

지속가능한 스마트시티 구현을 위한 도시설계 전략
Urban Design Strategies for Sustainable Smart City

김용국 Kim, Yonggook
조상규 Cho, Sangkyu
송유미 Song, Yumi

(a u r i

기본연구보고서 2019-18

지속가능한 스마트시티 구현을 위한 도시설계 전략

Urban Design Strategies for Sustainable Smart City

지은이	김용국, 조상규, 송유미
펴낸곳	건축도시공간연구소
출판등록	제2015-41호 (등록일 '08. 2. 18.)
인쇄	2019년 12월 28일, 발행: 2019년 12월 31일
주소	세종특별자치시 절재로 194, 701호
전화	044-417-9600
팩스	044-417-9608

<http://www.auri.re.kr>

가격: 19,000원, ISBN: 979-11-5659-251-8

이 연구보고서의 내용은 건축도시공간연구소의
자체 연구물로서 정부의 정책이나 견해와 다를 수 있습니다.

연구진

연구책임	김용국 부연구위원
연구진	조상규 연구위원, 송유미 연구원
외부연구진	김승남 중앙대학교 교수
연구보조원	김민서, 김백찬, 김지나, 이준승, 이해령, 정주원, 제지현, 최한솔, 하재영, 한채운

연구심의위원	유광흠 선임연구위원 조영진 연구위원 박찬호 정도 UIT 이사 배성호 국토교통부 도시경제과 과장 백남철 한국건설기술연구원 연구위원
--------	---

본 연구는 스마트시티의 도시설계는 기존의 방식과 달라야 한다는 생각을 기초로 수행되었다. 증기 기관 기반의 기계화 혁명, 전기 에너지 기반의 대량 생산 혁명, 컴퓨터와 인터넷 기반의 지식 정보 혁명은 시민의 라이프스타일과 도시 공간의 구조적 변화에 직접적인 영향을 미쳤다. 인공지능(AI), 사물 인터넷(IoT), 클라우드(cloud), 빅데이터(bigdata), 모바일(mobile) 등의 혁신 기술을 기반으로 하는 4차 산업혁명 시대의 도시 공간은 이전과 다른 방식으로 계획되고 설계되어야 한다.

우리나라는 1990년대 정보통신기술 중심의 산업 클러스터, 2000년대 유비쿼터스 도시 등 스마트시티 조성·관리와 산업 육성 정책을 선도적으로 추진해 왔다. 정부 중심의 스마트시티 정책 추진을 통해 우리나라는 세계 최고 수준의 정보통신 기술력과 인프라를 갖춘 국가가 되었다. 이제는 스마트시티 기술력과 인프라를 시민의 삶의 공간에 연계하는 것을 고민해야 한다. 기술 중심의 스마트시티 1.0에서 공간과 사람 중심의 스마트시티 2.0으로 도약해야 할 시점이라는 것이다. 본 연구의 목적은 스마트시티 2.0 시대, 공간과 사람 중심의 지속가능한 스마트시티 구현을 위한 도시설계 전략의 일환으로서 스마트 도시공간 설계 가이드라인을 제시하는 것이다.

본 연구의 주요 결과는 다음과 같다. 첫째, 스마트 도시설계의 개념과 원칙을 도출하였다. 스마트 도시설계의 개념을 “디지털 기술, 환경 기술, 재료 기술 등 4차 산업혁명 기술을 활용하여 사회·경제 및 환경적으로 지속가능한 도시 공간을 조성·관리하는 방식 또는 그 결과물로서의 도시 공간”이라고 조작적 정의하였다. 스마트 도시설계의 원칙은 “도시설계의 본질적 가치를 추구한다.”, “도시 문제 해결과 기능 향상을 추구한다.”, “열린 설계를 지향한다.”, “사람 중심의 공간 조성을 지향한다.”, “설계의 결과뿐 아니라, 설계·조성 과정의 스마트화를 추구한다.” 등 다섯 가지를 도출하였다.

둘째, 국내에서 추진된 공간 기반 스마트시티 조성·관리 사례 분석을 통해 도시설계 관점에서의 성과와 한계를 도출하였다. 분석 결과 국내 스마트시티 추진 사례는 도시 문제

해결과 기능 향상을 위해 스마트 시설물과 서비스를 단편적으로 제공하는 것에 초점을 두고 있다. 대다수의 사례들은 미래의 기술 변화에 대비해 유연하고, 느슨하게 공간을 설계·관리하지 못하고 있는 것으로 나타났다. 심미성, 쾌적성, 장소성, 편리성 등 도시설계의 본질적 가치를 고려하지 않고 설치한 스마트 시설물과 서비스로 인해 도시 공간의 질을 낮추는 사례들 역시 다수 발견되었다.

셋째, 스마트 가로(smart street)와 스마트 공원(smart park)의 설계 가이드라인을 제시하였다. 시민의 일상적 생활 공간인 가로와 공원이 주거·안전, 환경·에너지, 도로·교통, 여가·엔터테인먼트 등의 측면에서 보다 나은 질의 공간으로 혁신하는 데 도움을 줄 수 있는 스마트 기술과 서비스를 선정하고, 이를 적용하기 위한 구체적인 설계·관리 기준을 제시하였다. 기술적 완성도가 높고, 파급 효과가 클 것으로 예상되는 스마트 도시공간 설계 기법은 디자인 팔레트(design palette)로 작성해 정부 기관이 스마트시티 정책과 사업을 추진하는 과정에서 쉽게 활용할 수 있도록 하였다.

스마트시티 역시 공간적 실체를 기반으로 하는 도시 유형이다. 공간은 도시, 사람, 그리고 스마트 기술과 서비스의 인터페이스이다. 혁신적 스마트 기술과 서비스는 공간을 통해 시민에게 전달되고, 융·복합을 통한 시너지를 만들 수 있다. 스마트시티의 도시 공간은 스마트시티만의 차별화된 가치 요소, 정보와 서비스 확산을 위한 결절점, 시민들간의 교류를 촉진하는 매개체로 기능할 수 있다. 공간과 사람 중심의 스마트시티를 구현하기 위해서는 스마트 도시설계(smart urban design)에 대한 지속적인 연구와 담론 형성의 장이 마련되어야 하겠다. 정부와 지자체는 관련 법제도와 계획 체계를 정비하고, 정책·사업 추진을 통해 스마트 도시설계의 활성화를 지원할 필요가 있겠다.

주제어

스마트시티, 도시설계, 가로, 공원, 가이드라인

차례

CONTENTS

제1장 서론

1. 연구의 배경과 목적	1
1) 연구의 배경	1
2) 연구의 목적	4
2. 연구의 범위와 과정	5
3. 선행연구 검토	7

제2장 스마트 도시설계의 개념과 원칙

1. 스마트 도시설계의 개념	11
1) 스마트시티 개념 정립	11
2) 스마트 도시설계 개념 정립	17
2. 스마트 도시설계의 원칙	23
1) 스마트 도시설계 원칙 관련 논의	23
2) 스마트 도시설계의 원칙	28

제3장 공간 기반 스마트시티 조성·관리 사례 분석

1. 분석 개요	33
1) 분석 배경과 목적	33
2) 분석 방법	34
2. 분석 결과	37
1) 신도시	37
2) 기성 도시	47
3) 노후 도시	60
3. 분석의 종합	78

제4장 스마트 도시공간 설계 가이드라인

1. 스마트 도시공간 설계 가이드라인 개요	81
1) 가이드라인 수립 목적과 적용 대상	81
2) 가이드라인 수립 방법과 과정	82
2. 스마트 가로(Smart Street) 설계 가이드라인	85
1) 스마트 가로 설계 영역별 공간 구성 요소 및 세부 설계 요소	85
2) 스마트 가로 설계 영역별 가이드라인	87
3) 스마트 가로 디자인 팔레트	97
3. 스마트 공원(Smart Park) 설계 가이드라인	110
1) 스마트 공원 설계 영역별 공간 구성 요소와 세부 설계 요소	110
2) 스마트 공원 설계 영역별 가이드라인	111
3) 스마트 공원 디자인 팔레트	123

제5장 결론

1. 연구 성과와 정책 제언	131
1) 연구 성과	131
2) 정책 제언	133
2. 연구 한계와 향후 연구 과제	140

참고문헌	142
------	-----

SUMMARY	152
---------	-----

[표 1-1] 스마트시티 개념의 주요 속성	2
[표 1-2] 선행연구 검토 결과	7
[표 2-1] 스마트시티 관련 개념 정의	12
[표 2-2] 스마트시티 관련 개념(1964-2016)	13
[표 2-3] 스마트시티의 주체와 목적	15
[표 2-4] 스마트시티의 개념	16
[표 2-5] 지속가능한 근린주구 이론의 차별성	18
[표 2-6] 모빌리티 기술의 발전과 근린주구 차원에서의 적용 방안	20
[표 2-7] 미래 도시설계 트렌드	21
[표 2-8] 디지털 어바니즘을 위한 디자인 원칙 후보(Candidate Design Principles for Digital Urbanism)	24
[표 2-9] 도시계획·설계에 있어 지능형 어바니즘의 10가지 원칙	26
[표 2-10] 도시 가로 설계의 다섯 가지 원칙	27
[표 2-11] 스마트 도시설계의 전제 조건	28
[표 2-12] 도시설계의 질적 수준 측정 요소	29
[표 2-13] 스마트 공원 설계의 가치 기준	30
[표 3-1] 사례 분석 대상지 현황	35
[표 3-2] 분석의 틀	36
[표 3-3] 상암 디지털미디어시티(DMC) 개요	37
[표 3-4] 스마트시티 홍보체험존 개요	43
[표 3-5] 세종 호수공원 스마트 공원등 서비스	44
[표 3-6] 세종 호수공원 스마트 시설물 및 서비스 현황	46
[표 3-7] 국채보상운동기념공원(IoT-See Park) 개요	47
[표 3-8] 대구 IoT-See Park 스마트 서비스	48
[표 3-9] 대구 국채보상운동기념공원(IoT-See Park) 스마트 시설물 및 서비스 현황	50
[표 3-10] 동대구 벤처밸리 개요	51
[표 3-11] 동대구 벤처밸리 스마트 시설물 및 서비스 현황	54
[표 3-12] 고양시 사물인터넷 융복합 시범단지 조성사업 개요	55
[표 3-13] 일산 호수공원 스마트 시설물 및 서비스 현황	56
[표 3-14] 첨단 보행자 충돌방지 시스템 사업 개요	59
[표 3-15] 고양 스마트 가로 관련 시설물 및 서비스 현황	59
[표 3-16] 천마마을 도시재생사업 개요	60
[표 3-17] 부산 사하구 천마마을 스마트시티재생 뉴딜 주요 사업 내용	61
[표 3-18] 부평역 일원 도시재생사업 개요	62
[표 3-19] 인천 부평역 일원 스마트시티재생 뉴딜 주요 사업 내용	63
[표 3-20] 울산 동구 서부동 도시재생사업 개요	64

[표 3-21] 울산 현대 예술관 일원 스마트시티재생 뉴딜 주요 사업 내용	65
[표 3-22] 고양시 화전역 일원 도시재생 뉴딜사업 개요	66
[표 3-23] 고양 화전역 일원 스마트시티재생 뉴딜 주요 사업 내용	67
[표 3-24] 남양주 금곡동 일대 도시재생사업 개요	68
[표 3-25] 남양주 금곡동 일대 스마트시티재생 뉴딜 주요 사업 내용	69
[표 3-26] 화산동 도시재생 뉴딜사업 개요	70
[표 3-27] 제천시 교육지원청 일원 스마트시티재생 뉴딜 주요 사업 내용	71
[표 3-28] 순천역 일원 도시재생 뉴딜사업 개요	72
[표 3-29] 순천역 일원 스마트시티재생 뉴딜 주요 사업 내용	72
[표 3-30] 중앙동 도시재생 뉴딜사업 개요	73
[표 3-31] 포항 중앙동 일원 스마트시티재생 뉴딜 주요 사업 내용	74
[표 3-32] 포항 송도 해수욕장 일원 도시재생 뉴딜사업 개요	75
[표 3-33] 포항 송도 해수욕장 일원 스마트시티재생 뉴딜 주요 사업 내용	76
[표 3-34] 세종 조치원역 일원 도시재생 뉴딜사업 개요	76
[표 3-35] 세종 조치원역 일원 스마트시티재생 뉴딜 주요 사업 내용	77
[표 3-36] 사례 분석의 종합	80
[표 4-1] 스마트 가로 설계 영역	85
[표 4-2] 스마트 가로 설계 영역별 공간 구성 요소 및 세부 설계 요소	87
[표 4-3] 스마트 가로 설계 가이드라인(건축물 영역)	88
[표 4-4] 스마트 가로 설계 가이드라인(보도 영역)	90
[표 4-5] 스마트 가로 설계 가이드라인(전이 영역)	92
[표 4-6] 스마트 가로 설계 가이드라인(차도 영역)	93
[표 4-7] 스마트 가로 설계 가이드라인(보차 공유 영역)	95
[표 4-8] 스마트 가로 설계 가이드라인(가로 설계 방법)	96
[표 4-9] 스마트 가로 디자인 팔레트	97
[표 4-10] 스마트 공원 설계 영역별 세부 공간 구성 요소 및 설계 요소	111
[표 4-11] 녹지 영역 관련 스마트 기술	112
[표 4-12] 스마트 공원 설계 가이드라인(녹지 영역)	113
[표 4-13] 수경 시설 영역 관련 스마트 기술	115
[표 4-14] 스마트 공원 설계 가이드라인(수경 시설 영역)	115
[표 4-15] 도로 및 광장 영역 관련 스마트 기술	117
[표 4-16] 스마트 공원 설계 가이드라인(도로 및 광장 영역)	118
[표 4-17] 조경 시설물 영역 관련 스마트 기술	119
[표 4-18] 스마트 공원 설계 가이드라인(조경 시설물 영역)	120
[표 4-19] 스마트 공원 설계 가이드라인(공원 설계 방법)	121
[표 4-20] 스마트 공원 디자인 팔레트	123
[표 5-1] 도시계획체계-도시재생계획체계-스마트도시계획체계 비교	136
[표 5-2] 스마트 지구단위계획 수립지침(안) 주요 개정 방향	136
[표 5-3] 국가별 녹색건축 인증 제도 평가 체계 비교	138

그림차례 LIST OF FIGURES

[그림 1-1] 연구의 흐름도	6
[그림 2-1] 산업혁명과 도시 형태의 변화	17
[그림 2-2] 기술 발전에 대응한 근린주구 이론의 변천	19
[그림 2-3] 스마트 기술이 도시 형태와 도시민의 삶에 미치는 영향	21
[그림 3-1] 국내 스마트시티 추진 지자체 현황	34
[그림 3-2] 상암 DMS 위치도	37
[그림 3-3] DMC 내 공원 위치	38
[그림 3-4] DMS 미디어파사드 설치 모습	39
[그림 3-5] DMS의 스마트 정보제공 서비스	40
[그림 3-6] 상암 DMS 미디어 광장	41
[그림 3-7] 시민 참여형 미디어보드	42
[그림 3-8] 세종 호수공원 위치도	42
[그림 3-9] 스마트 파크 케어 시스템	44
[그림 3-10] 스마트 디지털 사이니지	45
[그림 3-11] 세종 호수공원 스마트 시설물 설치 모습	45
[그림 3-12] IoT-See Park 위치도	47
[그림 3-13] 대구 국채보상운동기념공원(IoT-See Park) 안내도	48
[그림 3-14] 대구 국채보상운동기념공원 환경·에너지 관련 스마트 서비스	49
[그림 3-15] 대구 국채보상운동기념공원 편의 증진 관련 스마트 서비스	50
[그림 3-16] 동대구 벤처밸리 위치도	51
[그림 3-17] 공공건축물 미디어파사드와 야간 조명 시설	52
[그림 3-18] 동대구 벤처밸리 스마트 가로 시설물	53
[그림 3-19] 동대구 벤처밸리 보행자 친화적 가로 디자인	54
[그림 3-20] 일산 호수공원 위치도	54
[그림 3-21] 일산 호수공원 스마트 서비스 관련 시설	56
[그림 3-22] 고양 스마트 가로 위치도	57
[그림 3-23] 태양광 압축 쓰레기통 서비스	57
[그림 3-24] 첨단 보행자 충돌 방지 시스템	59
[그림 3-25] 천마마을 도시재생 마스터플랜	60
[그림 3-26] 부평구 스마트시티 상권 활성화 제공 서비스 공간 계획	63
[그림 3-27] 울산 현대 예술관 일원 도시재생 마스터플랜	64
[그림 3-28] 고양 화전역 일원 도시재생 마스터플랜	65
[그림 3-29] 경기 남양주 도시재생 마스터플랜	68
[그림 3-30] 충북 제천 도시재생 마스터플랜	70
[그림 3-31] 전남 순천 도시재생 마스터플랜	71

[그림 3-32] 경북 포항 중앙동 도시재생 마스터플랜	73
[그림 3-33] 경북 포항 송도 해수욕장 도시재생 마스터플랜	74
[그림 3-34] 세종 조치원역 일원 도시재생 마스터플랜	76
[그림 4-1] 스마트 도시설계 가이드라인 적용 대상	82
[그림 4-2] 가이드라인 수립 방법	83
[그림 4-3] 스마트 도시설계 가이드라인 수립 과정	84
[그림 4-4] 스마트 가로 설계 영역	86
[그림 4-5] 스마트 가로 설계 대상(건축물 영역)	88
[그림 4-6] 스마트 가로 설계 대상(보도 영역)	89
[그림 4-7] 스마트 가로 설계 대상(전이 영역)	91
[그림 4-8] 스마트 가로 설계 대상(차도 영역)	93
[그림 4-9] 스마트 가로 설계 대상(보차 공유 영역)	94
[그림 4-10] 스마트 공원 설계 대상(녹지 영역)	112
[그림 4-11] 스마트 공원 설계 대상(수경 시설 영역)	114
[그림 4-12] 스마트 공원 설계 대상(도로 및 광장 영역)	116
[그림 4-13] 스마트 공원 설계 대상(조경 시설물 영역)	119
[그림 5-1] 스마트 가로(Smart Street) 시범사업 개념도	133
[그림 5-2] 스마트 공원(Smart Park) 시범사업 개념도	134
[그림 5-3] 스마트도시계획 사전 검토 체계 구축(안)	139

제1장 서론

1. 연구의 배경과 목적
 2. 연구의 범위와 방법
 3. 선행 연구 검토
-

1. 연구의 배경과 목적

1) 연구의 배경

스마트시티는 21세기 도시 정책의 패러다임이다. 스마트시티를 통해 추구하는 목적은 지역별·이해 관계 주체별로 차이가 있다. 급속한 인구 증가와 도시화 또는 급격한 인구 감소와 지방 도시 소멸에 대응한 효율적 기반시설의 공급과 관리는 주요한 목적의 하나이다. 4차 산업혁명 기술과 연계한 혁신산업 기반 육성과 경제 활성화, 주민 생활 편의 향상과 도시 정책 추진 과정에서의 수평적 민·관 거버넌스 강화 역시 스마트시티의 주요한 목적으로 제시된다.

스마트시티의 개념 역시 하나로 정의되지 않는다. “디지털 기술을 사용하여 도시의 경영, 거버넌스, 계획·설계를 개선하는 도시”이기도 하며, “21세기 도시화 규모와 속도를 충족시키는 데 실패한 20세기 도시설계의 점진적·반복적 개선을 위한 캠페인”이기도 하다¹⁾. “개별 분야가 스스로 해결하지 못하는 주제를 가지고 함께 일하는 방식” 자체로 정의하기도 한다²⁾. 하지만 스마트시티와 그 밖의 도시 패러다임을 구분할 수 있는 속성들

1) Townsend, Anthony (2017), “Smart Cities: What do we need to know to plan and design them better?”, <https://items.ssrc.org/parameters/smart-cities-what-do-we-need-to-know-to-plan-and-design-them-better/>. (검색일: 2019.2.1.)

2) 김용국·조상규(2019), 「암스테르담 스마트시티 사례조사 및 ‘2019 Smart City Event’ 참석」, 건축도시공간연구소 해외출장보고서, p.6.

이 있다. 스마트시티는 ‘정보통신기술’, ‘환경과 지속가능성’, ‘인프라와 서비스’, ‘사람·시민·사회’, ‘거버넌스’ 등 속성을 내재한 도시 패러다임이다.

[표 1-1] 스마트시티 개념의 주요 속성

유형	빈도
ICT, 커뮤니케이션, 지능, 정보(ICT, communication, intelligence, information)	26%
환경과 지속가능성(Environment and sustainability)	17%
인프라스트럭처와 서비스(Infrastructure and service)	17%
사람, 시민, 사회(People, citizens, society)	12%
거버넌스, 관리와 행정(Governance, management and administration)	10%
경제와 재정(Economy and Finance)	8%
삶의 질과 라이프스타일(Quality of life and lifestyle)	6%
모빌리티(Mobility)	4%

출처: ITU-T (2014), *Smart Sustainable Cities: An Analysis of Definitions*. pp.9-10.

우리나라는 선도적 기술력을 바탕으로 1990년대 초반부터 ICT 중심 산업 클러스터 정책, 유비쿼터스 도시 정책 등을 추진해 왔다. 이를 통해 세계 최고 수준의 정보통신기술과 인프라를 보유한 국가로 성장할 수 있었다. 기술 중심의 스마트시티 정책은 성과와 함께 다음의 한계를 나타냈다. 첨단 ICT 분야의 역할이 중요하다는 점은 부각된 반면 도시의 물리적 공간 환경에 새로운 역할을 부여하는 것은 상대적으로 미흡했다³⁾. 이 때문에 스마트시티가 정주 공간으로서의 의미와 기능을 상실하고 있으며, 국민이 공감하지 못하는 기술 중심의 도시로 인식되는 면도 있다⁴⁾. 스마트시티 역시 사람이 사는 장소라는 것을 간과하고 있다는 것이다.

스마트시티 정책이 도시의 물리적 환경에도 관심을 가져야 하는 이유는 다음과 같다. 스마트시티와 스마트하지 않은 도시를 구분할 수 있는 기준의 하나는 스마트도시기반시설의 유무이다. 「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률」(이하 스마트도시법) 제2조에서 말하는 스마트시티는 스마트도시기반시설의 설치를 전제로 다양한 도시 서비스를 제공하는 지속가능한 도시를 의미한다. 스마트도시기반시설은 ‘지능화된 시설’, ‘정보통신망’, ‘통합운영센터’, 그리고 ‘정보 수집·처리장치’ 등으로 구분된다. 무선 통신 네트워크, 태양광 발전 시스템, 전기차 충전 설비 등의 4차 산업혁명 기술이 융·복합된 스마트도시기반시설은 도시설계적 관점에서 계획·설계·조성·관리되어야 한다.

3) 김승남·임미화·김성길(2018), “스마트시티 정책동향과 과제”, 「도시정보」, (432), pp.3-16.

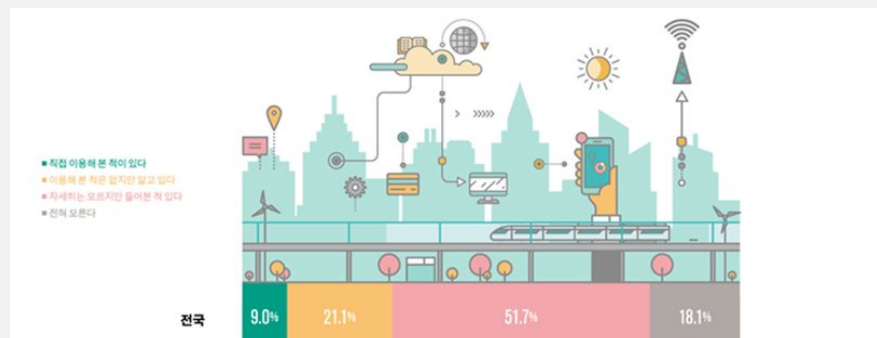
4) 최중권(2018), “스마트도시 구현을 위한 법적 쟁점에 관한 연구-스마트도시법 및 스마트 헬스케어 서비스를 중심으로”, 「중앙법학」, v.20(3), pp.43-48.

건설사업 실시계획 승인 이후 U-city 사업을 추진한 화성 동탄, 성남 판교, 용인 흥덕, 파주 운정 모델은 대상지의 현실과 잠재력, 커뮤니티의 구조 및 근린 활동, 지역 경제 및 산업 활성화 등을 고려하기보다 통신망 설치와 첨단기기 배치, 통합운영센터 등 기술적 요소에 중점을 두고 진행되어 거주민의 스마트도시서비스에 대한 인지도가 낮고, 운영·관리 측면에서의 지속가능성을 확보하는 데 실패했다는 평가를 받고 있다⁵⁾.

신도시 또는 단지 규모를 스마트시티로 계획할 때는 신도시 또는 단지의 계획 목표를 분명히 하는 것이 중요하고, 도시계획 과정과 스마트시티 구축 과정에서의 시간적·절차적 차이를 극복할 수 있는 추진 체계가 필요하지만, 보통의 경우 도시계획을 수립하고 그에 기반하여 스마트도시기반을 조성한다⁶⁾. 도시계획 수립 이후에 스마트시티를 위한 전략 계획(Smart city Strategy Plan) 또는 정보화 컨설팅이 수립되면 도시설계나 건축설계에 스마트도시서비스를 위한 시스템 구축이 반영되지 못할 수 있다⁷⁾. 전반적으로 과거 U-City 사업이 부분적인 서비스와 플랫폼에 치중해 도시 인프라와의 연계 측면에서는 미흡한 점을 나타내고 있다⁸⁾.

스마트시티에 대한 국민 인식조사 결과

- (조사개요) 스마트시티를 목적으로 조성된 인천광역시 송도 신도시, 경기도 동탄 신도시, 세종특별자치시와 교통, 행정, 방법 등의 분야에서 스마트시티 서비스를 제공하고 있는 서울특별시 거주민 1,400명을 대상으로 설문조사 실시
- (조사결과) 스마트시티 서비스를 직접 이용했거나, 알고 있다고 응답한 비율은 약 30%로, 스마트시티에 대한 거주민 인지도는 전반적으로 낮은 상태



출처: 김용국(2019), “국민들은 ‘스마트시티’를 어떻게 생각하고 있을까?”, 건축도시공간연구소, https://www.auri.re.kr/auriTidings/notice_view_46.asp?idx=1844&page=1&bbs_code=49&top=&key=0&word=&etc=&opendate=. (검색일: 2019.10.28.)

5) 김한준(2015), “국내 스마트 도시 변화와 미래 과제”, 『세계와 도시』, v.9, pp.43-51.

6) 이상호 외(2017), 『대한국토·도시계획학회 도시와 시민총서: 스마트시티』, 커뮤니케이션북스., p.53.

7) 이상호 외(2017), 상계서. p.54.

8) 이상호 외(2017), 상계서. p.85.

시대의 첨단 기술이 우리 일상에 받아들여져 보편화되는 경우 도시는 이에 대한 적응 과정을 겪게 된다. 첨단 기술이 국민 일상의 필수재가 되고, 공익적 가치를 충분히 제공한다고 평가되면 이를 지원하는 기반시설이 구축되고, 도시 공간의 물리적 변화를 유도한다⁹⁾.

새로운 기술이 등장할 때마다 도시는 확장되어 왔다. 시민의 라이프스타일에 기술이 수용되고, 물리적 환경에 적용되었을 때 비로소 첨단 기술이 보편화된다. 즉, 첨단 기술이 도시와 융합하기 위해서는 시민, 도시 활동, 도시 공간에 대한 고려가 필요하다¹⁰⁾. 스마트시티는 정보통신기술이 접목된 도시 공간이므로 스마트시티를 구축하는 공간의 규모와 성격, 그리고 공간이 추구하는 목표에 따라 계획·설계의 절차와 내용이 달라져야 한다¹¹⁾. 기존과는 다른 스마트시티만의 도시공간 계획 및 설계 방법론을 마련해야 한다.

2) 연구의 목적

도시공간을 구조화하는 방법과 과정을 의미하는 도시설계 방식은 시대적 요구를 반영해 변화해 왔다. 현대 도시는 스마트시티의 시대이다. 급속하게 발전하는 디지털 기술의 잠재력을 활용해 복잡한 도시 문제를 해결하고, 시민 삶의 질을 향상시키며, 새로운 비즈니스 기회를 창출하고, 궁극적으로는 국가와 도시 경쟁력을 강화하고자 하는 시대이다. 지금까지의 국내 스마트시티 정책은 도시, 지역, 지구, 가로, 공원, 건축물 등 물리적 도시 환경의 새로운 설계 방식에 대한 관심이 상대적으로 부족했다. 스마트시티의 도시 설계는 디지털 기술, 환경 기술, 재료 기술 등의 4차 산업혁명 혁신 기술을 활용해 전통적 도시설계의 한계를 넘어서는 해법을 제시할 수 있다. 이를 통해 기존의 도시보다 품격 있는 도시경관을 창출하고, 걷기 좋고, 살기 좋은 도시환경을 시민에게 제공할 수 있다.

본 연구의 목적은 지속가능한 스마트시티 구현을 위한 도시설계 전략의 일환으로서 스마트 도시공간 설계 가이드라인을 제시하는 것이다. 세부 목적은 다음과 같다. 첫째, 스마트 도시설계의 개념과 원칙을 정립한다. 둘째, 국내 공간 기반 스마트시티 조성·관리 사례 분석을 통해 개선 시사점을 도출한다. 셋째, 스마트 도시공간 설계 가이드라인을 수립한다. 넷째, 스마트 도시설계 관련 법제도와 정책 개선 방안을 제시한다.

9) 임운택 외(2016), 「U-City 공간계획 및 설계기술 개발(3세부)」, 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원, p.155. 참고 작성

10) 임운택 외(2016), 「U-City 공간계획 및 설계기술 개발(3세부)」, 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원, p.151.

11) 이상호 외(2017), 전계서, p.50.



2. 연구의 범위와 과정

□ 연구의 범위

[공간적 범위]

본 연구는 주요한 도시설계 대상인 가로와 공원을 대상으로 한다. 스마트시티에 대한 시민들의 낮은 인식을 개선하기 위해서는 가로, 공원 등 시민의 일상적 생활공간이 스마트 기술과 서비스를 통해 어떻게 혁신할 수 있는가를 보여주는 것이 효과적이라고 판단했기 때문이다. 본 연구는 스마트시티의 가로, 가로와 맞닿아 있는 건축물 외관, 공원 등의 도시공간이 지향해야 할 원칙을 도출하고, 이에 기반하여 설계관리 방향을 제시하였다.

[내용적 범위]

본 연구는 크게 네 개의 연구 내용으로 구성된다. 첫째, 스마트 도시설계의 개념과 원칙 정립이다. 기술 발전에 따른 도시설계의 변천 과정을 검토하고, 그 연장선상에서 스마트 시티의 도시설계 개념과 특성을 도출한다. 또한 스마트 도시설계가 지향해야 할 5가지 원칙을 제시한다. 둘째, 공간 기반 스마트시티 조성·관리 사례 분석이다. 신도시, 기성 도시, 노후 도시에서 스마트시티 정책 사업을 통해 조성·관리되고 있는 가로와 공원 사례를 분석했다. 앞서 도출한 스마트 도시설계의 5가지 원칙 관점에서 분석을 실시했다. 노후 도시 사례는 스마트시티형 도시재생 뉴딜사업으로 선정된 10개 대상지의 계획서를 검토·분석하여 시사점을 도출했다. 셋째, 스마트 도시공간 설계 가이드라인이다. 스마트 가로(smart street)와 스마트 공원(smart park)의 설계 방향과 기준을 제시하고, 기술적 완성도가 높은 설계 요소는 디자인 팔레트로 구체화했다. 넷째, 스마트 도시설계를 위한 관련 법제도 및 정책과 계획 체계 개선 방안을 제시했다.

□ 연구의 방법

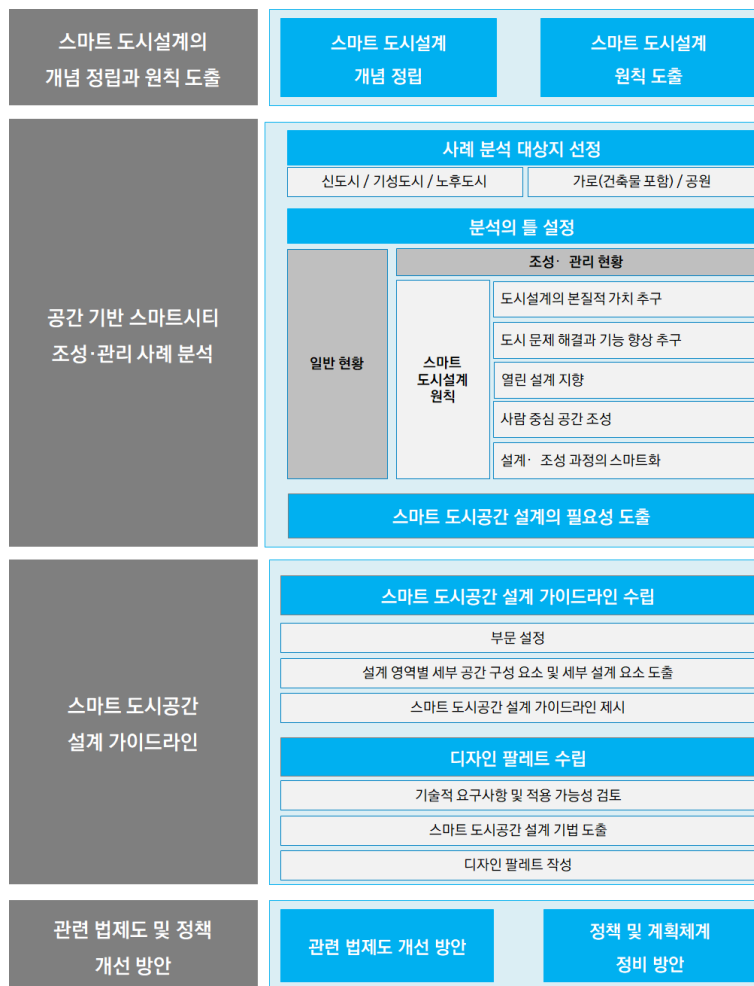
(문헌 조사) 스마트시티 및 스마트 도시설계 관련 개념 조사, 공간 기반 스마트시티 추진 사례 계획서·설계서 검토·분석

(사례 조사) 국내·외 스마트시티 조성·관리 사례 조사, 현장 조사

(인터뷰 조사) 스마트 도시공간 조성·관리 담당자 인터뷰 조사를 통해 문제점 도출

(전문가 의견 수렴) 스마트 도시설계의 개념과 원칙 정립, 스마트 가로와 스마트 공원 설계 가이드라인 작성 등 연구 수행 과정에서 관계 분야 전문가 자문회의 개최

(가이드라인과 디자인 팔레트) 스마트 도시공간 설계 가이드라인과 디자인 팔레트 작성



[그림 1-1] 연구의 흐름도

3. 선행연구 검토

선행연구 검토 결과 크게 스마트시티 개념 정립 연구, 스마트시티 정책·제도 연구, 스마트시티 공간 계획·설계 연구로 구분 가능하다. 국내 스마트시티 공간 계획·설계 관련 연구들은 방향성 제시와 관련 사례 연구를 중심으로 수행되었다. Loukaitou-Sideris et al.(2018)의 스마트 공원 연구를 통해 알 수 있듯이 해외에서는 최근 개별 도시 공공공간의 구체적인 설계·관리 대안을 마련하기 위한 연구를 추진 중이다.

