

## OE6) 옥상녹화와 쿨루프의 생태효율성 비교 평가 - 사용기간 내 저감된 상대적 에너지 비용 비교를 기준으로 -

이수륜·정용현  
부경대학교 생태공학과

### 1. 서론

옥상녹화는 국내·외의 연구를 통해 냉·난방 에너지 저감에 효과가 있음이 입증되었다. 그러나, 높은 초기 투자비로 인해 공공건축물 및 신축건축물에 한해 적용되었고, 상대적으로 높은 열반사율과 저렴한 초기 비용이 발생하는 쿨루프가 활성화 되었다. 그러나 Kim et al.(2018)에 의하면 쿨루프는 밤 시간에 온도 저감의 효과가 옥상녹화 보다 떨어지고, Cubi et al.(2015)의 연구 결과 같이 추운 기후에서 쿨루프가 난방비 저감에 큰 효과를 보지 못하는 등, 시간·기후의 차이에 따라 효과가 달라져 우선순위를 평가하기 어렵다.

이에 따라 본 연구는 옥상녹화시스템의 수명을 40년으로 가정하고, 40년간 옥상녹화와 쿨루프를 사용하는 전제를 통일시켜 환경성과 경제성을 아우르는 지속가능성을 평가하고자 한다.

### 2. 자료 및 방법

옥상녹화 모델은 NIHHS(2014)를 표준모델로 활용하되, 초화류가 있는 경량형을 전면에 적용하였다. 또한 문헌자료의 면적 262.5 m<sup>2</sup>를 쿨루프에도 적용하였다. 쿨루프는 표준 방식이 없기에 전문가 인터뷰를 통해 수성페인트 상도 1회, 하도 1회 각각 0.7 μm(micron)을 적용하였다.

생태효율성의 분모에는 설치-사용-폐기까지 전과정평가를 통한 지구온난화에 대한 환경부하를 입력하고, 분자에는 사용기간 내 저감된 상대적 에너지 비용을 입력하였다.

LCI는 IDEA, 전과정 영향평가 방법론은 LIME2를 사용하여 MILCA 프로그램에서 구현하였다.

경제성평가는 Arizona 주립대학 소속 도시기후연구센터의 Green Roof Energy Calculator(v. 2.0)를 활용하였으며, 미국 Kansas주의 Wichita와 한국의 수도 서울과 기후가 같다고 가정하였다.

### 3. 결과 및 고찰

목록분석결과 옥상녹화는 150개, 쿨루프는 138개의 목록항목이 도출되었으며, 옥상녹화는 21,541 kg-CO<sub>2</sub>e, 쿨루프는 936 kg-CO<sub>2</sub>e의 환경부하를 가진다. 사용기간 내 옥상녹화 시스템이 쿨루프에 비해 연간 101.86\$가 절약되어, 최종적으로 옥상녹화가 생태효율성이 더 높다고 할 수 있다.

본 연구는 미국의 기후와 전기·가스비용에 맞춘 시뮬레이션 프로그램을 활용하여 한국의 사정과 다르다는 한계를 가진다. 하지만, 전무후무한 옥상녹화와 쿨루프의 생애주기에 따른 지속가능성 평가라는 점에 의의가 있다.

### 4. 참고문헌

Cubi, C., Zibin, N. F., Thompson, S. J., Bergerson, J., 2015, Sustainability of Rooftop Technologies in Cold Climates: Comparative Life Cycle Assessment of White Roofs, Green Roofs, and Photovoltaic Panels, *Industrial Ecology.*, 20(2), 249-262.

Japan Environmental Management Association for Industry, 2011, LCA System MILCA ver.1.2.

Kim, H, J., Oh, K, S., Lee, S, J., 2018, The Effects of Green and Cool Roofs on Temperature Reduction in Seoul using a Mesoscale Meteorological Model(WRF-ARW), *Seoul Urban Research*, 19(2), 39-57.

Life-Cycle Assessment Society of Japan, 2012a, LIME2 Life-cycle impact assessment Method based on Endpoint modeling Outling of LIME2. *NEWS LETTER*, 14, 1-69.

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST) and Japan Environmental Management Association for Industry(AIST), 1012, LCI Database IDEA ver.1.1.

National Institute of Horticultural and Herbal Science., 2014, Educational Rooftop Model Application Manual-School garden garden for elementary school children.

東京大学 生産技術研究所, 2016, “都市における温暖化適応策のコストとベネフィット”.