

환경친화적 생활SOC 조성을 통한 운영비용 절감방안

김효민*

*한국건설기술연구원 스마트시티연구센터

e-mail: hyominkim@kict.re.kr

Reduction of Operation Cost through Establishing Eco-Friendly Living SOC

Hyomin Kim*

*Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology, Smart city

요 약

정부는 국민의 삶의 질을 높이기 위한 방안으로 생활 SOC 3개년 계획을 발표하고 현재 추진 중에 있으며, 최근에는 녹색뉴딜정책을 발표하여 친환경적 건물조성에 대한 관심이 높아지고 있다. 이와 관련하여 생활 SOC 조성시 녹색건축물 건설 및 녹색기술 사용을 통해 공공요금 부담을 경감시키고 이에 따른 운영비용을 절감시킬 필요가 있다. 본 연구에서는 이를 위해 관련 제도 및 정책을 분석하고, 국내외의 환경친화적으로 조성된 생활SOC 사례를 분석하여 시사점을 도출하였다. 또한 환경친화적 생활SOC 조성을 위한 기술에 대해 자세히 분석하여 환경친화적 생활SOC 건설 및 운영방안에 대해 제안하였다.

1. 서론

최근 에너지의 효율적인 사용은 우리나라뿐만 아니라 전 세계의 공동과제로 인식되고 있으며, 특히 현 정부의 에너지 정책은 원전비중 축소, 탈석탄, 신·재생에너지 사용 확대를 목표로 안전하고 깨끗한 에너지로의 전환을 추구하고 있다(이현숙, 2018). 196개 당사국이 합의한 신기후체제가 2015년 파리 기후변화협약에서 채택되면서 선진국과 개도국에서도 효율적인 에너지 사용을 위해 노력하고 있다. 특히 건물분야는 국가 온실가스 배출량의 25%, 에너지 소비량의 20%를 차지하고 있어(전지운 등, 2018) 에너지 사용 비중이 높으므로, 건축물의 에너지 효율 향상이 반드시 필요하다. 특히 한번 건축되면 장기간 유지되기 때문에 설계 및 시공시 에너지 효율을 고려한 건물을 지으면 운영비용절감에 큰 영향을 미치게 된다.

국토교통부는 국가 온실가스 감축목표를 달성을 위해 제로에너지 건축물 인증 제도를 2017년부터 시행하고 있으며, 2020년부터 면적 1,000㎡ 이상의 공공건축물부터 시작하여 2030년까지 순차적으로 제로에너지 건축물 건설이 의무화된다. 이 후 2025년 민간 부문까지 단계적으로 제로에너지건축물 인증제도가 확산될 것으로 예상되고 있다(김예성, 2017).

2019년 4월 정부는 국민의 삶의 질을 높이기 위한 방안으로 생활 SOC 3개년 계획을 발표했고, 정부예산에 생활SOC에

대한 투자를 확대 편성하였다. 이에 따라 국민체육센터 160곳이 새로 들어서고, 모든 시군구에 작은 도서관이 1개씩 설치되며, 노후도서관은 북카페형 공간 등으로 리모델링된다(기획재정부, 2018). 또한 전통시장 현대화를 위해 시설을 개보수하고 주차장도 대폭 확충하며, 어린이집 시설환경개선과 복지시설도 확대된다. 이러한 생활SOC 특성상 전기, 난방의 사용은 필수적이며, 운영비에서 공공요금이 차지하는 비중이 높아서 지자체에는 부담이 크게 작용하고 있다. 국민체육센터 1개소의 연평균 공공요금은 약 1.3억원으로 이 중 전기요금은 약 6.1천만원이라고 한다.

이처럼 녹색건축물 및 제로에너지건물과 같은 환경 친화적인 생활SOC 시설을 건설하고 리모델링함으로써 에너지 사용량이 줄어들게 되면, 지자체의 운영비 부담도 줄어들게 되고 우리가 살고 있는 환경의 질도 높일 수 있게 된다.

2. 연구의 방법

본 연구에서는 환경친화적 생활SOC 조성을 위해 다음과 같은 방법으로 연구를 진행하였다. 첫째, 생활SOC 조성 관련 제도 및 정책을 검토하고, 국내외의 환경친화적 SOC 건물 사례를 분석하여 그 시사점을 도출하였다. 둘째, 환경친화적 건물에 대한 정의와 함께 생활SOC 조성을 위한 다양한 계획 및 건설 기술을 검토하였다. 셋째, 이를 통해 환경친화적 생활

SOC 건설 및 운영방안을 제안하였다.

3. 연구의 결과

3.1 환경친화적 생활SOC 정의

환경친화적 생활SOC는 녹색건축물과 제로에너지건축물과 밀접한 관련이 있으며, 제로에너지 건축물에 대한 정의는 성능 및 국가에 따라 정의가 상이하다.

