

이슈페이퍼

KEEI ISSUE PAPER

이슈페이퍼 22-05

그린리모델링 사업 추진을 위한
경제성 모형 구축 및 운용

박기현



KOREA



ENERGY



ECONOMICS



INSTITUTE



에너지경제연구원
Korea Energy Economics Institute

이슈페이퍼 22-05

**그린리모델링 사업 추진을 위한
경제성 모형 구축 및 운용**

박기현

1. 연구의 필요성 및 목적

□ 연구의 필요성

- 세계 각국은 '2050 탄소중립'을 향한 넷제로(Net Zero) 시나리오를 제시하고 목표 달성을 위해 에너지효율개선 및 에너지정책을 구상 중임.
 - 각국은 산업, 수송, 건물 등 부문별로 감축 목표를 설정하고 달성 시나리오를 제시하고 있음.
 - 건물부문의 탄소중립을 실현하기 위한 주요 원동력은 에너지효율 개선과 전력화임.
- 건물부문의 에너지수요를 절감하고 온실가스 감축을 위해서는 기존건물의 에너지성능개선이 필수적임.
 - 기존건물의 에너지성능개선을 위해 그린리모델링 사업을 추진 중에 있으나 다양한 장애요인으로 인해 사업 추진이 미진한 실정임.
 - 이는 건축주나 사업주의 건물효율 개선에 대한 니즈(needs)를 반영하여 추진하지 못하고 있기 때문임.
- 그린리모델링 사업을 활성화하기 위해 에너지성능 관점뿐만 아니라 경제성 관점에서 건축 시장을 평가할 수 있는 프로그램 개발이 필요함.
 - 현재 그린리모델링 사업을 위한 프로그램은 에너지 성능에 대한 평가만 이루어지고 있음(성능평가 결과는 사용량, 에너지 절감량만 도출).
 - 사업주 혹은 건축주가 리모델링 사업을 진행하기 위해서는 예산, 사업 후 절감금액, 그린리모델링 사업을 통한 이익, 지원 연계 사업 안내 등 사업주가 현실적으로 필요로 하는 정보의 제공이 요구됨.

-
- 본 연구에서는 에너지성능 평가프로그램인 ECO₂와는 독립적인 경제성 프로그램을 개발하고, 차기 연구에 ECO₂와 통합할 수 있도록 프로그램을 고도화 해 그린리모델링 사업의 통합 지원 Tool을 제작할 필요가 있음.
 - 본 연구는 건물부문의 ‘2050 탄소중립’ 핵심사업인 그린리모델링 사업 시 사업주 및 건축주가 사업의 경제성에 관한 필요한 정보를 손쉽게 제공받을 수 있도록 그린리모델링 경제성 평가 프로그램을 개발 및 운용하여 그린리모델링 사업의 활성화를 도모하는 것을 목적으로 함.

2. 연구내용 및 주요 분석 결과

□ 국내 그린리모델링 정책 현황

- 국내 건축물의 노후화가 심하기 때문에 정부는 기존건물에 대한 그린리모델링 사업의 확대를 위해 노력하고 있으나 그 실적은 미미한 상태임.
- 규모와 용도에 따라 큰 차이가 있지만 그린리모델링 공사는 기본적으로 많은 비용을 수반함.
- 공사 이후 발생하는 에너지 절감액으로는 단기간에(5년 이내) 상환이 어려우며, 상환을 못할 경우 건축주가 남은 비용을 부담해야 해서 사업 신청 빈도가 많지 않은 실정임.
- 에너지 절감액에 맞추어 상환 기간의 단축과 건축주의 원활한 사업 진행을 위해 경제성을 분석 할 수 있는 데이터베이스의 구축이 필요함.
- 그린리모델링 사업은 대상 건물의 용도와 규모에 따른 허가 및 심의 과정이 복잡하고 지원을 받는 데 필요한 시간이 길다는 문제가 있음.
- 여러 분야로 나누어진 지원제도의 통합 및 관리를 기반으로 행정절차의 간소화 및 지원금 확대를 통해 현실성 있는 지원이 필요함.

- 그린리모델링 민간 이자지원 사업 실적을 살펴보면, 주거용 건물 중 단독 주택의 동 수가 아주 많음에도 창호의 에너지소비 효율등급에 따라 이자 지원이 이뤄지는 공동주택이 95% 이상이며, 상업용 건축물의 경우는 실적이 거의 없음.

