

# 런던의 건축물 탄소배출 제로를 위한 에너지 효율화 프로그램: 리트로핏(Retrofit)

정기성  
NH토지주택연구원 책임연구원

## 들어가며

최근 정부는 ‘2050 · 중립 시나리오’와 ‘2030 국가 온실가스감축목표(NDC) 상향’을 발표하며 2030년까지 탄소배출량을 2018년 대비 40% 감축하고 2050년까지 순배출량 제로(0) 달성을 목표로 정하였다. 이는 전 세계적 트렌드이자 전 지구적 환경·기후위기에 대응하고 미래세대를 위한 노력의 일환이라고 볼 수 있다.

영국에서도 탄소배출량 제로를 위한 다양한 노력을 기울이고 있다. 특히 건축물은 영국 전체 탄소배출량의 약 40%를 차지한다. 이에 정부와 런던시는 탄소배출 제로 목표를 달성하기 위하여 건축물 온실가스 배출에 대한 긴급 조치의 일환으로 ‘리트로핏(Retrofit) 프로그램’을 시행하였다. 이 글에서는 리트로핏 프로그램의 개요와 도입 배경을 소개하고, 프로그램 유형별(Workplaces, Homes) 운영 및 지원 방식을 확인한 후 국내 상황에 맞는 시사점을 도출하고자 한다.

## 리트로핏 프로그램 개요 및 도입 배경

런던시장인 사디크 칸(Sadiq Khan)은 2030년까지 런던을 탄소 제로 도시로 만들기 위하여 리트로핏 프로그램을 도입하였다. 이 프로그램은 2030년까지 평균 에너지 성능 인증서(Energy Performance Certificates: EPC) 수준 B를 달성하기 위해 런던 건축물(민간주택·상업용건물·공공건축물 등)의 에너지 효율을 높이고 에너지 비용과 탄소배출량을 획기적으로 줄이는 데 목적을 둔다. 런던 내 자치구(London Councils)들이 주도하고, 각 지역의 선임 주택 담당관(Senior housing officers)들로 구성된 전문가 네트워크 그룹인 LHDG(London Housing Director’s Group)의 지원을 받는 협력 프로그램이다. 해당 프로그램은 2009년에 도입되어 그동안의 효과와 기여도로 인해 런던시장상(the Mayor’s award-winning

programme)을 받았다.

연구 결과에 따르면 건축물에서 발생하는 탄소 배출량이 전체 온실가스 배출량의 40%가량을 차지하는 가운데 그 문제점이 중요하게 인식되어 왔다. 예를 들면, 런던의 주택에서 발생하는 탄소배출량은 런던시 전체 배출량의 약 3분의 1을 차지하는 것으로 나타났다. 따라서 주택을 비롯한 건축물의 친환경 및 저탄소 배출 지향 개·보수는 기후 변화를 해결하는데 필수적이다. 또한 영국과 다른 유럽국가들의 에너지 위기가 고조되는 상황에서 리트로핏 프로그램을 통한 건축물 개량은 에너지 비용 절감과 에너지 효율 개선 효과를 가져 온다. 이는 많은 런던 시민들의 생활과 주거비 개선 및 사회적 비용 절감에도 긍정적인 영향을 미친다.

리트로핏 프로그램은 런던뿐 아니라 국가적으로 중요한 정책이며, 2030년까지 영국이 유럽 온실가스 배출 평균인 EPC B에 도달하는 데 주요한 역할을 할 것이다. 재정 측면에서 약 4,900만 파운드(약 782억 3,000만 원)의 비용이 소요될 것으로 예상되며, 이를 위한 정부와 관련 기관의 협력이 필수적인 상황이다.

