

2022  
7.4

KRIHS POLICY BRIEF  
No. 872

발행처 국토연구원  
발행인 강현수  
www.krihs.re.kr



# 국토정책 Brief

KRIHS POLICY BRIEF

## 뉴노멀시대의 도시 그린인프라 계획모형 제안



### 주요 내용

- 1 그린인프라는 도시민과 야생동물에게 서비스를 제공하면서 전략적으로 계획·관리되는 자연적·반자연적 네트워크로서 녹지 및 오픈스페이스를 포함
- 2 코로나19를 계기로 ① 주거지 인근의 그린인프라 이용 ② 그린인프라 도입을 통한 보행·자전거 등 비대면 이동환경의 쾌적성 제고 ③ 미기후와 대기 질 개선에 대한 수요가 증가하였으며, 이것은 코로나19 이후에도 지속될 것으로 전망
- 3 수요변화에 대응하기 위해 공간계획적으로 그린인프라의 접근성·이용밀도, 연결성을 개선하거나 대기환경 등 문제지역 중심으로 그린인프라를 확충하는 접근법이 필요
- 4 도시 그린인프라 계획모형은 이러한 공간계획 과정을 ‘목표 설정 및 기초자료 구축’, ‘도시 수준 및 생활권 수준계획’으로 정형화하고 단계별 방법론을 포함한 것으로서 과학적 근거를 기반으로 그린인프라 계획(evidence based planning)을 지원
- 5 시범적용 결과, 계획모형은 각 수요의 충족을 계획목표로 설정하고 목표달성을 위해 그린인프라가 우선 확충되어야 하는 공간을 도출할 수 있으며, 목표 간 시너지를 극대화하는 방향으로 공간 계획안을 수립하는 것이 가능

### 정책제안

- 1 그린인프라 개념을 법·제도적으로 확립하고 도시의 사회기반시설 공급 측면에서 그린인프라를 적재적소(適材適所)에 배치하는 계획이 필요
- 2 기존의 ‘공원녹지 기본계획 수립지침’과 제안된 계획모형을 연계함으로써 기초조사, 수요분석, 계획목표 단계에서 표준화된 방법론 제시 필요
- 3 이상의 제도적 개선방안은 민·관 공동 거버넌스, 그린인프라 공간정보 인벤토리, 공간의사결정지원시스템 등을 통해 실효성 제고 가능

윤은주 부연구위원  
박종순 그린인프라연구센터장  
이치주 부연구위원  
홍나은 연구원



## 1

## 뉴노멀시대의 도시 그린인프라 계획방향

코로나19로 이동이 제한되고 사회적 거리두기가 장기화되면서 그린인프라에 대한 수요 특성이 변화

- 이동거리 축소에 따라 거주지 인근 그린인프라에서 휴식·휴양을 취하는 수요, 보행·자전거 등 비대면 이동수단을 선호하게 되면서 그린인프라로 비대면 이동환경을 개선하려는 수요, 깨끗해진 공기와 물을 체험하면서 그린인프라를 통해 장기적으로 쾌적한 도시환경을 조성하려는 수요가 증가

기존 그린인프라 개념은 공통적으로 ① 녹지와 농경지, 토양 등 자연적·반자연적 요소를 폭넓게 포함하고, ② 사람과 야생동식물에게 다양한 서비스를 제공하며, ③ 상호 연계된 네트워크로서 계획 및 관리가 필요

- 코로나19에 따른 수요변화를 반영한다면 협의의 도시 그린인프라는 “도시민에게 환경친화적 활동공간을 제공하고 쾌적한 도시환경을 조성하는 도시·녹지의 네트워크”로 개념을 정립

