





# 수원시 도시생태축 복원을 위한 공간환경계획 수립

Establishment of a Spatial Environmental Plan for the Restoration  
of Urban Ecological Axis in Suwon City

김은영, 배채영

## 연구진

- 연구책임자 김은영 (수원시정연구원 연구위원)  
배채영 (수원시정연구원 전문연구위원)
- 참여연구원 김도영 (수원시정연구원 연구위원)  
송화성 (수원시정연구원 연구위원)  
정수진 (수원시정연구원 선임연구위원)  
최석환 (수원시정연구원 연구위원)  
권현정 (수원시정연구원 위촉연구원)  
정경민 (수원시정연구원 위촉연구원)
- 공동연구진 홍진표 (우영환경개발㈜ 본부장)

## 연구 자문위원

- 박찬 (서울시립대학교 교수)  
박창석 (한국환경연구원 선임연구위원)  
이양주 (경기연구원 선임연구위원)

© 2022 수원시정연구원

- 발행인** 김선희  
**발행처** 수원시정연구원  
경기도 수원시 권선구 수인로 126  
(우편번호) 16429  
전화 031-220-8001 팩스 031-220-8000  
<http://www.suwon.re.kr>
- 인쇄** 2022년 12월 28일  
**발행** 2022년 12월 28일  
**ISBN** 979-11-6819-107-5

---

이 보고서를 인용 및 활용 시 아래와 같이 출처 표시해 주십시오.  
김은영, 배채영. 2022. 「수원시 도시생태축 복원을 위한 공간환경계획 수립」. 수원시정연구원.

---

비매품

# 주요내용 및 정책제안

## ■ 주요내용

- 앞서 추진된 수원시 녹지축 및 연결지점 도출 연구(2020, 2021)를 토대로 추후 복원사업을 추진함에 있어 방향성을 제시하기 위해 시범사업을 추진함으로써 연구 프레임워크를 지자체의 실제 공간계획에 적용해보는 과정을 진행
- 시범사업 대상지를 선정하기 위해서는 국토환경성평가지도, 비오톱평가지도 등 기존의 환경성평가지도를 검토하고 선행연구에서 도출한 수원시 녹지축 및 연결지점, 상수원 및 야생생물 보호구역, 동·식물상 총 종 수 밀도 등 생태환경 현황을 지도화 및 중첩하여 수원시 종합 환경성평가지도를 도출하였다. 도출 결과의 생태축 연결지점을 중심으로 대상 후보지군을 선별, 물리적 여건, 법적 여건, 정책적 여건을 추가 고려하여 최종 대상지 2개소(장안구 울전동 일대, 팔달구 화서동 일대)를 발굴하고 복원계획을 수립

## ■ 정책제안

### ① 국토-환경계획 통합관리

- 지자체 국토-환경계획 수립에 있어 개발과 보전, 생태축 연결, 공원녹지, 지역 환경 이슈 등 공통 의제를 설정하는 데 기여하며 분석평가 시 필요한 야생동물, 식생, 식물상 등 자료를 공유 및 통합 관리함에 있어서도 기여

### ② 공원녹지 조성 기준 마련

- 본 연구의 과정 및 결과는 수원시의 공원녹지를 조성함에 있어 도시 연결성 강화를 위한 공간구조 개선 기준, 신규 공원녹지 대상지 선정 기준 등으로 활용 가능할 것으로 사료
- 일반적인 개발사업 인허가는 용도지역을 바탕으로 이뤄지므로 생태축 유지에 중요한 지역 여부를 확인하는 데 본 연구의 결과가 참고 및 활용된다면 생태적으로 중요한 지역이 무분별하게 개발되는 사례를 줄일 수 있을 것으로 기대



# 국문요약



## ■ 서론

### ○ 연구의 배경

- 도시 생태축은 국가 및 광역 핵심생태축과 연결되어 생물 다양성 및 서식지, 생태계서비스 증진에 중요한 역할을 수행하므로 연결성을 보전·관리하기 위한 복원 중요
- 더불어 정부는 지속가능한 발전이라는 공동의 목표를 달성하기 위해 국토-환경계획 연동제를 추진하고 있는 바, 수원시 역시 국토계획과 환경계획이 상호 반영될 수 있는 체계를 마련하고 실질적 대안을 모색하기 위해 생태분야 공간환경계획과 복원계획을 연계하기 위한 전략 필요

### ○ 연구의 목적

- 본 연구에서는 수원시 녹지축 및 녹지축 연계방안에 대한 연구 수행결과를 토대로 수원시 녹지축 복원을 위한 기반을 마련하고자 하였으며, 이를 바탕으로 추후 복원사업을 위한 방향성을 제시하기 위해 시범사업을 추진

## ■ 이론적 고찰

### ○ 도시생태축 및 공간환경계획 개념

- 생태코리도, 녹지연결축, 경관연결축, 환경코리도, 녹지구조 등 전 세계적으로 30여개의 다양한 용어로 사용되고 있음. 지역의 환경적 특성과 해당 지역주민의 가치체계와 의식, 계획목표와 보전대상 등에 따라 각기 다른 기능과 특성을 지님
- 도시생태축 계획시 필수적으로 공간의 가용성, 도시환경 자체의 특성 및 인간의 접근성과 같은 요소를 고려해야 함

## ○ 공간환경계획 관련 제도 및 사업

- (국토-환경계획 통합 관리제도) 지속가능한 국토관리를 목표로 국토계획(국토부)과 환경계획(환경부)의 연계 필요성이 대두됨에 2018년 「환경정책기본법」 ‘국토-환경계획 통합관리 제도’ 도입
- (생태계보전협력금 반환사업) 개발로 인한 야생동·식물의 서식지 등 자연생태계의 훼손을 최소화하고, 자연의 훼손이 불가피한 경우 원인자부담원칙에 따라 훼손한 만큼의 비용을 개발사업자에게 부과·징수함으로써 훼손된 자연생태계의 복원사업 등 자연환경보전사업에 사용, 활용하는 제도
- (도시생태축 복원사업) 개발로 인한 야생동·식물의 서식지 등 자연생태계의 훼손을 최소화하고, 자연의 훼손이 불가피한 경우 원인자부담원칙에 따라 훼손한 만큼의 비용을 개발사업자에게 부과·징수함으로써 훼손된 자연생태계의 복원사업 등 자연환경보전사업에 사용, 활용하는 제도
- (생태하천 복원사업) 「물환경보전법」에 근거하여 수질이 오염되거나 생물서식 환경이 훼손 또는 교란된 하천의 생태적 건강성을 회복하는 사업

## ○ 공간환경계획 국내·외 주요 사례

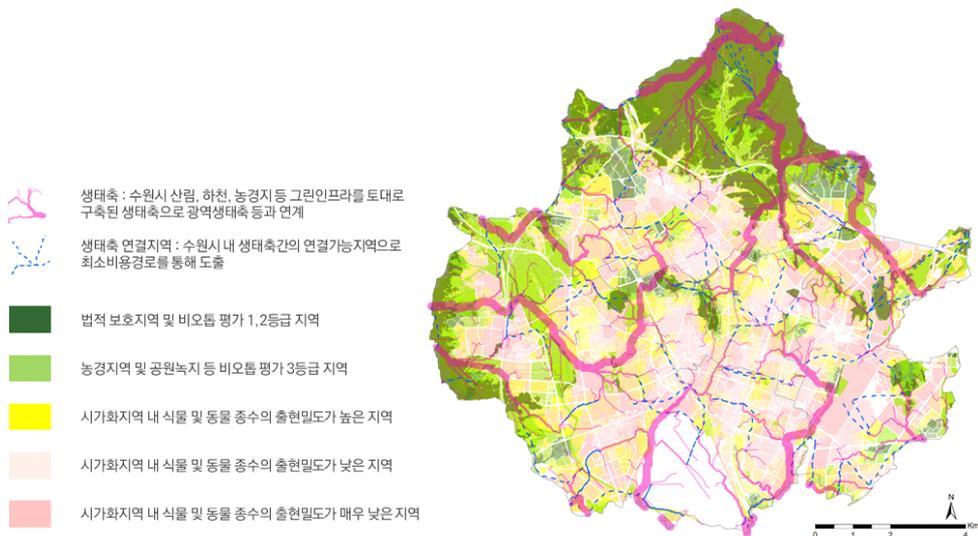
- (독일) 공간위계에 따른 공간계획 체계와 동일하게 3단계의 계획 수립(주정부, 지역, 자치시). 계획 간의 연동에 대해서는 공간환경계획과 환경생태계획의 위계를 단계별로 대응시켜 상호 정확하게 연동. 베를린시 90년 이후 작성된 환경지도를 활용하여 생물종보호 프로그램을 포함한 ‘경관생태프로그램’ 수립
- (네덜란드) ‘구조적 비전 : 암스테르담 2040’ 발표. 도시 내 토지 사용 강화와 주변 경관의 개방적 유지를 위해 최소녹지공간(Hoofdgroenstructuur, HGS) 규정을 통한 도시의 녹지공간의 강력한 보호와 녹지 외 공간의 최적 이용 계획. 「환경 및 계획법」(2023년1월 시행예정)을 통해 공간 프로젝트에 대한 규정을 통합하고 단순화하여 국토-환경계획 통합관리 시행 예정
- (경기도 평택시) ‘2022년 도시 생태축 복원사업’ 통해 육화된 내륙습지 기능 개선 및 회복, 멸종위기종 맞춤형 습지복원 및 창내습지 복원을 통한 하천생태계 거점 및 연결성 확보 도모. 토지이용현황, 자연생태현황, 관련 계획과의 관계 등 분석을 토대로 6종의 안정적인 대체서식지 조성을 통한 도시 생태축 거점 마련
- (전라남도 강진군) 기후환경에 대비하는 탄소중립형 공간 조성 및 균형적인 생태계 복

원을 목적으로 현명한 이용 및 서비스를 도출하기 위한 복원계획 수립. 탄소중립숲 조성을 통한 미세먼지, 기후변화 대응 및 생태적 건강성 확보, 생태자원의 현명한 이용 및 질 높은 생태계서비스 제공을 기본방향으로 설정

## ■ 수원시 현황 및 시범대상지 선정

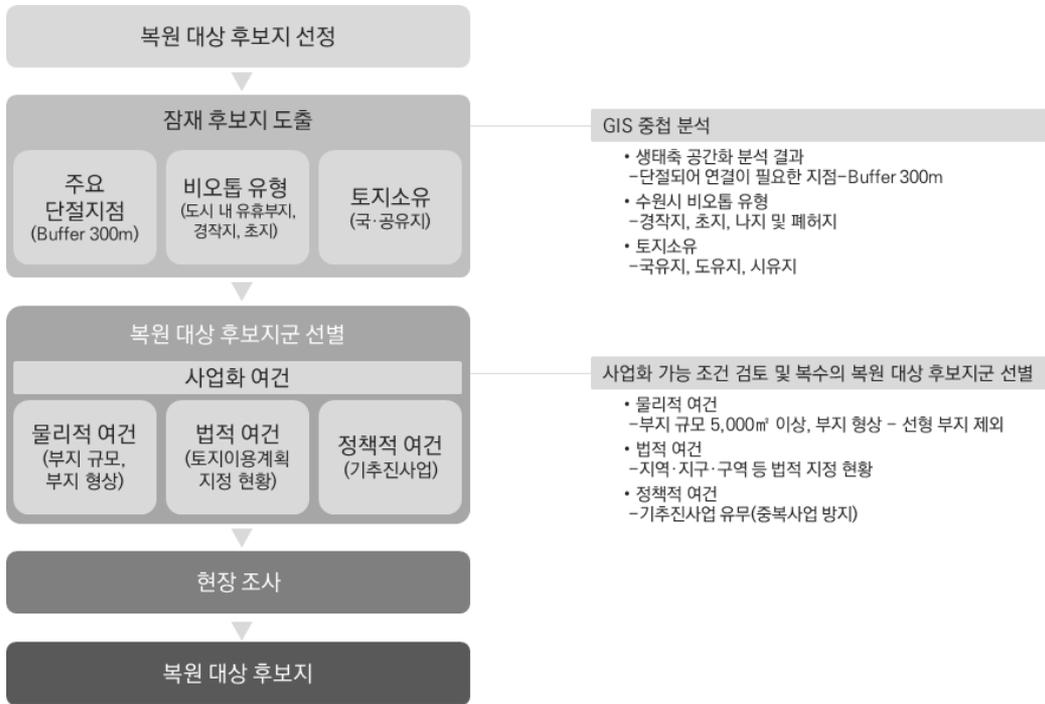
### ○ 수원시 현황조사

- 국토환경성평가지도, 비오톱평가지도 등 기존의 환경성평가지도를 검토하고 선행 연구에서 도출한 수원시 생태축 및 연결지점, 상수원 및 야생생물 보호구역, 동·식물상 총 종 수 밀도 등 생태환경 현황을 분석
- 수원시의 공간환경 분석 및 생태환경 현황을 지도화하여 중첩



### ○ 시범대상지 선정

- 수원시 생태축을 고려한 보전·복원 및 현명한 이용을 위한 공간환경계획 수립을 위해 앞서 도출된 현황분석 결과를 고려하여 복원 대상 후보지 선정기준 마련
- 도출된 복원 대상 후보지군에 대해 물리적 여건(부지 규모, 부지 형상), 법적 여건(토지 이용현황 등), 정책적 여건(기추진사업)를 검토하여 최종 후보지 선정
  - 수원시 장안구 율전동 134 일원
  - 수원시 팔달구 화서동 220-22 일원



## ■ 결론

- 도시생태축을 고려한 공간환경계획을 수립함에 있어 도시계획-환경계획 연동, 공간계획과의 연계성 확보, 도시 내 훼손지 생태복원 및 탄소흡수원 확대, 상위계획 연계 기반 도시 전체의 공간 이용을 고려한 그린인프라 계획, 탄소중립 및 생태계서비스 증진, 도시차원에서의 생태축 연결 및 훼손지 복원 계획 수립 필요
- 본 연구에서는 선행연구에서 도출한 수원시 녹지축 및 녹지축 연계방안에 대한 연구 수행결과를 토대로 실제 복원사업을 위한 방향성을 제시하기 위해 시범사업을 추진하였다는 데 의의가 있으며 향후 도시기본계획 및 도시관리계획의 환경성 검토 시 근거자료로써 활용 가능함

주제어: 도시생태축, 공간환경계획, 도시계획-환경계획 연동, 생태네트워크, 생태복원

---

## 차례

---

<b>제1장 서론</b> .....	<b>1</b>
제1절 연구의 배경 및 목적 .....	3
1. 연구의 배경 .....	3
2. 연구의 목적 .....	4
제2절 연구의 범위 및 방법 .....	5
1. 연구의 범위 .....	5
2. 연구의 방법 .....	5
 <b>제2장 이론적 고찰</b> .....	 <b>7</b>
제1절 도시생태축 및 공간환경계획의 개념 .....	9
1. 도시생태축의 개념 .....	9
2. 공간환경계획의 개념 .....	12
제2절 공간환경계획 관련 제도 및 사업 .....	14
1. 국토-환경계획 통합관리제도 .....	14
2. 생태계보전협력금 반환사업 .....	16
3. 도시생태축 복원사업 .....	17
4. 생태하천복원사업 .....	19
제3절 공간환경계획 국내·외 사례 .....	22
1. 국외 사례 .....	22
2. 국내 사례 .....	30
 <b>제3장 수원시 현황 및 시범대상지 선정</b> .....	 <b>37</b>
제1절 수원시 현황조사 .....	39
1. 수원시 환경성평가지도 현황 .....	39
2. 생태환경 현황 .....	44
제2절 시범대상지 선정 .....	50

1. 수원시 공간환경 분석 .....	50
<b>제4장 생태복원 목표 및 공간생태계획 .....</b>	<b>53</b>
제1절 도시생태축 복원계획 시범대상지 선정 .....	55
1. 복원 대상 후보지 선정 기준 및 선정 절차 .....	55
2. 복원 대상 후보지 선정 .....	56
제2절 도시생태축 복원계획 시범사업 .....	64
1. 도시생태축 복원사업 대상지 현황 .....	64
2. 도시생태축 복원사업 목표 및 추진 전략 .....	81
3. 도시생태축 복원사업 세부 계획 .....	85
4. 사업집행계획 .....	97
5. 사후관리계획 .....	108
제3절 도시생태축 복원계획 시범사업 2 .....	112
1. 대상지 개요 .....	113
2. 대상지 현황 .....	114
3. 어린이생태체험공간(생태놀이터) 조성사업 계획 .....	116
<b>제5장 결론 .....</b>	<b>119</b>
제1절 연구의 의의 및 한계 .....	121
제2절 정책적 제언 .....	123
<b>참고문헌 .....</b>	<b>127</b>

---

## 표 차 례

---

〈표 2-1〉 위계별 생태축의 개념, 역할 및 관리방향 .....	11
〈표 2-2〉 공간환경계획 수립의 원칙 .....	12
〈표 2-3〉 도시생태축 복원사업 추진근거 .....	18
〈표 2-4〉 기본방향 및 세부전략 .....	18
〈표 2-5〉 사업 유형별 사업 대상지역 .....	19
〈표 2-6〉 지원대상 사업 .....	19
〈표 2-7〉 올 런던 그린그리드 목표 및 기능 .....	23
〈표 2-8〉 베를린시 경관생태프로그램 중 비오톱과 종보호의 세부내용 .....	25
〈표 2-9〉 산림훼손지역 복원우선순위 선정을 위한 평가기준 및 평가점수 .....	35
〈표 3-1〉 국토환경성평가 등급별 면적 및 비율 .....	40
〈표 3-2〉 국토환경성평가지도 수원시 평가항목 .....	42
〈표 3-3〉 비오톱평가 등급별 면적 및 비율 .....	43
〈표 3-4〉 비오톱 유형별 동·식물상 종 수 밀도 .....	49
〈표 4-1〉 수원시 비오톱 유형 중 잠재적 훼손지 .....	55
〈표 4-2〉 수원시 비오톱 유형 중 잠재적 훼손지 .....	57
〈표 4-3〉 예비 복원 대상 후보지별 사업화 여건 .....	60
〈표 4-4〉 표고분석 .....	66
〈표 4-5〉 경사분석 .....	66
〈표 4-6〉 동·식물상 종합 .....	70
〈표 4-7〉 법정보호종 및 경기도 보호야생·동식물 현황 .....	70
〈표 4-8〉 국토환경성평가 .....	76
〈표 4-9〉 생태자연도 .....	76
〈표 4-10〉 5개년 인구현황 .....	77
〈표 4-11〉 토지피복 현황 .....	78
〈표 4-12〉 토지소유 현황 .....	78
〈표 4-13〉 용도지역 현황 .....	79
〈표 4-14〉 지목 현황 .....	79

〈표 4-15〉 생물권보전지역 현황 .....	85
〈표 4-16〉 동선 현황 .....	86
〈표 4-17〉 상수리나무 군락 현황 .....	90
〈표 4-18〉 목표 식재종 .....	90
〈표 4-19〉 서식지 복원 모델 .....	92
〈표 4-20〉 토양복원을 통한 탄소저장량 .....	94
〈표 4-21〉 식생복원을 통한 탄소저장량 .....	94
〈표 4-22〉 도시생태 복원사업 관련 법규 검토 .....	97
〈표 4-23〉 도시생태 복원사업의 유형 .....	98
〈표 4-24〉 관련 법규 및 주요 행정절차 .....	100
〈표 4-25〉 사업 추진 일정 .....	102
〈표 4-26〉 각종 행정절차 및 설계 용역 .....	103
〈표 4-27〉 사업비 산출 .....	104
〈표 4-28〉 연차별 투자 계획 .....	105
〈표 4-29〉 복원 완료 후 소요예산액(단위 : 억원) .....	106
〈표 4-30〉 운영관리계획 내용 .....	108
〈표 4-31〉 모니터링 소요예산액 .....	110
〈표 4-32〉 모니터링 항목 및 조사 방법 .....	110
〈표 4-33〉 어린이생태체험공간(생태놀이터-아이뜨락)의 역할 .....	113

---

## 그림 차례

---

〈그림 1-1〉 연구 흐름도 .....	5
〈그림 2-1〉 스마트 그린 코리도 .....	10
〈그림 2-2〉 공간환경계획 수립을 위한 환경공간정보 체계 .....	13
〈그림 2-3〉 지속가능한 국토 발전 미래상 제시 .....	14
〈그림 2-4〉 국토-환경계획 통합관리 계획체계 및 대상계획 .....	15
〈그림 2-5〉 은평구 생태계보전협력금 반환사업 사례 .....	17
〈그림 2-6〉 성남시 탄천복원 사례 .....	21
〈그림 2-7〉 영국의 공간계획시스템 .....	22
〈그림 2-8〉 런던 그린 그리드 종합계획 .....	23
〈그림 2-9〉 베를린시 환경정보지도 .....	24
〈그림 2-10〉 환경정보지도를 활용한 토지이용계획 .....	25
〈그림 2-11〉 우즈(Lodz)시의 블루-그린 네트워크 .....	27
〈그림 2-12〉 네덜란드 지방자치단체 및 공간계획 시스템 .....	28
〈그림 2-13〉 암스테르담 지역의 변형에 대한 시나리오 .....	29
〈그림 2-14〉 암스테르담 최소녹지공간 .....	29
〈그림 2-15〉 평택시 녹지축·수생태축 및 사업대상지 현황 .....	30
〈그림 2-16〉 평택 창내습지 생태축 복원사업 훼손지 복원계획(안) .....	31
〈그림 2-17〉 강진군 자연생태 공간정보 .....	32
〈그림 2-18〉 강진군 도시생태축 복원사업 기본계획(안) .....	33
〈그림 2-19〉 충청남도 지역차원에서의 보전관리 우선지역 .....	34
〈그림 2-20〉 당진시 복원 우선순위 선정을 위한 지표별 평가결과 .....	36
〈그림 3-1〉 국토환경성평가지도 평가방법 .....	39
〈그림 3-2〉 국토환경성평가지도 평가항목 .....	40
〈그림 3-3〉 수원시 국토환경성평가지도 .....	41
〈그림 3-4〉 수원시 국토환경성평가지도 항목별 현황 .....	42
〈그림 3-5〉 수원시 비오톱평가지도 .....	44
〈그림 3-6〉 수원시 생태축 및 연결지점 .....	45

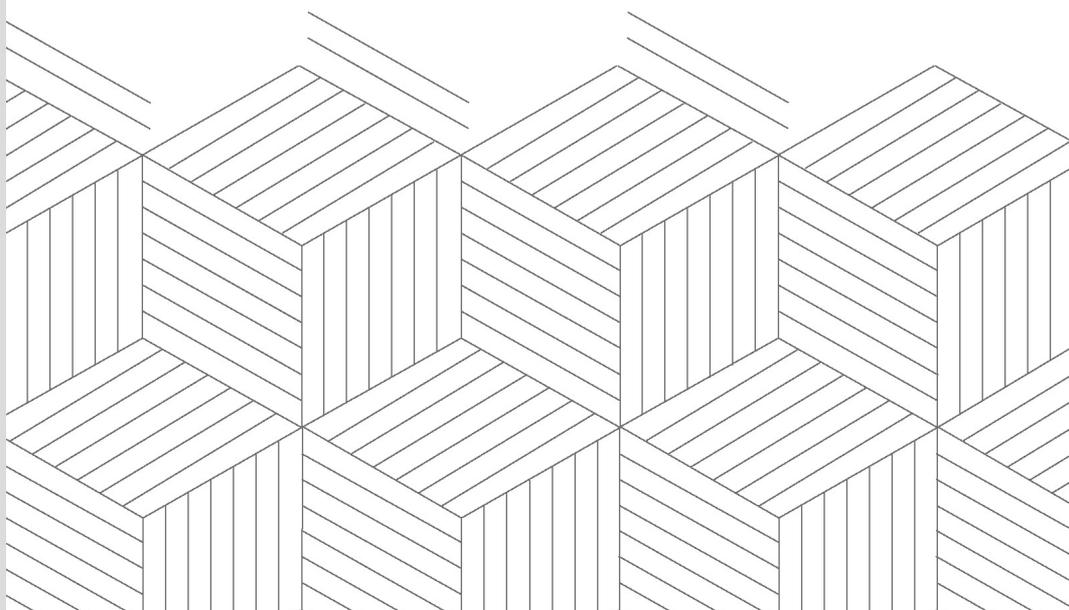
〈그림 3-7〉 수원시 보호구역 현황	46
〈그림 3-8〉 비오톱 유형에 기반한 식물상 밀도	47
〈그림 3-9〉 비오톱 유형에 기반한 동물상 밀도	48
〈그림 3-10〉 수원시 공간환경 분석 모식도	50
〈그림 3-11〉 수원시 종합 환경성평가지도	51
〈그림 4-1〉 복원 대상 후보지 선정 절차	56
〈그림 4-2〉 연결필요지역(Buffer 300m) 및 잠재적 훼손지	57
〈그림 4-3〉 토지소유 구분	58
〈그림 4-4〉 잠재 후보지 도출	58
〈그림 4-5〉 복원 대상 후보지군	59
〈그림 4-6〉 대상지의 광역적 맥락 조사 및 분석	64
〈그림 4-7〉 역사적 맥락 조사 및 분석	65
〈그림 4-8〉 표고 및 경사 분석	66
〈그림 4-9〉 종·횡단면 현황 및 지형 3D 시뮬레이션	67
〈그림 4-10〉 표토 및 심토토성	68
〈그림 4-11〉 유효토심 및 배수등급	68
〈그림 4-12〉 수환경 현황	69
〈그림 4-13〉 법정보호종 및 경기도 보호야생동·식물 출현 위치	71
〈그림 4-14〉 주요 육상동물 현황	72
〈그림 4-15〉 현존식생도	73
〈그림 4-16〉 식생보전등급	73
〈그림 4-17〉 주요 자연산림식생 현황 (P.1)	74
〈그림 4-18〉 주요 자연산림식생 현황 (P.2)	75
〈그림 4-19〉 국토환경성평가 및 생태자연도	76
〈그림 4-20〉 인구변화추이	77
〈그림 4-21〉 토지피복 및 토지소유 현황	78
〈그림 4-22〉 용도지역 및 지목 현황	79
〈그림 4-23〉 대상지 내 훼손지	80
〈그림 4-24〉 생물권보전지역 공간모형	85
〈그림 4-25〉 토지이용 및 동선 배치도	86
〈그림 4-26〉 지형복원 계획	87

〈그림 4-27〉 토양복원 계획 .....	87
〈그림 4-28〉 수체계 및 수계망 구상 .....	88
〈그림 4-29〉 입상도 .....	89
〈그림 4-30〉 군락식재모형 계획 과정 .....	89
〈그림 4-31〉 상수리나무군락 모형 .....	91
〈그림 4-32〉 주요 식재종 .....	91
〈그림 4-33〉 양서류 서식처 복원모델 단면도 .....	93
〈그림 4-34〉 LID(Low Impact Development) 계획도 .....	95
〈그림 4-35〉 LID(Low Impact Development) 도입 시설 .....	95
〈그림 4-36〉 생태시설물 구상도 .....	96
〈그림 4-37〉 보전 및 관찰시설 .....	96
〈그림 4-38〉 도시생태 복원사업 유형 구분 .....	98
〈그림 4-39〉 주요 인허가 및 행정절차 .....	101
〈그림 4-40〉 2020년 이후 일몰 대상 도시공원 현황 .....	112
〈그림 4-41〉 대상지 위치 및 현황 .....	113
〈그림 4-42〉 토지소유 및 도시관리계획 현황 .....	114
〈그림 4-43〉 지형 및 토양환경 .....	114
〈그림 4-44〉 용도지역 및 지목 현황 .....	115
〈그림 4-45〉 대상지 전경1 : 동측 부지 .....	115
〈그림 4-46〉 대상지 전경2 : 서측 부지 .....	115
〈그림 4-47〉 어린이생태체험공간 계획(안) .....	116
〈그림 4-48〉 어린이생태체험공간 도입시설 .....	117



# 제1장 서론

제1절 연구의 배경 및 목적  
제2절 연구의 범위 및 방법





# 제1장 서론

## 제1절 연구의 배경 및 목적

### 1. 연구의 배경

도시 난개발과 기후변화는 도시생태계 구조와 기능 변화를 일으킴으로써 생물서식지 훼손 및 생물종의 감소 등 부정적 영향을 미치고 있다. 도시 생태축은 국가 및 광역 핵심생태축과 연결되어 생물 다양성 및 서식지, 생태계서비스 증진에 중요한 역할을 수행하므로 연결성을 보전·관리하기 위한 복원이 중요하다. 또한 탄소중립 측면에서의 생태축 조성은 바람길 확보로 도시 열섬 저감에 기여하거나 저영향개발 등 투수면적을 확대하기 위한 기반이 될 수 있으므로 Blue and Green Network로써 기능할 수 있다.

더불어 정부는 지속가능한 발전이라는 공동의 목표를 달성하기 위해 국토-환경계획 연동제를 추진하고 있는 바, 수원시 역시 국토계획과 환경계획이 상호 반영될 수 있는 체계를 마련하고 실질적 대안을 모색하기 위해 생태분야 공간환경계획과 복원계획이 연계되어야 한다.

현재 도시기본계획과 공원녹지 기본계획 수립 등 지자체 공간환경계획 수립 시 녹지축을 반영하도록 하고 있으나 추상적인 네트워크를 제공하는데 그치거나 광역생태축을 고려하여 구체적인 토지이용계획과 공원녹지 조성까지 연계되지 못하는 한계점이 있다. 생태축 단절은 특히 인구밀도가 높은 도시 지역에서 두드러지기 때문에 수원시는 녹지의 계획적·정책적 수요가 높은 지역이다. 이와 더불어 국정과제와 경기도 정책은 “환경-국토 통합관리기반 강화”를 수립하고 있으며, 수원시 또한 민선8기 약속사업으로 “기후위기에 안전한 탄소중립 도시 조성”, “일상 속 공원이 있는 그린시티”를 선정하는 등 녹지 및 수변에 접근할 수 있는 네트워크 구축을 목표로 하고 있으므로 정책적 수요가 높다.

이러한 배경 하에 본 연구에서는 기후변화 대응수단으로서 자연기반의 탄소흡수원 확대 및 생태계서비스 수요를 증가를 도모하고, 도시차원의 기능적 연결성 확보차원에서 녹지축과 도시녹지를 연계하기 위한 방안을 마련하기 위해 수원시 녹지축을 제안하고 도시차원에서의 정량화된 복원계획 수립 근거를 제시하고자 하였다.

## 2. 연구의 목적

본 연구에서는 수원시 녹지축 및 녹지축 연계방안에 대한 연구 수행결과를 토대로 복원사업을 위한 방향성을 제시하기 위해 시범사업을 추진하였다. 선행연구에서 객관적 데이터 기반의 녹지축-도시녹지 연계 방법론을 개발하였다면, 본 연구에서는 방법론에 대한 활용성을 검토하고자 한다.

기존의 환경부 도시생태축 복원사업, 생태계보전협력금사업 등 공모사업 추진 시 지역의 생태적 특성을 반영하지 못한 계획 수립으로 실제 생물다양성 증진에 한계를 보인 바, 본 연구는 생물다양성 증진을 위한 공간계획 기법으로써 의미가 있으며 이를 통해 대상지 발굴·선정을 위한 근거로서 활용 가능할 것으로 기대한다.

또한 도시생태계 건강성 회복 차원에서 생태축을 고려한 생태계 복원계획 수립을 통해 녹지축 연결성 확보뿐만 아니라 탄소중립 도시를 위한 그린인프라 구축에도 기여할 것으로 판단된다.

## 제2절 연구의 범위 및 방법

### 1. 연구의 범위

본 연구는 수원시 전역을 대상으로 통합관리계획 중 자연생태분야의 공간환경계획을 수립하고자 한다.

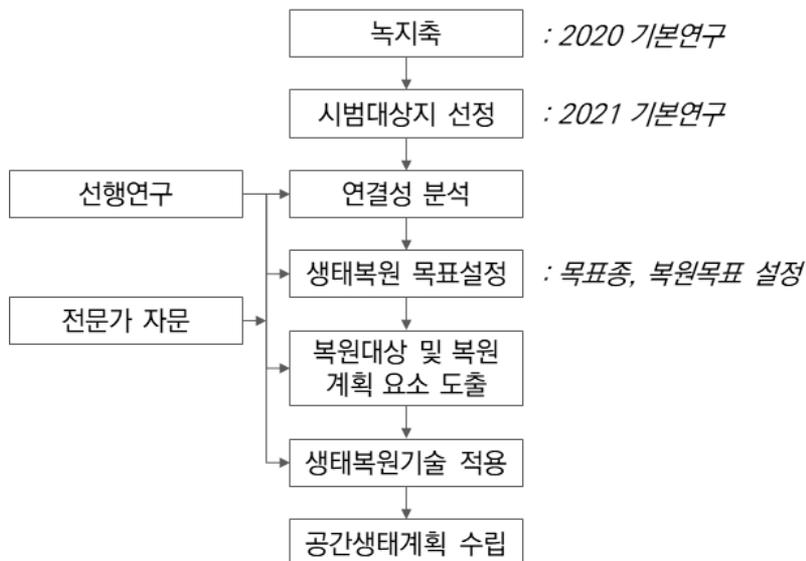
국토계획-환경계획 연동을 위한 통합관리계획 대상으로 7가지 통합관리사항 중 1. 자연생태계의 관리·보전 및 훼손된 자연생태계 복원, 2. 체계적인 국토공간 관리 및 생태적 연계, 8. 그 밖에 지속가능한 발전을 위한 국토 환경의 보전 및 개선에 관한 사항에 초점을 두어 추진한다.

수원시 전역의 자연생태분야 공간환경계획 수립 후 세부적인 도시생태축 복원 혹은 서식지 복원을 위한 세부 복원계획 수립을 포함한다.

### 2. 연구의 방법

- 현장조사 : 생태현황조사, 공간구조물조사
- 연결성 분석 : 2021년도 기본연구 연구결과물 보완
- 전문가 자문 : 생태복원 요소 도출 및 생태복원기술 적용가능성 검토
- 공간생태계획 : 도면 작성

〈그림 1-1〉 연구 흐름도



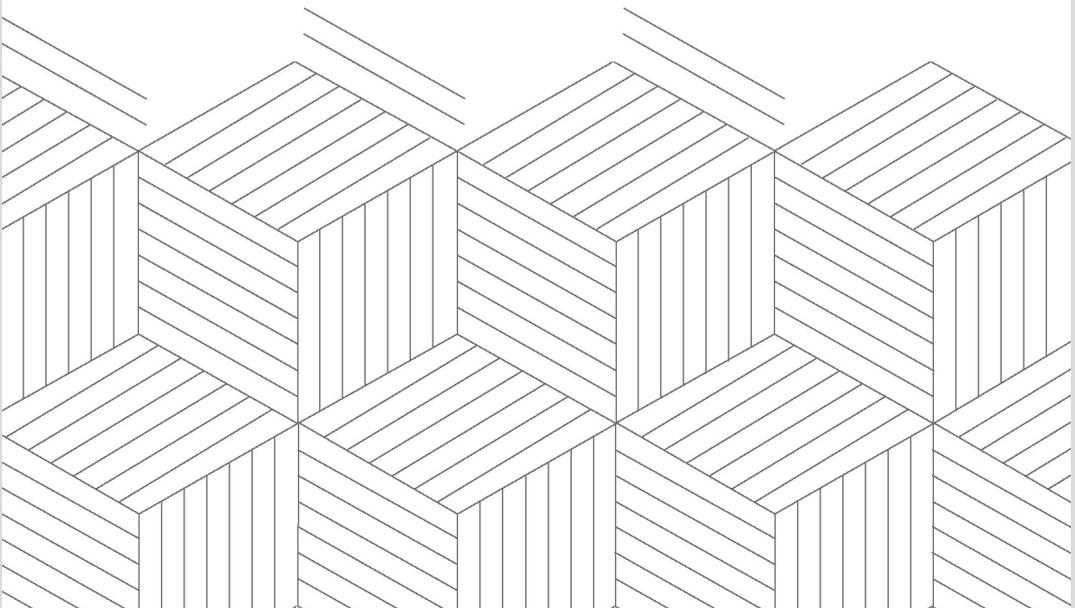


# 제2장 이론적 고찰

제1절 도시생태축 및 공간환경계획의 개념

제2절 공간환경계획 관련 제도 및 사업

제3절 공간환경계획 국내·외 사례





## 제2장 이론적 고찰

### 제1절 도시생태축 및 공간환경계획의 개념

#### 1. 도시생태축의 개념

도시생태축은 전 세계적으로 생태코리도(Eco-corridor), 녹지연결축 (green links), 경관 연결축(landscape linkage), 환경코리도(environmental corridor), 녹지구조(green-structure) 등 30여개 이상의 용어로 사용되고 있다. 도시생태축과 관련된 다양한 용어는 생태축을 구축하려는 지역의 환경적 특성과 해당 지역주민의 가치체계와 의식, 계획목표와 보전대상 등에 따라 각기 다른 기능과 특성 등을 지니기 때문이다(오충현 외, 2016). Ahem(1995)은 생태축의 특징을 ①일반적으로 선형을 나타내며, ②다양한 규모의 경관 요소들을 결합시키고, ③다목적 공간이면서 ④자연의 보호 뿐 아니라 재원의 활용을 위한 것이라 정의했다(사공정희 외, 2016). 다양한 용어들로 사용되고 있는 도시생태축의 공통적인 특징은 서식처의 특성과 보전가치에 따른 토지를 연결하는 선형 또는 각각의 선들이 연결된 하나의 네트워크 망이라는 것이다. 생태축의 주요 구성요소는 녹지공간이라 할 수 있으며, 이러한 녹지공간은 도시 내·외곽에 분포하는 산림, 공원, 초지 등의 식생공간과 하천, 저수지 등의 수공간, 개발가능성 있는 공지나 인공구조물에 의해 덮여져 있지 않은 곳을 포함하기도 한다(양운재, 1982; 사공정희 외, 2016).

〈그림 2-1〉 스마트 그린 코리도



자료 : United states environmental protection agency

생태축은 국가, 광역, 도시지역 등 공간적 위계에 따라 국가핵심 생태축, 광역생태축, 도시·생활공간 생태축으로 구분하고 있다. 국가 핵심 생태축은 DMZ, 백두대간, 도서연안, 5대강 수생태축 등 환경부가 관련 기관과의 협의를 통해 설정한 생태축으로 한반도와 동북아 생태축과의 연계성을 고려하여 공간범역을 설정하였다. 광역생태축은 한강수도권, 금강충청권, 영산강호남권, 낙동간영남권, 태백강원권 등 5대 광역권역의 보전 및 복원 범위를 설정하고 있다. 4대 핵심 생태축과 도시지역의 생태축과의 연계성을 고려하며 산림녹지, 하천습지, 야생동물, 자연경관, 연안갯벌에 따른 핵심지역, 회랑, 완충지역 설정기준에 대해 제시하고, 해당 시도지사에 의해 공간범위를 설정한다(환경부, 2019). 도시·생활공간 생태축은 도시지역의 생태적 가치와 생물다양성을 보호·확보하기 위해 생태적으로 중요한 지역을 보전 및 복원하여 연결한 생태축을 말한다. 기초지자체가 지정 및 관리를 담당하며, 도시 마을공원녹지 등 생활공간과 생활공간 주변의 개발제한구역, 도시하천 등 자연지역을 포함한다.