본 연구는 도시설계적 관점에서 스마트시티의 문제점과 개선방향을 도출하고, 스마트 도시공간의 구체적인 설계·관리 방안을 제시한다는 차별성을 보유한다. 스마트시티는 도시 문제 해결을 위해 현대 사회의 다양한 기술을 활용해 서비스를 창출한다는 개념이다. 기존 연구들은 도시 공공환경의 물적 형태를 조성하는 수단을 의미하는 도시설계 렌즈를 통해 스마트시티를 조망하려는 노력은 부족했다. 스마트시티는 비물리적(눈으로 보이지 않는) 도시 환경뿐만 아니라 물리적(눈으로 보이는) 도시 환경의 변화에도 영향을 미칠 것으로 예상되며, 기성 도시보다 우수한 질의 도시설계가 담보될 때 스마트시티의 지속가능성을 확보할 수 있다고 판단된다. 본 연구는 스마트시티 거주민의 일상 생활과 밀접한 도시공간인 가로, 공원의 구체적인 설계·관리 기준을 제안한다는 차별성을 갖는다.

[표 1-2] 선행연구 검토 결과

구분	연구과제명	연구목적	연구방법	분석결과
스마트시티 개념 정립 연구	오성훈 외(2009), 유비쿼터스 공간 담론의 도시건축적 해석, 건축도시공간연구소	- 기술이 아닌 도시건축적 관점에서 유비쿼터스 공간을 분석 - 유비쿼터스 공간의 현실화 조건과 이용자가 건조 환경을 경험하는 방식에 미치는 영향을 검토	- 유비쿼터스 공간 담론 구성을 위한 이론적 모델 형식 검토 - 유비쿼터스 공간에 대한 건축적 대응과정 검토 - 유비쿼터스 공간에 의한 ‘중심의 재편’ 효과 기술 - 매체로서의 유비쿼터스 공간 속성 검토와 구현 방향 제시	- 유비쿼터스 공간은 기술의 문제만이 아니라 ‘인간 주체’에 대한 고려가 필요 - 가변성, 적응성, 확장성을 갖추고 공간 이용 주체들의 행태가 변화하는 방식에 민감하게 대응해야 함 - 사람의 인식 및 행태에 영향을 미치는 매체로서 정보의 수집, 가공, 서비스 과정에서 공공성을 확보해야 함
	Buckman et al.(2014), What is a Smart Building?, Smart and Sustainable Built Environment, 3(2)	모호한 의미의 스마트건물(Smart Building)을 정의	문헌적 고찰과 사례분석을 통한 ‘스마트 지능형건물(smart and intelligent Building)’에 대한 정의	- 전체 건물 시스템에 정보(intelligence), 사업(enterprise), 자재 및 디자인, 제어 등을 통합한 건물 - 에너지와 효율성, 건물수명, 그리고 편안함과 만족감 등을 충족시키기 위해 적응성을 갖춘

구분	연구과제명	연구목적	연구방법	분석결과
스마트시티 정책·제도 연구	Osama Omar(2018), Intelligent building, definitions, factors and evaluation criteria of selection, Alexandria Engineering Journal, 57, pp.2019-2910	· 정의와 개념이 모호한 '지능형 건물'을 새롭게 정의하고 이를 분류하는 프레임워크를 제안	· 문헌고찰을 통해 '지능형빌딩'을 새롭게 정의 · '지능형 빌딩'의 7개의 지속가능한 설계의 요소와 8개의 품질 구성요소(에너지, 공간유연성, 비용효율성, 작업효율성 등)로 구분하여 '지능형건물'을 분류하는 프레임워크 제안	· '지능형 빌딩'은 거주자를 위해 생산적이고 비용효과적이며 환경적으로 입증된 환경 조성을 위해 건물의 구조, 시스템, 서비스 및 관리를 통합하고 최적화 한 종합적 결과물 · 1차 수준: 7개의 빌딩구성요소, 8개의 품질가치 요소 · 2차 수준: 13개의 빌딩구성요소, 15개의 품질가치 요소 · 3차 수준: 에너지소비를 줄이는 지능형 건축물 설계를 위한 64개의 요소
	Yigitcanlar et al.(2018), Understanding 'Smart Cities': Interwinning development drivers with desired outcomes in a multidimensional framework, Cities 69	· 스마트시티에 대한 기대효과와 핵심 동력요인을 확인·연계하고, 다차원적 프레임워크에서 결합함으로써 새로운 도시 모델인 스마트시티에 대한 명확한 이해를 구하는 것	· 스마트시티 개념 정립과 경험적 증거 기반을 제공하는 관련 문헌 체계적 리뷰	· (스마트시티의 동력요인) 지역사회, 기술, 정책 · (기대효과) 생산성, 지속가능성, 접근성, 웰빙, 주거적합성, 거버넌스 · 동력요인과 기대효과가 결합된 다차원적 스마트시티 프레임워크 제시
	오성훈 외(2010), 지속가능성을 고려한 U-City 실현방안 연구, 건축도시공간연구소	· 경제·물리·사회적으로 지속 가능한 U-City 구현방안 제시	· 기존도시와 신도시를 포함한 국내·외 U-City 사례분석 · U-City의 기술적, 운영적, 공간적 특성 검토 · U-City 건설을 통한 재정수입을 추정하기 위해 설문조사 실시	· 기술적 측면에 급변하는 IT기술과 건설기술을 융합할 수 있도록 법·제도 및 정책적 지원 필요 · 운영적 측면에서 U-City사업을 기획, 평가, 운영할 수 있는 전담 조직 구성을 위한 지원 필요 · 재정적 측면에서 지자체 지출수준을 고려하여 U-City의 실질적 추진전략의 수립 필요
	이범현(2018), 스마트도시시설의 체계적 확충 및 정비방안 연구, 국토연구원	· 스마트도시시설의 개념을 정립하고 도시재생 방향의 고려요소를 감안한 도시시설 확충 및 정비방안을 마련	· 국내 U-City건설 사업을 분석하여 정책현황 및 문제점을 분석 · 해외 스마트도시시설 정책사례 분석 · 대상지를 선정하여 물리적·사회적·심리적 요소로 스마트도시시설 요소를 분류하여 스마트도시시설 정비를 위한 현장조사 실시	· 도시재생 사업과 연계한 스마트도시시설의 조성 필요 · 도시지역 활성화를 위한 수단으로서 스마트도시시설을 조성할 수 있으며, 이 때 주민의 수요를 반영하여 조성하여야 함 · 도시재생사업과 연계할 수 있는 법·제도적 방안을 마련해야 함
	성지은, 이유나(2018), 스마트 시티 리빙랩 사례분석과 과제, 과학기술정책연구원	· 시민참여 플랫폼인 '리빙랩'을 도입한 스마트시티 발전 방안 모색	· 리빙랩을 도입하여 스마트시티를 구축한 해외 사례(네덜란드, 핀란드, 덴마크) 분석 · 사례의 공통된 특성과 시사점 도출	· 도시·지역의 지리적·문화적 특성 고려 · 중장기 계획 수립 등 정부의 적극적인 지원 · 공공성·전문성 있는 사회혁신 조직의 참여 장려 · 리빙랩 플랫폼 구축 · 지속가능한 사회·기술시스템과 연계 · 도시·지역문제 해결을 위한 관련 활동 주체 간 연계·협력

구분	연구과제명	연구목적	연구방법	분석결과
	한선희 외(2018), 국내 스마트 시티 인증 지표 및 시범 인증에 관한 연구, 한국산학기술학회 논문지, 19(1), pp.688-698	국내 스마트시티 현황과 해외 스마트시티 동향을 고려한 스마트시티 지표 도출	- 국내·외 스마트시티 인증 사례 및 지표 검토 - 전문가 및 스마트시티 사업 담당자 자문 및 설문을 통한 AHP - 국내 스마트시티 지자체 대상 수요조사 실시	- 대분류: 서비스기술 및 인프라, 거버넌스 및 제도, 혁신성 - 중분류: 지능형 시설 및 서비스, 정보통신망, 도시통합 운영센터, 친환경 기술 인프라, 추진시스템, 제도적 기반, 참여 네트워크, 자원 생성, 공공역량, 민간·시민역량, 정보공개 및 활용 - 국내 스마트도시는 '거버넌스 및 제도'적 측면이 약하며, 민간·시민 역량 부분 또한 부족
스마트시티 공간 계획과 설계 연구	김도년 외(2015), 스마트시티 마스터플랜 계획기법에 관한 연구-바이칼스마트시티 마스터플랜의 공간계획을 중심으로-,	스마트시티 마스터플랜의 계획기법을 도출하고 스마트시티 계획기법의 방향을 설정하는 것	스마트시티 마스터플랜 사례 분석(러시아 바이칼스마트시티)	- 도입기능의 영향권별 공간구상, 기능과 인프라의 상관관계 분석 등 기존 마스터플랜보다 세분화된 수립과정 필요 - 개발방향 설정, 인프라, 토지이용 계획 등 단계별 이슈를 해결하기 위한 기법의 다양화 및 유연화 필요 - 지역의 문제점과 한계를 극복하기 위해 기후, 인프라 및 공간계획에 대한 다양한 접근방법 필요
	노수성(2014), 스마트디바이스 기반 공원 시설물 관리 효율화 방향에 관한 연구	첨단 IT 기술을 기반으로 유비쿼터스 도시 기술 및 인프라와 스마트디바이스의 활용을 통한 도시공원의 효율적 관리 방향 도출	- 시설물관리 문헌조사 및 사례 분석 - 스마트디바이스 기반 공원 시설물 관리 시스템 구현 - 웹 시스템, 디바이스 앱의 시험 및 검증	- 스마트디바이스를 통한 현장 시설물의 사진과 위치정보 수집 및 전송 - 스마트디바이스 앱을 통한 고장 상태 정보 전송 - 시설물 정보와 도면의 데이터베이스화를 통한 이력관리 - 스마트디바이스 앱의 쉬운 접근성 - GPS기반의 위치정보 활용을 통한 비 시설물의 관리
	Skye Duncan, et al.(2016), Global Street Design Guild, NACTO (National Association of City Transportation Officials)	도시거리의 디자인을 위한 새로운 글로벌 기준을 제시	- 전 세계 40여개 국가, 70여개 도시의 거리를 사례 조사 - 장소, 사람을 고려한 거리의 요소별 디자인 기준 제시 - 거리 시설물 및 인프라 설계 기준 제시 - 거리의 운영 및 관리 전략 제시	- 도시의 거리를 설계하는 매개변수로서 자동차의 이동 및 안전과 함께 모든 사용자의 접근, 안전 및 이동성, 환경품질, 경제적 이익, 장소의 질 향상(enhancement of place) 공공 보건 및 전반적인 삶의 질을 고려 - 지역 문화 및 환경(인공, 자연)을 고려하여 지속가능한 거리 조성 - 공간을 효율적이고 비용적절하게 이용하여 다양한 유형의 사람들을 수용할 수 있도록 설계

구분	연구과제명	연구목적	연구방법	분석결과
	이은영, 조세환(2017), 제4차 산업혁명시대, 스마트공원의 비전과 가능성, 바이오경관도시 리뷰, 2(3), pp.19-32	· 스마트시티의 핵심 도시공간으로서 공원 및 그린 인프라의 비전, 발전방향 및 전략 분석	· 산업, 환경, 경제 등 시대의 흐름에 따른 스마트도시의 등장 및 본질에 대한 고찰 · 국내·외 사례 및 문헌고찰을 통한 스마트공원의 가능성 및 디자인 원칙, 구축전략 도출	· 도시문화 플랫폼으로서 스마트공원이 기능할 수 있도록 제도적 방안 필요 · 첨단 기술을 적용한 조경시설물 및 다양한 재료 개발 등 산업분야의 선제적 대응 필요 · 체험형 서비스 콘텐츠를 제공하기 위해 다학제적 협업과 연계가 필요
	박혜성 외(2018), 스마트도시 구축에 필요한 공공공간 디자인 요소 분석 연구, 한국공간디자인학회논문집, 13(3), pp.71-79	· 스마트도시 조성 시 공공공간에 필요한 디자인 요소를 도출하여 종합도시계획 개념에 초기 적용될 수 있도록 함	· 문헌조사를 통해 공공공간에 필요한 디자인 요소 추출 · 전문가 설문과 다차원척도분석(MDS)을 이용하여 28개 디자인 요소를 범주화	· 스마트도시의 공공공간 디자인 요소: 안락성, 심미성, 역사성, 정책성, 경제성 · 스마트도시 기반시설 구축 시 5개 범주의 디자인 요소를 고려하여 도시기능을 효율화하고 도시문제를 해결하도록 함
	한주형, 이상호(2018), 스마트 시티 공간의 변화 분석 : 지구, 가로, 건물, 시설의 융합 변화, 한국 산 학 기 술 학 회 논 문 지, 19(5), pp.537-550	· 스마트시티 공간(지구, 가로, 건물, 시설)의 융합 변화를 3가지 기술(환경기술, 정보기술, 환경-정보기술)들을 통해 구체적으로 분석하는 것	· (이론적 고찰) 관련 문헌자료를 통해 환경기술, 정보기술, 환경-정보기술에 관한 개념과 개발 트렌드 고찰 · (사례분석) 스마트시티 31개 사례 분석을 통해 주요 디바이스, 기술, 아티팩트를 도출	· 스마트시티 공간(지구, 가로, 건물, 시설)은 초창기에 도시의 거시적 공간의 개발을 통해 변화 · 이후 지구 공간중심 개발과 스마트시티를 구축하는 중요한 건물 공간에 다양한 디바이스와 기술이 융합되어 시민 유입을 목표로 변화 · 건물공간은 계속해서 진화하고 있으며, 향후 스마트시티 공간은 완료된 건물과 건물을 연결하는 가로 공간으로 활성화될 것으로 예상
	이은영, 조세환(2018), 스마트 도시 내 공원 조성사례 분석을 통한 스마트공원 구축전략, 바이오경관도시 리뷰, 3(2), pp.67-78	· 스마트도시 내 공원의 서비스 방향 및 전략 분석	· 국내·외 스마트공원 조성예 반영된 서비스 사례 분석 · LH에서 수행(2017)한 ‘스마트 시범공원’ 구축 방안 분석	· 스마트공원 서비스 방향: 시대변화에 부응하며 공원 본연의 기능 증진을 위한 서비스 창출 · 전략 1: 공원계획은 스마트공원의 속성을 반영하여 일관된 맥락을 가지도록 함 · 전략 2: 다양한 이해관계자들의 협업을 통해 잠재적 문제를 예측하고 대응해야 함 · 전략 3: 각종 기술이 연계된 풍부한 콘텐츠 마련 · 전략 4: 기술 고도화에 대응할 수 있는 인프라 체계 구축
	Loukaitou-Sideris et al.(2018), SMART Parks:A Toolkit, LCLA Luskin Center for Innovation	· 기존 공원 또는 새롭게 조성하는 공원을 스마트하게 만들기 위한 기술들을 소개	· 스마트공원의 공간요소와 가치기준을 분류 · 각 공간요소에 적용되는 스마트기술의 적용 예시와 가치기준별 영향력을 측정	· 공원의 요소를 경관, 관수, 우수, 하드스케이프, 활동공간, 시설물, 조명시설, 디지털환경으로 분류 · 스마트공원의 가치기준을 접근성, 지역사회 적합성, 건강, 안전성, 탄력성, 수자원, 에너지, 운영 및 유지보수로 분류 · 가치기준과 공원 구성요소에 가장 많은 혜택을 얻을 수 있는 기술의 우선순위 제시

제2장 스마트 도시설계의 개념과 원칙

1. 스마트 도시설계의 개념

2. 스마트 도시설계의 원칙

1. 스마트 도시설계의 개념

1) 스마트시티 개념 정립

□ 스마트시티 관련 개념의 변천

1960년대부터 스마트시티 관련 개념에 대한 논의가 진행되어 왔다. 과거의 스마트시티 개념은 대도시에서의 정보통신기술(ICT) 사례들을 지칭하는 용어로, 가상 도시(virtual city), 초고속 인터넷 도시(broadband metropolis), 지식 기반(knowledge base), 무선(wireless), 모바일(mobile) 등의 속성들을 포괄한다¹⁾. 1990년대 초반부터 전 세계적으로 다양한 종류의 스마트시티가 등장했고, Willis and Aurigi (2017)은 1964년부터 2016년까지 지리적 공간과 전기 통신(telecommunication)이 결합된 방식을 지칭하는데 사용된 명칭들을 [표 2-2]와 같이 정리했다.

1990년대 중반 이후 스마트시티 관련 개념들이 다변화되었다. 새로운 기술과 인프라가 등장하면서 도시에 대한 컴퓨터 사용의 효과를 탐색하는 개념들이 등장했다. 정보 고속도로가 모든 종류의 정보와 커뮤니케이션 서비스를 제공하는 상황을 구상한 ‘사이버 시티’, 온라인 또는 가상의 도시가 새로운 거버넌스와 시민 참여의 형태를 제공하는 ‘가상 도시’ 개념이 등장했다. 21세기 초에는 초기 인터넷 네트워크를 기반으로 발전하여 사

1) Anthopoulos and Fitsilis(2010), "From Digital to Ubiquitous Cities: Defining a Common Architecture for Urban Development", *Proceeding of the 2010 Sixth International Conference on Intelligent Environments*, pp.310-306.

람들이 다양한 방식으로 도시 서비스에 접근할 수 있는 플랫폼으로서의 도시 개념인 ‘디지털 시티’, ‘유비쿼터스 시티’ 개념이 등장했다. 2008년 스마트 센서와 네트워크 기술을 바탕으로 ‘스마트시티’, ‘스마트 어바니즘’이라는 새로운 개념이 나타났으며, ‘스마트’는 네트워크 인프라를 통해 도시의 효율성을 증진시켜 사회적, 문화적, 도시적 발전을 가능하도록 하는 도시를 묘사하는 데 사용되었다.

[표 2-1] 스마트시티 관련 개념 정의

개념	정의
Wired City	정보 고속도로가 모든 종류의 정보와 커뮤니케이션 서비스를 기업·가계에 제공하는 도시
Information City	새로운 정보 기술과 사회·문화적 정보의 상호 작용으로 만들어진 새로운 형태의 사회 조직에 대한 공간적 표현
Intelligent City	정보통신기술 네트워크 시설이 완비되어 경쟁력 있는 어드밴티지를 얻는 도시
Telecity	개인, 가게, 회사, 공공기관이 원격 서비스를 통해 서로 상호 작용하며 연결되어 있는 집중된 상태
Cybercity	컴퓨터 매트릭스 상의 가상 공간과 물리적 도시의 공간 사이에 존재하는 도시
City of bits	지구상의 어떤 특정한 지점에도 뿌리를 두지 않고 연결성과 대역폭 제한(bandwidth constraints)에 의해 존재하는 도시로, 소프트웨어에 의해 가상으로 장소들이 만들어지며, 연결 조직에 의해 서로 연결
Virtual City	현실 도시의 지리와 기하학적 구조의 측면에서 상상한 것으로, 다양한 소프트웨어와 멀티 미디어를 이용하여 웹 상에서 상호 작용하며 존재하는 디지털 재현의 도시
Network Cities	정보와 지식의 교환 비용이 균등하게 발생하는 고차원의 인터넷을 도입한 글로벌 도시
Digital City	지역 커뮤니티에 속한 사람들이 서로 상호 작용하고 지식, 경험, 공통의 관심사를 공유하는 무대가 갖추어진 도시로, 도시의 정보를 통합시키고 그 도시에 살거나 방문하는 사람들을 위해 인터넷 상에 공공의 공간을 창조
Ubiquitous City	하이테크 인프라와 유비쿼터스 정보 서비스를 도시 지역과 결합시켜 원스톱 관리 서비스, 자동 통신, 범죄 예방, 화재 방지 시스템, 홈 네트워킹을 갖춘 21세기 미래형 도시
Smart City	IT 장비, 산업과 비즈니스, 거버넌스와 도시 서비스, 근린, 주택과 사람, 교육, 건물, 라이프 스타일, 운송과 환경 등이 효과적으로 구성된 도시
Sentient City	도시 내에서 발생하는 사건과 활동들에 반응하고 응답할 수 있는 도시 인프라를 갖춘 도시. 기억하고, 연관성을 가지고, 예측하는 능력으로 가득 차 있으며, 그 능력을 통해 도시의 환경과 그 속에서의 사람들의 행위를 반사적으로 모니터링하고, 도시의 공공공간에서의 일상생활을 조직하는 능동성을 발휘하는 도시
Smart Urbanism	교통체증, 한정된 자원, 기후 변화, 민주적 접근의 확장 필요성 등의 도시 문제를 다루기 위해 규범적이고 목적론적인 접근의 해결책으로 제시되는 이념
IoT City	물리적 대상을 인터넷과 연결시켜 사람과 의사소통할 수 있도록 함으로써 일상생활의 질이 향상되는 도시

출처 : Willis and Aurigi(2017), *Digital and Smart Cities*, Routledge, pp.10~11.

[표 2-2] 스마트시티 관련 개념(1964-2016)

구분(년)	개념
1964	The non-place urban realm (비장소적 도시 영역)
1978	The virtual city (가상도시)
1980	Communities without boundaries (경계 없는 지역 사회)
1981	Electronic communities (컴퓨터 통신망을 이용한 지역 사회) Electronic cottage (전자 기기를 완비한 주택)
1987	The wired city (컴퓨터 시스템에 연결된 도시) The city in an electronic age (전자 시대의 도시) The information city (정보 도시) The overexposed city (과잉노출의 도시)
1988	The weak metropolis (연약한/유연한 대도시) The city as electronic spaces (전자 공간으로서의 도시)
1989	The informational city (정보화 도시) The knowledge-based city (지식 기반 도시)
1990	The invisible city (보이지 않는 도시)
1991	Teletopia (미래형 커뮤니케이션 모델 도시)
1992	The intelligent city (지능 도시)
1994	The virtual community (컴퓨터 통신망이 낳은 가입자 간의 가상 공동체)
1995	Cybercities (사이버시티) Cities of bits (비트의 도시)
1999	Digital metropolis (디지털 메트로폴리스)
2000	Real time city (실시간 도시) Digital places (디지털 장소)
2001	Network cities (네트워크 도시)
2002	Digital city (디지털 시티)
2005	Virtual city (가상 도시)
2008	Electronic/e-city (전자/e-시티) Media city (미디어 시티) Smart city (스마트 시티) Augmented urban spaces (증강 도시 공간) Urban informatics (도시 인포매틱스)
2010	Ubiquitous/u-city (유비쿼터스 도시)
2011	Sentient city (지각하는 도시)
2013	Hybrid city (하이브리드 시티)
2014	The city as interface (인터페이스로서의 도시)
2015	IoT city (IoT 시티)
2016	Smart urbanism (스마트 여바니즘) Netspaces (넷스페이스) Hackable city (해커블 시티)

출처 : Willis and Aurigi(2017), *Digital and Smart Cities*, Routledge, pp.6-7.

□ 스마트시티에 대한 다각적 정의

스마트시티 개념에 대해 수많은 도시 이론가와 정책 실무자들이 논쟁해 왔지만 합의를 이루지 못했다. 가장 유용하고 유연한 정의는 “디지털 기술을 사용하여 지자체 매니지먼트, 거버넌스, 장기적인 설계 및 계획을 개선하는 도시”이며, 이는 디지털 시스템이 기계적 시스템만큼이나 도시의 일부로 내재되어 있다는 것을 부인할 수 없다는 것에서 비롯된다²⁾. 스마트시티에 대한 국제 표준을 다루는 ISO 37106에서는 스마트시티를 “도시 내에 있고, 도시에 포함된 이해 관계 주체(주민, 기업, 방문자) 대상의 서비스와 삶의 질을 바꾸기 위해 사회와 어떻게 연계하는지, 공동 리더십 방법을 어떻게 적용하는지, 규정과 도시 시스템을 어떻게 실행하는지, 데이터와 통합 기술을 어떻게 사용하는지를 근본적으로 개선함으로써 지속가능성과 리질리언스(resilience)를 개선하는 속도를 극적으로 향상시키는 것”이라고 정의한다³⁾.

각국의 경제 수준과 도시 여건에 따라 스마트시티는 매우 다양하게 정의되고 있으며, 접근 전략에도 차이가 있다. ITU의 2014년 조사에 따르면 스마트시티의 정의는 116개가 넘으며, 학술적인 정의까지 포함하면 200개가 넘을 정도로 다양하게 정의되고 있다⁴⁾. 이로 인해 스마트시티의 정의는 물론 궁극적인 목표조차 모호한 것이 현실이다. 그럼에도 불구하고 스마트시티에 대한 최근의 정의는 분명한 경향성을 갖는다. 첨단 기술과 지식 노동자들의 배치, 그리고 이를 통한 도시 인프라와 기업 경제의 기능 향상에서 시민들의 삶의 질 개선으로 그 초점이 변화하고 있다는 것이다⁵⁾. 실제로 스마트시티 개념을 언급한 23개의 학술 연구를 검토한 Albino는 스마트시티 개념이 더 이상 정보통신기술의 확산에 머무르지 않고, 시민과 커뮤니티의 요구에 대한 관심으로 확대되고 있다고 분석하였다⁶⁾. McKinsey Global Institute (MGI)는 스마트시티 개념이 다음과 같이 재정의되고 있다고 주장하였다.

2) Townsend, Anthony (2017), “Smart Cities: What do we need to know to plan and design them better?”, <https://items.ssrc.org/parameters/smart-cities-what-do-we-need-to-know-to-plan-and-design-them-better/>. (검색일: 2019.2.1.)

3) ISO (2018), *ISO 37106:2018 Sustainable cities and communities – Guidance on establishing smart city operating models for sustainable communities*, p.1.

4) 조대연(2018), “스마트시티와 도시혁신”, *정보과학회지* 36(7), pp21-30.

5) Woetzel *et al.* (2018), *Smart Cities: Digital Solutions for a more livable future*, McKinsey Global Institute, <https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/smart-cities-digital-solutions-for-a-more-livable-future>, p.22 (검색일: 2019.6.12)

6) Albino and Dangelico (2015), “Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives”, *Journal of Urban Technology*, v.22(1), pp. 3-21.

“다양한 주체들이 보다 나은 결정을 하고 더 나은 삶의 질을 영위하기 위하여 기술과 데이터를 활용하는 장소”
 “Places where different actors employ technology and data to make better decisions and achieve a better quality of life.” (Woetzel *et al.*, 2018, p.22.)

스마트시티가 추구하는 목적은 각 지역의 당면과제에 따라 차이를 보인다. 유럽의 주요 선진국의 경우 기후변화 대응과 도시재생의 관점에서 스마트시티를 바라보고 있는 반면, 아시아의 주요 신흥국들은 급격한 도시화에 따른 문제를 해결하고 국가경쟁력을 강화하기 위한 수단으로 스마트시티를 활용한다⁷⁾. 국내에서는 스마트시티 이전에 유비쿼터스도시 개념이 활용되었다. 과거 「유비쿼터스도시의 건설 등에 관한 법률」에서는 유비쿼터스도시를 ‘도시의 경쟁력과 삶의 질의 향상을 위하여 유비쿼터스도시기술을 활용하여 건설된 유비쿼터스도시기반시설 등을 통하여 언제 어디서나 유비쿼터스도시 서비스를 제공하는 도시’로 정의하였다. 지난 2017년에는 「유비쿼터스도시의 건설 등에 관한 법률」을 전부개정함과 동시에 제명을 새로이 하여 「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률」을 제정하였다. 이 법에서는 ‘도시 경쟁력과 삶의 질의 향상을 위하여 건설·정보통신기술 등을 융·복합하여 건설된 도시기반시설을 바탕으로 다양한 도시 서비스를 제공하는 지속가능한 도시’로 스마트시티를 정의하고 있다.

[표 2-3] 스마트시티의 주체와 목적

구분	주체	목적
선진국(유럽 등)	민간주도(삶의 질 향상)	기후변화 대응, 도시재생
신흥국(아시아 등)	공공주도(국가 경쟁력 강화)	급격한 도시화 문제 해결, 경기 부양

출처 : 진재한·안진호(2018), “디자인, 스마트시티를 그리다”. 「KEIT PD Issue Report」, v.18(6), p.18.

이를 종합해 볼 때 스마트시티는 단순 기술 중심의 도시가 아니라 기존의 지속가능한 발전과 지속가능한 도시의 연장선상에서 현대 도시의 기술 발전이 주는 혜택과 기회 요인을 도시 정책 수립과 집행 과정에 활용한다고 볼 수 있다. 본 연구에서는 스마트시티 개념을 “IoT, 센서 네트워크, 모바일, 컴퓨팅 파워 등 급속하게 발전하는 4차 산업혁명 기술을 활용해 시민과 도시 공간에서 발생하는 빅데이터를 수집·분석해 가치 있는 데이터를 재생산하고, 이를 공급·피드백할 수 있는 시스템을 구축함으로써 보다 포용적·혁신적·회복탄력적 환경을 구현하는 도시”로 조작적 정의하였다.

7) 진재한·안진호(2018), “디자인, 스마트시티를 그리다”. 「KEIT PD Issue Report」, v.18(6), p.20.

[표 2-4] 스마트시티의 개념

구분	스마트시티 개념
유럽연합 (EU)	디지털 기술을 활용하여 시민을 위해 더 나은 공공서비스를 제공, 자원을 효율적으로 사용, 환경에 미치는 영향을 최소화하여 시민의 삶의 질 개선 및 도시 지속가능성을 높이는 도시
영국 버밍엄 시의회	인적자원과 사회 인프라, 교통수단, 그리고 첨단 정보통신기술(ICT) 등에 투자하여 지속적인 경제발전과 삶의 질 향상을 이룰 수 있는 도시
인도	상하수도, 위생, 보건 등 도시의 공공서비스를 제공할 수 있어야 하며, 투자를 유인할 수 있어야 하고, 행정 투명성이 높고 비즈니스 하기 쉬우며, 시민이 안전하고 행복하게 느끼는 도시
가트너 (Gartner)	다양한 서브시스템 간 지능형 정보교류를 기반으로 하여 스마트거버넌스 운영 프레임워크를 기반으로 지속적인 정보교환을 수행
포리스 리서치 (Forrester Reserch)	스마트시티는 주요 인프라 구성요소 및 도시서비스를 만들기 위하여 스마트컴퓨팅 기술을 사용하여 좀 더 지능적이고 상호 연결되어 있으며, 효율적인 도시관리, 교육, 의료, 공공안전, 부동산, 교통 및 유틸리티를 포함
세종 스마트시티 국가시범도시	도시 안에서 벌어지는 모든 현상을 데이터화하고 이를 인공지능으로 분석해서, 시민들의 삶의 질을 높이고 도시의 지속가능성을 향상시키는 서비스를 제공하는 도시
ISO 37106	도시 내에 있고 도시에 포함된 이들(주민, 기업, 방문자)의 서비스와 삶의 질을 바꾸기 위해 사회와 어떻게 연계하는지, 공동 리더십 방법을 어떻게 적용하는지, 규정과 도시 시스템을 어떻게 실행하는지, 데이터와 통합 기술을 어떻게 사용하는지를 근본적으로 개선함으로써 지속가능성과 리질리언스(resilience)을 개선하는 속도를 극적으로 향상시키는 것
스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률	도시 경쟁력과 삶의 질의 향상을 위하여 건설·정보통신기술 등을 융·복합하여 건설된 도시 기반시설을 바탕으로 다양한 도시서비스를 제공하는 지속가능한 도시
본 연구	IoT, 센서 네트워크, 모바일, 컴퓨팅 파워 등 급속하게 발전하는 4차 산업혁명 기술을 활용해 시민과 도시 공간에서 발생하는 빅데이터를 수집·분석해 가치 있는 데이터를 재생산하고, 이를 공급·피드백할 수 있는 시스템을 구축함으로써 보다 포용적·혁신적·회복탄력적 환경을 구현하는 도시

출처 : 조대연(2018b), “스마트시티와 도시혁신”, 「정보과학회지」, v.36(7), p.23; 정재승(2019), “세종 스마트시티 국가시범 도시 추진 계획과 방향”, 「건축과 도시공간」, v.33, p.26.; ISO (2018), *ISO 37106:2018 Sustainable cities and communities – Guidance on establishing smart city operating models for sustainable communities*, p.1.

2) 스마트 도시설계 개념 정립

□ 기술 발전에 대응한 도시설계 패러다임의 변화

[기술 발전과 도시민 삶의 변화]⁸⁾

도시는 산업혁명을 겪으며 진화해왔다. 1차 산업혁명 이후 도시는 복합적 기능의 경제적·사회적 활동 중심지가 되었다. 2차 산업혁명 이후 대량 표준 생산 체계가 구축되면서 도시는 대량 공급과 소비의 공간이 되었다. 자동차와 항공기를 통해 시민 이동성은 향상되었다. 20세기 후반 인터넷 기반의 3차 산업혁명을 통해 정보통신기술과 네트워크 기술이 발전하면서 시민들은 시간과 장소에 구애받지 않고 원하는 정보를 쉽게 구할 수 있게 되었다. 기술의 발전은 도시 형태와 도시민 삶의 양식에 직접적인 영향을 미쳐왔다.

	1차 산업혁명	2차 산업혁명	3차 산업혁명	4차 산업혁명
				
	18세기말	19~20세기초	20세기 후반	2015년~
	증기기관 기반의 기계화 혁명	전기 에너지 기반의 대량생산 혁명	컴퓨터와 인터넷기반의 지식정보 혁명	IoT/CPS/인공지능 기반의万物초지능혁명
도시개발 주체	국가	국가	국가, 지자체	국가+시민
도시형태	공업도시	대량소비도시	기업가 위주의 도시	시민 위주의 도시
교통/통신	철도, 증기, 운하	자동차, 항공기	정보통신기술, 네트워크기술	초연결 네트워크, 자율주행차량
에너지	석탄, 증기	석유, 가스	전기	신재생에너지
커뮤니케이션방식	책, 신문 등	전화기, TV 등	인터넷	SNS, IoT, IoT 등

[그림 2-1] 산업혁명과 도시 형태의 변화

출처 : 삼정KPMG 경제연구원(2016), “소셜시티, 공유경제와 시민중심의 초연결 도시”, 「SAMJONGInsight」, (46), p.7.

[기술 발전과 도시설계 패러다임의 변화]

기술 발전에 대응해 도시의 기능과 시민 삶의 양식이 변함으로써 도시 공간을 어떻게 만들고, 관리해야 하는가에 대한 원칙을 의미하는 도시설계의 패러다임에도 변화가 나

8) 삼정KPMG 경제연구원(2016), “소셜시티, 공유경제와 시민중심의 초연결 도시”, 「SAMJONGInsight」, (46), p.7.

타났다. 기술 발전에 따른 도시설계 패러다임의 변화는 근린주구 이론의 변천 과정을 통해 확인할 수 있다. 뉴욕 지역 계획의 일부로 1929년 Perry가 제안한 근린주구 이론은 20세기 초 미국의 교외 도시부터 20세기 후반 제3세계의 신흥 도시들까지 세대를 넘어 전 세계의 도시 개발과 단지 설계에 막대한 영향을 미쳤다. 현재의 관점에서 보면 Perry의 근린주구 다이어그램은 대중교통 시스템과 같은 현대 도시의 기반시설 등을 고려하지 못했다는 한계를 나타낸다. Duany and Plater-Zyberk (DPZ)가 1998년에 제안한 ‘뉴어바니스트의 근린주구 이론’은 Perry의 이론이 가지는 결점을 상당 부분 개선한 결과물이다⁹⁾. 핵심적인 변화로는 근린의 중심은 더 이상 학교와 같은 커뮤니티 시설이 아니다. 뉴어바니스트의 근린주구 이론에서는 버스 정류장이 핵심 시설로서 근린의 중심에 배치된다. 과거보다 커진 대중교통의 역할과 중요성을 근린주구 설계 이론에 반영한 것이다. 증가한 자가용 교통 수요를 반영하여 광장 형태의 주차장과 도로변의 노상 주차공간이 계획에 포함되었다. Farr의 지속가능한 근린주구 이론은 Perry와 DPZ의 이론을 현대의 필요성에 대응하여 수정한 결과이다¹⁰⁾. Farr는 근린주구의 구성을 대중교통 체계를 완성하기 위한 체계로 인식하고 있다. 간선급행버스시스템(BRT), 트롤리, 지상형 경철도 등 기술 발전에 따라 과거의 버스 시스템을 대체할 수 있는 신 교통 수단을 반영하고 있다. 스마트 가로등, 카셰어링(car-sharing) 서비스와 같은 신기술을 활용한 도시 인프라 시설을 수용하고 있다.