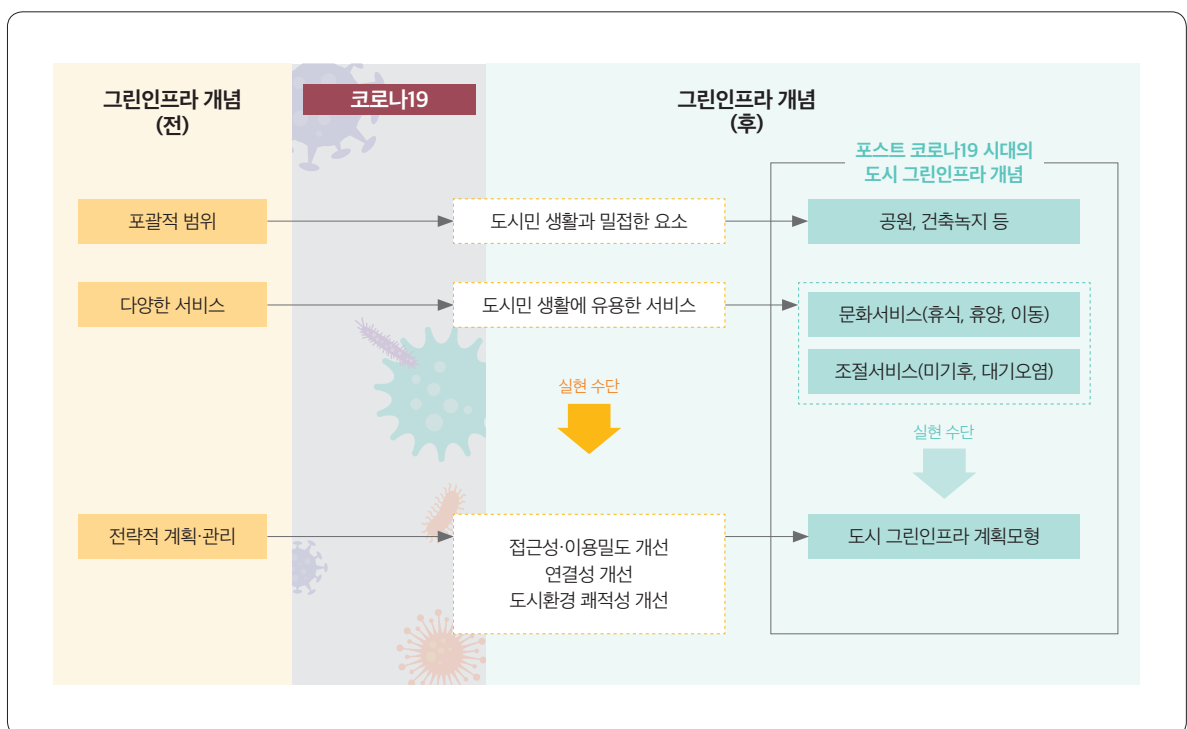
코로나19로 인한 변화는 이후에도 지속될 것으로 전망됨에 따라 공간계획적인 대응방안을 마련할 필요(이왕건 2020)

- (접근성 개선) 일부 도시지역은 그린인프라 서비스의 사각지대이며 코로나19를 계기로 환경적 불평등, 환경정의 문제로 심화되었으므로 ‘그린인프라에 대한 접근성’을 개선할 필요
- (연결성 개선) 도시의 선형(線形) 그린인프라 간 연결성이 낮아 보행 및 자전거 이용환경이 열악하므로 ‘그린인프라의 연결성’을 개선할 필요
- (도시환경 쾌적성 개선) 코로나19로 인해 일시적으로 깨끗해진 하늘과 물을 경험하면서 장기적으로도 쾌적한 도시환경 조성에 대한 관심이 높아졌으므로 문제지역 중심으로 그린인프라를 확충할 필요

‘공원녹지 기본계획’, ‘도시숲기본계획’ 등 기존의 그린인프라 계획체계에서는 그린인프라의 양적 확보 기준과 거시적인 방향성이 제시되어 있는 반면 공간계획적 접근법에 대한 구체성은 미흡

- 도시 그린인프라 계획에 ‘접근성 개선’, ‘연결성 개선’, ‘문제지역 우선 공급’을 반영하기 위해서는 계획과정을 정형화하고 단계별 방법론을 내재화한 계획모형 구축이 필요

그림 1 코로나19로 인한 그린인프라 계획방향 변화



## 2

## 그린인프라 관련 현황 및 법제도

그린인프라의 접근성 및 연결성 개선, 문제지역 중심의 그린인프라 공급은 국내·외에서 예전부터 지속적으로 제기되었지만 코로나19를 계기로 그 중요도가 더욱 부각된 이슈에 해당

- 그동안의 노력과 아직 해결하지 못한 부문을 중심으로 한 국내 사례와, 국내 도시공간에 적용 가능한 해외 우수사례를 다음과 같이 정리

(접근성) 「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률(이하 공원녹지법)」에서는 접근성 기준을 다루고 있지 않으나 국토모니터링지표와 국가도시재생기본방침 등에서 일부 도시공원 접근성 현황 또는 최소기준을 제시

- 서울특별시, 경기도 등 일부 지자체에서 ‘공원녹지 기본계획’상의 계획목표로 접근성을 반영하고 있으나 실제 공간에서 접근성 기준을 적용하여 그린인프라를 계획 및 구현한 사례는 거의 없는 수준
- 미국과 유럽, 영국 등에서는 그린인프라에 대한 접근성이 도시계획 및 관리의 핵심 기준이며, 특히 영국에서는 법적으로 자연자원에 대한 접근성을 국민기본권으로 보장

표 1 영국의 자연 녹지공간에 대한 접근성 기준

원칙: 모든 사람이 어디에 거주하는지와 관계없이 자연녹지에 접근할 수 있어야 한다.

