



수원 특례시  
완성을 위한  
정책제언

정책Brief

SUWON RESEARCH INSTITUTE  
2022.04. NO.12

김은영 \*, 정경민 \*\*,  
\* 도시공간연구실 연구위원  
\*\* 도시공간연구실 위촉연구원

# 환경수도 수원특례시, 녹지축과 그린인프라 연계방안

## 연구 기초

- ① 폭염, 폭우 등 이상기후 대응 및 탄소중립 실현 방안으로 그린인프라 강조
  - 도시환경문제 해결방법으로 자연기반해법(Nature based Solution)인 그린인프라 제안
- ② 추상적인 녹지축에서 과학적 데이터 기반의 녹지축 제시
  - 과거 도시기본계획, 공원녹지기본계획 등에서 제시하는 녹지축은 추상적인 이미지
- ③ 녹지축 연계를 통한 그린인프라 실현
  - 녹지축 사이를 연결할 수 있는 실천수단 제시

## 정책 방안

녹지축과 도시녹지 연계방안으로 그린인프라 구축을 위한 생태공간계획 수립, 핵심 생태계 및 녹지축 보전 및 복원, 녹지축간의 물리적·기능적 연결, 도시재생사업 및 민간지원사업 등과 연계, 시민인식 증진사업 추진 제안

- ① (공원녹지 배치계획을 통한 도시공간 구조 개선) 도시 연결성 강화를 위한 도시공간 구조 개선 기준으로 활용하여도시 물순환, 탄소중립, 기후탄력성 증진에 기여
  - 공원녹지 배치계획, 장기미집행공원 및 신규 공원녹지 대상지 우선순위 선정 시 활용
- ② (도시계획-환경계획 연동) 수원시 도시계획 및 환경계획 연동 시 기초자료 활용
  - 과학적인 데이터 기반의 도시기본계획 수립 및 각종 개발계획 수립 시 녹지축을 고려한 친환경계획 수립 가능
- ③ (민간분야에서의 그린인프라 확대) 그린인프라 확대를 위해 민간분야까지 범위 확대 및 공원녹지 질적 향상 필요
  - 아파트 내 조경공간 및 건축물 옥상녹화 및 벽면녹화 등의 인공지반녹화 지원
- ④ (시민인식증진을 위한 교육·홍보) 그린인프라 기능 및 효과에 대한 교육·홍보
  - 그린인프라 구축을 통한 생물다양성, 생태계서비스 등에 대한 교육 및 시민참여 확대적용

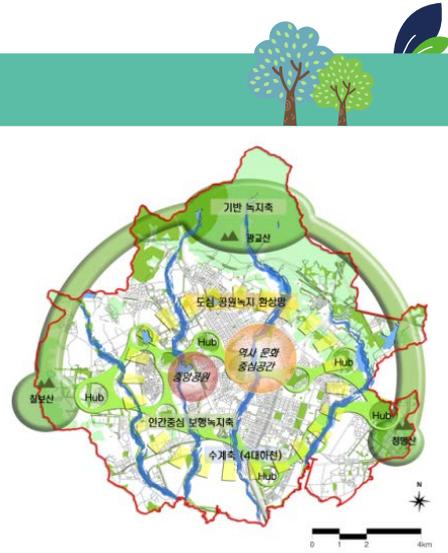


KEYWORD 도시생태네트워크, 녹지축, 생태계서비스, 도시녹지, 최소비용경로

# 1 그린인프라가 왜 필요한가?

## 1 도시환경문제와 추상적인 녹지축의 한계

- 도시지역은 높은 불투수층으로 폭염 및 폭우 등 이상기후에 취약
- 최근 탄소중립이 국내외 주요 이슈로 부각되면서 기후변화로 인한 영향을 최소화하는 방안으로 자연기반해법(Nature based Solution) 중 하나인 그린인프라 구축이 주요한 이행 수단으로 제시
- 현재 도시기본계획과 공원녹지 기본계획 수립 시 녹지축을 설정하고 이를 기본계획에 반영하도록 하고 있으나 추상적인 네트워크를 제공하는데 그치고 있어 광역생태축과의 연계 및 구체적인 토지이용계획이나 공원녹지 조성계획 연계 시 한계

