 추계학술발표대회 논문집」, 30(1): 525~526.
6. 홍승훈, 노상태(2011), “공동주택 하이브리드 환기량에 따른 에너지 소비량 해석에 관한연구”, 「대한건축학회지회연합회 학술발표대회논문집」.
7. LH 전문시방서(2012).
8. 국가법령정보센터, <http://www.law.go.kr/main.html>.