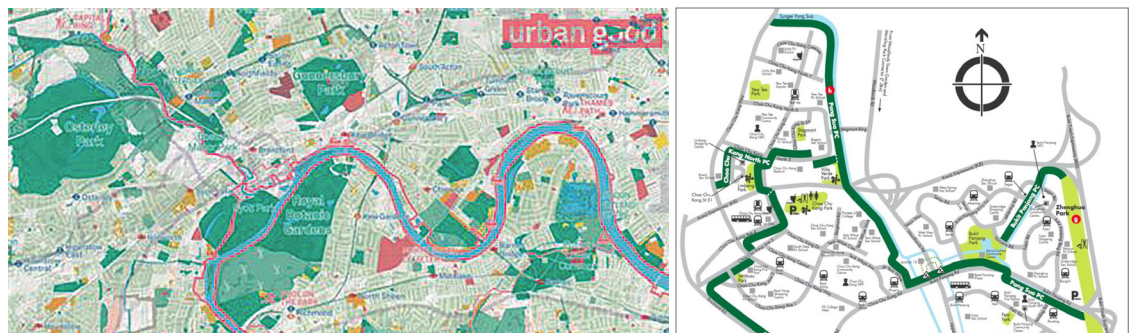
- 기준1: 주거지에서 300m 내에 최소한 2ha 규모 이상의 녹지가 있어야 한다.
- 기준2: 주거지에서 2km 내에 최소한 20ha 규모 이상의 녹지가 한곳 이상 있어야 한다.
- 기준3: 주거지에서 5km 내에 100ha 규모의 녹지가 한곳 있어야 한다. 그리고,
- 기준4: 주거지에서 10km 내에 500ha 규모의 녹지가 한곳 있어야 한다. 더불어,
- 기준5: 인구 천 명당 적어도 1ha의 법정 자연보호구역(statutory local nature reserves)이 있어야 한다.

출처: Natural England 2010, 12.

(연결성) 다양한 국토계획·환경계획에서 그린인프라 연결성 제고를 선언하고 있으나, 실제로는 백두대간 등 국가생태축 중심의 복원사업 위주로 시행되면서 도시공간에서 실천되지 않은 경우가 대부분(대한민국 정부 2020)

- ‘도시·군기본계획’ 및 ‘공원녹지 기본계획’에서의 보전축(생태축)은 다이어그램 형태로 공간적 범위가 불명확하기 때문에 실제 공간에서는 작동하지 않는 경우가 많았고, ‘국토계획·환경계획 통합관리’에서도 광역·도시생태축이 8대 관리사항으로 선정은 되어 있으나 기초자료가 마련되지 않은 실정
- 미국과 영국에서는 그린인프라의 이용적·생태적 연결성 개선에 대해 중장기적으로 접근하고 있으며 공공의 녹지뿐만 아니라 개별 주택에서의 사적인 녹지공간까지 다층적으로 연결하는 전략을 적용

그림 2 도시공간에서 그린인프라 연결성을 개선한 사례(좌: 영국의 런던국립공원도시, 우: 싱가포르의 파크넥터)



출처: (좌)www.nationalparkcity.london/map (2021년 5월 12일 검색); (우)www.mobilemaplets.com/showplace/10406 (2021년 6월 18일 검색).

(도시환경 쾌적성) 「미세먼지 저감 및 관리에 관한 특별법」 제22조, 「자연환경보전법」 제2조의2에서는 대기환경의 개선 및 자연순환을 위한 그린인프라 도입 근거를 마련하였으나, ‘어디에’ ‘어떻게’에 대한 내용과 기준은 미흡

- 더욱이 ‘공원녹지 기본계획’에서는 미세먼지, 도시홍수, 도시열섬처럼 그린인프라를 통해 해결 또는 완화할 수 있는 다양한 문제가 기초조사, 계획지표, 공간구상, 기본계획 단계에서 거의 반영되고 있지 못한 상황
- 유럽과 영국 등에서는 도시열섬, 도시홍수 등의 공간적 분포를 나타내는 기초자료를 구축하고, 그린인프라 관련 목표의 설정과 공간계획에서 다양하게 활용