#### 리트로핏 프로그램의 주요 자금 출처

- 그린홈 보조금(Green Homes Grant/지방 당국 제공 계획) - 5억 파운드
- 지속가능한 따뜻함 기금(Sustainable Warmth Competition) - 5억 파운드
- 사회주택 탈탄소화 기금(Social Housing Decarbonisation Fund/SHDF) - 38억 파운드
- 그린히트 네트워크 기금(Green Heat Network Fund) - 2억 8,800만 파운드
- 따뜻한 주택 프로그램(Warmer Homes Programme) - 5,100만 파운드
- 리트로핏 프로그램 추진 보조금(Retrofit Accelerator) - 360만 파운드
- 런던시장 에너지 효율 기금(Mayor of London's Energy Efficiency Fund) - 5억 파운드
- 런던시장 그린본드 기금(Mayor of London's Green Bond) - 5억 파운드

중앙정부와 런던시 그리고 자치구만으로는 리트로핏 프로그램을 지속 가능하게 운영하기가 쉽지 않은 상황이다. 따라서 향후 민간자금 확보 방법을 함께 모색할 계획이다.

리트로핏 프로그램은 런던시 내 건축물을 적용 대상으로 하며, 그 유형은 크게 비주택 '공공 부문 건축물' 부문(Retrofit Accelerator - Workplaces)과 거주용 건축물인 '주택' 부문(Retrofit Accelerator - Homes)으로 나뉜다.

#### 공공 부문 건축물 프로그램: Retrofit Accelerator - Workplaces

'Retrofit Accelerator - Workplaces' 프로그램은 공공건축물 부문 프로그램의 명칭으로, 이 프로그램을 통해 현재까지 런던 내 720개 이상의 공공 부문 건물을 저탄소 배출 친환경 건축물로 개조하였다. 그 결과 연간 1억 2,000만 kWh 이상의 에너지를 절약하는 데 도움을 주었다. 'Retrofit Accelerator - Workplaces' 프로그램에 220개 이상의 공공기관과 조직이 참여하여 연간 총 800만 파운드(약 127억 원)의 에너지 비용을 절감한 것으로 나타났다.

#### 지원 내용

'Retrofit Accelerator - Workplaces' 프로그램은 숙련되고 경험이 풍부한 수행팀(Program Delivery Unit)을 통해 이루어지며, 참여 공공기관이 탄소 절약 프로젝트를 시작하고 실행하는 데 필요한 모든 기술적 지

#### 프로그램 지원 내용

- Retrofit Accelerator - Workplaces 프로그램 시작 및 실행
- 성공적인 저탄소 건축물 사례 구축
- 효과적인 프로그램 구현
- 전문적으로 훈련된 팀(team) 차원의 지원
- 지식, 모범 사례 및 실질적인 조언 공유

원을 무료로 제공한다.

‘Retrofit Accelerator – Workplaces’ 프로그램의 수행팀은 전문적인 에너지 서비스 회사들(Energy Service Companies: ESCOs)\* 중 경쟁 입찰로 선정된다.

### 혜택 및 프레임워크 내용

‘Retrofit Accelerator - Workplaces’ 프로그램이 제공하는 매력적인 혜택은 다음과 같다.

#### 프로그램 혜택

- 프로그램에 대한 비용 전액 지원
- 프로그램 시작부터 마무리까지 모든 단계에 걸친 전문가의 조언
- 성공적인 비즈니스 사례를 구축하는 데 도움
- 220개 이상의 성공 사례와 런던시장상(the Mayor’s award) 수상에 근거한 계획 수행
- 빠르고 효율적인 프로세스, 사전 검증된 서비스 제공업체의 OJEU(유럽연합 공식 저널 기준) 준수 프레임워크
- 공공 부문 조직의 특화된 요구 사항에 대응한 공정하고 전문적인 대응 및 조언
- 에너지 비용 절약의 확실한 보장(에너지 성능 계약 모델) 및 절약분의 혜택을 100% 소유



Retrofit Accelerator – Workplaces 프로그램 개념 이미지  
출처: 런던시 홈페이지.  
[www.london.gov.uk/](http://www.london.gov.uk/)