제로에너지주택, 탄소제로주택, 탄소중립주택, 에너지자립주택, 독립자생형주택 등 다양하게 불리고 있는 이 기술은 기름, 가스, 석탄, 전기 등 기존의 화석연료를 사용하지 않고 순수하게 건물 주변의 자연에너지만을 이용해 냉난방, 조명 및 기타건물에 필요한 모든 에너지를 충당하는 기술을 사용한 건물이다(윤중호, 2016). 즉, 건축물 에너지 효율을 개선하여 에너지 소비와 생산량이 균형을 이루는 건축물로 정의할 수 있다.

즉, 환경친화적 생활SOC 조성을 위해서는 실내공간의 쾌적성을 제고하여 이용자의 건강 증진과 생산성을 향상시키고, 운영단계에서는 에너지 효율과 이산화탄소 배출 저감을 통해 건물가치를 상승시키는 동시에 기후변화 대응과 운영비용 절감을 모두 확보해야 한다.

정리하면, 환경친화적인 생활SOC 건물은 단열재, 이중창 등과 같은 패시브 기술을 적용하여 외부로 손실되는 에너지를 최소화하고 신·재생에너지를 활용하여 난난방에 사용할 수 있는 에너지로 사용함으로써 에너지소비를 최소로 하는 건물을 말한다. 즉 패시브·액티브 기술을 결합하여 건물의 에너지 소비를 최소화하며, 신·재생에너지, 건물에너지관리시스템(BEMS) 등의 기술을 사용한 건축물을 말한다.

3.2 환경친화적 생활SOC 조성관련 제도 및 정책분석

우선 생활SOC 3개년계획을 살펴보았다. 본 계획에서는 생활SOC 추진을 위한 혁신적인 방안으로 5개의 전략을 제시하고 있으며, 이 추진전략 중 마지막전략이 환경친화적 생활SOC 조성 관련이 있다. 이는 지속가능한 운영을 위해 자체운영비를 확보하고 녹색건축물 건설을 통해서 공공요금 부담을 경감시키는 전략이다.

또한 이외에도 국내의 제로에너지 건축물 활성화 정책으로 1) 제로에너지 건축물 국가로드맵, 2) 제로에너지건축물 시범사업, 3) 제로에너지 실증단지 건설, 4) 제로에너지빌딩 상용화촉진계획, 5) 제로에너지건축물 인증제에 대해 구체적으로 검토하였다. 특히 환경친화적 건물 인증제도의 경우 국내외

에서도 다양한 제도가 실행되고 있어 비교분석하여 생활SOC 건물의 환경친화적 건설방안에 대해 제안하였다.

3.3 환경친화적 생활SOC 사례 분석

생활SOC 사업에는 국민체육센터와 야구장, 축구장등의 실외체육시설, 도서관, 생활문화센터 등의 생활문화시설, 주차시설, 국공립어린이집, 유치원 등의 보육시설, 주간돌봄시설, 공립노인요양시설 등의 돌봄시설, 주민건강센터 등의 공공의료시설, 야영장, 우수저류시설, 도시공원 등 다양한 시민밀접형 시설들이 포함된다. 이와 같은 국내외의 환경친화적으로 건설된 생활SOC 건물의 사례를 분석하여 시사점을 도출하였다.

그 예로 제로에너지빌딩시범사업으로 선정되어 2018년에 개관한 아산시 중앙도서관과 공공문화기관 부문 친환경건축물인증을 받은 의왕시 중앙도서관이 있으며, 나주 종합스포츠파크, 광명스피돔, 월드컵경기장(인천, 제주도, 수원, 대전 등) 등이 있다.

3.4 환경친화적 생활SOC 조성을 위한 기술

환경친화적 생활SOC 조성을 위한 기술은 크게 프리패시브 기술, 패시브기술, 액티브기술, 신재생에너지시스템 적용기술, 건물에너지관리시스템의 5가지로 구분할 수 있다.

프리패시브기술이란 제로에너지 건축물에 패시브디자인을 적용하기 전 입지 현황분석, 기후분석, 일조나 소음, 기류 등의 부지 환경성능분석, 생태적 외부공간 조성을 위한 주변환경분석 등에 대한 기술을 말한다.

패시브 기술은 건축물의 단열성을 극대화하여 에너지 소비를 최소화하는 기술이다. 즉 에너지 효율을 강화하는 것으로, 슈퍼단열과 일사열 획득, 내부발열 등 자연 에너지를 충분히 활용하며 에너지 손실을 방지하는 특성이 있다. 제로에너지 건축물의 경우 무분별한 신재생설비 적용을 방지하기 위해 에너지요구량을 최소화할 수 있는 패시브 기술이 매우 중요하다. 에너지절약형 배치부터 형태까지 건축물의 냉난방 부하를 줄이기 위한 단열성능이 중요하게 고려되고 있다. 고성능창문(창호), 고기밀기술, 외단열 기술 등이 이에 포함되며, 옥상녹화, 벽면녹화와 같은 건축물 녹화기술 또한 포함된다.