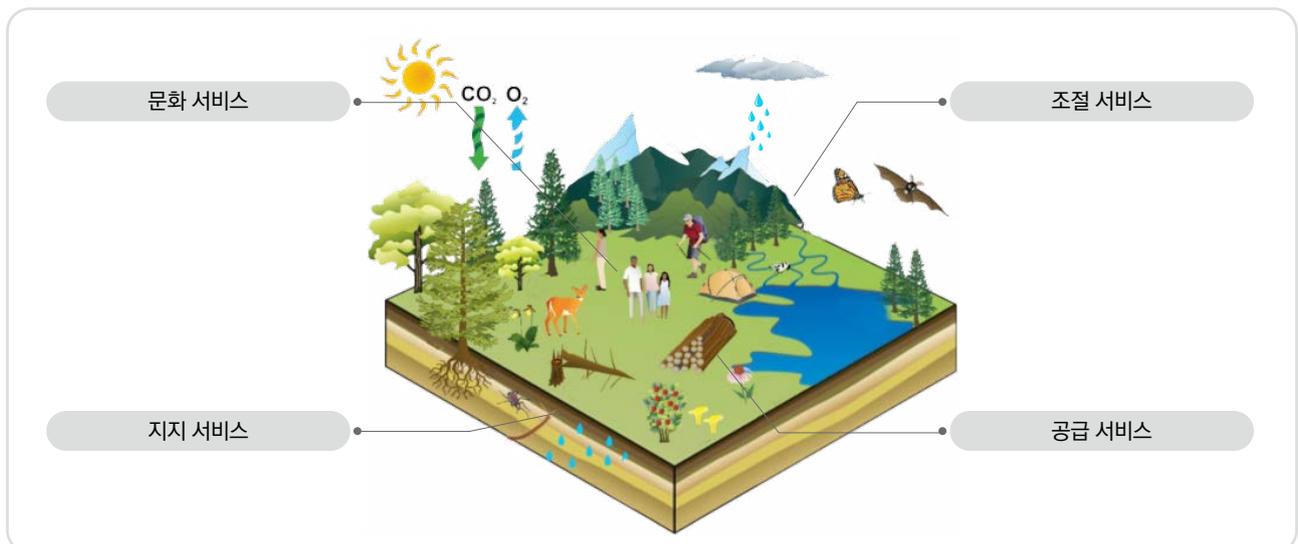


자료 : 수원시(2018), 2030수원 도시기본계획 (변경)

## 2 그린인프라의 효과

- 그린인프라스트럭처(green Infrastructure)의 사전적 의미는 ‘녹색사회기반시설’로 녹지, 공원 등의 생태적 요소를 뜻하는 ‘green’과 생활환경을 형성하는 기반시설을 뜻하는 ‘infrastructure’의 합성어로 국내에서는 주로 ‘그린인프라’로 줄여 사용되고 있음
- 그린인프라는 인간의 활동과 생태계에 복합적이고 다양한 역할을 함. 그린인프라는 생태계 건강과 회복력을 증진하고 생물다양성 보전에 기여하며, 자원·조절·공급·문화 등 생태계 서비스 제공을 촉진함으로써 인간에게 이익을 주는 생태 및 공간 개념으로 인식(EEA, 2014)

### 그린인프라의 생태계서비스



자료 : Holzwarth et al.(2020)

