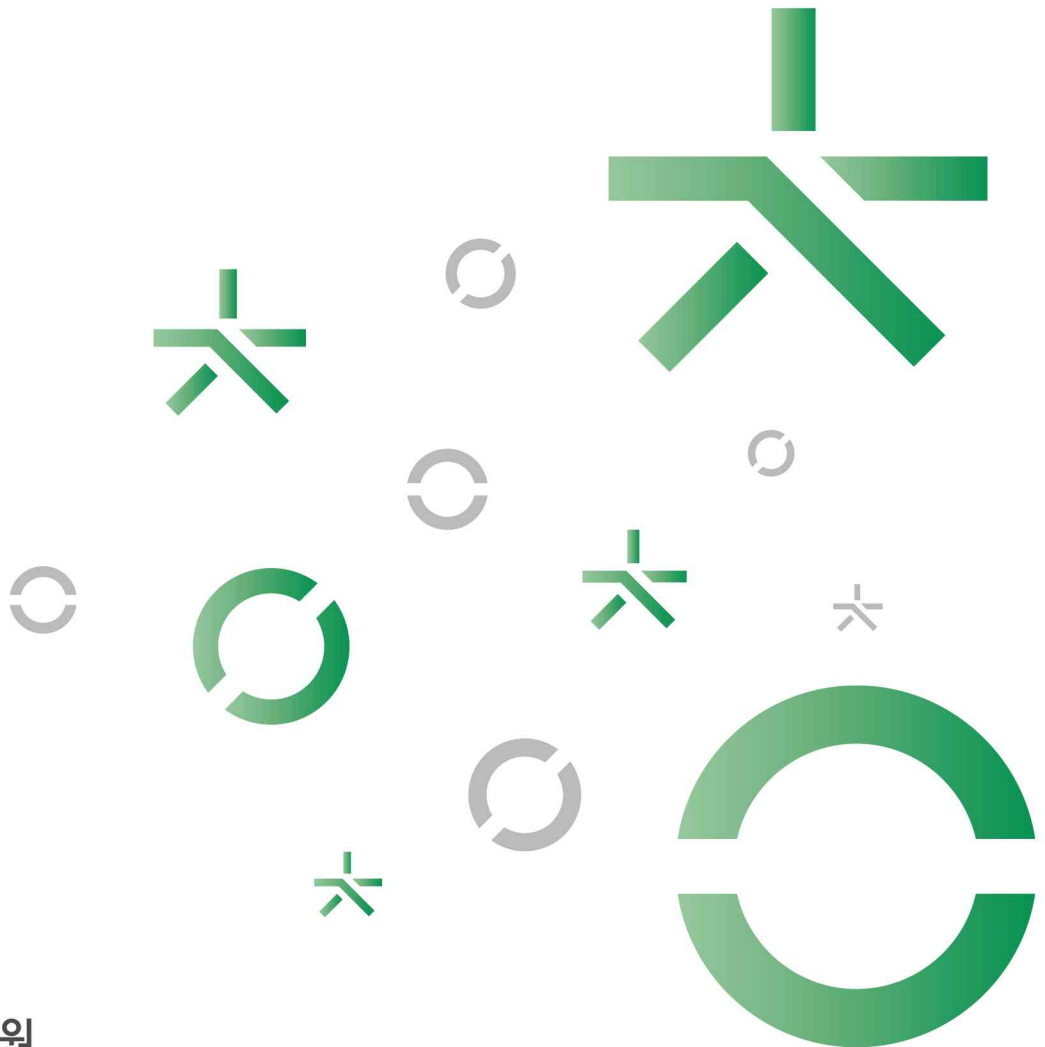


# 인천광역시 학교시설 에너지 소비 현황 및 시사점

한 준



## 연구진

---

한 준

경제환경연구부 연구위원

032-260-2633

joon@ii.re.kr

## 열람방법

---

인천광역시 행정자료실

인천연구원 자료실, 홈페이지([www.ii.re.kr](http://www.ii.re.kr))

