

서울시 그린인프라의 온실가스 저감효과 산정 현황과 개선방안

김수진*, 신성균**

*서울연구원 미래융합전략실

**서울연구원 지속가능연구본부 도시환경연구실

e-mail: sujinkim@si.re.kr

Assessing and Enhancing the Quantification of Greenhouse Gas Reduction through Green Infrastructure in Seoul

Sujin Kim*, Sung-Kyun Shin**

*Division of Strategic Research, The Seoul Institute

**Division of Urban Environment Research, The Seoul Institute

요약

본 연구에서는 그린인프라 사업의 온실가스 저감 효과를 산정할 때, 지표 선택과 산출식에 따라 일관성이 부족한 문제가 지속적으로 제기되는 것과 관련하여 서울시 온실가스 저감을 위한 그린인프라의 효과를 보다 정확히 산정하기 위한 방법론 개선을 제안하고자 한다.

본 연구에서는 서울시 온실가스 배출을 줄이기 위해 그린인프라를 구성하는 요소 및 기법에 따른 특·장점을 분류하고, 그 효과의 정량화를 위해 활용 중인 기존방법의 개선 방안을 제시하고자 한다.

1. 서론

도심 내에서 온실가스를 줄이기 위한 '그린인프라'에 대한 관심이 높아지고 있으며, 그 규모도 점점 확대되는 추세이다. 기존의 온실가스 배출량을 줄이는 전략에서 한 걸음 더 나아가, 온실가스를 흡수할 수 있는 자원을 늘리는 병행 전략의 필요성이 꾸준히 제기되고 있다. 이에 따라, 공원, 녹지 등을 포함한 그린인프라를 기반으로 한 온실가스 흡수원과 관련 기술을 확장하는 계획이 정부 및 지자체 단위로 추진 중이다. 서울시는 2026년까지 3,100만㎡의 녹지를 확보하고, 빗물 재이용 시설, 투수성 포장, 유희부지 녹지조성, 옥상 및 벽면 녹화 등의 그린인프라 사업을 적극적으로 추진하고 있다.

하지만 그린인프라 사업 계획을 수립하거나 검증할 때 각 부처에서 제안하는 온실가스 저감 효과의 산정량에 대한 적절성은 우선적으로 풀어야 할 숙제이다. 현재 서울시의 경우, 환경부의 지침을 참고하여 그린인프라 사업의 온실가스 저감 효과를 산정하고 있지만, 작성자에 따라 지표 선택과 산출식의 준용 방식이 다를 가능성이 우려로 남아있다. 예를 들어, 숲 조성 사업의 경우 '지자체 온실가스 감축사업 별 단위 적용 지침'을 따라 조림 조성 면적, 수목의 임령을 단순화하여 계산할 수 있지만, 조성사업의 세부 지표를 선택적으로 분리하여 산정하는 것이 가능하다.

2. 그린인프라 정의와 구성요소

2.1 그린인프라의 정의

그린 인프라스트럭처 (Green Infrastructure, 이하 "그린인프라")는 생태적 측면 (환경 개념), 관리기술 측면 (친환경적 인프라), 생태연결 측면 등 사업의 목적이나 관점에 따라 개념과 정의가 상이하며 지속적으로 논의되고 있는 현황이다. 본 연구에서의 그린인프라는 공원, 가로수, 도시숲, 녹지, 수변공간 등 도심에 확대 적용하여 온실가스를 흡수할 수 있는 생태공간뿐만 아니라 온실가스 흡수효과를 기대할 수 있는 기술적 기법 (옥상녹화, 투수성 포장재, 벽면녹화 등)을 포함하여 정의하고자 한다.

2.2 그린인프라의 구성요소와 특·장점

도심 내에는 다양한 온실가스 감축을 기대할 수 있는 대표적인 그린인프라로 옥상녹화, 투수성 포장재, 생태수로, 도시숲, 녹색벽면 등이 있으며, 특·장점은 다음의 [표 1]과 같다.

[표 1] 그린인프라의 구성요소별 특·장점

구성요소	특·장점
옥상녹화 (Green Roof)	<ul style="list-style-type: none"> · 옥상 녹화를 통해 증발증산을 통한 냉각효과로 에어컨 등 건물 에너지 사용량 감소 · 건물 옥상 면적 활용으로 추가 마련 불필요 · 지상 식물보다 열 저감효과 다소 제한 · 태양에너지 시설 등 옥상설비 설치 제한
투수성 포장재 (Permeable pavements)	<ul style="list-style-type: none"> · 물의 지표 침투력을 증가시켜 홍수 위험 감소 · 주변환경 열저감 효과 · 물 보존에 따른 녹지확대 촉진 효과 · 인도, 골목, 도로 등에 설치 적합 · 초기설치 비용 발생 · 고지대, 추운지역 설치 다소 부적합 · 포장대 효율과 내구성 유지를 위한 모니터링 필요
생태수로 (Bioretention/Bioswales)	<ul style="list-style-type: none"> · 빗물의 유출 감소, 오염물질 여과 효과 · 폭우 우수 오염관리 등 수방 수질개선 효과 · 도심 열 저감 효과, 도시생태계 서식지 확대효과 · 겨울철 식물 동사 가능성 · 식물관리, 오염물질 제거 등 유지관리 필요
녹색 도로·골목 주차장 (Green Street, Alleys, Parking lots)	<ul style="list-style-type: none"> · 도로, 골목, 주차장에 적용 가능한 녹지확대 방안 통칭 · 녹지확대에 따른 온실가스 저감, 열저감, 대기질 개선 효과 기대 · 적용지역 인공 포장에 제한적
도시숲 (Urban Forestry)	<ul style="list-style-type: none"> · 초목을 확대적용하는 사업을 통칭 · 도시적용 초목은 대기질 개선, 열저감, 온실가스 및 심리적 안정지원 효과 등 · 도시계획단계부터 조성지역 설정 필요 · 유지보수 및 관리 필요 · 기존 나무숲 보존을 위해 신규 수목조성 제한될 수 있음
녹색벽 (Green Walls)	<ul style="list-style-type: none"> · 온실가스 흡수효과, 대기질 개선 효과 · 녹색벽 적용 건물 온도조절 효과로 에너지 소비 저감 효과 및 도시 열섬효과 개선 · 정기적인 물공급과 관리 필요 · 초기 설치비용 다소 높음
도심 경작 (Urban Farming)	<ul style="list-style-type: none"> · 온실가스 흡수효과, · 지역 먹거리 생산에 따른 농산물 운송거리 감소 · 도심 속 경작지 확보 제한적 · 유지보수 및 관리 필요 (물공급, 비료 등)