\* Ameresco Limited, Asset +, Bouygues E&S FM UK Ltd, Breathe Energy, Cenergist, Centrica, E.on Control Solutions Ltd, EDF Energy Customers plc, Engie Services Limited, Mi-Space, SPIE, Statkraft, SSE Contracting Limited, Switch2Energy, Veolia, Vital Energi Utilities Ltd

에너지 비용 절약의 보장 측면에서, 서비스 제공 업체는 프레임워크(framework)를 제공하는데, 이는 일종의 에너지 성능 계약(Energy Performance Contracting)이다. 이를 통해 서비스 공급업체(ESCO)가 공공기관과 계약을 체결할 때 계약 기간과 가용 리소스를 절약하고 공공건축물의 에너지 및 탄소 절약을 보장한다. 업체가 프레임워크에 따라 일반적으로 수행하는 저탄소 배출, 에너지 고효율을 위해 조치하는 부문은 다음과 같다.

#### 서비스 공급업체의 조치 부문

- 조명 컨트롤
- 열회수
- 펌프/팬의 가변속도 드라이브
- PC 제어 및 전압 최적화
- 물 효율 측정
- 건물 관리 시스템
- 에너지 관리 소프트웨어
- 자동 검침
- 자동 모니터링 및 타기팅
- 광전지 패널
- 태양열
- 공동 벽 및 로프트 단열재
- 배관 절연
- 초안 교정
- 보조 글레이징
- 라디에이터 반사판
- 지역 난방
- 열병합 전력

#### 주택 부문 프로그램:

#### Retrofit Accelerator - Homes

2030년까지 런던을 탄소 제로 도시로 만들겠다는 칸 시장의 핵심정책 중 하나인 ‘Retrofit Accelerator - Homes’ 프로그램은 런던 내 ‘노후화되어 에너지 측면에서 비효율적인 주택’을 업그레이드하여 따뜻하고 저렴하며 탄소를 적게 배출하는 주택으로 탈바꿈시키는 것을 그 목적으로 한다. 2021년 10월에 구체적인 실행 계획 ‘Retrofit London Housing Action Plan’이 시작되었으며, 2030년까지 에너지 성능 인증서(EPC) B 수준이 되도록 런던 내 370만 주택을 개조하는 것을 목표로 한다.

런던의 주택 부문 탄소배출량은 도시 내 전체 배출량의 약 3분의 1을 차지하고 있다. 또한 주택들

중 25%가량이 가장 낮은 에너지 성능 등급(G)에 머무르는 상황이다. 더욱이 런던의 시민들은 자국 내에서 가장 높은 수준의 주택 에너지 부담을 겪고 있으며, 수천 가구는 현재 가정 난방과 전력에 대한 비용을 감당하지 못하고 있는 상황이다. 최근 러시아-우크라이나 전쟁과 국제적인 불안정성으로 에너지 비용이 상승함에 따라 주택 에너지 비용 부담은 계속 가중될 것으로 예상된다.

이러한 상황에서 'Retrofit Accelerator - Homes' 프로그램은 기존의 '저효율 고탄소 배출 주택'을 보다 효율적이고 지속가능하며 친환경적으로 개선시키며, 궁극적으로 많은 시민의 경제적 부담과 삶의 질을 개선하게 한다. 또한 녹색경제를 성장시키고 수천 개의 새로운 일자리를 창출하며 주택 및 에너지 부문에서 혁신의 원동력을 창출할 수 있다.

### 혁신 파트너십

'Retrofit Accelerator - Homes' 프로그램은 런던 시의회(Greater London Authority)와 런던 환경계획가네트워크(London Environment Directors' Network: LEDNet)의 지원을 받고, 런던 주택 전문가네트워크 그룹(LHDG)과 해당 자치구(Councils)\*들이 주도한다. 또한 글로벌 전문 서비스 회사인 Turner & Townsend, Energiesprong UK와 Carbon Trust가 주택 개조 서비스를 시행하는 주요 업체이다. 프로그램의 전체 예산은 360만 파운드(약 57억 4,000만 원)로 런던시와 유럽지역개발기금(European Regional Development Fund/ERDF)이 50 대 50 비율로 자금을 지원한다.