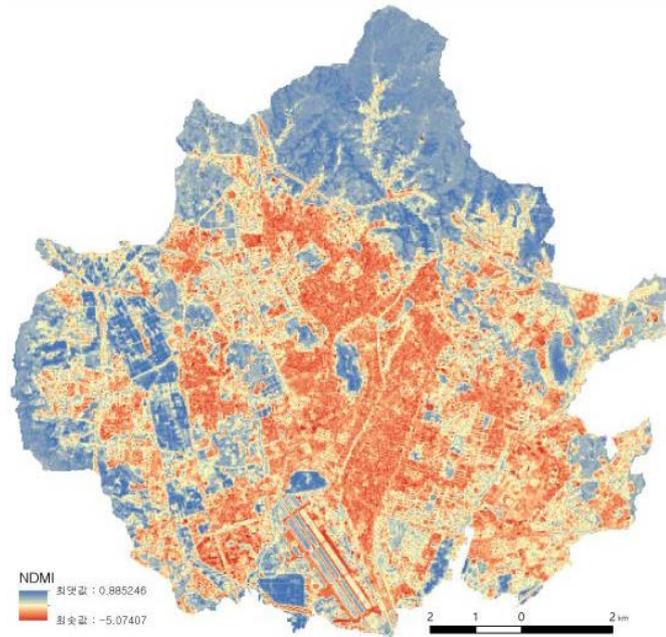
## 1 그린인프라 뼈대, 녹지축 설정

- 그린인프라의 범위를 어느 범위까지로 보느냐는 지역 특성 및 연구자에 따라 차이가 있음. 산림 및 녹지, 하천 등을 대상으로 하고 있으나 수원의 경우 황구지천 주변 농경지도 중요한 그린인프라 구성요소라 할 수 있음
- 수원시의 특징적 그린인프라 구성요소를 잘 드러낼 수 있는 객관적, 과학적 데이터 활용이 중요함. 본 연구에서는 위성영상인 Landsat 8/OLI를 이용하여 도시 내의 녹지 및 수변공간의 활성화 정도를 측정하는 정규식생수분지수(Normalized Difference Moisture Index, NDMI)를 활용하였음.
  - 2017년 8월 26일 Landsat 8/OLI에 의해 촬영된 영상으로 녹지의 활성화도가 높은 시기에 해당하는 6-8월 자료 활용

정규식생수분지수(NDMI) 지수 분포도

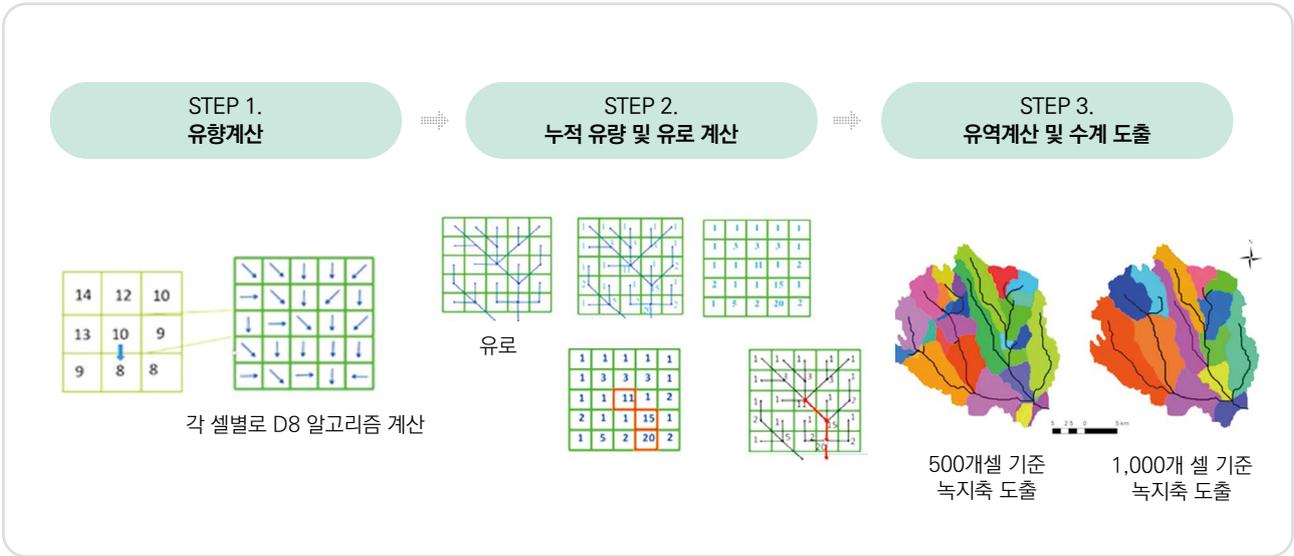
NDMI 지수는 Landsat 8/OLI 센서의 근적외선(NIR)인 band 5와 단파적외선(SWIR)인 band 6의 방사량(reflectance) 차이를 비교해서 얻어낼 수 있으며 수치범위는 -10 ~ +10 사이의 값을 가짐 (USGS, 2020)