3. 그린인프라 온실가스 감축 정량화 진단

도시 내 그린인프라 기반 온실가스 감축 체계의 효율적 운영을 위해 요소 및 기법별 감축량 정량화는 필수적이며, 서울시의 경우 그린인프라 사업의 온실가스 감축효과 산정을 위해 「지자체 온실가스 감축사업별 감축원단위 적용가이드(한국환경공단, 2022)」를 활용하고 있다. 서울시 사업별 감축량 산정 현황은 [표2]와 같다.

[표 2] 서울시 사업별 온실가스 감축량 산정 현황 ('22년 기준)

세부사업명	성과달성 (조성면적 m ²)	감축량 (CO ₂ e _q)	사용 감축원단위	비고
서남권역 공원녹지 네트워크 조성	0 (조성중)	0 t	6.9 t CO ₂ e _q /ha	조립조성 < 면적 < 임량10년
생활밀착형 공원조성	150,000	103.5 t		
고가하부 그린아트길	400	0.276 t		
에코스쿨 조성	4,000	2.76 t		
가로수 생육환경개선 및 가로변 녹지량 확충	23,558	16.26 t		
하천생태숲 조성	81,500	56.24 t		
미세먼지 저감 조립	350,000	241.5 t		
옥상녹화(초록지붕) 조성	1,482	20.75 t	0.014tCO ₂ e _q /m ²	조성면적
미세먼지 저감 숲가꾸기	5,090,000	604.69 t	1.188tCO ₂ e _q /ha	조성면적

[표 2]에서 에코스쿨 조성과 옥상녹화를 비교하였을 때, 조성면적은 에코스쿨이 약 2.7배 크지만, 감축량의 경우 사용 감축원단위에 따라 옥상녹화가 오히려 10배가 크다는 것을 알 수 있다. 이는 환경공단에서 제공되는 가이드 내 감축원 별 단위치침이 부재하여, 부분별로 유사한 감축원 단위를 임의로 차용하여 계산하였기 때문이다.

4. 개선방안 제시 및 결론

본 연구에서는 그린인프라 사업의 온실가스 저감효과를 적절하게 산정하고 평가하는 방식의 개선방안을 제시하기 위해 그린인프라 구성요소와 산정방식을 진단하였다. 이에 따라 제안하는 개선방안으로 첫째, 공원 및 녹지와 같은 온실가스 흡수원의 중요성이 증대되는 상황에서, 효과적인 그린인프라 기반의 온실가스 감축 계획의 수립과 관리를 위해 정량화된 데이터의 구축이 우선되어야 한다. 둘째, 그린인프라 사업 유형별로 객관적인 온실가스 저감효과의 산정 방법을 검토하고 적용하는 것이 필요하다. 이는 사업의 목적과 추진 실적에 일치하는 온실가스 감축원 단위의 적용을 통해 가능하며, 적절하지 않은 감축원 단위의 사용은 온실가스 감축량의 과소 또는 과대평가로 이어질 수 있기 때문이다. 예로 하천 숲 조성의 경우, 서울시 수변공간이나 하천에 적용할 수 있는 수변식생(버드나무 등) 조성에 따른 온실가스 저감효과는 일반적인 조림사업에 따른 감축 단위원 적용 시, 왜곡될 수 있다. 마지막으로, 분산되어 시행중인 온실가스 감축 관련 그린인프라 사업 컨트롤타워 구축이 필요하다. 계획수립 단계에서부터 유사사업을 분류하고, 사업별 온실가스 저감효과 반영한 가중치 적용하여, 우선순위 도출 등 거시적 관점에서 온실가스 감축사업을 조정하고 운영체계를 구축해야 한다. 이러한 접근 방식은 온실가스 저감 노력을 보다 정확하고 효과적으로 평가하는 데 기여할 것으로 기대된다.

참고문헌

- [1] 서울특별시, 2021, 「2050 온실가스 감축 추진계획」
- [2] 환경부 온실가스종합정보센터, 2022, 「기후변화와 탄소중립」
- [3] 한국환경공단, 2022, 「지자체 온실가스 감축사업별 감축원 단위 적용 가이드라인」
- [4] EPA, 「Estimating the Environmental Effects fo Green roof」, 2018

사사

본 연구는 (재)서울연구원 기초공모과제(2024-BR-08)와 서울특별시 수탁과제(2024-ER-15)의 지원을 받았습니다.