□ 국외 그린리모델링 정책 현황

- 영국, 프랑스, 독일, 미국 등은 우리나라와는 달리 무이자 혹은 저금리 대출이 가능하며, 보조금을 지원하는 방식을 정책적으로 채택하고 있음.
- 프랑스와 독일은 정량적으로 단기 및 중장기 그린리모델링 목표를 수립했으며, 캐나다의 토론토와 미국의 시카고는 장기 세부 계획을 수립했고, 중국 칭따오는 단기 계획을 수립했음.
- 수행방식의 경우, 프랑스는 에너지 효율이 낮은 노후 건축물에 그린리모델링을 의무화했고, 독일, 토론토, 그리고 시카고는 다양한 인센티브를 기반으로 그린리모델링을 제안하고 있음.
- 해외의 주요 도시들은 단계별로 전문가 그룹의 개입을 필수로 하며 건물 특성에 따라 에너지성능 평가를 진행하고 있음.
- 민간 활성화를 위해 보조금, 세제혜택과 더불어 기술지원 및 홍보를 위한 웹 페이지 운영을 통해 신청을 쉽게 하고 있음.

□ 그린리모델링 사업 현황, 경제성 평가 관련 문헌 및 평가 방법론

- 현재 추진하고 있는 그린리모델링 사업의 대상, 방법, 그리고 지원 등 그린리모델링 지원 사업에 관한 기본적인 절차와 방법을 기술하고 있음.
- ECO₂ 프로그램의 사용과 구동을 위해 필요한 입력변수를 중에서 경제성 평가와 관련된 사항을 조사하였음.

- ECO_2 의 개요, 입력존, 공조처리, 난방공급시스템 등 필요한 입력변수들을 적용하여 최종 결과를 도출하였으며, 냉난방 에너지요구량과 연간 에너지 요구량에 대한 결과 값을 도출함.
- 건물부문에서 사용되고 있는 경제성 평가 방법을 알아보았고, 경제성 평가에 필요한 요소들과 초기투자비 증감 등을 고려한 LCC(Life Cycle Cost) 평가 기법에 대한 개념과 정의를 정리하였음.
- 우리나라 공공건물 그린리모델링 사업성 평가를 위하여 정보를 제공해주는 온라인 기반의 도구인 FATOP(Feasibility Assessment Tool On Public building green remodeling)에 대해 소개함.

□ 경제성 분석 알고리즘 및 표준모형(KEEI-Building)을 개발하였음.

- 단열강화, 창호교체, 기기, 조명, 신재생에너지 정보 등을 포함하고, 물가 정보 사이트와 연계를 통해 초기투자비 계산 알고리즘 개발하였음.
- 전력, 도시가스, 지역난방 등 각 열원별로 에너지 비용 산출이 가능한 모듈을 개발하여 단독, 공동주택 또는 상업용 건물 등 건물의 특성에 맞게 적용 가능하도록 모듈이 구축되었음.
- 모형에 전기요금 계산 알고리즘 구축되어 가정용 및 일반용으로 각각 구동이 가능하게 되어 있으며, 열요금 계산 알고리즘도 개발되었음. 열에너지원은 천연가스(LNG), 액화석유가스(LPG), 지역난방, 난방유(경유·등유), 전기 등 5가지임.
- 이를 기반으로 시나리오별 초기투자비와 에너지 절감량의 비교와 검토를 통한 투자회수기간 및 최종 경제성 평가를 위한 기본모형을 개발하였음.
- 구축된 기본 모형에 ECO_2 결과를 입력하고 초기 투자비, 에너지비용, 분석기간, 유지보수비, 할인율 등 경제성 분석 정보들을 입력함.

- 정부의 이자지원과 무상지원(보조금)도 입력할 수 있도록 구성함
- CO₂ 절감량 평가 및 이를 전제조건으로 활용해 경제성 평가를 지원하는 모듈에서 온실가스 감축 효과가 산출됨.
- 경제성 분석 결과물인 “경제성 평가 분석 보고서”에는 에너지 비용 분석 결과, 경제성 분석 입력 사항, 융자금 상황, 정부 지원 여부, 온실가스 감축 효과, 투자회수기간 등이 도출됨.

□ 사례 분석을 통한 표준모형 경제성 평가 틀을 검증(KEEI-Building)하였음.

- 최신의 LH 공동주택 사례를 대상으로 KEEI-Building 경제성 분석을 시행하였음.
- 본 사례에서 에너지효율 등급 기준 1+등급을 위해 추가적으로 필요한 공사비를 별도로 계산하였으며, 에너지효율 등급 1+의 기준을 충족하기 위해 추가되는 공사비는 세대 당 약 1,350만원으로 산출되었음.
- 초기투자비와 에너지비용 등을 모형에 입력하여 결과를 산출한 결과 투자비 회수 기간이 26년이 도출되었음.
- 정부가 초기투자비를 지원한다는 가정 하에서 그리고 에너지 비용 상승률이 변화한다는 가정 하에서 시뮬레이션 분석을 실시하였음.
- 민감도 분석을 실시한 결과, 정부가 초기투자비의 20%를 지원해주고 에너지 비용 상승률이 연간 2%씩 증가한다고 가정한다면, 투자비 회수기간이 21년으로 줄어든다는 시뮬레이션 분석 결과를 도출하였음.