액티브기술은 신·재생에너지를 활용하여 건물에 필요한 기술을 건물 자체적으로 공급하는 기술이다. 건축물에서 다양한 설비시스템은 패시브 기술만으로 충분히 제공하지 못하는 이용자의 편의성과 쾌적성을 만족시키는 역할을 한다. 하지만 냉난방, 환기 등 대부분의 설비시스템은 에너지 사용을 동반하기 때문에 건축물 에너지 사용 최소화를 위해 효율적인

설비 시스템이 계획되어야 한다.

신재생에너지 시스템 적용기술은 신재생에너지를 이용한 기술로, 신·재생에너지 종류에는 연료전지, 수소에너지, 석탄 액화가스화, 중질잔사유 가스화가 있으며, 재생에너지에는 태양광, 태양열, 풍력, 수력, 바이오, 해양, 폐기물, 지열 등이 있다. 제로에너지 건물에 적용하는 신·재생에너지는 국내외에서 태양광과 지열이 주로 이용되고 있다. 특히, 공공건축물은 신·재생에너지 설치의무화 대상에 해당되므로 생활SOC 조성을 위해서는 건축 인허가 기준 연도별 의무공급비율을 확인해야 한다.

건물에너지관리시스템은 흔히 BEMS라고 불리는 것으로 건축물의 쾌적한 실내환경 유지와 효율적인 에너지 관리를 위하여 에너지 사용내역을 모니터링하여 최적화된 건축물 에너지 관리 방안을 제공하는 계측, 제어, 관리, 운영 등이 통합된 시스템을 의미한다. 에너지를 절감하는 ICT 기반의 실시간 건물에너지관리 도구라고 이해하면 된다.

3.5 환경친화적 생활SOC 건설 및 운영방안

환경친화적 생활SOC 조성을 위해서는 앞서 제시한 프리패시브, 패시브, 액티브 기술, BEMS를 단계별로 잘 적용해야 하며, 아래와 같이 유형별 친환경 기술을 적재적소에 도입하여 서로 통합적으로 연계된 계획이 이루어져야 한다.

최근 신·재생에너지 확산과 친환경에너지에 대한 관심이 증대되면서 에너지 비용을 최소화할 수 있는 스마트빌딩, 친환경건축물에 대한 수요가 높아지고 있다. 하지만 이 같은 관심에도 불구하고 건물자동화 및 에너지절약관련 솔루션에 대한 신뢰는 아직 부족한 현황이다. 스마트빌딩이란 BEMS 등을 이용하는 제로에너지빌딩을 기반으로 하여 IoT 기술과 빅데이터 분석 등의 기술 결합으로 에너지 효율을 높이고 에너지절감을 극대화하여 공공건물의 운영비용을 절감할 수 있는 방안이다.

제로에너지스마트빌딩을 위해서는 기존의 단일 기술에서 벗어난 새로운 접근방법이 필요하며, 설비자체의 비용효과적인 기술 접근뿐만 아니라 건축자재 및 신·재생에너지 등 모든 분야에 IT 기술이 접목되어야 한다. 특히 건물간의 빌딩에너지 IoT 인프라를 활용하여 제로에너지빌딩 에너지 네트워크를 형성해야 하며, 이를 통해 건물에너지 흐름 분석 및 이용자 패턴분석 기반의 사용자 중심의 자율형에너지 절감기술이 도입되어야 할 것이다.

마지막으로 환경친화적 생활SOC 조성을 위한 가이드라인 개발이 필요하다. 환경친화적인 제로에너지건물 조성을 위해 필요한 기준은 크게 주거와 비주거로 나누고 있으며, 가이드라인 또한 건물 특성과 이용목적에 따라 작성되어야 한다. 현

재 주택과 업무용 빌딩을 중심으로 다양한 연구가 진행되고 있으며 가이드라인들이 제시되고 있다. 하지만 생활SOC에 포함되는 체육시설, 도서관 등과 같은 특수한 건물 건설과 관련된 환경친화적 조성방안에 대한 가이드라인은 많지는 않은 편이다. 그러므로 각 용도에 맞는 제로에너지건물 조성을 위한 가이드라인을 개발할 필요가 있으며, 일반건축물 계획 및 설계시에 필요한 일반사항, 설계일반지침, 사전업무 등과 같은 부문과 용도에 따른 제로에너지건축물계획 부문, 건물운영 부문 등으로 나누어 작성되어야 할 것이다.