$$NDMI = \frac{NIR(5) - SWIR(6)}{NIR(5) + SWIR(6)}$$



- 분수계의 원리를 활용하여 녹지축을 도출하기 위해 도시지역으로부터 녹지지역으로 흘러가는 방향을 수문분석도구를 활용하여 분석함. 도시기능 고도면의 경사와 사면 향을 계산하여 해당 지역에 강수가 발생함을 가정하여 생성될 수 있는 유로를 추출할 수 있는 수문분석도구인 SWAT(Soil and Water Assessment Tool) 모형을 활용함
- 수문분석도구를 활용한 녹지축의 추출 과정은 유향계산, 누적 유량 및 유로 계산, 분석 규모에 따른 전체 유역 및 하위 유역 계산으로 진행함. ArcSWAT에서 유향의 흐름은 8개의 인접 셀의 수문분석도구(SWAT)를 활용한 녹지축 추출 과정 가장 가파른 하강(descent)으로 향하며 (D8 알고리즘) 이를 토대로 유량과 유향을 계산함. 또한 유로 시작 시점을 결정하기 위해 임계값을 적용한 후 누적 유량 및 유로를 계산하며 올바른 임계값 설정을 통해 실제 유역 네트워크와 일치되는 유역규모를 설정함

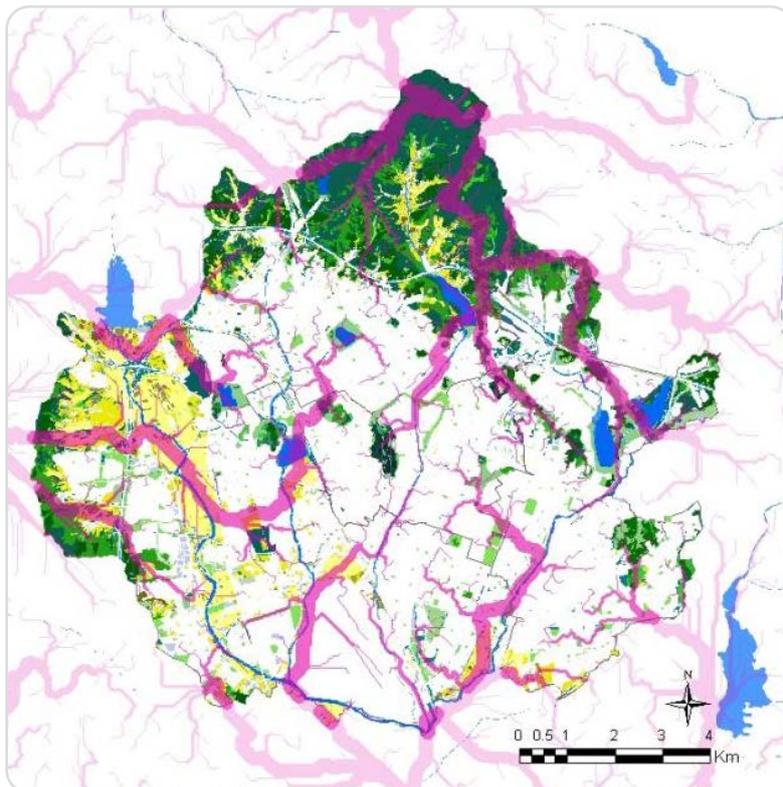
수문분석도구(SWAT)를 활용한 녹지축 추출 과정



2 과학적 근거에 의한 녹지축 : 6개축 발굴

- SWAT 모형을 이용한 분석결과 수원시의 녹지축은 북측과 남측으로 구분됨. 북측은 광고산과 칠보산 등 산림으로 연결되는 녹지축, 남측은 하천을 중심으로 녹지축이 연결되는 것을 확인할 수 있음. 수원시 내부에서 외부로 향하는 간선 녹지축은 크게 6개의 축 존재