〈표 2-1〉 위계별 생태축의 개념, 역할 및 관리방향

구분	개념	역할 및 관리방향	공간영역	지정/관리권자
국가 핵심 생태축	한반도의 생태적 공간을 이루는 생태축으로 국가 생물자원의 보고이므로, 후손을 위해 반드시 보전해야 할 생태축	<ul style="list-style-type: none"> <li>중요 생물자원의 보전기능을 하므로 절대보전지역으로 관리하고, 과학연구 등 최소한의 활동만 허용</li> <li>동북아 및 한반도 생태축과의 연계성을 중심으로 관리</li> </ul>	DMZ, 백두대간, 도서연안, 5대강 수생태축	중앙 정부
광역 생태축	국토 단위의 핵심생태축과 도시연결생태축을 연결하는 생태축	<ul style="list-style-type: none"> <li>지역 단위에서 생태계의 구조와 기능을 유지하는 역할을 하므로 광역생태축의 범위를 설정하고 보전할 지역인 핵심지역과 환경친화적 이용을 허용하는 완충지역 으로 구분하여 관리</li> <li>핵심생태축과 연결되는 생태축(정맥), 수생태축, 생태 거점을 중점 관리</li> <li>도시지역의 녹지나 자연생태지역의 파편화를 최소화하기 위해 물리적으로 연결된 생물 서식공간으로서, 도시 생물 다양성의 증진과 동식물의 이동통로 기능을 하며, 도시민에게 다양한 여가공간을 제공</li> <li>생활공간 거점녹지(도시공원 등)와 마을주변 자연공간(개발제한구역 등) 관리</li> </ul>	권역별 생태축(정맥), 수생태축(지방하천), 생태 거점(서식처 등)	광역 지자체
도시·생활공간 생태축	도시지역의 생태적 가치와 생물다양성을 보호 확보하기 위해 생태적 중요지역을	<ul style="list-style-type: none"> <li>도시지역의 녹지나 자연생태지역의 파편화를 최소화하기 위해 물리적으로 연결된 생물 서식공간으로서, 도시 생물 다양성의 증진과 동식물의 이동통로 기능을 하며, 도시민에게</li> </ul>	생활공간(도시 마을 공원 녹지), 생활공간 주변	기초 지자체

구분	개념	역할 및 관리방향	공간영역	지정/관리권자
	보전·복원하여 연결한 생태축	다양한 여가공간을 제공 ○ 생활공간 거점녹지(도시공원 등)와 마을주변 자연공간 (개발제한구역 등) 관리	자연(개발제한구역, 도시하천 등)	

자료 : 환경부(2019)

## 2. 공간환경계획의 개념

공간환경계획은 지역의 이슈와 지역성을 최대한 반영할 수 있는 계획과정과 방법을 말한다. 환경매체에 대한 공간환경계획화를 모색하기 위해 기존의 공간평가와 같은 공간계획수단과 계획의 연계성 강화하며, 관련 상위 공간계획(국토 및 도시계획) 및 하위 공간계획(개발계획)과의 연계성을 통해 국가 환경보전계획과 같은 상위 관련계획과 개발사업 계획과 같은 하위 관련계획의 연계성을 고려하여 계획하는 것을 목적으로 하고 있다. 공간환경계획은 개별 생태계를 보전 목적으로 하는 점적 관리에서 생태계 건전성을 확보하는 선적, 면적관리로 전환하기 위한 새로운 개념으로 GIS DB를 바탕으로 생태계 우수지역 발굴, 보전, 관리 및 훼손된 생태계 복원 및 새로운 생태계 창출이 가능하다. 또한 고유 생물자원 보전을 통한 생물다양성 증진, 생태·경관적 가치 있는 지역 보전, 인근지역과 연속성 있는 자연경관 형성, 생태계 지속성 유지를 위한 종합적(통합적) 차원의 관리 등 지역의 생태적 가치 증진을 위한 공간계획을 수립할 수 있다. 공간환경계획 수립의 원칙을 다음과 같이 제안하고 있다.

〈표 2-2〉 공간환경계획 수립의 원칙

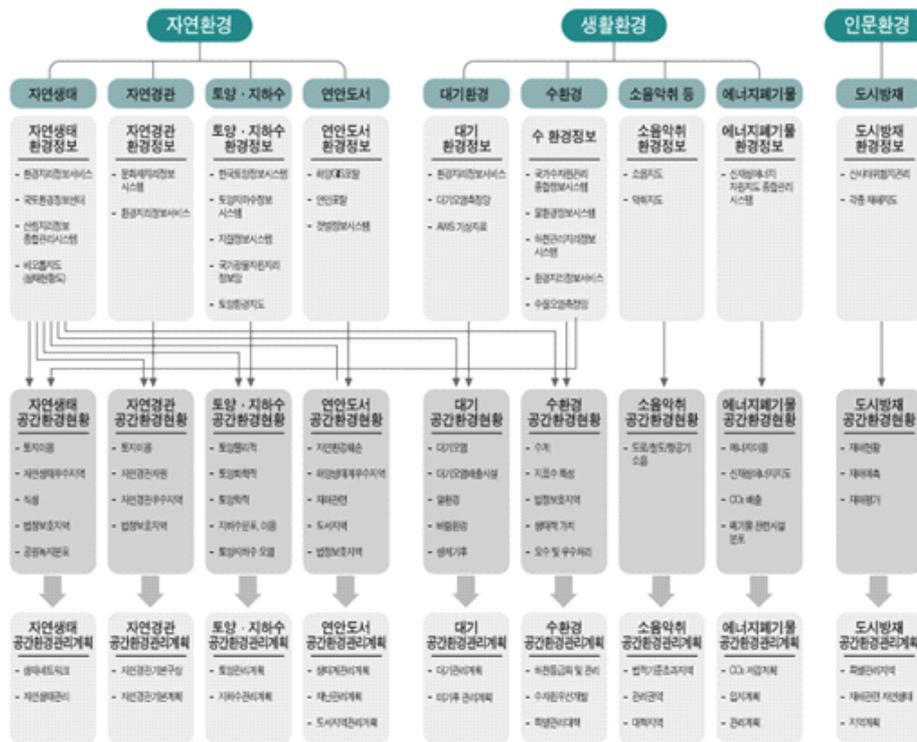
구분	원칙의 내용
기본 원칙	지역의 이슈와 지역성을 최대한 반영할 수 있는 계획과정과 방법의 제시
	환경매체에 대한 공간환경계획화 모색
	기존의 공간평가와 같은 공간계획수단과 계획의 연계성 강화 추구
기타 원칙	관련 공간계획(국토 및 도시계획)은 물론 하위 공간계획(개발계획)과 연계될 수 있도록 가이드라인 제시
	개별생태계 보전을 목적으로 기존의 점적 관리에서 생태적 건장성을 확보하는 선적, 면적 관리로 전환
	자연환경 GIS-DB 구축을 바탕으로 생태계 우수지역을 발굴하여 보전·관리하고, 훼손된 생태계를 복원하거나 새로운 생태계를 창출하기 위한 노력 강화
	고유 생물자원의 보전을 통해 생물다양성 증진 도모 및 생태·경관적 가치가 있는 지역의 보전
	해당지역 및 인근지역 간의 연속성 있는 자연경관 형성

구분	원칙의 내용
	생태계의 지속성 유지를 위해 보다 종합적(통합적) 차원에서 관리가 이루어질 수 있는 공간계획 수립
	국가 환경보전계획과 같은 상위 관계계획과 개발사업 계획과 같은 하위 관계계획의 연계성 고려

자료 : 최희선 외(2009)

공간환경계획은 환경부문별로 지도화한 현황 작성과 관리방안의 마련으로 구분하여 작성할 수 있다. 공간정보와 공간환경 현황, 공간환경 관리계획은 기본 정보의 제공, 현황의 작성, 계획 수립과정으로 체계적으로 연계될 수 있으며, 작성된 공간환경 현황은 공간환경 관리계획을 수립하는 데 바탕이 되는 자료로 활용할 수 있다(최희선 외, 2009). 특히 하나의 공간환경 정보는 다수의 환경분야 현황과 관리계획 수립 시 활용될 수 있다. 따라서, 하나의 공간정보를 구축하는 데 있어 연계될 수 있는 환경매체의 공간환경 및 관리계획 과정에 대한 검토를 통하여, 환경매체 간에 상호연계 및 활용이 가능할 수 있도록 공간 스케일과 정밀도 등의 정보 속성을 고려하여야 한다(최희선 외, 2009).

〈그림 2-2〉 공간환경계획 수립을 위한 환경공간정보 체계



자료 : 최희선 외(2009)

## 제2절 공간환경계획 관련 제도 및 사업

### 1. 국토-환경계획 통합관리제도

지속가능한 국토관리를 목표로 국토계획(국토부)과 환경계획(환경부)의 연계 필요성이 대두됨에 따라 국토-환경계획 통합관리를 위한 「환경정책기본법(‘15.12)」 및 「국토기본법(‘16.12)」 개정에 따라 공동훈령이 제정(‘18.3)되었으며, 국토-환경계획의 통합 관리제도가 본격적으로 시행되었다(환경부, 2019). 「제5차 국토종합계획 수립(2020-2040)」과 「제5차 국가환경종합계획 수립(2020-2040)」의 계획기간을 일치화하고 다방면 연계방안을 수립함으로써 국토의 발전방향을 제시하였다.

〈그림 2-3〉 지속가능한 국토 발전 미래상 제시

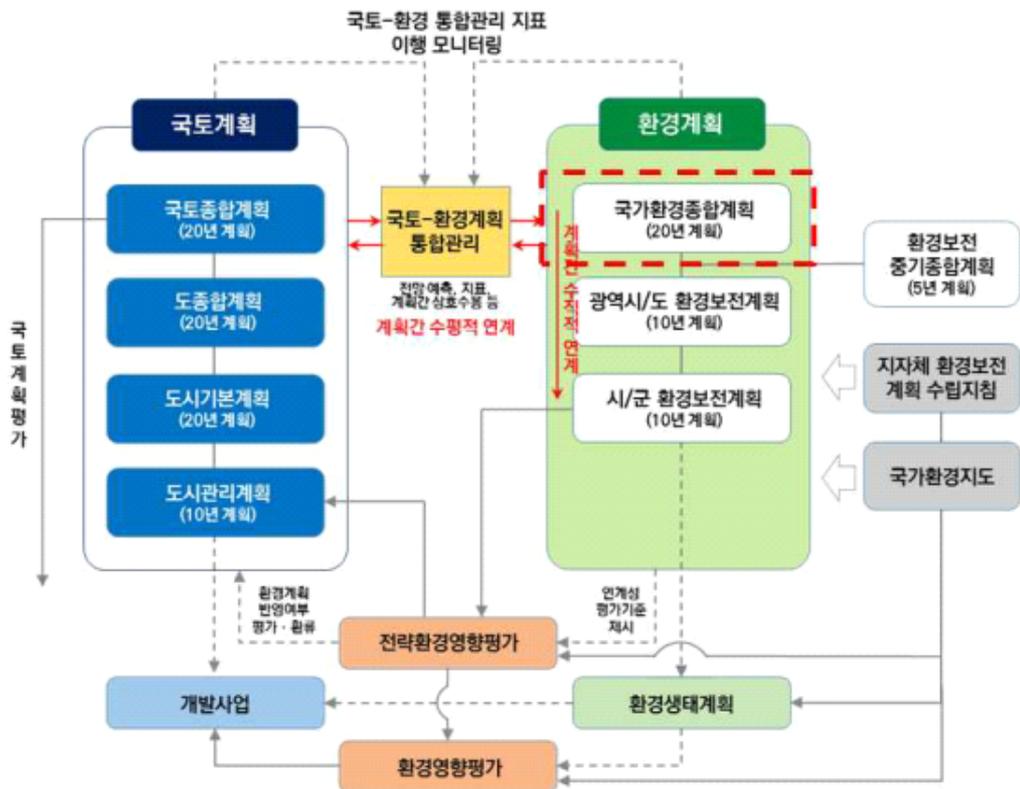


자료 : 환경부 보도자료(2019)

“통합관리”란 지속가능한 발전이라는 공동목표 달성을 위해 국토계획과 환경계획의 수립 절차, 내용 등을 상호 연계·보완·협력하는 정책과정으로, 국토계획은 환경성을 강화하고, 환경계획은 공간성 강화하여 개발로 인해 발생가능한 환경훼손을 계획단계에서 사전 관리하기

위해 국토-환경계획 통합관리를 추진하였다(환경부, 2021a). ‘국토계획 및 환경보전계획의 통합관리에 관한 공동훈령’(‘18.3 제정)에 따르면 통합관리 적용범위는 국토계획(국토종합계획, 도종합계획, 도시·군기본계획 및 관리계획), 환경계획(국가환경종합계획, 시·도 및 시·군 환경계획)이 해당된다. 지자체 환경계획에서는 물, 대기, 자연생태, 토양 등 분야별 환경현황 및 공간환경정보를 구축하여 국토계획에 활용할 수 있도록 하고, 국토계획에서는 환경 질을 악화시키지 않도록 생활권 구조 설정, 개발량 조정, 토지이용계획 변경, 환경부하 분배방안 강구 등 계획 시 이를 적극 활용하도록 규정하고 있다. 통합관리를 위해 계획을 수립해야하는 사항으로는 1. 자연생태계의 관리·보전 및 훼손된 자연생태계 복원 2. 체계적인 국토공간 관리 및 생태적 연계 3. 에너지 절약형 공간구조 개편 및 신·재생에너지의 사용 확대 4. 깨끗한 물 확보와 물 부족에 대비한 대응 5. 대기질 개선을 위한 대기오염물질 감축 6. 기후변화에 대응하는 온실가스 감축 7. 폐기물 배출량 감축 및 자원순환을 제고 8. 그 밖에 지속가능한 발전을 위한 국토 환경의 보전 및 개선에 관한 사항이 있다.

〈그림 2-4〉 국토-환경계획 통합관리 계획체계 및 대상계획



자료 : 환경부(2019)

## 2. 생태계보전협력금 반환사업

생태계보전협력금 제도는 오염원인자 부담의 원칙(Polluter Pays Principle, PPP)에 따라 개발로 인한 야생동·식물의 서식지 등 자연생태계의 훼손을 최소화하고, 자연의 훼손이 불가피한 경우에는 원인자부담원칙에 따라 훼손한 만큼의 비용을 개발사업자에게 부과·징수함으로써 훼손된 자연생태계의 복원사업 등 자연환경보전사업에 사용, 활용되는 제도이다(환경부, 2010). 자연환경보전법 제50조 및 시행령 제46조에 따라 2001년 4월에 신설되어 현재까지 운영되고 있으며 훼손되거나 방치된 국·공유지를 대상으로 소생태계 조성사업, 대체자연 조성사업, 훼손생태계 복원사업, 생태통로 조성사업, 자연환경보전·이용시설 설치사업 등을 실시하고 있다. 생태계보전협력금 반환사업은 비오톱 지도를 활용한 도시생태축 구축을 위한 복원사업, 도시숲(생태숲) 조성사업, 자연생태공원 조성사업, 녹색길, 녹색지붕 등의 조성사업 등을 대상으로 수행되고 있다.

### ■ 교부금 법정 사용용도

- 생태계·생물종의 보전·복원사업
- 서식지외보전기관의 지원
- 생태·경관보전지역관리기본계획의 시행
- 자연유보지역의 생태계 보전
- 생물다양성관리계약의 이행
- 자연환경보전·이용시설의 설치·운영
- 우선보호대상 생태계의 보호·복원
- 생태통로 설치 사업
- 자연환경보전의식을 높이기 위한 국민운동의 추진사업
- 오수처리시설 등의 설치지원
- 생태계 보전을 위한 토지 등의 확보
- 생태·경관보전지역 등의 토지 등의 매수
- 특정도서의 자연자산 조사 또는 보전사업
- 생태축을 구축하기 위한 조사·연구사업
- 자연환경보전기본계획 중 도시생태현황지도(비오톱지도) 작성사업

〈그림 2-5〉 은평구 생태계보전협력금 반환사업 사례



자료 : 환경부 내부자료

### 3. 도시생태축 복원사업

도시생태축 복원사업은 「자연환경보전법」, 그린뉴딜, 탄소중립 2050 등 정책을 근거로 도시생태축이 단절·훼손되어 연결복원이 필요한 지역에 적용하고 있다. 개발로 인한 야생동·식물의 서식지 등 자연생태계의 훼손을 최소화하고, 자연의 훼손이 불가피한 경우 원인자부담 원칙에 따라 훼손한 만큼의 비용을 개발사업자에게 부과·징수함으로써 훼손된 자연생태계의 복원사업 등 자연환경보전사업에 사용 및 활용하고 있다. 도시 내 단절 또는 훼손된 녹지축을 대상으로 하며 도시생태계 연속성 유지 및 도시의 생태적 기능 향상과 도시 자연환경의 생태계서비스 향상 및 생태적 건전성 증진을 위해 복원사업을 실시하고 있다.

〈표 2-3〉 도시생태축 복원사업 추진근거

법규 및 정책	내용
자연환경보전법	제43조의2(도시생태 복원사업), 동법 시행규칙 제27조의2(도시생태 복원사업 지역), 제27조의3(도시생태 복원사업 계획의 수립 등)
그린뉴딜	(국토생태계) 식생·토양의 자연성 보전 및 야생 동식물 서식지 보존·(녹색복원) 생태계 건강성 강화를 위해 국립공원 16개소 및 도시공간 훼손지역 25개소 생태 복원
탄소중립 2050	흡수원관리-도심·수변 등의 탄소흡수원 확대 - (도심 훼손지 복원) 도시지역 훼손부지를 생태공간으로 복원(2021년 8개소), 소생태계 조성(옥상 녹화 등) 사업 추진 ※ 2025년까지 25개소 대상 사업 실시, 2050년까지 도시지역 훼손부지 단계적 전부 복원

자료 : 환경부(2021b), 도시생태축복원사업 가이드라인(안)

사업추진 기본방향으로는 생태계 연결성 강화를 위한 1. 단절·훼손된 도시생태축 및 생물 서식지를 연결 2. 도시생태계의 구조 및 기능개선 3. 생활권 생태공간 확충과 생물서식지 개선 및 확대를 위한 1. 생물서식지 확충 2. 자생종, 고유종 보전 및 재정착 유도 3. 도시 생물 종다양성 증진 환경현안 대응을 위한 1. 지역 중심 탄소 중립·탄소 제로 실현 2. 도시열섬 완화·미세먼지 저감 3. 생태계 서비스 향상을 세부전략으로 계획하고 있다.

〈표 2-4〉 기본방향 및 세부전략

기본 방향	세부전략
생태계 연결성 강화	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 단절·훼손된 도시생태축 및 생물서식지 연결</li> <li>② 도시생태계의 구조 및 기능 개선</li> <li>③ 생활권 생태공간 확충</li> </ol>
생물서식지 개선 및 확대	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 생물서식지 확충</li> <li>② 자생종, 고유종 보전 및 재정착 유도</li> <li>③ 도시 생물종다양성 증진</li> </ol>
환경현안 대응	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 지역 중심 탄소 중립·탄소 제로 실현</li> <li>② 도시열섬 완화·미세먼지 저감</li> <li>③ 생태계 서비스 향상</li> </ol>

자료 : 환경부(2021b), 도시생태축복원사업 가이드라인(안)

사업의 유형은 산림·녹지생태축 복원사업과 습지생태축 복원사업으로 구분하며 사업대상지의 입지조건이 사업유형 2가지 모두 해당할 경우 복합사업으로 추진이 가능하다(환경부, 2021b).

〈표 2-5〉 사업 유형별 사업 대상지역

사업유형	사업 대상지역
산림· 녹지생태축 복원사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 자연적 또는 인위적 요인으로 훼손·파편화된 산림-산림, 산림-초지, 초지-초지를 연결할 필요가 있는 지역</li> <li>- 자연적으로 형성된 식생 또는 인위적 식생이 혼효된 자연림과 자연-인공림이 훼손된 지역</li> <li>- 농작물 또는 다년생식물 재배지로 이용되었던 농지가 휴경으로 오랜 기간 방치된 지역</li> <li>- 무단 영농행위로 원상태 토지이용이 변형된 경작지</li> <li>- 장기간 방치되어 외래종, 교란종 등의 초본류가 우점한 지역</li> <li>· 멸종위기종, 핵심종, 생태적 지표종, 깃대종 등 주요 생물종 서식지 또는 인접지역</li> <li>· 도시 내 연결이 필요한 인공지반</li> <li>· 가로·보도 및 이와 연계된 공개공지, 공공공지</li> <li>· 녹도·보행자전용도로 또는 이와 연결된 녹지</li> </ul>
습지생태축 복원사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 단절되고 파편화된 도시하천 또는 습지를 연결할 필요가 있는 지역</li> <li>· 농지개간, 지형변형 등으로 훼손된 습지</li> <li>· 토사유입 및 퇴적, 매립 등으로 육화되어 습지 기능이 상실 또는 저하된 지역</li> <li>· 논으로 경작되다가 오랜기간 방치된 묵논습지</li> <li>· 갯벌, 사구, 방풍림(수림대), 기수역 및 이와 연결된 하천, 습지, 묵논습지 등</li> </ul>

자료 : 환경부(2021b), 도시생태축복원사업 가이드라인(안)

#### 4. 생태하천복원사업

수질오염, 건천화, 직강화, 복개, 구조물 설치 등으로 인해 훼손된 하천의 생태성 회복을 위해 「물환경보전법」 제27조의2에 따라 지방자치단체에서 『생태하천복원사업』 계획을 수립하고 있다. 수질이 오염되거나 생물서식 환경이 훼손 또는 교란된 하천의 생태적 건강성을 회복하는 사업으로 총사업비의 일정비율을 자치단체 자본보조, 수질 개선 및 생태적 복원을 목적으로 하는 해당 사업비 50% 이상인 경우 시행할 수 있다. 생태하천복원사업은 “수생태계 건강성” 회복에 초점을 맞추고, 유역통합관리에 근거한 복원계획의 수립·추진하는 것을 기본방향으로 설정하고 있다. 하천의 종·횡적 연속성 확보와 깃대종 선정 등을 통해 계획 단계에서부터 복원의 목표상 고려하고, 하천별 특성을 살려 도심 하천의 물길 회복 및 생태공간 조성하기 위해 사업을 추진하고 있다.

〈표 2-6〉 지원대상 사업

구분	내용
우선지원 사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>가. 환경부에서 추진하는 수질개선 대책과 연계하여 추진하는 사업               <ul style="list-style-type: none"> <li>- ‘통합·집중형 오염지류 개선사업’으로 선정된 하천</li> <li>- ‘도랑유역 살리기’, ‘비점오염원 저감대책’과 병행하여 추진하는 사업</li> </ul> </li> </ul>

구분	내용
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ‘공단 주변 오염우심 하천’ 또는 ‘복개된 도심하천’ 복원사업</li> <li>나. 하천의 종·횡적 연속성 확보를 위해 하천을 공유하고 있는 2개 이상의 지방자치단체가 공동으로 추진하는 사업 및 지역행복생활권으로 추진하는 사업</li> <li>다. 지방자치단체에서 기업, 시민단체 등과 함께 협의체를 구성하여 추진하는 사업                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 협의체를 구성하고 있는 단체·개인의 참여확인서, 협의체 운영 목적, 활동계획 등을 제시</li> </ul> </li> <li>라. 지방자치단체에서 생태하천 살리기 아이디어 공모전을 통해 계획한 사업</li> <li>마. 전반적인 수생태계 건강성 상태가 열악한 하천(수생태계 건강성 D(나쁨)~E(매우나쁨) 등급)에서 추진하는 사업</li> <li>바. 국가의 환경정책 목표 달성을 위해 필요하다고 인정되는 사업                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수계의 정체성 확보를 위해 발원지에서 하구까지 복원이 필요한 하천</li> <li>- 환경부의 수질개선 중·장기 계획에 의거 우선지원이 필요한 하천</li> <li>- 상수원보호구역, 특별대책지역, 수변구역 등에 위치한 하천</li> <li>- 총량관리 대상 지자체의 관할구역 내에서 수질개선이 필요한 하천</li> </ul> </li> <li>사. 계속사업은 당해년도에 시설 준공이 가능한 사업                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 차기년도 이후 완료예정인 사업은 예산집행 실적이 우수한 지방자치단체</li> </ul> </li> </ul>
지원제외 사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>가. 생태환경이 우수한 하천 또는 하천구간에 추진하는 사업                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수생태계 건강성이 A(매우 좋음) 등급인 하천(하천구역과 주변지역의 생태환경이 자연적인 상태를 유지하거나, 자연적으로 복원되고 있는 하천 또는 하천구간)</li> </ul> </li> <li>※ 다만, 수생태계 건강성이 우수하여도 잠재적인 오염가능성, 기후적 원인으로 인한 유량 변화의 문제 발생 가능성, 외래종의 존재 혹은 침입가능성 등이 명확할 경우에는 생태하천 복원사업을 추진할 수 있음. 이 경우는 명확한 배경, 필요성, 예상효과 등에 대한 사유가 포함되어야 하며, 전문가 그룹의 충분한 검토를 거쳐야 함                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 「자연환경보전법」에 따라 ‘생태·경관 보전지역’, ‘습지보호지역’으로 지정된 하천 또는 하천구간. 다만, 「자연환경보전법」에 따라 보전 또는 복원을 위한 조치가 필요하다고 인정되는 경우에는 제외</li> </ul> </li> <li>나. 수질 개선 또는 생태계 복원이 궁극적 목적이 아닌 사업                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지방하천의 이·치수기능 확보를 주 목적으로 종합적인 하천정비를 하고자 하는 사업</li> <li>- 체육공원·주차장·자전거도로 등 부대시설(친수시설 등) 설치, 하도준설, 골재채취, 보·교량 신규설치 등을 주 목적으로 하는 사업</li> </ul> </li> <li>다. 사업시행 지방자치단체에서 협의절차 등을 미이행하는 경우(아래 항목중 미이행 사실을 확인한 다음 연도부터 향후 3년간 신규사업 미 반영)                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- ‘수생태계 복원계획’을 수립 후 관할 유역(지방)환경청에 승인을 득하지 않은 경우</li> <li>- 기본 및 실시설계 진행 시 기술검토 의무화를 이행하지 않은 경우</li> <li>- 설계서 최종 심의 시 ‘생태하천복원 심의위원회’ 구성요건 미 준수 등 정상운영하지 않은 경우</li> <li>- 생태하천복원사업 추진 시 변경내용 공사 착공 전에 사업계획 변경승인 및 변경보고 절차를 거치지 않고 사업을 추진하는 경우</li> <li>- 사업이 완료된 후 5년간 사후관리 계획을 수립하지 않거나 수립한 이후에 이행하지 않는 경우</li> </ul> </li> </ul>

자료 : 환경부(2021), 생태하천복원사업 업무추진 지침

〈그림 2-6〉 성남시 탄천복원 사례



자료 : 환경부 홈페이지

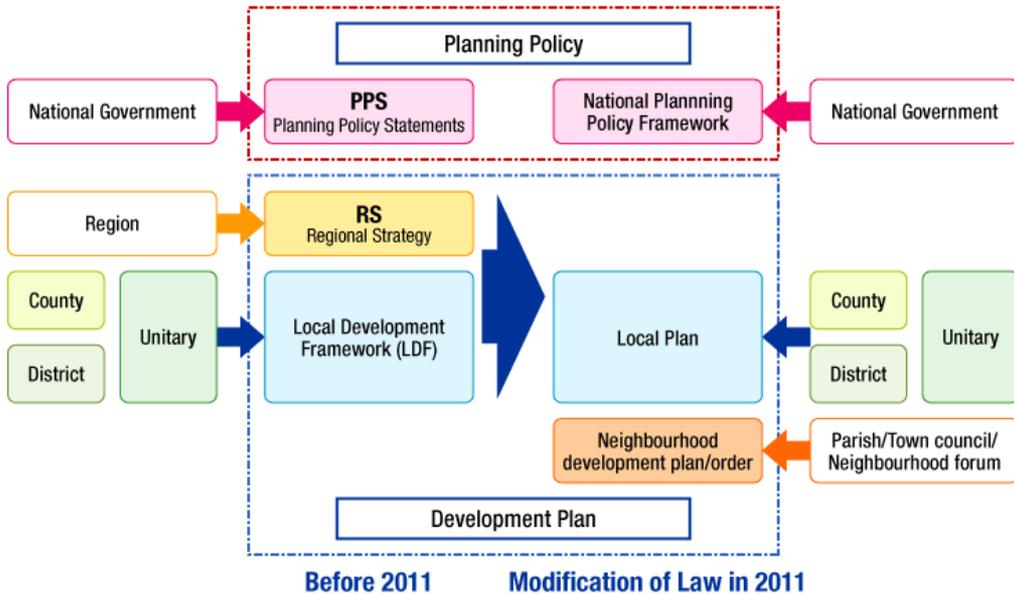
### 제3절 공간환경계획 국내·외 사례

#### 1. 국외 사례

##### 1) 영국, 올 런던 그린 그리드(ALGG) 프로젝트

영국은 1947년 도시 및 국가계획법에 의해 공간계획 시스템 프레임워크가 수립되었으며, 지역주의가 시작됨에 따라 광역계획을 폐지하고 계획체계를 지역사회 중심으로 개편함에 따라 지역공간전략(Local Plan) 수립체제로 전환하였다. 2012년 국가 차원의 공간계획 시스템인 국가계획정책 프레임워크(National Planning Policy Framework, NPPF) 발표하여 도시녹화를 촉진할 뿐만 아니라 고품질 오픈스페이스를 갖춘 다기능 네트워크 구축을 목표로 설정하였다. 또한, 국가정책 계획에 있어 그린인프라와 생태축 개발을 촉구하며 생물다양성 및 그린인프라 네트워크 보호 및 강화를 위해 지방정부의 적극적인 계획을 권고하고 있다.

〈그림 2-7〉 영국의 공간계획시스템



자료 : General affairs division, Policy Planning Office; 남진보(2022) 발표자료.

런던 전역에 녹색 인프라를 계획하고 제공하는 정책 프레임워크인 올 런던 그린 그리드(All London Green Grid, ALGG)는 녹색 기반시설 도시 녹화 오픈스페이스 생물다양성 수목 및 산림 지대 하천 및 수변공간과 관련된 상위 계획인 런던플랜(The London Plan)을 지원하기 위해 개발되었다. 그린그리드는 이스트 런던지역에서 처음 시작된 계획으로 런던 전역

으로 확대하여 올 런던 그린그리드(All London Green Grid) 전략을 수립하였다. 런던플랜에서는 자치구, 공원 및 녹지 협회 및 기타 주요 이해관계자들이 협력하여 런던 전역의 네트워크 확장을 위해 그린그리드를 시행할 것을 제안하고 있다(김은영, 2020a).

〈표 2-7〉 올 런던 그린그리드 목표 및 기능

<p><b>목표 3가지</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 런던의 녹지 및 자연지역의 전략적 네트워크 보호 및 강화             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 도시의 일상생활을 다양한 경험과 풍경, 타운센터, 대중교통 중심지, 도시 외곽지역, 템즈강 및 주요 산업 및 주거 지역에 연결</li> </ul> </li> <li>2. 그린인프라의 이용 및 참여 증대             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 네트워크 내 주요지역을 대중화하고 런던의 자연 및 문화 경관에 대한 인식 증대</li> <li>- 런던에서 일하고 방문하고 거주하는 모든 사람들에게 장소와 소유 의식을 증진시키기 위해 방문객 시설을 강화하고 보행 및 자전거 네트워크를 확장하고 업그레이드 함</li> </ul> </li> <li>3. 가치가 높은 그린인프라 네트워크 확보             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 21세기 환경문제, 특히 기후변화를 해결할 수 있는 도시 인프라의 중요한 구성요소를 확립하기 위해 잘 설계된 다기능적인 녹지 및 오픈스페이스 조성</li> </ul> </li> </ol>
<p><b>기능 13가지</b></p>	<p>기후변화 적응, 오픈스페이스 접근성 증대, 생물다양성 보존 및 향상, 지속가능한 교통체계로 개선, 건강한 생활 증진, 문화유산 보존 및 기능 향상, 특이지역 강화, 지속가능한 디자인 촉진, 녹지 기술 향상, 지속가능한 식량 생산 촉진, 대기질 및 소음(soundscape) 개선, 품질, 도시 외곽지역 개선 및 접근성 증대, 템즈 강변 공간 보존</p>

자료 : Mayor of London(2012); 김은영(2020a)

〈그림 2-8〉 런던 그린 그리드 종합계획

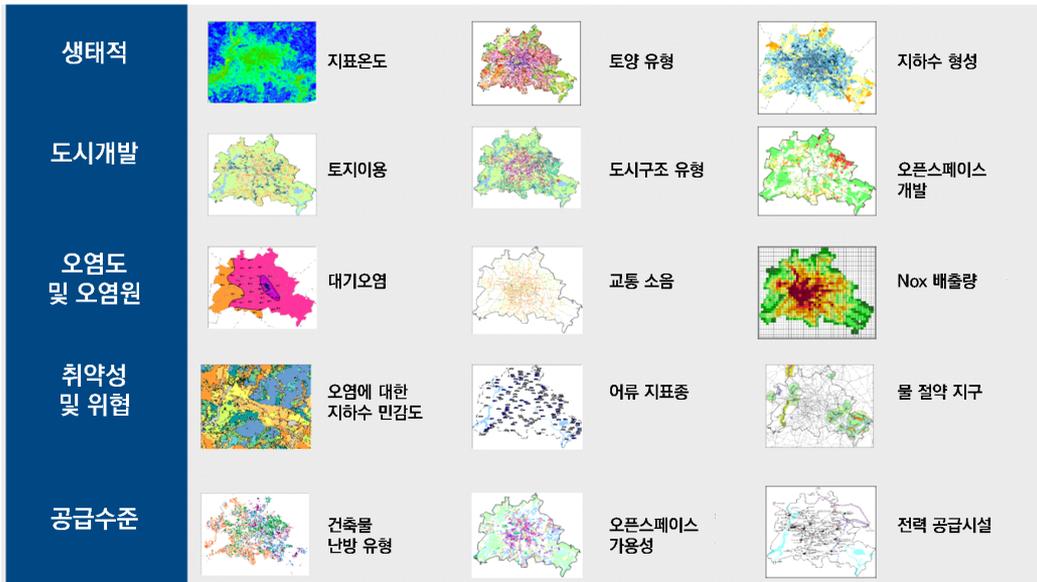


자료 : Mayor of London(2012), All London Green Grid

## 2) 독일, 베를린시 경관생태계획

독일은 공간위계에 따른 공간계획 체계와 동일하게 주정부, 지역, 자치시 3단계의 계획 수립하고 있다. 상호연동의 원칙(Gegenstromprinzip)으로 계획 간의 연동에 대해서는 공간환경계획과 환경생태계획의 위계를 단계별로 대응시켜 상호 정확하게 연동되도록 구축되어 있다. 베를린시는 유흥지 시스템과 연계하여 도심의 유흥지 개선, 자연의 다양한 식생형태 개발, 주거지의 삶의 질 향상, 특징적인 도시 및 경관현상의 유지를 위한 타당하고 토지 포괄적인 정보기초를 제공하고 있으며, 토양, 물, 기후, 비오톱, 공기, 토지이용, 교통 및 소음, 에너지 등 8가지 대주제를 대상으로 총 400가지의 환경주제도를 지속적으로 구축하고 있다. 경관생태계획, 자연침해규정, 환경영향평가 등 다양한 도시계획과 정책결정에 기초자료로 사용되고 있으며, FIS-Broker 프로그램을 통해 일반 시민들도 쉽게 접근 및 사용이 가능하도록 구축되어 있다.

〈그림 2-9〉 베를린시 환경정보지도



자료 : 윤정호 외(2022), 한국환경복원기술학회 춘계학술대회 발표자료

90년 이후 작성된 환경지도를 활용하여 베를린시 전체의 공간환경계획인 생물종보호 프로그램을 포함한 ‘경관생태프로그램’을 수립하고 있다. 생태계와 환경보호, 비오톱과 종보호, 경관 풍경, 휴양과 오픈스페이스 이용, 일반적인 도시완화계획 등 5개의 주제로 나누어 세부 계획을 수립하고 있다. 특히 비오톱과 종보호 주제의 경우 도시화지역, 주거지역, 자연경관지역, 법적 보호지역, 우선적으로 개선되어야할 지역, 개별요소 등으로 지역을 구분하여 세부

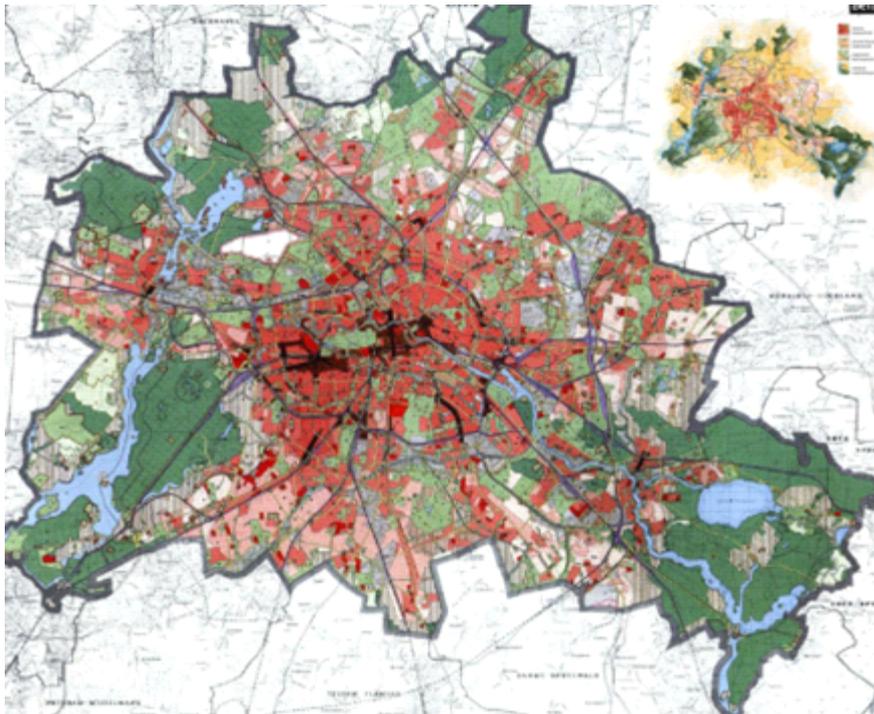
항목별 계획 내용을 담고 있다.