[표 2-5] 지속가능한 근린주구 이론의 차별성

지속가능한 근린주구 이론의 차별성	시사점
근린은 대중교통 코리더를 완성하는 단위 블록	근린주구의 구성을 대중교통 체계를 완성하기 위한 체계로 인식
근린 중심의 버스 정류장은 간선 급행 버스시스템(BRT), 트롤리, 지상형 경철도 등의 고밀도 대중교통 체계로 교체	기술 발전에 따른 핵심 대중교통 수단의 변화를 반영
전력조도가 조정되는 가로등, 차량 공유(Car-Sharing) 등의 도시 인프라를 보유	새로운 기술을 활용한 도시 인프라 시설의 수용
기능 혼합과 밀도 있는 배치를 통해 차량이 필요없는 주택과 제3의 장소를 지원	건축과 도시설계 방식 개선을 통해 지역사회의 사회적 상호작용 확대와 에너지 절감을 유도
동식물 서식지와 도시 인프라인 녹색 산책로가 근린의 뚜렷한 경계를 형성	그린인프라스트럭처의 역할과 기능 확대

출처 : Farr (2008), *Sustainable Urbanism: Urban Design with Nature*, p.126.

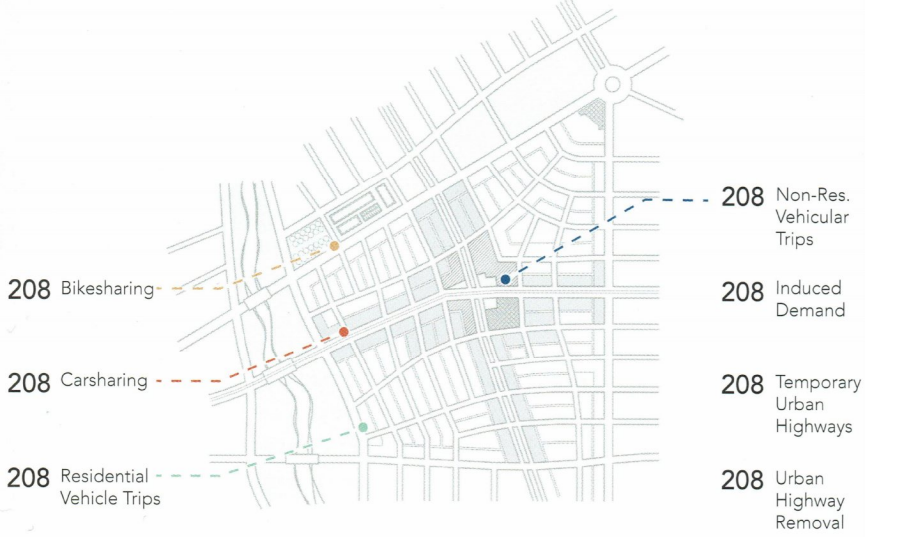
9) Farr (2008), *Sustainable Urbanism: Urban Design with Nature*, p.126.

10) Ibid., p.126.

린에서 기꺼이 걷고자 하는 거리는 5~20분 정도이지만, 모빌리티 기술을 통해 이를 2~3 배까지 확장할 수 있다고 주장한다. 근린에서 우리가 도달할 수 있는 영역을 확장할 수 있도록 돕는 일곱 가지 기술과 적용 방안을 제안했다. 2008년에 제안한 근린주구 이론에 모빌리티 기술의 발전을 반영한 것이다. 기술 발전에 대응해 도시설계 이론과 실천은 지속적으로 발전해왔다. 최근 논의되고 있는 스마트 어바니즘 개념 역시 기술 발전과 도시설계의 새로운 트렌트가 접목되면서 나타난 현상으로 이해할 수 있다.

[표 2-6] 모빌리티 기술의 발전과 근린주구 차원에서의 적용 방안

모빌리티 기술	근린주구 차원의 적용 방안
자전거 공유(Bike Sharing)	약 1,000피트 이격된 주요 목적지의 정류장에 자전거 공유 네트워크 구축
자동차 공유(Car Sharing)	현재의 자동차 공유 시장은 역동적이고, 장소마다 차이가 있다는 것을 존중
주거지 차량 이동 (Residential Vehicle Trips)	토지 이용과 교통 설계를 통해 주거지 내 차량 이동이 약 90%까지 절감
비주거지 차량 이동 (Non-residential Vehicle Trips)	수요 맞춤형 관리 투자를 통해 주차장 공급에 비해 약 32%까지 비주거지 내 차량 이동을 줄이고, 비용 절감
유도 수요(Induced Demand)	서비스 수준을 제거하여 차량 수요 유도 중단
일시적 도시 간선도로 (Temporary Urban Highways)	도시 간선도로는 일시적인 것으로 고려되어야 하고, 단지 고가도로 존재에 대한 주기적인 정당성 입증을 통해 사용 가능
도시 간선도로 제거 (Urban Highway Removal)	존재에 대한 정당성을 입증할 수 없는 도시 간선도로는 ‘택티컬, 린, 클라이맥프 접근방식’을 통해 제거

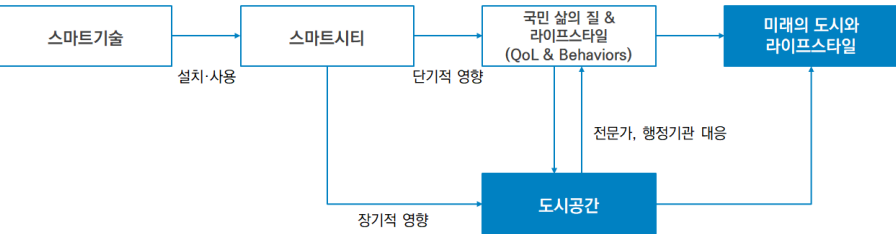


출처 : Farr (2008), *Sustainable Urbanism: Urban Design with Nature*, Hoboken: John Wiley & Sons, pp.237-253

11) Farr (2008), *Sustainable Urbanism: Urban Design with Nature*, Hoboken: John Wiley & Sons, pp.237-253

□ 스마트 어바니즘

스마트 어바니즘은 4차 산업혁명 시대의 신기술이 도시계획·설계 분야와 만나면서 나타난 새로운 계획 사조이다. 4차 산업혁명 시대 혁신 기술의 상당수는 도시 공간에 구현되거나, 도시 공간 구조나 형태에 영향을 미쳐 도시민의 삶에 변화를 야기하기 때문에 기술의 발전을 도시계획·설계 관점에서 주시해야 한다. 기술의 발전이 우리 도시 공간의 모습과 도시민의 삶에 미칠 영향을 예측하고, 계획·설계적으로 대응하는 것이 스마트 어바니즘의 핵심 가치이다.



[그림 2-3] 스마트 기술이 도시 형태와 도시민의 삶에 미치는 영향

전문가들은 스마트 기술이 우리 도시의 모습을 전면적으로 변화시킬 것이며, 특히 스마트 모빌리티 기술의 영향력이 매우 클 것으로 예측하고 있다. 스마트 모빌리티는 미시적 가로의 형태 변화로부터 거시적 공간 구조의 변화에 이르기까지 장기적이지만 분명한 변화를 야기할 것으로 예측된다. 실제로 자율주행 자동차로 인해 미래의 도로가 전면적으로 재구성될 것이라는 관측이 *Co.Design*에서 제시한 ‘미래의 도시설계를 가능할 수 있는 일곱 가지 트렌드’ 중 하나로 선정되었다.

[표 2-7] 미래 도시설계 트렌드

구분	미래 예측	내용
1	언어학적 디자인은 도시와 교외를 재형성시킬 것이다.	Topos에서는 인공지능을 사용하여 도시에 관한 데이터를 분석하고 특성과 구성에 대해 연구를 하고 있는데, 이러한 새로운 분석도구를 사용하면 도시를 보다 철저하게 이해할 수 있으며 설계에 대한 더 나은 해결책을 구현할 수 있다.
2	자율주행 자동차는 도로를 재형성시킬 것이다.	일부 전문가들은 자율주행 자동차를 통해 도시가 다시 보행자 중심으로 돌아오는 미래에 대해 예측하지만, 도시에 대한 영향은 불확실하다. 다양한 회사가 AV를 위한 기술을 개발 중이지만, 미래의 도로가 현재보다 혼잡하지 않다는 보장은 없으며, 기술을 수용할 계획을 세우지 않으면 문제가 발생할 것이다.

구분	미래 예측	내용
3	다세대 주거 형태가 주류가 될 것이다.	미국에는 6천만 명이 넘는 다세대 가구가 있는데, 이는 이민 인구가 많고 저렴한 주택이 부족하며 생활 방식이 다양하기 때문에 앞으로 다세대 가구는 증가할 것으로 예상된다.
4	부띠끄 어바니즘은 퇴색하고 있다.	최근 런던의 가든브릿지, 맨하탄의 플로팅 파크 등이 폐쇄되고 있다. 이는 고밀화된 공원에서 나타나는 도시의 부정적 효과에 대해 비판적으로 생각하기 시작했다는 것을 의미한다. 하이라인 창립자들은 미래 공공 및 민간 도시 계획 사업이 공익을 극대화하고 자금 조달 방법, 공적 프로그램 작성 방법 등에 관한 지식을 공유할 수 있도록 High Line Network를 확립하려고 노력하고 있다.
5	증강현실이 공공의 영역을 차지하게 될 것이다.	최근 증강현실이 보급되기 시작하였다. Pokémon Go나 Snapchat 등은 AR이 공공 환경에서 어떻게 사용되어야 하는지에 대한 논의하도록 하였다. 우리의 삶과 상호작용이 더욱 디지털 영역으로 옮겨가는 것과 마찬가지로, 우리의 물리적 영역 또한 디지털 영역으로 옮겨갈 것이다.
6	기업의 공간 구조는 20세기의 형태에서 벗어날 것이다.	실리콘밸리의 상당수는 20세기 구조로 남아있으며, 이는 교통 정체 등의 부정적인 영향을 지역 전체에 미치고 있다. 최근 기업들은 이러한 고립된 구조에서 벗어나 상점 및 커뮤니티 등을 통해 인근 환경을 활발하게 만들려고 하고 있다.
7	물이 미래의 도시 형태에 영향을 끼칠 것이다.	2017년에 허리케인으로 인해 텍사스에서부터 넓은 지역이 파괴되었다. 하지만 Bay 지역은 해수면 상승에 대처 계획을 추진하였고, 뉴욕은 약천후에 대비할 수 있도록 설계 지침을 개발하고 있다. 이처럼 물은 도시 미래를 결정 짓는 요소가 될 것이며, 디자인하는 이에 대한 안전 및 건강 등에 대응해야 한다.

출처 : Budds (2017), "7 Trends That Augur The Future Of Urban Design", Fast Company, <https://www.fastcompany.com/90154710/7-trends-that-augur-the-future-of-urban-design>
(검색일: 2019.7.2.)

□ 스마트 도시설계의 개념

스마트시티에 대한 정의가 전방위적으로 이루어지고 있는 것에 반해, 스마트시티의 세부 분야에 대한 논의는 상대적으로 부족하다. 스마트시티의 도시설계 분야가 대표적이다. 스마트시티를 새로운 기술을 반영한 도시계획의 과정이나 그 결과물로서 나타나는 도시로 정의할 수 있다면, 스마트 도시설계 역시 신기술을 바탕으로 한 도시설계의 과정이나 그 결과물로서의 도시 공간으로 이해할 수 있다. 기술의 발전은 도시 공간 구조와 형태에 영향을 미쳐왔고, 이는 다시 도시민의 삶의 양식을 바꾸어 왔다. 이는 명백한 도시설계의 영역이다. 스마트 도시설계는 기술의 발전이 우리 도시의 모습과 도시민의 삶의 양식을 어떻게 바꾸어 왔는지에 대한 이해를 바탕으로, 도시를 만들고 관리하는 방법과 원칙을 새롭게 정립하는 과정이라 할 수 있다.

본 연구에서는 스마트 도시설계 개념을 “디지털 기술, 환경 기술, 재료 기술 등을 활용하여 사회·경제 및 환경적으로 지속가능한 도시 공간을 조성·관리하는 방식 또는 그 결과물로서의 도시 공간”이라고 조작적으로 정의했다.

2. 스마트 도시설계의 원칙

1) 스마트 도시설계 원칙 관련 논의

□ Design and Planning Smart Cities with IoT/ICT¹²⁾

인도 정부 기관인 Telecommunication Engineering Centre (TEC)의 기술 보고서 ‘Design and Planning Smart Cities with IoT/ICT’에서는 스마트시티 계획·설계에서 고려해야 할 사항에 대해 다음과 같이 설명하고 있다. 첫째, 스마트시티 계획·설계는 기술 그 자체보다는 도시 문제에 초점을 맞추는 것이 중요하며, 모든 스마트시티 계획·설계는 스마트시티 이니셔티브를 구현하기 전에 단기 계획인지 장기 계획인지에 대한 구분이 필요하다. 둘째, 스마트시티 계획·설계 전략은 도시의 형태와 사회·문화적 환경에 대한 장·단기적 영향을 고려해야 하며, 지속가능성·수익성·유용성 사이에서 최상의 균형을 유지하면서 전략을 효율적으로 구현하는 것이 중요하다.

□ Smart City Design Principles¹³⁾

Robinson은 영국 브래드포드(Bradford)에서 개최된 ‘Urbanism Congress 2013’의 디지털 어바니즘 워크숍 발표 자료와 대학, 정부기관, 전문단체 등과의 연구 경험을 바탕으로 23개의 스마트시티 설계 원칙(Smart City Design Principles)을 제안했다. 연결성과 정보 접근성(Connectivity and Information Accessibility), 지속가능한 소비자중심주의(Sustainable Consumerism), 도시 공동체(Urban Communities), 경제 발전과 활력(Economic Development and Vitality), 거버넌스(Governance), 프라이버시와 공공 안전(Privacy and Public Safety), 교통(Transport) 등의 주제별로 스마트시티 설계 과정에서 고려해야 할 원칙을 제시했다.

12) Telecommunication Engineering Centre (2019), *Design and Planning Smart Cities with IoT/ICT*, <http://tec.gov.in/pdf/M2M/Design%20Planning%20Smart%20Cities%20with%20IoT%20ICT.pdf>. (검색일: 2019.9.6.)

13) Robinson (2016), “Smart City Design Principles”, *The Urban Technologist*, <https://theurbantechnologist.com/smarter-city-design-principles/> (검색일: 2019.6.19.)

[표 2-8] 디지털 어바니즘을 위한 디자인 원칙 후보(Candidate Design Principles for Digital Urbanism)

구분	원칙	내용
1	기술보다는 도시의 공간을, 공간보다는 삶을 고려할 것	대도시는 소도시보다 더 많은 부를 창출하고 있으며, 이를 통해 사람들을 끌어들이고 더 크게 성장하여 부의 창출을 가속화 한다. 이와 같은 자기 강화 프로세스로 자원에 대한 수요는 계속 증가하며, 이는 새로운 시장의 도시 성장을 뒷받침한다.
2	미래에 대한 지속가능성, 확장성 및 복원력을 보여줄 것	대부분의 기존 건물에서는 새로운 네트워크 기술을 위한 케이블을 추가하는 등 새로운 기술 인프라를 지원하는 것에 대해 어려움을 겪고 있다. 미래 인프라의 요구에 대한 구체적인 예측은 잘못되었을 수도 있으나 확실히 오늘날과는 다를 것이다.
3	미래에 대한 유연성을 보여줄 것	
4	인프라를 위한 공간 확보 및 인프라 접근성을 개선할 것	신축 또는 개보수 시 광역 케이블과 같은 기술 인프라는 현재와 미래의 수요를 충족시킬 수 있도록 충분한 공간으로 구축되어야 한다. 또한 무선 네트워크에 해를 끼치지 않는 재료와 구조를 사용해야 하며, 고정 케이블 및 기타 인프라 지원을 위한 공간에 쉽게 접근할 수 있어야 한다.
5	건물을 유연하게 구성할 것	신축 또는 개보수되는 건물은 용도 변경이 쉽도록 기능적으로 유연해져야 한다. 특히 접근, 기반시설 및 내부 공간 구성은 가능한 한 유연하게 구성되어야 한다.
연결성과 정보 접근성(Connectivity and Information Accessibility)		
6	현재 최고 수준의 데이터 연결을 보장할 것	대부분의 기관은 디지털 정보가 창출하는 새로운 시장과 기회를 놓고 경쟁하고 있는데, 그 정보의 대부분은 개인의 행동과 활동에 의해 생성된 것이다. 따라서 우리는 정보 경제의 이해 관계자이며, 데이터 사용 방법에 대해 합의를 해야 한다.
7	기술정보를 모두가 사용가능하도록 조치하고 입증할 것	실제로 정보를 이용할 수 있는지 여부는 상업적 및 법적 합의에 달려 있지만, 부당한 지출이 추가로 발생해서는 안된다. 또한 데이터를 막을 수 있는 상업적 또는 법적 근거가 없으면 공개되어야 한다.
8	정보 시스템은 상호 운용성을 위해 현재 표준을 준수할 것	정보 시스템은 IT 시스템 간 상호 운용성을 위해 현재 사용 가능한 최선의 표준을 준수하여야 한다. 특히, 건축 환경, 물리적 기반시설 및 스마트시티에서의 상호 운용성을 위해 특별하게 설계되어야 한다.
9	새로운 개발은 그 능력을 입증할 것	새로운 개발은 신뢰할 수 있는 연구원이 권장하는 디지털 도시 인프라 서비스를 제공하는 상업적 생존 능력을 고려했음을 입증해야 한다.
지속가능한 소비자중심주의(Sustainable Consumerism)		
10	에너지 소비 절감을 가능하게 하는 모든 데이터를 공개할 것	에너지 비용과 지속가능성에 대한 소비자 인식이 높아짐에 따라 최첨단 기술을 제공하는 주거 커뮤니티 개발자는 이에 대한 강력한 수요를 보고하였다.
11	최신인프라 제공을 통해 주민 등의 유치 방법을 모색할 것	어느 부동산 개발 제안서에서는 CHP, 스마트 미터링, 태양 에너지 등 최신 지속 가능한 인프라 제공을 통해 기업 및 주민 등을 유치할 수 있는 방법을 제시하였다.
도시 공동체(Urban Communities)		
12	커뮤니티 디자인에 기여할 수 있는 기회를 제공할 것	도시 계획에 대한 자문은 소셜 미디어, 가상 세계 및 기타 기술 등의 기능을 충분히 활용하여 커뮤니티 디자인에 기여할 수 있는 기회를 제공해야 한다.
13	개발자는 소셜 미디어에 진정으로 참여할 것	스마트시티에서 개발자는 수동적인 관찰자가 아니다. 소셜미디어를 통해 사회적 기업 또는 지역 기술 신생 기업을 만들어낼 수 있고, 새로운 공동체가 기술을 채택하고 이로 인해 이익을 얻을 수 있는 잠재력은 크다.
14	풀뿌리(Grass roots) 이니셔티브의 활성화를 위해 지원할 것	생산 공간이 풍부한 도시에서 자라나는 식품보다 지역 식품 가공이 더 중요하다는 현지 식품 이니셔티브는 공동체 관계를 강화할 잠재력이 있으며, 취업 기회 제공, 건강한 다이어트 촉진, 식량 공급 시스템의 탄소 영향 감소 등이 가능하다.
15	로컬 푸드 이니셔티브 형성, 활동 및 성공을 지원할 것	도시 설계 및 재생 프로그램은 지역 공동체 및 비즈니스 지원 프로그램 등을 통해 로컬 푸드 이니셔티브의 형성, 활동 및 성공에 필요한 인프라를 지원해야 한다.
16	주거 시설은 원격 지원 등이 가능하도록 통합된 공간일 것	주거 시설은 텔레 헬스 시스템, 숙제, 원격 지원 등을 가능하게 하는 연결성, 환경 모니터링, 상호 작용하는 포털 등을 위한 공간을 통합해야 한다.

구분	원칙	내용
경제 발전과 활력(Economic Development and Vitality)		
17	새로운 개발은 연결성을 높인 다는 것을 입증할 것	새로운 개발은 최신 도시 모델링 기술을 사용하여 중요 가치를 창출하는 지역과 인접하거나 인접한 경제 우선 지역 사이의 연결성(특히 걷기와 자전거 타기)을 높일 것임을 입증해야 한다.
18	개발을 통해 다른 직종관계자와 상호작용기회를 제공할 것	다양한 산업 분야는 변화하고 있지만, 이러한 변화는 모든 산업, 모든 장소 등에서 동일한 속도로 나타나지 않을 수 있다. 도시와 지구에서는 미래의 기업이 필요로 할 시설을 제공하는 것이 점차 중요해질 것이다.
19	개발을 통해 미래 산업 성공을 위한 시설 등을 제공할 것	개발은 원격·모바일 작업, “fab labs”, “팝업스토어” 및 공동 작업실 등 미래 산업의 성공 및 위치 선정을 가능하게 하는 시설을 제공하거나 제공할 수 있어야 한다.
거버넌스(Governance)		
20	정책 및 계획 등은 혁신 등이 쉽게 가능하도록 할 것	도시 계획 및 기타 정책은 일시적인 변화를 포함하여 혁신과 이용의 변화가 용이하도록 해야 한다.
프라이버시와 공공 안전(Privacy and Public Safety)		
21	개인 정보 사용에 대한 명확한 정책을 제공할 것	도시 개발의 모든 정보 시스템은 개인 정보 사용에 대한 명확한 정책을 제공해야 한다. 해당 정보의 사용은 개인의 동의하에 이루어져야 한다.
교통(Transport)		
22	교통 계획은 온라인 마켓 등의 영향 반응을 입증할 것	새로운 개발을 지원하는 교통 계획은 전통적인 교통 수요뿐만 아니라 온라인 마켓 및 다른 사회 기술 등에 의해 나타날 수 있는 교통 계획임을 입증해야 한다.
기타(Extensions)		
23	개발은 최신의 기술 등을 고려한 디자인임을 입증할 것	새로운 개발은 스마트시티, 스마트 어바니즘, 디지털 어바니즘 및 placemaking에서 가장 최근의 유형 및 정책 등을 고려한 디자인임을 입증해야 한다.

출처: Robinson (2016), “Smart City Design Principles”, The Urban Technologist,
<https://theurbantechnologist.com/smarter-city-design-principles/> (검색일: 2019.6.19.)

□ 10 Principles of Intelligent Urbanism in City Planning and Urban Design¹⁴⁾

Benninger 교수가 제시한 지능형 어바니즘의 원칙(Principles of Intelligent Urbanism, PIU)은 도시계획·설계의 수립에 관한 필수적 요소를 10개의 공공의 이익에 대한 원칙으로 나타냈다. PIU는 사람들이 도시에서 모여 살아가면서 필요한 공공의 이익을 보장하기 위한 원칙이기 때문에 기존의 트렌드가 스마트시티로 바뀌더라도 도시 계획에 있어 고려되어야 할 요소이다. 특히 기술의 적용을 중요시하는 스마트시티에서 세 번째 원칙인 적정 기술(Appropriate Technology)과 아홉 번째 원칙인 균형잡힌 통행(Balanced Movement)은 스마트 도시설계의 원칙 설정 과정에서 중점적으로 고려해야 하는 사항이라고 할 수 있다.

14) Leneurbanity (2015), “10 Principles of Intelligent Urbanism in City Planning and Urban Design”, Entrepreneurial Urbanism & Design,
<http://eud.leneurbanity.com/10-principles-of-intelligent-urbanism-in-city-planning-and-urban-design/> (검색일: 2019.8.20.)

[표 2-9] 도시계획·설계에 있어 지능형 어바니즘의 10가지 원칙

구분	원칙	내용
1	자연과의 균형 (Balance with Nature)	자연과 균형을 이루는 도시화는 자원을 활용하는 것과 이용하는 것의 구분을 강조하는, 도시 생태계의 균형을 역설한다. 희생 불능 시점 이후에, 자연 자원의 무분별한 이용은 생태계가 스스로 보충하는 자연적 능력을 초과하게 될 것을 방지하기 위해 보존, 밀도 제어, 토지이용계획 및 오픈스페이스 설계를 통한 환경 평가를 촉진시킨다.
2	전통과의 균형 (Balance with Tradition)	이 원칙은 역사문화자산과 가치관 같은 기존 문화적 가치와 계획의 통합을 요구한다. 계획 결정은 고유의 지역 지식, 지역에 대한 문화 및 사회 아이콘, 예술과 도시공간 및 건축을 통해 표현되는 기호 및 상징, 도시 고유 특성, 도시 패턴의 일반 구성 요소를 보호, 홍보, 보존하는 것과 마찬가지로 전통의 균형을 이루어야 한다.
3	적정 기술 (Appropriate Technology)	적정한 기술은 지역의 상황과 환경에 일치하는 건축 자재, 건설 기술, 인프라 시스템 및 프로젝트 관리의 실현을 강조한다. 사람들의 능력, 지형 기후 조건, 현장 자원 및 적합한 자본의 투자는 모두 기술을 발전시킨다. 기술자가 많은 곳에는 노동 집약적인 방법, 잉여 자본이 있는 곳에는 자본 집약적인 방법이 적합하다. 모든 문제에 대해, 적용될 수 있는 잠재적인 기술의 범위가 존재하고, 기술과 다른 자원들 간에 적절한 적합성이 있어야 한다. 이 원칙을 지지하는 사람들은 사회에 필요한 도시의 공공사업과 그들의 대표가 연계하여 지지층에게 공익사업 및 서비스가 물리적으로 확산될 수 있게 만들으로써 책임성과 투명성이 강화된다고 주장한다.
4	유쾌함 (Conviviality)	장소의 위계 속에서 유쾌함은 개인적인 위안, 교제, 연애, 가정, 이웃 관계, 지역 사회 및 도시 생활을 위해 고안된, 공공 영역을 통해 사회적 상호작용을 촉진시킨다. 활력있는 사회는 상호적이며 사회적인 매력을 가지고 있고 설계를 통해 명확한 공간을 마련하여, 사회구성들에게 서로 만날 수 있는 많은 기회를 제공한다.
5	효율성 (Efficiency)	이 원칙의 주요 관심사는 교통이다. 좋은 도시계획은 개인 차량에 대한 의존성보다 대중교통의 대안방안을 촉진한다. 밀도가 높은 도시공간, 사회경제 시설 및 공공서비스를 통해 중소 규모의 주거단지 개발을 촉진시키고, 걷기 좋은 혼합 용도 정착, 효율적인 도시 기반시설 시스템을 통해 시민들에게 서비스를 제공한다.
6	인간적 척도 (Human Scale)	Intelligent Urbanism은 인체측정학적 요소를 기반으로 걷기 좋은, 사람중심의 도시 개발을 장려한다. 인간적 척도 원칙은 인위적인 장벽을 제거하고 대면 접촉을 촉진하여 사람들이 자유롭게 만날 수 있는 친숙한 장소, 보행자도로 및 공공 영역을 제공한다. 기본적인 사회 서비스와 활동은 대중교통 정류장 주변에 밀집되어 있어야 하며, 공공기관, 직장, 주거지로부터 걷기좋은 거리에 위치해야 한다.
7	기회 매트릭스 (Opportunity Matrix)	도시의 경제성장의 원동력이다. 또한 도시는 많은 공간과 클러스터, 인구가 집합된 곳이다. 이는 고용, 경제 참여, 교육과 같은 다양한 기회를 제공하는 수많은 조직, 서비스, 시설 및 정보에 대한 접근을 통해 개인, 사회 및 경제 발전에 대한 가능성을 높이고 안전 및 위생 조건을 향상시키는 것을 목표로 한다.
8	지역 통합 (Regional Integration)	도시를 환경, 사회, 경제적, 문화적, 지리적으로 분리된 유기적 시스템을 통해 계획하고 있으며 지속가능성에 초점을 두고 있다. 지역은 직원과 학생들이 매일 도시로 통근하는 집수 구역이거나 경제적으로 도매 시장, 운송 허브 및 정보 교환소에 의존하는 배후지의 경우를 포함하여 정의할 수 있다.
9	균형잡힌 통행 (Balanced Movement)	지능형 어바니즘은 보행, 자전거 및 차량 주행, 철도 또는 버스를 기반으로 하는 대중교통의 모달 분류로 구성된 통합 운송 시스템을 지향한다. 잘 계획되어있는 대도시는 대중교통 도로와 주요 도시 중심부를 따라 집중적으로 작용하여 도시의 활력 향상과 서비스 및 시설에 대한 공공 접근 기능을 수행한다. 따라서, 만약 모든 거리의 통행이 균형을 이룬다면, 도시의 사회 및 경제기반 시설도 동등하게 강화될 수 있다.
10	제도적 완전성 (Institutional Integrity)	도시, 지방 지휘체계, 지역 개발위원회 및 계획 기관이 전문적으로 관리되어야 한다고 말한다. 올바른 관행은 적절한 데이터베이스, 동등한 자격, 시민의 책임 및 의무에 기초하여 책임을 가지고 투명하며 유능하고 참여적인 거버넌스를 통해서만 실현될 수 있는 것을 강조하고 있다.

출처: Leneurbanity (2015), "10 Principles of Intelligent Urbanism in City Planning and Urban Design", Entrepreneurial Urbanism & Design, <http://eud.leneurbanity.com/10-principles-of-intelligent-urbanism-in-city-planning-and-urban-design/> (검색일: 2019.8.20.)

□ Five Principles of Urban Street Design¹⁵⁾

미국 전국도시교통담당관협회(NACTO)가 제시한 도시 가로 설계의 다섯 가지 원칙은 스마트시티 설계의 일반적인 원칙은 아니다. 그러나 본 연구의 궁극적인 목적이 스마트 시티의 도시설계 가이드라인 개발에 있는 만큼 가로 설계의 일반적인 원칙을 참고하지 않을 수 없다. 특히, 원칙4와 5는 비교적 최신의 설계 트렌드를 반영하고 있는 원칙으로서, 아래에서 논의할 스마트 도시설계의 지향점을 설정함에 있어 중요한 근거가 된다.

[표 2-10] 도시 가로 설계의 다섯 가지 원칙

구분	원칙	내용
1	가로는 공공공간이다 (Streets are Public Spaces)	가로는 도시에서 가장 중요한 요소이지만, 충분히 활용되지 않은 공공장소이다. 전통적인 고속도로 설계 표준은 가로를 통행로로 보고 속도, 지체, 처리량, 혼잡 측면에서의 성능을 측정하는 경향이 있다. 실제로 가로는 도시, 공동체의 공공 생활에서 훨씬 큰 역할을 하며, 시민을 위한 공간과 이동을 위한 수단을 포함해 설계되어야 한다.
2	훌륭한 가로는 훌륭한 비즈니스 요소이다. (Great Streets are Great Business)	도시는 기능적인 요소만큼이나 가로는 경제적 자산이라는 것을 인식해야 한다. 잘 설계된 가로는 기업에 더 높은 수익을, 주택 소유자에게는 더 높은 가치를 창출할 수 있다.
3	안전성 확보를 위한 디자인 (Design for safety)	2010년 교통사고로 32,885명이 사망했으며, 이는 5세에서 14세 사이의 아동의 주요 사망 원인이기도 하였다. 이러한 사망자와 수십만 명의 부상자를 막을 수 있다. 교통 엔지니어는 사람들이 걷고, 주차하고, 쇼핑하고, 자전거를 타고, 일하고, 주행하는 가로에서 안전하게 통행할 수 있도록 설계를 할 수 있어야 하며, 더 잘해야 한다.
4	가로는 혁신할 수 있다. (Streets can be changed)	교통 엔지니어는 가로에 둘러싸여 있는 건물 내에서 유연하게 작업할 수 있다. 여기에는 연석 이동, 노선 변경, 교통 통행 방향 전환 등이 포함된다. 많은 도시의 가로는 다른 시대에 만들어졌으며, 새로운 필요를 충족시키기 위해서는 재구성되어야 한다. 가로의 공간은 파클렛(parklets), 자전거 주차 및 팝업 카페와 같이 다른 목적으로 재사용할 수도 있다.
5	지금 실천하라! (Act Now!)	일시적인 재료를 사용하여 신속하게 프로젝트를 구현한다면 시민 의사 결정에 도움이 될 수 있다. 미국 전역의 도시는 시민이 설계안을 철저하게 검증한 후, 일시적 재료로 프로젝트를 구현한 후 효과가 있을시 영속시키는 사업을 추진하기 시작했다.

출처 : NACTO(2012), *Urban Street Design Guide*, ISLANDPRESS.

15) NACTO(2012), *Urban Street Design Guide*, ISLANDPRESS.

2) 스마트 도시설계의 원칙

① 도시설계의 변화 양상과 전제 조건

스마트 도시설계의 원칙과 스마트 도시설계 가이드라인은 스마트 기술의 발전으로 [표 2-11]에서 제시한 변화가 나타날 것이라는 것을 전제로 하여 수립하였다. 스마트 도시 설계는 미래의 도시설계이므로 미래 도시에 대한 예측을 바탕으로 원칙을 설정하였다.

[표 2-11] 스마트 도시설계의 전제 조건

구분	전제 조건	출처
1	스마트시티 도시공간(가로, 공원, 건축물 등)은 최첨단 정보통신기술과 4차 산업혁명 시대의 신기술이 적극적으로 도입된다.	저자 작성
2	스마트시티 도시공간에는 다양한 스마트 모빌리티 수단과 서비스가 적용된다. 보행자와 자동차 외의 새로운 교통수단(PM, 로봇, 드론 등)이 가로 공간의 일부를 점유할 것이다.	저자 작성
3	스마트 모빌리티의 확대는 도시와 도시민의 행태에 많은 변화를 야기할 것이다.	저자 작성
4	교통 정체가 해소 또는 완화될 것이다.	NACTO (2017)
5	필요한 주차 공간이 줄어들 것이다.	
6	필요한 도로 용량이 줄어들 것이다.	
7	도지 지역 내 대부분의 가로가 4차선 이내로 조정될 것이다. 이중 주행 전용 차선은 두 개 차선이며, 나머지 두 차선은 승·하차 등의 복합적인 공간으로 활용된다.	
8	차도의 폭이 감소하고 보도의 폭이 증가할 것이다.	
9	차로의 폭이 감소할 것이다.	
10	도시 지역에서의 차량 통행 속도는 현재보다 낮은 수준에서 비교적 일정하게 유지될 것이다.	
11	양방 통행과 일방 통행, 중앙선, 차선(차로), 보차 분리 등 차량과 보행자의 이동 행태를 결정하는 전통적인 개념이 사라지거나 약화될 것이다.	
12	교통수단의 정시성, 편의성, 쾌적성, 안전성이 향상될 것이다.	
13	도시 가로에서의 보행자 안전이 제고될 것이다	

출처: NACTO (2017), *Blueprint for Autonomous Urbanism*, New York: National Association of City Transportation Officials.

② 스마트 도시설계의 원칙

□ 스마트 도시설계는 도시설계의 본질적 가치를 추구한다.

신기술을 접목한 스마트 도시설계도 결국 본질은 도시설계이다. 첨단 기술이 접목되었다고 하여 도시설계가 우선적으로 추구해야 할 가치가 변할 수는 없다. 기술보다는 도시 공간을, 도시 공간보다는 시민의 삶과 라이프스타일을 우선적으로 고려해야 한다. 스마트 도시설계는 스마트 기술을 활용하여 도시설계의 본질적 가치를 제고하는데 기여해야 한다. 스마트 도시설계는 도시설계의 질을 측정하기 위해 Ewing과 Clemente가 제시한 다섯 가지 요소인 이메저빌리티(Imageability), 위요감(Enclosure), 인간적 척도(Human Scale), 투과성(Transparency), 복잡성(Complexity) 등을 이전보다 개선해야 한다¹⁶⁾.