## 1. 연구 배경 및 목적

- 유치원, 초등학교, 중학교, 고등학교 등의 학교시설은 국내 전체 건물 동수(5,208,393개)의 1.3%(67,793개)를 차지하고 국내 전체 건축물 에너지 소비량(33,186,507TOE)의 1.7%(579,232TOE)를 차지하고 있음(2020년 기준)
- 이들 학교시설은 공공기관으로서 제로에너지건축물 인증 표시 의무 대상에 포함되어 제로에너지건축물 인증 5등급 이상을 취득하여야 하며, 이를 위해 건축물에너지효율 등급 1++이상, 에너지자립률이 20% 이상이 되어야 함
- 학교시설은 전체 건축물 에너지에서 차지하는 비중이 크지는 않으나, 건축물 에너지 관련 정책 시행이 좀 더 용이하고, 선도적 시행을 통해 모범사례로서 민간 참여를 견인하는 역할을 할 수 있으며, 학생들 대상 교육 효과도 크기 때문에 중요한 영역임  
- 이러한 이유로 정부에서도 그린리모델링 지원사업 등을 통해 국내 학교시설에 대한 지원을 적극적으로 하고 있음
- 이 연구에서는 중앙정부와 인천광역시의 건축물 에너지 관련 주요 계획 및 정책, 제도를 살펴보고, 인천광역시 학교시설 에너지 소비 현황 검토 및 학교시설 대상 그린리모델링 시범사례 검토를 통해 인천광역시 학교시설 에너지 소비 절감 관련 시사점을 제시하고자 함
- 연구 대상은 인천시 소재 학교시설 중 유치원, 초등학교·중학교·고등학교 및 특수학교, 기타학교 건물로 하였음

## 2. 인천광역시 학교시설 에너지 소비현황

- 인천광역시 소재 학교시설은 인천 전체 건물동수(168,407개)의 1.7%(2,790개)를 차지하고, 인천 전체 건축물 에너지 소비량(1,930,525TOE)의 1.7%(33,395TOE)를 차지하고 있음(2020년 기준)
  - 전국 학교시설과 비교해보면 인천의 학교시설은 전국 학교시설 건물동수(67,793개)의 4.1%(2,790개)를 차지하고, 전국 학교시설 에너지 소비량(579,232TOE)의 5.8%(33,395TOE)를 차지하고 있음(2020년 기준)
- 인천광역시 학교시설의 에너지 소비와 관련 있는 건물 노후도, 즉 건물 연령 분포를 살펴보면, 2020년 기준으로 '20~25년 미만'의 건물연령이 가장 비중이 컸고(23.7%), 그다음 '15~20년 미만'(15.7%), '10년 미만'(15.2%) 등의 순으로 많았음
  - 전국 평균과 비교했을 때, 30년 이상된 학교시설의 비중은 전국이 43.1%인 반면, 인천은 26.2%로 상대적으로 적고, 15년 미만 학교시설의 비중은 전국이 21.7%인 반면, 인천은 28.8%임
- 30년 이상 된 학교시설의 분포를 군·구별로 살펴보면 강화군이 97개로 압도적으로 많았으며, 그다음 미추홀구(34개), 용진군(29개) 등의 순이었고, 학교 종류별로는 초등학교가 107개로 가장 많았으며, 그다음 고등학교(45개), 기타학교(41개) 등의 순이었음
- 인천광역시 학교시설의 에너지 소비현황을 살펴보면, 2020년 기준 총 33,395TOE의 에너지를 소비하였으며, 에너지원별로는 전기 19,837.3TOE(59.4%), 가스 12,878.6TOE(38.6%), 유류 94.2TOE(0.3%), 신재생에너지 584.7TOE(1.8%) 순으로 많이 사용하였음
  - 학교 종류로 보면 초등학교 13,727.7TOE(41.1%), 중학교 1,207,384TOE(18.9%), 일반고등학교 6,136.9TOE(18.4%), 유치원 2,275.7TOE(6.8%) 순으로 에너지를 많이 사용하였음
- 인천광역시 학교시설의 연간 단위면적당 난방 에너지 소비량은 전체 면적(난방면적+비난방면적) 기준으로는 0.0059TOE/m<sup>2</sup>·y이고, 난방면적 기준으로는 0.0086 TOE/m<sup>2</sup>·y

수준으로 이는 전국 평균(전체 면적 기준 0.0055TOE/m<sup>2</sup>·y, 난방면적 기준 0.0076 TOE/m<sup>2</sup>·y)보다 약간 높은 수준임

- 인천시 내에서 전체 면적 기준으로는 유치원이 가장 높았고(0.0095TOE/m<sup>2</sup>·y), 자울고 (0.0071TOE/m<sup>2</sup>·y), 특수목적고(0.0071TOE/m<sup>2</sup>·y) 등의 순이었음
- 인천시 내에서 난방 면적 기준으로는 유치원이 가장 높았고(0.0126TOE/m<sup>2</sup>·y), 특수목적 고(0.0107TOE/m<sup>2</sup>·y), 자울고(0.0092TOE/m<sup>2</sup>·y) 등의 순이었음