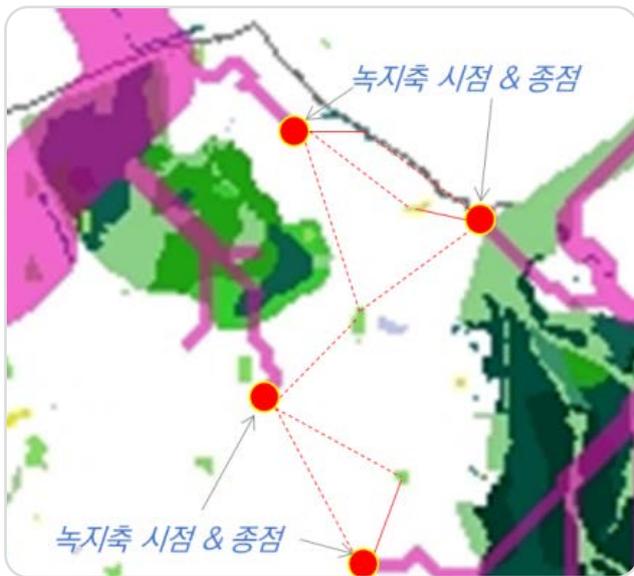
과학적 근거에 따른 녹지축



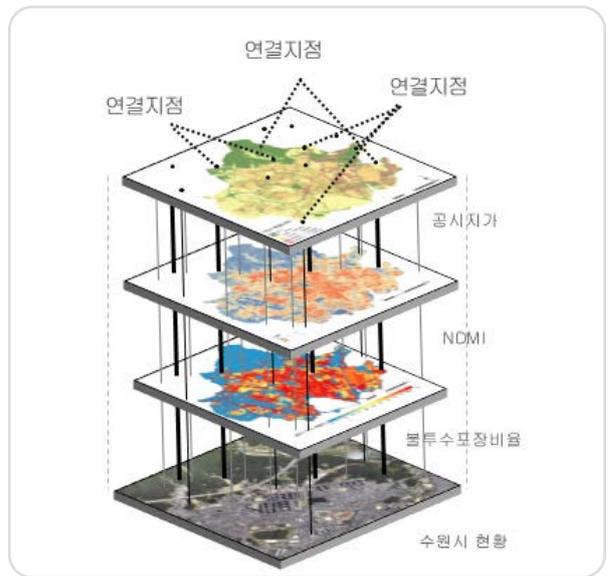
## 1 녹지축-녹지축 연결방법

- 녹지축과 녹지축을 연결하기 위해 도출된 수원시 녹지축에 기초하여 연결지점 및 시작지점, 목표지점(종점)을 찾고, 시점과 종점 사이의 환경적·사회적 변수를 반영하여 최소비용경로를 도출하였음  
- 최소비용경로 분석에 필요한 비용요인으로 공시지가, 불투수율, NDMI를 분석에 이용함

녹지축-녹지축 연결성 분석 방법



비용요인 적용 모식도



## 2 녹지축-녹지축 연결을 위한 시나리오 설정

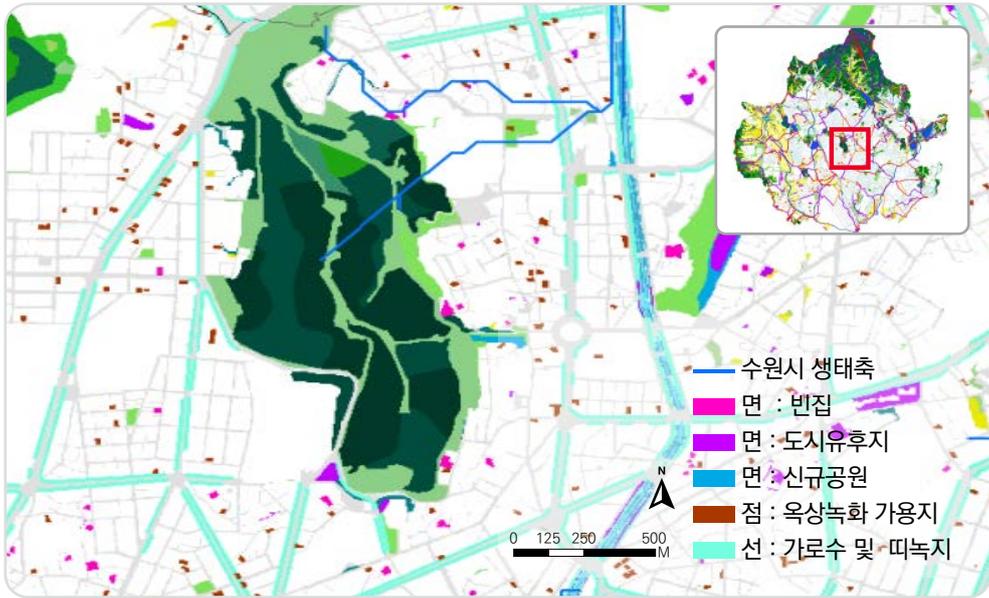
- 녹지축 사이를 연결하기 위해 정책적으로 추진 가능한 도시녹지 조성전략을 시나리오로 설정하였음. 도시생태계 네트워크 구성을 고려하여 점, 선, 면, 혼합시나리오를 작성하여 결과를 비교·분석함