〈표 2-8〉 베를린시 경관생태프로그램 중 비오톱과 종보호의 세부내용

주제	세부항목
도시화지역	- 도심지역 - 혼합용도를 가진 도시화 이행지역 - 성토된 저지대
주거지역	- 유실수가 많은 주거지역 - 공원수목이 많은 주거지역 - 숲수목이 많은 주거지역
자연경관지역	- 문화경관이 두드러진 곳 - 하천·호소 경관 - 숲이 두드러진 곳 - 계곡경관
법적보호지역	- 현존 및 계획된 자연보호지역 등 - 비오톱 보호와 비오톱네트워크를 위해서 우선적으로 보호되어야 하는 지역 - 기타 법적 보호지역
우선적으로 개선되어야 할 지역	- 물 관련 비오톱 - 공원 등 녹지공간 관련 비오톱 - 잔디밭 등 오픈스페이스 관련 비오톱 - 기타 중요 비오톱
개별요소	- 보호, 개발, 재생이 필요한 개별 비오톱

자료 : 베를린 시의회 도시개발부 홈페이지; 최익선 외(2009)

〈그림 2-10〉 환경정보지도를 활용한 토지이용계획



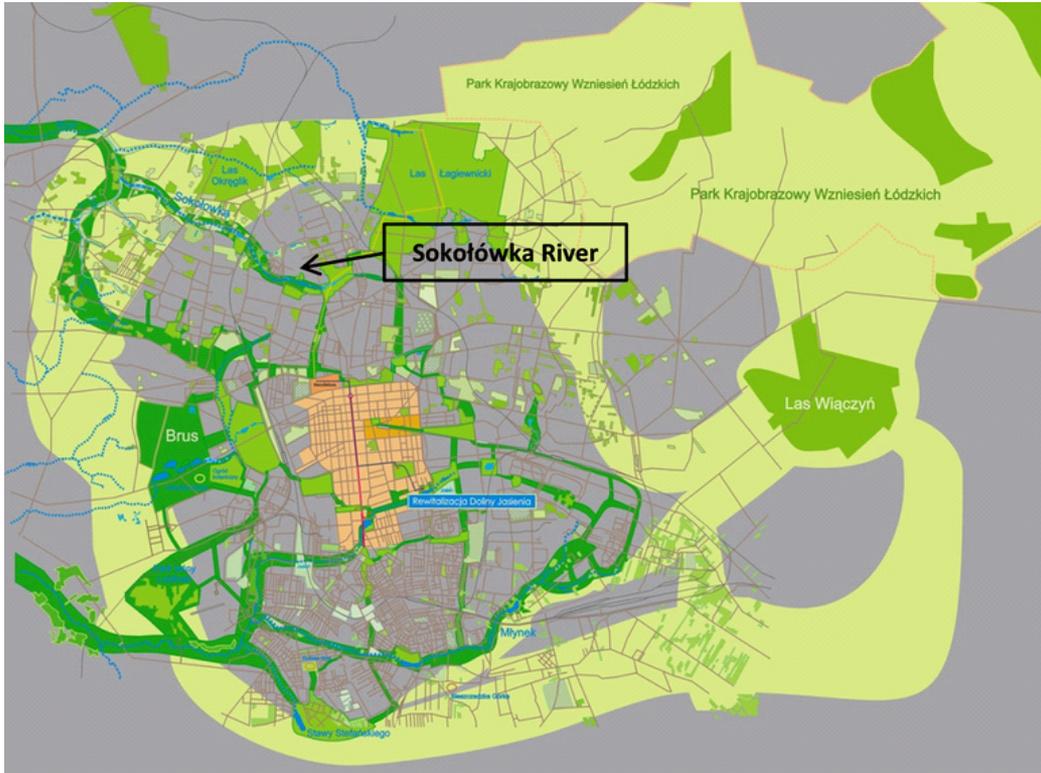
자료 : 윤정호 외(2022), 한국환경복원기술학회 춘계학술대회 발표자료

### 3) 폴란드, 우즈(Lodz)시 블루-그린 네트워크

블루-그린 네트워크(Blue-Green Network)는 폴란드 우즈시의 녹색 건축과 자연 요소를 확장하는 지역 자연시스템 통합 프로젝트이다. 19세기 우즈시의 산업화가 생태계를 변화시켰으며 도시의 많은 강에 운하가 건설되었다. 이로 인해 폭우기간 동안 유출수로 인한 홍수 위험이 더 높아졌으며 낮은 수분 보유량으로 건기 동안 토양 수분과 대기 습도 감소로 도시열섬 문제가 발생하였다. 이러한 문제를 해소하기 위한 노력의 일부로 깨끗한 빗물의 가용성을 이용하는 도시 생태 수문학 방법이 채택되었으며 우즈시의 소코우프카(Sokołówka)강 시범 프로젝트에서 처음 제안되었다. 복원 프로젝트는 생태 수문학의 원칙에 따라 혁신적인 생태계 생명공학 적용, 도시 홍수를 줄이기 위해 물 저장 및 정화 용량을 증가시켜 하천 시스템의 용량 증가, 하천 기능을 복원하여 시민 삶의 질과 도시의 매력 향상을 목표로 수립되었다. 시범 프로젝트의 복원 실험 첫 해에 침전, 생지화학적 및 건설된 습지대를 포함한 정화 시스템은 총 질소 및 인 농도를 최대 50%까지 감소시켰으며(Zalewski et al., 2012) 강의 재건계획과 강 공원 개발 계획으로 이어졌다. 미래 도시의 지속가능한 물관리를 위한 EU 자금지원 정책인 스위치(SWITCH) 프로젝트의 지원을 받아 수행되었다. 블루-그린 네트워크의 개념은 연결된 강 계곡과 녹지 공간이 사회의 건강한 생활방식을 장려하고 개발자를 유치하며 기후 변화에 탄력적으로 대처할 수 있는 친근한 도시의 기반을 만든다고 가정하며 이 개념은 우즈시의 통합 개발 전략 'Lodz 2020+'의 내용으로 채택되었다(Wagner & Zalewski, 2013). 또한, 우즈시의회의 결의안에 있어 물 및 녹지, 도시계획 등 다양한 분야에 블루-그린 네트워크의 개념이 공식적으로 포함되었다.

- 우즈(Lodz)의 지속 가능한 복원을 위한 기반 조성 개념
  - 우수 정화(예: 생물여과 시스템)
  - EC의 WFD에 대한 우수 보유 및 수역의 상태 증가
  - 개선된 미기후, 공기의 질, 알레르기 및 천식 위험 감소
  - 물리적 레크리에이션 및 친환경 대중교통을 위한 공간 제공
  - 지구 기후변화 적응을 위한 도시의 유연성 증가
  - 거주자와 투자자를 위한 도시 공간의 매력도 향상

〈그림 2-11〉 우즈(Lodz)시의 블루-그린 네트워크



자료 : Zalewski et al.(2012)

#### 4) 네덜란드, 암스테르담 구조적 비전 2040

암스테르담은 1965년부터 시작된 기존의 공간계획법(Wet Ruimtelijke Ordening, WRO)를 대체하는 새로운 공간계획법에 따라 2008년 개정된 공간계획법을 발효하였다. 새로운 공간계획법은 중앙정부(state), 주(province), 지방자치단체(municipalities)의 차원에서 공간계획이 어떻게 결정되고 집행되는지를 규정하며, 이들 각 정부가 수립하는 공간전략(spatial vision)은 하위계획을 구속하지 아니하며, 중앙정부와 주의 중점계획결정(key planning decision)과 지방자치단체의 기본계획(structural plans)을 대체하고, 각 정부가 계획하는 공간정책의 기본원칙과 개발이 어떻게 집행되는지를 설명하는 정책서(policy paper)의 성격을 가진다(환경부, 2019). 한편, 네덜란드의 공간계획법은 「환경 및 계획법」(2023년1월 시행예정)을 통해 공간 프로젝트에 대한 규정을 통합하고 단순화하여 국토-환경 계획 통합관리가 시행될 예정이다.

〈그림 2-12〉 네덜란드 지방자치단체 및 공간계획 시스템



자료 : 일본 국토교통성 홈페이지

암스테르담은 지형적 특성으로 인해 기후변화에 따른 해수면 상승 및 극한강우 등에 가장 많은 위협이 있는 국가 중 하나로 자연재난에 대비한 공간적 대책 마련을 중요시하는 도시로, 새로운 「공간계획법」에 따라 암스테르담 시의회는 21세기의 미래 확장에 대한 전략적 접근으로 '구조적 비전 : 암스테르담 2040' 마스터플랜을 발표하였다. 이 계획은 경제와 지속가능성에 중점을 두므로써 기후 및 환경요인, 에너지 효율, 매력적인 녹색 공공공간 등 도시가 사람과 기업의 충성도를 확보할 수 있는 모든 측면에 대한 계획을 담고 있다. 또한, 지역 사회를 조밀화하고 공간의 효율적인 사용을 최대화하는 것을 목표로 스마트기술 솔루션과 교통 및 이동성의 점진적 개선과 함께 도시디자인 및 근교 활성화 전략을 통합하는 전략이다. 특히, 도시 내 토지 사용 강화와 주변 경관의 개방적 유지를 위해 최소녹지공간(Hoofd groen structuur, HGS) 규정을 통한 도시의 녹지공간의 강력한 보호와 녹지 외 공간의 최적 이용 계획을 수립하고, 공간계획을 총괄법으로 주택부문, 도시 인프라 및 수자원 관리, 기후변화 및 관광정책, 자연환경 및 생물다양성 등 부문별 소관부처에서 담당하고 있다.

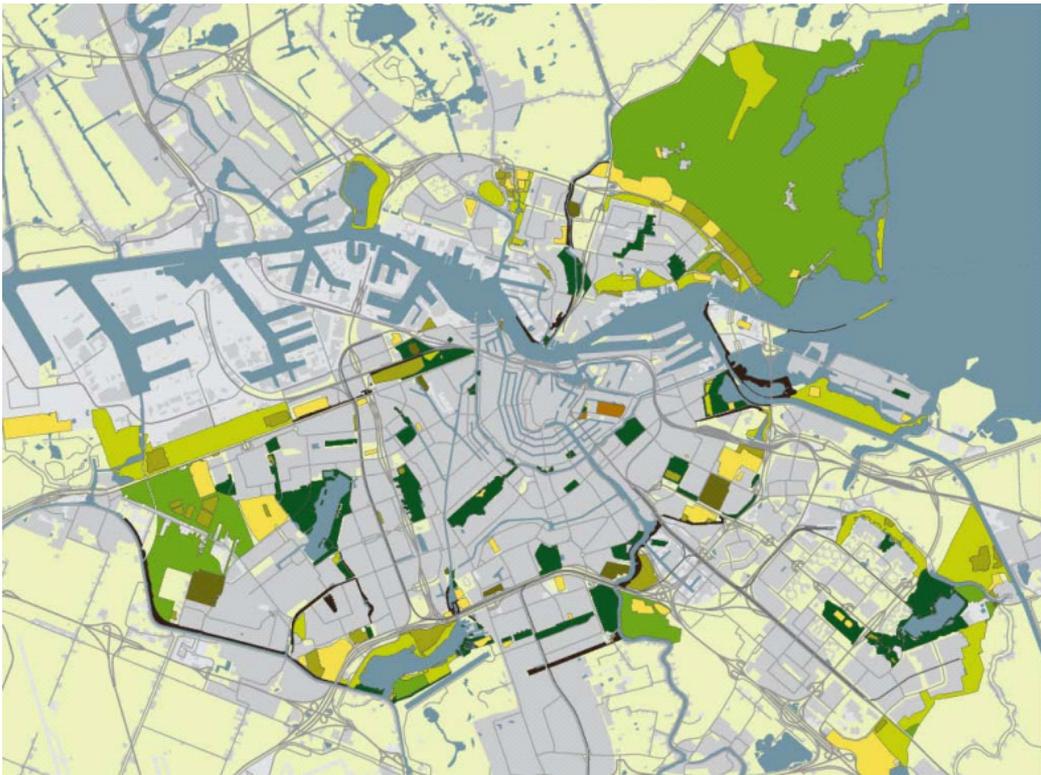
〈그림 2-13〉 암스테르담 지역의 변형에 대한 시나리오

- work
- work/live mix
- live/work mix
- qualitative impulse for a city park
- underground connection
- indicative route for HQPT



자료 : City of Amsterdam(2011)

〈그림 2-14〉 암스테르담 최소녹지공간



자료 : City of Amsterdam(2011)

## 2. 국내 사례

### 1) 경기도, 평택시 ‘도시생태축 복원사업’

평택시는 환경부 ‘2022년도 도시 생태축 복원사업’의 일환으로 환경부로부터 사업비 60억 원을 지원받아 ‘창내습지 생태축 복원사업’을 추진하고 있다. 미군기지 이전과 도시확장 등 각종 개발 압력에 지속적으로 노출되고 있어 생태서식처 및 진위천~안성천~평택호를 잇는 중요 거점 생태축의 훼손이 지속되고 있어 이에 따른 복원이 필요한 실정이다. 평택 창내습지 복원사업은 육화된 내륙습지의 기능개선 및 회복을 통한 건전한 생물서식처환경 마련, 멸종 위기야생생물의 안정적인 서식처 제공을 위한 맞춤형 습지 복원, 창내습지 복원을 통한 하천 생태계 거점 및 연결성을 확보하고자 복원 계획을 수립하였다.

〈그림 2-15〉 평택시 녹지축·수생태축 및 사업대상지 현황



자료 : 평택시 내부자료

인구 및 토지이용현황, 자연생태현황, 도시기본구상도 및 도시재생전략계획, 장기발전종합 계획 등 관련 계획과의 관계 등 사업대상지 및 주변지역을 분석하였고, 이를 토대로 복원사업의 기본 방향을 설정하였다. 복원사업의 주요 내용은 대상지 내 서식이 확인된 수원청개구리, 수달, 개구리, 삿, 큰고니, 큰기러기 등 6종의 안정적인 대체서식지 조성을 통한 도시 생태축 거점을 마련하고 육화된 내륙습지의 기능개선 및 회복을 통한 자연순환 및 정화기능 등 다양

한 효과 창출, 생태휴식, 체험·학습공간 등 생태서비스 공간을 조성하여 생태체험 수요 충족을 통한 생물서식환경 및 생태계 보전에 대한 인식 개선 기회 마련 등을 담고 있다.

〈그림 2-16〉 평택 창내습지 생태축 복원사업 훼손지 복원계획(안)



복원구상도(UNESCO MAB : 도시생물권 보전지역 설정)



복원계획도

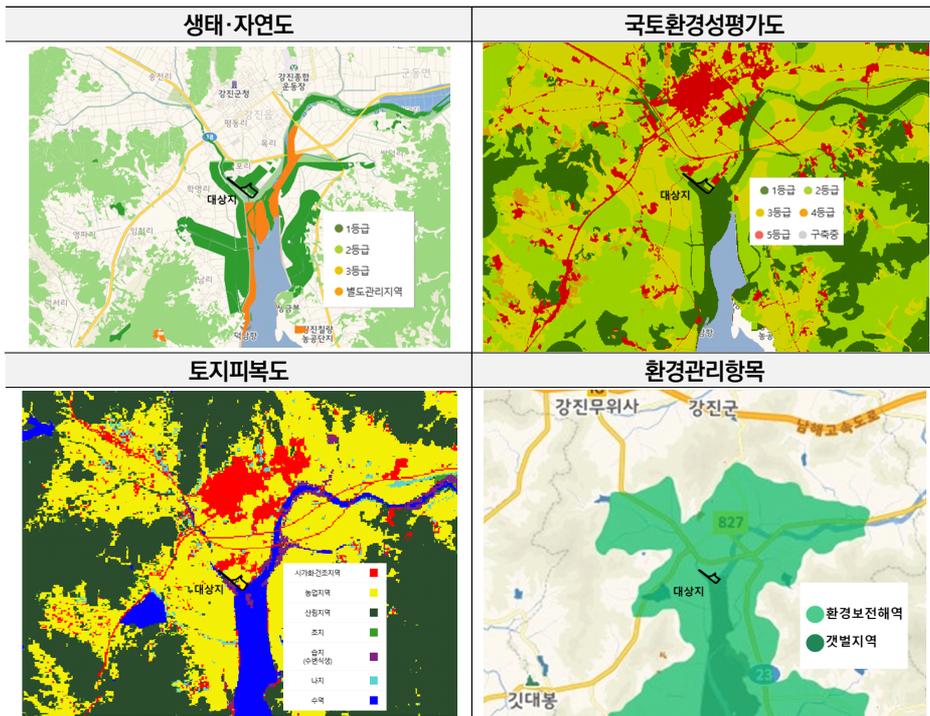
자료 : 평택시 내부자료

## 2) 전라남도, 강진군 ‘도시생태축 복원사업’

강진군은 기후환경에 대비하는 탄소중립형 공간 조성 및 균형적인 생태계 복원을 목적으로 현명한 이용 및 서비스를 도출하기 위한 복원계획 수립하였다. 훼손·파편화된 자연환경 중 보은산부터 시작되는 산림·녹지축(그린네트워크)을 대상지와 강진만까지 연결하고, 강진천과 탐진강으로 이어지는 하천·습지축(블루네트워크)을 복원하여 강진군 도시생태축 복원을 통해 생태계핵심지역으로서의 기능 강화를 목적으로 총 사업비 60억원 규모의 도시생태축 복원사업을 수행하였다. 사업대상지의 현황 및 분석 항목으로는 다음과 같다.

- 생태계서비스 잠재력(인구 수 및 유동인구, 국토생태축 연계성 등)
- 생태네트워크 현황 및 분석(써킷스케이프(Circuitscape) 프로그램을 통한 산림·녹지축 (Green network)과 하천·습지축(Bule network) 분석 및 제안)
- 자연·생태적 여건 분석(생태·자연도, 국토환경성평가도, 토지피복도, 환경보전해역 및 갯벌 지역 등 환경관리항목 등)
- 동식물상 여건(법정보호종)
- 대상지 훼손상태 및 생태적 중요성

〈그림 2-17〉 강진군 자연생태 공간정보



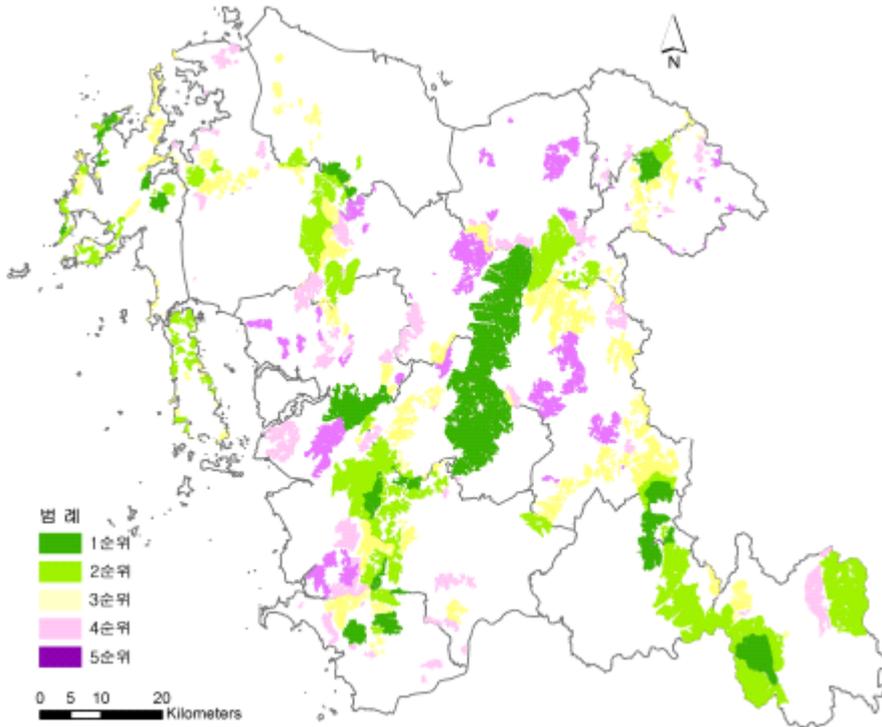
자료 : 강진군 내부자료



### 3) 당진시, 산림생태축 훼손지역 복원

사공정희·정옥식(2019)은 당진시의 단절 및 훼손된 생태축 회복을 위해 지역의 특성을 반영한 경관생태계획을 수립하였다. 지역차원의 보다 구체적인 생태축 보전 및 관리방안을 마련하기 위해 당진시 산림생태축 훼손지역의 중요도를 파악하고 복원우선순위를 선정하여 우선복원 대상지를 발굴하였다. 충남연구원(2016)은 도차원의 대규모 N자형 충남광역산림생태축(동맥)과 연계한 각 시·군의 지역산림생태축(정맥) 설정을 위해 비오톱 I 등급 산림들 간의 생태적 위계를 정립하여 지역산림생태축을 설정하고, 도 차원 및 지역 차원에서의 보전우선순위를 제시하였다.

〈그림 2-19〉 충청남도 지역차원에서의 보전관리 우선지역



자료 : 충청남도(2008); 사공정희·정옥식(2019)

복원우선순위를 선정하기 위하여 광역차원 및 지역차원에서의 ‘산림중요도’를 판단하였으며, 산림 주변에서의 ‘로드킬’ 현황을 파악하였으며 국가차원에서 및 충남 차원에서 지정한 바 있는 ‘복원순위’를 지표로 선정하였다(사공정희·정옥식, 2019).

〈표 2-9〉 산림훼손지역 복원우선순위 선정을 위한 평가기준 및 평가점수

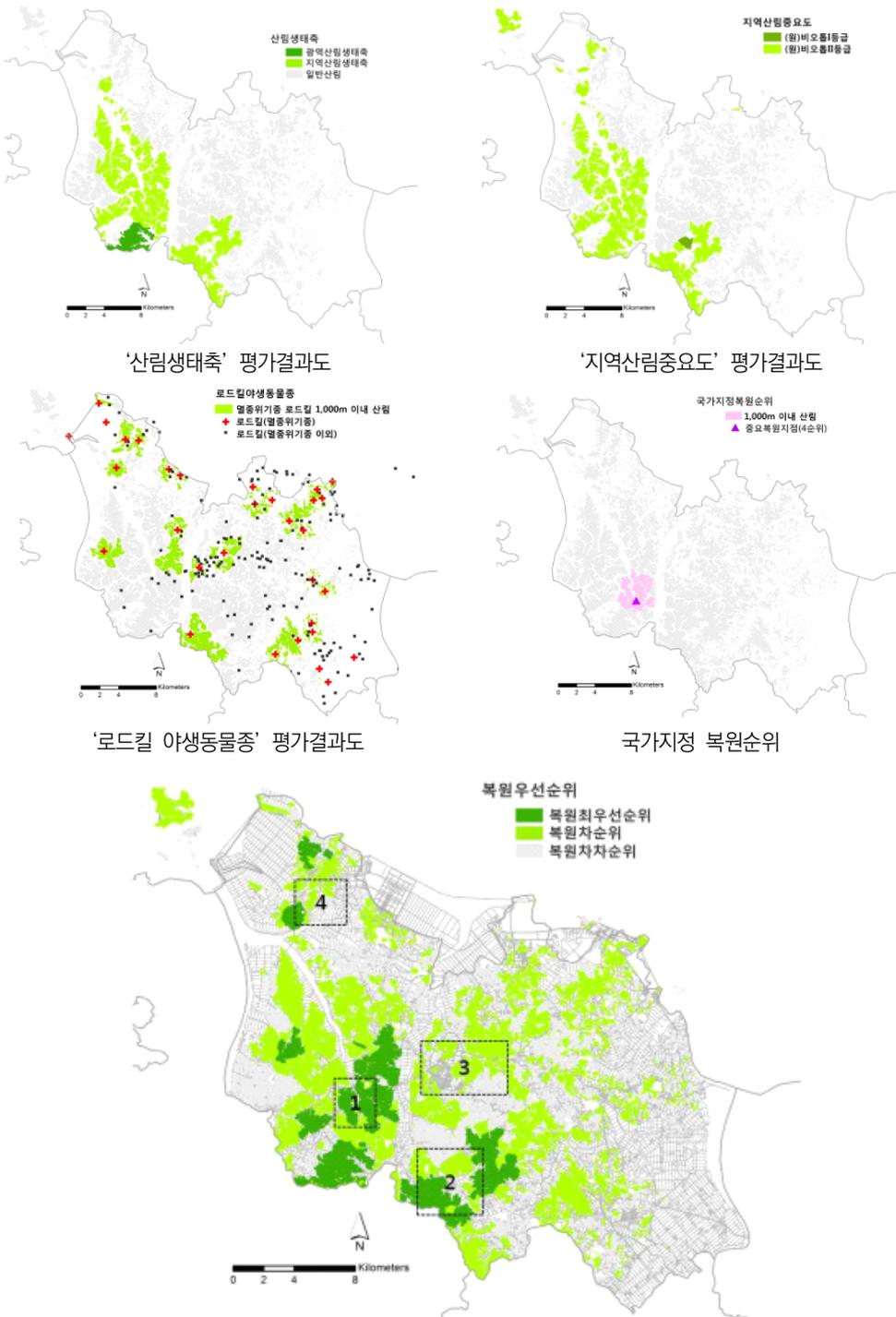
지표	평가기준			1차합산			최종합산 및 등급	
산림중요도	산림생태축	지역산림생태축	1	1	1	1	차차순위	
		광역산림생태축	2	2	2			
	비오톱 I 등급	(원)비오톱 II 등급 산림	1	3	3	2		
		(원)비오톱 I 등급 산림	2	4				
로드킬	로드킬 발생범위	로드킬 1,000m 이내 산림	1	1	1	3	차순위	
		로드킬 500m 이내 산림	2	2	2			
		로드킬 100m 이내 산림	3	3				
	로드킬 야생동물종*	멸종위기종 로드킬의 경우 로드킬 발생범위 평가점수의 2배 가중치 적용	-	4	3	4		
				6				
복원순위	국가지정 복원순위	복원 5순위	1	1	1	5		
		복원 4순위	2	2				
		복원 3순위	3	3	2	7		
		복원 2순위	4	4				
		복원 1순위	5	5				
	충남지정 복원순위	복원 2순위	1	6	3	8		
		복원 1순위	2	7				

자료 : 사공정희·정옥식(2019)

\*: 2종 이상의 야생동물종이 해당할 경우 멸종위기등급은 높은 종으로 반영

산림중요도, 로드킬, 복원순위 분야에 대한 산림생태축, 비오톱 I 등급, 로드킬 발생범위, 로드킬 야생동물종, 국가지정 복원순위, 충남지정 복원순위 등 6개 지표에 대한 합산평가결과, 당진시의 산림은 대체로 지역산림생태축에 해당되며 복원우선순위 평가결과에 따라 해당 산림의 단절 및 훼손 지역을 복원하는 것이 필요한 것으로 판단하였다. 우선복원 대상지 선정은 '최우선순위 산림-최우선순위 산림', '최우선순위 산림-차우선순위 산림', '차순위 산림 - 차순위 산림', '차순위 산림-차차순위 산림', '차차순위 산림-차차순위 산림' 연결을 세부 순위로 설정하여 최종적으로 당진시 훼손 산림생태축 우선복원 후보지 분포도를 구축하였다. 또한, 생태통로 설치, 침입방지 울타리, 과속방지터, 동물출현 경고판, 탈출로 등 야생동물을 고려한 시설물 설치 방안과 복원 우선순위에 따른 훼손 산림축 생태통로 설치안을 제안하였다.

〈그림 2-20〉 당진시 복원 우선순위 선정에 위한 지표별 평가결과

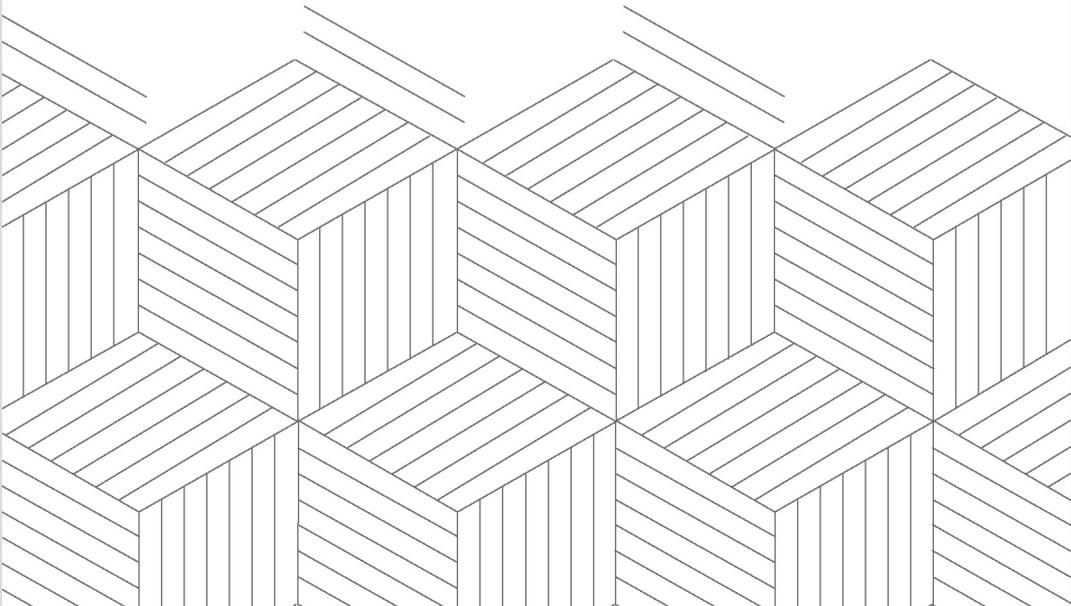


당진시 훼손 산림생태축 우선순위 후보지 분포도

자료 : 사공정희·정옥식(2019)

# 제3장 수원시 현황 및 시범대상지 선정

제1절 수원시 현황조사  
제2절 시범대상지 선정





## 제3장 수원시 현황 및 시범대상지 선정

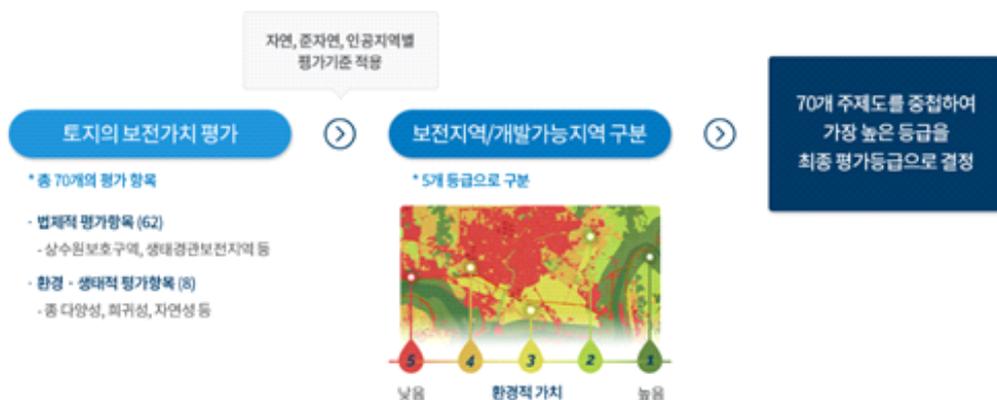
### 제1절 수원시 현황조사

#### 1. 수원시 환경성평가지도 현황

##### 1) 국토환경성평가지도

국토환경성평가지도는 정부의 국토-환경계획 통합관리 추진에 따라 「환경정책기본법」에 근거하여 국토를 친환경적·계획적으로 보전하고 이용하기 위해 환경적 가치를 종합적으로 평가하여 환경적 중요도에 따라 5개 등급으로 구분하여 지도화한 것으로 자연환경부문, 물환경부문, 토지이용부문, 농림부문, 기타부문 등 5개 부문 62개의 법제적 평가항목과 다양성, 자연성, 풍부도, 희귀성, 허약성, 군집구조의 안정성, 연계성 등 8개의 환경·생태적 평가항목을 기반으로 공간정보가 구축되어 있다. 구축된 국가환경성평가지도는 보전가치에 따라 1등급에서 5등급까지 5개 등급으로 구분되며 최소지표법을 통해 70개 평가항목 중 가장 높은 등급이 최종등급으로 선정될 수 있도록 평가하고, 평가항목별로 지역에 따라 1~5등급(보전가치가 높은 경우 1등급)으로 분류하고 있다(국토환경성평가지도 홈페이지).

〈그림 3-1〉 국토환경성평가지도 평가방법



자료 : 국토환경성평가지도 홈페이지(<https://ecvam.neins.go.kr/contents/contents03.do>)

〈그림 3-2〉 국토환경성평가지도 평가항목

법제적 평가항목					환경-생태적 평가항목
자연환경부문	물환경부문	도지이용부문	농림부문	기타부문	
생태경관보전지역	수변구역	자연환경보전지역	보전산지(임업양산지)	환경보전해역	다양성
시·도생태경관보전지역	하천구역	녹지지역(보전녹지)	보전산지(공익용산지)	특별관리해역	자연성
자연유보지역	홍수관리구역	녹지지역(생신녹지)	경관보호구역	절대보전지역	풍부도
습지보호지역	소하천구역	녹지지역(자연녹지)	수질협양보호구역1-3종	상대보전지역	희귀성
시도습지보호지역	상수원호소	경관지구	재해방지보호구역	관리보전지역 (지하수자원보전)	허약성
습지주변관리지역	시하수보전구역	보호지구 (생태계보호지구)	산림유전지원보호구역	관리보전지역 (생태계보전)	잠재적 가치(연구용)
습지개천지역	상수원보호구역	보호지구 (문화재보호지구)	도석채취제한지역	관리보전지역 (경관보전)	군집구조의안정성
야생생물(특연)보호구역	상수원 상류 공장성립제한·순인지역	개발제한구역	농업진흥지역 (농업진흥구역)	천연보호구역	연계성
특정도서	폐수배출시설 설치제한지역	생활권공원 (어린이/근린/수공원)	농업진흥지역 (농업보호구역)	천연기념물지정지역	
공원자연보존지구	폐기물매립시설 설치제한지역	도시자연공원구역		절대보전무인도서	
공원자연관경지구	배출시설설치 제한지역	주제공원 (묘지/체육/역사/문화/수변)		준보전무인도서	
공원마을지구	오염취취제한지역	완충녹지		이용가능무인도서	
공원문화유산지구		경관녹지/연결녹지		가족사육 제한구역	
공원보호구역					
백두대간보호지역(핵심)					

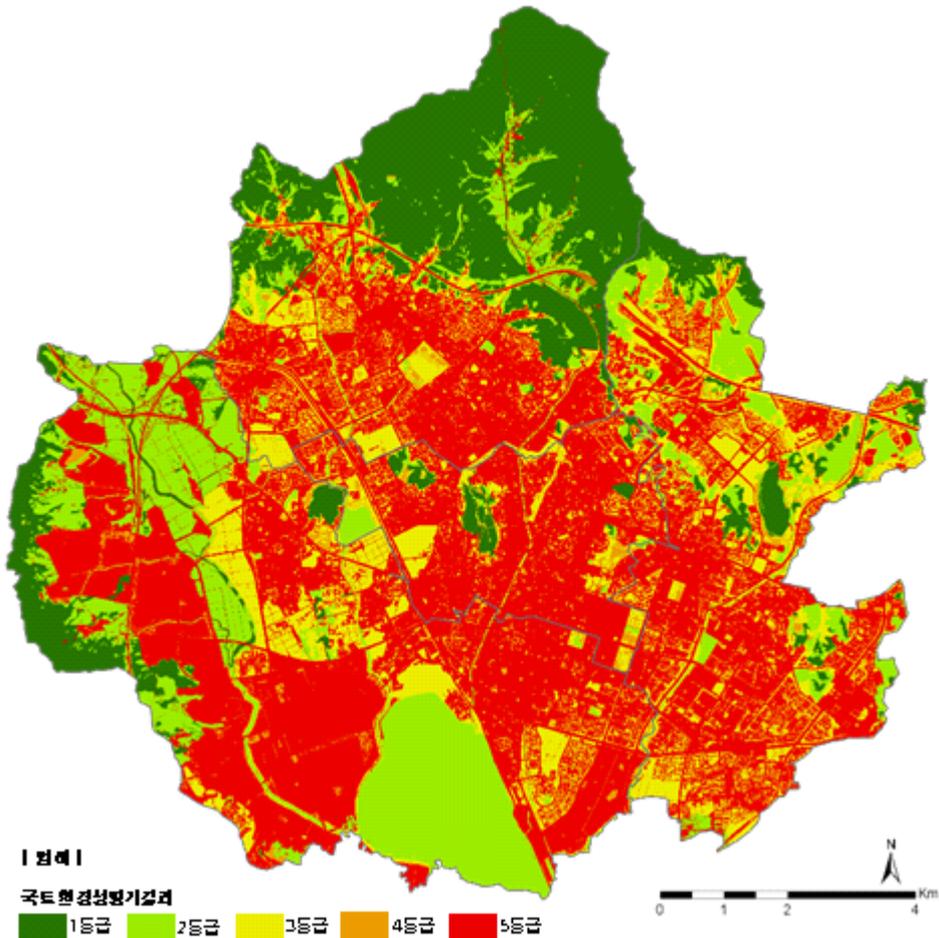
자료 : 국토환경성평가지도 홈페이지(<https://ecvam.neins.go.kr/contents/contents03.do>)

환경부가 제공하고 있는 국토환경성평가지도에서 수원 지역을 추출하여 분석한 결과 수원시는 5등급 지역이 46.91%로 가장 많이 분포하고 있다. 1~3등급 지역이 각각 17.5%, 17.15%, 16.55%를 차지하고 있으며 1.9%로 4등급 지역이 가장 낮은 비율로 분포하고 있다.

〈표 3-1〉 국토환경성평가 등급별 면적 및 비율

평가등급	면적(㎡)	비율
1등급	21,183,150	17.50%
2등급	20,759,875	17.15%
3등급	20,030,700	16.55%
4등급	2,294,800	1.90%
5등급	56,796,825	46.91%

〈그림 3-3〉 수원시 국토환경성평가지도



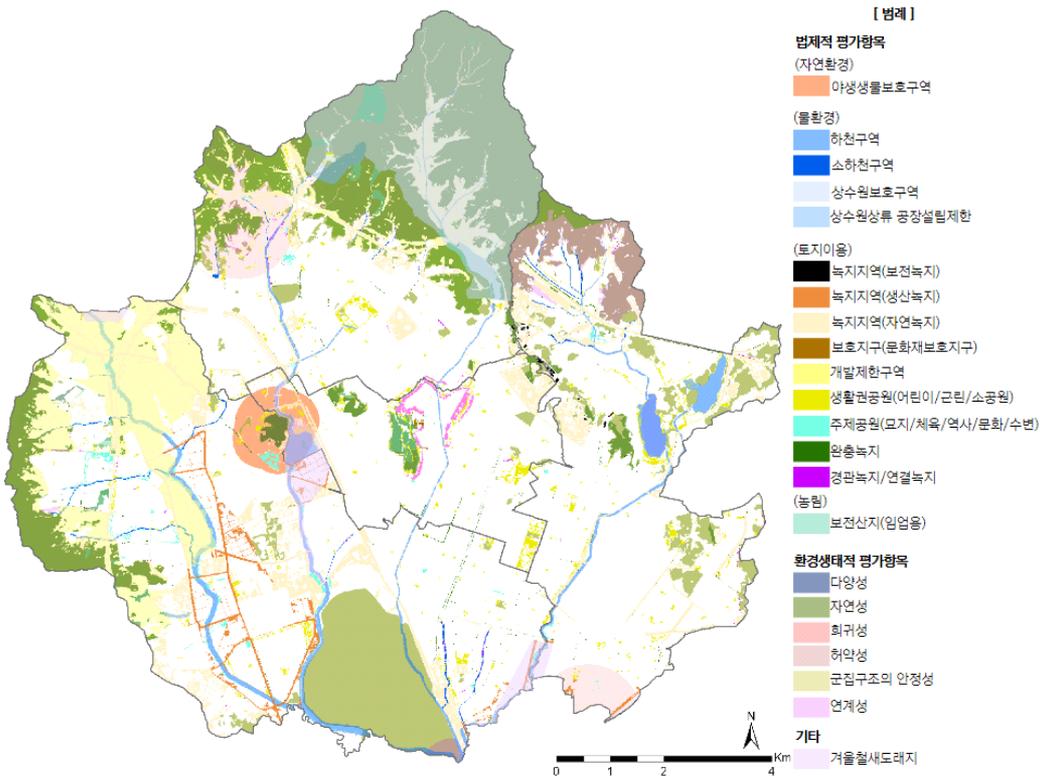
세부 평가항목을 살펴보면 수원시가 해당하는 법제적 평가항목은 자연환경부문의 야생생물보호구역, 물환경부문의 하천구역, 소하천구역, 상수원보호구역, 상수원상류 공장설립제한, 토지이용부문의 녹지지역, 보호지구, 개발제한구역, 생활권공원, 주제공원, 완충녹지, 경관녹지/연결녹지, 농림부문의 보전산지(임업용) 등 총 13개 평가항목이 해당되었으며, 기타 부문에는 환경부가 별도로 제공하고 있는 환경주제도 중 자연생태 부문의 저울철새도래지를 포함하였다. 환경·생태적 평가항목으로는 다양성, 자연성, 희귀성, 허약성, 군집구조의 안정성, 연계성 등 총 6개의 평가항목이 해당되는 것으로 확인되었다.