[표 2-12] 도시설계의 질적 수준 측정 요소

구분	내용
이메저빌리티 (Imageability)	뚜렷하고, 알아볼 수 있고, 기억에 남게 만드는 장소의 질
위요감 (Enclosure)	가로와 공공 공간 등이 건물, 벽, 나무, 그 밖의 수직적 요소에 의해 시각적으로 규정되는 수준
인간적 척도 (Human Scale)	인간의 크기와 비율, 인간이 걷는 속도에 적합한 물리적 환경 요소의 크기, 질감, 구성
투과성 (Transparency)	가로 또는 공공 공간 경계 너머의 무언가를 볼 수 있거나 인지할 수 있는 수준 인간 활동을 인지하거나, 볼 수 있는 수준
복잡성 (Complexity)	물리적 환경의 다양성, 특히 건축물 수와 종류, 건축적 다양성과 장식, 조경 요소, 가로 시설물, 간판, 인간 활동 등에 따라 달라지는 장소의 시각적 풍부함

출처 : Ewing and Clement (2013), *Measuring urban design: Metrics for livable places*, pp. 102-103.

스마트 공원 역시 공원의 본질적 가치를 개선하는 방향으로 조성·관리되어야 한다. 2018년 UCLA Luskin 센터에서 발표한 ‘Smart Parks: A Toolkit’ 보고서에서 제시한 스마트 공원의 8가지 가치 기준인 접근성(access), 지역사회 적합성(community fit), 건강(health), 안전(safety), 회복탄력성(resilience), 물(water), 에너지(energy), 운영·관리(operations&maintenance)는 이러한 관점에서 설정되었다¹⁷⁾. 도시공간을 스마

16) Ewing and Clement (2013), *Measuring urban design: Metrics for livable places*, Washington: ISLANDPRESS. pp. 102-103.

17) Sideris et al. (2018), *SMART Parks: A Toolkit*, UCLA Luskin Center for Innovation.

트하게 조성·관리하기 위한 기준은 정보통신기술, 환경기술 등의 스마트 기술이 가로, 공원 등의 도시공간과 융·복합될 때 어떤 효과를 내는지 평가하는 데 사용할 수 있다.

[표 2-13] 스마트 공원 설계의 가치 기준

가치 기준	내용
접근성 (Access)	스마트 공원은 모든 시민이 공평하게 접근 가능한 위치에 입지해야 하고, 도보 또는 자전거 등을 이용해 쉽게 접근할 수 있어야 하며, 노약자, 장애인 등 다양한 계층의 이용을 고려해 공간을 설계하고, 시설을 설치하여, 프로그램을 운영해야 함
지역사회 적합성 (Community Fit)	스마트 공원이 입지한 위치의 물리적·생태적·사회적·문화적 여건을 고려해 조성·관리해야 함 지역에 적합한 수종을 선택하고, 주변지역 거주민의 사회·경제적 특성을 고려해 공간 설계 및 시설 설치, 프로그램 운영을 실시할 필요
건강 (Health)	스마트 공원은 스마트시티 거주민의 건강과 웰빙을 위해 다양한 신체 활동을 유발하고, 스트레스·우울증 등의 정신질환을 예방할 수 있도록 조성·관리해야 함 스마트 공원은 건강한 식품을 생산·판매하는 프로그램을 운영해야 함
안전 (Safety)	스마트 공원은 시민들에게 안전하고, 안심할 수 있으며, 편안한 환경을 제공해야 함 가로등, CCTV 등의 시설물 설치와 범죄예방환경설계를 적극 반영해야 함
회복탄력성 (Resilience)	스마트 공원은 기후변화, 개발행위로 인한 환경 훼손, 미세먼지·폭염·홍수 등의 환경 재난·재해, 급격한 인구 구조의 변화 등 외부 요인 변화에 회복탄력적으로 조성·관리해야 함
물 (Water)	스마트 공원은 물을 보존하고 재이용할 수 있도록 설계되어야 함 수경시설 및 식수대 설치, 관수, 홍수 적응 등을 고려해야 함
에너지 (Energy)	스마트 공원은 에너지를 절약하고, 태양광 등 신재생에너지원의 사용을 확대·적용해야 함 바람길을 고려한 가로 배치와 건축물 옥상 및 가로변 녹화를 통한 에어컨 사용량 절감, 태양광 패널 설치 등을 통한 자체 시설 운용 에너지 생산 등을 검토해야 함
운영·관리 (Operations & Maintenance)	스마트 공원은 이용만족도 증진, 안전성 제고, 비용 절감 등을 달성하기 위해 능률적·효과적으로 운영·관리해야 함

출처 : Sideris et al. (2018), *SMART Parks: A Toolkit*, UCLA Luskin Center for Innovation.

□ 스마트 도시설계는 도시 문제 해결과 기능 향상을 추구한다.

스마트 기술을 활용해 기성 도시의 문제를 해결하는 것도 스마트 도시설계가 지향해야 할 원칙 가운데 하나다. 기성 도시 문제는 주거·안전 분야, 환경·에너지 분야, 도로·교통 분야 등 다방면에서 일어나고 있다. 서울특별시의 경우 교통 혼잡 및 보행 사망자 증가 등의 교통 문제, 미세먼지 경보 발령 일수 증가 등의 환경 문제가 급증하고 있고, 도시 시설물 노후화율이 증가하면서 2028년 시설물 유지·관리 비용도 급증할 것으로 예상되며, 2017년 강력범죄 건수는 2016년보다 2천 건 이상 증가하는 등 주민 안전 문제도 심각한 수준이다¹⁸⁾. 기존의 도시 문제는 크게 주거·안전 분야, 환경·에너지 분야, 도로·교통 분

야 등 세 가지로 구분할 수 있다. 스마트시티의 추진 배경과 같이 스마트 도시설계는 스마트 기술을 활용하여 도시에서 발생하는 다양한 문제를 효율적으로 해결하는 데 의의가 있다. 스마트 도시설계는 도시 문제를 해결함과 동시에 도시의 기능을 향상시킬 수 있어야 한다. 스마트시티가 단순히 정보통신기술을 확장적으로 적용한 공간이 아니라 보다 나은 삶의 질을 영위하기 위한 장소로 정의되고 있듯이, 스마트 도시설계는 도시의 기능 향상을 통해 도시민의 삶의 질을 개선할 수 있어야 한다. 또한 스마트 도시설계는 스마트 기술을 활용해 새롭게 얻을 수 있는 혁신적 가치를 고려해야 한다. 스마트 도시설계는 기존의 도시설계 과정에서는 기대할 수 없었던 혁신적 가치를 추구해야 한다. 예를 들어, 도시설계 대상이 가로라면 스마트 도시설계를 통해 조성·관리되는 가로는 기존의 가로에 비해 보다 안전하고, 편리하고, 쾌적해야 하며, 교통 서비스 역시 기존의 방식보다 다양하고 정확해야 한다.

□ 스마트 도시설계는 열린 설계를 지향한다.

기술 발전에 대응해 도시를 만들고 관리하는 방법을 혁신하는 것은 도시계획·설계가들이 끊임없이 고민해 온 영역이다. 4차 산업혁명과 스마트시티로 대변되는 최근의 흐름 역시 이러한 과정 속에 있다. 과거 도시설계 패러다임과 스마트 도시설계의 차이점은 변화의 속도와 파급효과의 세기이다. 이전과 비교할 수 없을 정도로 빠르게 변하고, 파급력이 커질 것으로 예상된다. 기술 변화의 속도, 방향, 파급효과는 예측하기 어렵다. 오늘날 바람직한 도시의 모습과 도시설계의 방식이 미래에도 적합할 가능성은 낮다. 따라서 스마트 도시설계는 닫힌 설계보다는 변화의 여지를 둔 열린 설계를 지향해야 한다. 변화를 수용할 수 있는 유연성이 무엇보다 중요한 가치가 되어야 한다. 일시적·임시적·과도기적 설계가 보다 적극적으로 활용되어야 하며, 과거의 비가역적 설계에서 탈피해 가역성과 가변성을 중요한 가치로 인정해야 한다.

□ 스마트 도시설계는 사람 중심의 공간 조성을 지향한다.

스마트 모빌리티의 발달로 보행, 자전거, 대중교통 등의 지속가능한 교통수단이 후퇴하고 개인 승용차 중심의 교통 체계가 강화될 것이라는 전망이 있다. 반면 군집 주행이 가능한 자율주행 자동차의 보급으로 보행자가 마음껏 가로를 활보할 수 있는 ‘보행자 천국’

18) 서울특별시(2019), “시민의 삶을 바꾸는 스마트시티 서울 추진계획”, 서울특별시 스마트도시정책관 내부자료.

이 될 것이라는 견해도 있다. 어느 방향이든 차량 주행 공간이 아닌 보행 공간으로서의 가로의 중요성은 점차 커질 것으로 예상된다. 가로를 포함한 도시 공간을 보행자 공간으로, 가로의 주인을 보행자로 바라보는 관점이 필요하다. 과거 보행과 차량으로 양분되었던 교통 수단은 스마트 모빌리티의 발달로 점차 그 경계가 사라지고 있다. 동시에 통행 수단이 점유하는 가로의 영역도 경계가 점차 모호해지고 있다. 스마트 모빌리티 기술이 발달하고, 도시가 변화를 수용할수록 과거와 같은 보차 공간의 배타적인 분리는 더 이상 지속 가능할 수 없다. 분리가 아닌 공유를 지향하는 방식으로의 전환이 필요하다.

□ 스마트 도시설계는 설계와 조성 과정의 스마트화를 추구한다.

스마트 도시설계는 설계의 근거를 마련하는 방식을 혁신해야 한다. 기존의 방식이 주로 설계자의 능력과 직관에 근거를 두고 있다면, 스마트 도시설계는 빅데이터 분석 등의 검증된 증거에 기반을 둔 설계(evidence-based design)를 강조해야 한다. 설계 과정 역시 실제 이용자의 의견을 반영해 설계를 진행해야 하며, 설계 결과물을 구현하는 과정에서도 보다 스마트한 방향으로 진화해야 한다. 설계 대안을 가상현실(VR)로 구현할 경우, 완공 전에 다양한 이용 주체의 선호나 의견을 반영하는 것이 가능하다. 택티컬 어바니즘(Tactical Urbanism) 이론에 입각하여 시험 설계를 구현하는 등 단계적 조성 방식을 적용하여 설계 과정의 스마트화를 추구할 수 있다. 이러한 시스템을 통해 다양한 설계 대안을 구현해볼 수 있고, 실제 수요자의 체험과 효과 검증을 바탕으로 영구적인 설계안을 도출할 수 있다.

제3장 공간 기반 스마트시티 조성·관리 사례 분석

- 1. 분석 개요
 - 2. 분석 결과
 - 3. 분석의 종합
-

1. 분석 개요

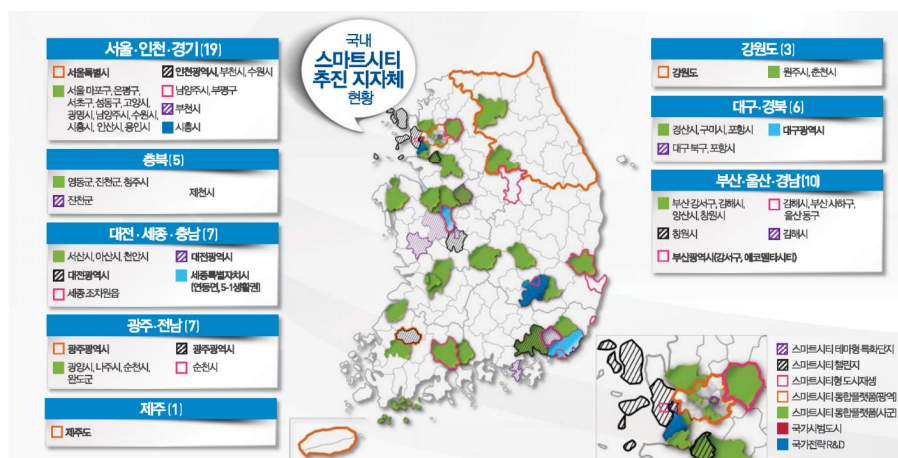
1) 분석 배경과 목적

4차 산업혁명 시대가 대두되면서 국내외적으로 스마트시티에 대한 관심이 급증하고 있다. 우리나라는 2000년대 중반부터 스마트시티의 전신인 유비쿼터스시티 정책을 추진해왔다. 유비쿼터스시티 정책은 정보통신기술(IT)과 도시의 융합이라는 기틀 아래 새로운 도시 서비스를 창출하고 제공했다. 오늘날 일반적인 공공 서비스로 인식되는 버스도착알림시스템(BIS), 대기질 안내 전광판 등 다수의 스마트시티 서비스가 대도시와 신도시를 중심으로 적용되었다. 유비쿼터스시티 정책은 세계 최고 수준의 정보통신기술(IT) 인프라를 구축했다는 성과와 함께 공공 주도로 추진함에 따라 국민 체감도가 낮고, 지속 가능한 사업 모델이 미흡했다는 한계를 지적 받는다¹⁾.

우리나라는 2017년 「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률」 전면 개정을 시작으로 스마트시티 2.0 시대에 접어들었다. 2018년 ‘스마트시티 추진전략’과 2019년 ‘제3차 스마트도시 종합계획(2019~2023)’은 기존 유비쿼터스시티 정책의 한계를 극복하기 위한 대안으로 민간 파트너십을 기반으로 한 신도시·기존도시·노후도시의 스마트화 전

1) 국토교통부(2019), 「제3차 스마트도시 종합계획(2019~2023)」, p.5.

락을 제시했다. 2019년 현재 스마트시티 정책사업은 전국 78개 지자체에서 동시다발적으로 추진되고 있다. 국가 시범도시, 3기 신도시, 테마형 특화단지, 스마트시티 챌린지, 스마트시티형 도시재생 뉴딜사업 등의 도시 성장 단계별 스마트시티 정책 사업은 대부분 도시 공간을 기반으로 추진되고 있다. 개별 스마트 기술과 서비스는 공간과 연계될 때 시민들에게 선명히 인지된다. 그러므로 스마트시티 정책에 대한 국민 체감도와 공감대를 제고하기 위해서는 스마트시티의 도시설계에 대한 정책적 고려가 필요하다. 정부는 폭염, 미세먼지, 교통 체증, 에너지 부족, 노인 증가 등 현대 도시가 직면한 문제 해결을 위해 가로, 공원, 광장, 아파트, 커뮤니티 시설 등 국민의 일상적 생활 공간에 스마트 기술과 서비스를 어떻게 적용하는 것이 효과적이고, 지속가능한 것인가에 대한 정책 대안을 제시해야 한다. 실효성 있는 대안 제시를 위해서는 먼저 문제를 직시해야 한다. 제3장에서는 도시 공간을 기반으로 스마트 기술과 서비스가 적용된 사례 분석을 통해 스마트 도시설계 관점에서 기존 스마트시티 정책의 성과와 한계를 알아보고자 한다



[그림 3-1] 국내 스마트시티 추진 지자체 현황
출처: 국토교통부(2019), 「제3차 스마트도시 종합계획(2019~2023)」, p.13.

2) 분석 방법

□ 조사 대상지 선정

공간 기반 스마트시티 조성·관리 사례 분석 대상지는 신도시, 기성 도시, 그리고 노후 도시로 구분해 선정했다. 그리고 사례 대상지는 가로(street), 공원(park)으로 한정했다.

노후 도시 사례지는 2017년부터 진행되고 있는 ‘스마트시티형 도시재생 사업’에 선정된 12개(19년 기준) 대상지 중 도시재생 활성화 계획이 수립된 곳으로 했다. 최종적으로 신도시 2개소, 기성 도시 4개소, 노후 도시 10개소를 사례 대상으로 삼았다.

[표 3-1] 사례 분석 대상지 현황

구분	사례 분석 대상지	지역	비고
신도시	DMS (Digital Media Street)	서울	가로+공원
	세종 호수공원	세종	공원
기성 도시	국채보상운동기념공원(IoT-See Park)	대구	공원
	동대구 벤처밸리		가로
	일산 호수공원	경기 고양	공원+가로
	고양 스마트 횡단보도		가로
노후 도시	사하 천마마을	부산	주거지형
	부평역 일원	인천	중심시가지형
	현대 예술관 일원	울산	일반근린형
	화전역 일원	경기 고양	일반근린형
	금곡동 일대	경기 남양주	중심시가지형
	시 교육지원청 일원	충북 제천	우리동네 살리기
	순천역 일원	전남 순천	중심시가지형
	중앙동 일원(17)	경북 포항	중심시가지형
	송도 해수욕장 일원(18)		경제기반형
	조치원역 일원	세종	중심시가지형

□ 분석의 틀

사례 분석 요소는 크게 일반 현황과 조성·관리 현황으로 구분했다. 일반 현황은 사업 위치와 규모, 사업비, 사업 주체 등을 조사분석했다. 조성·관리 현황은 스마트 도시설계의 5가지 지향점인 ‘도시 문제 해결 및 기능 향상’, ‘도시설계의 본질적 가치 추구’, ‘열린 설계 지향’, ‘사람 중심 공간 조성’, ‘설계·조성 과정의 스마트화’를 중심으로 분석을 실시했다. 도시 문제 해결 및 기능 향상은 주거안전, 환경·에너지, 도로·교통 등의 분야에서 어떤 스마트 기술과 서비스를 적용했는가를 살펴보았다. 도시설계의 본질적 가치는 도시 설계의 질을 측정하는 다섯 가지 요소, 이미지빌리티, 위요감, 인간적 척도, 투과성, 복잡성 등의 측면에서 장·단점을 분석했다. 열린 설계 지향은 공간의 가변성과 유연성을, 사람 중심 공간 조성은 공간 사용자의 편의성과 접근성 등을 중심으로 분석을 실시했다.

마지막으로 설계·조성 과정의 스마트화는 증거 기반 설계, 협력적 계획, 단계적 조성 등의 여부를 조사했다.

사례 분석 방법으로는 문헌조사, 현장조사, 인터뷰 조사 등을 활용했다. 관련 연구 문헌과 계획서·설계서를 수집하여 개별 사례지에 적용된 스마트 기술과 서비스, 그리고 시설을 조사했다. 관련 주체 인터뷰 조사를 통해 도시 공간에 스마트 기술과 서비스를 설치·관리·운영하는 과정에서의 문제점을 조사했다. 노후 도시는 스마트시티형 도시재생 뉴딜사업의 도시재생 활성화계획 내용을 검토·분석했다.

[표 3-2] 분석의 틀

구분	세부 분석 요소		조사방법
일반 현황	위치, 면적, 규모, 사업비, 사업 추진 주체		문헌조사
조성·관리 현황	도시 문제 해결과 기능 향상 추구	주거·안전·어메니티	방법, 방재 등
		환경·에너지	친환경에너지 사용, 에너지 절약 등
		도로·교통	차량(전기차 등), 보행 등
	도시설계의 본질적 가치 추구	이메저빌리티	눈에 띄며 기억하기 좋은 장소의 질
		위요감	건물, 벽 등 수직요소로 정의되는 공간
		인간적 척도	걷는 속도 등 인간의 비율과 크기 고려
		투과성	공간이 차폐되지 않아 시각적으로 방해 받지 않는 상태
		복잡성	건물, 사람의 행동 등 다양한 물리적 요소에 의해 정의되는 장소의 시각적 풍부함
	열린 설계 지향	가변성	목적에 따른 공간의 변화
		유연성	기술 발전에 따른 변화 수용
	사람 중심 공간 조성	편의성	공공Wi-Fi 등 서비스 이용의 편리함
		접근성	서비스 이용 및 혜택에 불편함이 없음, 쾌적한 사용환경
	설계·조성 과정의 스마트화	증거 기반 설계	공간 조성 및 운영에 빅데이터 활용
		협력적 계획	조성 및 운영 과정에 사용자 의견 반영, 콘텐츠 생성 참여성 등
		단계적 조성	일시적 공간 활용(tactical urbanism)

문헌조사
·
현장조사
·
인터뷰
조사

2. 분석 결과

1) 신도시

① 상암 DMS (Digital Media Street)

□ 일반 현황²⁾

서울 마포구에 위치한 디지털미디어시티(DMC)는 1997년 3월 택지개발사업지구로 지정되었다. 1999년 ‘새서울타운 조성계획’ 발표, 2000년 ‘상암 새천년신도시 기본계획’ 수립, 2002년 ‘DMC 사업실행전략’, 2003년 ‘지구단위계획’ 수립 및 ‘DMS 조성 기본계획’ 등의 과정을 통해 조성되었다. 초기 계획 단계부터 실행전략, 지구단위계획, 가로설계에 이르기까지 도시 공간 체계에서 비전을 현실화해 왔다³⁾. DMC는 미디어, 엔터테인먼트, 디지털 기업의 집적지로 첨단정보산업단지를 건설하고자 한 프로젝트이다⁴⁾. DMC는 동서 방향의 미디어 및 문화축(Media&Culture), 남북 방향의 디지털 및 신정보산업축(Digital&IT)을 설정했고, 동서 방향 축에 해당하는 가로가 디지털미디어스트리트(DMS)이다⁵⁾.

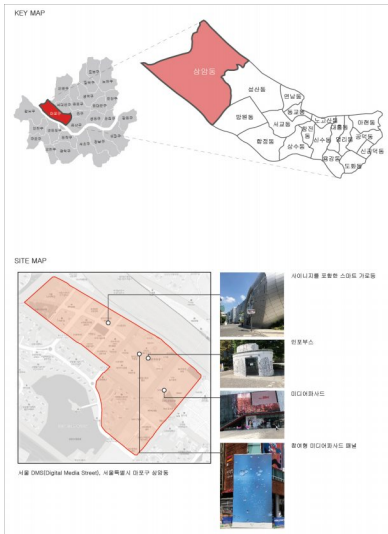
[표 3-3] 상암 디지털미디어시티(DMC) 개요

명칭	새천년 신도시 기본계획
위치/면적	서울시 마포구 상암 새천년신도시 택지개발지구 내 569.925㎡
기간	2002년 ~
사업비	1조 7000억원(부지매입비용, 단지 조성공사 비용 포함)
사업자	(추진) 서울특별시 / (대행) SH공사
세부내용	(디지털미디어시티) 디지털 미디어 기업단지, 디지털 미디어 산업 지원시설, 디지털 미디어 연구교육시설이 어우러져 시너지 효과를 구현하는 디지털 미디어 산업의 선도기지

출처: 서울산업통상진흥원(2013), 「디지털 미디어 시티 10년사 및 발전방향」; SEOUL DIGITAL MEDIA CITY. <http://dmc.seoul.kr/>; 서울특별시(2014), “정책명: 상암DMC단지 조성” 참고 재구성

상암 DMC는 가로등과 정보공급시설이 결합된 ‘IP Intelight(208개)’, 종합 정보 키오스크인 ‘인포부스(Info-booth)(1개)’, 지역 정보를 제공하는 ‘e-보드(e-board)(2개)’ 등의

- 2) 서울산업통상진흥원(2013), 「디지털 미디어 시티 10년사 및 발전방향」, 서울산업통상진흥원. p.19. 참고 작성
- 3) 김한준(2015), “국내 스마트 도시 변화와 미래 과제”, 「세계와 도시」, v.9, p.46.
- 4) 서울특별시(2014), “정책명: 상암DMC단지 조성”, 서울정책아카이브, <https://seoulsolution.kr>. (검색일: 2019.6.21.)
- 5) 서울산업통상진흥원(2013), 전게서, p.59.



[그림 3-2] 상암 DMS 위치도
출처: 연구진 작성

스마트 시설물이 설치되어 있다⁶⁾. 구룡 근린공원, 가온 문화공원, 물빛 문화공원, MBC 문화공원 등 4개의 공원과 MBC Media Plaza, Entertainment Plaza 등 2개의 광장이 조성되어 있다.



[그림 3-3] DMC 내 공원 위치(①구룡근린공원, ②가온문화공원, ③물빛문화공원, ④DMC문화공원)

출처: 서울연구원(2017), 「선도산업거점으로서 DMC 2단계 활성화 방안 연구」, 서울특별시, p.35.

□ 조성·관리 현황

DMS는 디지털 기술, 물리적 환경, 도시 활동이 융합되는 공간으로 기획됐다. 과거 건물 내부로 한정됐던 디지털 기술과 콘텐츠를 가로에 전시·설치하여 보행자가 체험하고, 활용할 수 있도록 했다⁷⁾. 전통적 가로 구성 요소인 인간의 가로 활동과 물리적 환경 이외에 디지털 기술로 형성되는 사이버 환경까지 포함하는 ‘물리적 환경-사이버 환경-인간의 가로활동’이 연계되는 복합적 상호 작용을 창출하고자 한 것이다⁸⁾.

DMS는 미디어보드와 미디어파사드를 통해 시각적 즐거움과 공간 관련 정보를 보행자에게 제공한다. 미디어파사드는 일률적인 형태가 아니라 개별 건물과 기업의 이미지 등을 복합적으로 고려해 다양한 형태로 설치되어 있다. DMC의 21개 건물에 총 27개의 미디어파사드가 저층부부터 고층부까지 다양한 높이에 설치되어 있다. 미디어파사드 운영 과정에서는 다음과 같은 문제가 있는 것으로 조사됐다. 표준화되지 않은 패널 규격으로 인해 활용 가능한 콘텐츠가 부족하고, 미운영 시 블랙 스크린이 노출되어 가로 경관을 해치고 있다. 또한 민원과 방사 허용 기준 초과로 콘텐츠 표출이 제한되는 문제가 발생하고 있다⁹⁾. 이로 인해 21개 건물 중 자체 콘텐츠를 생산해 방송할 수 있는 7개 건물의 미디어파사드만이 정상 운영 중이다. 이용되지 않은 채 방치된 미디어파사드로 인해 시각적인 사각지대가 발생했고, 이는 가로의 투명성 확보에 악영향을 미치는 것으로 판단된다.

6) 서울연구원(2017), 「선도산업거점으로서 DMC 2단계 활성화 방안 연구」, 서울특별시, pp.33-34.

7) 김한준(2015), 전계서, p.46.

8) 김한준(2015), 상계서, p.46.

9) 서울연구원(2017), 전계서, p.34.



[그림 3-4] DMS 미디어파사드 설치 모습
출처: 연구진 촬영

DMS는 미디어파사드와 함께 가로 공간에 다수의 환경 조형물과 상징 조형물이 설치되어 있다. 환경 조형물은 DMS 취지에 부합하는 예술 형식을 구현하고, 건축물의 외관 및 주변 환경과의 조화를 이룰 수 있도록 총 32개의 필지에 설치되었다¹⁰⁾. 환경 조형물은 방문객을 유인하는 매력 요소로 작용하고 있으며, 조화로운 가로 경관 형성에 기여하고 있다¹¹⁾. 상징 조형물은 DMC 랜드마크로서 국제적 감각의 이미지 창출과 디지털미디어 아트를 표출할 수 있는 기능을 겸비한 작품을 설치하여¹²⁾, 상징성과 정체성을 나타낼 수 있도록 DMS 진입부에 설치하도록 계획되었다. 구룡근린공원, 우리기술 멀티미디어 연구센터, SBS에 설치되어 있으며, 대표적인 상징 조형물로는 THEY (그들), 밀레니엄 아이(Millennium Eye)가 있다¹³⁾.

DMS는 스마트시티 서비스를 제공하기 위한 다양한 시설이 설치되어 있다. 지능형 가로등인 IP Intelight는 무선 네트워크, 조명 제어 시스템, 방법 모니터링 서비스 등 가로 환경의 안전 강화와 에너지 절감에 기여하는 서비스를 제공하는 시설이다. 키오스크 기능을 탑재한 인포부스(Info-booth)는 인터넷, 헬스케어 서비스, 생활 정보 서비스, 엔터테인먼트 서비스, 행정 관련 서비스를 제공하기 위해 설치됐다¹⁴⁾. 그 밖에 DMS의 경로 안내 및 정보 제공 기능을 위한 종합안내시스템인 e-보드, DMS에 설치된 첨단 가로 환경 시설물을 24시간 통합 관리·운영하기 위한 도시통합운영센터가 설치되어 있다¹⁵⁾.

10) 서울연구원(2017), 전계서, pp.36-37.

11) 서울연구원(2017), 상계서, p.37.

12) 서울연구원(2017), 상계서, p.37.

13) 서울연구원(2017), 상계서, p.37.

14) 유윤진 외(2012), “첨단기술을 적용한 가로공간 구현을 위한 U-Street 계획 방향에 관한 연구”, 「서울도시연구」, v.13(2), p.115.



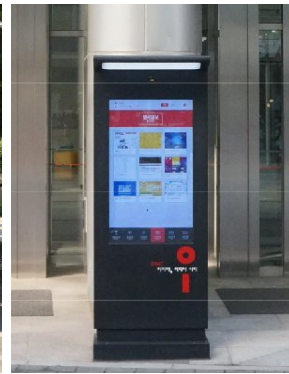
IP Intellight



P-Type IP Intellight



인포부스(Info-Booth)



e-보드

[그림 3-5] DMS의 스마트 정보제공 서비스

출처: 서울연구원(2017), 「선도산업거점으로서 DMC 2단계 활성화 방안 연구」, 서울특별시, pp.30-34.

DMS는 DMC의 상징 가로로 인구가 집중되는 노드(node), 공공 도로, 공유 영역 등으로 구분하여 세부 공간의 단계별 계획을 수립했다. 기본구상 단계부터 사업 실행 과정에 발생할 수 있는 기술적·사회적 변화에 대응하도록 유연한 개발 방식을 택했다¹⁶⁾.

DMS 기본계획에서 미디어 광장(Media Plaza)은 각종 저층부 상가와 방송, 업무, 위락 시설 등이 함께 어우러져 거리 축제, 공연, 이벤트, 퍼포먼스 등 다목적으로 유연하게 활용 될 수 있는 가로 공간이다. 도시적 교류, 정보가 있는 엔터테인먼트 광장으로 계획되고, DMC 종합발전계획에서 다차원적 보행 동선의 거점으로서 계절별로 활발한 도시 활동이 일어나는 입체적 광장을 목표로 설계되었다¹⁷⁾.

15) 서울연구원(2017), 전계서, pp.30-34.

16) 유윤진 외(2012), 전계서, p.118.



[그림 3-6] 상암 DMS 미디어 광장

출처: 연구진 촬영

DMS는 디지털 기술과 결합된 디지털미디어 도시 환경 구축을 위해 지구단위계획을 수립한 최초의 사례이다. 지구단위계획에서는 최소 환경 기준으로 저층부 규제(용도, 높이, 형태, 외관, 건축선 등)와 개발 지표(용적률, 높이 등)를 제시하고, 중심 활동 가로와 인터페이스(interface)가 되는 공개공지, 저층부, 차량 출입구 등에 대한 지침을 세부적으로 제시한다¹⁸⁾. 특히 기반시설에 있어 IP Intelight, 인포부스(Info-booth) 등의 첨단 인프라를 우선 계획하고, 이를 지구단위계획에 포함해 개발 시 적용하도록 했다¹⁹⁾.

DMS는 각종 지능화시설의 통합적 관리·운영을 위해 통합운영센터를 기반시설로 계획했다. 노드(node), 공유 영역 등 장소별 특성을 고려해 지능화 시설의 설치를 계획했고, 단계별 계획에 따라 시설물의 형태와 기능이 수정·보완될 수 있도록 했다²⁰⁾.

DMC 첨단산업센터의 설치 및 운영을 통해 DMS에 설치된 가로 시설물에 대한 24시간 관제 시스템을 마련하고, 미디어파사드의 통합·연계 운영하며 집약형 도시 관리 센터 모델을 구현하고자 하였다²¹⁾. 그러나 관계자 인터뷰를 통해 시설의 유지관리 비용 문제로 통합운영센터를 통한 시설물들의 유기적인 연결 환경 조성은 다소 부족한 것으로 조사되었다. 관리 기관에서는 디지털미디어시티의 이미지를 확보하기 위해서 미디어패널

17) 서울연구원(2017), 전게서, p.36.

18) 임윤택 외(2016), 「U-City 공간계획 및 설계기술 개발(3세부)」, 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원, p.151.

19) 임윤택 외(2016), 상게서, p.151.

20) 유윤진 외(2012), 전게서, pp.118-119.

21) 서울연구원(2017), 전게서, p.120.

과 미디어보드를 연결하여 시민들이 파사드에 보여지는 이미지 또는 정보를 선택하여 표현할 수 있도록 하는 시범사업을 진행하고 있다.



미디어보드 전경



미디어보드 조작 패널

[그림 3-7] 시민 참여형 미디어보드

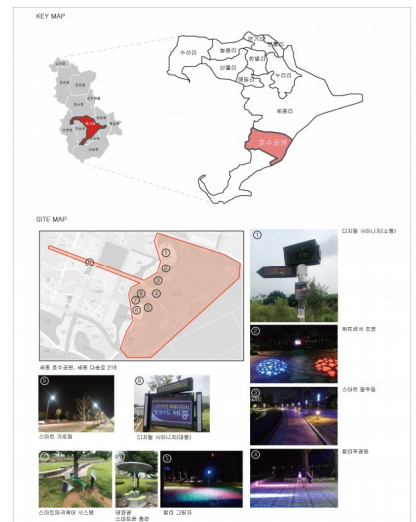
출처: 연구진 촬영

② 세종 호수공원

□ 일반 현황

세종 호수공원은 세종특별자치시 행정중심복합도시의 중심에 위치해 있는 다양한 문화 행사가 개최되는 친환경 휴식·문화 공간으로 호수를 중심으로 수상무대섬, 축제섬, 물놀이섬, 물꽃섬, 습지섬 등의 5개 주요 테마섬으로 구성되어 있고, 8.8km의 산책로와 4.7km의 자전거 도로가 설치되어 있다²²⁾. 세종시는 스마트시터를 구축하기 위해 교통, 안전, 에너지, 생활·체험, 환경 등 다양한 분야의 서비스를 제공하고 있다. 대표 서비스 가운데 하나인 스마트 가로등은 사물인터넷(IoT) 기반으로 가로등 주변의 밝기, 차량과 사람의 움직임·통행량 등의 동적인 도로 상황을 감지하여 자동 또는 원격으로 가로등의 조도와 동작을 제어하는 가로등으로 도시의 빛 공해 감소, 전기 에너지 절감, 운전자 안전 제고를 목표로 한다. 이와 함께 도시통합정보센터를 구축해 도시에서 발생하는 교통, 안전 등과 관련된 정보를 수집·가공·제공하고 있다.

행정중심복합도시건설청은 한국토지주택공사(LH)와 함께 2018년부터 세종시 호수공원 일대에 '스마트시티 홍보체험존'을 설치·운영하고 있다. 체험존을 통해 AR·VR 서비



[그림 3-8] 세종 호수공원 위치도

출처: 연구진 작성

22) 세종특별자치시 호수공원, “공원안내”, https://www.sejong.go.kr/lake/sub01_01.do. (검색일: 2019.06.25.)

스, 공공 Wi-Fi, 스마트 공원등, 서비스 안내 키오스크 등 다양한 스마트 서비스를 제공하고 있다²³⁾. 2019년에는 민간 공모를 통해 스마트 디지털 사이니지, 태양광 모바일 충전벤치, 스마트 그림자 조명, 스마트 빛의 거리, 스마트 파크케어 등 서비스 7종을 추가하여 확대·제공하고 있다²⁴⁾. 스마트시티 체험존은 스마트시티 기술을 보유한 스타트업 또는 전문 기업에게는 공모를 통한 실증 기회를, 시민들에게는 체험형 서비스를 경험할 수 있는 기회를 제공한다.