시나리오 분석 유형 분류

구분	시나리오 1	시나리오 2	시나리오 3	시나리오 4
유형	면	선	점	점 + 선 + 면
도시녹지 예시	유휴지, 빈집, 신규녹지 등	가로수, 띠녹지 등	옥상녹화, 벽면녹화 등	

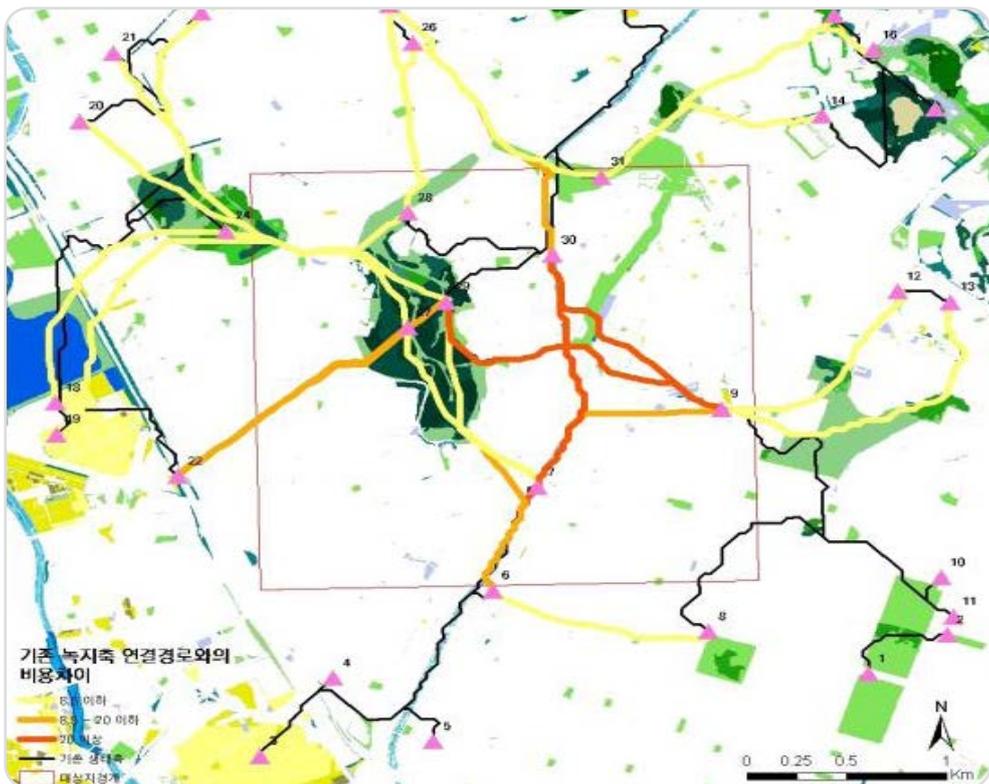
- 시나리오별 점-옥상녹화 가능 건물, 선-가로수 및 띠녹지, 면-공원녹지 조성 가능지역을 공간적으로 추출하여 분석에 활용

대상지 내 시나리오 유형별 현황



- 분석결과 통합 시나리오 유형에서 가장 녹지축 연결성이 향상됨. 시나리오별 면 > 선 > 점 순으로 기존 녹지축의 연결성 개선에 기여하고, 점 > 선 > 면 순으로 소요되는 비용이 낮음
- 향후 신규공원 및 녹지 조성 시 최소비용저감 효과가 높은 지역을 우선적으로 고려해야함
- 특히 30번에서 시작하여 9번으로 끝나는 경로는 면적·선적·점적·통합 시나리오 유형 모두에서 높은 비용저감 효과가 나타남

기존 녹지축 연결경로와의 비용차이



## 1 녹지축과 도시녹지 연계방안

- 녹지축 연결성 향상을 통한 그린인프라 구축을 위해서는 ①수원시 전역을 대상으로 생태공간계획 수립, ②녹지축 및 핵심생태계에 대한 보전 및 복원, ③녹지축간의 물리적·기능적 연결, ④도시재생사업 및 민간지원사업 등과의 연계, ⑤시민인식 증진을 위한 교육 및 홍보 필요
- 도시에 분산된 소규모 유휴지 녹화, 가로수 및 띠녹지 개선을 통해 녹지축 연결이 개선될 수 있으며, 장기적인 수원시 그린인프라 구축에 기여할 수 있음