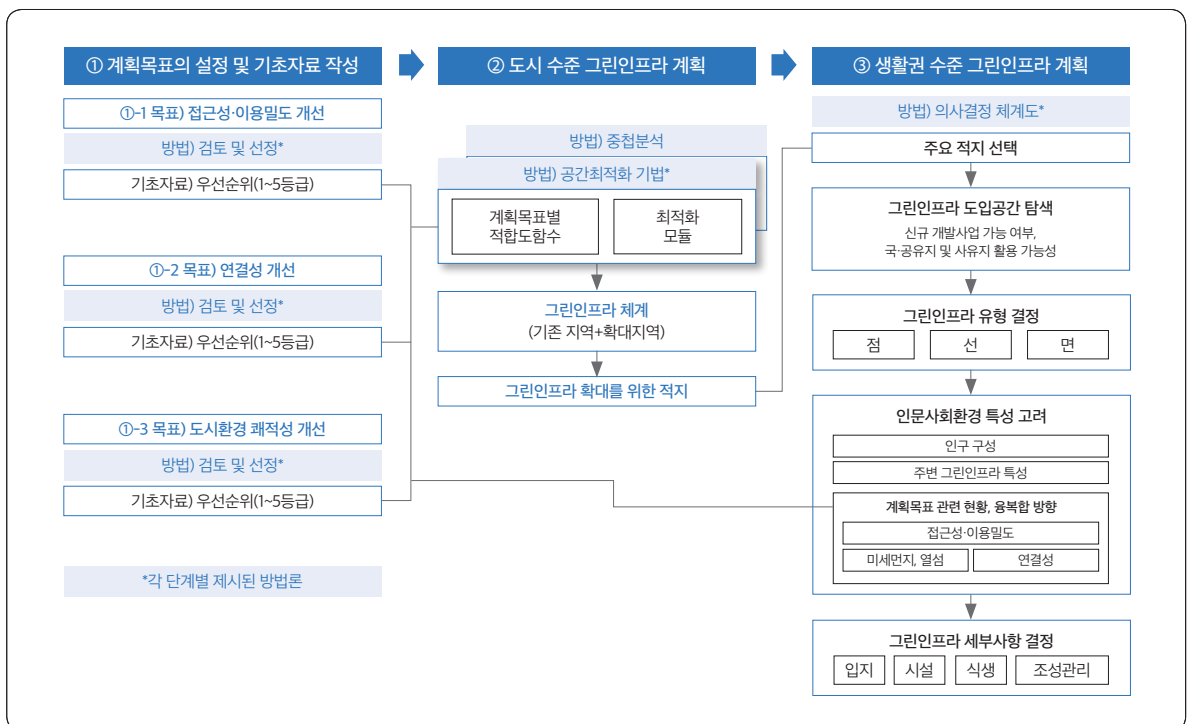
### 3 도시 그린인프라 계획모형의 구축과 적용

도시 그린인프라 계획모형을 ① 계획목표의 설정 및 기초자료 작성, ② 도시 수준 그린인프라 계획, ③ 생활권 수준 그린인프라 계획의 세 단계로 구분하여 제시

- 계획모형의 공간적 위계는 도시의 전반적인 그린인프라 체계를 결정하는 ‘도시 수준’과 식생, 시설 등의 그린인프라 세부 사항을 결정하는 ‘생활권 수준’으로 구분되며, 계획모형 내에서 상호 연계되어 유기적으로 작용
- (1단계) 코로나19로 인한 수요변화에 따라 ‘접근성 개선’, ‘연결성 개선’, ‘도시환경 쾌적성 개선’의 계획목표를 설정하고, 계획목표별 그린인프라 우선순위를 평가하여 기초자료를 구축하는 방법론 제시
- (2단계) 세 가지 계획목표를 통합 고려하여 도시 전체의 그린인프라 체계를 계획하고 그린인프라 확충이 필요한 지역을 선별할 수 있도록 공간최적화 기법 제시
- (3단계) 그린인프라 확충이 필요한 지역을 중심으로 계획목표별 현황, 그린인프라 도입의 가능 공간, 그 외 인문사회적 특성을 고려하여 그린인프라의 유형, 식생, 시설, 관리 등 세부 사항을 결정하는 과정을 도식화

계획모형의 ‘1단계’ 및 ‘2단계’는 경기도 수원시를 대상으로 시범 적용함으로써 계획모형의 타당성을 확보

그림 3 도시 그린인프라 계획모형의 구조

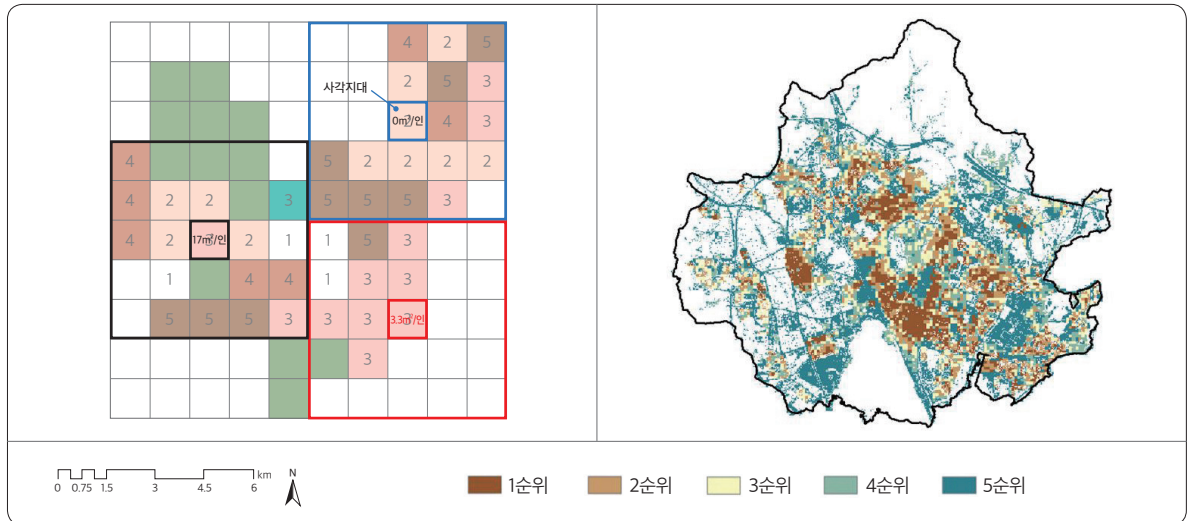


①-1 계획목표와 기초자료: 주거지역 중심의 접근성 평가 방법론

주거지역 격자에서 도로로 접근 가능한 영역을 특정한 다음, 영역 내 그린인프라 면적에 기초하여 ‘그린인프라 격자별 잠재적 이용밀도(인/m²)’와 ‘주거지역 격자별 접근성 개선의 우선순위(m²/인)’ 평가 방법론을 제안