[표 3-4] 스마트시티 홍보체험존 개요

명칭	스마트시티 홍보체험존
위치/면적	세종특별자치시 1-5생활권 다솜로(약 1km) 및 연접 호수공원
기간	· '17.12. : 체험존 1차 구축 완료 · '18.10. : 체험존 2차 구축 완료 · '19. ~ : 서비스 평가 실시, 지자체 인수인계 추진 및 확산적용 검토
사업비	총 40억원(설치비 및 운영비 포함)
사업자	행정중심복합도시건설청, 한국토지주택공사
세부내용	· 1차: 무료 와이파이, 증강현실(AR) 서비스, 가상현실(VR) 체험부스, 스마트알리미, 스마트 가로등과 공원등, 서비스 안내 키오스크, 전기차 충전소 · 2차: 스마트 헬스 Fit, 가상현실&홀로그램 MR기반 재난안전 등, 태양광 모바일 충전벤치, 스마트 빛의 거리, 스마트 디지털사이니지, 스마트 파크 케어, 스마트 그림자 조명

출처: 한국토지주택공사(2019), 내부자료; 행정중심복합도시건설청 보도자료 (2018.04.12., 2019.02.28.) 참고 재구성

□ 조성·관리 현황

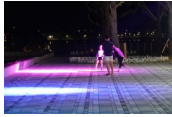
스마트시티 홍보체험존에서는 기존 공원의 문제 해결을 위한 다양한 스마트 서비스를 제공하고 있다. 유자·관리 비용 절감, 수목 생육과 공원 시설의 효과적인 관리, 사용자 친화적 공원 정보 안내 시스템 구축 등을 위해 디지털 기술·환경 기술·재료 기술을 시범 적용했다. 주요 스마트 서비스는 다음과 같다.

칼라 투광등, 칼라 그림자, 스마트 열주등, 하트 센서 조명 등의 스마트 공원등은 공원 방문객에게 새로운 시각적 경험을 제공한다. 사람을 인식하여 자동으로 조도를 조절하여 에너지 절감 효과를 창출한다. 공원 산책로, 광장, 진입로 등에 설치된 스마트 공원등은 세종 호수공원만의 독특한 야간경관을 창출하고, 수변 공간, 수목 및 초화류 공간 등과 의 경계를 설정하여 해당 장소의 위요감을 형성하는 데 기여한다.

23) 행정중심복합도시건설청(2018), “행복도시의 스마트시티를 직접 만난다!”, 4월 12일자 보도자료.

24) 행정중심복합도시건설청(2019a), “세종호수공원 일원 스마트시티 체험존 서비스 확대 제공”, 2019년 2월 28일자 보도자료.

[표 3-5] 세종 호수공원 스마트 공원등 서비스

구분	서비스 내용	사진
칼라 투광등	· 최신 IoT 기술이 접목되어 스스로 밝기를 조절하여 에너지를 절감 · 야간 공원 이용 활성화, 친환경성, 안전성, 오락성 등의 효과 창출 · 다양한 칼라색상의 빛으로 야간에 재미 요소 증가	
칼라 그림자	· 빛의 삼원색을 이용한 빛의 합성으로 칼라 그림자 연출 효과 · 칼라 그림자를 이용한 빛 그림자 체험 및 원리 이해 · 다채로운 빛 그림자를 통한 공원 이용 활성화	
스마트 열주등	· 보행 중인 사람과 이동 중인 차량을 인식하여 밝기 제어 · 평일에는 단색으로 안정적인 조도 확보 · 주말에는 이벤트 칼라 조명을 연출하여 에너지 절감 및 거리 분위기 조성	
하트 센서 조명	· 사람이 접근하는 것을 인식하여 바닥 하트로고 조명과 심장소리를 출력 · 심장(하트)을 터치하면 광섬유 조명으로 이벤트 효과 연출 · 스마트센서를 통해 이용객에 따른 점등으로 인한 에너지 절감 · 쾌적한 야간환경 구축으로 안전한 보행환경 조성	

출처: 스마트시티사업소, http://sejong-smartcity.com/smart_exp_park.html# (검색일: 2019.4.1.); 행정중심복합도시 건설청 외, “행복도시 스마트시티 홍보체험존 안내” 홍보 브로셔, 참고 재구성(사진 자료는 직접 촬영)

스마트 파크 케어 서비스 도입을 통해 센서를 기반으로 토양, 기상, 수목의 상태 등을 모니터링하여 효율적인 수목 관리가 가능하도록 했다. 그러나 태양광 에너지 패널·원격 제어 네트워크·관수 시설 등이 혼재된 스마트 파크 케어 서비스는 공원 경관을 해치는 요인으로 작용하고 있다.



[그림 3-9] 스마트 파크 케어 시스템

출처: 연구진 촬영

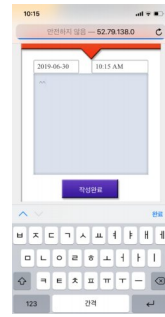
방문객이 직접 참여하여 전광판 정보를 조작할 수 있는 디지털 사이니지를 설치했다. 디지털 사이니지를 통한 정보 표출 서비스는 스마트폰 사용에 익숙하지 않는 계층의 이용도가 낮은 것으로 조사됐다. QR 코드를 통해 웹페이지에 접속하고, 표출하고자 하는 내용을 업로드하는 과정이 복잡하기 때문이다. 또한 손상되거나, 정보가 표출되지 않는 디지털 사이니지의 화면은 공원 경관을 해치는 요인으로 작용할 수 있다.



디지털 사이니지



사용자 기반 정보 표출을 위한 어플리케이션



[그림 3-10] 스마트 디지털 사이니지

출처: 연구진 촬영

스마트폴은 세종 도시통합정보센터, 경찰서와 연결되어 있어 범죄 발생에 대한 신속한 대응 서비스를 제공한다. 다만, 방범 CCTV, 비상벨, 안내표지판 등이 혼재되어 있어 자연친화적 공원의 경관과 어울리지 않다는 문제점이 나타났다. 한편, 공원 전역의 무료 공공 Wi-Fi 서비스는 현장 조사 결과 연결 상태가 좋지 않아 활용도가 낮은 상태이다. 태양광 에너지를 통해 스마트폰 충전이 가능한 스마트 벤치-테이블을 설치해 이용자 편의를 강화했고, 건강하고 쾌적한 공원 이용을 위한 미세먼지 스마트 알리미 등이 설치되어 있다. 이 밖에도 보행자와 횡단자를 구분하여 인식하고, 횡단신호를 효율적으로 주는



스마트폴



세종 도시통합정보센터



스마트 알리미



스마트 벤치



스마트 보행자 자동인식 신호기

[그림 3-11] 세종 호수공원 스마트 시설물 설치 모습

출처: 연구진 촬영

보행자 자동인식 신호기를 설치하여 사람들이 안전하고 빠르게 횡단할 수 있도록 서비스를 제공하고자 했으나, 운영되고 있지 않는 상태이다.

[표 3-6] 세종 호수공원 스마트 시설물 및 서비스 현황

구분	서비스 내용
스마트 파크케어	- 스마트 : 공원에서 자라는 나무에 대한 정보 및 생장 상태를 쉽고, 편하게 확인 할 수 있는 시스템 - 파크케어 : 공원을 이용하는 시민이 직접 정보를 확인하고 물을 줄 수 있는 스마트 물주기 체험 서비스와 관리자가 모니터링 할 수 있는 스마트 수목생장관리서비스로 구성 - 스마트 : 체험존 내 나무의 수목 생장 관련 정보 제공(관제) - 수목생장 관리 : 주변 정보(토양(수분, 지온, pH, EC), 기상 (기온, 강수량, 풍속)) 제공 - 대상나무의 상태 정보(수액흐름, 열화상) 제공 - 수분 부족시 빗물저장조의 빗물을 이용한 자동 관수(앱/웹 시스템)
키오스크	- 세종시에서 제공하는 스마트한 서비스를 터치스크린 방식으로 확인 - 교통, 안전, 에너지, 생활체험, 환경, 도시통합정보 분야로 나뉘어 분류하여 이용자에게 효율적인 정보를 제공하는 무인 종합정보안내시스템 - 방법 CCTV 관제모니터링 제공
디지털 사이니지	- 방향 지시기 및 분할 스크린을 활용한 직관적인 길 안내 - LED 방향지시기 및 스크린을 활용한 사용자 요청 문구 및 영상 표출 - 체험존 스마트 시설물 및 서비스 관련 홍보영상(VR (가상현실) 영상 포함) - 미아 & 반려동물 찾기 서비스 - AR (증강현실) 오브젝트 체험 서비스
IoT 센서 조명 공원등	- 인터넷에 연결된 조명 시스템이 서로 정보를 주고 받아 이용자의 통행에 따라 조명의 밝기를 조절 - 에너지 절감, 쾌적한 야간환경 구축으로 안전한 보행 환경 조성 효과 - 이용객 빅데이터 수집을 통해 공원 운영 계획 수립에 활용
스마트 가로등	- 사물인터넷(IoT) 센서를 부착한 LED 가로등으로 차량 움직임을 감지 - 차량 감지 센서(밝기 조절), 교통량 감지 센서(교통량 측정), 고장감지 센서(고장여부 알림)
태양광 충전	- 벤치형 : 시민 체감형 스마트폰 충전 서비스 제공(유, 무선 급속충전 서비스) - 스마트 폰 : 태양광에 의한 에너지 자립형 시설 - 테이블형 : 스마트 공원의 기초적인 인프라 구축 - 빅데이터 분석을 통한 이용행태 파악 - 배터리 잔량 확인(전압 및 충전량 확인) - 목외용 충전 모듈(눈, 비, 습도 강인성)
스마트폴	- 위험 상황 발생시 도시통합정보센터, 경찰서 등에 신속히 상황을 알려 골든타임 확보 - 관제실과 연계 기능 - 공원이나 보안취약지역에 CCTV 융복합가로등, 공원등, Whistle 알림(경보)
스마트 알리미	- 기상청 일기예보에 따라 5분에 한번씩 1분간 4가지 색상(녹색, 청색, 주황, 적색)으로 세종시 호수공원의 미세먼지 농도를 표출 - 응급상황 발생시 비상벨을 누르면 공연장을 둘러싼 스마트 알리미에서 적색 불빛이 점멸하며 응급상황 알림
공공 Wi-Fi	- 호수공원(체험존), 방축천변, 제천변, 금강수변공원, BRT정류장 등에 Free Wi-Fi Zone 조성 - 사용방법 : 호수공원 내에서 핸드폰으로 Wi-Fi 연결 후 “sejong public free wifi” 선택 - 무료 무선 인터넷을 제공함으로써 이용 시민의 통신비 절감 및 정보 접근성 강화
보행자 자동인식 신호기	- 도보통행자와 횡단자를 구분하여 횡단자라고 인식할 경우 보행신호를 우선 변경 - 음성안내를 통해 안전하게 통행할 수 있도록 유도 - 보행자가 없는 경우 차량 주행신호만 주어 환경오염, 연료소모, 시간낭비 등의 사회적 비용 절감

출처: 스마트시티사업소, “스마트시티체험존”, http://sejong-smartcity.com/smart_exp_park.html# (검색일: 2019.4.1.)

[표 3-8] 대구 IoT-See Park 스마트 서비스

테마	스마트 서비스	적용 기술
안전	· 위험 요소를 스스로 학습하여 감지하는 인공지능 CCTV · 위치 확인이 가능한 대화형 비상벨 · 자동밝기 조절로 안전과 에너지 절감 효과를 가지는 스마트 가로등	· AI, 빅데이터 · AI, 빅데이터 · IoT
친환경	· 환경 및 미세먼지 센서 설치 · 휴대폰 충전이 가능한 쉼터용도의 태양광 벤치 · 화재감지 및 자동 쓰레기 적재량 체크·압축·알람 기능의 스마트 쓰레기통	· IoT · IoT · IoT
편의	· 공원 전역 무료 Wi-Fi 환경 구축 · 증강현실을 통한 오락적 요소 및 역사교육적 콘텐츠 제공 · 스마트 방향표지판	· IoT · AR · IoT

출처: 대구광역시(2017a), “국채보상공원, 국내 최초 스마트공원 IoT-See Park로 재탄생!”, 9월 15일자 보도자료 재구성



[그림 3-13] 대구 국채보상운동기념공원(loT-See Park) 안내도

출처: 경북신문(2017), http://www.kbsm.net/default/index_view_page.php?part_idx=194&idx=186119 (검색일: 2019.4.10.)

□ 조성·관리 현황

안전 테마의 스마트 서비스로 기존의 방법 CCTV 기능을 강화한 인공지능 CCTV가 설치되어 있다. 영상을 통해 방문객의 움직임 패턴을 분석하고, 이에 따라 위험 상황으로 인식되는 경우 빠른 알람을 제공하여 관리자가 위급 상황에 신속히 대응할 수 있도록 한다. 이는 위급 상황에서 골든타임을 확보하는데 중요한 역할을 한다. 관라운영 담당자 인터뷰 조사 결과 해당 시스템을 통한 영상 자료는 지속적으로 수집하나, 적극적으로 활용되고 있지 않는 것으로 확인되었다. 담당자는 위급 상황시 빠르게 경찰서와 관리 사무소에 연결해주는 대화형 비상벨 서비스를 공원에서 제공하고 있는 스마트 서비스 중 가장 활용도가 높은 서비스로 지목했다.

환경·에너지 관련 스마트 서비스로 보행자를 인식하여 가로등의 밝기를 자동으로 조절하여 에너지를 절약하는 스마트 가로등, 친환경 에너지인 태양광을 이용한 벤치와 쓰레기통, 미세먼지 센서를 공원 곳곳에 설치했다. 스마트 가로등 서비스를 위한 센서는 인공지능 CCTV, 비상벨, Wi-Fi 네트워크 등의 시설과 함께 기존 가로등에 부착되어 있어 공원 경관을 해치는 주요한 요인으로 작용하고 있다. 태양광 쓰레기통은 내부 센서를 통해 쓰레기 상황을 파악하고, 축적된 에너지를 이용하여 압축하는 서비스로 쓰레기가 넘쳐 이용객들에게 불편감을 줄 수 있는 상황을 방지한다. 태양광 벤치는 저장한 에너지를 이용하여 휴대폰 등 스마트 기기의 유무선 충전 서비스를 제공하며, 야간에는 조명 기능도 제공한다. 관라운영 담당자 인터뷰 조사 결과 태양광 쓰레기통은 압축력이 다소 떨어지는 문제점이 있고, 태양광 벤치는 방문객이 휴식을 취하기 위한 목적으로 도입된 시설임에도 불구하고 그늘이 없는 곳에 설치되어 현장조사 당시 이용률이 상대적으로 낮은 것으로 확인되었다. 미세먼지 센서 설치를 통해 환경 정보를 수집하고 있으나 이를 활용한 사례는 없는 것으로 나타났다.



[그림 3-14] 대구 국채보상운동기념공원 환경·에너지 관련 스마트 서비스
출처: 연구진 촬영

편의 증진을 위한 스마트 서비스로는 스마트폰과 QR 코드를 이용한 수목 정보 제공 서비스, 스마트 안내 서비스, 스마트 방향 표지판 시설, 증강현실서비스 등이 있다. 스마트 방향 표지판은 회전이 되는 LED 패널로 구성되어 있어 다양한 목적지에 대한 방향과 정보를 제공한다. 증강현실서비스는 국채보상운동이라는 역사적 사건을 기념하기 위해 조성된 공원의 특성을 활용한 스마트 서비스를 제공한다. 국채보상운동에 대한 배경과 목적, 관련 인물 등의 내용 전달을 스마트폰 화면을 통한 증강현실(AR) 서비스로 제공하고, 게임과 접목해 방문객의 관심과 흥미를 유도하고자 했다. 그러나 시범적인 성격의 서비스로 호환되는 스마트폰의 유형이 제한적이고, 콘텐츠의 완성도가 상대적으로 낮

다. 공공 Wi-Fi 서비스는 공원 조성 당시 망을 설치하지 못하여 기존 시설물에 수신기를 부착하는 형태로 제공하고 있으며, 관리·운영 담당자 인터뷰 조사 결과 연결이 원활하지 않고, 고장 시 조치에 어려움이 있는 것으로 나타났다.



[그림 3-15] 대구 국채보상운동기념공원 편의 증진 관련 스마트 서비스
출처: 연구진 촬영

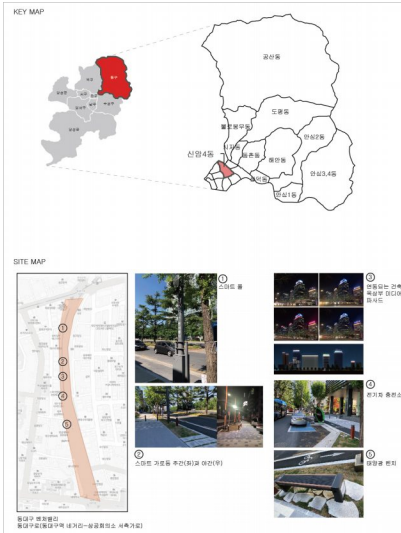
[표 3-9] 대구 국채보상운동기념공원(IoT-See Park) 스마트 시설물 및 서비스 현황

구분	서비스 내용
인공지능 CCTV	인공지능 딥러닝을 통해 영상을 분석하고 위험상황에 대한 판단 정보를 모바일 및 영상모니터링을 통하여 실시간 알람 제공
대화형 비상벨	공원관리 사무실과 인근 자구대로 연결되어 위급상황 발생 시 긴급출동을 통한 대처 및 안내 기능
스마트 가로등	- 인터넷에 연결된 인공지능 무선조명 제어시스템(IoT 조명) - 기존 가로등 대비 밝기 2배 증가, 에너지 2배 감소 효과 - 시스템 스스로 정보를 주고받아 공원내 통행이 있을 경우 밝기를 증가시키고 통행 후 일정 밝기로 낮춤 - 운영 내용과 결과가 무선 원격으로 관리
태양광 벤치	- 주간에 태양광 발전을 통해 에너지를 배터리에 저장 - 야간에 스마트폰 유무선 충전, 경관조명, 광고 등의 기능 제공
태양광 스마트 쓰레기통	- 태양광, 지능형 감지 센서, 예측 알고리즘 등 데이터 기반 통합 쓰레기 관리 - 안전성 향상: 손 감지 및 화재 감지 센서 탑재 - 쓰레기 수거 지원: 적재량 정보의 실시간 전달 - 기존 쓰레기통의 8배 압축효과
환경·미세먼지 센서	- IoT 클라우드 기반의 머신러닝 기법으로 미세먼지 측정값을 보정하는 소형화·경량화 센서 - 공원 내 분수, 쿨링포그 등 수경시설과 연계한 빅데이터 분석으로 미세먼지 저감효과 분석 및 검증 - 공원 내 대기중의 유해 물질을 측정·분석
스마트 방향 표지판	360도 회전형 LED 방향표지판 - 스마트기기와 QR코드를 이용하여 목적지를 선택·입력하면 목적지의 방향과 거리 표출 - 공원 내 안내정보와 연계하여 상시 공공정보 제공
공공 Wi-Fi	정보검색 및 IoT 서비스 활용을 위한 무선인터넷 무료 제공
증강현실 역사교육 콘텐츠	- 공원 내 시설 및 대구시 주요 행사 안내 서비스 - 국채보상운동 등 역사 문화 콘텐츠 제공: 국채보상운동 개요, 주요 인물 등 - 게임, 사진 찍기 등 오락 요소의 에듀테인먼트 콘텐츠

출처: 대구광역시(2017a), “국채보상공원, 국내 최초 스마트공원 IoT-See Park로 재탄생!”, 9월 15일자 보도자료 재구성

② 동대구 벤처밸리

□ 일반 현황²⁶⁾



[그림 3-16] 동대구 벤처밸리 위치도
출처: 연구진 작성

동대구 벤처밸리는 범어네거리에서 동부소방서네거리까지의 2km 구간으로, 2001년 3월 벤처기업육성촉진지구로 지정되었다. 금융, 언론, 호텔 등의 업종이 밀집된 지역이며, 동대구역, 동대구복합환승센터와 인접해 있다. 벤처밸리 조성사업의 초기인 2002년부터 2005년까지는 인프라 구축에 초점을 두고 벤처센터건립 및 공용 장비 구축 등의 사업을 진행했고, 2010년부터는 분야별 기술 사업화, 벤처기업육성촉진지구 발전 협의회 운영 등 벤처촉진지구 육성을 위한 신규 정책을 추진하고 있다.

대구는 동대구복합환승센터 건립 등 교통의 요충지가 된 동대구로의 경관을 개선하고, 소통과 교류 공간, 청년들이 찾아오는 벤처밸리 특화거리를 조성하기 위해 2016년 ‘동대구로 디자인 개선사업’을 추진하였다. 해당 사업을 통해 동대구역 네거리에서 MBC 네거리까지의 구간을 밤이 아름다운 거리로 조성하고, 동대구 벤처밸리 구간에는 창업 청년들의 활동 공간을 조성하여 아웃도어 오피스 거리(Outdoor office street)를 만들고자 하였다²⁷⁾.

[표 3-10] 동대구 벤처밸리 개요

명칭	동대구 벤처밸리(동대구로 디자인 개선사업)
위치/면적	벤처밸리 스마트 거리 조성: 동대구로(동대구역네거리~상공회의소 서측가로, L=0.6km) 야간경관 조성: 동대구역네거리~MBC네거리(L=1km)
기간	2016.01. ~ 2018.11.
사업비	50억원
사업자	(총괄) 대구광역시 도시디자인과 / (컨셉 및 기본설계) 대구경북디자인센터 / (실시설계 및 공사) 대구광역시 건설본부
세부 내용	공공 와이파이 및 전기 자동차 충전소, 태양열 벤치 등 스마트 외부 환경 구축 벤처밸리 유관기관 옥상에 연동되는 경관 조명 및 보행로 경관 조명 설치
조성사업 위치도	

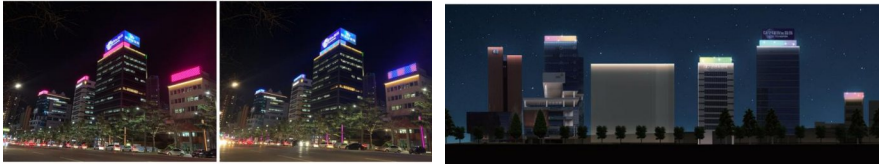
출처: 대구광역시(2019), “응모작품 설명서: 동대구로 디자인 개선사업”, 내부자료 참고 재구성

26) 박현정(2016), 「동대구벤처밸리 활성화방안-기술창업 네트워크구축을 중심으로」, 대구경북연구원 p.29. 참고작성

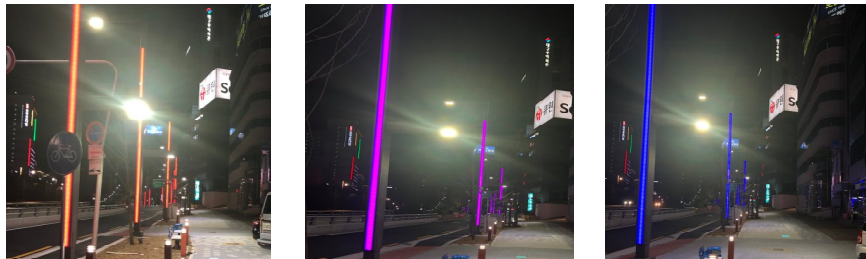
27) 대구광역시(2017b), “동대구로, 청년들이 모이는 대구의 새얼굴로 탈바꿈”,
<http://info.daegu.go.kr/newshome/mtnmain.php?mtkey=articleview&mkey=searchlist&mkey2=2&aid=232043>. (검색일: 2019.6.20.)

□ 조상·관리 현황

대구는 동대구 벤처벨리를 ‘그린 스마트 가로’ 공간으로 개선하기 위한 사업의 일환으로, 4개 공공 건축물(대구경북디자인센터, 대구지식서비스센터, 대구테크노파크, 대구콘텐츠센터)에 미디어파사드를 설치·운영하고 있다. 4개 건축물이 연동된 미디어파사드는 독특한 야간 경관을 창출해 벤처벨리만의 장소성을 형성하는 데 기여한다. 인터뷰 조사 결과 미디어파사드 운영 과정에서 시스템 간의 연결 등 기술적인 문제는 크게 없는 것으로 나타났다. 대구경북디자인센터가 무선 콘트롤 방식으로 총괄 관리하며, 야간 조광 조명에 대한 전기 공급과 유지·관리는 협약을 통해 미디어파사드가 설치된 개별 기관이 담당하고 있다. 미디어 파사드와 함께 동대구로 디자인 개선사업의 일환으로 일정한 간격으로 색이 변하는 야간 조명 시설을 설치했다. 미디어파사드와 야간 조광 조명시설의 빛공해 관련 민원이 증가해 재배치 및 운용 시간대 변경을 고려 중이다.



공공건축물 미디어 파사드 (출처: 대구광역시(2019) 내부자료)



야간 조명 시설(출처: 대구광역시 도시디자인과 촬영)

[그림 3-17] 공공건축물 미디어파사드와 야간 조명 시설

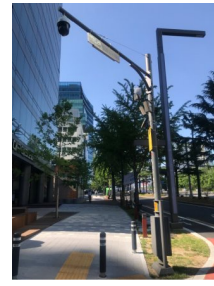
친환경 에너지를 사용한 태양광 벤치가 가로변에 설치되어 보행자가 쉽게 접근하여 이용할 수 있도록 했다. 주간에는 에너지를 축적하고, 야간에는 축적된 에너지를 이용하여 스마트폰 충전과 야간 조광 조명 등에 사용된다. 공공 Wi-Fi 폴, 야간 조명 시설 등 스마트 서비스를 제공하기 위해 가로변에 설치된 일부 기반시설은 보행로 경관을 저해하는 요인으로 작용하고 있다. 이 밖에도 도로변에 전기차 충전소를 설치하여 ‘그린 스마트 가로’로서의 이미지를 강화했다.



태양광 벤치



방범 CCTV 및 Wi-Fi 네트워크 폴



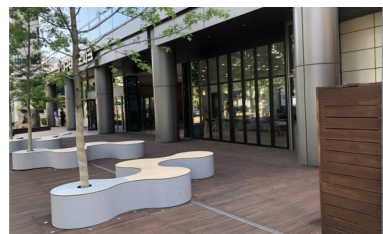
가로 시설물 배전반



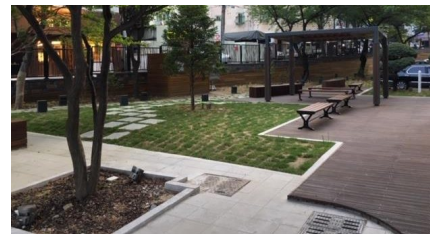
전기 자동차 충전소

[그림 3-18] 동대구 벤처밸리 스마트 가로 시설물
출처: 연구진 촬영

디자인 개선사업을 통해 건축물 공개공지에 포켓 공원을 조성하는 등 보행 환경을 개선했다. 공공 건축물 1층 전면부를 개방하여 보행 쉼터 및 스마트 업무 공간으로 조성함으로써 건물, 가로, 보행자 간의 활발한 상호작용을 유도하고 있다²⁸⁾. PM (personal mobility)의 증가를 고려해 보행자, 자전거, 그 밖의 PM 수단 이용자를 위한 자전거 도로 공간을 확보했다. 피녹지를 조성해 자전거 전용 주행로와 보행로를 분리시켜 보행자의 안전을 고려했다. 또한 동대구 벤처밸리만의 상징적인 야관 경관을 연출하기 위하여 가로수, 보행로, 벽천 등에 조명을 설치했다.

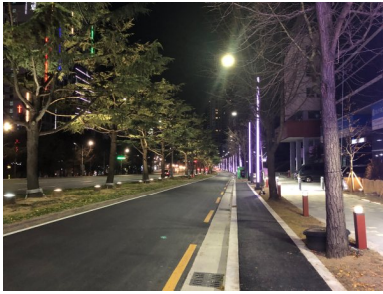


공공 건축물 저층부 개방 공간



포켓 파크

28) 대구광역시(2018), “동대구 벤처밸리, 역동적인 디지털 빛의 거리로 재탄생”, <http://info.daegu.go.kr/newshome/mtnmain.php?mtnkey=articleview&mkey=searchlist&mkey2=2&aid=237436>. (검색일: 2019.6.20.)



보행로-PM-자동차 도로 구분



벽천 및 보행로 야간 조명

[그림 3-19] 동대구 벤처밸리 보행자 친화적 가로 디자인

(출처: 대구광역시(2019) 내부자료)

[표 3-11] 동대구 벤처밸리 스마트 시설물 및 서비스 현황

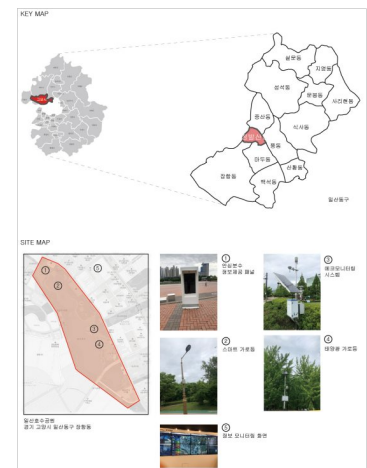
구분	서비스 내용
미디어파사드	야간 경관 조성을 위해 4개의 공공 건축물 연동형 미디어파사드 설치연출
태양광 벤치	주간 태양광 에너지를 축적하여 스마트기기 충전서비스와 야간 경관 조명 서비스 제공
전기자동차 충전소	도로변 충전 공간을 마련하여 전기차 보급 초기에 발생하는 이용의 불편함 해소
건축물 저층부 개방	데크 공간과 연계하여 공공 건축물 저층부를 개방적인 형태로 디자인
포켓공원	시민 쉼터 조성
공공 Wi-Fi	무료 공공 Wi-Fi 제공
자전거 전용 주행로	자전거 전용 도로 확보
띠녹지	보행 환경 개선 및 공간 구획

출처: 대구광역시(2019), “응모작품 설명서: 동대구로 디자인 개선사업”, 내부자료 참고 재구성

③ 일산 호수공원

□ 일반 현황²⁹⁾

일산 호수공원은 신도시 택지개발사업과 연계하여 1995년 조성된 근린공원이다. 국내 최대의 인공호수(면적 30만 m²)를 조성해 도시에서 접하기 힘든 자연 생태계를 재현하고, 시민들의 품격 있는 문화 활동 공간을 제공하고자 하였다. 호수를 중심으로 9.1km의 산책로, 4.7km의 자전거 도로가 조성되어 있다. 꽃전시관, 생태자연학습장, 선인장 전시관 등의 생태문화시설이 위치해 있고, 고양국제꽃박람회, 고양호수예술축제 등이 개최되었다.



[그림 3-20] 일산 호수공원 위치도

출처: 연구진 작성

29) 경기도 고양시(a), http://www.goyang.go.kr/park/park01/park01_2.jsp. (검색일: 2019.6.25.) 참고 작성

고양시는 2016년 ‘사물인터넷(IoT) 융·복합 시범단지 공모사업’에 선정되었다. 개방형 스마트시티 플랫폼을 활용하여 도시 문제를 해결하기 위한 실증 서비스를 발굴했다. 구체적으로 스마트 생활 환경 서비스, 스마트 생태 환경 서비스, 스마트 공원 환경 서비스, 안심 주차 서비스, 쓰레기 적재량 정보 및 수거차량 동선 파악, 공공 데이터, 복합 환경 가로등, 스마트시티 환경 서비스 고도화, 스마트 환경 자전거 공유 서비스, 주거 환경 개선 스마트 방역 서비스 등 10개의 시범 서비스를 기획했다. 그리고 민·관 거버넌스 체계를 구축하여 지속가능한 스마트시티 구축을 목표로 다양한 사업을 진행했다³⁰⁾.

[표 3-12] 고양시 사물인터넷 융·복합 시범단지 조성사업 개요

명칭	고양시 사물인터넷(IoT) 융·복합 시범단지
위치	일산동구 장항동과 호수공원 외 서비스 실증지역
사업기간	2016.05. ~ 2017.12.
사업비	총 65.6억원
주관기관	과학기술정보통신부, 정보통신산업진흥원(NIPA)
참여기관	고양시, 고양지식정보산업진흥원, LG유플러스 등 총 9개 기관

출처: 고양시청 홈페이지³¹⁾ 재구성

□ 조성·관리 현황

일산 호수공원의 대표적인 스마트 서비스로 스마트 환경 보안등과 태양광 가로등이 설치·운영되고 있다. 공원 내 동물원 일대에 설치된 스마트 환경 보안등은 보행자를 인식하여 밝기를 조절한다. 환경 센서를 설치해 온도, 습도, 자외선 등의 정보를 수집하여 공원 방문객의 안전하고 쾌적한 공원 이용을 지원하고 있다. 또한 에코 모니터링 시스템을 통해 미세먼지, 기상, 기후 등의 대기 환경 정보를 수집하고 분석하여 건강 지표 서비스를 제공하고 있다.

호수공원의 노래하는 분수와 바닥분수에서는 스마트 공원 환경 서비스를 제공하고 있다. 어린이들의 여름철 놀이장소로 이용되는 분수대의 수질을 센서를 통해 실시간으로 분석해, 대장균 등 오염 발생시 관수 공급을 제어하는 동시에, 수질 정보를 디지털사이니지를 통해 방문객에게 제공한다, 드론에 수질 측정 센서를 탑재하여 수상에 설치함으로써 정밀한 물 관리 시스템을 구축하였고, 측정된 수질 상태와 이용 정보를 개방형 스마트시티 플랫폼에 연계하여 공원 방문객에게 편의를 제공하고 있다³²⁾. 공원 내 스마트

30) 고양지식정보산업진흥원, “스마트서비스”, <https://www.smartcitygoyang.kr>. (검색일: 2019.4.1.)

31) 경기도고양시, http://www.goyang.go.kr/www/www03/www03_4/www03_4_2/www03_4_2_tab3.jsp (검색일: 2019.6.26)

32) 고양시는 IoT 플랫폼과 공공데이터 오픈 플랫폼을 운영하고 있다. 디바이스 및 센서 등 IoT 장비에서 발생하는 정보를 공공데이터로 개방하는 시스템을 제공하고 있다. IoT 센서 및 디바이스 관계 최적화 모니터링 서비스를 제공하고 있다. 스마트시티에 설치되어 운영 중인 IoT 장비들을 모니터링 하고, 사용자 친

서비스 관계자와의 인터뷰 조사 결과 센서의 유지·보수에 어려움이 있다는 것을 확인하였다. 환경 관련 센서의 경우 원천 기술이 유럽에 있고, 국산화가 되어있지 않은 상태이며, 매년 센서에 대한 인증을 받아야 하므로 인증 등을 포함한 유지·보수 비용이 높은 수준이다. 또한 기존의 가로 시설물에 단순 부착된 온습도 센서, 디밍(dimming) 센서 등의 장비는 공원 경관을 저해하는 것으로 판단된다.



스마트 환경 보안등 및 태양광 가로등

에코 모니터링 시스템



안심 분수 정보 제공 패널



고양 스마트시티 지원센터 모니터링 시스템

[그림 3-21] 일산 호수공원 스마트 서비스 관련 시설

출처: 연구진 촬영

[표 3-13] 일산 호수공원 스마트 시설물 및 서비스 현황

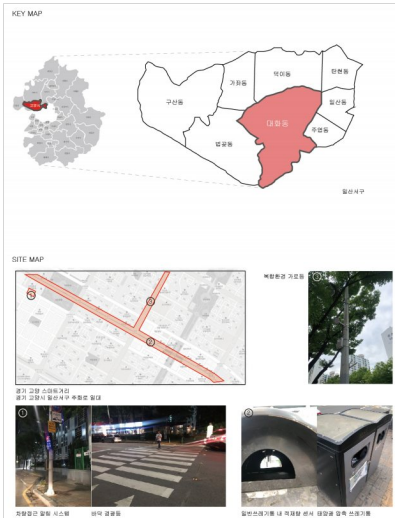
구분	서비스 내용
환경 보안등 서비스	- IoT 기반 에너지 절약형 스마트 보안등 구축 - 공원의 온도, 습도, 자외선을 측정하여 쾌적한 환경 제공
안심 분수 서비스	- 오염 발생 시 관수제어 알람을 유관 부서에서 제공 - 대장균을 매일 1회 측정하여 시민들에게 정보제공
호수공원 수상 드론	- 수질 측정 센서를 수상에 설치하여 정밀한 물 관리 시스템 구축 - 측정된 수질 상태 정보를 개방형 스마트시티 플랫폼에 연계
대기질 모니터링	- 환경부 인증 센서로 초미세먼지, 자외선, 일사량, 복합 기상 측정 및 모니터링 - 측정된 정보를 공공 데이터로 제공

출처: 고양지식정보산업진흥원, "스마트서비스", <https://www.smartcitygoyang.kr>. (검색일: 2019.4.1.)