〈표 3-2〉 국토환경성평가지도 수원시 평가항목

구분	평가항목	
법제적 평가항목	자연환경부문	야생생물보호구역
	물환경부문	하천구역, 소하천구역, 상수원보호구역, 상수원상류 공장설립제한
	토지이용부문	녹지지역(보전·생산·자연녹지), 보호지구(문화재보호지구), 개발제한구역, 생활권공원(어린이/근린/소공원), 주제공원(모지/체육/역사/문화/수변), 안충녹지, 경관녹지/연결녹지
	농림부문	보전산지(임업용)
	기타부문	겨울철새도래지*
환경·생태적 평가항목	다양성, 자연성, 희귀성, 허약성, 군집구조의 안정성, 연계성	

\* 환경부가 제공하는 환경공간정보서비스의 환경주제도 항목을 추가하였음(<https://egis.me.go.kr/map/map.do> 참고)

〈그림 3-4〉 수원시 국토환경성평가지도 항목별 현황



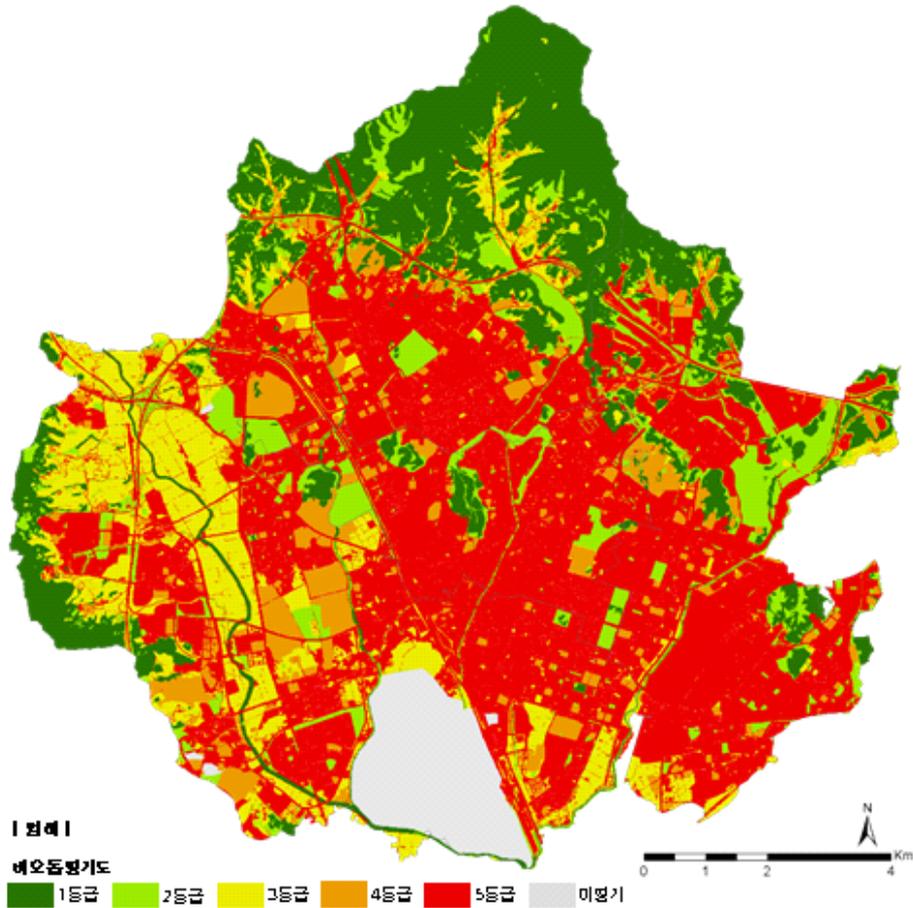
## 2) 비오톱평가지도

비오톱평가지도는 「수원시 자연환경조사 및 도시생태현황지도 갱신」(2019)에서 제작된 환경성평가지도로 자연성, 다양성, 안정성, 허약 및 취약성, 희귀성의 관점에서 수원시 비오톱의 유형평가 등급을 산정하였다. 생태적 가치가 상대적으로 높은 녹지비오톱에 대해 1~3등급, 상대적으로 낮은 시가지비오톱은 4~5등급의 유형평가 등급 부여, 하천 및 호소는 별도 하천조사와 저수지조사 결과에 따른 보전가치 평가 결과에 따라 1~3등급의 유형평가 등급 부여하였다. 평가결과 수원시 내 가장 넓은 면적을 차지하는 비오톱 평가등급은 45.71%로 5등급 지역에 해당되며 1등급 18.77%, 3등급 12.79%, 2등급 9.94%, 4등급 8.09%, 미평가 지역 4.69% 순의 비율로 분포되어 있다. 1-3등급은 나지를 제외한 녹지비오톱이 주로 분포하고 있고 4-5등급은 시가지비오톱으로 1등급은 도시내부 산지, 칠보산, 광교산을 중심으로 분포하고 있고, 2등급은 1등급의 주변산지 혹은 도시공원, 3등급은 황구지천을 중심으로 하는 경작지, 4등급은 저층 혹은 불투수율이 낮은 지역, 5등급은 건축물의 층수가 높은 지역에 해당한다(수원시, 2019).

〈표 3-3〉 비오톱평가 등급별 면적 및 비율

평가등급		면적(㎡)	비율
1등급	절대적인 보전이 필요한 비오톱	22,779,277	18.77%
2등급	보전이 우선되는 비오톱	12,065,079	9.94%
3등급	보전이 우선되는 일부역이 존재하면서 나머지 지역에 대해서도 토지이용 제한 등의 조치가 필요한 비오톱	15,527,323	12.79%
4등급	인간의 간섭을 많이 받았으나 간섭이 약한 일부 지역에 대해서는 토지이용 제한이 필요한 비오톱 유형	9,821,119	8.09%
5등급	대상지 전반적으로 인간의 간섭을 받았으나 부분적으로 개선이 필요한 비오톱	55,475,957	45.71%
미평가지역	군사보안 등의 이유로 평가하지 않은 지역	5,688,504	4.69%

〈그림 3-5〉 수원시 비오톱평가지도



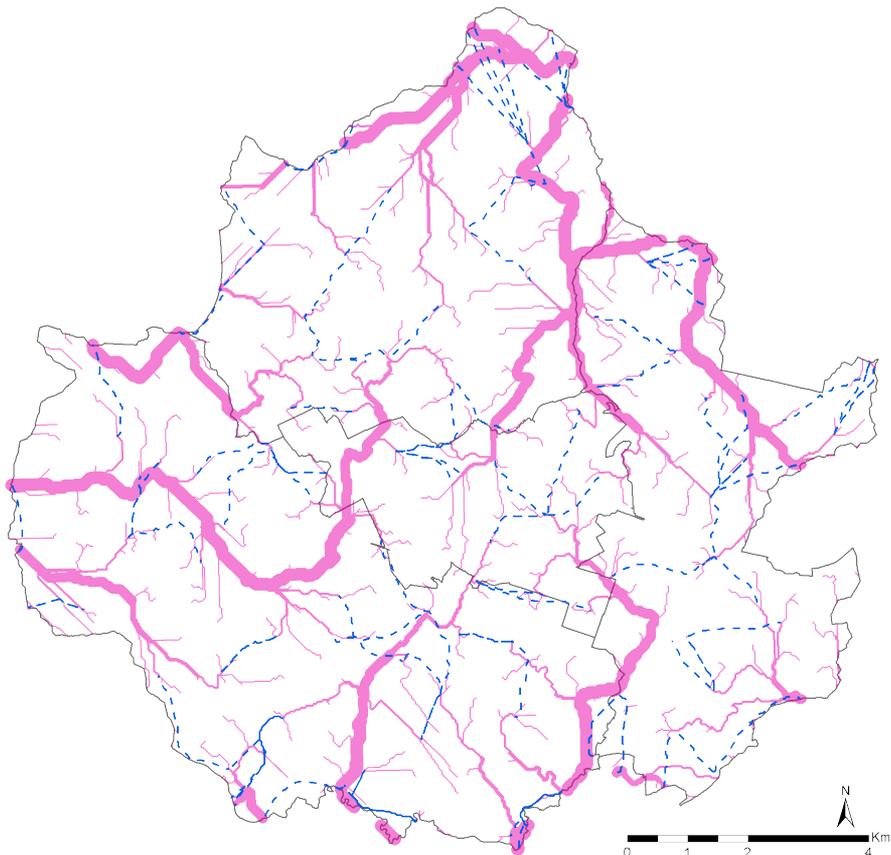
## 2. 생태환경 현황

### 1) 생태축 및 연결지점

수원시의 도시계획 및 공간계획에 기여할 수 있는 구체적인 생태축 도출을 위해 2020년 「공간생태학적 특성을 고려한 수원시 그린인프라 구축기법 연구」를 통해 광역생태축과 연계된 수원시 생태축을 설정하였고, 2021년 「그린인프라 구축을 위한 녹지축과 도시녹지 연계방안」을 통해 생태축과 도시녹지 공간과의 연결지점을 도출하였다. SWAT 모형을 이용한 생태축 도출 결과 수원시의 북측과 남측으로 구분되었으며, 북측은 광교산과 칠보산에 이어지는 녹지축이 도출되었고, 남측은 하천을 중심으로 녹지축이 이어지는 것을 확인할 수 있었다(김은영, 2020a). 수원시 내부에서 외부로 향하는 간선 녹지축은 크게 6개의 축이 존재하

고 있는데 6개의 축은 1) 숙지산-서호·여기산-서울대수목원-황구지천 경작지-칠보산 2) 수원비행장 북측 경작지-서호천-평리들 3) 효원공원-원천리천 4-1) 화홍문-수원천-광교산 4-2)연암공원-광교산 5) 신대호수-광교중앙공원-광교산으로 구분되었으며, Landsat 8 영상에서는 하천 위에 설치된 교량 등이 인공지반으로 인식되어 단절된 것으로 인식하여 하천정보를 추가로 반영하여 녹지축을 설정하였다(김은영, 2020a). 생태축과의 연결지점은 최소비용 경로 분석방법을 통해 녹지축간의 연결노선을 분석하였으며 녹지축간의 연결성 확보를 위해 도시녹지 유형별 시나리오를 설정하여 연결노선 제시하였고, 최소비용경로를 통해 도출된 공시지가, 불투수율, NDMI의 가중치가 반영된 연결선(파란점선)을 보면 기존 녹지축(분홍선)에서 시작하여 하천, 산림지, 농경지 등을 따라 경로가 형성되어 있는 것을 확인할 수 있다(김은영, 2021).

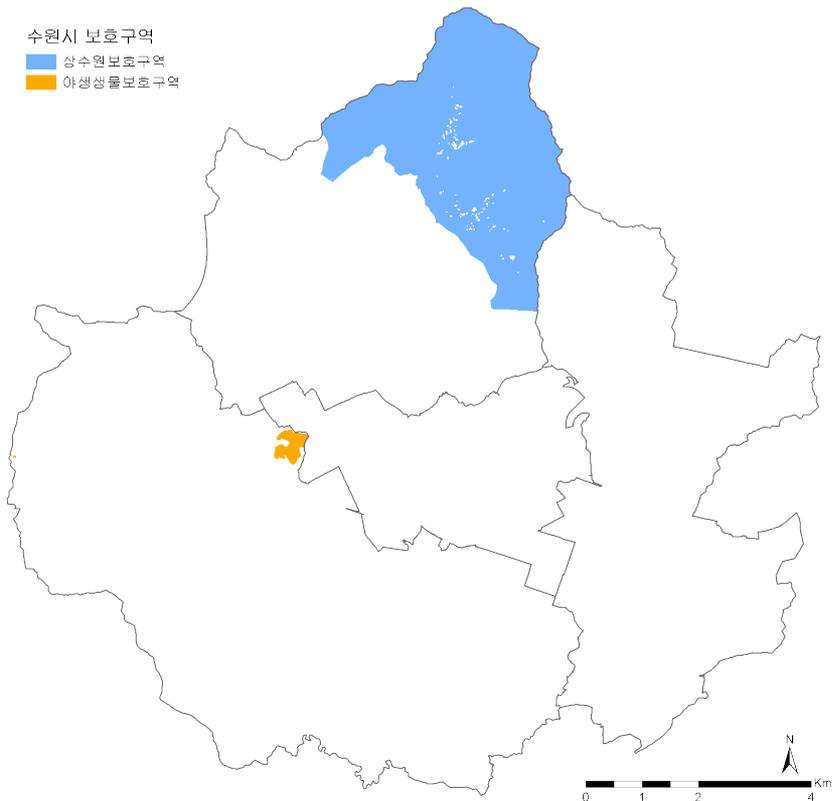
〈그림 3-6〉 수원시 생태축 및 연결지점



## 2) 보호지역

수원시의 법정 보호구역은 상수원보호구역과 야생생물보호구역이 존재한다. 광교산의 넓은 지역에 분포하고 있는 상수원보호구역은 광교 상수원보호구역과 파장 상수원보호구역으로 광교상수원보호구역은 상수원인 광교저수지의 인근 장안구 상광교동 및 하광교동 일대 10.277km<sup>2</sup> 면적에 대해 1971년 6월 10일자로 광교산 일대 2개소에 상수원보호구역이 지정되어 있으며, 파장 상수원보호구역은 파장저수지 인근 장안구 파장동 일원 1.577km<sup>2</sup> 면적에 대해 1981년 6월 26일자 지정되어 있다(수원시, 2018; 김은영, 2022). 수원시의 야생생물보호구역은 천연기념물인 백로 및 해오라기, 청둥오리 등의 보호조수와 얼룩동사리, 청개구리, 땃꿩이 등이 서식하고 있는 여기산 야생생물보호구역(산립 224,570m<sup>2</sup>)과 2021년 최근 지정된 멸종위기식물종 II급에 해당되는 칠보치마의 서식지인 칠보산 식재지(3200m<sup>2</sup>)가 해당된다.

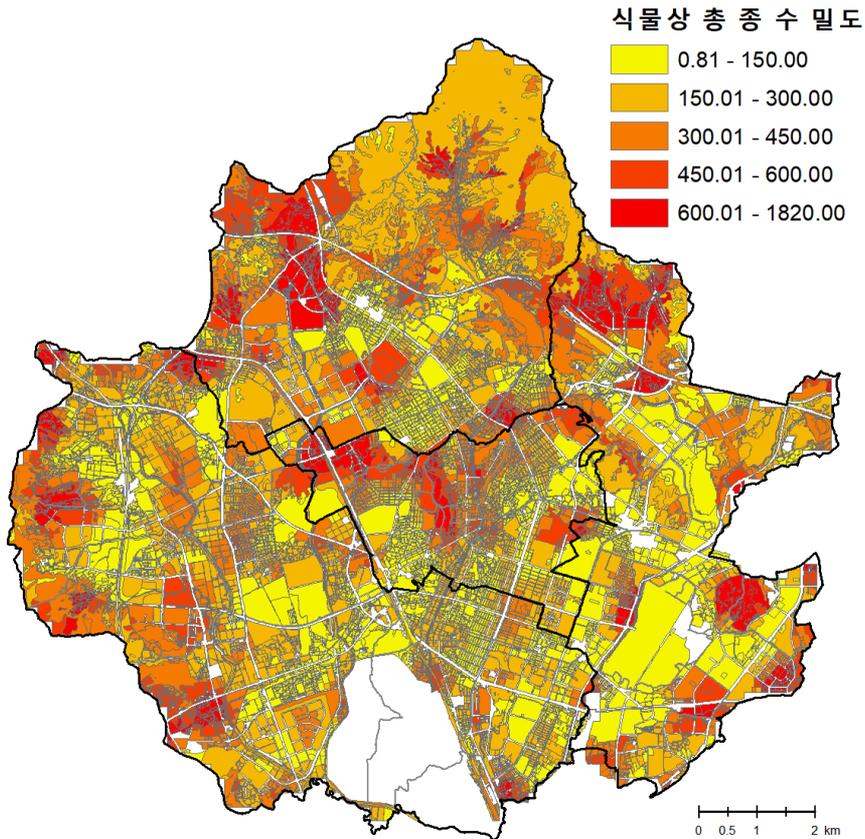
〈그림 3-7〉 수원시 보호구역 현황



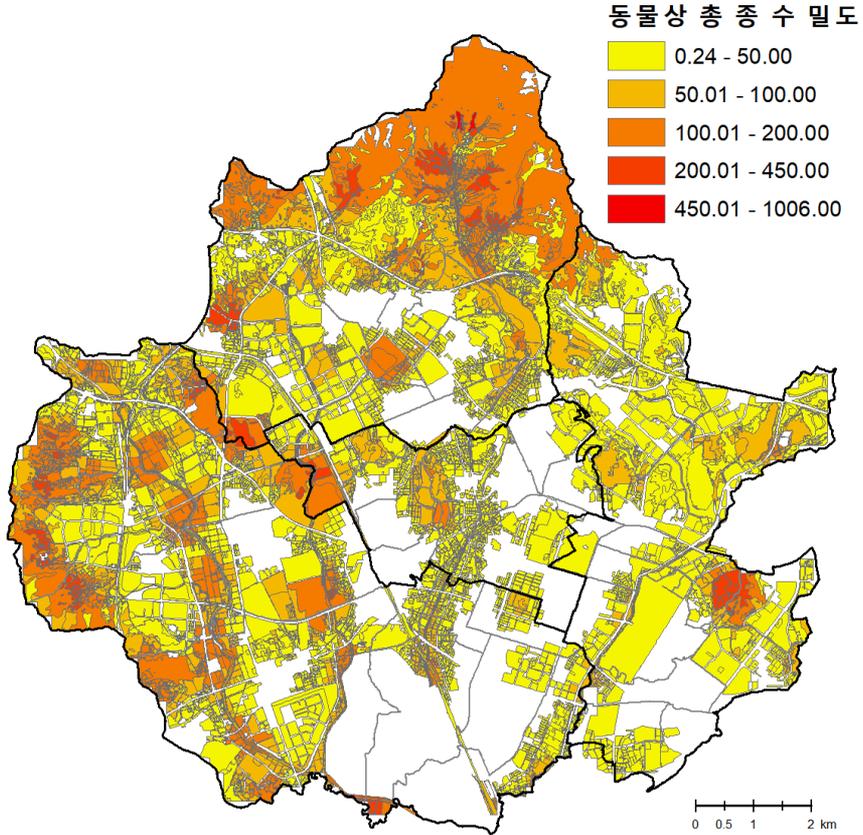
### 3) 야생 동·식물 분포

2018-2019년 간 현장 조사된 수원시 동·식물상 정보 중 조사지점에서 확인된 총 종 수를 기반으로 수원시 내에 생물종 다양성의 분포를 확인하고자 Kernel Density Estimation (KDE) 분포밀도를 활용하여 각 비오톱 내의 단위 면적 당 동·식물상 총 종 수 산출하였다. 비오톱 유형 특성상 산출된 총 종 수의 오차가 큰 이유로 군사지역 및 도로 비오톱은 제외하였다. 분석결과 식물상 총 종 수 밀도는 수원시 외곽 시가지비오톱과 녹지비오톱의 경계의 비오톱에서 높게 나타나고, 도시 내부에서는 구릉 및 산지 비오톱에서 높은 밀도가 나타났다. 동물상의 경우 광교산, 칠보산, 영흥공원 일대 비오톱과 황구지천과 서호천 일대 비오톱에서 높은 밀도로 분포하고 있는 것으로 분석되었다.

〈그림 3-8〉 비오톱 유형에 기반한 식물상 밀도



〈그림 3-9〉 비오톱 유형에 기반한 동물상 밀도



단위 면적당 식물상 총 종 수의 경우 주상혼합지, 공업지, 주거지 순으로 낮은 종 수 밀도가 나타났으며, 시가지 비오톱 중에서도 상대적으로 녹지를 넓게 확보하고 있는 공공용도지, 비교적 녹지비오톱과 가까운 곳에 위치한 공급처리시설지, 철로변을 포함하고 있는 교통시설지 비오톱이 상대적으로 높은 식물상 총 종 수 밀도로 분석되었다. 녹지 비오톱의 경우 산림지에서 높은 식물상 총 종 수 밀도가 나타났다. 단위 면적당 동물상의 경우 주상혼합지와 공업지, 교통시설지가 낮은 종 수 밀도를 보였으며, 시가지 비오톱 중 상대적으로 하천 및 상수원에 가깝게 위치하고 있는 공급처리시설지에서 동물상 종 수 밀도가 높게 나타났다. 또한, 녹지 비오톱의 경우 호소 및 습지에서 높은 동물상 종 수 밀도로 분석되었다.

〈표 3-4〉 비오톱 유형별 동·식물상 종 수 밀도

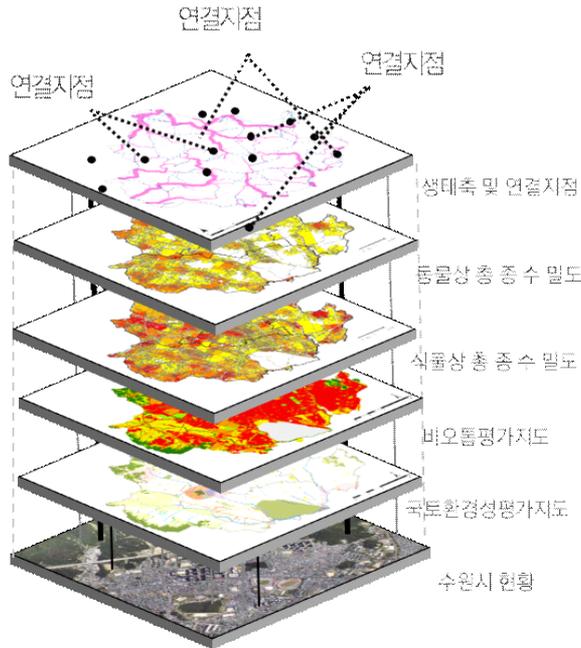
유형	대분류명	식물상 종 수 밀도	동물상 종 수 밀도	유형	대분류명	식물상 종 수 밀도	동물상 종 수 밀도
시가지 비오톱	주거지	258.3	48.6	녹지 비오톱	하천	346.0	81.1
	주상혼합지	223.5	31.0		호소 및 습지	355.0	146.9
	상업 및 업무지	270.7	55.0		산림지	422.6	104.2
	공공용도지	292.4	54.0		초지	352.4	106.2
	공급처리시설지	303.6	99.6		경작지	310.0	97.7
	공업지	237.1	36.7		조경녹지	328.3	53.6
	교통시설지	344.5	38.6		나지 및 폐허지	328.6	95.4
	특수지	298.0	43.5	전체	303.6	76.1	

## 제2절 시범대상지 선정

### 1. 수원시 공간환경 분석

수원시 공간환경 분석을 위해 환경성평가지도와 수원시의 생태환경을 지도화한 자료를 중첩분석하였다. 공간환경 분석에 사용된 자료는 환경성평가지도로 환경부가 제공하는 환경평가지도인 국가환경성평가지도와 2018년 「수원시 자연환경조사 및 도시생태현황도 갱신」을 통해 작성된 비오톱평가지도를 활용하였다. 생태환경지도로 SWAT 모형과 시나리오 분석을 통해 추출된 수원시 생태축 및 연결지점, 상수원보호구역 및 야생생물보호구역, 비오톱 단위 면적 당 동·식물상 총 종 수를 Kernel Density Estimation(KDE) 분포밀도 분석을 통해 산출하여 반영한 야생 동·식물 분포도를 중첩하였다.

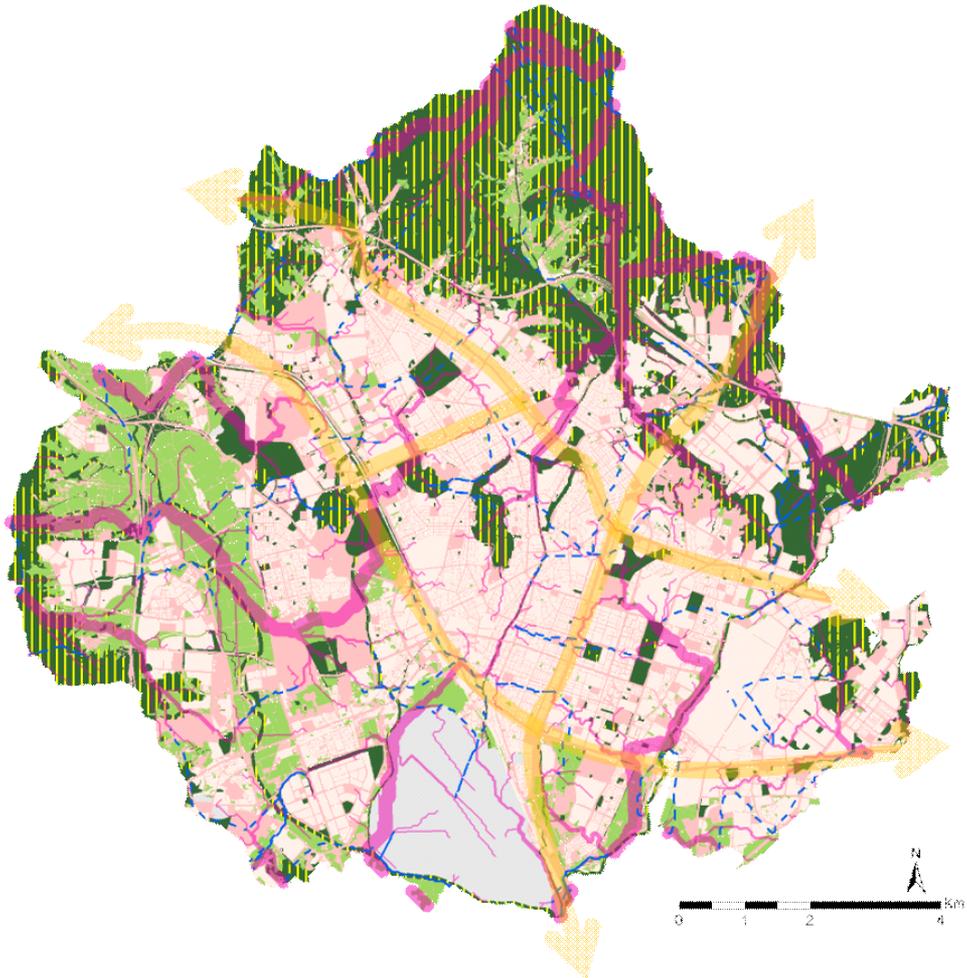
〈그림 3-10〉 수원시 공간환경 분석 모식도



중첩결과 최종적으로 도출된 수원시 종합 환경성평가지도는 〈그림 3-11〉과 같다. 공간환경 분석을 통해 도출된 생태적 가치가 있는 주요 지역은 주로 광교산과 칠보산 부근 지역인 ‘보호지역’으로 비오톱 평가 1등급, 야생생물보호구역, 상수원보호구역, 주요 산림 등이 존재하는 절대적인 보전이 필요한 지역이다. 광교호수공원과 내부의 대규모 공원녹지 지역으로 비오톱 평가 2등급과 녹지지역 등이 포함된 ‘보전지역’과 농경지 및 비오톱평가 3등급, 소구

모 공원녹지 등이 포함된 ‘완충지역’은 거점녹지와와의 연결성확보를 위해 보전이 필요한 지역이다. 그밖에 비오톱 평가 4·5등급 지역인 개발의 영향이 있지만 생태적 관리를 위해 토지이용 제한이나 적극적인 복원이 필요한 ‘이용제한지역’, ‘복원지역’으로 수원시의 환경성평가지역을 구분하였다.

〈그림 3-11〉 수원시 종합 환경성평가지도



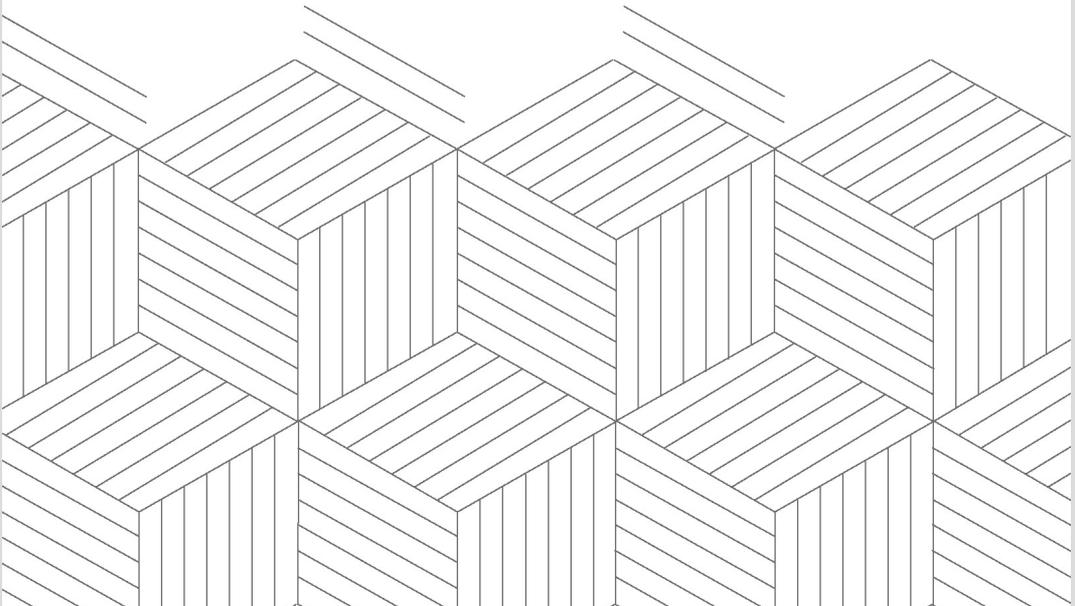
- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li> 생태축 : 수원시 외부의 광역녹지축과 연계되어 생태적 기능 유지가 필요한 지역을 연결하는 서식공간</li> <li> 생태축 연결지점 : 수원시 내부의 소규모 녹지와 거점녹지를 연결하여 생태적 연결성을 확보할 수 있는 지점</li> <li> 교통망 : 가로녹지를 통해 수원시 전체 서식지 연결 (가로수 및 띠녹지)</li> <li> 순환지역 : 수원시 내부를 관통하는 광로 및 대로 지역으로 바람길 확보 등을 위해 필요한 지역</li> <li> 보호지역 : 절대적인 보전이 필요한 지역 (비오톱 평가 1등급, 야생생물보호구역, 상수원보호구역, 주요 녹지)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> 보전지역 : 보전이 우선되는 지역 (비오톱 평가 2등급, 녹지지역)</li> <li> 완충지역 : 연결성 확보를 위해 필요한 지역 (비오톱평가 3등급, 농경지, 공원녹지 등)</li> <li> 이용제한지역 : 개발의 영향이 막거나 토지이용 제한 등이 필요한 지역(비오톱평가 4등급)</li> <li> 복원지역 : 개발 등으로 적극적인 복원이 필요한 지역 (비오톱평가 5등급)</li> <li> 미평가지역 : 군사보안 등의 이유로 평가하지 않은 지역</li> </ul> |
|---|--|



# 제4장

## 생태복원 목표 및 공간생태계획

- 제1절 도시생태축 복원계획 시범대상지 선정
- 제2절 도시생태축 복원계획 시범사업
- 제3절 도시생태축 복원계획 시범사업2





## 제4장 생태복원 목표 및 공간생태계획

### 제1절 도시생태축 복원계획 시범대상지 선정

#### 1. 복원 대상 후보지 선정 기준 및 선정 절차

실질적이며 효과적으로 도시생태축을 복원하기 위해서는 도시생태축이 단절·훼손되어 시급히 연결 및 복원이 필요한 지역을 발굴하고 선정하는 것이 무엇보다 중요하다. 따라서 도시생태축 복원 대상 후보지 선정을 위한 객관적인 기준을 작성하고 체계적인 선정 절차를 수행하여 도시생태축 복원의 실효성을 높이고자 한다.

##### 1) 선정 기준

도시생태축 복원 대상 후보지를 선정하기 위한 5가지 기준을 설정하였으며 선정기준은 <표 4-1>과 같다.

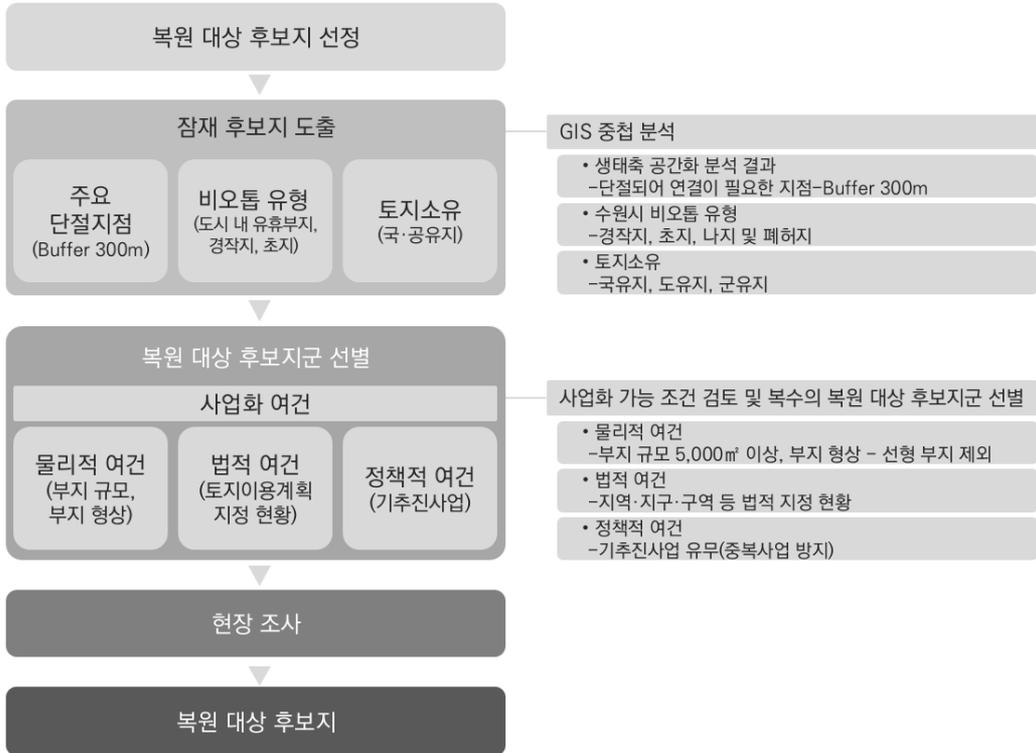
<표 4-1> 수원시 비오톱 유형 중 잠재적 훼손지

분류	내용
선정기준 1	도시생태축이 단절·훼손되어 연결·복원이 필요한 지역
선정기준 2	도시생태축 복원사업을 추진하기 위해 부지 확보가 용이한 지역
선정기준 3	단절·훼손의 공간적 규모, 부지 형상 등 물리적 여건을 갖춘 지역
선정기준 4	용도지역, 용도지구, 용도구역 등 토지이용계획의 법정 지정 현황 상 사업 추진이 용이한 지역
선정기준 5	기추진되고 있는 사업이 없는 지역

##### 2) 선정 절차

도시생태축 복원 대상 후보지는 3단계의 체계적인 분석 및 평가 과정을 거쳐 선정한다. 1단계는 잠재 후보지를 도출하고 2단계는 복원 대상 후보지군을 선별하고 마지막 3단계는 현장조사 및 최종 복원 대상 후보지를 선정하는 것으로 한다.

〈그림 4-1〉 복원 대상 후보지 선정 절차



## 2. 복원 대상 후보지 선정

### 1) 1단계 : 잠재 후보지 도출

도시생태축 복원 대상 잠재 후보지를 도출하기 위하여 선정 기준에 따라 각각의 주제도를 작성하였다.

선정기준1의 ‘도시생태축이 단절·훼손되어 연결·복원이 필요한 지역’에 해당하는 주제도의 생태축 공간화를 분석한 결과, 단절되어 연결이 필요한 지점(축)의 중심에서 300m 내에 위치한 지역과 수원시 비오톱 유형 중 잠재적인 훼손지로 판단되는 녹지비오톱 중 경작지(습윤성 경작지, 건조성 경작지, 시설물이 있는 경작지, 묘포장), 초지(자연초지, 인공초지), 나지 및 폐허지(도시 유희지)를 추출하여 작성하였다.

선정기준2의 ‘도시생태축 복원사업을 추진하기 위해 부지 확보가 용이한 지역’에 관한 주제도는 토지 소유 주체를 조사하며 부지 확보가 용이한 토지는 토지 소유 주체가 국가, 지방자치단체(경기도, 수원시)인 토지를 검토하였다. 토지 소유는 토지를 소유하고 있는 주체의 성격에 따라 국유지(國有地), 공유지(公有地), 사유지(私有地)로 구분할 수 있으며 공유지(公有

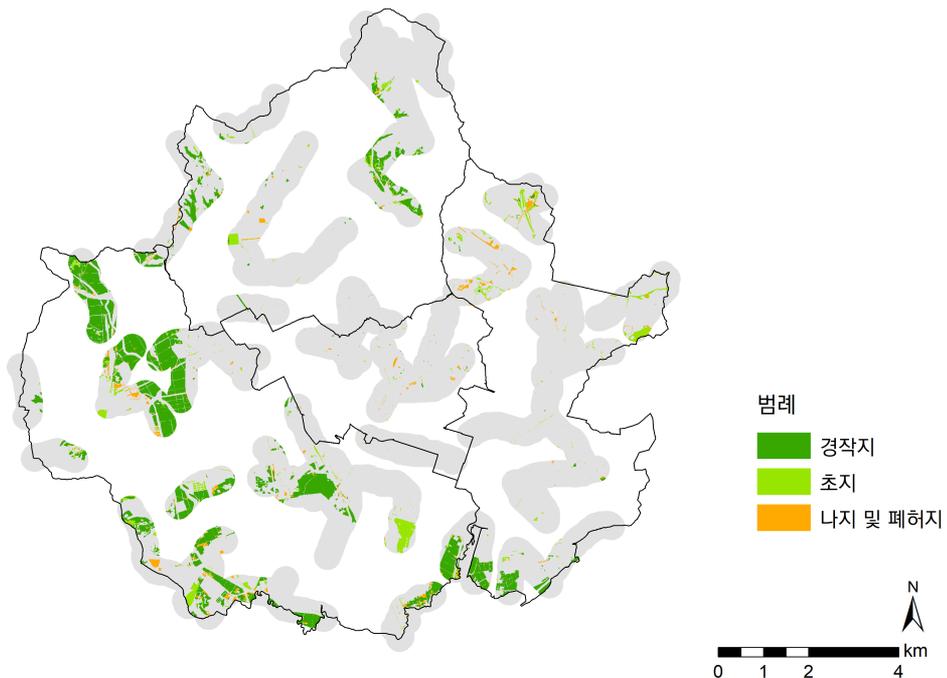
地)는 광역지방자치단체(광역시·도), 기초지방자치단체(시·군·구)가 소유한 토지를 의미한다. 국가공간정보포털 국가중점데이터에서 제공하는 토지소유 공간정보(2021년 12월 28일 기준)를 활용하여 수원시 자료를 추출하고 국유지, 도유지, 군유지, 사유지로 구분한 토지소유 구분도를 작성하였다.