- 수원시에 적용한 결과, 도시외곽의 대규모 그린인프라에서 멀어질수록, 도심과 가까울수록 그린인프라 접근성 개선의 우선순위가 높았고 그린인프라 사각지대는 없는 것으로 확인(5순위는 그린인프라와 거주민 모두 없는 지역)

그림 4 접근성 평가방법론 개요 및 결과(좌: 방법론 개요, 우: 평가결과)

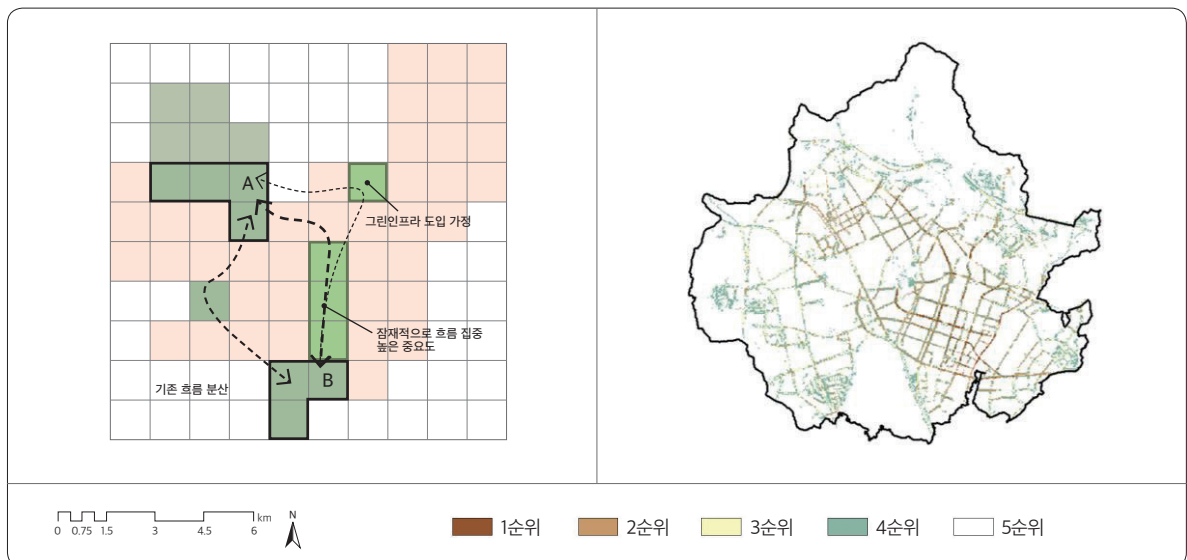


①-2 계획목표와 기초자료: 도시기반시설과 연계한 연결성 평가 방법론

도시공간에서 실질적인 그린인프라 연결수단이 ‘그린웨이’이므로 일정 규모 이상의 도로에 그린인프라를 도입하였을 때 그린인프라 거점 간 연결성을 개선하는 효과가 좋은 순으로 우선순위를 평가하는 방법론을 제안

- 종의 생태적 흐름을 평가하는 도구인 Circuitscape를 이용하여 입력자료와 파라미터를 차별성 있게 구성
- 수원시에 적용한 결과, 같은 규모의 도로더라도 그린인프라 거점과의 공간적 관계에 따라 우선순위가 달랐으며 특히 남동방향의 도심에 있는 도로의 우선순위가 높은 것으로 파악

그림 5 연결성 평가방법론 개요 및 결과(좌: 방법론 개요, 우: 평가결과)