화적인 이미지를 활용하여 시각적으로 표현할 수 있는 모니터링 서비스를 제공하고 있다. (출처: 고양 스마트시티 홈페이지(<https://www.smartcitygoyang.kr/>) (검색일: 2019.4.1.)

④ 고양 스마트 가로

□ 일반 현황



[그림 3-22] 고양 스마트 가로 위치도
출처: 연구진 작성

2016년 ‘IoT융·복합 시범단지 공모사업’에 경기도 고양시와 엘지유플러스 컨소시엄이 선정되었다. 고양시는 시민과 관계 기관 대상 인식조사를 통해 안전, 환경, 에너지 3개 분야의 스마트 서비스를 선정하고, 2년 간의 실증 과정을 거쳐 서비스를 확산해 나가고자 했다³³⁾. 사업을 통해 고양시 중앙로 일대에 쓰레기 적재량 정보 및 수거 차량 동선 파악 서비스와 보행자 복합 환경 가로등 서비스를 제공했다. 한편 2018년 한국건설기술 연구원은 첨단 보행자 충돌 방지 시스템을 개발하여 횡단보도에서 발생하는 교통 사고를 줄이고, 보행자 안전을 확보하기 위한 연구를 진행했고, 연구를 통해 개발된 시스템은 일산 백병원 앞 횡단보도에 시범 적용되어 운영 중이다.

□ 조성·관리 현황

고양시는 유동 인구가 많은 중앙로 일대에 태양광 압축 쓰레기통 서비스를 제공하고 있다. 기존의 쓰레기통에 쓰레기 적재량을 감지하기 위한 센서를 쓰레기통 내부에 설치하여, 수거 차량 및 관제 센터에서 적재량을 빠르게 확인할 수 있고, 해당 정보를 이용해 효율적인 수거 경로를 설정한다. 또한 센서를 내부에 부착해 ‘보이지 않는 기술(calm tech)’을 지향하고 있다는 특징이 있다.



태양광 압축 쓰레기통



내부 적재량 감지 센서

[그림 3-23] 태양광 압축 쓰레기통 서비스

출처: 연구진 촬영

복합 환경 가로등 서비스는 가로등에 보행량 측정을 위한 동작 감지 레이더 센서, 고장 진단을 위한 전류 센서, 대기 환경 분석을 위한 Co2 UV센서를 설치한 가로등이다³⁴⁾. 센

33) 미래창조과학부(2016), “미래부, 사물인터넷(IoT) 집중 투자로 IoT 시대를 앞당긴다”, 6월 3일자 보도자료.

34) 고양지식정보산업진흥원, “스마트서비스”, <https://www.smartcitygoyang.kr>. (검색일: 2019.4.1.)

서에서 수집된 정보를 RF 근거리 통신, LTE 원거리 통신을 통해 서버로 전달하여, 가로 등 고장 자동 모니터링, 대기 환경 정보 모니터링, 보행자 통행량 정보 모니터링 기능을 수행한다³⁵⁾. 중앙로 일대에서 제공되고 있는 고양시 복합 환경 가로등 서비스와 태양광 압축 쓰레기통 서비스는 스마트시티 지원센터에서 정보를 지속적으로 모니터링하고 있다. 태양광 압축 쓰레기통 서비스는 담당자 인터뷰 조사 결과 이용 행태와 쓰레기 종류에 따라 여름철과 겨울철에는 관리에 어려움이 있는 것으로 나타났고, 현재 일부 쓰레기통은 사용을 중단한 상태이다³⁶⁾.

IoT융복합 시범단지 조성사업을 통해 기존에 운영하던 피프틴 자전거에 IoT 센서를 설치했다. GPS와 Gyro 센서를 통해 수집된 위치 정보를 이용하여 자전거 수거와 재배치, 도난 자전거 추적 등에 활용하고 있다³⁷⁾. 공유 자전거 이용자에게는 이동 정보와 운동량을 분석하여 제공했다. 또한 비산먼지, 매연, 미세먼지 등 각종 오염 물질들로부터 시민이 안전할 수 있도록 공기질 실시간 측정과 공기 정화 시스템이 도입된 스마트 안전 클린 버스정류장을 시범 구축하여 운영 중이다³⁸⁾.

백병원 앞에 설치된 첨단 보행자 충돌 방지 시스템은 횡단보도의 보행자 안전을 확보하기 위해 차량 운전자에게는 보행자 유무를 신속히 알리고, 보행자에게는 접근 차량의 정보를 3중으로 경보해 보행자 교통사고를 줄일 수 있는 시스템이다³⁹⁾. 보행자를 인식하는 장치로는 열화상 카메라를 사용해 주간과 야간의 조도 변화의 영향을 줄이고, 사람과 사물에 대한 판별력을 높였다. 카메라를 통해 횡단보도를 이용할 것으로 예상되는 보행자가 인식되면 횡단보도 양측 노면에 매설한 고휘도 LED 경광등이 작동한다. 경광등은 운전자의 시야를 방해하지 않으면서 야간을 기준으로 50m 밖에서도 인식이 가능하도록 휘도를 설정했다. 차량이 횡단보도 30m 전방 접근 시 보행자가 횡단중임을 알리는 도로전광표지(VMS)가 깜박거리며 운전자의 주의를 다시 한 번 환기시키는 역할을 한다⁴⁰⁾. 보행자에게는 차량이 접근할 때 시각, 청각, 촉각의 3중 경보 시스템이 작동된다. 프로젝터를 이용해 횡단보도 바닥에 정보 이미지(로고젝터)를 비추고, 스피커로 위험 경보를 울린다. 그리고 스마트폰 앱으로 진동과 정보 메시지를 전달한다. 해당 시스템의 시범 설치를 통해 해당 횡단보도를 통과하는 차량의 평균 속도가 약 20% 가까이 감속된

35) 고양지식정보산업진흥원, “스마트서비스”, <https://www.smartcitygoyang.kr>. (검색일: 2019.4.1.)

36) 음료가 남은 상태에서 버려진 쓰레기를 대상으로 태양광 압축 쓰레기통이 작동할 경우, 여름철에는 부패가 빠르게 진행되어 악취 등이 발생하는 문제점이 있으며, 겨울철에는 액체가 얼어 수거에 불편함이 있다.

37) 고양지식정보산업진흥원, “스마트서비스”, <https://www.smartcitygoyang.kr>. (검색일: 2019.4.1.)

38) 경기도 고양시(c), “시민과 함께 미래를 그리다. 스마트시티 고양!” 홍보 브로셔. p.7

39) 한국건설기술연구원(2019a), “반짝이는 바다 알림등, 보행자 수호천사로”, 1월 28일자 보도자료.

40) 한국건설기술연구원(2019b), “스마트 보행자 교통사고 방지 시스템”, 내부자료.

것으로 나타났다⁴¹⁾. 해당 연구진은 시범 설치를 통해 나타난 도로의 물리적 조건(과속 방지턱 설치 유무, 차로폭 등)과 기타 환경(조도·휘도 등급, 일몰시 등) 등 각종 한계 사항을 확인하고, 이를 보완 개선하는 연구를 진행 중이다⁴²⁾.

[표 3-14] 첨단 보행자 충돌방지 시스템 사업 개요

사업명	첨단 보행자 충돌방지 시스템
시범 설치 위치	일산 백병원 앞 횡단보도
연구기관	건설기술연구원
비용편익	(설치비) 약 1,500만원/1식 / (사회경제적 편익) 연간 12.1억원 추정

출처: 한국건설기술연구원(2019a) 1월 28일자 보도자료 재구성



[그림 3-24] 첨단 보행자 충돌 방지 시스템

출처: 연구진 촬영

[표 3-15] 고양 스마트 가로 관련 시설물 및 서비스 현황

구분	서비스 내용
스마트 횡단보도	· 횡단보도 보행자의 안전을 확보하기 위해 운전자와 보행자에게 다양한 방법으로 경보
태양광 압축 쓰레기통	· 태양광 패널을 사용해 전력을 충전 · 쓰레기통 내부에 적재량 감지 센서를 설치하여 일반 쓰레기통 대비 최대 8배 압축
복합환경 가로등	· 시간별/요일별/계절별/지역별 유동인구 측정 및 분석 · 가로등 고장에 대한 실시간 알림 · 환경 정보(CO2, 오존)에 대한 정보수집
스마트 안전 클린 버스쉼터	· (도로주변 대기환경 모니터링) IoT 공기질 측정기 설치 · (지능형 운전) IoT 컨트롤러를 이용한 공기질, 온도, 습도 데이터와 연동하여 자동 제어
스마트 환경 자전거 공유 서비스	· 공공자전거 위치기반 데이터를 활용한 IoT기반 스마트 환경자전거 운영시스템 구축 (자전거 수거/재배치, 위험경보) · IoT GPS 위치확인 모듈을 부착하여 자전거 운행데이터(위치, 운행시간, 운행경로) 수집 및 제공 · 목적지 스테이션에 반납공간 부족 시 인근 스테이션 안내

출처: 고양 스마트시티 홈페이지(<https://www.smartcitygoyang.kr/>) (검색일: 2019.10. 25.), 고양시, “시민과 함께 미래를 그린다: 스마트시티 고양” 홍보 브로셔

41) 한국건설기술연구원(2019b), 상계서.
42) 한국건설기술연구원(2019c), “과제 세부계획서”, 내부자료.

3) 노후 도시

① 부산 사하구 천마마을⁴³⁾

□ 일반 현황

천마마을은 부산광역시 사하구 감천2동의 고지대 급경사지에 위치하고 있다. 2017년과 2018년 도시재생 뉴딜사업 대상지로 선정됐다. 주거복지 실현, 도시경쟁력 강화, 일자리 창출, 공동체 회복 및 사회 통합의 실현이라는 목표를 설정하고, 생활 인프라 개선 사업, 주거 지원 사업, 지역 특성화 사업, 지역 역량 강화 사업 등 4개 사업을 추진할 계획이다⁴⁴⁾. 지역 특성화 사업의 일환으로 지역 주민의 일자리 창출을 위한 공간을 조성하고, 지역 주민이 상생·협력할 수 있는 경제 기반을 구축하기 위해 스마트시티 계획을 수립하고, 지속성을 확보하고자 한다. 이를 위해 지역주민이 주도하는 사회 통합과 지역 문제 해결을 위한 시스템을 구축할 예정이다. 스마트시티와 관련된 중점 사업으로는 스마트 팜 조성, 신재생에너지 도입, 스마트 가로등 설치, 스마트 플랫폼 구축, 스마트 시티 리빙랩 등이 있다⁴⁵⁾.



[그림 3-25] 천마마을 도시재생 마스터플랜
출처: 부산광역시 사하구(2018), p.97.

[표 3-16] 천마마을 도시재생사업 개요

명칭	고지대 생활환경개선 '안녕한 천마마을'
위치/면적	부산광역시 사하구 감천2동 13~1113번지 일원 / 112,000㎡
기간	2018년 ~ 2021년
사업비	414.35억원(국비: 134.24, 지방비: 17,724, 공기업: 102,87)
사업자	부산시 사하구, LH, 한국전력공사
세부내용	지역 특화형 스마트시티재생(30억원) 스마트 팜 조성, 신재생에너지 도입, 스마트 가로등 설치, 스마트 플랫폼 구축, 스마트시티 리빙랩

출처: 부산광역시 사하구(2018), 「고지대 생활환경 개선, 안녕한 천마마을 도시재생활성화계획」, p.84, 95.

□ 스마트시티 관련 주요 계획 내용

스마트시티 관련 사업으로 첫째 스마트 팜 조성 사업이 있다. 스마트 팜을 운영해 지역 사회 일자리 창출, 지역 발전 기금 마련, 스마트시티재생 서비스 운영·관리 비용 확보 등의 효과를 내고자 한다. 인근 거주·통학 학생, 관광객을 위한 스마트팜 체험 교육 프로그램

43) 부산광역시 사하구(2018), 「고지대 생활환경 개선, 안녕한 천마마을 도시재생활성화계획」 참고하여 작성

44) 부산광역시 사하구(2018), 상계서, pp.1-2

45) 부산광역시 사하구(2018), 상계서, p.95

램을 운영할 계획이다⁴⁶⁾. 둘째, 신재생에너지 도입 사업이다. 스마트 팜 조성과 보행 약자를 위한 경사형 엘리베이터의 전력 소모를 보완하기 위해 신재생에너지를 도입할 계획이다. 경로당에 태양광 발전 설비를 설치하여 냉·난방에 이용되는 전력과 비용을 줄이고자 한다⁴⁷⁾. 셋째, 스마트 가로등 설치 사업이다. 일반 가로등에 통행자를 인식하여 조도를 자동으로 조절할 수 있는 기능을 포함시키고, 스마트시티재생 서비스와 도시 정보수집을 위한 센서를 부착할 계획이다⁴⁸⁾. 가로등이 센서 간 통신을 위한 중계 역할을 수행하며, 스마트 가로등에서 수집한 공간 정보는 스마트 플랫폼과 연계가 가능하도록 할 예정이다. 가로등 조명과 설치된 센서를 위한 전력은 태양광, 풍력 등 신재생에너지를 이용하는 등 자체 발전 기능을 포함할 계획이다. 스마트 가로등 디자인은 지역주민이 참여한 리빙랩 운영을 통해 결정할 계획이다. 넷째, 스마트 플랫폼 구축 사업이다. CPS(Cyber Physical Systems)와 디지털 트윈(Digital twin)의 개념이 포함된 플랫폼으로 스마트 가로등에 부착된 IoT 센서 정보와 CCTV 영상 정보 등의 빅데이터를 실시간으로 모니터링하고 처리·분석할 수 있는 플랫폼을 구축할 계획이다. 다섯째, 스마트시티 리빙랩 운영 사업이다. 주민 의견을 수렴하여 해당 지역 문제점을 해결하고, 스마트 기술 및 서비스의 표준화와 성능 평가를 위한 테스트베드로 기능할 예정이다⁴⁹⁾.

[표 3-17] 부산 사하구 천마마을 스마트시티재생 뉴딜 주요 사업 내용

구분	사업 내용	기대 효과
스마트 팜 조성사업	· 스마트팜 운영 · 스마트팜 체험 교육 운영	· 공동체 활성화 및 소득 창출 기반 마련 · 지속적인 스마트도시인프라 및 서비스 운영을 위한 운영관리비용 확보 · 지속가능한 스마트도시재생의 시범모델 제시
신재생에너지 도입 사업	· 스마트 팜 및 전기자동차 충전소 신재생에너지 지원: 150kw급 · 옥천하늘길 신재생에너지 지원: 100kw급 · 경로당 신재생에너지 지원: 3kw급 5개소	· 신재생에너지 사업을 통한 탄소배출 절감 · 대상지 내부 경로당 전력 공급을 통한 냉·난방을 제공하여 노인들의 여가환경 개선 · 스마트도시시설 및 재생사업 운영유지비용 절감
스마트 가로등 설치 사업	· 생활안전 가로 700m 구간 24개 구축 · LED램프, 자동 조도조절, CCTV 카메라, 공공Wi-Fi, 소음센서, 악취센서, 조도센서, 대기환경센서	· 단일 지주의 사용으로 주변 가로망의 경관 개선 · 주변 민원에 대한 데이터기반의 민원처리 가능
스마트 플랫폼 구축 사업	· IoT센서, AMI 정보, 신재생에너지 발전량 등의 정보를 수집 관리하며, 대상지 온라인 커뮤니티 운영 플랫폼 제공	· 지역 정보의 체계적인 수집과 이를 통한 데이터 기반 관리체계 구축 · 지역 커뮤니티의 가상 공간으로의 확장(효율적인 의견 개제 및 소통 가능)

46) 부산광역시 사하구(2018), 상계서, pp.120-121.

47) 부산광역시 사하구(2018), 상계서, pp.122-123.

48) 부산광역시 사하구(2018), 상계서, pp.124-125.

49) 부산광역시 사하구(2018), 상계서, pp.128-129.

구분	사업 내용	기대 효과
	· (스마트쓰레기통 리빙랩) 산복도로 골목길 용 스마트쓰레기통 개발 · (스마트가로등 리빙랩) 스마트 가로등 기능 고도화 및 센서 유형 선정, 다양한 업체의 스마트 가로등 테스트베드	· 산복도로용 스마트쓰레기통 개발로 인한 지역 산업 경쟁력 확보 · 스마트가로등의 실제 환경 운영 데이터를 수집하고 주변 주민 및 이용자들의 의견 수렴

출처: 부산광역시 사하구(2018), 「고지대 생활환경 개선, 안전한 천마마을 도시재생활성화계획」, pp.120-128.

② 인천 부평역 일원⁵⁰⁾

□ 일반 현황

부평역 일원은 부평구의 지리적 중심지로 공업 단지와 구신시가지, 미군 부대(캠프마켓), 그리고 굴포천 등 주변 장소의 결절점 역할을 한다. 사업 대상지 동측에는 경인 철도 1호선(구시가지)과 도시철도 7호선(신시가지)을 중심으로 한 상권이, 북서측에는 GM, 국가산업단지가, 그리고 남서측에는 미군기지 중심의 문화 공간이 형성되어 있다. 스마트시티재생 뉴딜사업을 통해 구도심에 활력을 불어넣고, 유희 부지와 공폐가를 활용해 청년 창업 지원 플랫폼을 구축하고자 한다.

[표 3-18] 부평역 일원 도시재생사업 개요

명칭	인천을 선도하는 지속가능 부평 11번가
위치/면적	인천광역시 부평구 부평 1동 65-17번지 일원 / 226,795㎡
기간	2018년 ~ 2022년
사업비	1,642.6억원(국비: 494.8, 지방비: 747.8, 공기업: 320, HUG기금융자: 80)
사업자	인천시 부평구, LH
세부 내용	스마트시티 상권 활성화(60억원) 주민과 방문자 대상 스마트 서비스 제공

출처: 인천광역시 부평구(2017), 「인천을 선도하는 지속가능부평 11번가, 도시재생활성화계획(안)」 참고 재구성

□ 스마트시티 관련 주요 계획 내용

부평구는 상권 활성화 측면에서 스마트시티를 조성하기 위해 수요자와 공급자를 모두 고려한 스마트 서비스를 제공할 계획이다. 스마트 커뮤니티 플랫폼과 스마트 서비스 플랫폼을 조성하여 경제 생태계 참여자 간의 상생 연대를 유도하고, 도시 자원의 공동 활용 및 정보 연계를 장려하며, 시민과 방문객의 경제·문화 활동을 지원할 예정이다⁵¹⁾.

50) 인천광역시 부평구(2017), 「인천을 선도하는 지속가능부평 11번가, 도시재생활성화계획(안)」 참고하여 작성

51) 인천광역시 부평구(2017), 상개서, pp.58-64.



[그림 3-26] 부평구 스마트시티 상권 활성화 제공 서비스 공간 계획

출처: 인천광역시 부평구(2017), 「인천을 선도하는 지속가능부평 11번가, 도시재생활성화계획(안)」, p.62.

[표 3-19] 인천 부평역 일원 스마트시티재생 뉴딜 주요 사업 내용

구분	서비스	기능	서비스 대상
스마트 커뮤니티 플랫폼	리빙랩 커뮤니티	· 재생사업 이해 당사자의 아이디어를 전문가 참여를 통해 사업 모델로 개발하고 재생사업 내 환류	시민, 소상공인, 창업희망자, 식기제조업체, 웨프, 행사기획자 등
	재생정보 공유 커뮤니티	· 아시아푸드디자인행사기획 등 교육, 전문지식 공유와 참여를 통한 주민역량강화 및 재생 활성화	
스마트 서비스 플랫폼	빅데이터 기반 마케팅 지원	· 도시재생사업 참여자를 대상으로 수요자 맞춤형 사업기획, 홍보 및 판매전략 등 의사결정 지원	소상공인, 창업 희망자, 행사기획자 등
	주차정보 제공	· 내외부 주차정보 연계를 통해 주차가능 연수, 주차장 위치를 운전자에게 전달	시민과 방문객 (차량 운전자)
	디지털 포토존	· 오픈 스페이스 내 설치된 시설물을 통해 셀프카메라 촬영, 이용후기, 외부 SNS 연계 등 즐길거리 제공	시민과 방문객
	지능형 공연조명	· 굴포문화누림터 가로등에 조도와 배색을 원격으로 조절할 수 있는 조명을 설치(평상시: 차량보행자 이동 원활화, 공연시: 분위기 조성)	시민과 방문객, 행사기획자
	미디어파사드	· 굴포문화누림터 등 공연 공간 내 시각 효과 제공 및 행사 정보 전달	시민과 방문객, 행사기획자
	스마트시티 키오스크	· 지하철 역사 및 공공공간 내 행사 정보, 상점 위치 및 메뉴 정보 등을 시민 및 방문객에게 제공	시민과 방문객
	매장관리 통합패키지	· 매장 내 보안, 인터넷 및 전화, 카드결제(모바일, POS 등), 매장홍보 미디어 파사드 매장관리 패키지 제공 · 기업체 사업 모델을 적용한 민간 서비스, 공공은 빅데이터 수집 분석 등 활용	소상공인, 창업희망자

출처: 인천광역시 부평구(2017), 「인천을 선도하는 지속가능부평 11번가, 도시재생활성화계획(안)」, pp.60-62.

③ 울산 현대 예술관 일원⁵²⁾

□ 일반 현황

울산광역시 동구 서부동은 1970년대 현대중공업이 건설되면서 노동자들의 배후 주거지로 형성된 마을이다. 지역 침체를 해결하기 위해 2017년 도시재생대학 운영을 시작했고, 2018년 스마트시티형 도시재생 뉴딜사업으로 선정됐다. 길에서 만난 사람들의 이야기와 그 이야기가 펼쳐지는 공간에서 새로운 문화를 향유한다는 비전을 설정했다. 3대 사업 목표는 공동체 회복 및 통합 기반 마련, 생활 환경 개선 및 기초인프라 확충, 지역 자원 활용을 통한 지역경제 활성화이다.



[표 3-20] 울산 동구 서부동 도시재생사업 개요

명칭	도심 속 문화의 켜, 골목으로 이어지다
위치/면적	울산광역시 동구 명덕6길 33 일원 / 121,900㎡
기간	2019년 ~ 2022년
사업비	260.11억원(국비: 130, 지방비: 130, 민간:11)
사업자	울산시 동구, 민간
세부내용	생활환경 개선 및 기초인프라 확충(85,1억원) - 노후 주거지 정비사업, 스마트시티 조성(60억원)

출처: 울산광역시 동구(2018), 「도심 속 생활문화의 켜, 골목으로 이어지다, 도시재생활성화계획(안)」, p.8, 69, 74.

[그림 3-27] 울산 현대 예술관 일원 도시재생 마스터플랜

출처: 울산광역시 동구(2018), p.71.

□ 스마트시티 관련 주요 계획 내용⁵³⁾

지역 공동체를 회복하고, 주민과 상가 고객의 니즈에 맞춘 지속가능한 스마트 서비스 발굴을 통해 도심 속 생활 문화의 골목으로 재구성하는 것을 목표로 한다. 리빙랩 운영을 통해 주거지 정비와 침체된 상권 활성화를 위한 지속가능한 스마트시티재생 모델을 구현할 계획이다. 일자리 창출과 민간 기업 유치를 위해 창업 관련 정보를 제공하고, 실증 데이터를 기반으로 한 스마트 컨설팅을 진행할 계획이다. 또한 인근 근로자와 방문객 니즈를 파악하여 수요 맞춤형 데이터 개방과 상가 활성화를 위한 특화형 스마트 서비스를 발굴할 예정이다. 민간 기업을 유치하기 위해 통신사와의 협약을 통해 스마트시티 계획을 수립하고, 전문 인력 양성을 위해 대학과 연계할 계획이다.

52) 울산광역시 동구(2018), 「도심 속 생활문화의 켜, 골목으로 이어지다, 도시재생활성화계획(안)」 참고하여 작성

53) 울산광역시 동구(2018), 상계서, p.55, pp.87-93.

구분	사업 내용
스몰 타운 플랫폼	· 개방형 스마트시티 플랫폼을 이관하여 운영하고, 디바이스 및 센서 등 IoT 장비에서 발생하는 정보를 저장 및 공공 데이터로 개방
스마트 큐레이터	· 명덕 문화 거리 조성 및 마을 전시관과 연계하고, 서부동 큐레이터 앱 개발을 통해 시각뿐 아니라 청각, 촉각 등 오감 만족 서비스 제시
불법 주차 안내 서비스	· 불법 주차로 인한 사고를 방지하고 수집된 데이터를 활용·연계한 단속 시행
공영 주차장 스마트 안내 서비스	· 마을 주요 진입부에 안내판을 설치하여 운전자들에게 주차 가능 대수 등 실시간 정보 제공
유동 인구 동선 분석 서비스	· 유동 인구 분석 및 소비자 패턴 분석을 통해 상권 활성화 기여
상권 활성화 (O2O, Online to Offline) 서비스	· APP 개발을 통한 상가 이벤트, 할인 정보 제공
공공 와이파이 존	· 공공 Wi-Fi 구축으로 대상지 내 데이터 비용 절감 및 주민 생활 편의 증진
스마트 쓰레기통	· ICT 기술을 접목하여 쓰레기통의 정확한 정보를 기반으로 쓰레기 수거 관리·효율성 제고
리빙랩	· 마인드 교육, 브레인스토밍 방식을 통해 사회 문제 이슈를 도출하고, 이슈에 대한 원인 분석
미세먼지 측정기	· 미세먼지 정보를 수집하여 미세먼지 저감 효과 데이터 축적 및 예측도 향상

④ 고양 화전역 일원

[illegible]

제 3 장 · 공간 기반 스마트시티 조성·관리 사례 분석 65

[표 3-22] 고양시 화전역 일원 도시재생 뉴딜사업 개요

명칭	화전 지역 상생 활주로 “활,활,활” 프로젝트
위치/면적	고양시 덕양구 화전동 226-13번지 일원 / 144,399㎡
기간	2018년 ~ 2021년
사업비	558.37억원(국비: 197.9, 지방비: 123.47, 민간: 162, 기금: 75)
사업자	경기도 고양시, 항공대 등
세부내용	· 드론센터 건립 · 드론레이싱대회 개최 · 스마트시티 조성사업 - CPTED 안전마을 조성사업, 스마트+드론+도시재생 실증사업

출처: 경기도 고양시(2018), 「고양시 화전동 일대 도시재생활성화계획(안)-2018 도시재생뉴딜사업 선도지역-」 참고 재구성

□ 스마트시티 관련 주요 계획 내용⁵⁵⁾

화전 지역의 스마트시티 조성사업은 골목길이 많은 화전역 일대에 안전 마을을 만드는 CPTED 안전마을 조성사업과 스마트 드론 공모사업으로 선정되어 시민 안전, 교통, 복지 통합 관리 시스템을 구축하는 ‘스마트+드론+도시재생 실증사업’으로 추진될 예정이다. 2017년 공모사업에 선정된 화전 지역 도시재생사업(166억)에 부처 협업 사업인 스마트 드론(50억) 사업을 추가해 추진할 예정이다. 안전마을을 조성하기 위해 주민 생활 편의 시설과 4차 산업 기술을 융합한 주민 체감형 스마트 마을을 조성할 계획이다. 이를 위해 먹자촌 야간 환경 개선, 안전한 마을안길 조성, 주민 커뮤니티 공간 활성화, 셉테드 기본사업 등을 추진하고자 한다⁵⁶⁾.

화전 지역의 기반 산업 유치와 청년 창업의 육성·지원을 위해 4차 산업(드론) 단지를 조성할 예정이다. ‘고양시 드론 산업 육성 전략 수립 계획’과 연계해 추진될 예정이며, 화전 지역의 상권 활성화와 창업 지원을 위해 한국항공대학교, 고양시 지식정보산업진흥원이 협업하여 드론 단지를 조성할 계획이다⁵⁷⁾. 드론 센터의 건립과 함께 드론 레이싱 대회를 개최하여 지역을 홍보할 예정이다⁵⁸⁾. 대회를 통해 드론 센터의 홍보 효과 외에 타 드론 특구와의 차별성을 확보하고자 한다.

55) 경기도 고양시(2018), 상계서, pp.43-62.

56) 경기도 고양시(2018), 상계서, pp.56-62.

57) 경기도 고양시(2018), 상계서, pp.51-52.

58) 경기도 고양시(2018), 상계서, p.53.

[표 3-23] 고양 화전역 일원 스마트시티재생 뉴딜 주요 사업 내용

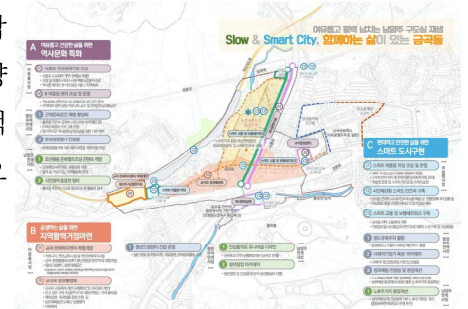
구분	서비스	사업 내용
안전·방재	보행자 안전서비스	· 드론, CCTV 및 센서를 통해 보행자의 유무를 감시하고 도로 안전 등을 통해 운전자에게 알리는 서비스 · 도로 안전등을 도로 바닥에 설치하여 보행자가 있을 경우 붉은색으로 점등하여 운전자의 서행 및 정지를 유도
	드론 밤길 (등하굣길 지킴이)	· 심야 귀갓길(등하굣길) 범죄위험에 노출된 범죄 취약층의 귀가를 드론으로 에스코트 · 야간조명 등의 역할을 제공하며, 돌발 범죄에 대비하여 경로를 추적하며 녹화 영상을 촬영, 귀가자와 가족들에게 스마트폰으로 영상을 전송
	화재 지킴이	· 화재위험이 상존하는 지역을 중심으로 열화상 장비를 탑재한 드론을 운용하여, 영상을 스스로 처리·판독 · 화재발생시 자동적 신고와 화재의 규모·이동 등을 추적하고 상황을 실시간으로 전파하여 재산 및 인명피해를 최소화
	우리동네 지킴이	· 정규적·지속적 순찰을 통해 정상 상황을 데이터베이스화하고 비연속성 순찰을 통해 연관성이 적은 행동패턴, 거동 수상자 발견시 지속적으로 행동을 주목하고 추적을 실시하여, 사건발생시 112신고 및 좌표·위치영상 전송
	드론 긴급출동 호출	· 스마트폰 호출→GPS 위치수신, 드론발진→현지 영상 촬영→경찰서, 소방서 등 해당 주무관청에 출동신호 · 구두 지원이 가능한 경우 드론스피커를 통해 상황에 맞는 대처 방안 및 어드바이스 제공
복지	치매노인 배회 감지 서비스	· 치매 센터에서 제공하는 ‘스마트밴드’를 통해 위치 감지 GPS와 비콘을 기반으로 하이브리드 위치 감지 서비스를 제공 · 치매 환자 개인별 특화된 행동 패턴 데이터를 수집분석하여 이탈 및 일상 생활 여부 판단보호
	스마트 무인택배 서비스	· 공공 임대주택 내에 스마트 무인택배 서비스를 제공 · 입주자들에게 안전한 택배 및 물품 전달 서비스 제공
	IoT 응급 지원 서비스	· 노약자가 이상 발생시 보호자, 구급구조기관에 자동 통보하는 서비스 · 건강 적신호 및 이상행동을 감지시 119, 보호자, 협력병원에서 응급정보 제공으로 위급서비스 지원
경제	상권 활성화 O2O 서비스	· 개발 구축사업 지원과 한국항공대학교동아리 협업(한국항공대학교 학생능력개발센터)으로 지역쿠폰, 할인안내, 마을 위치 기반 게임, 이벤트 안내, 주차 관련 정보 안내, 귀가 에스코트 서비스 제공
교통	스마트 횡단보도	· 보행 신호에 따라 보행자의 안전을 감지하여 음성 안내를 하는 횡단보도 서비스 · 신호 변화를 운전자 시야 가까이 표시해 감속 운전을 유도, 차량 정차 신호 시 정지선 위반을 감지
관광·산업	스마트 안전비콘	· 도로 사각지대에 전용 신호등을 설치하여 운전자 충돌 대상 여부를 카메라로 감지해 점멸 신호등을 통해 서행 운전 유도
	유동인구 동선 분석 솔루션	· 지역 내 유동 인구 동선 분석(피플카운팅) 솔루션 활용 유동 인구의 소비 패턴, 유동량, 유입 형태 분석을 통한 상권 활성화를 위한 기초 자료 활용(성과 평가 자료 활용)

출처: 경기도 고양시(2018), 「고양시 화전동 일대 도시재생활성화계획(안)~2018 도시재생뉴딜사업 선도지역-」, pp.57~58.

⑤ 남양주 금곡동 일대

□ 일반 현황⁵⁹⁾

경기도 남양주시 금곡동 일대는 과거 서울과 춘천을 잇는 경춘로와 금곡로 일대의 주막 거리 상권을 중심으로 발달해 온 지역이다. 유네스코 지정 세계문화유산인 홍유릉, 남양주 시청이 위치한 중심지이다. 남양주시는 역사문화 자원과 대규모 유희 부지에 대한 적극적인 활용 방안을 마련하고, 슬로우 시티와 스마트시티 인프라 구축 등 지역 특화 요소의 프로그램 연계를 통한 도시재생 사업을 추진할 계획이다.



[표 3-24] 남양주 금곡동 일대 도시재생사업 개요

명칭	Slow & Smart City, 함께하는 삶이 있는 금곡동
위치/면적	경기도 남양주시 금곡동 일대 / 198,075㎡ (경춘국도 제외)
기간	2018년 ~ 2022년
사업비	1,109.4억원(국비: 339.8, 지방비: 530.1, 공기업: 92, 기금: 147.5)
사업자	경기도 남양주시, LH, 한국철도시설공단 등
세부 내용	(스마트시티 구현) · 스마트 어울림 마당 조성 및 운영(76억원) · 시민체감형 스마트 인프라 구축(50억원) · 스마트 교통 및 보행네트워크 구축(13억원)

출처: 경기도 남양주시, LH(2018), 「남양주시 도시재생활성화계획-SLOW & SMART CITY 남양주 원도시 역사문화재생」, 참고 재구성

[그림 3-29] 경기 남양주 도시재생 마스터플랜

출처: 경기도 남양주시, LH (2018), p.70.

□ 스마트시티 관련 주요 계획 내용⁶⁰⁾

스마트시티 구현을 위해 시민체감형 스마트 인프라 구축, 스마트 어울림 마당 조성·운영, 스마트 교통 및 보행 네트워크 구축 등의 사업을 추진할 예정이다. 시민체감형 스마트 인프라 구축 사업으로는 금곡로 플로어 스케이프(floor scape), 스마트 미디어파사드, 스마트 가로등, 스마트 횡단보도, 스마트 벤치, 태양열 자전거 도로(solar bike road), 홀로그램 공연장, 홍유릉 및 금곡동 AR 기반 관광 애플리케이션 개발, 리빙랩을 통한 신규 스마트시티재생 서비스 발굴, 3D 프린터 기반 캐릭터 사업 지원 등이 있다. 스마트 어울림 마당 조성·운영 사업에는 스마트 어울림 마당 조성, 스마트 인프라 운영·관리, 스마트팜 사업, 현장지원센터 운영, 리빙랩과 공모사업 등의 시민 커뮤니티 구축 사업이 포함되어 있다. 스마트 교통 및 보행 네트워크 구축 사업으로는 공유 자전거 및 세

59) 경기도 남양주시, LH (2018), 「남양주시 도시재생활성화계획-SLOW & SMART CITY 남양주 원도시 역사문화재생」, p.1, pp.57-65.

