

2024년 춘계학술발표대회 : 대학생부문

# 패시브하우스의 에너지 성능 및 실내공기질 현황 분석 :현장 사례 중심 연구

## Analysis of passive house energy performance and indoor air quality status :Research based on field cases

○김주희\*      고유정\*\*      정수광\*\*\*  
Kim, Ju-Hee      Ko, Yu-Jeong      Jeong, Su-Gwang

키워드 : 패시브하우스, 실내공기질, 에너지 성능, VOCs, 현장 실측

Keywords : Passive house, Indoor air quality, Energy performance, VOCs, Field measurements

최근 미세먼지, COVID-19의 영향으로 실내에서 보내는 시간이 길어지면서 실내공기질이 재실자의 건강에도 중요한 역할을 한다. 이에 따라 실내공기질에 대한 관심이 커지고 있으며, 주택, 다중이용시설의 실내공기질의 개선에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있다.<sup>(1,2)</sup> 그러나 현재 패시브하우스와 같은 저에너지 주택의 실내공기질에 관한 연구는 미미한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 패시브하우스의 에너지 성능을 평가하고, 실내공기질을 실측 및 분석하고자 한다.

본 연구는 성남시 심곡동에 위치한 패시브하우스를 대상으로 진행하였으며, 이 건축물은 지상 3층 규모로 1층 철근콘크리트, 2~3층 경골목구조로 이루어져 있다. 또한, Zehnder-ComfoAir350의 환기장치를 사용하였으며, 기밀성능은 0.54회/h이다. 패시브하우스의 에너지 성능은 Energy# 2016 v1.1을 통해 분석되었다. VOC 농도 수치는 가스크로마토그래프/질량분석기(GC-6890N, MSD-5975, Agilent, USA)를 통해 분석되었다. 측정된 값을 실내공기질 권고기준과 비교 분석하는 방식으로 연구가 진행되었다.

에너지 성능과 관련된 연구결과로써, 난방에너지 요구량 22.18kWh/m<sup>2</sup>, 냉방에너지 요구량 22.41kWh/m<sup>2</sup>, 난방부하 18.3W/m<sup>2</sup>, 냉방부하 13.8W/m<sup>2</sup>, 1차 에너지 소요량 85kWh/m<sup>2</sup>의 값을 얻을 수 있었다. 실내공기질 관점에서 공기포집 측정을 진행했을 때, 거실 VOC의 5VOC는 Benzene 1.18µg/m<sup>3</sup>, Toluene 22.44µg/m<sup>3</sup>, Ethylbenzene 18.39µg/m<sup>3</sup>, m,p-Xylene 6.17µg/m<sup>3</sup>, Styrene 20.14µg/m<sup>3</sup>로 총 68.32µg/m<sup>3</sup>의 수치를, TVOC와 NVOC는 각각 727.36µg/m<sup>3</sup>, 171.44µg/m<sup>3</sup>의 수치를 나타냈다.

대상 패시브하우스는 기본적으로 패시브 요소기술들이

잘 적용되어 에너지 저감 성능이 우수한 것을 확인할 수 있었다. 실내공기질 수치는 간이측정기와 공기 포집 측정 결과가 약 3~4배 차이를 보였다. TVOC 권고기준을 500µg/m<sup>3</sup>로 봤을 때, 간이측정기는 권고기준 이하, 공기 포집 측정은 권고기준 이상의 수치를 나타냈다. TVOC가 권고기준보다 높은 수치라도 NVOC 권장기준이 정립되지 않아 TVOC 수치만으로 쾌적성을 판단하기 어렵다. 보다 명확한 실내공기질 진단을 위해서는 TVOC와 NVOC를 체계적으로 분류한 기준이 제시되어야 한다. 추후 연구에서는 이런 부분에 대한 명확한 고찰과 분석이 필요하다.

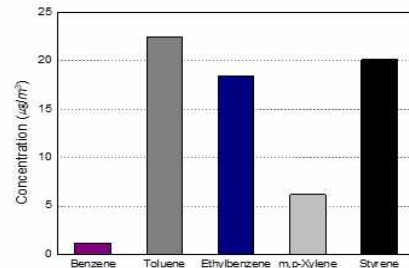


그림1. 패시브하우스 내 5VOC 농도 측정 결과

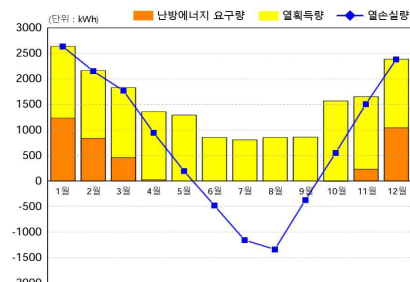


그림2. Energy#을 통한 패시브하우스의 에너지 성능 분석 결과

\* 숭실대 건축공학과 학부과정

\*\* 숭실대 건축공학과 석사과정

\*\*\* 숭실대 건축공학과 조교수, 공학박사

(Corresponding author : Department of Architectural Engineering, Soongsil University, sgjeong@ssu.ac.kr)

이 연구는 산림청(한국임업진흥원) 산림과학기술 연구개발사업 (FTIS 2023493A00-2325-AA02)의 지원에 의하여 이루어짐.

### 참고문헌

1. 박미정, 대중교통 실내공기질 기술 동향, 한국공업화학회, 2020
2. 최성호, 서울시 다중이용시설의 실내공기질 제도개선을 위한 실태 파악 및 연구동향, 한국생활환경학회지, 2023