### 3. 학교시설 에너지 효율 개선 사업 및 사례

- 학교 교육과정-시설 연계의 종합적인 모델 부재, 학교시설 노후화, 디지털 환경 기반 새로운 교수학습 인프라 구축 필요에 따라 정부 차원에서 그린스마트 미래학교가 추진되고 있으며, 그 일환으로 탄소중립 측면에서 냉·난방 에너지 사용량을 최소화 하는 패시브 기술과 신·재생에너지 생산을 하는 액티브 기술이 접목된 제로에너지 학교가 조성될 예정임
- 아울러 정부 차원에서 공공건축물 그린리모델링 지원사업을 통해 학교시설 대상 그린리모델링을 지원하고 있으며, 인천시 차원에서도 공공건축물 그린리모델링 공모 사업을 통해 어린이집을 중심으로 지원을 하고 있음
- 공공건축물 리모델링 사례 검토를 통해 그린리모델링을 통한 에너지 절감효과가 상당하지만, 초기 투자비용 부담 때문에 시행되지 못하는 경우가 있음을 확인

### 4. 정책 제언

- 첫째, 최근 인천광역시가 녹색건축물 설계기준 마련을 통해 건물의 에너지 효율 기준을 강화하고 인센티브를 확대하며 민간건축물까지 신·재생에너지 설치 의무를 강화한 것은 상당히 고무적이며, 이를 통해 인천지역 건축물의 온실가스 배출 저감에 상당한 기여를 할 수 있을 것으로 예상되고 홍보와 교육을 통해 시민 수용성을 높일 수 있도록 해야 함
- 둘째, 학교시설이 인천광역시 전체 건축물 에너지 소비에서 차지하는 비중(1.7%)은 크지 않으나, 탄소중립 관련 교육 및 홍보, 인식 개선 효과가 크다는 점에서 학교시설에

대한 그린리모델링 사업은 의미가 크며, 특히 노후도가 큰 학교시설을 중심으로 우선적으로 진행할 필요가 있고 이에 대한 정부 지원도 필요함

- 인천지역 학교시설은 전국 평균 대비 노후도 건물 비중이 상대적으로 적지만, 인천 내 옹진군과 강화군 학교시설은 30년 이상 된 건축물 비중이 각각 45.3%, 32.4%로 노후도가 상대적 높아 이들 지역에 대한 우선적인 그린리모델링 지원이 필요함
- 셋째, 그린리모델링은 상당한 에너지 절감 효과와 탄소중립을 위한 큰 필요성에도 불구하고, 초기공사비용이 커서 민간의 참여가 활성화되지 못하는 상황이기 때문에 정부 차원에서 그린리모델링에 대한 인센티브를 보다 확대하여 민간 참여를 활성화할 필요가 있음
  - 독일의 경우 KfW(Kreditanstalt für Wiederaufbau; 독일재건은행)에서 CO<sub>2</sub> 감축 건물 개보수프로그램을 통해 그린리모델링 용자지원(대출한도 최대 5만유로, 10년간 1% 고정금리, 상환기간은 20~30년)을 하고 있고, 프랑스의 경우 Eco-Loan을 통해 에너지절약 개보수 비용을 무이자 용자지원하고 있으며, 영국에서도 그린달을 통해 에너지성능 향상을 위해 쓰인 주택 개보수 비용을 공사 이후 에너지 절감비용으로 상환하도록 지원하고 있는데, 이를 참고해 국내 민간건축물 그린리모델링 이자지원을 강화하는 등의 인센티브 강화가 필요함
  - 기존의 그린리모델링 인센티브가 건축물 준공 및 자재·설비 설치 단계에 집중되어 있는데, 수용가별 에너지 사용량 DB를 기반으로 건축물 운영단계에서 에너지 절감 성과에 기반한 인센티브 구조로 전환될 필요가 있음(박덕준, 2021)
- 넷째, 실효성 있는 정책 수립을 위해서는 제대로 된 현황 DB가 바탕이 되어야 하는데, 에너지사용량을 비롯한 건축물 관련 정보 DB가 여러 곳에 산재되어 있고, 데이터가 부재하거나 부분적으로만 존재하는 경우도 많아 제대로 된 현황 분석이 어려운 상황이어서 건축물 관련 종합 DB 구축 및 통합 관리가 필요함
  - 특히 노후도가 큰 건물의 경우, 별도 관리를 통해 에너지 소비량에 대한 지속적인 모니터링과 에너지 효율 개선 노력이 중요함

이 보고서는 인천연구원이 수행한 연구보고서를 요약한 것입니다.  
자세한 내용은 인천연구원 홈페이지([www.ii.re.kr](http://www.ii.re.kr))에서 열람할 수 있습니다.