〈표 4-2〉 수원시 비오톱 유형 중 잠재적 훼손지

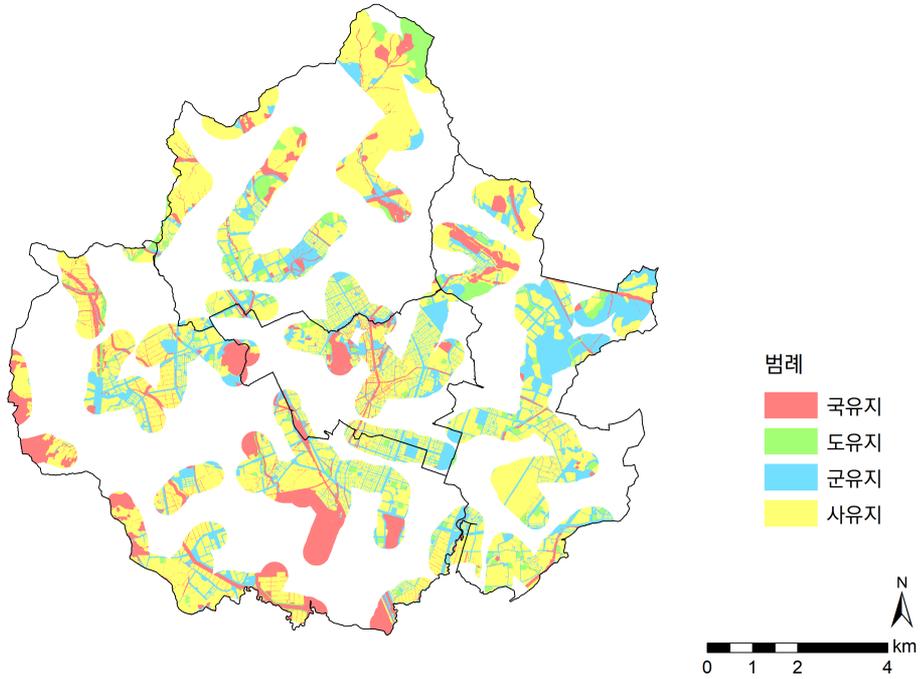
대분류	중분류	소분류	소분류기호
초지 12	자연초지	자연적으로 생성된 초지 혹은 자연초지화된 지역	130101
	인공초지	골프장 등 인공조성 초지	130201
경작지 13	습윤지성 경작지	논	140101
		밭	140201
	건조지성 경작지	과수원	140202
		경작지 중 시설재배지로 조성된 지역	140301
묘포장	경작지 중 묘포장으로 조성된 지역	140401	
나지 및 폐허지 15	도시 유희지	도시 내 유희부지	160101

자료 : 김은영(2020b)

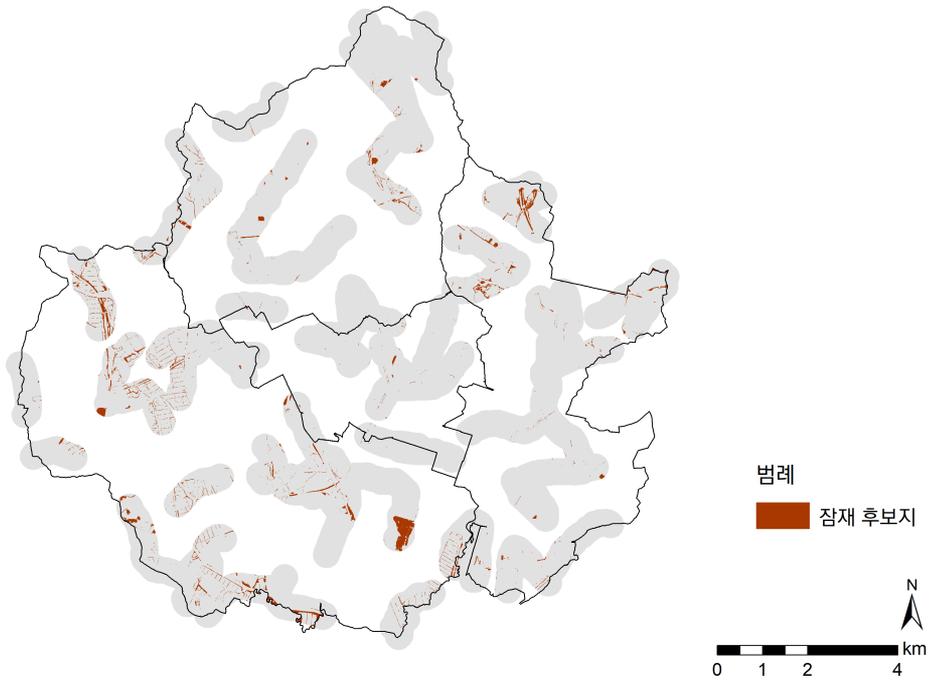
〈그림 4-2〉 연결필요지역(Buffer 300m) 및 잠재적 훼손지



〈그림 4-3〉 토지소유 구분



〈그림 4-4〉 잠재 후보지 도출



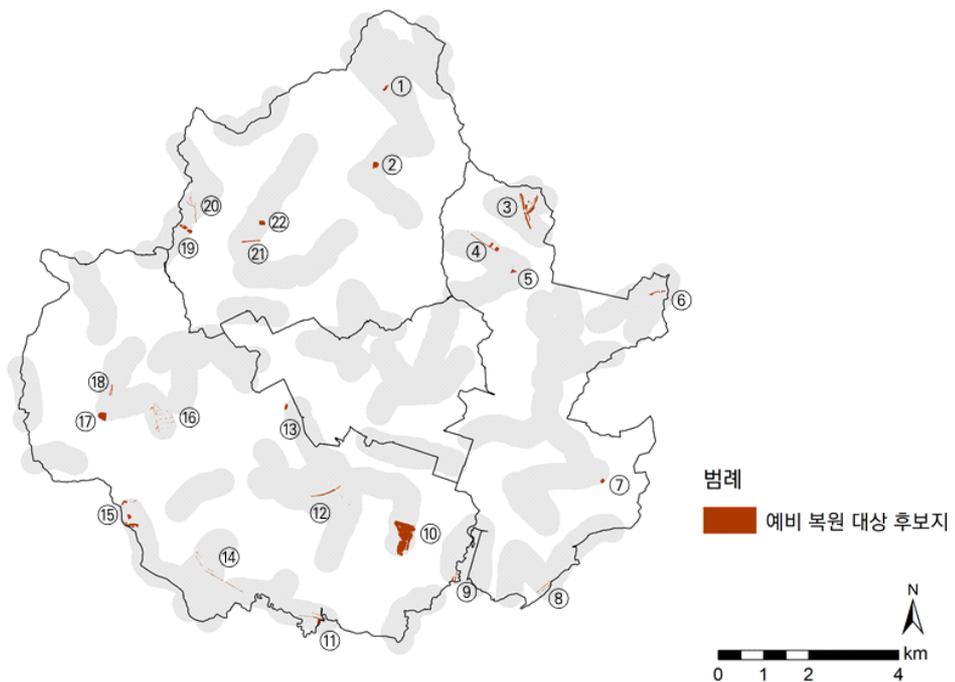
도시생태축 복원 대상 잠재 후보지를 도출하기 위하여 작성한 연결필요지역(Buffer 300m), 잠재적 훼손지(비오톱 유형), 토지소유 구분도 등 3개의 주제도를 GIS로 중첩하여 분석하였다.

## 2) 2단계 : 복원 대상 후보지군 선별

GIS 중첩 분석을 통하여 도출한 잠재 후보지를 대상으로 물리적 여건, 법적 여건, 정책적 여건을 검토하여 예비 복원 대상 후보지군을 선별하였다.

잠재 후보지를 대상으로 단절·훼손의 공간적 규모, 부지 형상 등 물리적 여건을 검토하였고 공간 규모가 5,000㎡ 이상의 부지를 우선적으로 선별하였다. 그 결과 총 22개소의 예비 복원 대상 후보지가 선별되었다.

〈그림 4-5〉 복원 대상 후보지군



다음으로 총 22개소의 예비 복원 대상 후보지의 법적 여건과 정책적 여건을 검토하였으며 법적 여건은 용도지역, 용도지구, 용도구역 등 토지이용계획의 법적 지정 현황을 중심으로 살펴보았고 관련법, 행정절차, 인허가 등 법적으로 복원사업의 추진 여건을 집중적으로 검토

하였다. 정책적 여건은 기존에 추진되고 있는 사업 여부를 살펴보았으며 사업 추진의 중복성을 미연에 방지하기 위하여 기추진되고 있는 사업이 있는 경우에는 복원 대상 후보지에서 제외하였다.

〈표 4-3〉 예비 복원 대상 후보지별 사업화 여건

연번	위치 및 면적	부지형상	토지이용현황	추진사업	복원대상여부
1	장안구 상광교동 46 일원 7,033㎡	면형	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전</li> <li>○ 자연녹지지역, 상수원보호구역, 개발제한구역</li> <li>○ 조경수 식재지</li> <li>○ 공유지</li> </ul> 	광고산 수원 휴양림	△ (현장 확인 필요)
2	장안구 상광교동 225-1 일원 15,054㎡	면형	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 과수원</li> <li>○ 자연녹지지역, 상수원보호구역, 개발제한구역</li> <li>○ 수림대 형성</li> <li>○ 공유지</li> </ul> 		△ (현장 확인 필요)
3	영통구 이의동 1220 일원 7,890㎡	면형 (녹지) 선형 (광교로)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 공원, 임야</li> <li>○ 자연녹지지역, 경관녹지</li> <li>○ 용인서울고속도로변 녹지 및 도로 중앙녹지대</li> <li>○ 공유지</li> </ul> 	광고지구 (조성 완료)	×
4	영통구 이의동 1227 일원 19,977㎡	면형 (학교) 선형 (소하천)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 학교용지, 하천</li> <li>○ 제2종일반주거지역(광고초·중학교), 자연녹지지역(소하천:쇠죽골천)</li> <li>○ 도유지(학교), 공유지(소하천)</li> </ul> 	광고지구 (조성 완료)	×
5	영통구 이의동 13-87 6,993㎡	면형	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 도로</li> <li>○ 자연녹지지역, 교통광장, 문화재보존영향검토대상구역</li> <li>○ 도로녹지대</li> <li>○ 공유지</li> </ul> 	광고지구 (조성 완료)	×
6	영통구 하동 1003-1 7,895㎡	선형	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 공원용지</li> <li>○ 자연녹지지역, 경관녹지</li> <li>○ 광고호수로변 녹지</li> <li>○ 공유지</li> </ul> 	광고지구 (조성 완료)	×
7	영통구 영통동 961-2 6,797㎡	면형	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 대</li> <li>○ 중심상업지역, 시가지경관지구(일반)</li> <li>○ 공공청사</li> <li>○ 공유지</li> </ul> 	영통지구 (청사 건립 중)	×

연번	위치 및 면적	부지 형상	토지이용현황	추진사업	복원대 상여부	
8	영통구 망포동 574-6 일원 5,974㎡	선형(봉 영로)	<ul style="list-style-type: none"> <li>도로</li> <li>제2종일반주거지역, 생산 녹지지역, 완충녹지, 공원</li> <li>일부 지역 불법 경작</li> <li>국유지</li> </ul>		망포지구 (조성 완료)	× (남측부지 검토)
9	권선구 곡반정동 88-28 6,146㎡	선형	<ul style="list-style-type: none"> <li>도로</li> <li>생산녹지지역</li> <li>동탄원천로변녹지</li> <li>군유지</li> </ul>			△ (현장 확인 필요) (보식)
10	권선구 권선동 235 일원 174,518㎡	면형	<ul style="list-style-type: none"> <li>잡종지</li> <li>자연녹지지역, 시가지경관 지구(일반), 비행안전제5구 역(전술), 골프장</li> <li>국유지</li> </ul>			×
11	권선구 장지동 585 일원 14,751㎡	선형	<ul style="list-style-type: none"> <li>잡종지, 하천</li> <li>자연녹지지역, 수변공원, 하 천구역(황구지천)</li> <li>국유지</li> </ul>			×
12	권선구 세류동 1066 13,754㎡	선형	<ul style="list-style-type: none"> <li>철도용지</li> <li>자연녹지지역, 군사시설(수 원 비행장과 연결)</li> <li>수인선(폐선)</li> <li>국유지</li> </ul>			△ (현장 확인 필요)
13	권선구 서둔동 1-35 6,866㎡	면형	<ul style="list-style-type: none"> <li>답</li> <li>생산녹지지역, 시가지경관 지구(일반), 농업진흥구역, 문 화재보호구역, 국립식량과학 원</li> <li>국유지</li> </ul>			×
14	권선구 오목천동 693 8,143㎡	선형	<ul style="list-style-type: none"> <li>하천</li> <li>생산녹지지역, 기타공원사 설(수변공원), 하천구역(황구 지천)</li> <li>국유지</li> </ul>			×
15	권선구 오목천동 산67 권선구 오목천동 979 권선구 오목천동 산55 17,507㎡, 6,345㎡, 7,399㎡	면형	<ul style="list-style-type: none"> <li>임야, 전, 임야</li> <li>자연녹지지역, 개발제한구 역, 시험림, 공익용산지</li> <li>국립산림과학원(산림유전자원 부)</li> <li>국유지</li> </ul>			×

연번	위치 및 면적	부지형상	토지이용현황	추진사업	복원대상여부	
16	권선구 호매실동 4-6 권선구 호매실동 13 4,860㎡ 5,777㎡	선형	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 도로, 구거</li> <li>○ 자연녹지지역, 개발제한구역</li> <li>○ 도로(서수원로)</li> <li>○ 군유지, 국유지</li> </ul>			×
17	권선구 호매실동 1353 27,079㎡	면형	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 임야</li> <li>○ 보전녹지지역, 공공주택지구, 시험림, 보전산지</li> <li>○ 국유지</li> </ul>		호매실지구	○ (현장 확인 필요) (LH 협의 필요)
18	권선구 금곡동 1151 5,166㎡	선형	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 도로</li> <li>○ 자연녹지지역, 공공주택지구</li> <li>○ 과천봉담고속화도로변사면</li> <li>○ 군유지</li> </ul>		호매실지구 (조성 완료)	×
19	장안구 울전동 134 일원 17,174㎡	면형	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전, 답, 임야, 도로</li> <li>○ 자연녹지지역, 근린공원</li> <li>○ 불법경작, 묵논습지</li> <li>○ 군유지, 국유지</li> </ul>			○
20	장안구 울전동 491 일원 6,849㎡	선형	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 구거</li> <li>○ 자연녹지지역, 개발행위허가제한지역(2020.8.27.), 소하천구역(울전천)</li> <li>○ 국유지</li> </ul>			×
21	장안구 정자동 945-14 10,021㎡	선형	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 공원</li> <li>○ 제2종일반주거지역, 완충녹지</li> <li>○ 군유지</li> </ul>		정자동지구 (조성 완료)	×
22	장안구 정자동 946 11,511㎡	면형	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 학교용지</li> <li>○ 제2종일반주거지역, 문화재보존영향검토대상구역</li> <li>○ 도유지</li> </ul>		정자동지구 (조성 완료)	×

자료 : 네이버 지도

### 3) 3단계 : 복원 대상 후보지 선정

총 22개소의 예비 복원 대상 후보지에 대한 물리적 여건, 법적 여건, 정책적 여건을 검토한 결과, 6개 부지를 우선 검토 대상으로 선별하여 현황 확인 및 조사를 실시하였다. 6개 부지의 현장 확인 결과, 5개 부지(연번 1, 2, 9, 12, 17)는 다른 용도로 사용 중이거나 조성이 완료된 상태로 복원 대상 후보지로는 부적합하였으며, 연번 19 부지는 수원시 소유이며 불법경작이 성행하고 묵논습지가 그대로 방치되어 생태복원이 시급한 실정이다. 따라서 22개소의 예비 복원 대상 후보지의 부지 형상, 토지이용 현황, 추진 사업, 현장 확인 결과를 바탕으로 최종 복원 대상 후보지로 연번 19(장안구 울전동 134 일원)를 선정하였다.

## 제2절 도시생태축 복원계획 시범사업

### 1. 도시생태축 복원사업 대상지 현황

#### 1) 광역적 맥락 조사 및 분석

수원시는 곳곳에 높고 낮은 구릉이 나타나며, 지형은 대체로 동북에서 남서 방향을 향해 완만한 경사를 이루고 있다. 사업 대상지 및 주변의 주요 산림생태축(그린 네트워크)은 동서 방향으로 발달한 한남정맥이 있으며 한남정맥 오봉산에서 분기한 산림생태축은 망치봉-덕성산-여기산으로 이어진다. 사업 대상지는 한남정맥의 오봉산에서 분기하여 남쪽 방향으로 발달한 산림생태축선 상에 입지하고 있으며 덕성산과 여기산 사이에 위치하고 있다.

사업 대상지 주변에 자리 잡은 왕송호수, 서호천은 사업 대상지의 주요 수계생태축(블루 네트워크)을 형성하며, 울전천은 사업 대상지 내부를 지나는 소하천으로 부수생태축을 형성하고 있고 사업 대상지 주요 생물종 공급원은 한남정맥, 왕송호수, 서호천으로 파악된다.

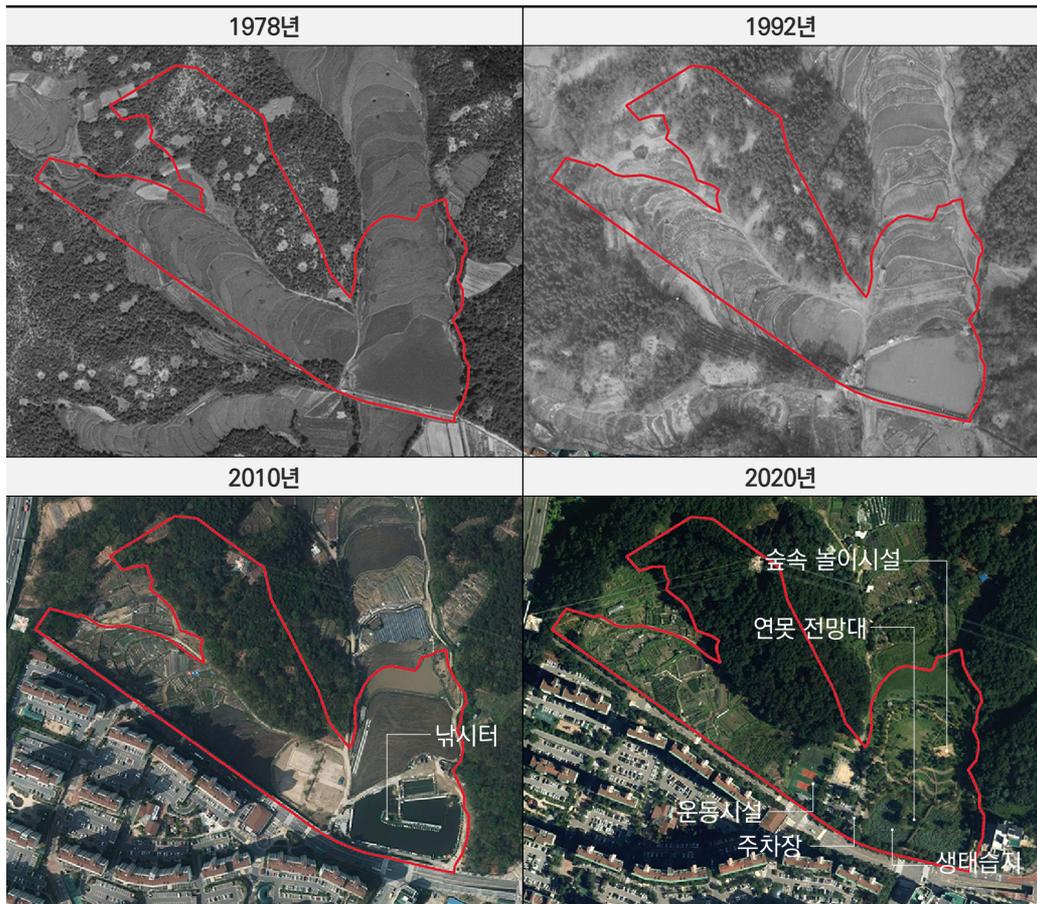
〈그림 4-6〉 대상지의 광역적 맥락 조사 및 분석



## 2) 역사적 맥락 조사 및 분석

사업 대상지는 지속적으로 경작활동이 이루어진 곳이며 주로 논으로 이용되어 오다가 일부 경작지는 밭으로 변경되었다. 사업 대상지 남동측에 위치한 습지는 2000년대 낚시터로 이용된 후 2012년 밤밭청개구리공원 조성사업을 통하여 생태습지로 조성되었으며 그 외에 숲속 놀이시설, 연못 전망대, 주차장 등의 공원시설과 배드민턴장·족구장·게이트볼장 같은 운동시설 등이 신설되어 지역주민들이 활발히 이용하고 있음을 확인할 수 있었다. 사업 대상지 서측에 위치한 경작지는 지역주민들에 의하여 불법경작이 이루어지고 있으며 일부 경작지는 경작이 중단된 후 묵논화되어 습지로 유지되고 있다.

〈그림 4-7〉 역사적 맥락 조사 및 분석



### 3) 생태기반환경 조사 및 분석

#### (1) 지형환경

사업 대상지의 표고 분포는 64.0~95.0m로, 약 31.0m의 표고차를 보이고 있으며 최고 표고지점은 북측 산림 능선부(95.0m)이다. 사업 대상지의 표고 분포 구성 비율은 표고 60~65m가 37.1%로 가장 넓은 면적을 차지하고 있으며 그 다음으로 65~70m(17.4%), 70~75m(14.4%) 등의 순으로 나타났다.

〈표 4-4〉 표고분석

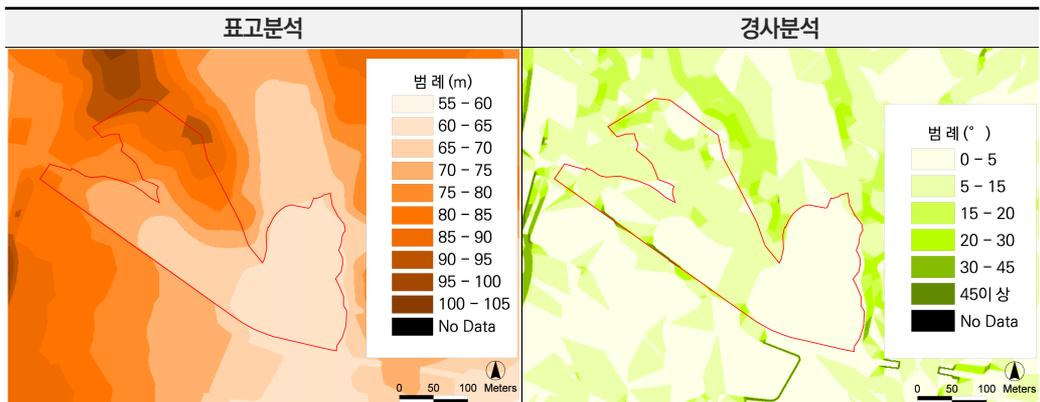
표고 (m)	합 계	60-65	65-70	70-75	75-80	80-85	85-90
면적(m <sup>2</sup> )	68,441	25,397	11,942	9,857	7,853	6,054	5,973
비율(%)	100.0	37.1	17.4	14.4	11.5	8.8	8.7

사업 대상지의 경사도는 0~5°가 56.0%로 조사되었으며, 5~15° 37.9%로 조사되었고 사업 대상지는 경사도 5° 미만인 평탄한 지역과 산세가 험하지 않고 산록이 경작지에 연결된 파상형의 야산 지역을 형성하고 있다.

〈표 4-5〉 경사분석

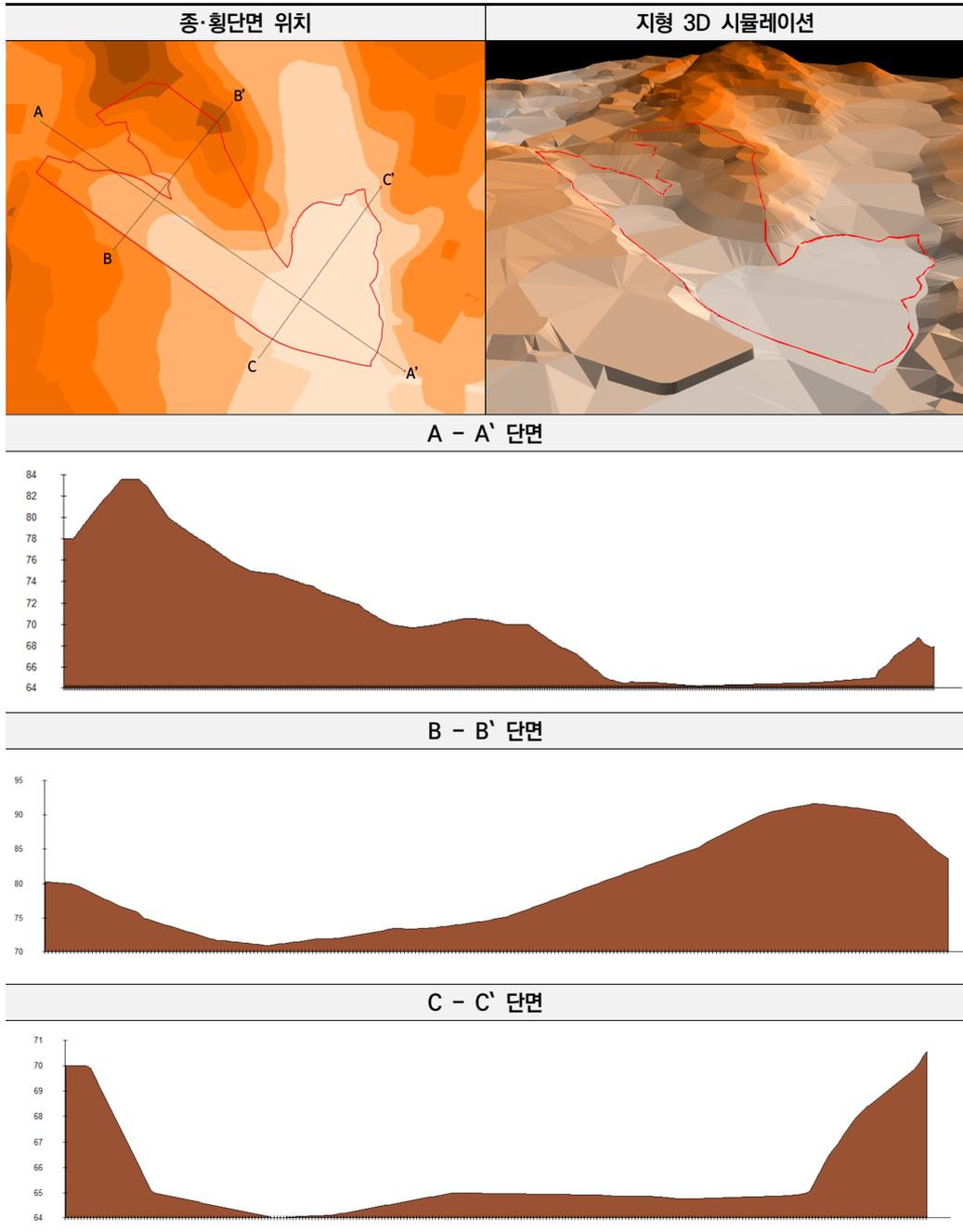
경사 (°)	합 계	0-5	5-15	15-20	20-30	30-45	45 이상
면적(m <sup>2</sup> )	68,441	38,346	25,951	3,146	718	117	163
비율(%)	100.0	56.0	37.9	4.6	1.0	0.2	0.2

〈그림 4-8〉 표고 및 경사 분석



A-A', B-B', C-C' 지형의 종·횡단면을 살펴보면 사업 대상지 주변으로 구릉형 산림이 형성되어 있고 북서측-남동측 방향의 계곡과 북측-남측방향의 계곡이 사업 대상지 남동측에서 합류하고 있다.

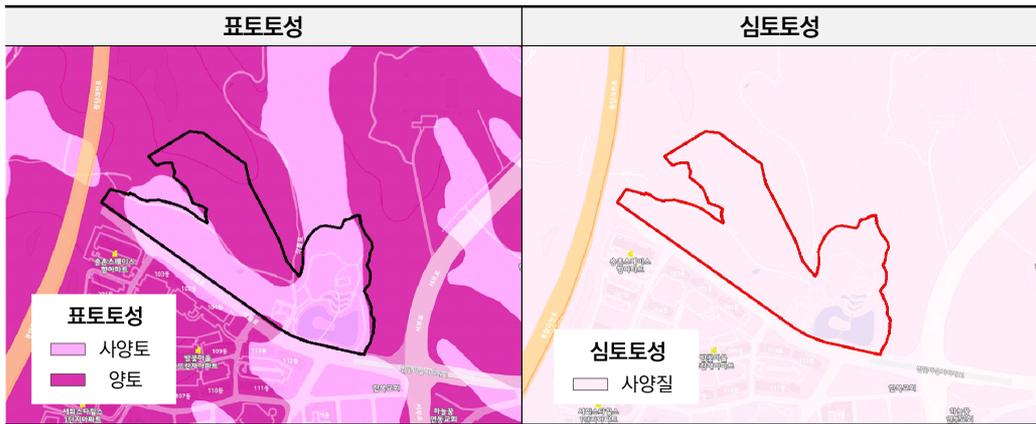
〈그림 4-9〉 종·횡단면 현황 및 지형 3D 시뮬레이션



## (2) 토양 환경

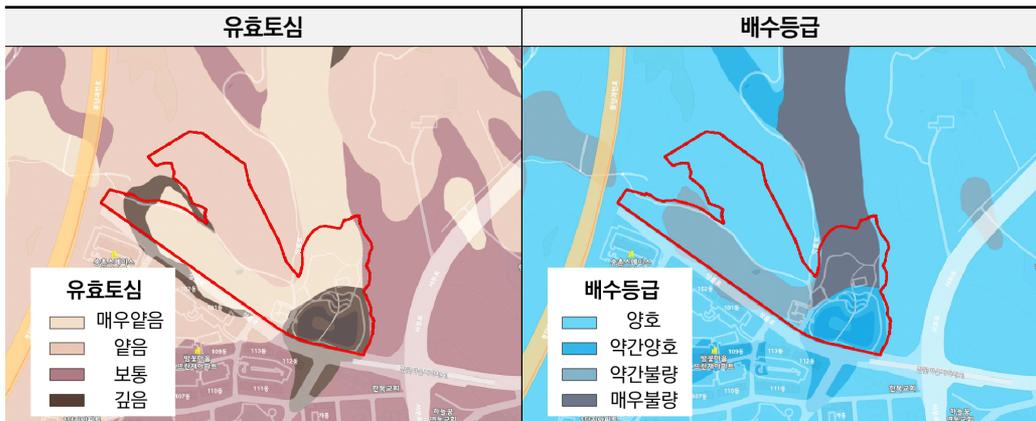
사업 대상지 내 표토 토성은 사양토, 양토(점토 함량 25~37.5%)로 조사되었고 사업 대상지는 경사도 5° 미만인 평탄한 지역과 산세가 험하지 않고 산록이 경작지에 연결된 파상형의 야산 지역을 형성하고 있다.

〈그림 4-10〉 표토 및 심토토성



사업 대상지 내 유효토심은 밤밭청개구리공원 습지가 깊음으로 조사되었고 이외의 지역은 대부분 매우 얇음 혹은 얇음으로 조사되었으며 사업 대상지 내 배수등급은 북측 부근이 매우 불량으로 조사되었고, 남서측 부근이 약간 불량으로 조사되었다.

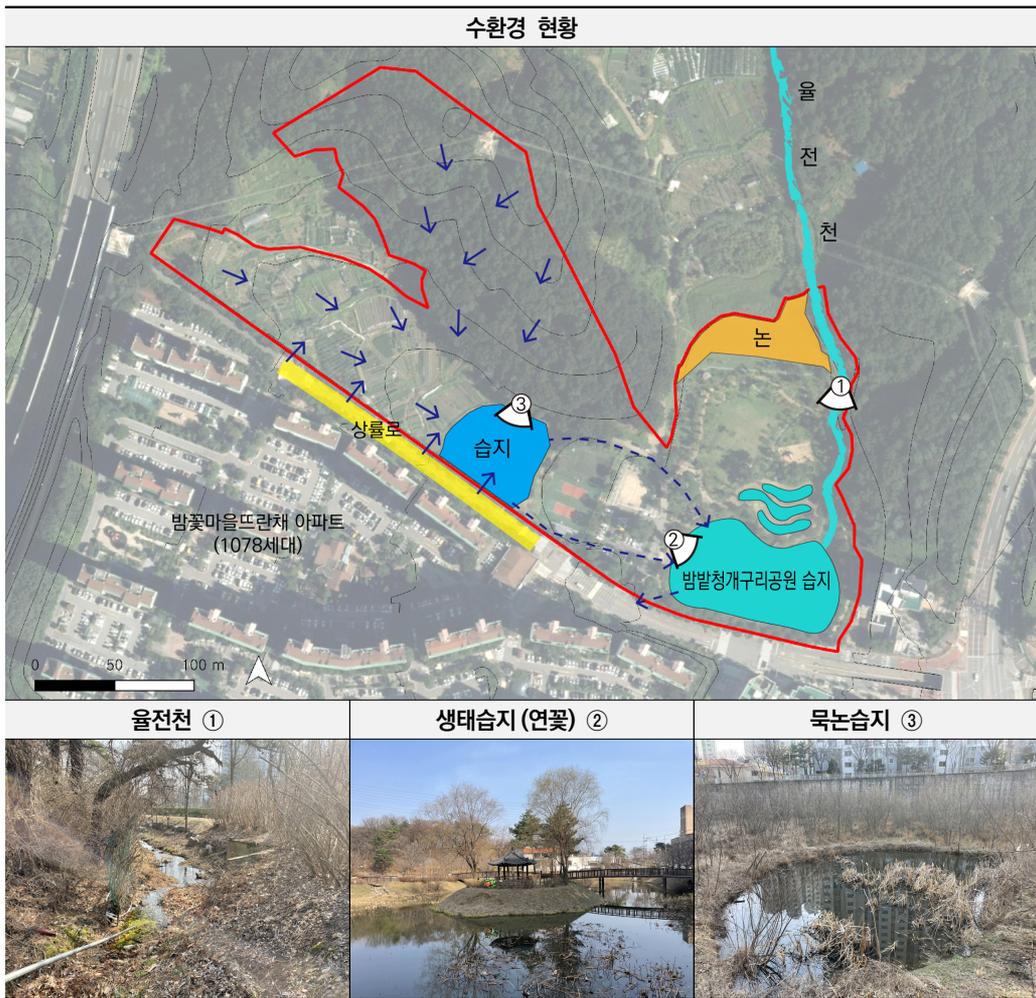
〈그림 4-11〉 유효토심 및 배수등급



### (3) 수리·수문 현황

사업 대상지는 서측과 동측 2개의 소유역으로 구분된다. 동측 소유역의 주요 수계는 남측 방향으로 유하하는 울전천(소하천)이 울전동 마을만들기협의회 주관으로 지속가능한 도시농업을 실현하기 위해 경작 중인 논과 밤밭청개구리공원 습지와 연결되고 밤밭청개구리공원 습지에는 연꽃이 우점하고 있다. 또한 서측 소유역은 산림과 불법경작지에서 발생하는 지표유출수가 남동방향으로 흘러내려 집수되어 묵논습지를 형성하고 있다.

〈그림 4-12〉 수환경 현황



#### 4) 생물서식환경 조사 및 분석

사업 대상지 및 주변지역의 생물상 현황은 <표 4-6>과 같다.

<표 4-6> 동·식물상 종합

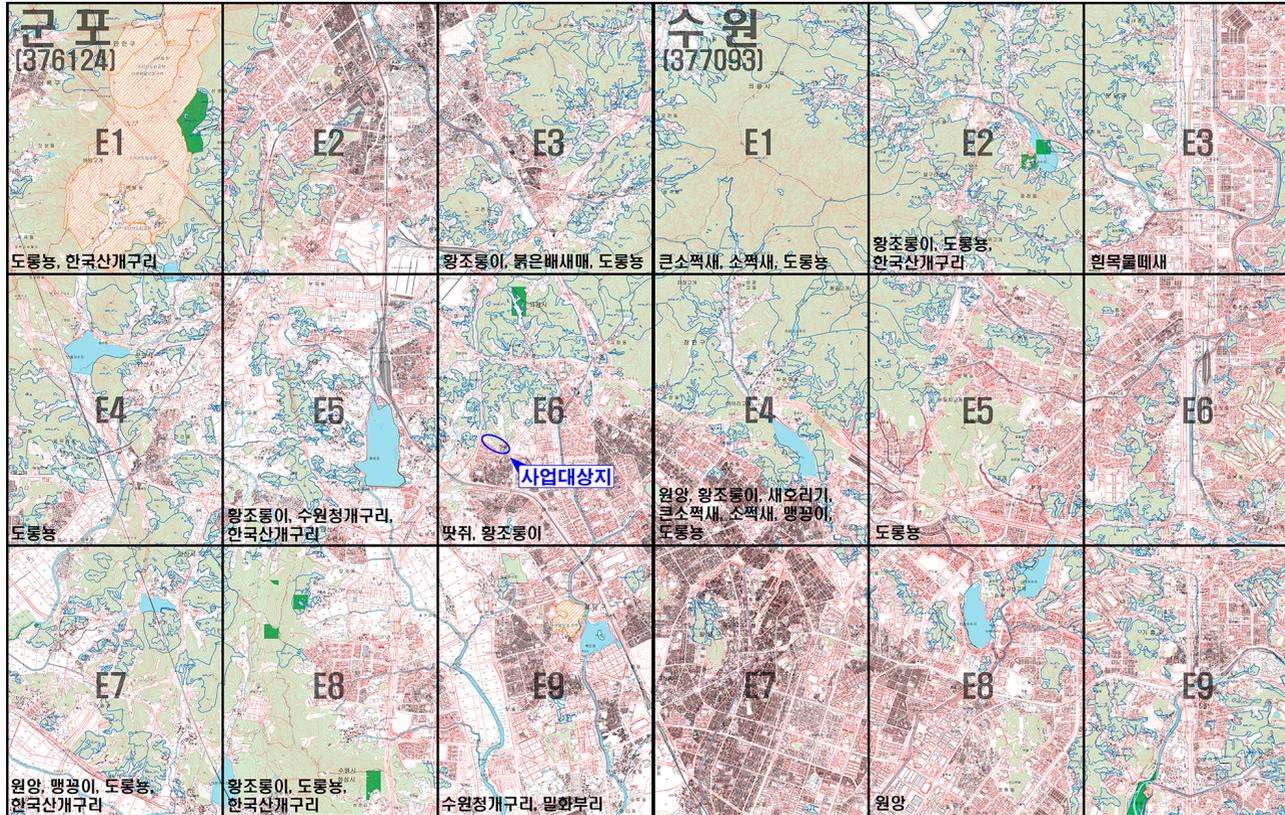
구분		문헌조사		현지조사		
		1	2	사업대상지	주변지역	종합
포유류	종조성	9과 11종	2과 2종	2과 2종	7과 8종	7과 8종
조류	종조성	30과 67종	35과 80종	11과 12종	16과 24종	17과 25종
양서류	종조성	5과 10종	4과 8종	4과 5종	4과 5종	4과 5종
파충류	종조성	4과 5종	3과 8종	1과 1종	2과 3종	2과 3종
식생	현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사업대상지 : 상수리나무군락, 리기다소나무식재림, 버드나무군락(아교목), 조경식재지, 경작지, 도로, 시설지, 수역 등 분포</li> <li>○ 주변지역 : 상수리나무군락, 상수리나무-아까시나무군락, 상수리나무-리기다소나무군락, 리기다소나무식재림, 리기다소나무-상수리나무식재림, 아까시나무-밤나무식재림, 조경식재지, 초지 및 관목지, 주거지 및 도로(시설지 포함) 등 분포</li> </ul>				

사업 대상지 및 주변지역에서 조사된 법정보호종 및 경기도 보호야생동식물 현황은 <표 4-7>과 같다.