60) 경기도 남양주시, LH (2018), 상거서, pp.66-118.

그웨이 등의 친환경 공유 스마트 거리 조성, 금곡동 교통 체계 개편, 철도 유희 부지 활용 사업, 사회적 기업가 육성 사업 및 아카데미, 범죄예방 컨설팅 및 범죄예방 환경 개선사업, 노후 주거지 환경 개선사업 등이 있다.

[표 3-25] 남양주 금곡동 일대 스마트시티재생 뉴딜 주요 사업 내용

구분	서비스	사업 내용
스마트 어울림 마당 조성 및 운영	스마트 어울림 마당 조성	· (구)금곡 역사 유희 부지를 활용해 스마트 인프라와 도시재생사업 운영·관리를 위한 현장지원센터 조성
	스마트 인프라 운영·관리	· 스마트 기술 관련 청년 기업과 사회적 기업을 유치해 스마트 인프라 운영·관리
	스마트팜 사업	· 스마트 작물 재배와 생산 등 스마트팜 체험교육 프로그램 운영 · 청년 기업, 사회적 기업과 연계한 생산·판매를 통해 일자리 창출
	현장지원센터 운영	· 도시재생사업 통합의 관리, 홍보, 주민 교육과 역량 강화, 주민 공모사업과 신규 사업 발굴 지원 등의 업무를 담당하는 현장지원센터 운영
	시민 커뮤니티 구축 (리빙랩, 공모사업)	· 현장지원센터를 중심으로 리빙랩 시스템 구축 · 신규사업 발굴과 주민 공동체 활성화
시민체감형 스마트 인프라 구축	금곡로 플로어 스케이프 (floor scape)	· 고종, 명성황후, 홍유릉 관련 floor scape 시설 설치와 콘텐츠 구축 · 야간 경관 확보, 지역 특성 강화, 관광객 유치 등의 기대효과
	스마트 미디어파사드	· 금곡 문화복지센터 내 지역 관광과 홍보를 위한 미디어파사드를 구축해 역사문화 콘텐츠 제공
	스마트 가로등	· LED 램프, 자동 조도 조절, CCTV, 공공 Wi-Fi, 소음악취조도 대기환경 센서 등이 부착된 가로등 설치
	스마트 횡단보도 (bike scout)	· 주요 교차로와 횡단보도에 스마트 횡단보도 설치
	스마트 벤치	· 휴대폰과 디지털 장비 충전이 가능하고, 공공 Wi-Fi 허브 기능을 수행하는 태양광 발전 기반의 스마트 벤치 설치
	홀로그램 공연장	· 어울림 센터 공연장 내 홀로그램 설치
	홍유릉 및 금곡동 AR 기반 관광 애플리케이션	· 홍유릉 등 역사문화 콘텐츠, 특화 거리 상가 정보 등을 AR 기반의 스마트폰 앱을 제공
스마트 교통 및 보행 네트워크 구축	친환경 공유 스마트 거리	· 공유 자전거, 세그웨이 등을 운영해 생활 편의 제공 · 공유 교통 체계 구축을 위한 교통로 정비와 대여소 설치
	금곡동 교통 체계 개편	· 가로 연속성 확보와 교통 안전 개선을 위한 교통 체계 개편
	범죄예방 컨설팅 및 범죄 예방 환경 개선사업	· 스마트 가로등, 횡단보도, CCTV 및 비상벨 설치, 안심 귀가길 및 만남의 장소 조성 등 CPTED 도입을 통한 범죄 예방

출처: 경기도 남양주시, LH(2018), 「남양주시 도시재생활성화계획-SLOW & SMART CITY 남양주 원도시 역사문화재생-」, pp.97-118.

⑥ 제천시 교육지원청 일원⁶¹⁾

□ 일반 현황

제천시 교육지원청 일원은 을미의병 최후 격전지(1896년 5월 25일)로서 의병 정신의 역사적 상징성을 지닌 남산(정봉산) 의병격전지를 보유하고 있는 지역이다. 2018년 도시재생 뉴딜사업 시범사업과 스마트시티형 도시재생 공모사업에 선정됐다.

[표 3-26] 화산동 도시재생 뉴딜사업 개요

명칭	안전하고 쾌적한 SMART-공동체, ‘남산아래 화산동’
위치/면적	충청북도 제천시 화산동 191-3번지(현 제천시 교육지원청) 일원 / 55,536㎡
기간	2019년 ~ 2021년
사업비	140.446억원(국비: 84.373, 지방비: 56.073)
사업자	충청북도 제천시
세부내용	(스마트시티형 도시재생) · 스마트 골목 주차 환경 개선 · 지역주민 응급 및 건강 관리 서비스 · ICT 기반 의병 격전지 아카이브 구축 · 스마트 라이트닝존 조성 · 자립적 친환경 에너지 시스템 구축

출처: 충청북도 제천시(2019), 「제천시 화산동 도시재생뉴딜사업 우리동네 살리기 실행계획서」, p.5, 235.



[그림 3-30] 충북 제천 도시재생 마스터플랜

출처: 충청북도 제천시(2019), p.107.

□ 스마트시티 관련 주요 계획 내용⁶²⁾

화산동 도시재생사업은 물리적으로 노후화되고 위험에 노출되어 있는 화산동을 스마트 시티 도시재생 융복합으로 개선하여 안전하고 쾌적한 살기 좋은 동네라는 목표로 골목 환경 개선, 의료 복지 환경 조성, 지역 문화 자원 아카이빙, 친환경 에너지 자립도 구축 등에 초점을 맞춘 스마트시티재생사업을 추진할 계획이다.

스마트시티 관련 주요 계획 내용으로는 스마트 골목 주차 환경 개선, 지역주민 응급 및 건강 관리 서비스, ICT 기반 의병 격전지 아카이브 구축, 스마트 라이트닝존 조성, 자립적 친환경 에너지 시스템 구축 사업 등이 포함되어 있다.

61) 「제천시 화산동 도시재생뉴딜사업 우리동네 살리기 실행계획서」 참고하여 작성

62) 충청북도 제천시(2019), 상계서, pp.93-99.

[표 3-27] 제천시 교육지원청 일원 스마트시티재생 뉴딜 주요 사업 내용

구분	서비스	사업 내용
스마트 골목 주차 환경 개선	불법 주정차 관리 서비스	· 지능형 CCTV를 이용해 불법 주정차 차량 분석과 상황 대응 · 통합관제센터에서 24시간 모니터링
	스마트 주차 관리 서비스	· CCTV로 촬영된 영상 분석을 통해 주차 공간 정보와 가용 주차 공간 정보를 웹 또는 앱으로 제공
지역주민 응급 및 건강 관리 서비스	스마트 독거노인 지킴이 서비스	· 각 가구에 수도 검침 시스템을 적용하고, 해당 시스템 수집 정보를 통해 독거노인의 신변 이상 유무를 상시 모니터링
	스마트 헬스케어 서비스	· 스마트 헬스케어 센터를 설치해 스마트 런닝머신, 스마트 좌식 바이크 등의 운동 기구와 건강 검진 데이터 등을 제공
ICT 기반 의병 각지아카이브 구축	화산동 스마트 아카이빙	· 일본군 대항 격전지 정봉산의 역사적 가치를 설명하는 미디어 월을 설치
스마트 라이트닝존 조성	스마트 가로등 서비스	· 통행자를 인식하는 스마트 가로등 설치
	지능형 CCTV 서비스	· 범죄, 화재, 쓰레집 감지, 비명과 차량 급정거 소리 등 이상 음원 감지 등 복합적 영상 감시 시스템 구축
자립적 친환경 에너지시스템 구축	스마트 공원 서비스	· 태양광을 활용한 벤치, 쓰레기통, 공기 정화 서비스 등 제공
기타	공공 와이파이 존	· 누구나 무료로 데이터 및 인터넷을 이용할 수 있는 서비스 제공
	스마트 안심부스	· 지역 정보 안내와 비상 상황 발생 시 대피소로 활용될 수 있는 스마트 안심부스 설치
	비탈면 스마트 제설	· 스노우멜팅 전열선을 사용해 강설 시 눈을 감지하여 자동으로 제설하고, 제설 후 전원이 차단되는 시스템 도입

출처: 충청북도 제천시(2019), 「제천시 화산동 도시재생뉴딜사업 우리동네 살리기 실행계획서」, pp.132-147, 170-177, 219-231.

⑦ 순천역 일원⁶³⁾

□ 일반 현황

순천시는 2016년 기준 연간 390만명이 방문하는 관광지이나 상업 시설이 낙후되어 있고, 매력적인 요소의 부족으로 관광객이 체류를 기피하고 있다. 순천역 일대는 KTX 시설에 비해 상대적으로 주변 환경이 낙후되어 중심 상권 기능을 상실한 상황이다. 2019년 도시재생 뉴딜사업 대상지로 선정되어 지역주민의 삶의 질 개선과 도시 활력 제고를 위한 사업을 추진할 예정이다⁶⁴⁾.



[그림 3-31] 전남 순천 도시재생 마스터플랜

출처: 전라남도 순천시(2019), p.77.

63) 전라남도 순천시(2019), 「순천시 도시재생 활성화계획 -생태 비즈니스 플랫폼, 순천역전-」 참고하여 작성

64) 전라남도 순천시(2019), 상계서, p.3.

[표 3-28] 순천역 일원 도시재생 뉴딜사업 개요

명칭	생태비즈니스 플랫폼 '순천역전'
위치/면적	전라남도 순천시 조곡동 159-5번지(순천역 일원) / 200,000㎡
기간	2019년 ~ 2023년
사업비	1,291.33억원(국비: 298.6, 지방비: 826.23, 공기업: 154.5, 민간: 10, 기금: 2)
사업자	순천시, LH, 동아시아 람사르센터, 브루웍스 등
세부내용	· (스마트시티 시설) 역전 회전교차로 교통 안전 시설(교차로 알리미) · (스마트시티 사업) 역세권 일원 스마트시티 조성

출처: 전라남도 순천시(2019), 「순천시 도시재생 활성화계획 -생태 비즈니스 플랫폼, 순천역전-」, p.5, 235.

□ 스마트시티 관련 주요 계획 내용

스마트시티 관련 계획으로는 여행자 안심·안전 거리 조성과 스마트 시스템 도입이 있다. 청춘 창고를 중심으로 방문객 밀집 지역에 CCTV, 여성·여행자 안전 모바일 센서 등을 설치할 예정이다⁶⁵⁾. 순천역 앞 회전 교차로 방식의 차량 진행으로 인해 보행자 안전 문제가 제기되어 스마트 교통 시설로 보행자를 안전하게 보호하고, 유료 주차 정산시스템으로 주민들에게 수익을 창출할 계획이다⁶⁶⁾. 회전 교차로에 설치되는 스마트 교통 시설은 횡단보도에 설치된 센서를 통해 보행자의 유무를 파악한 후 자동적으로 작동하는 차량 차단막, 스마트폰을 보며 보행을 하는 핸드폰족을 위한 바닥 신호등, 그리고 교차로 통행 바닥알리미 등이 있다. 또한 회전교차로에 순천을 상징하는 미디어파사드를 설치할 계획이다.

[표 3-29] 순천역 일원 스마트시티재생 뉴딜 주요 사업 내용

구분	사업 내용
여행자 안심·안전 거리 조성	· 여행자 안심·안전 거리 조성 · 순천역 방문객 및 역전시장 이용객의 안전 확보
스마트 시스템 도입	· 회전교차로 스마트시설 설치 · 노상주차 자동정산 시스템 설치 · 순천역 방문객 및 역전시장 이용객의 안전 확보

출처: 전라남도 순천시(2019), 「순천시 도시재생 활성화계획 -생태 비즈니스 플랫폼, 순천역전-」, pp.89-90, 97-98.

65) 전라남도 순천시(2019), 상계서, pp.89-90.

66) 전라남도 순천시(2019), 상계서, pp.97-98.

⑧ 포항 중앙동 일원⁶⁷⁾

□ 일반 현황

포항 중앙동은 2017년 도시재생 뉴딜사업 시범사업 대상지로 선정되었다. 중앙동 도시재생사업은 쾌적하고 매력있는 환경 조성, 청년 유입과 일자리 창출, 참여 및 공유 가치 창출, 미래를 선도하는 거점 조성이라는 목표를 설정하고, 이에 따라 크게 문화·환경적 전략, 경제적 전략, 참여중심 전략, 스마트 전략 등 4개의 전략을 설정했다⁶⁸⁾.

[표 3-30] 중앙동 도시재생 뉴딜사업 개요

명칭	새로운 시작! 함께 채워가는 미래도시 포항
위치/면적	경상북도 포항시 중앙동 일원 / 200,000㎡
기간	2018년 ~ 2022년
사업비	1,415,47억원(국비: 488.31, 지방비: 756.30, 민간: 170.86)
사업자	경상북도 포항시, 시립미술관, LH 등
세부내용	· (신활력 창출) 육거리 스마트 보행환경 조성사업(8.33억원) · (스마트시티 조성사업) 중앙동 스마트시티 조성사업(50억원)

출처: 경상북도 포항시(2018a), 「포항시 중앙동 일원 도시재생뉴딜 시범사업 활성화계획(안)」, p.4, 77.

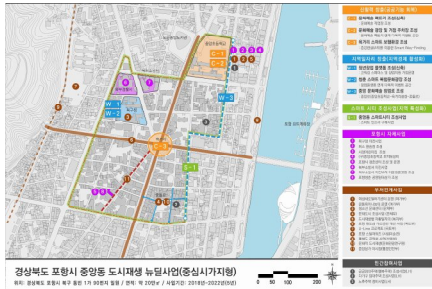
□ 스마트시티 관련 주요 계획 내용

스마트시티 관련 계획 내용으로는 육거리 스마트 보행환경 조성사업, 중앙동 스마트시티 조성사업 등이 있다⁶⁹⁾. 일원동 육거리에서 차량 통행 및 보행자의 효율적인 관리를 위한 스마트 교차로를 조성하고, 육거리 일원의 신호 체계 및 보행 환경을 개선할 예정이다. 스마트 횡단보도, 스마트 이정표, 스마트 가로등, 안심 귀가 서비스 등을 도입하여 보행자의 안전을 확보하고자 한다. 스마트 보행 안내·교통 정보 시스템 콘텐츠를 증강 현실을 이용하여 제작해 운영할 계획이다. 중앙동 스마트시티 조성사업은 방문객 휴식과 포항 고유의 콘텐츠를 간접적으로 체험할 수 있는 스마트 라운지, 방문객의 편리한 주차를 지원하는 스마트 주차 서비스 등이 포함되어 있다.

67) 경상북도 포항시(2018a), 「포항시 중앙동 일원 도시재생뉴딜 시범사업 활성화계획(안)」 참고하여 작성

68) 경상북도 포항시(2018a), 상계서, p.3.

69) 경상북도 포항시(2018a), 상계서, pp.72-74.



[그림 3-32] 경북 포항 중앙동 도시재생 마스터플랜
출처: 경상북도 포항시(2018a), p.79.

[표 3-31] 포항 중앙동 일원 스마트시티재생 뉴딜 주요 사업 내용

구분	서비스	사업 내용
육거리 스마트 보행환경 조성사업	보행환경 개선	· 육거리 일원 횡단 시스템(신호체계 및 보행환경) 개선 · 스마트 횡단보도, 스마트 이정표, 스마트 가로등, 공공 Wi-Fi, 안심 귀가 서비스 도입
	스마트 보행 안내 교통 정보 시스템 콘텐츠 제작	· 증강현실(AR)을 이용하여 도시공간에 대한 종합정보안내체계 · 증강현실을 이용한 Smart Way-Finding (스마트 보행안내교통정보시스템) · 문화(K-Culture)·예술·레저·여가 등 다양한 도시문화활동 관련 콘텐츠/프로그램
중앙동 스마트시티 조성사업	스마트 라운지 (스마트 휴게공간)	· 보관함 및 화장실 정보(사용 현황, 편의시설 등)를 스마트폰 앱으로 확인 가능 · 간단한 시청행정을 담당하는 스마트 키오스크 제공 · 무료 와이파이 및 스마트폰 충전을 제공하여 언제든지 방문객이 인터넷을 이용 가능하도록 함 · 스마트뱅크, 스마트 수유실 등 스마트기술이 집약된 스마트 스페이스
	스마트 라운지 (스마트 체험공간)	· 포항 대표 이벤트(예: 포항 불꽃축제, 호미곶 일출, 사이언스 뮤지움, 스틸러스경기)를 간접 체험할 수 있는 VR Room · AR 디스플레이 앞에서 사진을 촬영하고 스마트폰으로 사진을 전송 받을 수 있는 스마트 포토존 · 중앙동 시민을 위한 스마트 시티 교육 혹은 5개 대학연계 교육 및 동아리 활동을 위한 공간 및 프로그램 제공 가능
	스마트 주차	· IoT 기반 스마트 주차 서비스 제공

출처: 경상북도 포항시(2018a), 「포항시 중앙동 일원 도시재생뉴딜 시범사업 활성화계획(안)」, pp.84-92.

⑨ 포항 송도 해수욕장 일원⁷⁰⁾

□ 일반 현황

송도 해수욕장 일원은 풍부한 해양 자원과 공공기관 및 첨단지식 기반 인프라, 고급 인적 자원, 민간 기업을 연계하여 차별화된 해양산업 네트워크를 육성하고자 한다. ICT 기반 해양 산업 기술을 개발하고, 이를 기반으로 일자리 창출 효과를 도모하고자 한다. ‘첨단 해양 융복합 산업 지구 조성’, ‘복합 문화예술 체험 거점 조성’, ‘스마트시티 조성’, ‘기상 융복합 산업지구 조성’, ‘항만 재개발 사업지구 조성’, ‘사회 통합’ 등의 6개 사업을 추진해 도시를 활성화시킬 계획이다⁷¹⁾.



[그림 3-33] 경북 포항 송도 해수욕장 도시재생 마스터플랜
출처: 경상북도 포항시(2018b), p.116.

70) 경상북도 포항시(2018b), 「「ICT 기반 해양산업 플랫폼」포항-철강도시에서 신해양산업도시로 도약-」 참고하여 작성

71) 경상북도 포항시(2018b), 상거서, p.111.

[표 3-32] 포항 송도 해수욕장 일원 도시재생 뉴딜사업 개요

명칭	새로운 시작! 함께 채워가는 미래도시 포항
위치/면적	경상북도 포항시 남구 송도동 253-55번지, 북구 중앙동 동빈1가 60-4번지 일원 / 759,645㎡
기간	2019년 ~ 2024년
사업비	9,562억원(국비: 1,561, 지방비: 861, 공기업: 1,037, 민간: 6,103)
사업자	경상북도 포항시, LH, 한국전력공사 등
세부내용	· (스마트시티 조성) - ICT 해양산업 생태계 구축 - 주만·방문객 스마트 서비스 - 에너지 효율화 사업 - 범죄예방 생활환경 조성 - 포항시 기본경관계획 재정비 수립

출처: 경상북도 포항시(2018b), 「「ICT 기반 해양산업 플랫폼」포항-철강도시에서 신해양산업도시로 도약-」, p.4, 116.

□ 스마트시티 관련 주요 계획 내용

스마트시티 관련 계획 내용으로는 ICT 해양산업 생태계 구축, 주민·방문객 스마트 서비스, 범죄예방 생활환경 조성, 에너지 효율화 사업 등이 있다⁷²⁾. 첨단 해양산업 R&D 센터 내에 스마트시티 해양 레포츨 첨단 장비 개발 플랫폼을 구축하고, 송도 해수욕장 일원에는 스마트시티 플레이그라운드 서비스를 실시할 예정이다. 이를 위해 데이터 센터 인프라를 구축하고, 스마트 기술 교육 지원 프로그램 등을 운영할 계획이며, 스마트시티 플레이그라운드에 관제 센터 및 스마트 센서를 설치하여 시민참여 환경을 모니터링할 예정이다⁷³⁾. 주민·방문객 스마트 서비스로 방문객과 지역주민의 생활 안전과 편의성을 고려하여 스마트 주차 시설, 스마트 보안등 등의 인프라를 조성하고, 스마트 모빌리티를 운영할 계획이다⁷⁴⁾. 방법 CCTV, 쓰레기 투기 방지 CCTV 등 지능형 CCTV 및 통신망을 구축하고, 스마트 리빙랩 공간을 조성해 청년들을 위한 교육 프로그램과 서비스를 제공할 예정이다. 범죄예방 생활환경 조성을 위해 CCTV, 비상벨, 가로등 디자인 재설계 등의 사업을 진행할 계획이다⁷⁵⁾. 에너지 효율화 사업으로는 태양광 패널 설치, 지능형 전력 개량 시스템 구축 등 주택 에너지 효율을 향상시키는 사업을 추진하고자 한다⁷⁶⁾.

72) 경상북도 포항시(2018b), 상계서, p.103.

73) 경상북도 포항시(2018b), 상계서, pp.131-133.

74) 경상북도 포항시(2018b), 상계서, pp.134-136.

75) 경상북도 포항시(2018b), 상계서, p.152.

76) 경상북도 포항시(2018b), 상계서, p.156.

[표 3-33] 포항 송도 해수욕장 일원 스마트시티재생 뉴딜 주요 사업 내용

구분	사업 내용
ICT 해양산업 생태계 구축	· 스마트시티 해양레포츠 첨단장비 개발 플랫폼 구축으로 ICT기반 해양산업의 성장 동력 확보 · 스마트 기술교육 및 R&D지원 프로그램으로 스마트 전문인력 양성 · 현장관제센터 및 환경, 안전 스마트 인프라 조성을 통한 데이터생산 및 제공 · 스마트시티 해양레포츠 운영관리로 지역내 관광자원의 홍보와 효율적 시설운영
주민·방문객 스마트 서비스	· 스마트 리빙랩 주민 거버넌스 구축을 통한 살기좋은 지역사회 조성 · 지역 대학생·청년 스마트시티 서포터즈 PG운영으로 사회참여 및 창업의 기회 제공 · 스마트 서비스로 주민생활 편의성제공 및 방문객의 재방문 여건 마련
범죄예방 생활환경 조성	· 가로 조도를 높여 무질서와 범죄에 대한 두려움이 감소 · 보행자의 도로 사용률 증가 · CPTED도입으로 범죄예방 및 범죄 발생률 감소
에너지 효율화 사업	· 에너지절약전문기업(ESCO) 사업자들의 참여 활성화 · 에너지 효율화 사업으로 고용창출과 경제성장에 기여

출처: 경상북도 포항시(2018b), 「「ICT 기반 해양산업 플랫폼」포항-철강도시에서 신해양산업도시로 도약」, pp.131-136, p.152, 156.

⑩ 세종 조치원역 일원⁷⁷⁾

□ 일반 현황

세종 조치원역 일원은 2017년 도시재생 뉴딜사업과 스마트시티 선도사업에 선정되었다. ‘청년 일자리 창출을 위한 창업 지원 시설 마련 및 정주 여건 개선’, ‘도시 경쟁력 및 지역 경쟁력 회복’, ‘지역 균형 발전 기반 조성 및 지역 경제 인프라 구축’, ‘스마트시티 기법을 도입한 도시문제 해결 및 창업 기반 구축’ 등의 목표를 설정했다⁷⁸⁾.



[그림 3-34] 세종 조치원역 일원 도시재생 마스터플랜
출처: 세종특별자치시(2018), p.25.

[표 3-34] 세종 조치원역 일원 도시재생 뉴딜사업 개요

명칭	청춘조치원 Ver.2 세종시원도심 살리기 프로젝트
위치/면적	세종특별자치시 조치원읍 원리 141-54번지 일원 / 200,000㎡
기간	2018년 ~ 2022년
사업비	1,850.76억원(국비: 1,364.94, 지방비: 485.82)
사업자	세종특별자치시 조치원읍, LH, SK
세부내용	(스마트시티 플랫폼) 4차산업 및 문화인프라 구축

출처: 세종특별자치시(2018), 「조치원 일원 도시재생선도지역 도시재생 활성화계획(안)」, p.2, pp.25-26.

77) 세종특별자치시(2018), 「조치원 일원 도시재생선도지역 도시재생 활성화계획(안)」 참고하여 작성

78) 세종특별자치시(2018), 상계서, p.24.

□ 스마트시티 관련 주요 계획 내용

스마트시티 관련 계획 내용으로는 4차 산업 및 문화 인프라 구축과 관련된 사업이 포함되어 있다. 주민 생활 밀착 서비스의 공급을 위해 빅데이터 센터와 도시 모니터링 체계를 구축하여 스마트 가로등과 스마트 파킹 등 스마트시티 인프라로 데이터를 수집할 계획이다. 또한 창업 지원과 일자리 창출을 위한 프로그램을 운영하고, 스마트시티 플랫폼 교육을 통해 시민이 체감할 수 있는 서비스를 발굴·제공하고자 한다⁷⁹⁾.

[표 3-35] 세종 조치원역 일원 스마트시티재생 뉴딜 주요 사업 내용

구분	사업 내용
스마트시티 인프라 구축	· (스마트 공공데이터 센터) 조치원읍에 설치되는 센서 및 기기들을 통해 수집되는 데이터 베이스를 기반으로 민간에 도움이 되는 정보들을 활용할 수 있는 형태로 제공하는 시스템 · (스마트 잔디등) 주변환경 개선 및 내장된 감지 센서를 통해 유동인구를 분석 제공하는 시스템 · (스마트 무인택배함) 택배를 집에서 받을 수 없는 상황인 경우 지정된 장소에 택배를 보관하고 출퇴근 시 물품을 수령할 수 있도록 물품을 보관해주는 자동화 시스템 · (스마트 가로등) 주변의 밝기, 차량 및 사람의 움직임 등을 감지하여 자동으로 조도 및 동작이 제어되는 가로등으로 전기 에너지 비용 절감 효과를 제공하는 시스템
청년창업 Challenge	· (청년 서포터즈) 행사 및 프로그램을 통해 청년들의 창업과 취업을 지원하는 시스템으로 청년 서포터즈를 통한 지역 공동체 프로그램 운영 및 인턴 프로그램 등을 통해 취업과 창업에 필요한 역량 강화
시민 체감 서비스	· (스마트 도서관) 찾아가는 도서관 서비스, 도서관을 방문하지 않고 언제, 어디서나 인터넷으로 접근하여 독서를 할 수 있는 시스템 · (스마트 버스 정류장) 차량의 위치정보, 차량의 운행 일정 그리고 차량에 탑승하고 있는 인원의 수(좌석 수) 등을 준 실시간으로 버스의 이동정보와 함께 제공하는 시스템 · (스마트 주차 관리 시스템) 주차 상황을 실시간 파악하고 관련 정보를 APP/Web으로 운전자에게 제공, 내비게이션과도 연동하여 운전자의 편의성 향상과 유휴 공간 발생과 부정 주차 문제 해결

출처: 세종특별자치시(2018), 「조치원 일원 도시재생선도지역 도시재생 활성화계획(안)」, p.53.

79) 세종특별자치시(2018), 상계서, p.52.

3. 분석의 종합

스마트 도시설계 관점에서 공간 기반 스마트시티 조성·관리 사례를 분석한 결과는 다음과 같다. 첫째, 도시 문제 해결과 기능 향상을 위해 혁신 기술 기반의 스마트 서비스를 제공하는 것에 초점을 두고 있다. 주차난, 범죄, 미세먼지, 시설 유지·관리비 절감, 에너지 부족, 일자리 창출, 산업 육성 등의 지역 문제 해결을 위한 처방으로 스마트시티 기술과 서비스를 활용하고 있다.

둘째, 열린 설계 지향 측면은 취약한 수준이다. 신도시, 기성 도시, 노후 도시 모두 열린 설계에 대한 고려가 부족한 상태이다. 기술 발전 속도가 가속되는 상황에 대한 대비가 필요하다. 스마트 도시설계 차원에서 상대적으로 선도적인 상암 DMS의 인포부스(Info-booth)의 경우 설치 당시에는 인터넷 검색 서비스 등의 최신 기술을 적용한 스마트 시설물이었으나, 전국민의 대다수가 스마트폰을 이용하는 오늘날에는 이용되지 않은 채로 무의미하게 방치되어 있다. 구식의(outdated) 스마트 시설물은 도시 경관을 해치고, 불필요하게 공간을 차지하는 요소가 될 수 있다. 이를 방지하기 위해서는 기존의 공간을 새로운 기술·서비스·시설로 쉽게 대체할 수 있도록 있도록 유연하고, 가변적인 공간 설계 방식을 고려해야 하겠다.

셋째, 도시설계의 본질적 가치 측면에서 많은 문제를 나타내고 있다. 스마트시티 사업을 추진하는 지자체가 성과를 드러내기 위해 보이지 않는 기술(calm tech)이 아닌 쉽게 눈에 보이는 기술(visible tech)을 채택하고 있다. 가로, 공원 등의 도시 공간이 갖는 장소적 특수성을 고려하지 않고, 정보통신 분야 전문기업과의 협업을 통해 사업을 추진하고 있기 때문이다. 도시 공간을 기반으로 하는 스마트시티 사업은 도시설계, 조경, 건축 분야의 전문가가 반드시 의사결정 과정에 포함되어야 하겠다.

시민 삶과 도시 공간의 질을 향상시키는 공간 기반의 스마트시티 사업을 추진하기 위한 과제는 다음과 같다. 첫째, 도시 공간을 스마트하게 만들 수 있도록 지원하는 설명서가 필요하다. 스마트시티가 기술 중심적이라는 비판은 오늘날에도 유효하다. 스마트 기술과 시설물이 설치되는 도시 공간의 성격과 맥락에 대한 고려가 부족하다. 공간과 어울리지 않고, 이용자가 필요로 하지 않는 기술과 시설물은 이용되지 않고 방치되며, 도시 경관을 해치는 천덕꾸러기가 된다. 기술보다는 공간을, 공간보다는 사람을 고려해야 한다. 현재 우리 도시의 가로(street), 공원(park), 건물(building)이 시민의 안전하고, 쾌적하며, 편리한 삶을 영위하는 데 문제가 있는 부분을 찾아내고, 문제 해결을 위한 맞춤형 스마트 기술과 시설물을 기성 도시 공간과 조화를 이루도록 설치·관리해야 한다.

스마트 도시설계 설명서는 공간과 사람 중심의 스마트시티를 만들기 위해 정부가 지원해야 할 과제이다. 스마트시티 2.0 시대, 시민 삶과 생활 공간의 질적 향상을 위한 스마트 도시설계 방향을 제시하고, 정부와 기업이 선택할 수 있는 다양한 기술적·공간적 옵션이 담긴 설명서를 제공해야 하겠다.

둘째, 도시 성장 단계별 스마트 도시설계 활성화를 위해 관련 계획과 제도를 정비해야 한다. 신도시의 가로, 공원, 건축물 등 도시 공간은 4차 산업혁명 기술과 서비스의 테스트베드로 활용할 필요가 있다. 자율주행차, PM (personal mobility), 드론, 배달 로봇 등 기성 도시나 노후 도시에 적용하는 데 제약이 큰 스마트 서비스의 선도적 적용 대상이 될 수 있다. 이를 위해서는 스마트시티형 지구단위계획 수립 지침을 마련해 가로, 건축물, 오픈스페이스 등 도시 공간의 배치·형태·외관·높이 등을 규제할 필요가 있다.

기성 도시 차원에서는 지능화된 시설과 정보 수집·처리 장치의 설치와 관리·운영 기준을 마련해야 하겠다. 기성 도시의 경우 스마트 서비스를 제공하기 위해 기존의 가로와 공원 시설에 센서, CCTV, Wi-Fi 장비, 비상벨 등의 정보 수집·처리 장치를 부착하여 미관을 해치는 사례가 다수 발견됐다. 정부는 이러한 문제 해결을 위해 '지능화된 시설 및 정보 수집·처리 장치의 설치 및 관리·운영 지침(안)'을 마련할 필요가 있겠다.

노후 도시의 스마트시티형 도시재생 뉴딜사업 계획 내용 검토 결과 최신 스마트 기술과 서비스가 제시되어 있다. 문제는 관리·운영의 지속가능성과 공간 입지 및 디자인의 적합성이다. 재정자립도가 낮고, 노인 비율이 높으며, 지역 경제가 쇠퇴하는 지역에서 누가, 어떻게 스마트시티 서비스를 관리·운영할 것인가에 대한 현실 가능한 계획이 뒷받침되지 않는다면 스마트시티 서비스는 오히려 지역을 쇠퇴시키는 요인이 될 수 있다.

또한 다수의 스마트시티형 도시재생 뉴딜사업 계획 내용에 포함되어 있는 스마트 팜, 스마트 커뮤니티 공간, 스마트 산업 단지, 스마트 교통 네트워크 구축 등의 공간 기반 사업은 지역 맥락과 주민 니즈를 고려해 설계·조성해야 한다. 정부는 스마트시티형 도시재생 뉴딜사업 활성화 계획 수립 지침을 제정해 사전에 계획의 지속가능성과 설계적 타당성을 확보할 수 있도록 지원해야 하겠다.