3. 결론 및 정책제언

□ 시사점 및 정책제언

- 우리나라는 기존 건축물의 민간/공공, 용도, 지역 등 기준에 따른 정량적 온실가스 감축계획이 마련되어 있지 않음. 따라서 중장기적인 정량 목표를 수립하여 그린리모델링 정책 방향을 설정하는 것이 필요함.
- 그린리모델링 효과는 지역의 기후여건 및 기술 수준에 따라 차이가 있을 수 있기 때문에 지역 및 용도별 그린리모델링 효과를 제시하고, 우리나라 실정에 맞는 그린리모델링 정책모델 제시가 필요함.
- 본 연구결과를 통한 정책적 시사점을 기술적 측면과 경제·산업적 측면 그리고 사회적 측면으로 제시하면 다음과 같음.
- 먼저 기술적 측면으로 그린리모델링에 적용 가능한 에너지 절감 요소기술들의 체계 구축 및 그 기술들의 적용 및 관리 비용의 DB화를 통해 경제성 평가 기초자료 플랫폼 구축에 활용할 수 있음.
- 온실가스 감축에 대한 편익을 산출할 수 있도록 모형이 구축됨으로써 리모델링의 온실가스 감축 효과에 대한 정량적 유형화가 가능하도록 하였음.
- 고효율 기술임에도 불구하고 고비용으로 인해 현장에 적용이 어려운 기술에 대한 정부의 지원이 가능하도록 지표로 만들어 기술 및 정책 지원에 대한 우선순위를 설정하여 활용할 수 있도록 하였음.
- 또한 건축물도 가정, 상업 등 용도별로 다양하고, 건축 연도도 다르기 때문에 본 연구에서 제시된 경제성 평가 모형을 그린리모델링 대상 건물의 우선순위를 결정하는 데 이용할 수 있을 것임.

- 경제·산업적인 측면을 본다면, 그린리모델링 사업에서 경제성 평가가 이루어질 수 있는 기본 모형을 개발하고 사례분석을 통해 검증하였음.
 - 상기 연구 결과는 향후 그린리모델링 사업을 준비하는 사업주 혹은 건축주가 경제적 관점에서의 판단은 물론 정부가 주관하는 그린리모델링 사업과 관련된 정책 결정을 위한 기초자료로 사용될 수 있을 것으로 기대함.
 - 본 모형을 활용하여 건물 리모델링에 대한 경제적 불확실성을 제거함으로써, 리모델링 시장 활성화를 위한 장애요인 중에 하나를 해소할 수 있을 것임.
 - 또한 그린리모델링의 활성화로 인한 건설 경기 활성화는 물론 건물에너지 요소기술에 대한 신시장 확대 및 고용 증진이 이루어질 것임.
 - 민간 건물에 대해서는 이차지원 외에도 보조금 지원이 반드시 필요하므로 건물 에너지진단 및 컨설팅 비용 지원은 반드시 필요함.
 - 해외의 경우, 프랑스는 장기 무이자융자(15년간 약 4000만 원까지)를 제공하고, 독일은 사업비 일부에 대해 직접 보조금을 지급하며, 영국은 에너지절감량으로 초기투자비를 장기 분할 상환할 수 있도록 지원하여 초기투자비 부담을 완화함.
- 사회적 측면에서 본다면, 고비용 저에너지 그린리모델링에 대한 시장 기피 문제의 해소를 위한 합리적인 의무화 수준설정으로 차질 없는 탄소중립 정책을 견인할 수 있음.
 - 2050 탄소중립 실현을 위해 그린리모델링의 합리적 정책 지원 모델로 활용되어 기술과 비용을 동시에 고려하는 통합의사결정 체계의 구축에 기여할 것임.
 - 또한 탄소중립 목표 달성을 위해 그린리모델링 보급 활성화 및 의무화 수준 설정을 위한 논리적 정책 의사 결정 수단으로 활용될 수 있음.

-
- 일례로, 사업 추진이 용이한 공공부문에서의 선도적 사업 추진으로 그린리모델링을 활성화할 필요가 있음.
 - 건축물 내 시설단위 개선에서 건축물의 총체적 에너지효율 극대화를 위한 공공부문의 선도적 그린리모델링 사업이 일부 추진되고 있으나 이를 모든 공공건물로 의무화 하여 단계적으로 확대할 필요가 있음.
 - 주거환경개선 등 도시재생사업과 적극 연계하여 마을단위 도시재생사업 추진 시 노후주택에 대한 에너지효율 개선사업과 연계가 필요함.