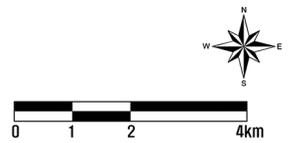
<표 4-7> 법정보호종 및 경기도 보호야생·동식물 현황

구분		멸종위기 야생생물		천연 기념물	경기도 보호 동식물	문헌조사		현지조사
		1	2			1	2	
포유류	땃쥐				√	○		
조류	원앙			√		○	○	
	새호리기		√				○	
	황조롱이			√		○	○	
	붉은배새매		√	√		○		
	흰목물떼새		√				○	
	큰소쩍새			√			○	
	소쩍새			√			○	
	밀화부리				√	○		
양서류	수원청개구리	√				○		
	한국산개구리				√	○	○	●
	맹꽁이		√			○	○	(청문)
	도롱뇽				√	○	○	
종합		1	4	5	4	9	9	2

〈그림 4-13〉 법정보호종 및 경기도 보호야생동·식물 출현 위치



- 법정보호종  
[조류]  
- 원앙 : 천  
- 새오리기 : 멸 II  
- 왕조롱이 : 천  
- 붉은배새매 : 멸 II, 천  
- 원목물떼새 : 멸 II  
- 큰소쩍새 : 천  
- 소쩍새 : 천  
[양서류]  
- 수원청개구리 : 멸 I  
- 맹꽁이 : 멸 II
- 경기도 보호야생동식물  
[포유류]  
- 밭쥐  
[조류]  
- 밀화부리  
[양서류]  
- 도롱뇽  
- 한국산개구리



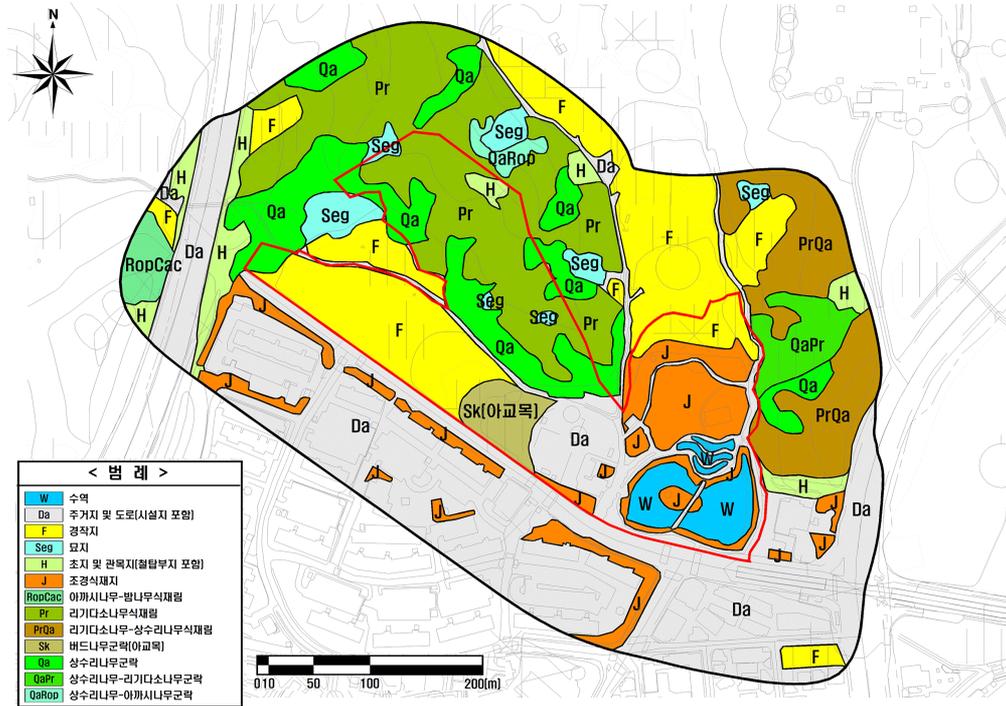
(1) 주요 육상동물(현지조사 : 2022년 05월 29일 실시)

〈그림 4-14〉 주요 육상동물 현황

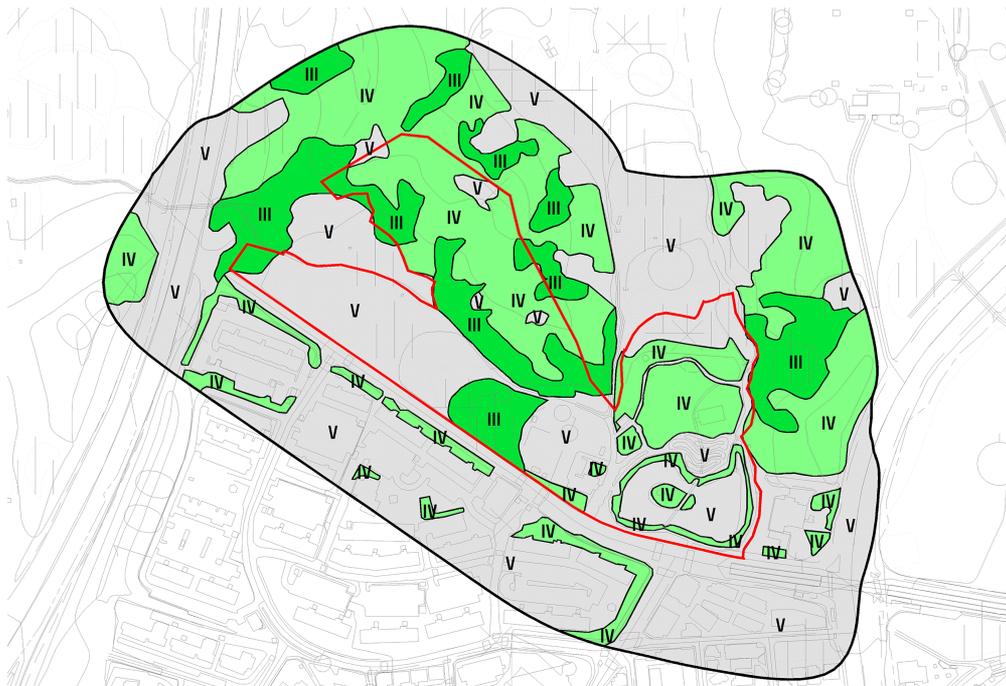
<p>다람쥐</p> 	<p>청설모</p> 	<p>동고비</p> 
<p>쇠박새</p> 	<p>쇠딱다구리</p> 	<p>오색딱다구리</p> 
<p>피꼬리</p> 	<p>파랑새</p> 	<p>딱새</p> 
<p>때까치</p> 	<p>쇠물닭</p> 	<p>중백로</p> 
<p>두꺼비</p> 	<p>한국산개구리</p> 	<p>참개구리</p> 

(2) 식생현황

〈그림 4-15〉 현존식생도



〈그림 4-16〉 식생보전등급



〈그림 4-17〉 주요 자연산림식생 현황 (P.1)



- 1. 상수리나무 
- 2. 밤나무 
- 3. 리기다소나무 
- 4. 개암나무 
- 5. 청미래덩굴, 담쟁이덩굴 
- 6. 신갈나무 
- 7. 노린재나무 
- 8. 가는잎그늘사초 

\* 주 : 식생조사지점 내 분포하는 층위별 관속식물 중 자연수종과 높은 우점도를 가지는 관속식물만 표현하였으며, 일부 종은 제외함

〈그림 4-18〉 주요 자연산림식생 현황 (P.2)

P.2 상수리나무 군락



- 1. 상수리나무 
- 2. 리기다소나무 
- 3. 산벚나무 
- 4. 개암나무 
- 5. 진달래 
- 6. 졸참나무 
- 7. 생강나무 
- 8. 신갈나무 
- 9. 담쟁이덩굴, 청미래덩굴 
- 10. 가는잎그늘사초 
- 11. 주름조개풀 

\* 주 : 식생조사지점 내 분포하는 중위별 관속식물 중 자연수종과 높은 우점도를 가지는 관속식물만 표현하였으며, 일부 종은 제외함

### (3) 서식환경

사업 대상지 내 국토환경성평가 결과를 살펴보면 4등급이 57.7%(39,467㎡)로 가장 많은 면적을 차지하고 있으며, 대부분 불법경작지와 훼손지가 분포하는 지역인 것으로 확인되었다. 산림지역이 1등급을, 생태습지와 소하천(울진천)이 위치한 지역이 2등급을 나타내고 있다.

〈표 4-8〉 국토환경성평가

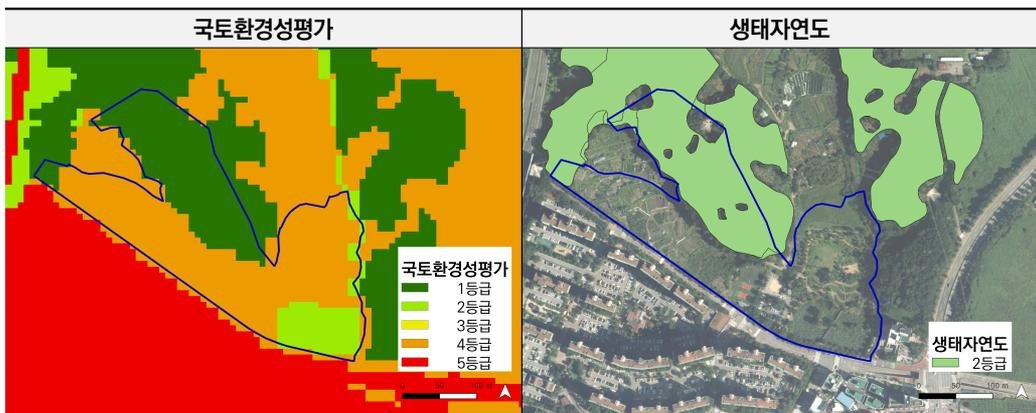
구분	합 계	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급
면적(㎡)	68,441	21,305	7,669	-	39,467	-
비율(%)	100.0	11.2	11.2	-	57.7	-

사업 대상지 내 생태자연도는 2등급 지역이 27.8%(19,064㎡)의 비중을 차지하고 있으며 나머지 72.2%(49,337㎡)가 3등급 지역이다. 사업 대상지 내에 위치한 산림은 2등급 지역이며 훼손상태가 심각한 불법경작지의 생태복원을 통하여 생태적·경관적 연결성의 증진이 요구된다.

〈표 4-9〉 생태자연도

구분	합 계	1등급	2등급	3등급	별도관리지역
면적(㎡)	68,441	-	19,064	49,337	-
비율(%)	100.0	-	27.8	72.2	-

〈그림 4-19〉 국토환경성평가 및 생태자연도



## 5) 인문사회환경 조사 및 분석

### (1) 일반현황

울전동이 위치한 장안구의 인구는 2021년 12월 기준 280,100명이며, 세대수는 118,432세대로 확인되었다. 울전동 내 공원은 총 1개소로 밤밭청개구리공원(근린공원)이 유일하다.

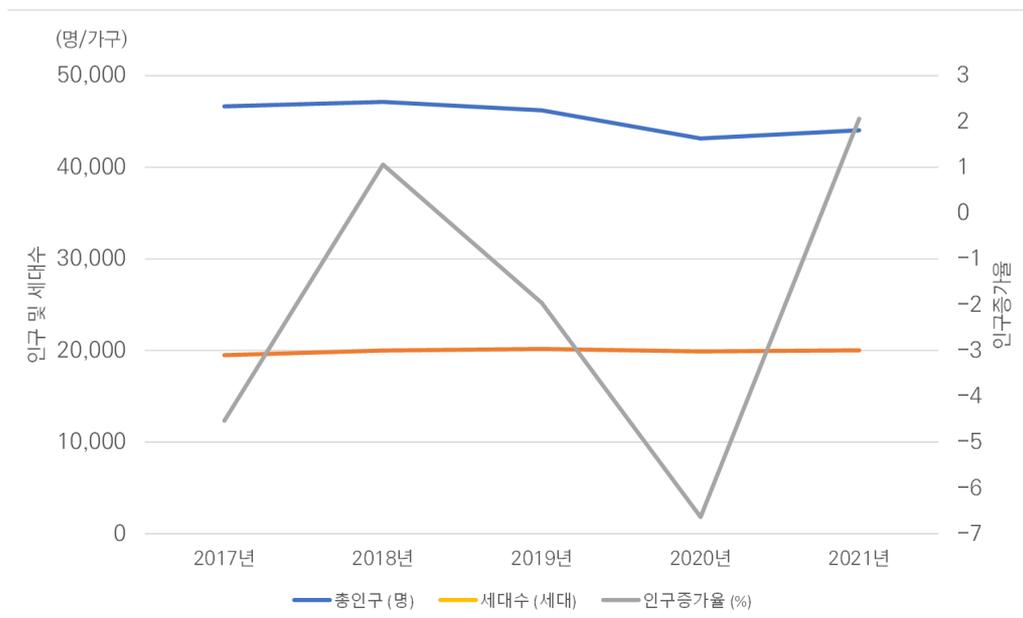
### (2) 인구변화추이

수원시 장안구 울천동(울전동, 천천동 행정동)의 2017부터 2021년까지 5년간의 인구변화를 살펴보면, 2019년 전년도 대비 약 -2.0%, 2020년 전년도 대비 약 -6.6% 하락하였고 최근 2021년 2.1% 상승하여 44,035명이 거주하는 것으로 나타났다.

〈표 4-10〉 5개년 인구현황

구분	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년
면적(㎡)	46,644	47,138	46,214	43,147	44,035
비율(%)	19,496	19,995	20,166	19,894	20,029

〈그림 4-20〉 인구변화추이



### (3) 토지피복(landcover) 현황

사업 대상지 내 기타 나지가 15,436㎡(22.6%)로 가장 많은 면적을 차지하고 있으며 침엽수림은 14,656㎡(21.4%)으로 확인되었다. 사업 대상지 주변 북측에 침엽수림과 활엽수림이 분포하고 있으며, 서측에는 경지정리가 안 된 밭과 논이 분포하고 있었다.

〈표 4-11〉 토지피복 현황

구분	합 계	경지정리가 안된 밭	경지정리가 안된 논	기타나지	기타초지
면적(㎡)	68,441	12,777	6,928	15,436	9,911
비율(%)	100.0	18.7	10.1	22.6	14.5
구분	도로	묘지	침엽수림	활엽수림	혼효림
면적(㎡)	1,083	1,054	14,656	5,148	1,448
비율(%)	1.6	1.5	21.4	7.5	2.1

### (4) 토지소유 현황

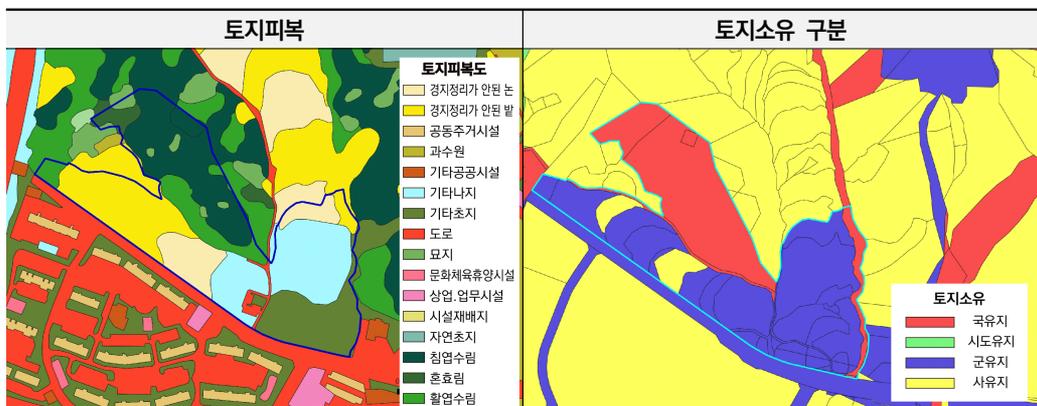
사업 대상지의 94.9%(64,956㎡)가 국유지와 군유지이며 2개 필지(5.1%, 3,485㎡)만이 사유지로 수원시에서 토지 매입을 위해 소유주와 협의 중에 있는 것으로 확인되었다.

사업 대상지는 100% 부지 확보가 가능한 곳으로 원활한 사업 추진이 가능하다.

〈표 4-12〉 토지소유 현황

구분	합 계	국유지	시·도유지	군유지	사유지
면적(㎡)	68,441	26,254	-	38,702	3,485
비율(%)	100.0	38.4	-	56.5	5.1

〈그림 4-21〉 토지피복 및 토지소유 현황



(5) 용도지역 현황

사업 대상지의 용도지역은 도시지역으로 도시지역 중 자연녹지지역이며 대상지 주변은 제2종일반주거지역과 제3종일반주거지역이 분포하고 있다.

〈표 4-13〉 용도지역 현황

구분	합 계	도시지역	비고
		자연녹지지역	
면적(m <sup>2</sup> )	68,441	68,441	
비율(%)	100.0	100.0	

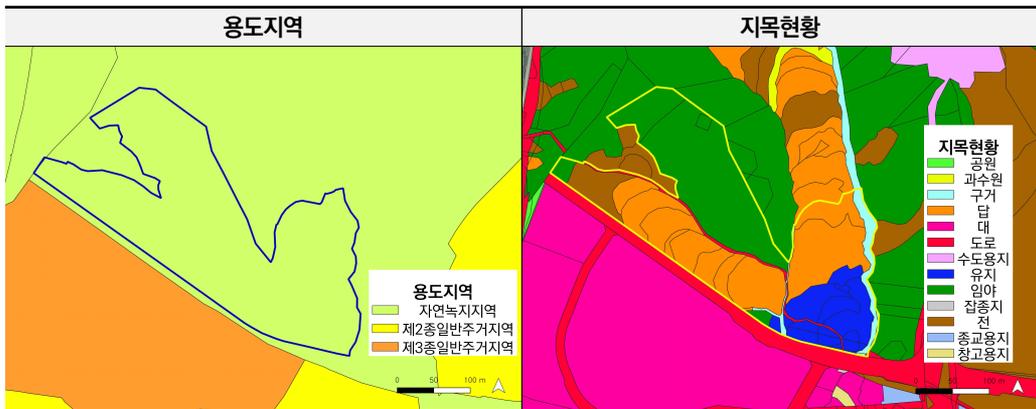
(6) 지목 현황

사업 대상지의 지목 현황은 답이 39.0%(26,725m<sup>2</sup>), 임야가 35.1%(24,006m<sup>2</sup>)를 차지하고 있으며, 이외에 유지, 전, 구거, 도로가 분포하고 있다.

〈표 4-14〉 지목 현황

구분	합 계	구거	답	도로	유지	임야	전
면적(m <sup>2</sup> )	68,441	2,848	26,725	1,429	10,186	24,006	3,247
비율(%)	100.0	4.2	39.0	2.1	14.9	35.1	4.7

〈그림 4-22〉 용도지역 및 지목 현황



## 6) 훼손 현황

사업 대상지 서측 부지는 지역주민들에 의하여 불법 경작이 이루어져 농약 사용, 비료 투입 등 지속적인 생태계 교란이 발생하고 있는 곳이다. 경작폐기물 및 창고, 비닐하우스 등의 불법건축물과 생활쓰레기 등이 투기·방치되어 악취가 발생하고 경관을 저해하고 있어 주변 거주민의 민원이 지속적으로 발생하고 있다.

경작지에서 사용된 비료, 농약이 강우 시 지표유출수와 함께 비점오염원으로 배출되어 지표면을 따라 묵논습지로 유입되며 묵논습지로 유입된 비점오염원은 부영양화를 일으켜 녹조가 발생하여 악취 발생, 수질 악화, 경관 저해 등 수환경의 기능이 위축된 상태로 방치되어 있으므로 수생태계의 복원이 시급한 실정이다.

〈그림 4-23〉 대상지 내 훼손지



## 2. 도시생태축 복원사업 목표 및 추진 전략

### 1) 복원 목표 및 추진 전략

#### 비전



#### 목표



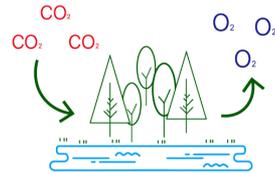
Improvement of Urban  
Ecosystem Connectivity



Promotion of  
Urban Biodiversity



Realization of carbon neutral  
: Net Zero



#### 추진전략

구조적 연결성 증진  
수환경 연속성 확대

숲 가장자리 확장  
목표종·깃대종 서식환경조성

목논습지 복원 및 활용  
탄소흡수량을 고려한 식재



## 2) 목표종의 선정

### (1) 목표종 선정 과정

구분	1단계 (조사)	2단계 (평가, 분석)	3단계 (전문가 판단)
선정기준	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 사업대상지 및 주변지역 출현종 (문헌 및 현지 조사)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 법정보호종</li> <li>- 경기도 보호야생생물</li> <li>- 국가·IUCN 적색목록</li> <li>- 유입 가능·기대 종</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 생태적 지위</li> <li>- 대상지 내 지속적인 출현 혹은 번식이 가능한 종</li> <li>- 우호적이고 친근한 종</li> </ul>
포유류	9과 11종(문) 7과 8종(현)	땃쥐, 족제비, 고라니, 다람쥐, 청설모 등	다람쥐
조류	35과 80종(문) 17과 25종(현)	원앙, 새호리기, 황조롱이, 붉은배새매, 흰목물떼새, 큰소쩍새, 소쩍새, 밀화부리, 딱따구리류, 때까치, 꾀꼬리, 박새류, 붉은머리오목눈이, 동고비, 지빠귀류, 딱새, 되새, 노랑턱멧새, 썩새 등	청딱다구리
양서류	5과 10종(문) 4과 5종(현)	수원청개구리, 맹꽁이, 도롱뇽, 한국산개구리, 청개구리, 두꺼비, 누룩뱀, 유혈목이, 줄장지뱀 등	한국산개구리 두꺼비
파충류	2과 3종(문) 3과 8종(현)		
육상곤충류	-	-	-

## (2) 목표종별 특징

포유류	다람쥐	학명	<i>Eutamias sibiricus</i>	분류	설치목 청설모과	
		특이사항	○ IUCN 적색목록 최소관심(LC)			

- 현지조사 결과, 직접 관찰 및 탐문조사를 통해 사업 대상지 주변지역에서 서식이 확인됨
- 사업 대상지의 인근 식생인 상수리나무, 굴참나무 등 참나무 식생을 확장하면 개체수 증가를 기대할 수 있으며, 참나무 열매인 도토리를 땅속에 묻어 참나무류의 번식을 도와주기 때문에 식생 확장에 선순환을 가져 오는 종임
- 먹이사슬의 중간 소비자로서 사람들에게 우호적이고 친근한 종으로 방문객들의 관심을 환기시킬 수 있음

조류	청딱다구리	학명	<i>Picus canus</i>	분류	딱따구리목 딱다구리과	
		특이사항	○ IUCN 적색목록 최소관심(LC) ○ 학교용지, 하천			

- 현지조사 결과, 사업 대상지 주변지역에서 서식이 확인됨
- 텃새로 활엽수림이나 저지대 산림의 수령이 낮은 숲이나 공원에 서식하는 종으로 다른 딱다구리와는 달리 전봇대, 관목이나 땅 위에도 잘 앉음
- 참나무류가 많은 곳을 좋아한다고 알려져 있으며, 나무줄기 속 딱정벌레 유충, 개미가 주요 먹이원이나 겨울에는 감나무, 목련, 쉬나무, 말채나무 등의 나무 열매도 먹음
- 나무 열매를 제공할 수 있는 수종을 식재하고 전봇대 모양의 구조물을 설치하면 인근 산림에 서식하는 개체의 사업 대상지 내 유입을 기대할 수 있음

양서류	맹꽁이	학명	<i>Kaloula borealis</i>	분류	무미목 맹꽁이과	
		특이사항	○ 멸종위기 야생생물 II급			

- 현지조사 결과, 탐문조사를 통해 사업 대상지 및 주변지역에서 서식이 확인됨
- 보통 낮에는 땅속에 숨어 있고 야간에 나와 포식 활동을 하며 거미류, 메뚜기, 귀뚜라미, 모기와 같은 곤충류, 지렁이와 같은 빈모류를 잡아먹음
- 4월부터 활동을 시작하며 6월부터 8월까지의 기간 중 비가 집중적으로 내리는 장마철에 번식하고 산란 시기 외에는 울음소리를 들을 수 없어 관찰이 어려운 종임
- 사업 대상지 내 평지, 습지 주변의 관목림과 초지를 확보하고 작은 물웅덩이를 조성하면 지속적인 서식 및 번식을 기대할 수 있음

양서류	두꺼비	학명	<i>Bufo gargarizans</i>	분류	무미목 두꺼비과	
		특이사항	○ 사업 대상지 내 서식중			

- 현지조사 결과, 직접 관찰 및 탐문조사를 통해 사업 대상지 및 주변지역에서 서식이 확인됨. 특히, 어린 개체가 사업 대상지 주변 물웅덩이, 수로를 중심으로 다수 관찰되었으며, 성체의 출현도 사업 대상지 내 경작지에서 빈번하게 일어나는 것으로 탐문조사 결과 확인되었음
- 동면에서 깨어나는 시기인 2월 말에서 3월에 걸쳐 산지 주변의 저수지나 물이 고인 논에서 번식하고 유체가 된 후 산으로 올라간다고 알려져 있음. 사업 대상지 내 논습지를 보전하고 오염된 묵논습지의 수생태계를 개선하며 산림으로의 이동로가 확보된다면 지속적인 번식, 서식을 장려할 수 있음
- 주로 곤충의 유충을 먹으며 육상달팽이, 노래기, 지렁이 등도 먹음

### (3) 목표종의 보호 및 관리

목표종의 보호 및 관리를 위해 대상지 현황에 적합한 목표종 설정, 목표종의 생활사 및 영양지위를 고려한 서식환경 복원, 위협요인 및 생태인식 증진을 통한 효율적인 관리가 필요하다.

- 대상지 현황에 적합한 목표종의 설정
  - 문헌조사와 현지조사를 통해 도롱뇽, 청개구리, 한국산개구리(경기도 보호야생동물), 두꺼비 등 다양한 양서류의 서식을 확인함
  - 사업 대상지 내 밤밭청개구리공원과 연계하여 주요 목표종을 양서류(한국산개구리, 두꺼비)로 선정함
  
- 목표종의 생활사와 영양지위를 고려한 서식환경 복원
  - 양서류: 보편적으로 습지에 산란하고 유생 시기에는 습지 내에 서식하며 산란지 인근 습윤한 지역에서 서식하므로 수역과 주변 산림과의 자연스러운 연결성 확보
  - 포유류: 지속적이고 안정적인 서식을 위해서는 먹이자원 및 은신처 등의 환경이 목표종에 적합하게 조성되어야 함. 목표종인 다람쥐에게 먹이원을 제공할 수 있는 수종(참나무류-상수리나무)을 활용하여 훼손지의 식생 복원을 계획함
  - 조류: 청딱다구리가 선호하는 먹이원인 개미와 개미알의 서식을 위한 고사목을 설치하고 천적의 피해를 최소화하기 위해 인공새집을 지상에서 8~10m 높이에 설치함
  
- 위협요인의 관리
  - 탐방로와 핵심서식지는 다층구조 식재를 통해 완충공간을 조성하여 사람에 의한 인위적인 외부 간섭요인을 차단함
  - 식생수로, 식생여과대 등의 식생형 시설을 통한 용존성 오염물질 및 침전물을 제거함
  - 사전 및 사후 모니터링을 통해 생태계 교란종의 서식 현황을 파악하고 생활사를 고려하여 번식기 전 제거하는 등 선제적 대응 계획을 수립함
  
- 생태 인식 증진을 통한 효율적인 관리
  - 생태교육 및 홍보는 이용객의 생태인식 증진에 기여함
  - 안내판 및 해설판을 통한 자기 안내 해설 프로그램(self-guided interpretation)과 울진동 마을만들기협의회 등 지역환경단체와 연계한 해설 프로그램을 운영하여 이용객의 생태인식을 증진하여 보전활동 참여를 유도함

### 3. 도시생태축 복원사업 세부 계획

#### 1) 토지이용 및 동선계획

##### (1) 토지이용계획

유네스코 「인간과 생물권 계획(UNESCO MAB Programme)」의 생물권보전지역(Biosphere Reserves) 공간 모형을 적용하여 보전 강도와 이용 강도에 따라 핵심구역, 완충구역, 협력구역의 3개 공간으로 구분하였다.

사업 대상지 전체 면적의 50% 이상을 핵심구역으로 설정하였고 핵심구역과 완충구역 면적의 합이 80% 이상이 되도록 공간을 구분하고 협력구역은 20% 이하로 설정하였다.

〈표 4-15〉 생물권보전지역 현황

구 분	주요내용	면적(㎡)	비율(%)
핵심구역	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 목표종의 서식지 및 보전 필요성이 높은 지역</li> <li>○ 생물다양성을 보전하고 간섭을 최소화하여 생태계 모니터링과 생태계에 악영향을 주지 않는 조사 연구 활동이 가능한 지역</li> </ul>	34,536	50.5
완충구역	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 핵심지역을 둘러싸고 있거나 이에 인접한 지역으로 환경교육, 레크리에이션, 생태관광, 기초연구 및 응용연구 등의 건전한 생태적 활동 지역</li> <li>○ 방해 요소가 발생할 수 있는 동선과 근접한 지역</li> </ul>	21,731	31.8
협력구역	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 지역의 자원을 함께 관리하고 지속가능한 방식으로 이용하기 위해 이해 당사자들이 함께 활용하는 지역</li> <li>○ 생태학습 및 체험 등이 이루어지는 친환경 공간</li> <li>○ 생태교육과 복원에 대한 인식 증진을 기대할 수 있는 홍보공간</li> </ul>	12,174	17.7

〈그림 4-24〉 생물권보전지역 공간모형



## (2) 동선계획

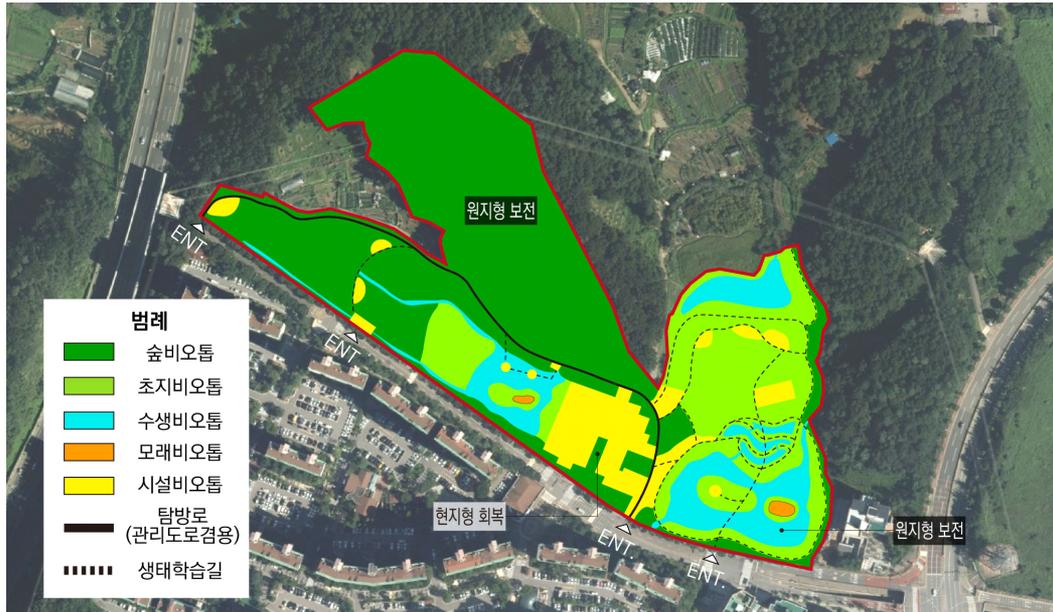
동선은 방문객 및 차량이 이동가능한 탐방로(관리도로 겸용)와 주요 이용시설 및 이용공간을 연결하는 생태학습길로 구분하였다.

핵심구역에는 동선을 최대한 배제하여 사람의 접근을 최소화하고 동선 주변으로는 완충구역을 배치하여 인위적 교란을 최소화하였고 이용시설 및 이용공간의 연결성을 높이고 원활한 이동을 위해서 생태학습길을 순환형으로 배치하였다. 밤밭청개구리공원의 용이한 입·출입을 위하여 사업 대상지 남서측에 총 4개의 입·출입구를 배치하였다.

〈표 4-16〉 동선 현황

구분	기능	폭
탐방로	○ 사업 대상지 주진입 및 이동동선 (관리도로 겸용)	3~4m
생태학습길	○ 주요시설을 관찰하기 위한 접근로 및 이동로	1.5~2.5m

〈그림 4-25〉 토지이용 및 동선 배치도

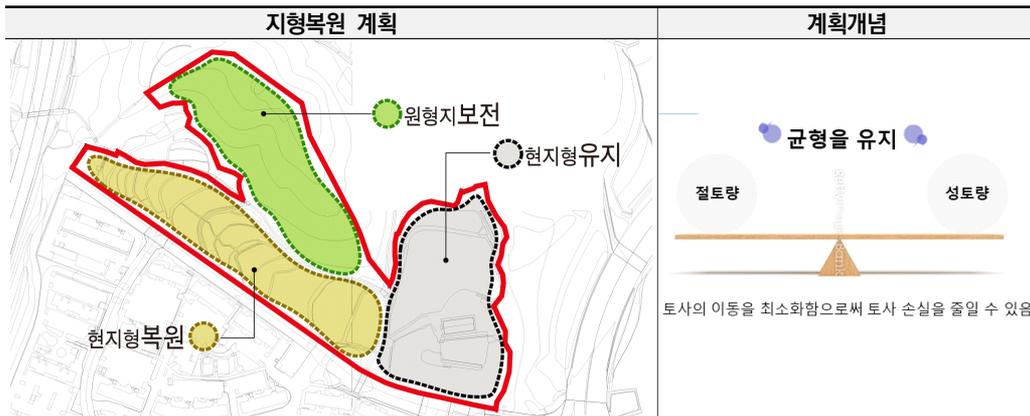


## 2) 생태기반환경 복원계획

### (1) 지형복원

지형복원은 원지형 보전, 현지형 유지, 현지형 복원 3가지로 구역을 구분하였고 지형복원은 절·성토 발생량의 균형을 유지하여 토사의 이동 및 손실량을 최소화하였다.

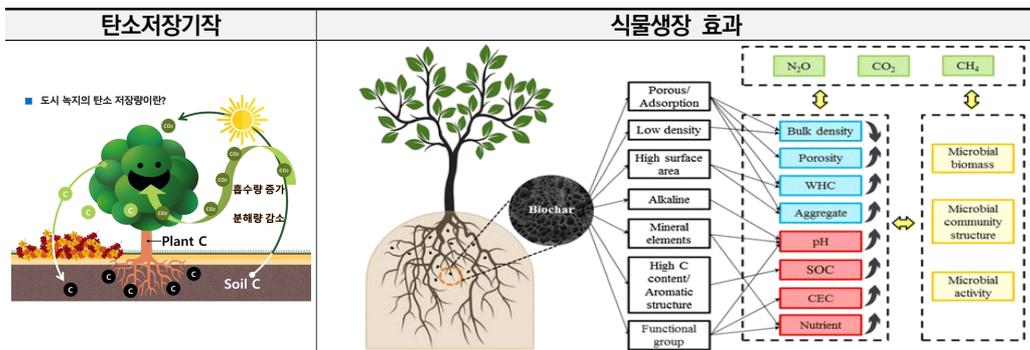
〈그림 4-26〉 지형복원 계획



### (2) 토양복원

바이오차(bio-char)는 토양의 물리적·화학적 성질에 직접적인 영향을 미치며, 특히 양이온 흡착능력이 일반적인 토양유기물보다 월등하게 높아 질소와 인 등의 영양염류의 손실을 억제하고 물의 증발을 방지하여 토양의 수분함량을 일정하게 유지시킬 수 있어<sup>1)</sup> 바이오차를 이용한 토양개량공법을 적용하였다. 또한 바이오차를 토양에 투입하여 탄소를 토양에서 격리시켜 온실가스 감축에 기여하였다.

〈그림 4-27〉 토양복원 계획

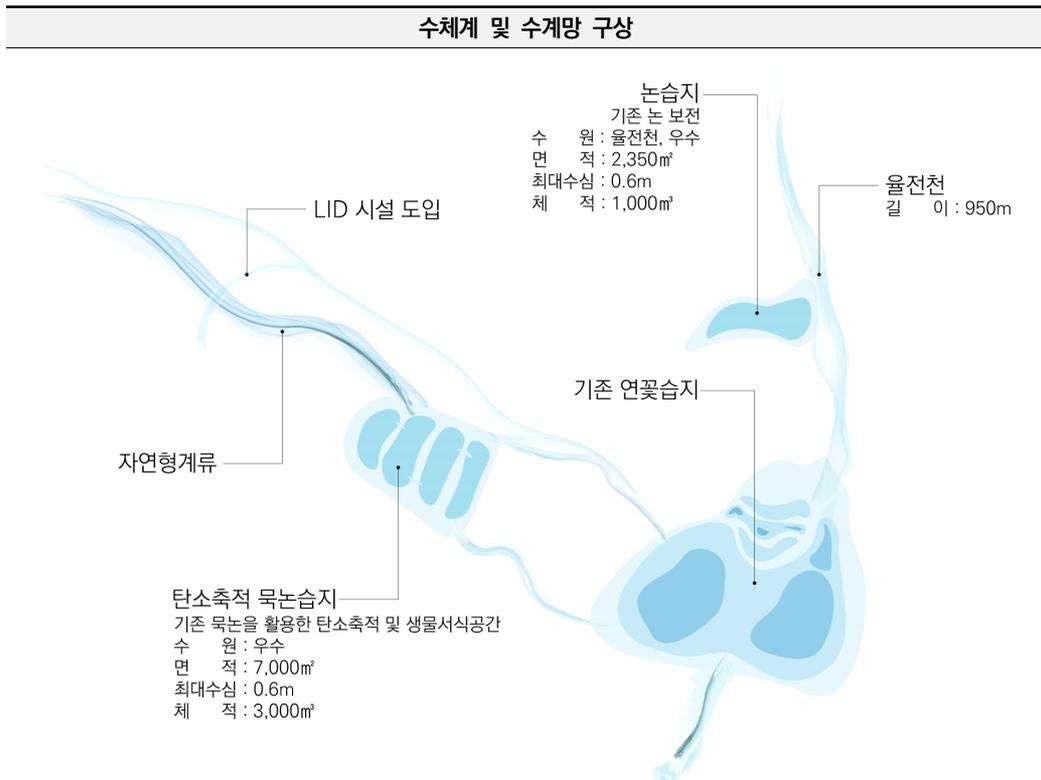


1) KEITI 한국환경산업기술원(2016) 바이오차를 이용한 토질개선 및 탄소 격리

### (3) 수환경 복원

수생태계 정비를 통해 단절된 옛 물길을 회복하고 생물의 이동통로 및 물질의 교환 등 종합적 연속성을 확보하였다. 물순환 단절을 위협하는 교란 요인을 제거하고 저영향개발(Low Impact Development) 기법 적용을 통해 건강한 물순환 체계를 구축하였다.

〈그림 4-28〉 수체계 및 수계망 구상

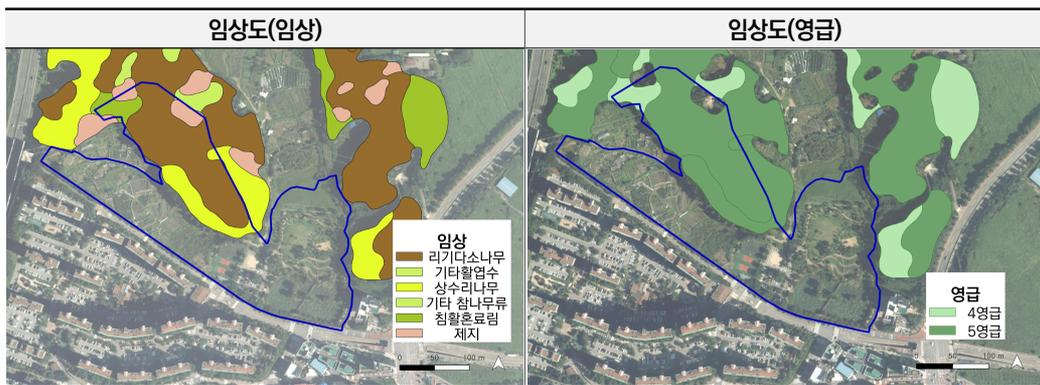


### 3) 생물다양성 증진계획

#### (1) 식생복원계획

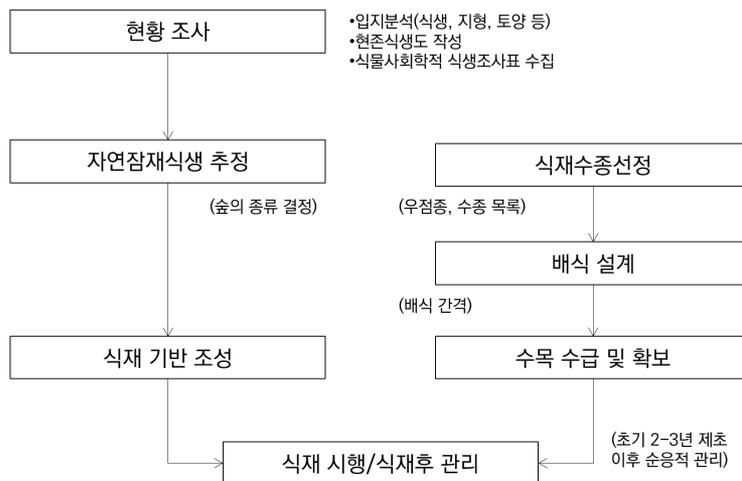
사업 대상지 북측은 상수리나무군락과 리기다소나무군락이 위치하고 있으며 사업 대상지 북측에 위치한 리기다소나무군락과 상수리나무군락은 식생보전등급 III등급으로 인간에 의한 교란이 지속되고 있는 산림식생으로 파악된다.