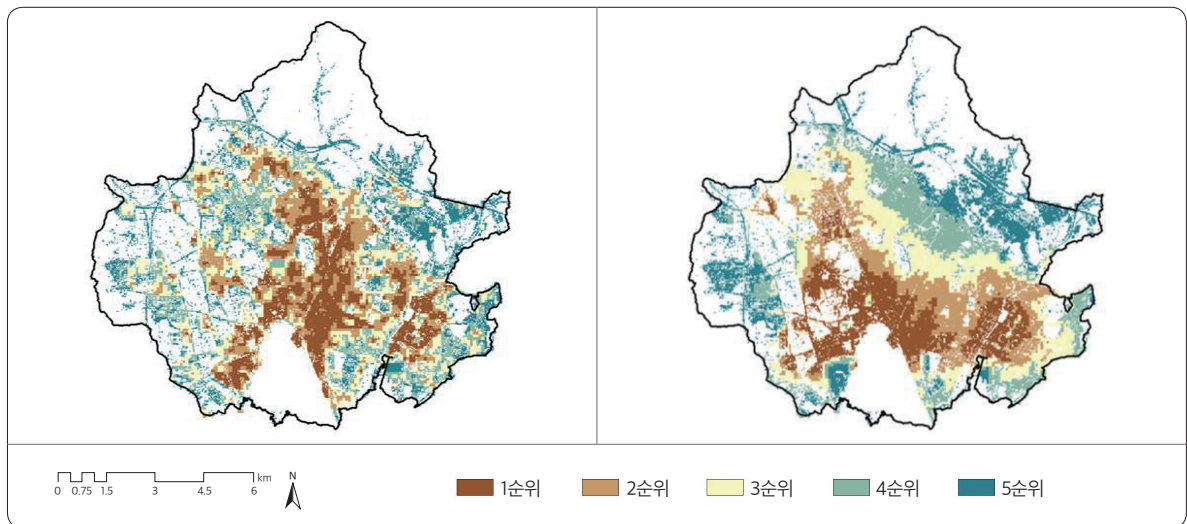


### ①-3 계획목표와 기초자료: 도시환경 쾌적성 관련 평가 방법론

선행연구에서 도시홍수, 도시열섬, 미세먼지 등 도심 내 문제공간을 맵핑(mapping)하는 방법론이 다수 개발되어 왔으며 대부분 관측망에서의 측정값 또는 위성영상 자료, 수치모델 등에 의한 예측치를 융·복합하는 방식

- 수원시의 도시열섬을 평가한 결과, 도심 중심부에 가까울수록 도시열섬 강도가 높은 1순위 지역으로 평가되었으며 5순위 지역과는 최소 15°C 이상 차이가 나는 것으로 분석
- 수원시는 전반적으로 초미세먼지(PM2.5) 농도가 전국 평균보다 높은 편이나(성선용 외 2020) 그 중에서도 남서쪽에 가까울수록 악화되며 1순위 지역과 5순위 지역의 차이는 1.0~7.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  인 것으로 분석

그림 6 도시환경 쾌적성 평가결과(좌: 도시열섬, 우: 초미세먼지)



### ② 도시 수준 그린인프라 계획: 공간최적화 기법에 기초한 과학적 계획체계의 마련

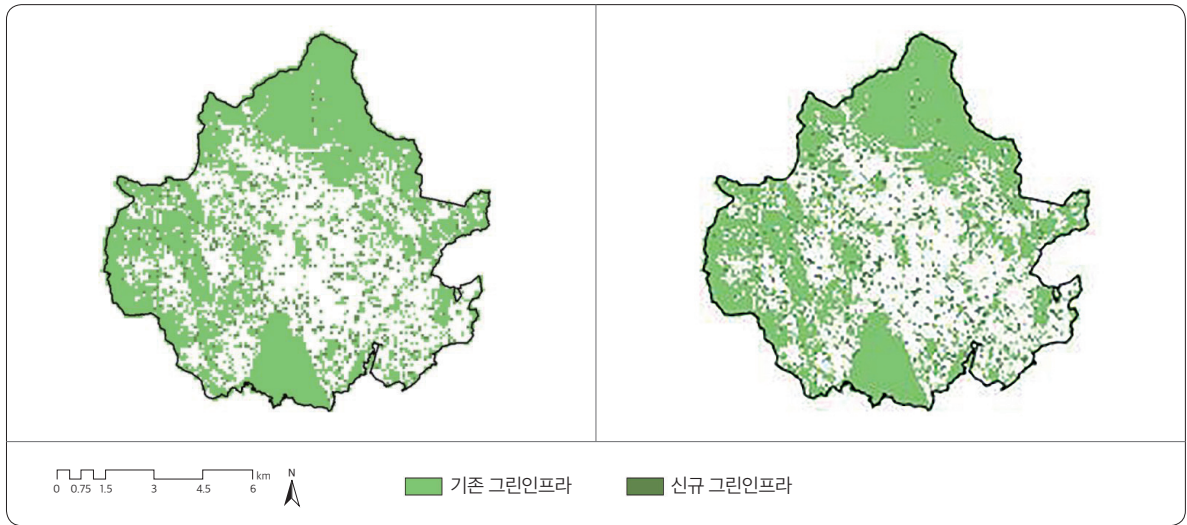
공간최적화 기법은 계획안을 평가하여 더 나은 방향으로 수정하는 과정을 자동적으로 반복하면서 최적의 공간패턴을 형성

- (특징) 선행연구에서는 유전 알고리즘(Genetic Algorithms), 담금질 기법(Simulated Annealing) 등 메타휴리스틱 계열의 최적화 알고리즘을 공간문제에 맞도록 수정하여 활용하였으며, 기존 계획기법을 대체하기보다는 보완하는 측면에서 접근(윤은주, 이동근 2017)
- (기대효과) 첫째, 사전에 설정된 제약요건을 확실히 달성할 수 있으며, 둘째, 계획목표 간 상쇄효과(trades off)는 최소화하면서 시너지효과는 최대화할 수 있고, 셋째, 최적화 과정에서 수많은 시나리오를 비교 평가하기 때문에 객관성 확보에 용이하며, 넷째, 일부 기초자료가 변경되더라도 짧은 시간 내 다시 시뮬레이션 가능
- (한계점) 실제공간을 단순화한 모델이기 때문에 수치로 표현 가능한 목표와 조건만을 반영