녹지축-도시녹지 연계방안



녹지축과 연결 가능한 도시녹지 사례



학교숲



띠녹지



공터 자투리녹화

## 2 의의 및 향후 연구과제



- 본 연구는 도시 녹지축 연결성 개선을 목표로 그린인프라 구축을 제안하였으나 그 외 그린인프라는 도시 생물다양성 향상, 생태계서비스 제공 등 다양한 생태적 가치 및 효과를 지니고 있음
- 녹지축-그린인프라 연계방안은 도시기본계획, 공원녹지기본계획 내 녹지축을 구축하고 실현하기 위한 기초자료로 활용 가능하며, 공원녹지 조성 시 시나리오 비용저감 효과가 높은 지역을 중점 조성지역으로 선정 가능
- 그린인프라 구축을 위한 도시녹지 도입 시나리오 설정 시 자연기반해법의 관점에서 복합적인 기능과 효과를 고려할 필요가 있음
- 빈집데이터, 가로수 조성 구간 등 시나리오별 데이터 확보의 한계로 시범대상지에 한정된 시나리오 분석을 실시하였으나 향후 수원시 전역에 대한 데이터 확보 및 다양한 시나리오 분석 방법론 적용을 통해 그린인프라 연결경로를 일반화 하는 과정 필요

### 참고문헌

- 김은영(2020) 「공간생태학적 특성을 고려한 수원시 그린인프라 구축기법 연구」. 수원시정연구원.
- 김은영(2021) 「그린인프라 구축을 위한 녹지축과 도시녹지 연계방안」. 수원시정연구원.
- EEA(2014). Spatial analysis of green infrastructure in Europe.
- Holzwarth, S., Thonfeld, F., Abdullahi, S., Asam, S., Da Ponte Canova, E., Gessner, U., & Kuenzer, C.(2020). Earth Observation Based Monitoring of Forests in Germany: A Review. Remote Sensing, Vol.12, No.21, 3570.
- USGS(2020). Landsat surface reflectance-derived spectral indices: normalized difference moisture index. Accessed on May. 12. 2020.

## 환경수도 수원특례시, 녹지축과 그린인프라 연계방안

※ 이 자료는 김은영. 2021. 『그린인프라 구축을 위한 녹지축과 도시녹지 연계방안』 연구보고서를 수정하여 재정리한 것임. (수원시정연구원 2021년 최우수 연구보고서)

김은영 연구위원

eykim@suwon.re.kr / 031-220-8045

정경민 위촉연구원

km3737@suwon.re.kr / 031-220-8046

**SRI** 수원시정연구원  
SUWON RESEARCH INSTITUTE

발행인 김선희

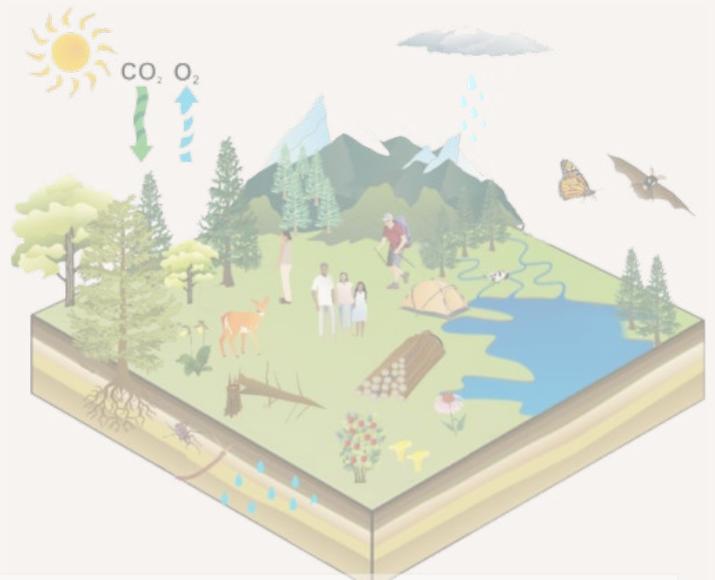
발행처 수원시정연구원

경기도 수원시 권선구 수인로 126

Tel. 031-220-8001

Fax. 031-220-8000, 8060

www.suwon.re.kr



※ 수원시정연구원에서 수행한 주요 연구과제의 핵심내용과 정책제안 등을 압축해 시민들께 알려드리고자 하는 발간물입니다.