〈그림 4-29〉 임상도



사업 대상지 및 주변지역의 양호한 산림식생(상수리나무군락)의 식물사회학적 구조를 기초로 군락식재 모형(상수리나무군락)을 개발하여 식생을 복원하고자 하였다.

〈그림 4-30〉 군락식재모형 계획 과정



상수리나무군락의 방형구 조사 결과를 바탕으로 상수리나무군락의 상대우점도를 산출하였고 수목의 수급 및 공급 여건을 고려하여 상수리나무군락 식재 모형의 식재종을 선정하고 재현 식재 비율을 배분하였다.

〈표 4-17〉 상수리나무 군락 현황

구분	상대우점도(%)			평균상대우점도(%)	재현 식재비율(%)
	교목	아교목	관목층		
상수리나무	80.07	46.61		55.57	50
밤나무	8.66	6.14		6.38	
리기다소나무	8.50			4.25	
아까시나무		34.09	0.43	11.44	
개암나무			34.39	5.73	
상수리나무			7.51	1.25	
졸참나무			10.04	1.67	
팔배나무			1.50	0.25	10
신갈나무			6.88	1.15	
때죽나무			3.21	0.53	10
갈참나무			0.43	0.07	
노린재나무			3.22	0.54	
일본목련			0.43	0.07	
청미래덩굴			4.93	0.82	
담쟁이덩굴			7.51	1.25	
쥐똥나무			1.50	0.25	3
산벚나무	2.78	13.16	2.14	6.13	15
진달래			5.16	0.86	5
목련			0.49	0.08	
생강나무			8.54	1.42	5
산초나무			1.71	0.28	2
합계	100.00	100.00	100.00	100.00	100

상수리나무군락 모형의 교목층 목표종은 상수리나무이며 주식재종은 상수리나무로 선정하였다. 아교목층의 목표종은 상수리나무이며 동반종으로 주식재종은 상수리나무를, 보조식재종은 산벚나무, 팔배나무, 때죽나무를 선정하였고 관목층의 목표종은 진달래이며 동반종으로 주식재종은 진달래와 생강나무, 보조식재종은 산초나무, 노린재나무, 쥐똥나무로 선발하였다.

〈표 4-18〉 목표 식재종

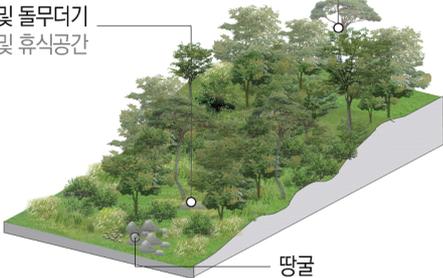
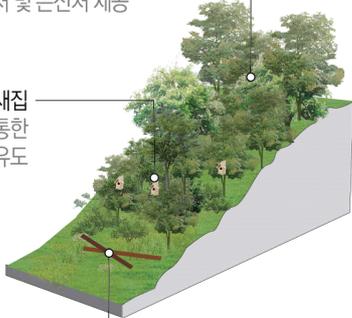
층위	목표종	동반종	
		주식재종	보조식재종
교목층	상수리나무	상수리나무	-
아교목층	상수리나무	상수리나무	산벚나무, 팔배나무, 때죽나무
관목층	진달래	진달래, 생강나무	산초나무, 노린재나무, 쥐똥나무

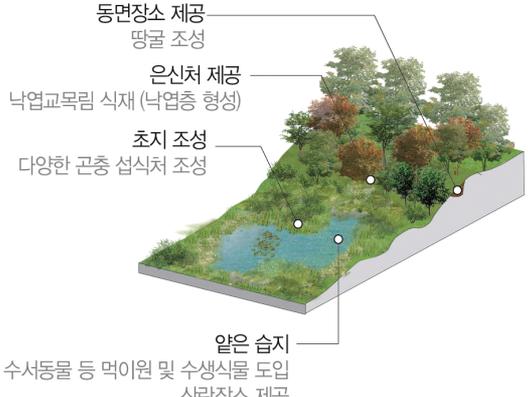
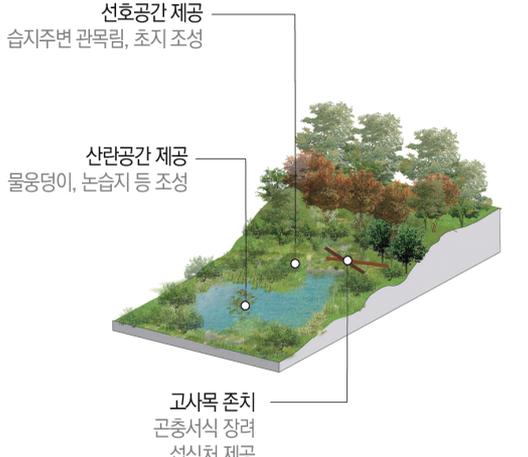


## (2) 생물서식지 복원계획

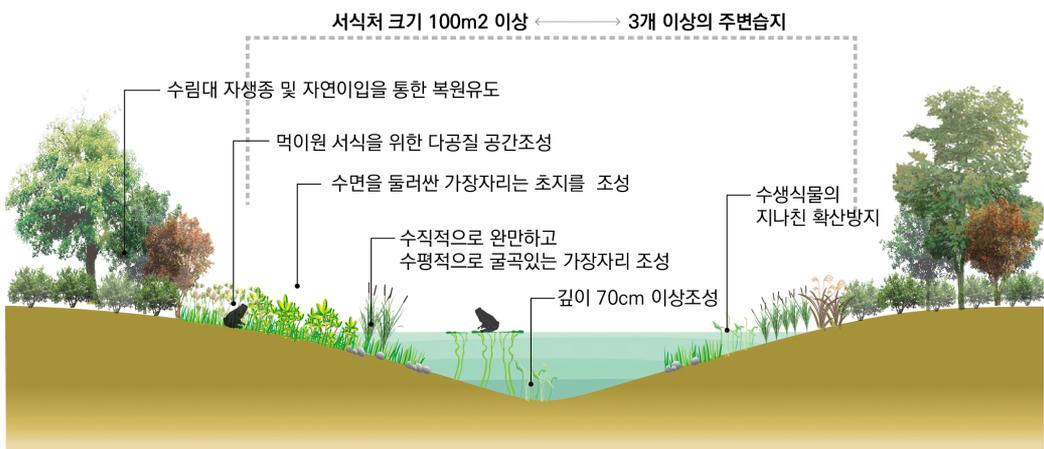
야생생물의 서식지 4대 요구 조건(공간, 은신처(cover), 먹이, 수환경)을 고려하여 목표종의 서식지 복원 모델을 제시하였다. 목표종의 생태적 특성을 이해하고 생활사를 고려하여 번식, 섭식, 은신, 휴식 등 서식을 위한 다양한 활동 공간을 도입하였다.

〈표 4-19〉 서식지 복원 모델

구분	서식지 복원 모델	주요 복원 기법
다람쥐	<p>참나무 군락 식생복원 상수리나무, 굴참나무 등 참나무류 식재 자연성 높은 양호군락 존치 식생확장을 통한 주요 먹이공급원 공급</p> <p>바위 및 돌무더기 섭식 및 휴식공간</p>  <p>땀굴 동면을 위한 보금자리 먹이저장소로 이용</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 목표종의 선호수종인 상수리나무, 굴참나무 등 참나무류를 식재하여 주요 먹이원을 공급함으로써 개체수 증가를 유도함</li> <li>○ 목표종이 은폐하고 휴식할 수 있는 바위 및 돌무더기를 설치함</li> </ul>
청딱다구리	<p>선호수종 식재 다층구조 형성 상수리나무, 오동나무 등 식재 산란처 및 은신처 제공</p> <p>인공새집 인공새집 설치를 통한 서식 유도</p>  <p>고사목 존치 곤충서식 장려 섭식처 제공</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 목표종의 선호 수종인 참나무류와 오동나무, 백양나무 같은 단단하지 않은 나무를 식재함</li> <li>○ 인공새집을 설치하여 서식을 유도함</li> </ul>

구분	서식지 복원 모델	주요 복원 기법
두꺼비		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 목표종의 선호수종인 낙엽교목림을 식재하여 은신처를 제공함</li> <li>○ 주요 먹이원인 곤충 공급을 위하여 초지를 조성함</li> <li>○ 3~4월경 수로의 고인물에 주로 산란함. 얕은 습지를 조성하여 산란장소를 제공함</li> </ul>
맹꽁이		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 흙속, 평지, 습지 주변의 관목림과 초지 등에서 서식하는 특성을 고려하여 선호공간을 조성함</li> <li>○ 5월~7월 경 물이 고인 작은 물웅덩이에서 번식을 유도함</li> <li>○ 고사목을 설치하여 주먹이원(곤충, 개미 등)을 제공함</li> </ul>

〈그림 4-33〉 양서류 서식처 복원모델 단면도



#### 4) 환경현안대응계획

##### (1) 기후변화 완화계획

기후변화 완화는 기후변화의 원인을 사전에 억제 및 차단하기 위한 방안으로 탄소배출을 저감하고 탄소 흡수 능력을 늘리는 방안이다. 탄소흡수원(carbon sink)인 토양, 식생, 습지의 복원을 통해 탄소 저장 효과를 증대함으로써 기후변화 완화에 기여하고 있다.

##### [토양복원을 통한 탄소저장]

본 사업의 토양 복원을 통한 탄소 저장량(흡수량)을 토지피복 상태를 고려하여 산출하면 연간 28.11tonC가 추가로 저장(흡수)된다고 볼 수 있다.

〈표 4-20〉 토양복원을 통한 탄소저장량

구분	원단위 (tonC/ha)	조성 전		조성 후		탄소저장변화량 (tonC)
		면적 (ha)	탄소저장량 (tonC)	면적 (ha)	탄소저장량 (tonC)	
산림	67.9	2.13	144.30	3.40	231.06	86.76
초지	45.9	0.11	4.84	0.11	4.84	-
논	60.5	1.68	101.88	1.68	101.88	-
밭	45.9	2.82	129.50	1.55	70.85	-58.65
합계		6.74	380.52	6.74	408.63	28.11

##### [식생복원을 통한 탄소저장]

본 사업 대상지 내 상수리나무군락 식재 모델 도입 시 임령 20년을 기준으로 탄소저장 효과를 분석한 결과, 식생 복원을 통해 연평균 16.53tonCO<sub>2</sub>의 탄소가 저장될 것으로 예측되었다.

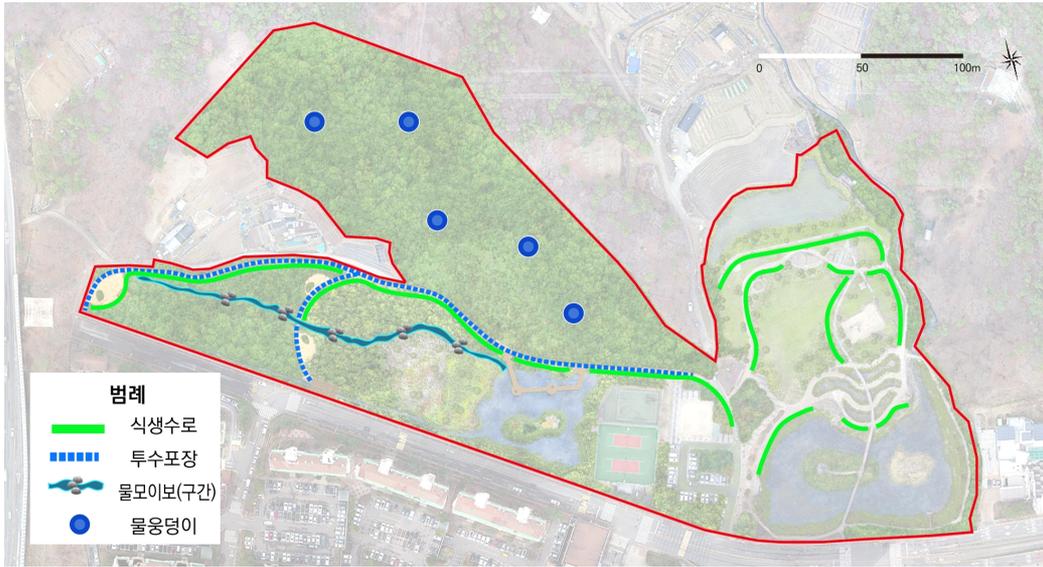
〈표 4-21〉 식생복원을 통한 탄소저장량

구분	면적 (ha)	조성 후		
		적용 수종	적용 원단위	탄소흡수량(tonCO <sub>2</sub> )
상수리나무군락	1.33	상수리나무	16.53	22.00

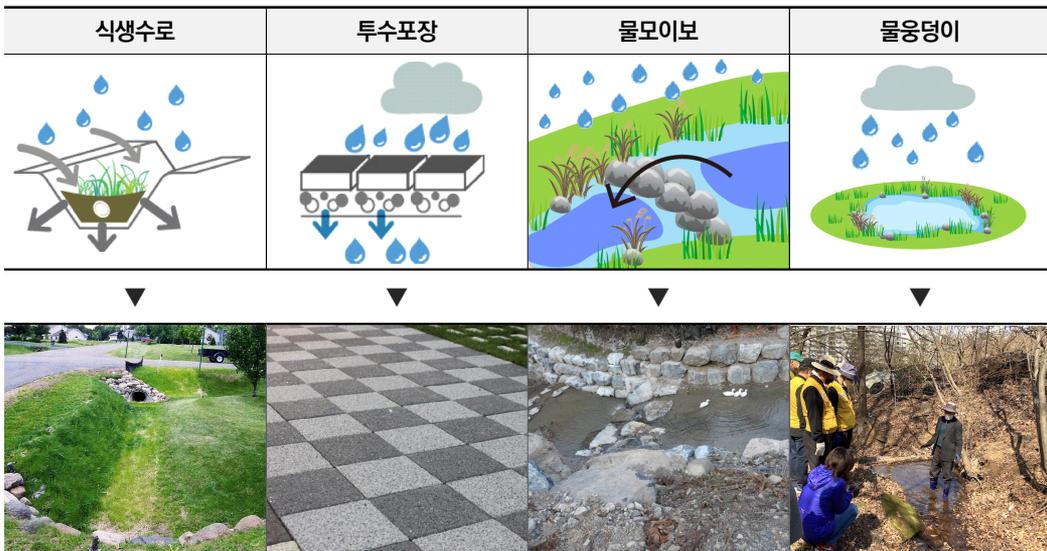
(2) 기후변화 적응계획

본 사업에서는 기후변화에 대응하기 위해 강수량 변화에 대처할 수 있는 수체계 및 수계망을 구축하고 홍수 등 자연재해 예방과 수순환의 단절을 방지하기 위해 저영향개발(LID, low impact development) 기법 중 식생수로, 투수포장, 식생체류지, 나무여과상자 등을 도입하였다.

〈그림 4-34〉 LID(Low Impact Development) 계획도



〈그림 4-35〉 LID(Low Impact Development) 도입 시설



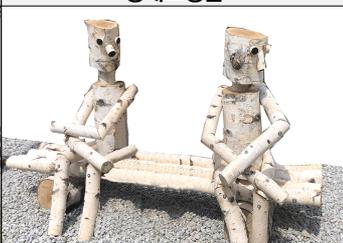
### 5) 생태시설물계획

지역의 역사, 문화 자원을 포용할 수 있는 상징공간을 조성하고 대상지 특성에 적절한 생태체험시설을 도입하였으며 생태시설물의 기능뿐 아니라 교육적인 효과를 고려하고 유지관리의 효율성을 감안하여 시설을 배치하였다.

〈그림 4-36〉 생태시설물 구상도



〈그림 4-37〉 보전 및 관찰시설

보전시설		
다공질 서식공간	버그하우스	인공새집
		
관찰시설		
습지관찰시설	트리하우스	생태조형물
		

## 4. 사업집행계획

### 1) 사업 추진 근거

#### (1) 법적 추진 근거

사업 추진의 법적 근거는 「자연환경보전법」제43조의2(도시생태 복원사업)로 관련 세부 사항은 <표 4-22>와 같다.

<표 4-22> 도시생태 복원사업 관련 법규 검토

구분	내용	관련 조항	
정의	<ul style="list-style-type: none"> <li>도시지역의 생태적 연속성 유지 또는 생태적 기능 향상을 위하여 시행하는 생태복원사업</li> </ul>	법 제43조의2 제1항	
사업추진주체	광역시 및 기초 지방자치단체	법 제43조의2 제1항	
사업대상지역	<ul style="list-style-type: none"> <li>도시생태축이 단절·훼손되어 연결·복원이 필요한 지역</li> <li>도시 내 자연환경이 훼손되어 시급히 복원이 필요한 지역</li> <li>건축물의 건축, 토지의 포장(鋪裝) 등 도시의 인공적인 조성으로 도시 내 생태면적(생태적 기능 또는 자연순환기능이 있는 토양면적)의 확보가 필요한 지역</li> <li>도시 내 공원이나 녹지로서 지방자치단체장이 복원이 필요하다고 인정하는 지역</li> </ul>	법 제43조의2 제1항 시행규칙 제27조의2	
사업의 재원	<ul style="list-style-type: none"> <li>광역시 및 기초지방자치단체 직접 확보</li> <li>국고 및 지방비 보조</li> </ul>	법 제43조의2 제4항	
사업 계획 의 수립	수립 주체	<ul style="list-style-type: none"> <li>광역시 및 기초 지방자치단체장</li> </ul>	법 제43조의2 제3항
	내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>도시생태 복원사업의 명칭·위치 및 면적</li> <li>도시생태 복원사업의 목적</li> <li>도시생태 복원사업의 내용 및 기간</li> <li>도시생태 복원사업의 효과</li> <li>도시생태 복원사업의 자원조달계획</li> <li>도시생태 복원사업의 유지관리계획</li> </ul>	
	의견 수렴	<ul style="list-style-type: none"> <li>지역주민과 관할 지방환경관서의 장으로부터 의견 수렴</li> </ul>	시행규칙 제27조의3 제1항
	고시	<ul style="list-style-type: none"> <li>도시생태복원사업 계획 고시</li> </ul>	시행규칙 제27조의3 제2항

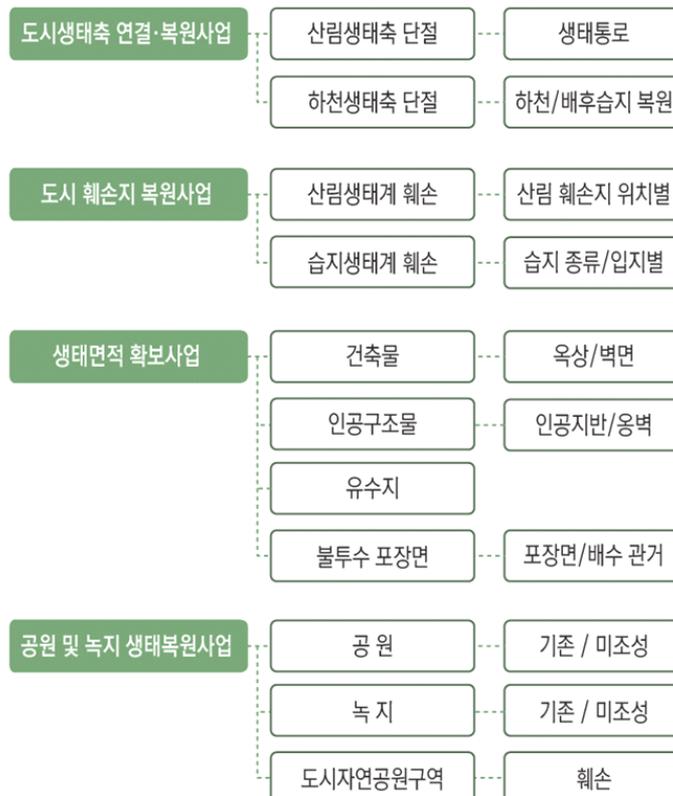
도시생태 복원사업은 사업대상지역에 따라 4개 사업 유형으로 구분할 수 있다.

〈표 4-23〉 도시생태 복원사업의 유형

사업대상지역	사업 유형
도시생태축이단절·훼손되어 연결·복원이 필요한 지역	도시생태축연결·복원사업
도시 내 자연환경이 훼손되어 시급히 복원이 필요한 지역	도시 훼손지 복원사업
건축물의 건축, 토지의 포장(鋪裝) 등 도시의 인공적인 조성으로 도시 내 생태면적(생태적 기능 또는 자연순환기능이 있는 토양면적을 말한다)의 확보가 필요한 지역	생태면적 확보사업
도시 내 공원이나 녹지로서 지방자치단체장이 복원이 필요하다고 인정하는 지역	공원 및 녹지 생태복원사업

본 사업은 도시생태 복원사업 중 도시생태축 연결복원사업, 도시 훼손지 복원사업, 공원 및 녹지 생태복원사업을 포함하고 있다. 따라서 본 사업은 복합형 도시생태복원사업으로 구분할 수 있다.

〈그림 4-38〉 도시생태 복원사업 유형 구분



## (2) 국가 및 지방자치단체 계획 상 추진 근거

- 제5차 국가환경 종합계획(2020~2040)
  - 계획의 비전
    - “국민과 함께 여는 지속가능한 생태국가”
  - 3대 목표
    - 자연생명력이 넘치는 녹색환경
    - 삶의 질을 높이는 행복환경
    - 경제·사회시스템을 전환하는 스마트환경
  - 7대 전략 및 주요 정책과제
    - 생태계 지속가능성과 삶의 질 제고를 위한 국토 생태용량 확대
      - 국토환경 연결성 확보와 자연회복으로 국토 생태용량 증가
      - 지속가능한 녹색도시·지역으로 도약
  
- 제3차 자연환경보전 기본계획(2016~2025)
  - 주요목표 및 추진과제
    - 목표 : 자연생태계 서식지 보호
    - 추진과제 : 국가 핵심/광역/도시 생태축 관리체계를 정립하고, 생태축별 보전·복원을 추진하는 등 한반도 생태네트워크 구현
  
- 2030년 수원 도시기본계획
  - 도시 미래상 및 정책목표
    - 미래상 : “사람과 자연이 행복한 휴먼시티 수원”
    - 정책목표
      - 사람과 환경의 가치를 실현하는 도시
      - 거버넌스를 통한 균형발전 도시
      - 역사문화관광과 첨단산업이 상생하는 도시
  - 토지이용계획
    - 환경보전과 창조의 관점에 입각하여 토지이용계획을 수립함
    - 기본방향으로 도시공간 구조 구상에 부합하는 토지이용계획을 수립하고 공원·녹지, 교통, 경관계획과의 조화를 통한 친환경적이고 지속가능한 토지이용을 도모함. 이를 위해 도시자연의 생태성 보전 및 회복, 체계적 도시개발 전략을 추진함

- 수원시 환경보전계획(2016~2025)
  - 비전 : “시민과 자연이 행복한 환경수도 수원”
  - 추진목표
    - 친환경 미래도시 조성
    - 쾌적한 생활환경 개선체계 구축
    - 시민이 동참하는 선진환경행정구축
  
- 2020년 수원 공원·녹지 기본계획
  - 미래상 : “사람과 자연이 어우러지는 녹색도시 구현”
  - 수원시의 공원녹지는 “HAPPY SUWOM”의 시의 기본적 이념과 같이 사람과 자연이 어우러지는 녹색도시 구현으로서 미래상을 설정함

## 2) 사업 추진 절차

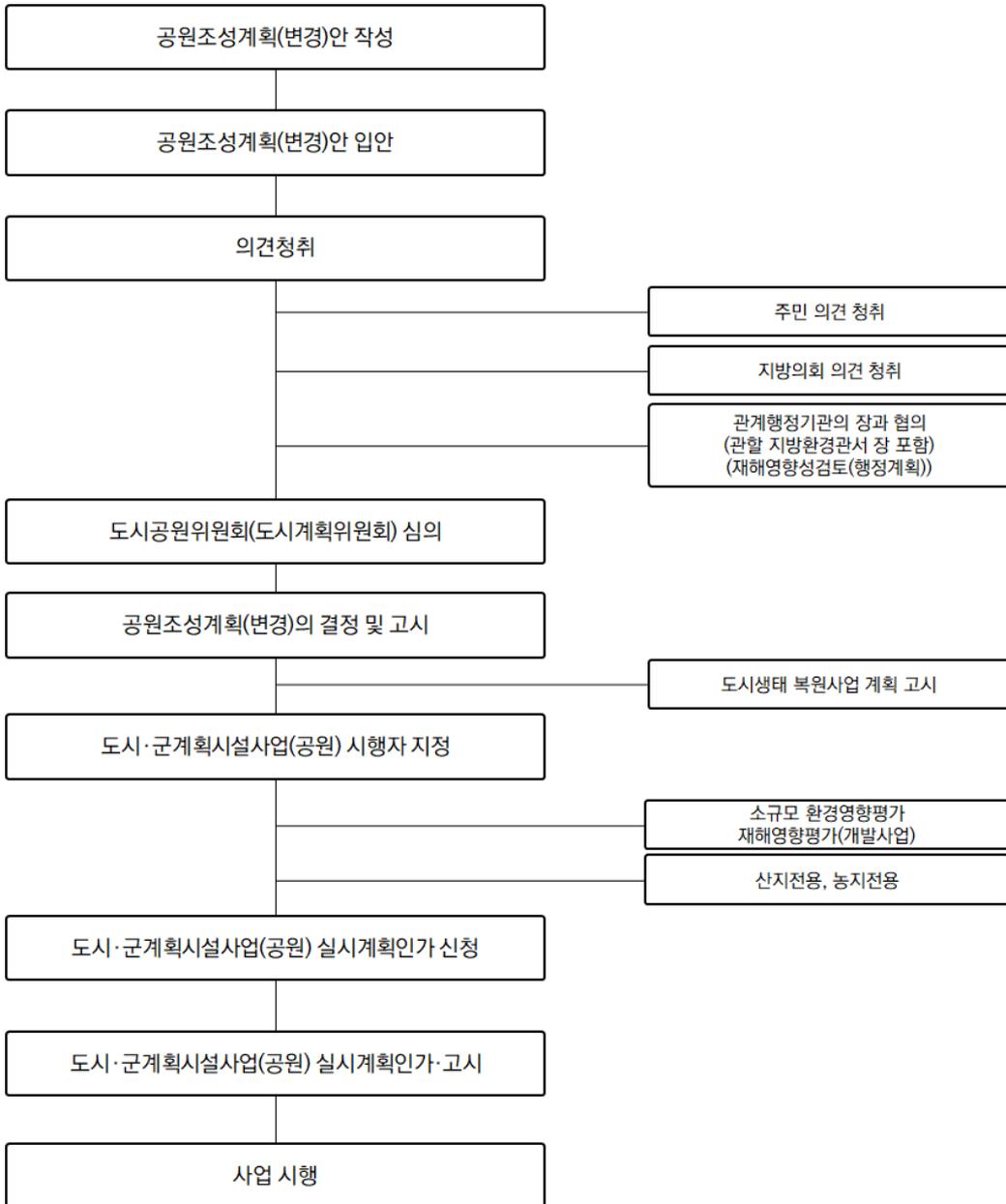
본 사업 추진의 법적 근거는 《자연환경보전법》이지만 《자연환경보전법》에서는 사업 추진을 위한 구체적인 행위 및 행정절차(인허가)를 규정하고 있지 않기 때문에 사업 대상지의 관련법 규정에 따라 별도의 행정절차 이행이 필요하다.

〈표 4-24〉 관련 법규 및 주요 행정절차

관련법규	관련조항	면적(m <sup>2</sup> )	행정절차	비고
도시공원 및 녹지 등에 관한 법률	공원조성계획의 입안, 결정 (제16조, 제16조의2)	68,441	공원조성계획 결정(변경) -도시공원위원회 심의	결정권자:수원시장
국토의 계획 및 이용에 관한 법률	실시계획의 인가 (제88조)	68,441	도시·군계획시설사업 실시계획 인가 (도시공원의 조성)	결정권자:수원시장
농지법	농지의 전용허가·협의 (제34조)	29,972	농지전용 허가 및 협의	결정권자:수원시장 (농림식품부장관)
산지관리법	산지전용허가 (제14조)	24,006	산지전용 허가 및 협의	결정권자:수원시장 (산림청장)
환경영향평가법	소규모 환경영향평가의 대상 (제43조, 시행령 별표4)	68,441	소규모 환경영향평가 협의	협의권자:한강유역 환경청장 (환경부장관)
자연재해대책법	재해영향평가 등의 협의 (제4조, 제5조, 시행령 별표1)	68,441	소규모 재해영향평가(개발사업) 협의	협의권자 : 광역시장 (행정안전부 장관, 소방방재청장)

본 사업 대상지는 「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률」에 따른 도시공원(근린공원)으로 공원 조성계획(변경) 결정과 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 의하여 도시계획시설사업 실시 계획 인가를 득하여야 하며 사업 추진을 위해 이행해야 할 인허가 및 행정절차는 <그림 4-39>와 같다.

<그림 4-39> 주요 인허가 및 행정절차



### 3) 사업 추진 계획

#### (1) 사업 예정 기간

본 사업은 2022년 사업 타당성 검토를 완료하고 2023년에 본격적으로 사업을 시작하여 2025년에 완료하는 사업으로 사업 예정기간은 총 3년이며 행정 및 인허가 업무를 포함한 계획 및 설계 업무를 2024년 6월에 마무리하고 2024년 7월에 공사를 착공하는 것으로 계획하였다.

- 사업 예정기간 : 2023년 ~ 2025년(2028년 : 모니터링 기간 포함)
  - 계획 및 설계(행정 및 인허가 업무 포함) : 2023년 1월 ~ 2024년 6월 (18개월)
  - 시공 : 2024년 7월 ~ 2025년 12월 (18개월)
  - 운영 · 관리 : 2026년 이후
  - 모니터링 : 2026년 ~ 2028년 (3년)

〈표 4-25〉 사업 추진 일정

구 분	추진 일정												비고	
	2022년	1차년도(2023년)				2차년도(2024년)				3차년도(2025년)				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3		4
타당성 검토														
계획 및 설계														
행정절차 및 인허가														
복원공사														

#### (2) 사업타당성 검토 : 2022년

- 현황조사 및 분석, 관련계획 및 법규 검토, 기본구상 등 타당성 검토

#### (3) 각종 행정절차 이행 및 설계 용역 추진 : 2023년 1월 ~ 2024년 6월

- 기초조사 : 지형현황측량
- 기본계획 : 환경생태복원계획

- 기본 및 실시설계
- 행정절차 및 인허가 : 공원조성계획(변경) 결정, 경관심의, 산지전용협의, 농지전용협의, 도시계획시설사업 실시계획인가, 소규모환경영향평가, 재해영향평가(재해영향성검토)

〈표 4-26〉 각종 행정절차 및 설계 용역

구분	법적 근거	인허가기관	소요기간 (개월)	소요비용 (백만원)	비고
지형현황측량	공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률	-	1	28	
환경생태복원계획	자연환경보전법	환경부 (유역환경청)	6	93	도시생태 복원사업 계획 고시
기본 및 실시설계	-	-	12	242	
공원조성계획(변경) 결정	도시공원 및 녹지 등에 관한 법률	수원시	3	37	공원조성계획 (변경) 결정 고시
경관심의	경관법	수원시	3	44	
산지전용협의	산지관리법	수원시	2	16	
농지전용협의	농지법	수원시	2	10	
실시계획인가	국토의 계획 및 이용에 관한 법률	수원시	3	9	실시계획 인가 고시
소규모환경영향평가	환경영향평가법	환경부 (유역환경청)	4	44	
재해영향평가	자연재해대책법	행정안전부	6	77	재해영향성검토 포함
합계				600	

## (4) 공사 시행 : 2024년 7월 ~ 2025년 12월

- 생태기반복원, 식생복원, 생태시설물 설치 등

## (5) 사후 모니터링 시행(3년) : 2026년 ~ 2028년

- 생태기반환경, 생물서식환경, 복원시설물, 주민만족도 조사 등

#### 4) 사업 투자 계획

##### (1) 사업비 산출

사업에 투입되는 비용은 토지 및 지장물 보상비를 제외하고 복원공사비, 설계용역비 및 인허가비로 구분하여 산출하였다. 총 사업비는 복원공사비 3,400백만 원, 설계용역비(기본 및 실시설계, 제반용역(인허가 등)) 600백만 원으로 총 4,000백만 원으로 산출되었다.

〈표 4-27〉 사업비 산출

구 분	내 용	수량	단위	단가(천원)	합계(천원)	비고	
총사업비	복원공사비+설계용역	1	식		4,000,000		
용역비	설계용역	1	식		600,000		
총공사비	복원공사비+제경비	1	식		3,400,000		
공 중 종	⑦공종별 공사비 총계(①~⑥)	1	식		2,537,500		
	제경비(⑦공사비의 34%)	1	식		862,500		
	기 반 시 설	①소계				154,000	
		토공	22,000	m <sup>2</sup>	2	44,000	
		우배수공	22,000	m <sup>2</sup>	5	110,000	
	생 태 시 설	②소계				377,500	
		목논습지	2,600	m <sup>2</sup>	30	130,000	
		기존논습지정비	1,450	m <sup>2</sup>	20	43,500	
		중도	1	식	3,000	3,000	
		자연형계류	960	m <sup>2</sup>	100	96,000	
		습지관찰데크	190	m <sup>2</sup>	500	95,000	
	기타 소생물서식처	1	식	10,000	10,000		
	식 생 복 원	③소계				1,188,000	
		상수리나무군락	13,300	m <sup>2</sup>	70	1,064,000	
		건초지	1,100	m <sup>2</sup>	25	33,000	
		기타식생복원	1,853	m <sup>2</sup>	20	91,000	
	이 용 시 설	④소계				732,000	
		숲 체험장	1,850	m <sup>2</sup>	120	360,000	
		생태쉼터	500	m <sup>2</sup>	150	100,000	
		생태탐방로(포장)	1,200	m <sup>2</sup>	55	72,000	
		진입데크(계단식)	200	m <sup>2</sup>	500	120,000	
		트리하우스(경관전망대)	1	식	80,000	80,000	
	부 대 시 설	⑤소계				86,000	
현장사무소		1	식	6,000	6,000		
가설공사 등		1	식	80,000	80,000		
설 계 용 역 비	⑥소 계				600,000		
	기초조사/인허가				265,000		
	계획/설계				335,000		

## 5) 자원 조달 및 연차별 투자계획

### (1) 자원조달계획

도시개발 등에 따라 훼손된 생태계의 구조와 기능을 회복하고 생물종 보전·복원을 위해 경기도에서 추진을 계획하고 있는 ‘경기 생태마당 조성사업’으로 추진하여 총사업비 40억 원 중 28억 원(70%)은 경기도에서 지원을 받으며 나머지 사업비 12억 원은 2023년 수원시 중기지방재정계획에 반영하여 필요한 예산을 확보하였다. 지원되는 도비는 사업비의 70%인 28억 원으로 환경개선특별회계(자연보전)이며 수원시 부담액은 12억 원으로 수원시 일반회계로 확보하였다.

### (2) 연차별 투자계획

2023년에는 6억 원의 예산을 투입하는 것으로 계획하였고 설계 및 인허가의 행정절차 이행을 위한 용역비로 사용하고자 하였다. 2024년에서 2025년에 생태기반환경 복원, 식생복원, 생태시설물 설치 등 복원공사에 34억 원을 투자하기로 하였고 이중 12억 원(30%)은 2024년, 22억 원(55%)은 2025년에 투입하기로 설정하였다.

〈표 4-28〉 연차별 투자 계획

1차년도(15%)			2차년도(30%)			3차년도(55%)		
내용	물량	사업비 (백만원)	사업량	물량	사업비 (백만원)	사업량	물량	사업비 (백만원)
합계		600	합계		1,200	합계		2,200
기초조사/ 행정절차	1식	265	지형복원공	1식	205	기반시설공	1식	17
계획/설계	1식	335	기반시설공	1식	153	생태시설공	1식	526
			생태시설공	1식	572	식생복원공	1식	1,131
			부대공	1식	270	이용시설공	1식	496
						부대공	1식	30

### (3) 복원 완료 후 소요예산

복원 완료 후 사업 대상지의 유지관리를 위해 필요한 예산 소요액을 산출하였고 복원 완료 후 소요예산 항목을 인건비, 시설 운영비, 연구비, 유지비용 등으로 구분하여 추정된 결과, 3년(2025-2027) 동안 총 5.4억 원이 필요할 것으로 예상된다.

〈표 4-29〉 복원 완료 후 소요예산액(단위 : 억원)

구분	계	2026년 (복원완료 후 첫해)	2027년	2028년	비고
합계	5.4	1.7	1.7	1.7	
인건비	0				
시설운영비	0.6	0.2	0.2	0.2	
연구비	1.5	0.5	0.5	0.5	모니터링
유지비용 등	3	1	1	1	

## 6) 사업 타당성 검토

### (1) 정책과의 부합성

사업의 기본 취지로서 수원시의 주생태축지축은 자연 생태적 기반을 이루는 ‘기반축지축’이며 칠보산~지지대공원~광교산~영흥공원~청명산으로 연결된 외곽산림보전축이다. 그러나 생태축지축이 도로 개설로 단절 및 파편화되고 지속적인 개발 압력으로 훼손되거나 축소되고 있는 실정임에 따라 도시지역 내 단절 및 훼손된 생태축을 구조적 또는 기능적으로 연결하여 생태적으로 복원하는 사업이 필요하다고 판단하였다.

도시공원은 생태계 보전 기능 측면에서 녹지율 또는 피복률은 높으나 생물종의 서식환경에 대한 고려가 미흡하며 환경조절 기능 측면에서 열 발생률이 높은 인공 재료의 사용으로 오히려 도시열섬의 원인이 되기도 한다. 물순환 기능 측면에서 과도한 불투수성 포장은 저류, 침투, 여과, 증발산 기능 저하와 강우유출량 증가를 유발하여 물수지 불균형을 야기하기도 한다. 도시공원을 대상으로 생물다양성 증진, 환경조절 기능, 물순환 기능 등 생태적 기능을 향상하는 도시생태 복원사업의 추진이 요구되므로 수원시의 주생태축지축에 포함된 사업 대상지인 지지대공원의 훼손된 자연환경 구조와 기능을 회복하고 생태계 연결성 향상을 통해 인간과 자연이 공존하는 생태환경을 조성하고자 하였다.

산림생태축 연결성 강화 및 확장을 통한 도시생태계의 연속성 향상, 도시공원의 생태적 구조 개선·기능 향상을 통한 도시 생물다양성 증진, 식생 및 습지 복원 등 탄소흡수원 확충을 통한 탄소중립(Net Zero) 실현을 사업의 목표로 설정하였다.

## (2) 자연환경 정책 방향과의 부합성

「제5차 국가환경종합계획(2020~2040)」에서는 환경관리 7대 핵심 전략을 설정하고 있으며 첫 번째 핵심 전략인 '생태계 지속가능한 삶의 질 제고를 위한 국토 생태용량 확대' 정책 과제의 주요 내용으로 '국토환경 연결성 확보와 자연 회복으로 국토 생태용량 증가'를 제시하고 있다. 또한 한강 수도권 공간환경전략의 주요 과제와 추진 방향은 생태환경 증진을 위해 '생태축 보전 및 연결망 확충을 통한 생태가치 증진', '그린인프라 확충을 통한 생태계서비스 향상', '통합 물관리를 통한 청정한 한강 물환경 확보'를 제시하고 있다.