수원시에 공간최적화 기법을 적용한 결과, 기존 그린인프라와의 공간적 연결성을 유지하면서도 그린인프라 접근성 및 연결성, 도시환경 쾌적성을 함께 향상시키는 최적의 그린인프라 체계가 도출

- 계획목표별 우선순위가 공간적으로 일치하지 않아 계획목표 간 상쇄효과가 발생하게 되는데, 공간최적화 기법을 적용하여 모든 계획목표에 대한 성취도가 높은 방향으로 계획안을 수립하는 것이 가능
- 기존과 같이 기초자료를 중첩하여 우선순위 점수가 높게 나온 지역을 중심으로 그린인프라 확충지역을 도출한다면 기존 그린인프라와의 연결성, 신규 그린인프라 간 연결성을 반영하기는 어려움

그림 7 도시 수준 그린인프라 계획안(좌: 연결성 계획목표 강조, 우: 모든 계획목표를 동등하게 반영)

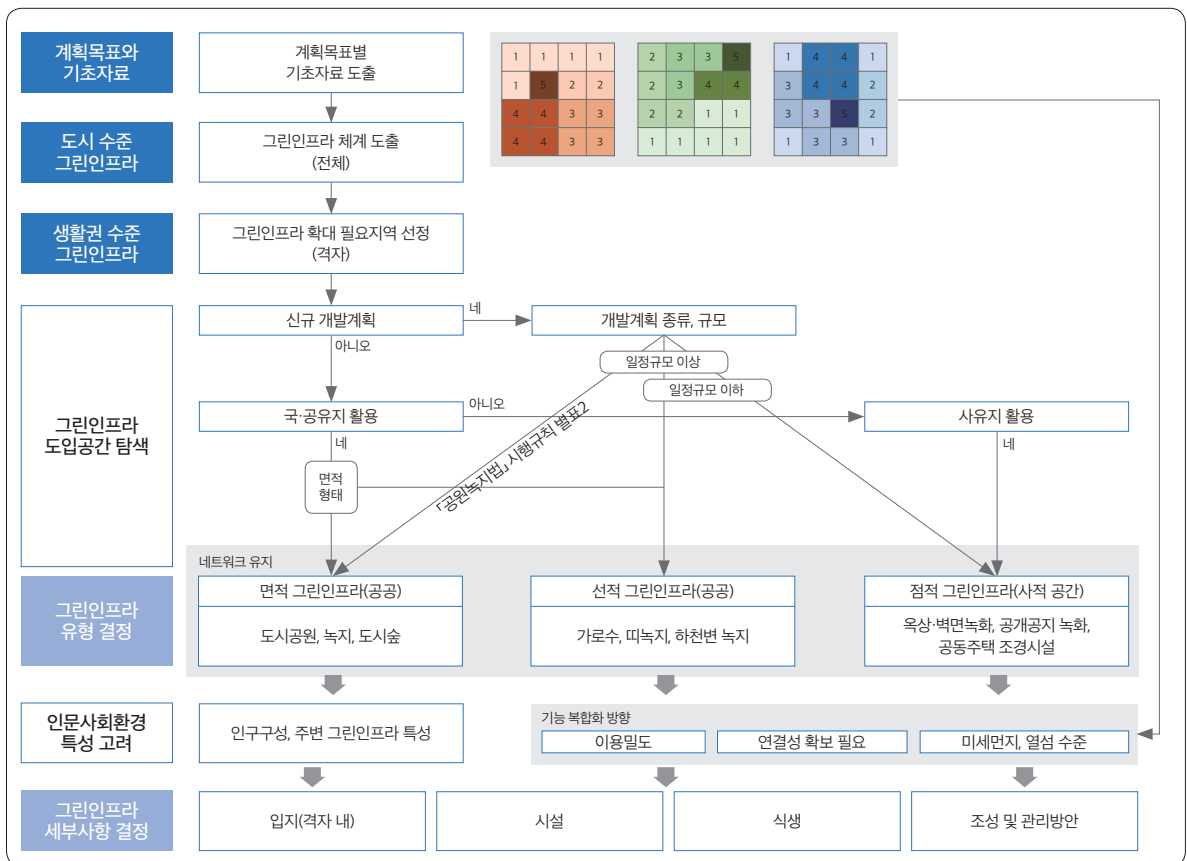


③ 생활권 수준 그린인프라 계획: 공간적 맥락을 고려한 의사결정 과정의 정립

도시 수준에서 그린인프라 확충 필요지역이 도출된 이후 생활권 수준에서는 그린인프라 유형, 식생, 시설, 관리 등에 대한 세부 사항을 결정 및 계획해야 하는데, 공통적으로 적용되어야 할 원칙 외에 여건에 따라 유연하게 판단해야 하는 부문은 그 과정을 도식화하여 제안(<그림 8> 참조)

