

## 노후주택 리모델링 효과 모니터링을 위한 대시보드 개발

### Development of a dashboard to monitor the effects of remodeling old houses

○최 하 늘\*      신 대 환\*\*      정 동 은\*\*      서 지 현\*\*      서 병 모\*      김 종 훈\*\*\*  
Choi, Haneul      Shin, Daehwan      Jung, Dongeun      Seo, Jihyun      Seo, Byeongmo      Kim, Jonghun

키워드 : 리모델링, 노후주택, 에너지 성능, 모니터링, 대시보드

Keywords : Remodeling, Old house, Energy performance, Monitoring, Dashboard

한국에너지재단은 매년 3만가구 저소득층 노후건물에 대해 단열 보강, 창호·보일러 교체 등 리모델링 사업을 수행 중이다. 한국에너지기술연구원은 사업의 효과를 분석하기 위해 수년간 평균 40개 건물의 리모델링 전·후 에너지 성능을 상세하게 측정해왔다. 최근에는 수집된 데이터를 하나의 데이터베이스로 만들고, 이를 시각화하는 대시보드를 개발했다. 본 논문의 목적은 개발한 대시보드를 소개하는 데 있다.

한국에너지기술연구원은 2020년부터 2021년, 2023년까지 총 146개 건물의 에너지 성능을 측정했다. 에너지 성능 측정을 통해 수집한 데이터는 벽체, 창호의 열관류율, 기밀성능, 보일러 효율, 평균 예측 온열감, 시뮬레이션 기반 1차에너지소요량, 에너지효율등급 등이 있다.

데이터베이스는 Microsoft Excel을 통해 구축했다. 데이터 컬럼의 수는 37개이며, 데이터 쌍의 수는 146개이다. 데이터 컬럼 예시는 지역, 건물 유형, 준공년도, 리모델링 전·후 열관류율, 기밀성능, 에너지효율등급, 1차에너지소요량 등이 있다.

대시보드는 웹 기반 어플리케이션으로 개발했다. 백엔드로 Python 기반 마이크로 웹 프레임워크인 Flask를 활용했다. 데이터 시각화를 위해 인터랙티브 시각화 라이브러리인 Plotly를 활용했다. 데이터베이스(Excel)를 읽기 위해 Python pandas 라이브러리를 활용했으며, 몇몇 수학적 계산을 위해 numpy 라이브러리를 활용했다. 프론트엔드 디자인을 위해 Bootstrap을 활용했다.

\* 한국에너지기술연구원 에너지ICT연구단 선임연구원, 공학박사

\*\* 한국에너지기술연구원 에너지ICT연구단 학생연구원, 박사과정

\*\*\* 한국에너지기술연구원 에너지ICT연구단 책임연구원, 공학박사  
(Corresponding author : Department of Energy ICT, Korea Institute of Energy Research, jonghun@kier.re.kr)

이 연구는 2023년도 한국에너지재단 연구비 지원에 의한 결과의 일부임. 과제번호: C2-5524

대시보드 주요 기능은 다음과 같다.

- 건물 유형, 진단 년도, 지역 선택: 드롭다운 기능을 통해 사용자가 건물 유형, 진단 년도, 지역을 선택
- 대상 건물 개요: 대상 건물들의 위치를 지도(mapbox)에서 확인 가능
- 공사 전/후 평균 건물 성능 시각화: 공사 전/후 평균 건물 성능(벽 열 성능, 천장 열 성능, 창 열 성능, 기밀 성능, 보일러 효율)을 그래프(radar chart) 및 수치로 확인 가능
- 공사 전/후 평균 예측 온열감 시각화: 공사 전/후 평균 예측 온열감을 그래프(bullet chart) 및 수치로 확인 가능
- 공사 전/후 평균 1차 에너지 소요량: 공사 전/후 평균 1차 에너지 소요량을 그래프(stacked bar chart) 및 수치를 통해 비교 가능
- 공사 전/후 평균 에너지 절감률: 공사 전/후 평균 1차 에너지소요량 절감률을 그래프(bar chart) 및 수치로 확인 가능
- 공사 전/후 평균 건축물에너지효율등급: 공사 전/후 평균 건축물에너지효율등급을 그래프(gauge chart) 및 수치로 확인 가능

완성된 대시보드 이미지는 그림 1과 같다.

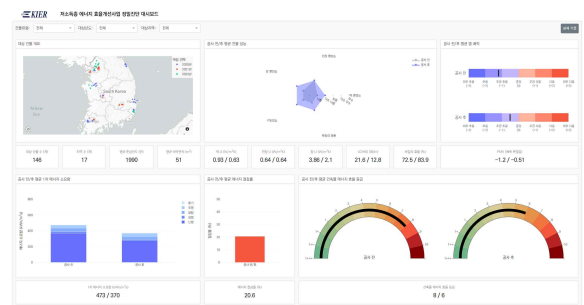


그림1. 모니터링 대시보드