「제3차 자연환경보전 기본계획(2016~2025)」은 '풍요로운 자연, 자연과 공존하는 삶'을 비전으로 제시하며 도시생태계 보전 및 복원을 통해 '자연과 인간이 더불어 사는 생활공간을 조성'하는 목표를 설정하고 있다. 중점 추진계획으로 도시 내 생태적으로 중요한 지역을 보전하고 단절지역을 연결하는 도시생태축 보전·복원 추진을 제시하고 있다.

「수원시 환경보전기본계획(2016~2025)」에서는 "시민과 자연이 행복한 환경수도 수원"을 비전으로 친환경 미래도시 조성, 쾌적한 생활환경 개선체계 구축, 시민이 동참하는 선진환경 행정구축을 목표로 제시하고 있다. 수원시는 개발과 보전이라는 가치가 양립할 수 있도록 지속가능한 개발을 위해 풍부한 생태자원의 관리 체계향상 및 보전활동 강화와 쾌적한 도심환경 조성을 위한 녹지공간 확충을 추진세부목표로 설정하고 있다.

「2030년 수원도시기본계획(변경)」에서는 '사람과 자연이 행복한 휴먼시티 수원'을 비전으로 설정하였고 사람과 환경의 가치를 실현하는 도시 목표를 달성하기 위해 자연을 배려하는 생태도시 조성(저탄소 녹색도시 조성)을 전략으로 설정하였다.

국가환경종합계획, 자연환경보전기본계획, 수원시 환경보전기본계획, 수원도시기본계획 등의 상위 계획을 검토한 결과, 밤밭 송나랭이골 경기 생태마당 조성사업은 이들 상위 계획의 자연환경 정책방향에 부합하는 사업으로 볼 수 있다.

## (3) 법적 부합성

「자연환경보전법」제49조에서 생태계보전부담금 교부금의 용도를 규정하고 있으며 이 교부금은 법 규정에 해당하는 용도로 사용되어야 한다. 본 사업은 「동법」제43조의2에 따른 도시생태 복원사업이며 도시생태 복원사업은 생태계보전부담금의 용도에 해당하는 사업(「동법」제49조 제1항 9의2호)이므로 본 사업은 「자연환경보전법」에 부합하는 사업이다.

## 5. 사후관리계획

### 1) 유지관리계획

#### (1) 운영관리인력 및 운영예산

운영관리주체는 수원시 공원관리과 공원운영팀과 환경정책과 환경교육팀으로 구성하고 운영관리비를 편성하여 상시 인력을 투입하도록 한다. 연간 운영관리비는 1.7억 원으로 산출되며 시설운영비 20백만 원, 모니터링비를 포함한 연구비 50백만 원, 시설 유지 및 보수비는 100백만 원으로 산출되었다.

#### (2) 지역단체 참여 등 지역커뮤니티 구성 및 운영방안

참여단체는 수원시, 환경시민단체, 교육기관(대학교, 고등학교 등) 등 여러 기관 및 시민단체가 참가하여 복원지역의 지역생태 커뮤니티를 구성하도록 한다.

수원시가 주체가 되어 복원지역 전반을 관리하도록 하며 수원시와 시민단체가 협력하여 지역주민 및 교육기관 재학생을 위한 산림 및 수공간 체험, 생태교육프로그램 운영을 통해 생태복원의 중요성에 관한 인식을 제고하고 시민 모니터링단을 통해 지속적인 관리가 이루어질 수 있도록 한다.

〈표 4-30〉 운영관리계획 내용

구분	내용
운영관리주체	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 수원시 공원관리과(공원운영팀)</li> <li>▪ 환경정책과(환경교육팀)</li> </ul>
운영팀 구성	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 공원관리과 공원운영팀 4명</li> <li>▪ 환경정책과 환경교육팀 4명</li> </ul>
운영 및 관리예산	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 운영관리비 편성하여 상시 인력 투입                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 연간 운영관리비: 1.7억 원</li> <li>- 시설운영비: 200백만 원</li> <li>- 연구비(모니터링비): 50백만 원</li> <li>- 시설유지 및 보수비: 100백만 원</li> </ul> </li> </ul>
운영방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 운영주체-협력단체: 울전동 마을만들기협의회(참다운 행복을 찾는 모임)</li> <li>▪ 수원시가 주체가 되어 복원지역 전반을 관리하도록 함</li> <li>▪ 수원시와 시민단체가 협력하여 지역주민 및 교육기관 재학생을 위한 산림 및 수공간 체험, 생태교육프로그램 운영을 통한 인식 제고</li> <li>▪ 시민 모니터링단 상시 모집·운영으로 지속적인 관리</li> </ul>

## 2) 모니터링계획

### (1) 기본방향

생태학적 모니터링을 기본으로 생태기반환경과 생물서식환경(생물종, 서식처), 이용자 및 시설물을 조사하고 모니터링 항목 및 방법은 복원 사업 계획을 수립하기 위하여 작성한 사업 대상 지역의 현황 조사 및 분석 방법에 준하도록 한다. 고정 조사구 설치를 통해 동일한 대상 지로부터 자료를 정기적으로 수집·분석하고 모니터링 결과 분석을 토대로 문제점을 파악, 해결·개선할 수 있는 방향을 제시하며 유지·관리의 기본 정보를 제공하여 바람직한 관리 방향을 제시하고자 한다.

### (2) 모니터링 수행체계

모니터링은 복원 사업 이전, 중간, 이후로 구분하여 조사하며 복원 사업 이후의 모니터링은 복원 후부터 3년간은 실시하며 5년, 10년, 20년, 30년 등의 주기로 지역공동체가 주체가 되어 정기적으로 수행한다.

복원 사업에 따른 생태기반환경 및 생태환경 개선 효과를 검토해야 하며 모니터링의 수행 체계는 전체적인 모니터링 방법을 설정한 이후에 그 방법에 따라서 생태기반환경, 생물서식 환경 등에 대한 모니터링을 수행하고, 그 결과를 종합하여 지속가능하고 순응적인 유지·관리 방안을 도출한다.

### (3) 모니터링 예산 편성

경기 생태마당 조성사업 완료 후, 3개년 동안 사후 모니터링에 소요되는 예산은 연간 총 150백만 원(50백만 원/년)이다.

〈표 4-31〉 모니터링 소요예산액

(단위:백만원)

2026(1차년도)			2027(2차년도)			2028(3차년도)		
조사항목	횟수	금액	조사항목	횟수	금액	조사항목	횟수	금액
식물상 및 식생	2	15	식물상 및 식생	2	15	식물상 및 식생	2	15
동물상	2	27	동물상	2	27	동물상	2	27
생태기반환경	2	4	생태기반환경	2	4	생태기반환경	2	4
생태복원시설	2	2	생태복원시설	2	2	생태복원시설	2	2
주민만족도	1	2	주민만족도	1	2	주민만족도	1	2
합계		50	합계		50	합계		50

(4) 모니터링 항목 및 방법

〈표 4-32〉 모니터링 항목 및 조사 방법

구분	항목	세부 내용	조사 방법
생태 기반 환경	지형변화 적정성	우기 시 물길유입 적정성 여부 (양호, 보통, 불량)	우기 시 습지성 식물의 생육 여부를 고려하여 3단계(양호, 보통, 불량)로 구분하여 조사함
		습지형성 여부(양호, 보통, 불량)	
	지형  지반 안정성	식생피복률	1m×1m 방형구를 설치하여 3회 반복 조사
		탈락 및 붕괴지점	시공면적당 탈락 및 붕괴 지점 수를 조사
		식생기반재 물리적 특성	식생기반재의 토양경도는 양호(11~23mm), 보통(23~27mm), 불량(11미만, 27mm초과)으로 분류하고 토양 습도는 양호(0.5~5%), 보통(5~8%), 불량(0.5%미만, 8%초과)로 분류하여 조사함
	수리·수문	유속, 수심, 수량	건기 및 우기 시 습지의 유입·유출구에서 측정함
	수질	대상지 유출입 수질변화량 (BOD, T-N, T-P, SS)	연간 수질변화량을 5단계로 등급화하고 지속적 모니터링을 통해 수질 개선량을 조사함
토양	토양이화학적 특성	산림생태축 회복 지역을 중심으로 토양의 물리·화학적 특성 조사 및 평가	

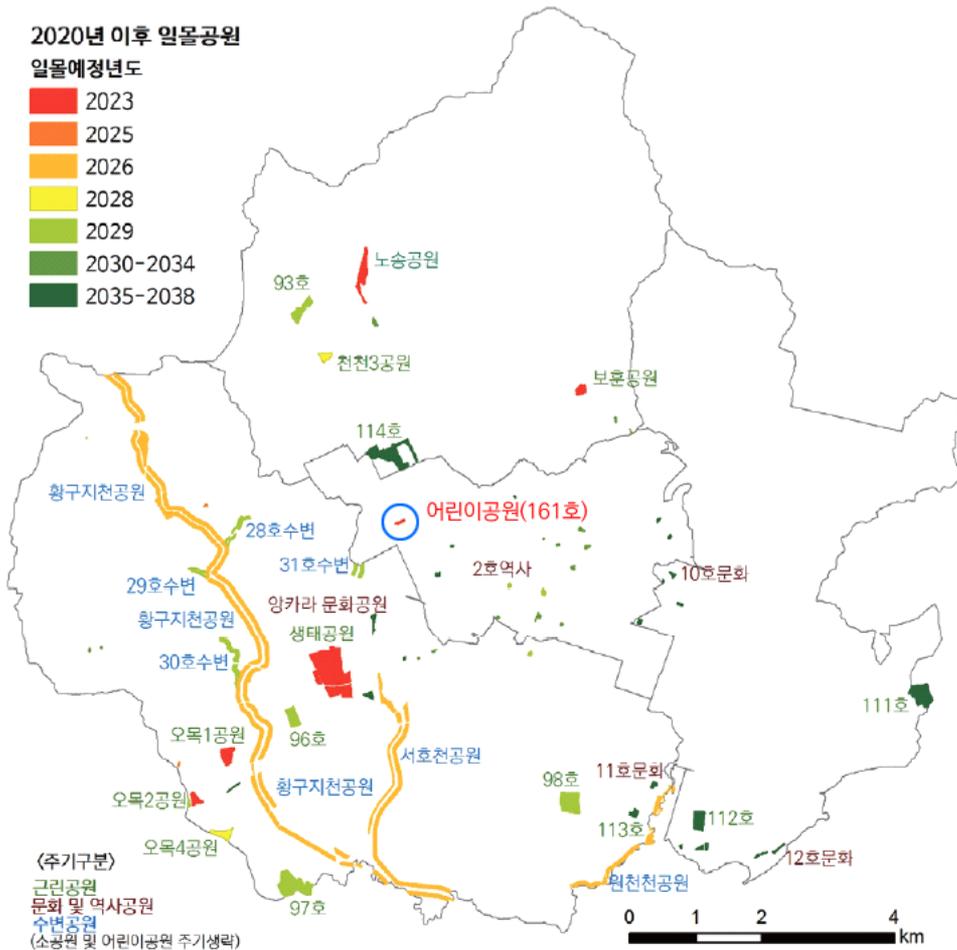
구분	항목		세부 내용	조사 방법
생물 서식 환경	생물종	식물상 변화	<ul style="list-style-type: none"> <li>자생식물 및 귀화식물 종수, 생육면적 증가량</li> <li>종다양도 변화량</li> <li>법정보호식물 출현종 및 출현종수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>자생식물과 귀화식물의 종수 및 분포면적 변화량을 제시하고 대상지별 현황에 적합하게 정량적으로 조사함</li> <li>법정보호식물의 출현 유무로 대상지 특성변화를 정성적으로 조사함</li> </ul>
		식재수목 적정성	<ul style="list-style-type: none"> <li>식재수목 생육상태(양호, 보통, 불량)</li> <li>식재수목 고사율(%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>식재수목의 생육상태를 3단계(양호, 보통, 불량)로 구분하여 조사함</li> <li>식재수목 고사율 변화를 수치로 제시하고 5등급으로 구분하여 조사함</li> </ul>
		동물상 변화	<ul style="list-style-type: none"> <li>목표종 개체수 변화량</li> <li>서식 야생동물 종수 및 개체수 변화량</li> <li>종다양도 변화량</li> <li>법정보호동물 출현종 및 출현종수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>서식 야생동물의 종수, 개체수, 종다양도 변화량을 제시하고 대상지별 현황에 적합하게 정량적으로 평가함</li> <li>법정보호동물의 출현 유무로 대상지 특성 변화를 정량적으로 평가함</li> </ul>
	서식처 (비오톱)	유형 변화	<ul style="list-style-type: none"> <li>시간에 따른 유형(산림, 초지, 습지 등) 별 변화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>생태기반환경과 생물종의 조사 항목을 종합적으로 고려하여 조사 및 평가</li> </ul>
		안정성 및 훼손여부	<ul style="list-style-type: none"> <li>목표종 및 유형별 서식처(비오톱)의 훼손 유무</li> </ul>	
이용자 및 시설물	이용자		<ul style="list-style-type: none"> <li>이용 행태 및 빈도, 만족도 및 개선사항</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>설문조사</li> </ul>
	복원 및 이용 시설물	복원 시설물	<ul style="list-style-type: none"> <li>안전성, 관리 및 활용 상태</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>현장조사</li> </ul>
		이용 시설물	<ul style="list-style-type: none"> <li>훼손 및 활용 빈도</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>현장 조사 및 설문조사 병행</li> </ul>

### 제3절 도시생태축 복원계획 시범사업 2

경기도 수원시의 2020년 이후 일몰 대상 도시공원 중에서 도시생태축 복원사업, 도시생태 휴식공간(자연마당) 조성사업, 어린이생태체험공간(생태놀이터) 조성사업 등 생태복원사업을 적용할 수 있는 도시공원을 검토하였다.

검토한 결과, 경기도 수원시 팔달구 화서동 220-22 일원에 위치한 어린이공원(161호)이 현재 미조성상태로 지역주민에 의하여 불법경작이 이루어지고 있어 어린이공원(161호)를 생태복원사업 중 어린이생태체험공간(생태놀이터) 조성사업을 추진하는 것으로 계획을 수립하였다.

〈그림 4-40〉 2020년 이후 일몰 대상 도시공원 현황



자료 : 김은영(2019)

## 1. 대상지 개요

### 1) 공간적 범위

공간적 범위는 경기도 수원시 팔달구 화서동 220-22 일원으로 면적은 약 3,200㎡에 해당한다.

〈그림 4-41〉 대상지 위치 및 현황



### 2) 내용적 범위

“어린이생태체험공간”이란 도시의 어린이들이 부모와 함께 집 가까이에서 자연생태를 접할 수 있도록 흙, 물, 풀, 나무, 동·식물 등 다양한 자연적 요소와 자연재료를 활용하여 놀이와 생태학습·체험, 휴식을 취할 수 있도록 조성한 자연생태공간을 말하며 어린이생태체험공간(생태놀이터)를 조성하여 도시의 생태적 건전성 증진 및 정서발달, 휴식공간을 제공한다.

〈표 4-33〉 어린이생태체험공간(생태놀이터-아이뜨락)의 역할

구분	내용
도시의 생태적 건전성 증진	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 자연지반에의 빗물 침투 등 물순환 증진, 도시 열섬현상 완화, 야생화·수목 등 식재로 녹지 공간 확충 등 도시의 생태적 건전성 향상과 기후변화에 대응</li> </ul>
자연생태 학습·체험 및 정서발달 도모	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 어린이들이 자연 주제 놀이와 체험을 통해 자연에 대한 자기 주도 학습을 유도하고, 자연을 직접 보고 만지고 느끼게 하여 정서 함양, 감수성과 창의성 발달을 도모</li> </ul>
도시민의 휴식 및 커뮤니티 공간 제공	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 어린이와 그 가족, 지역주민들이 모여 자연과의 친밀감, 정서적 안정감, 신체적 건강성을 되찾는 힐링, 휴식 및 생태커뮤니티 공간을 제공</li> </ul>

## 2. 대상지 현황

### 1) 토지소유 및 용도 현황

사업 대상지는 대부분 국유지이며 도시관리계획에 의해 어린이공원으로 지정되어 있다.

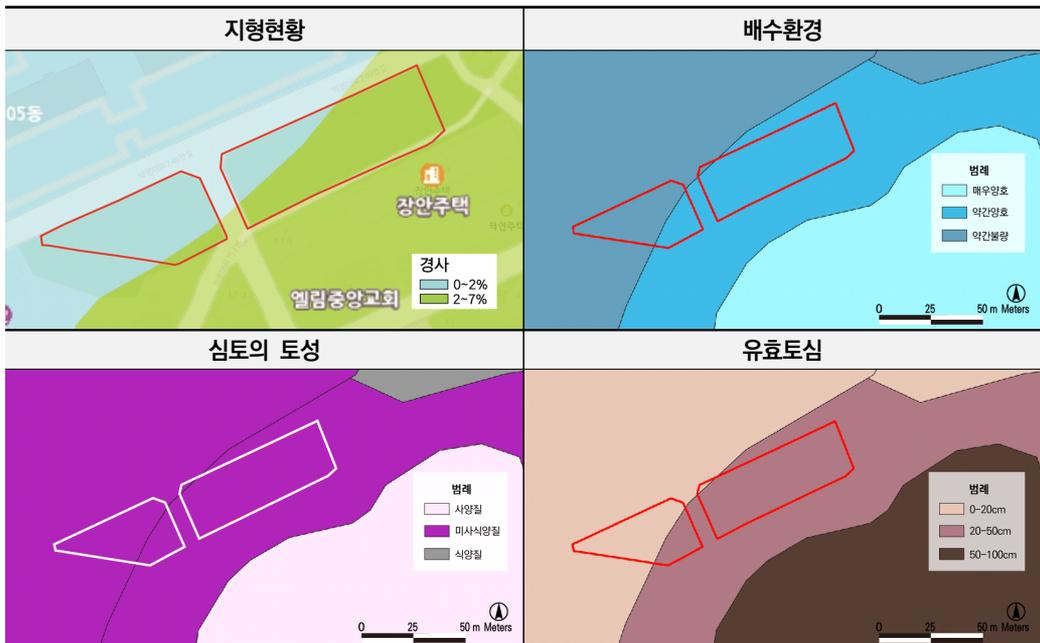
〈그림 4-42〉 토지소유 및 도시관리계획 현황



### 2) 지형 및 토양환경

경사도는 0~7% 이내의 평지형이며 토양환경 현황은 배수등급과 심토의 토성(미사질식양토) 상 통기성이 불량해 식재지 조성 시 배수층 및 토양의 물리성 개선이 요구된다.

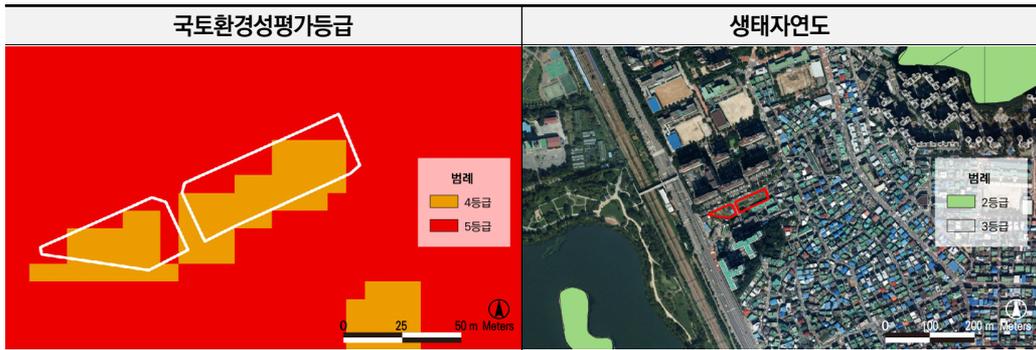
〈그림 4-43〉 지형 및 토양환경



### 3) 생물서식환경

국토환경성평가 등급은 4~5등급이고, 생태자연도는 3등급지역으로 인위적인 간섭이 빈번하여 생태적 허약성이 높은 지역이다.

〈그림 4-44〉 용도지역 및 지목 현황



〈그림 4-45〉 대상지 전경1 : 동측 부지



〈그림 4-46〉 대상지 전경2 : 서측 부지



### 3. 어린이생태체험공간(생태놀이터) 조성사업 계획

소규모 공간이며 어린이 공원이기는 하나 녹지축 연결을 위한 시범사업이므로 녹지율을 최대화하고자 하였으며, 기후변화를 고려한 녹화재재, 식재구조 및 기법, 인공토양, 녹화모듈 등을 도입하고자 한다.

〈그림 4-47〉 어린이생태체험공간 계획(안)



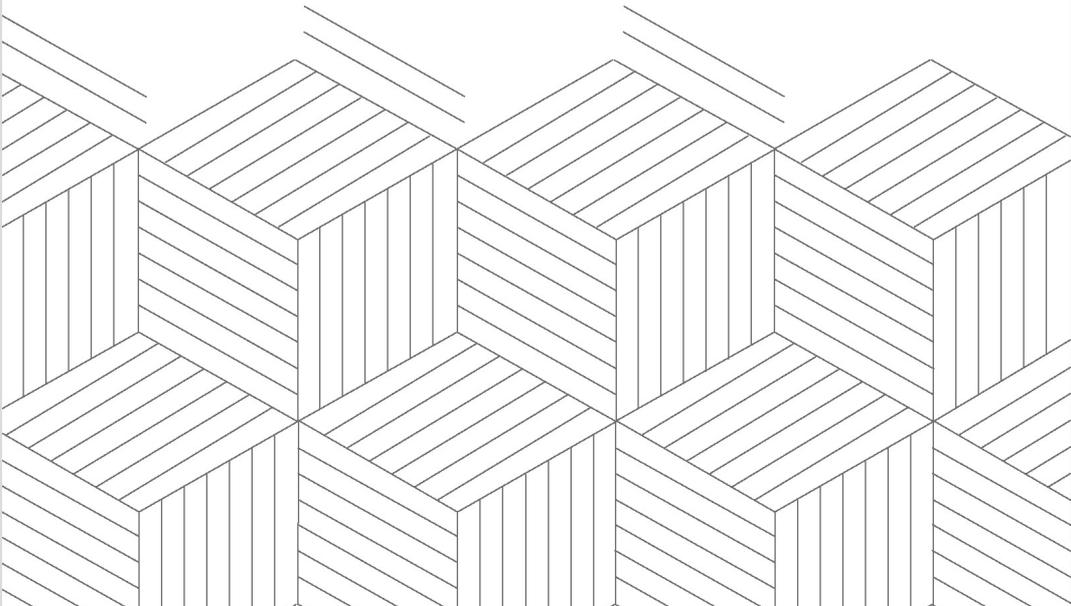
〈그림 4-48〉 어린이생태체험공간 도입시설

생태 체험시설		
<p>놀이공간</p> 	<p>터널놀이</p> 	<p>통나무놀이</p> 
생태 관찰시설		
<p>야생초화원</p> 	<p>생태연못</p> 	<p>다공질서식처</p> 
기후변화 대응형 인공토양 재료		
<p>목재기반 발전부산물 바이오차</p> 	<p>바크</p> 	<p>피트모스</p> 



# 제5장 결론 및 제언

제1절 연구의 의의 및 한계  
제2절 정책적 제언





## 제5장 결론 및 제언

### 제1절 연구의 의의 및 한계

도시 생태축은 국가 및 광역 핵심생태축과 연결되어 생물 다양성 및 서식지, 생태계서비스 증진에 중요한 역할을 수행하므로 연결성을 보전·관리하기 위한 복원이 중요하다. 또한, 탄소 중립 도시를 위한 블루&그린 네트워크 구축 측면에서도 도시 생태축 조성의 중요성이 크다. 본 연구에서는 앞서 추진된 수원시 녹지축 및 연결지점 도출 연구(2020, 2021)를 토대로 추후 복원사업을 추진함에 있어 방향성을 제시하기 위해 시범사업을 추진함으로써 연구 프레임워크를 지자체의 실제 공간계획에 적용해보는 과정을 진행하였다.

시범사업 대상지를 선정하기 위해서는 국토환경성평가지도, 비오톱평가지도 등 기존의 환경성평가지도를 검토하고 선행연구에서 도출한 수원시 녹지축 및 연결지점, 상수원 및 야생생물 보호구역, 동·식물상 총 종 수 밀도 등 생태환경 현황을 지도화 및 중첩하여 수원시 종합 환경성평가지도를 도출하였다. 도출 결과의 생태축 연결지점을 중심으로 대상 후보지군을 선별, 물리적 여건, 법적 여건, 정책적 여건을 추가 고려하여 최종 대상지 2개소(장안구 울전동 일대, 팔달구 화서동 일대)를 발굴하고 복원계획을 수립하였다.

한편 정부는 지속가능한 발전이라는 공동의 목표를 달성하기 위해 국토-환경계획 통합관리를 추진하고 있는바, 수원시 역시 지자체 차원에서의 실질적 대안이 필요하므로 생태분야 공간환경계획과 복원계획을 연계하기 위한 전략 구상이 필요한 시점이다. 이에 본 연구에서는 도시생태축 및 공간환경계획 개념 고찰, 공간환경계획 관련 제도, 사업 및 국내·외 주요 사례를 검토하고 앞서 도출된 수원시 종합 환경성평가지도를 고려하여 수원시 공간환경계획 기본구상을 제시하였다.

본 연구의 결과는 크게 두 가지 측면에서의 활용성을 기대할 수 있다. 첫째, 국토-환경계획 통합관리 차원에서 개발과 보전, 생태축 연결, 공원녹지, 지역 환경 이슈 등 공통 의제를 설정하는 데 기여하며 분석평가 시 필요한 야생동물, 식생, 식물상 등 자료를 공유 및 통합 관리함에 있어서도 기여할 수 있다. 둘째, 수원시의 공원녹지를 조성함에 있어 도시 연결성 강화를 위한 공간구조 개선 기준, 신규 공원녹지 대상지 선정 기준 등으로 활용 가능할 것으로 사료된다. 일반적인 개발사업 인허가는 용도지역을 바탕으로 이뤄지므로 생태축 유지에 중요

한 지역 여부를 확인하는 데 본 연구의 결과가 참고 및 활용된다면 생태적으로 중요한 지역이 무분별하게 개발되는 사례를 줄일 수 있을 것으로 기대한다.

다만, 후보지역 도출 후 복원계획을 수립함에 있어 기존 대상지의 면밀한 분석을 통해 생태계를 오히려 훼손 또는 변경하는 것을 지양해야 한다. 해당 지역이 생물다양성 측면에서 가지는 역할 등을 고려할 때 단순히 녹지를 조성하는 것만이 복원인지에 대해 재고되어야 한다. 더불어 생태축은 주로 동물종의 이동 측면에서 중요한 지역으로 고려되므로 단순히 생물종의 출현 위치가 아닌 행동권 분석 또는 더욱 작은 규모 격자의 출현모델 기반으로 직접적인 효과를 고려할 방안 마련이 필요하다.

더불어 본 과제에서 도출된 수원시 환경성 평가지도에는 물에 관한 자연자원이 과소평가되어 있는데, 생태축에서 하천이 가지는 역할이 크므로 후속 과제에서 이러한 한계점이 반영되어야 한다.

## 제2절 정책적 제언

본 연구는 선행연구(2020, 2021)에서 도출한 수원시 녹지축 및 녹지축 연계방안에 대한 연구 수행결과를 토대로 실제 복원사업을 위한 방향성을 제시하기 위해 시범사업을 추진하였다는 데 의의가 있다.

정책적 제언에서는 선행연구에서부터 진행되어 온 전체 과정(데이터, 방법론 등)을 아래와 같이 정리하여 생태축 연결방안을 고려한 지자체 공간환경계획 방향 설정 및 복원계획 수립에 관한 연구 프레임 제시하고자 한다.

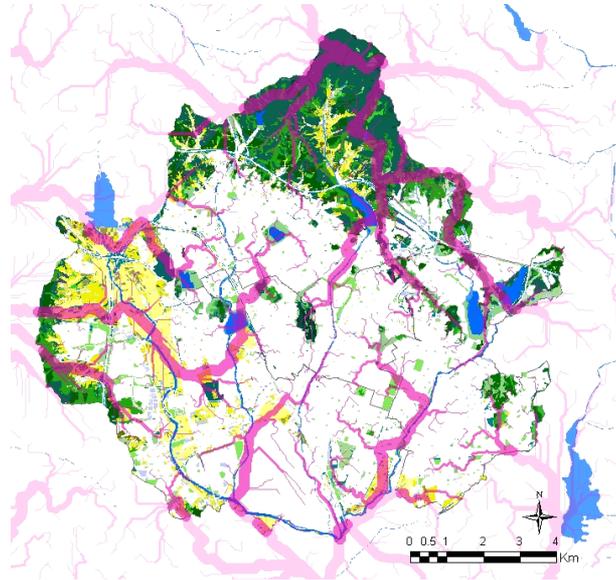
### ■ 배경 및 목적

- 도시기본계획과 공원녹지 기본계획 수립 시 녹지축을 설정하고 이를 기본계획에 반영하도록 하고 있으나 추상적인 네트워크를 제공하는 데 그치고 있어 광역생태축과의 연계 및 구체적인 토지이용계획이나 공원녹지 조성계획 연계 시 한계가 있음
- 다음의 절차(생태축 설정 → 생태축 간 연결성 분석 → 생태축 연결지역을 고려한 공간환경계획 방향 설정 → 도시생태축 복원계획 대상지 선정기준 적용)를 통해 도시생태축을 고려한 복원계획 대상지를 선별할 수 있음

### ■ 생태축 설정

- 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 활용함
- 분수계의 원리를 활용하여 생태축을 도출하기 위해 도시지역으로부터 녹지지역으로 흘러가는 방향을 수문분석도구를 활용하여 분석함. 도시기능 고도면의 경사와 사면향을 계산하여 해당 지역에 강수가 발생함을 가정하여 생성될 수 있는 유로를 추출할 수 있는 수문분석도구인 SWAT(Soil and Water Assessment Tool) 모형을 활용함

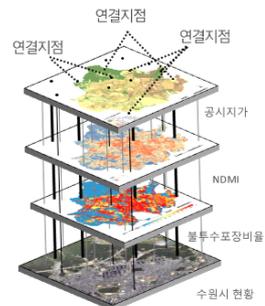
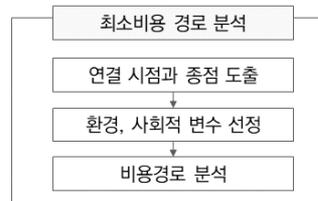
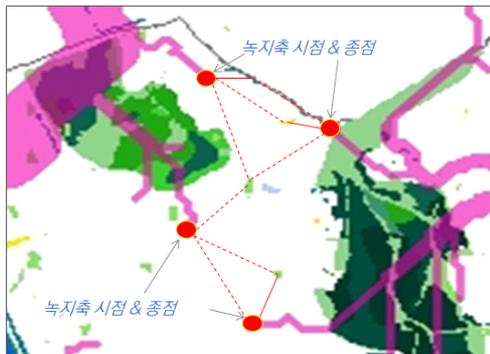
### 과학적 근거에 따른 생태축



#### ■ 생태축 간 연결성 분석

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

#### 생태축-생태축 연결성 분석 방법



비용요인	비용 산정방향	자료 출처
공시지가	공시지가가 높을수록 비용이 높음	2019 공시지가
불투수율	불투수율이 높을수록 비용이 높음	도시생태현황도
NDMI	NDMI값이 클수록 비용이 낮음	Landsat 8 이용 제작

## ■ 생태축 연결지역을 고려한 공간환경계획 방향 설정

- 국토환경성평가지도, 비오톱평가지도, 야생 동·식물 분포 현황 등 기존의 수원시 생태환경 현황과 앞선 과정을 통해 도출된 생태축 및 연결지점을 중첩, 보전지역 설정 및 공원녹지 조성 필요지역을 분석하여 수원시 공간환경계획 방향 설정

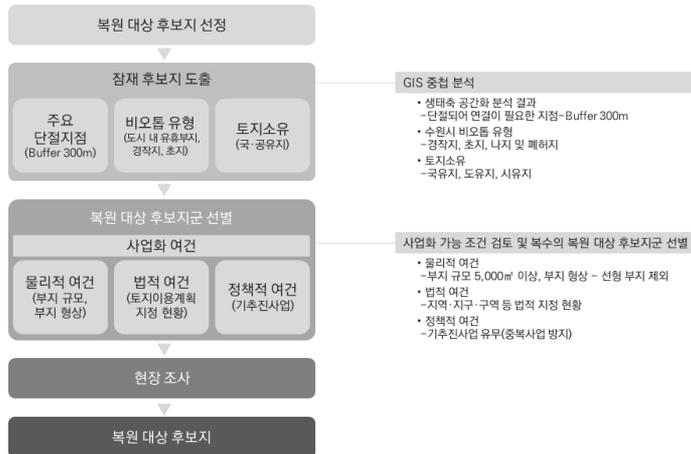
공간환경계획 기본구상



## ■ 도시생태축 복원계획 대상지 선정기준

- 생태축 연결지역, 비오톱 유형, 토지소유 등을 고려하여 잠재 후보지를 도출하고, 물리적 여건, 법적 여건, 정책적 여건 및 현장조사 결과를 추가 고려하여 복원 대상 후보지 선정함

복원 대상 후보지 선정 과정 및 선정기준



또한, 향후 도시계획 수립 및 공원녹지 조성차원에서 활용할 수 있는 대안을 다음과 같이 제시하고자 한다.

■ 탄소중립 및 생태계서비스 증진 차원에서의 녹지 조성

국가차원의 탄소중립 그린도시 추진을 위한 사업을 지원함에 있어 녹지·습지 등 흡수원 확대, 도심 훼손지 생태복원, 그린인프라 확충 등 생태자원에 대한 사업을 강조하고 있다. 이에 따라 '23년 시행계획 수립 예정인 탄소중립 그린도시 수원(권선구 고색동, 탑동 일원) 조성계획(안)에서도 흡수원 확대와 기후변화 적응을 중점적으로 다루고 있다. 특히, 하드웨어 사업으로서 '탄소중립가든·탄소상쇄숲', '하천변 수변식생대 조성', '벽면·옥상 녹화' 등 도시 생태축과 연계할 수 있는 다양한 사업이 제안되고 있으므로 친환경 계획 수립을 위한 공원녹지 부지 선정 기준이 필요한 시점이다.

■ 도시생태축을 고려한 공간환경계획을 수립함에 있어 도시계획-환경계획 연동

수원시는 현재 2040 도시기본계획(안)을 수립 중이며, 국토기본법에 따라 도시기본계획에 대한 국토계획평가를 진행 중이며 공원·녹지계획으로 신규공원녹지 확보, 생활형 공원 수요 증대, 중앙공원 조성, 장기미집행 해소를 위한 민간자본 활용방안 등의 주요 이슈를 다루고 있다. 현재는 실천 전략을 제시하는 단계이나, 향후 사업을 구상함에 있어 본 연구에서 제시된 생태환경 현황 및 분석자료의 활용 가치가 있다.

■ 도시차원에서의 생태축 연결 및 그린인프라화

도시 공간의 연결성 강화를 위한 도시공간구조 개선 기준으로 활용 가능하다. 본 연구에서 복원 대상 후보지를 선정함에 있어 도시 내 유희부지, 경작지, 초지를 위주로 잠재 후보지를 도출하였으나, 소규모 공원 등을 조성함에 있어서는 후보지 도출 기준을 확대·조정함으로써 (건물 등) 그린인프라 확대를 추진할 수 있다.

## | 참고문헌 |

## 〈국문 자료〉

- 김은영. (2020a). 공간생태학적 특성을 고려한 수원시 그린인프라 구축기법 연구. 수원시정연구원.
- 김은영. (2020b). 수원시 도시생태현황도를 활용한 도시환경 관리방안. 수원시정연구원.
- 김은영. (2021). 그린인프라 구축을 위한 녹지축과 도시녹지 연계방안. 수원시정연구원.
- 김은영. (2022). 수원시 생물다양성 기본계획 수립. 수원시정연구원.
- 배민기. (2027). 지자체의 공간화기반 환경보전계획 수립 방안 : 청주시를 사례로. 환경정책. 제25권. 2호. pp.25-60.
- 사공정희, 정옥식, 여형범, 오혜정. (2016). 충남 광역산림생태축 존속을 이한 지역산림생태축 보전·관리 전략. 충남연구원.
- 수원시. (2019). 수원시 자연환경조사 및 도시생태현황지도 갱신.
- 오충현, 이윤환, 김진원. (2016). 도시생태축 복원을 위한 관련 제도고찰 및 개선방안 마련. IDI도시연구. 제10호. pp.153-178.
- 윤정호, 손승우, 이상혁, 김유훈. (2022). 지자체 공간환경계획 수립을 위한 정보시스템의 역할. 한국환경복원기술학회 춘계학술대회 발표자료.
- 최희선, 엄정희, 이길상, 권영한, 선효성, 성현찬, 이영준, 전동준, 정주철, 주용준. (2009). 환경정보 체계에 기반한 공간환경계획 수립 가이드라인 마련. 한국환경정책·평가연구원.
- 환경부. (2010). 생태계보전협력금 반환사업 가이드라인.
- 환경부. (2019). 국토-환경계획 통합관리를 위한 공간환경기본구상안과 추진방안 마련(I). 한국환경정책·평가연구원.
- 환경부. (2021a). 국토-환경계획 통합관리-통합관리 제도의 이해. 「국토환경계획 통합관리 설명회」 발표자료.
- 환경부. (2021b). 도시생태축 복원사업 가이드라인.

## 〈영문 자료〉

- Ahem, J. (1995). Greenways as a planning strategy. *Landscape and Urban Planing*. 33. pp.131-155.
- Mayor of London. (2012). *Green infrastructure and open environments: the all london green grid supplementary planning guidance*.
- Wagner, I., Krauze, K., & Zalewski, M. (2013). Blue aspects of green infrastructure.

Sustainable Development Applications, 4, 145-155.

Zalewski, M., Wagner, I., Fratzak, W., Mankiewicz-Boczek, J., & Parniewki, P. (2012). Blue-green city for compensating global climate change. The Parliament Magazine, 350(11), 2-3.

City of Amsterdam. (2011). PLAN Asterdam. Economically strong and sustainable structural vision Amsterdam 2040.

### 〈인터넷 매체〉

일본 국토교통성 홈페이지

([https://www.mlit.go.jp/kokudokeikaku/international/spw/general/netherlands/index\\_e.html](https://www.mlit.go.jp/kokudokeikaku/international/spw/general/netherlands/index_e.html))

국토환경성평가지도 홈페이지(<https://ecvam.neins.go.kr/contents/contents03.do>)



| 저자 약력 |

김은영

공학박사

수원시정연구원 도시공간연구실 연구위원(현)

E-mail : eykim@suwon.re.kr

주요 논문 및 보고서

「수원시 생물다양성 기본계획 수립」 (2022, 수원시정연구원)

「그린인프라 구축을 위한 녹지축과 도시녹지 연계방안」 (2021, 수원시정연구원)

「공간생태학적 특성을 고려한 수원시 그린인프라 구축기법 연구」 (2020, 수원시정연구원)

배채영

공학박사

수원시정연구원 도시공간연구실 전문연구위원(현)

E-mail : bcy1224@suwon.re.kr

김도영

공학박사

수원시정연구원 도시공간연구실 전문연구위원

E-mail : suwon@suwon.re.kr

송화성

여가·관광학 박사

수원시정연구원 도시경영연구실 연구위원(현)

E-mail : hssong@suwon.re.kr

정수진

공학박사

수원시정연구원 선임연구위원(현)

E-mail : sjchung@suwon.re.kr

최석환

도시계획 및 설계 박사수료

수원시정연구원 도시공간연구실 연구위원(현)

E-mail : csh@suwon.re.kr

권현정

이학석사

수원시정연구원 도시공간연구실 위촉연구원(현)

E-mail : kwon93@suwon.re.kr

정경민

조경학석사

수원시정연구원 도시공간연구실 위촉연구원

E-mail : km3737@suwon.re.kr