- (공통 원칙) 주변 그린인프라와의 연결성, 일정 규모 이상의 그린인프라 거점 확보, 향토종 또는 수종별 기능, 이용인구의 특성 등을 고려한 식재, 생활권에 필요한 프로그램과의 연계성 등을 공통원칙으로 고려할 필요

그림 8 생활권 수준 그린인프라 계획을 위한 의사결정과정



## 4

## 도시 그린인프라 계획모형의 실행전략과 향후 연구

향후 연구에서는 계획모형의 실효성 제고를 위해 계획모형의 검증, 안정화, 해상도 개선이 필요

- 첫째, 계획목표별로 제시된 평가방법론을 현장조사 또는 설문문을 통해 검증해야 하며, 둘째, 적용대상지를 확대함으로써 다양한 대상지에 대해 일관성 있고 합리적인 결과를 도출할 수 있도록 안정화하고, 셋째, 도시수준 계획의 공간해상도를 높임으로써 생활권 수준 계획과의 상호 연계성을 개선

실제 계획체계에서 계획모형이 작동되기 위해서는 단기적으로 ‘공원녹지 기본계획 수립지침’에 관련 사항을 반영하고, 장기적으로는 인벤토리 및 공간의사결정지원시스템 구축과 「(가칭)그린인프라 기본법」 등 상위법 도입을 추진

- 그린인프라에 대한 법·제도적 차원의 개념이 정립되지 않았고 여러 개별법에 의해 계획·관리 ▶ 「그린인프라 기본법(가칭)」 등의 상위법을 제정함으로써 관련 개념을 정립하고 통합적인 계획·관리체계를 정립
- ‘공원녹지 기본계획 수립지침’에서 접근성 및 연결성에 대한 구체적 기준과 내용이 없고 관련 기초자료와 공간계획을 유기적으로 연계하기 위한 방법론 부재 ▶ 해당 지침의 기초조사 항목에 계획모형에서 제시된 기초자료를 추가하고(지자체별 역량이 다르기 때문에 정부가 구축한 후 인벤토리로 제공하는 대안도 가능), 평가방법론 및 공간 구상안의 작성을 위한 공간최적화 기법 등은 매뉴얼 또는 의사결정지원 시스템 형태로 제공
- ‘도시공원 및 녹지 등에 관한 법률」 등에서 이미 녹지활용계약, 녹화계약 등 민간부지를 활용한 그린인프라 확보제도가 마련되어 있으나 활성화 미흡 ▶ 법·제도 측면에서 민간에서 참여 가능한 그린인프라 확보유형을 다양화하고 그 유형 및 공간적 맥락에 따라 지원기준을 차별화·구체화해야 하며, 거주민·전문가·공무원·자원봉사자로 구성되는 거버넌스를 구축하여 계획에서부터 관리에 이르는 전 과정을 주도할 수 있도록 여건 조성

## 참고문헌

대한민국 정부. 2020. 제5차 국토종합계획(2020-2040).

성선용, 윤은주, 박종순, 홍제우. 2020. 미세먼지 대책을 위한 국토공간 유형구분 연구. 세종: 국토연구원.

윤은주, 이등근. 2017. 유전알고리즘을 이용한 지속가능 공간최적화 모델 기초연구. 한국환경복원기술학회지 제20권 제6호: 133-149.

이왕건. 2020. 코로나19 시대 도시 사회·공간 변화와 정책과제. 국토정책Brief 제763호. 세종: 국토연구원.

Natural England. 2020. Nature Nearby: Accessible Natural Greenspace Guidance. [http://www.ukmaburbanforum.co.uk/documents/other/nature\\_nearby.pdf](http://www.ukmaburbanforum.co.uk/documents/other/nature_nearby.pdf) (2022년 6월 17일 검색).

London National Park City. Our Map Of London. [www.nationalparkcity.london/map](http://www.nationalparkcity.london/map) (2021년 5월 12일 검색)

Maplets. Singapore West Park Connector. [www.mobilemaplets.com/showplace/10406](http://www.mobilemaplets.com/showplace/10406) (2021년 6월 18일 검색).

※ 이브리프는 “윤은주, 박종순, 이치주, 홍나은. 2021. 포스트 코로나19시대의 도시 그린인프라 계획모형 구축방안 연구. 세종: 국토연구원”에 기초하여 정리한 것임

• **윤은주** 국토연구원 국토환경·자원연구본부 부연구위원  
(yoonej@krihs.re.kr, 044-960-0219)

• **박종순** 국토연구원 그린인프라연구센터장  
(jspark@krihs.re.kr, 044-960-0233)

• **이치주** 국토연구원 건설경제산업연구본부 부연구위원  
(cjlee@krihs.re.kr, 044-960-0147)

• **홍나은** 국토연구원 국토환경·자원연구본부 연구원  
(nehong@krihs.re.kr, 044-960-0252)