프로그램의 시행에 따른 혁신 파트너십을 위

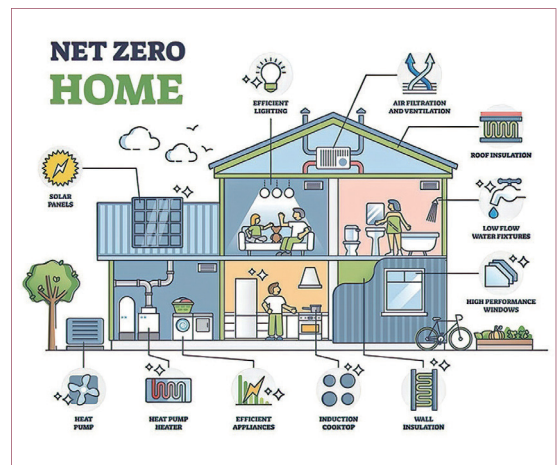
\* 7개의 주요 파트너 자치구는 다음과 같다. 일링(Ealing), 램버스(Lambeth), 서튼(Sutton), 해링게이(Haringey), 바킹 앤드 다게넘(Barking & Dagenham), 해머스미스 앤드 풀럼(Hammersmith & Fulham), 엔필드(Enfield)

해 런던에 기반을 둔 7개의 사회주택 공급업체와 글로벌 전문 서비스 회사인 Turner & Townsend, Energiesprong UK와 Carbon Trust, 4개의 영국 건축회사가 파트너십에 투자와 개조 서비스를 제공하고 있다. 2021년부터 2024년까지 런던에서 1,600개 이상의 집 전체 개조를 목표로 한다. 혁신 파트너십을 통한 'Retrofit Accelerator - Homes' 프로그램은 향후 10년 동안 약 15만 개의 일자리를 창출할 것으로 전망되며, 최대 19만 채의 주택이 '고효율 저탄소 배출 주택'으로 개조될 것으로 예상된다.

### 탄소 제로 주택 개조

지금까지 영국에서 이루어진 대부분의 주택 개조는 단열재 및 창문 교체와 같은 소규모 독립형 에너지 효율 조치 정도에 그쳤다. 그러나 탄소 제로 주택 개조는 '건물 구조(벽, 창문, 바닥 및 지붕)'와 '난방 시스템'을 개선하며, '재생 에너지 활용(히트펌프 및 태양 열 패널 등)' 등이 가능하게 하는 것을 모두 포괄한다.

이러한 접근 방식은 기존의 단순한 주택 개조 방식을 넘어 탄소배출 제로(0)로 하는 것을 목표로 하는, 보다 높은 수준의 '심층 주택 개조(deep whole-



Retrofit Accelerator - Homes 심층 주택 개조 개념 이미지  
출처: 런던시 홈페이지, www.london.gov.uk/

house retrofit)'라고 할 수 있다.

실행 계획 'Retrofit London Housing Action Plan'에 따른 향후 12개월(2022~2023) 동안의 권장 조치 및 우선순위 내용은 다음과 같다.

**프로그램 내용 및 우선순위**

<b>우선순위A</b>	선도적인 실행력 (Leading delivery)	<b>우선순위G</b>	기술 개선(Skills)
<b>우선순위B</b>	데이터 구축 및 모니터링 (Data and monitoring)	<b>우선순위H</b>	계획 수립(Planning)
<b>우선순위C</b>	지방 의회의 주택에 대한 실행계획(Action plans for Local Authority housing)	<b>우선순위I</b>	재정 및 자금조달 구체화(Finance and funding)
<b>우선순위D</b>	에너지 수요 감축 (Reducing energy demand)	<b>우선순위J</b>	조달(Procurement)
<b>우선순위E</b>	열 펌프 개선(Heat pumps)	<b>우선순위K</b>	소통 및 사례 구축 (Communications and case making)
<b>우선순위F</b>	열 전도 네트워크 개선 (Heat networks)	<b>우선순위L</b>	지역 커뮤니티 및 주민 참여 (Community and resident engagement)

출처: 런던시 홈페이지, [www.london.gov.uk/](http://www.london.gov.uk/)

**나오며**

전 세계적으로 화석연료 사용 감축과 탄소중립이 트렌드인 가운데 우리나라도 예외는 아니다. '2050 탄소중립 시나리오'와 '2030 국가 온실가스 감축목표(NDC)상향' 계획에서 확인할 수 있듯이 미래세대를 위한 탄소배출 감소의 노력은 시급성과 중요성 측면에서 중요한 의제임에 틀림이 없다. 동시에 에너지 사용의 효율성에 대한 요구가 높아지고 있는 상황이다. 대내외적인 에너지 수급의 불안정성은 우리나라에도 큰 영향을 미치고 있다. 특히 실생활에서 시민들이 체감하는 유틸리티 전기요금 등의 에너지 비용이 크게 증가하여 경제적 부담을 가중시키고 있는 상황이다.

이러한 상황에서 영국의 리트로핏 프로그램 사례는 에너지 분야 저탄소 고효율 방향으로 나아가는 데 훌륭한 가이드라인이 될 수 있다. 특히 건축물 분야 탄소제로 개조를 통해 친환경적인 효과뿐만 아니라

라 궁극적으로 시민들의 삶의 질을 개선하고 경제적 부담과 사회적 비용을 줄이는 긍정적인 효과를 얻게 할 수 있을 것이다.

영국의 리트로핏 사례에서 얻을 수 있는 시사점은 다음과 같다. 첫째, 공공건축물의 저탄소 효율화 사업 추진은 전체 상업 건축물 개선 사업을 위한 마중물 역할을 하였다. 건축물의 탄소배출량이 상당히 높은 점과 대부분 민간의 상업 오피스 건축물인 점은 향후 공공 영역뿐만 아니라 민간 영역의 노력이 중요하다라는 것을 의미한다. 따라서 개선 사업의 마중물로 공공 부문에서 먼저 시작하여 효과를 확인하는 것이 민간 참여로 이어지는 데 중요한 역할을 할 수 있을 것이다.

둘째, 공공 지원 사업 성격으로 무료 지원된다라는 점이다. 공공건축물 부문과 민간 주택 부문 모두 유럽연합과 자국 내 정부 재정 및 기금으로 지원된다라는 점은 시사하는 바가 크다. 기후변화 위기에 대해서 영국은 그 심각성을 크게 여기고 있다. 그에 따라 빠르고 효과적인 탄소 제로 목표를 달성하기 위하여 재정과 각종 기금을 통해 무료로 건축물 개선 사업을 진행하고 있다. 초기 투자 비용보다 주택 및 건축물이 'zero 탄소'로 전환되었을 때 얻을 수 있는 사회적 경제적 이익이 더 크다고 판단한 것이다.

셋째, 일자리 창출의 효과가 크다. 리트로핏 프로그램을 통해 향후 10년간 15만 개 이상의 관련 일자리가 생겨날 것으로 전망된다. 경기 침체로 실업 문제가 우려되는 상황에서 일자리 창출 효과는 개인과 사회에 큰 도움이 될 것으로 보인다. 결과적으로 정부의 탈탄소 및 온실가스 감축이 시급하게 필요한 시점에서 리트로핏 프로그램 사례는 우리나라에 중요한 시사점을 제공한다.

**참고문헌**

- 1 런던시 홈페이지, [www.london.gov.uk](http://www.london.gov.uk)