[표 3-36] 사례 분석의 종합

분석 요소	신도시		기성 도시			노후 도시	
	상암 DMS	세종 호수공원	국채보상운동 기념공원	동대구 벤처밸리	일산 호수공원	고양 스마트가로	
도시 문제 해결과 기능 향상 추구	성과 · 자동조명제어 시스템 도입을 통한 에너지 절감 · 문화관광 정보 안내 및 방문서비스 제공 · 도시통합운영센터 설치운영	· 공원 유지관리 비용 절감, 수목 생육과 공원 시설 관리, 사용자 친화적 공원 정보 안내 시스템 구축	· 방문객 안전, 편의, 친환경 관련 다양한 스마트서비스 도입	· 모빌리티 향상과 친환경 및 신재생 에너지 관련 스마트 서비스 제공	· 에너지 절약, 미세먼지 및 수질오염 대응, 수환경 관리 등을 위한 스마트서비스 제공	· 보행자 건강 및 안전 강화, 쓰레기 관리비 절감, 유동 인구 및 환경 관련 빅데이터 수집 · 스마트시티지원센터에서 관련 데이터 지속적 모니터링	· 추가안전, 환경에너지, 도로교통 등의 스마트 서비스 기획
	한계 · 운영되지 않는 스마트시설물 다수 · 수집된 빅데이터 활용 수준 미흡	· 운영되지 않는 스마트시설물 다수	· 미세먼지 및 이용행태 빅데이터 활용 미흡 · 이용운영되지 않는 스마트서비스 다수	· 보행자 안전성 확보를 위한 서비스 요소 부족	· 환경 센서 유자보수에 높은 비용 소요	-	· 스마트서비스 계획 수립시 지역사회 문제 및 특성에 대한 고려 부족
도시설계의 본질적 가치 추구	성과 · 미디어파사드 및 미디어보드 등을 활용해 이매저빌리티 강화	· 야간조명을 통한 차별화된 장소 이미지 형성	-	· 건물간 연계형 미디어파사드, 컬러조명 등을 활용한 차별화된 야간경관 창출	-	· 각종 센서를 내부에 부착해 보이지 않는 기술(calm tech) 지향	-
	한계 · 표준화되지 않은 미디어패널 규격으로 활용 가능한 콘텐츠 부족 · 운영되지 않는 미디어패널로 인한 가로 경관 훼손	· 수목관리를 위해 설치된 센서 및 태양광패널로 인한 공원 경관 훼손 · 운영되지 않거나 훼손된 미디어패널로 인한 공원 경관 훼손	· 기존 가로등에 무분별한 센서 등 지능화된 시설 설치로 공원 경관 훼손 · 공원의 자연 경관과 어울리지 않는 디지털 사이니지 표지판 설치	· 빛 공해 문제 발생 · 보행자 이용행태를 고려하지 않은 시설물 배치	· 기존 가로등에 무분별한 센서 등 지능화된 시설 설치로 공원 경관 훼손 · 지역 및 공원 특성에 대한 고려 부족	-	· 스마트서비스 구현을 위해 필요한 도시공간 관련 계획 및 제도에 대한 고려 부족
열린 설계 지향	성과 · 다목적으로 활용 가능한 미디어광장 설치	-	-	· 건축물 1층 전면부 개방을 통한 보행 침터 및 스마트업무공간 조성	-	-	-
	한계 · 인포부스 등 기술 발전에 따라 이용되지 않는 시설 문제 발생	· 미래의 기술 변화 및 공간 이용행태 변화에 대한 고려 부족	· 미래의 기술 변화 및 공간 이용행태 변화에 대한 고려 부족	-	· 미래의 기술 변화 및 공간 이용행태 변화에 대한 고려 부족	· 미래의 기술 변화 및 공간 이용행태 변화에 대한 고려 부족	· 미래의 기술 변화 및 공간 이용행태 변화에 대한 고려 부족
보행자 중심 공간 조성	성과 · 보행자 중심의 공간 설계조성 · 무료 Wi-Fi서비스 제공	· 무료 Wi-Fi서비스 제공 · 보행자 인식 신호기 및 자전거 전용도로 설치	· 보행자 이용편의를 고려한 디지털 표지판 설치 · 무료 Wi-Fi서비스 제공	· 보행로, 자전거 및 PM 도로, 차량도로 구분 · 무료 Wi-Fi서비스 제공	· 센서를 통해 수집한 정보분석 결과를 공공데이터 형식으로 시민에게 제공	· 보행자 안전 확보를 위한 스마트 횡단보도 설치운영 · 친환경 공유 자전거 시스템 구축	· 보행자 안전 확보 관련 스마트서비스 및 교통체계 개편계획 다수
	한계 -	· Wi-Fi 연결 끊김 · QR 코드 기반 증강현실 서비스 등 스마트서비스 활용에 익숙하지 않은 계층에 대한 배려 부족	· Wi-Fi 연결 끊김 · QR 코드 기반 증강현실 서비스 등 스마트서비스 활용에 익숙하지 않은 계층에 대한 배려 부족 · 낮은 질의 콘텐츠	· 스마트시설물 배치 시 실제 이용행태에 대한 고려 부족 · Wi-Fi 연결 끊김	-	-	-
설계·조성 과정의 스마트화	성과 · 초기 계획·설계 단계부터 스마트시티 공간 조성·관리 방안 고려	· 시민참여형 스마트서비스 프로그램 개발·운영	· 시민참여형 스마트서비스 프로그램 개발·운영	-	-	· 수집된 빅데이터를 활용하여 스마트서비스 재설계	· 지역주민 참여를 기반으로 사업을 추진할 예정
	한계 · 공공 및 전문가 집단 중심의 하향식 설계·조성 · 수집된 빅데이터 활용 수준 미흡	· 공공 및 전문가 집단 중심의 하향식 설계·조성	· 공공 및 전문가 집단 중심의 하향식 설계·조성 · 수집된 빅데이터 활용 수준 미흡	· 공공 및 전문가 집단 중심의 하향식 설계·조성	· 공공 및 전문가 집단 중심의 하향식 설계·조성 · 수집된 빅데이터 활용 수준 미흡	· 공공 및 전문가 집단 중심의 하향식 설계·조성	· 빅데이터, 빅터컬 어바니즘, VR 등 스마트 설계 방법에 대한 고려 부족

제4장 스마트 도시공간 설계 가이드라인

- 1. 스마트 도시공간 설계 가이드라인 개요
 - 2. 스마트 가로(smart street) 설계 가이드라인
 - 3. 스마트 공원(smart park) 설계 가이드라인
-

1. 스마트 도시공간 설계 가이드라인 개요

1) 가이드라인 수립 목적과 적용 대상

□ 가이드라인 목적

스마트 도시설계는 “신기술을 바탕으로 한 도시설계 과정이나 그 결과물로서의 도시 공간”을 의미한다. 이러한 스마트 도시설계 개념을 현재에 적용하면 “디지털 기술, 환경 기술, 재료 기술 등 4차 산업혁명 기술을 활용하여 사회경제 및 환경적으로 지속가능한 도시 공간을 조성·관리하는 방식 또는 그 결과물로서의 도시 공간”이라고 정의할 수 있다.

스마트 도시공간 설계 가이드라인은 스마트 도시설계의 지향점을 고려해 도시공간을 조성·관리하기 위한 기준과 방법을 제시하는 것을 목적으로 한다. 본 연구에서는 시민의 일상적 생활 공간인 가로와 공원으로 한정해 스마트 도시공간 설계 가이드라인을 작성했다.

스마트 도시설계를 통해 조성·관리하는 스마트 도시공간은 스마트시티만의 차별화된 가치 창출 요소가 될 수 있다. 스마트 도시공간은 스마트시티를 구성하는 네트워크 인프라 계층과 서비스 계층을 연결하는 실체화된 접점 공간으로서 정보와 서비스 확산을 위한 지역 노드 역할, 스마트시티를 대표하는 랜드마크 역할, 도시민 간의 교류를 촉진하는 역할을 할 수 있다.

□ 가이드라인 성격과 적용 대상

스마트 도시공간 설계 가이드라인은 구체적인 수치나 수량을 제시하는 설계 지침 작성을 목적으로 하지 않는다. 스마트시티의 가로와 공원의 모습을 정량화·구체화하는데 아직까지 근거가 불충분하기 때문이다. 본 연구에서 제안하는 가이드라인은 2장에서 제시한 스마트 도시설계의 원칙을 가로·공원의 세부 공간 구성 요소에 대입한 것으로 공간 구성 요소별 세부적인 계획 방향 또는 장기적 목표의 성격을 갖는다.

스마트 도시공간 설계 가이드라인은 신도시, 기성 도시, 노후 도시 등 모든 성장 단계의 도시에 적용 가능하다. 국가 시범도시 조성사업, 3기 신도시 스마트시티 조성사업, 테마형 특화단지과 스마트시티 챌린지 사업, 그리고 스마트시티형 도시재생 뉴딜사업 등 정부가 추진하는 스마트시티 정책과 연계 가능하도록 내용을 구성하였다.



가로 (street)



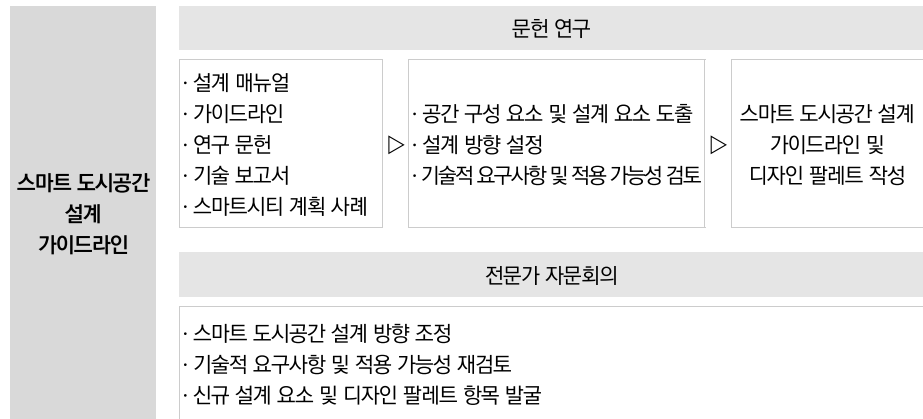
공원 (park)

[그림 4-1] 스마트 도시설계 가이드라인 적용 대상

2) 가이드라인 수립 방법과 과정

□ 가이드라인 수립 방법

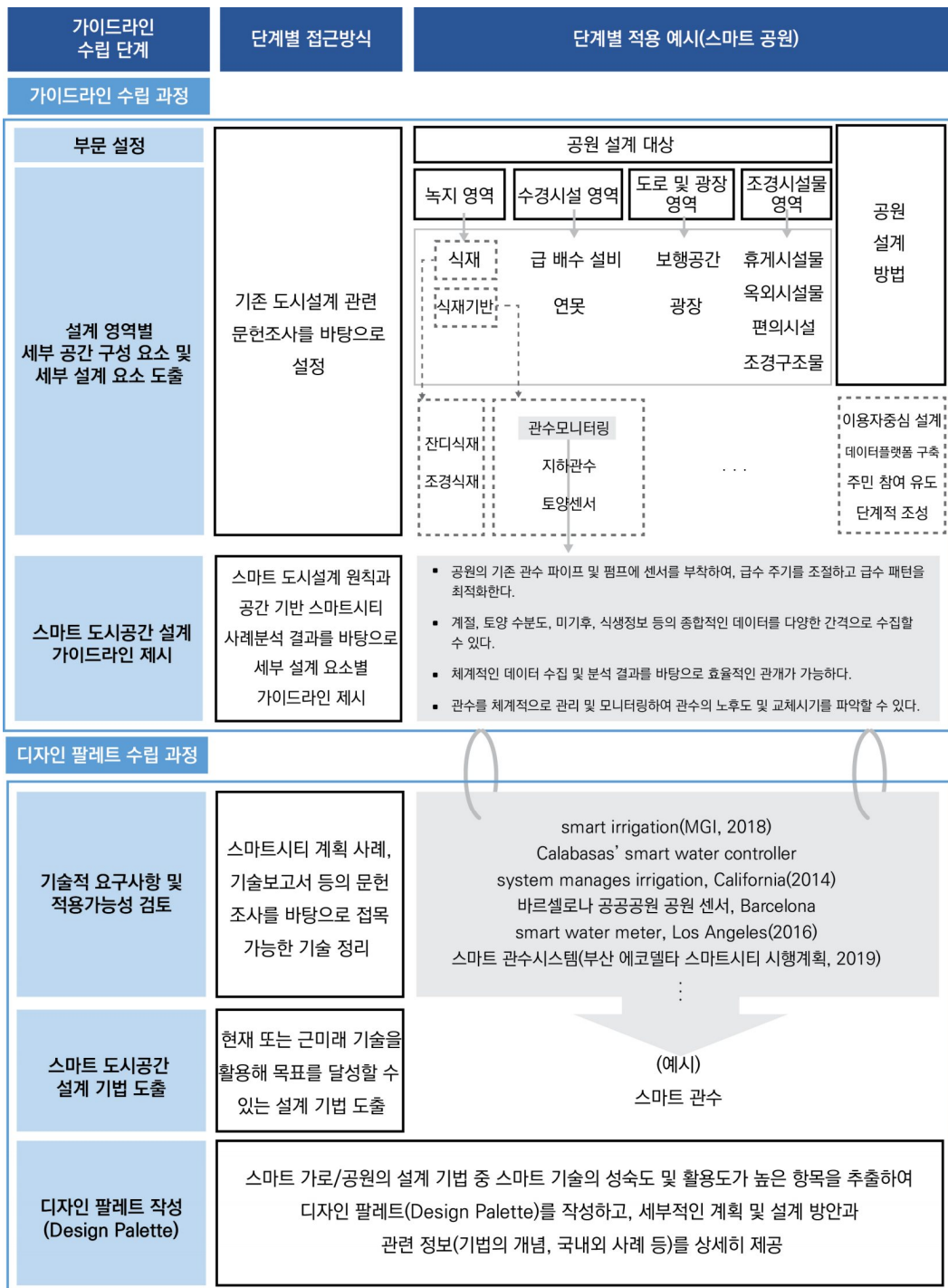
스마트 도시공간 설계 가이드라인은 문헌 연구와 전문가 자문회의를 통해 도출했다. 설계 매뉴얼, 가이드라인, 연구 문헌, 기술 보고서, 사례 등의 문헌 검토를 통해 스마트 가로와 스마트 공원의 설계 가이드라인과 디자인 팔레트(design palette)를 작성했다. 전문가 자문회의를 통해 스마트 가로·공원의 설계 영역, 세부 공간 구성 요소와 세부 설계 요소를 조정했다.



[그림 4-2] 가이드라인 수립 방법

□ 가이드라인 수립 과정

스마트 도시공간 설계 가이드라인 수립 과정은 다음과 같다. 첫째, 부문 설정이다. 본 연구는 도시설계 대상 가운데 가로와 공원에 한정해 스마트 설계 가이드라인을 작성하였다. 스마트 가로(smart street)와 스마트 공원(smart park)의 설계는 스마트 도시설계의 원칙에서 언급한 바와 같이 결과와 과정 모두의 스마트화를 추구한다. 이에 근거해 본 연구에서 제안하는 스마트 가로·공원 설계 가이드라인의 내용은 가로·공원 설계 원칙과 설계 방법 등 크게 두 가지 부문으로 구분했다. 첫 번째 부문은 스마트 기술을 적용할 수 있는 가로·공원의 공간 구성 요소별 설계 가이드라인이다. 두 번째 부문은 스마트 가로·공원 설계 방식과 조성 과정에 대한 가이드라인이다. 둘째, 도시설계 영역별 공간 구성 요소와 세부 설계 요소를 도출했다. 기존의 가로·공원 설계 매뉴얼과 관련 연구 문헌 검토를 바탕으로 도출했다. 셋째, 세부 설계 요소별 스마트 설계 가이드라인을 제시했다. 넷째, 기술적 요구사항과 적용가능성을 검토했다. 앞선 단계에서 도출된 세부 설계 요소별 스마트 설계 가이드라인을 구현하기 위해 필요한 기술을 알아보고, 이러한 기술이 현재나 근미래에 적용 가능한가에 대해 검토했다. 이를 위해 국내외 스마트시티 계획 사례와 기술보고서를 분석했다. 다섯째, 스마트 도시설계 기법 도출이다. 세부 설계 요소별 스마트 설계·관리 가이드라인 가운데 현재 또는 근미래의 기술을 활용해 실현 가능한 것들을 정리한 것이다. 여섯째, 디자인 팔레트(design palette) 작성이다. 스마트 가로·공원 설계 기법 가운데 기술적 성숙도와 활용도가 높은 항목을 추출하여 디자인 팔레트를 작성하였다.



[그림 4-3] 스마트 도시공간 설계 가이드라인 수립 과정

2. 스마트 가로(Smart Street) 설계 가이드라인

1) 스마트 가로 설계 영역별 공간 구성 요소 및 세부 설계 요소

□ 스마트 가로 설계 영역

스마트 가로 설계 영역은 기존 가로 설계 가이드라인과 관련 문헌을 토대로 건축물 영역, 보도 영역, 전이 영역, 차도 영역, 보차 공유 영역, 그리고 가로 설계 방법 등 여섯 가지 영역으로 구분하였다. 본 연구에서는 스마트 모빌리티 기술의 수용과 대응을 위해 기존 연구와 달리 전이 영역과 보차 공유 영역을 가로 설계의 영역에 포함하였다. 스마트 가로 설계 가이드라인은 가로의 위계나 유형 측면에서는 4차로 이하의 보차분리도로와 보차혼용도로에 적용하는 것을 전제로 작성하였다. 스마트 모빌리티의 확산에 따라 대부분의 도시 내 가로가 4차로 이내의 소로로 재편될 것이라는 관측이 지배적이기 때문이다.

[표 4-1] 스마트 가로 설계 영역

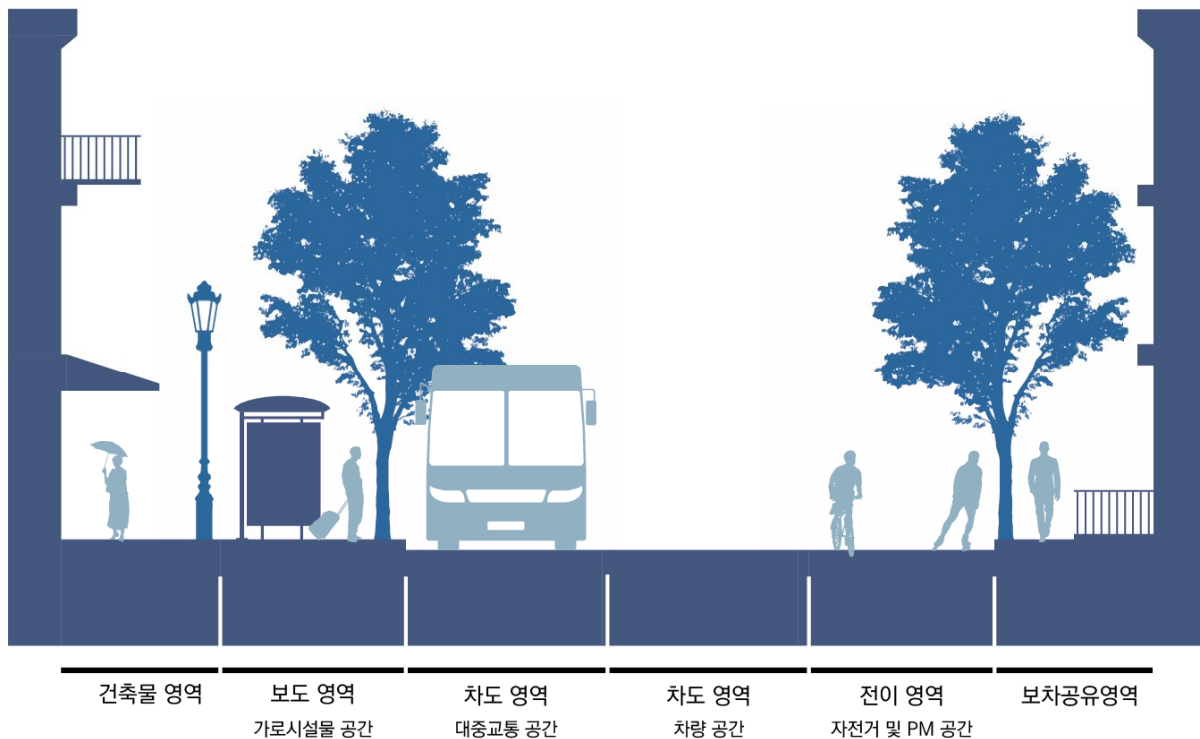
Complete Streets Design Handbook	보행자 중심의 가로 경관 가이드라인	영상정보를 활용한 가로환경 평가 체계 연구	2017 서울시 가로 설계·관리 매뉴얼	본 연구
· 도시설계 영역 · 건축물 영역	· 건축물 영역 · 외부공간	· 건축물 영역	· 보도	· 건축물 영역
· 보행자 영역 · 길가 관리 영역(연석부)	· 보행영역	· 보행자 영역		· 보도 영역
· 식재/가로시설물 영역	· 가로시설물 영역	· 가로시설물 영역		
· 자전거 통행 영역	-	· 자전거 영역	· 차도	· 전이 영역
· 차량 통행 영역	-	· 차량 영역		· 차도 영역
-	-	-	· 교차로	· 보차 공유 영역
-	-	-	-	· 가로 설계 방법

출처: Philadelphia (2012), Complete Streets Design Handbook, City of Philadelphia, Mayor's Office of Transportation and Utilities, p.14.

국토교통부(2014), 「보행자 중심의 가로경관 가이드라인」, 국토교통부, p.24.

김승남·이소민(2016), 「가로단위 보행환경 평가체계 개발 연구」, 세종: 건축도시공간연구소, p.28.

서울특별시(2017), 「2017 서울시 가로설계·관리 매뉴얼」, 서울특별시, p.6.



[그림 4-4] 스마트 가로 설계 영역

□ 스마트 가로 설계 영역별 공간 구성 요소 및 세부 설계 요소

스마트 가로 설계의 2개 부문, 5개 영역별 11개 세부 공간 구성 요소와 34개 세부 설계 요소를 도출하였다. 스마트 가로 설계 영역별 세부 공간 구성 요소는 다음과 같다. 첫째, 건축물 영역은 입면, 옥상, 저층부 및 전면 공간으로 구분하였다. 둘째, 보도 영역은 보행 공간, 가로시설물 공간으로 구분하였다. 셋째, 차도 영역은 대중교통 공간, 차량 공간으로 구분하였다. 넷째, 전이 영역은 자전거 및 PM(personal mobility), 연석변으로 구분했다. 다섯째, 보차 공유 영역은 교차로·횡단보도, 보차 혼용 도로로 구분하였다. 공간 구성 요소별 세부 설계 요소는 2장에서 제시한 스마트 도시설계의 지향점을 바탕으로 기존의 가로 설계 방식을 혁신할 수 있는 설계 요소로 한정해 추출했다.

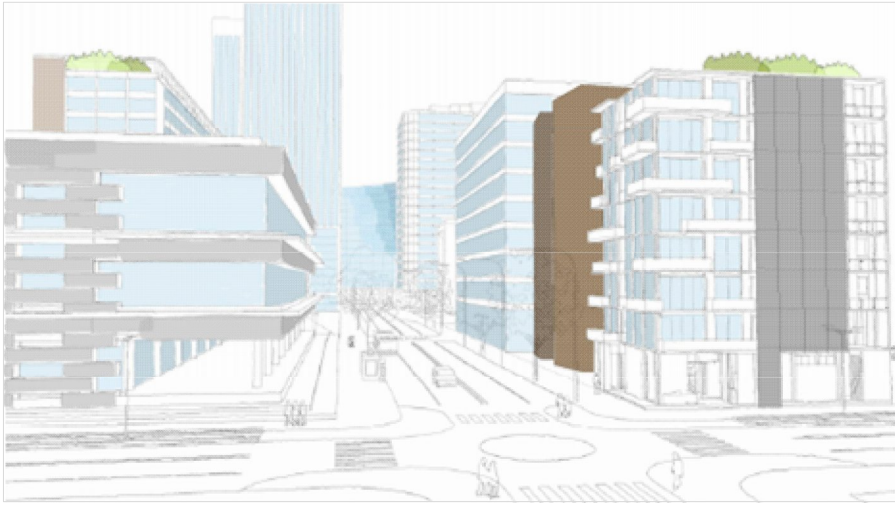
[표 4-2] 스마트 가로 설계 영역별 공간 구성 요소 및 세부 설계 요소

부문	영역	공간 구성 요소	세부 설계 요소
가로 설계 대상	건축물 영역	입면	간판 / 입면 재료 / 입면 센서 / 차양포치
		옥상	옥상녹화 / 태양광 발전 / 옥상설계
		저층부 및 전면공간	저층부 용도 / 저층부 설계 / 공개공지
	보도 영역	보행공간	보도 폭 / 보도 포장 / 연석
		가로시설물 공간	가로등 / 가로수 및 조경 / 쓰레기통 / 볼라드 / 트랜짓 허브(transit hub)
	전이 영역	자전거 및 PM 공간	전용 주행 공간
		연석변(curbside area)	노상 주차 관리 / 일시적 보행 공간화
	차도 영역	대중교통 공간	전용차로 / 정차 공간
		차량 공간	차로의 수와 폭 / 가변 차로 / 차도 포장
	보차 공유 영역	교차로 및 횡단보도	교차로 / 횡단보도 / 교통섬 / 교통신호 체계
보차혼용도로		안전 시설물 / 보차혼용도로 포장	
가로 설계 방법			증거 기반 설계 / 협력적 계획 / 단계적 조성

2) 스마트 가로 설계 영역별 가이드라인

□ 건축물 영역

건축물 영역은 입면 공간, 옥상 공간, 저층부 및 전면공간으로 공간 구성 요소를 구분하였다. 입면 공간의 주요 설계 요소는 간판, 입면 재료, 입면 센서, 차양포치로 구성하였고, 옥상 공간의 주요 설계 요소는 옥상녹화, 태양광 발전, 옥상설계를 포함하였다. 저층부 및 전면공간은 저층부 용도, 저층부 설계, 공개공지로 설계 요소를 구분했다. 건축물의 외부 공간은 가로와 맞닿아 있는 영역으로 스마트 기술이 적용되더라도 가로에서의 경관적 요소를 잘 반영할 수 있어야 한다. 예를 들면, 건축물의 입면은 사이니지 간판을 통해 필요한 정보를 적절하게 제공할 수 있으며, 이미지 송출을 통한 독특한 가로 환경의 연출을 도울 수 있다. 마찬가지로 저층부 및 전면 공간은 가로와의 상호 작용을 극대화할 수 있도록 용도와 물리적 형태를 변경할 수 있으며, 가로의 다양한 활동을 수용할 수 있어야 한다. 이러한 점을 고려한 건축물 영역의 구체적인 설계 가이드라인은 [표 4-3]에서 확인할 수 있다.



[그림 4-5] 스마트 가로 설계 대상(건축물 영역)

[표 4-3] 스마트 가로 설계 가이드라인(건축물 영역)

설계 영역	공간 구성요소	세부 설계요소	설계 가이드라인
건축물 영역	건축물 영역 설계의 기본 방향		건축물 입면 공간의 대부분은 창호와 상업용 간판이 차지하고 있다. 동시에 한정적인 나머지 공간은 디자인적 욕구의 실현과 기능적 욕구의 실현이라는 상충되는 목표로 경쟁의 공간이 된다. 때문에 건축물의 입면은 정보를 제공함과 동시에 경관적인 요소를 가장 잘 반영할 수 있는 공간임을 고려하여 설계되어야 한다. 옥상 공간 역시 조경 공간 제공과 태양광 발전이라는 상이한 목표로 충돌된다. 옥상 공간은 친환경적 공간, 신재생에너지를 제공할 수 있는 공간으로 사용되고 있으며 드론을 포함한 차세대 신교통수단의 정거장으로 활용할 수 있을 것으로 전망하고 있다. 이러한 트레이드 오프 관계를 고려해 최적의 조합을 고려하여 건축물의 외부 공간을 설계해야 한다.
	입면	간판 (signage)	건축물 입면의 간판에는 시간, 장소, 목적에 따라 정보 제공의 내용과 방식(밝기 등)을 변경할 수 있는 사이니지(signage) 시스템을 채택한다.
		입면 재료	건축물 입면 재료(창호 재료 포함)는 건축물의 효율을 극대화하기 위하여 태양광 발전, 벽면녹화 등을 선택할 수 있고, 거리의 활력을 불어넣기 위해 스마트 기술을 활용하여 입면의 색채, 형태 등을 필요에 따라 변경할 수 있다.
		입면 센서	가로에 면한 건축물 입면에 센서를 부착할 수 있는 환경을 조성하여, 가로 및 건축물 이용 정보, 유동 인구, 환경 정보 등을 실시간으로 수집할 수 있도록 한다. 이때 센서를 통한 정보의 수집 및 활용 과정에서 개별 건축물 이용자의 사생활을 침해하지 않아야 한다.
		차양/포치 (porch)	계절, 시간대, 기후조건, 건축물의 높이, 보행자 유무 등의 조건에 따라 자동으로 최적의 형태와 위치를 찾는 차양 및 포치 시스템을 활용하여 보행자에게 더 좋은 서비스를 제공한다.
	옥상	옥상녹화	옥상 공간의 일부를 조경 공간으로 조성하고, 자동으로 측정된 계절, 날씨, 기상, 식생 정보 등에 따라 자동으로 관개 및 식생 관리가 이루어질 수 있도록 한다.
		태양광 발전	옥상 공간의 일부에 태양광 패널을 설치할 수 있다. 자동으로 측정된 기온 및 일사량 정보에 따라 자동으로 향을 변경할 수 있는 패널을 선택할 것을 권장한다.
		옥상 설계	신교통수단(드론 택시 등)의 접근을 고려하여 승객 및 물류 수송을 위한 공간으로서의 새로운 건축물 진입 공간으로 설계하도록 유도한다.

설계 영역	공간 구성요소	세부 설계요소	설계 가이드라인
저층부 및 전면공간		저층부 용도	건축물 저층부에는 가로와의 상호 작용이 극대화될 수 있는 용도가 배치될 수 있도록 장려한다. 가급적 24/7 이용 될 수 있는 용도를 선택하며, 시간대에 따라 주용도가 변경될 수 있도록 한다.
		저층부 설계	건축물 저층부는 출입구, 테라스, 선칸 등의 설계를 통해 가로와의 상호 작용이 극대화될 수 있도록 설계한다. 계절 이나 시간에 따라 저층부의 물리적 형태를 변화시킬 수 있는 설계 기술을 도입할 수 있다.
		공개공지	공개공지는 가로의 다양한 활동을 수용할 수 있도록 시간에 따라 유연하게 활용하며, 저층부의 용도 및 설계와 유기 적으로 연결할 필요가 있다.

□ 보도 영역

보도 영역은 크게 보행 공간과 가로시설물 공간으로 구분했다. 보행 공간의 주요 설계 요소는 보도 폭, (보도)포장, 연석으로 구성되며, 가로시설물 공간의 주요 설계요소는 가로등, 가로수 및 조경, 쓰레기통, 블라드, 트랜짓 허브(transit hub)가 포함된다. 보도 영역은 안전하고 쾌적한 보행을 장려하는 동시에 건축물의 저층부와 조화를 이루고 저속 이동 수단을 수용할 수 있도록 설계하며, 보행자들의 선택적·사회적 활동을 촉진하는 환경을 갖출 수 있도록 해야 한다. 이를 위한 충분한 보도폭 확보 및 보행자에게 필요한 실시간 정보의 송출, 모니터링을 통한 공간 관리, 연석의 유연한 활용 등에 대한 사항을 가이드라인으로 제시하였다. 가로시설물 공간에 설치되는 시설물의 경우, 기본적으로 반응형(Responsive) 시스템을 도입할 것을 지침으로 제시하였다. 사용자와의 즉각적인 상호 작용을 통해 장애인, 노인 등을 포함한 가로의 모든 사람들의 안전하고 독립적인 이동을 돕고, 시설물의 활용도를 최대화하는 동시에 에너지의 사용을 최적화할 수 있다. 보도 영역에 대한 자세한 설계 가이드라인은 [표 4-4]에서 확인할 수 있다.



[그림 4-6] 스마트 가로 설계 대상(보도 영역)

[표 4-4] 스마트 가로 설계 가이드라인(보도 영역)

설계 영역	공간 구성요소	세부 설계요소	설계 가이드라인
보도 영역	보도 영역 설계의 기본 방향		보도 영역의 설계와 관리는 안전하고 쾌적한 보행 이동을 장려하는 동시에 건물 저층부의 용도와 설계 및 저속 이동 수단과의 조화를 지향한다. 또한 보도 영역은 선택적, 사회적 활동을 촉진하는 매개체로서의 기능할 수 있도록 설계해야 한다. 이를 위하여 우선 보도 조닝이 필요하며, 보도 조닝은 크게 보행 공간과 가로시설물 공간으로 구분된다. 보행 공간은 단순히 안전하고 쾌적한 보행 공간을 제공하는 것을 넘어, 정보 수집과 제공을 위한 공간으로 활용될 수 있도록 한다. 또한, 실시간 모니터링을 통해 보도 공간이 관리될 수 있도록 한다. 가로 시설물 공간은 반응형 시설물(responsive furniture)을 도입해 사용자와의 상호작용을 장려하며, 장애인, 노인 등을 포함한 모든 사람의 안전하고 독립적인 이동을 도울 수 있도록 한다. 모든 가로 시설물은 정보의 수집과 제공, 와이파이 등의 무선 통신을 위한 도구로 활용될 수 있다. 이 기능을 위해 필요한 에너지는 태양광 패널을 통한 자가 발전(self-powered equipment)을 권장한다.
	보도 폭		보도의 폭은 보도로 운행할 수 있는 이동 수단 및 저속 자율 기기의 확산을 고려해 가급적 넓게 확보한다.
	보행 공간	보도 포장	보도의 포장은 상황에 따라 보행자에게 필요한 정보를 시각적으로 제공할 수 있는 재료를 포함한다. 보도 포장에 마이크로 그리드(micro grid)를 통한 에너지 공유가 가능할 경우, 센서 연결로 보행로의 정보를 취합하고 분석하여 제어 및 정보 제공 용도로 활용할 수 있다. 정보 제공에는 보행 시 위험 여부를 감지하여 보행자에게 바닥 포장에서 송출하는 경고 사인 및 기타 안내 정보를 포함할 수 있다. 보행 공간 포장의 노후도 및 파손 여부를 실시간으로 모니터링하고, 최적의 보수 서비스를 제공할 수 있다.
		연석	시간과 장소 혹은 다른 필요에 따라 높이가 형태가 변경 가능한 연석의 설치를 권장한다. 특히, 연석의 부분적 높이 조절을 통해 출퇴근 시간에는 승객들의 대기 공간 및 공유 차량의 정차 공간을 제공하거나 보행 공간 위를 지나 차량이 건축물 부설 주차장으로 진입해야 하는 경우 제한적으로 허용할 수 있도록 한다. 교차로와 미드블록 횡단보도변은 연석 확장(extended curb)을 통해 횡단 거리를 최소화하고 게이트웨이(gateway) 효과를 증진시킨다.
		가로등	반응형 가로등의 설치를 통해 보행자의 안전과 편의를 증진하고 에너지 절약에 기여할 수 있도록 한다. 시간대와 통행량을 인식하는 자동 조도 조절 시스템을 탑재할 수 있으며, 실시간 모니터링을 통해 가로등의 상태 정보를 수집함으로써 문제 상황 예측 및 신속한 대응으로 보행자의 불편을 최소화 한다.
	가로 시설물 공간	가로수 및 조경	가로수와 가로변 조경의 관리를 위하여 계절, 날씨, 기상, 식생 정보 등에 따른 자동 관개 시스템 설치를 권장하며, 이를 통하여 최적의 물공급 및 수자원을 절약할 수 있도록 한다. 또한 토양의 함수량 등의 상태 정보는 ICT 융합 시스템을 도입하여 실시간으로 모니터링 가능한 환경을 구축하고, 데이터 분석을 통해 문제 상황을 예측하고 즉각적인 대응을 할 수 있도록 한다.
		쓰레기통	가로에 배치하는 쓰레기통은 장치에 부착된 센서를 이용하여 통의 무게 정보 등을 실시간으로 수집할 수 있도록 하며, 이를 통해 가로의 쓰레기 배출량을 조절하고 관리한다. 또한 각 장치의 고유 위치 정보를 이용하여 쓰레기 수거 차량의 이동 경로 최적화에 기여할 수 있도록 한다.
		볼라드	가로의 볼라드는 보행자를 배려하고 교통 약자의 편의를 증진시키기 위해 설치하며, 차량 진입 통제를 위한 최소한의 수량으로 설치한다. 위치와 형태를 쉽게 변경할 수 있는 유형의 볼라드를 권장하며, 번호판 인식이 가능한 전동형 볼라드를 활용하여 조건부 차량 제한을 시행할 수 있다.
	트랜짓 허브 (transit hub)		버스, 공유 차량 등을 포함한 대중 교통 수단의 승객 대기 공간에는 대중 교통 정보 시스템 및 배터리 충전 포트, 무선 Wi-Fi를 제공하여 보행자와 대기 승객의 편의를 도모한다. 대기 승객이 보행자의 통행을 방해하지 않도록 배치하며, 가변적인 형태와 유연한 위치 변경이 가능하도록 설계할 것을 권장한다. 트랜짓 허브는 보도 영역의 다른 설계요소와 결합하여 설계할 수 있으며 트랜짓 허브의 배치에 따라 차량의 정차 공간이 요구되므로 차도 영역의 가이드라인과 자전거 및 PM 보관소의 위치를 고려하여 결정해야 한다.

□ 전이 영역

전이 영역은 차도 영역과 보도 영역의 사이 공간으로 공간의 이용 주체가 모호하거나 가변적인 공간을 의미한다. 주행과 보행 간의 전환과 중속 이동 수단의 통행을 목적으로 한다. 전이 영역은 크게 두 가지 공간 구성 요소로 구분했다. 이동 영역이 크게 분명하지 않은 새로운 이동 수단을 위한 공간인 ‘자전거 및 PM (personal mobility) 공간’과 다목적으로 활용할 수 있는 ‘연석변(curbside area)’으로 구분했다. ‘자전거 및 PM 공간’에서는 자전거 및 개인형 이동 수단(PM), 장애인 및 노약자용 전동차, 배달용 로봇, 패트롤용 로봇 등 기술의 발달로 다변화하는 중저속 전동 이동 수단이 도로를 이용함에 있어 필요한 기본 방향을 제시하고, 다양한 이동 수단에 대한 수용성을 높일 수 있도록 공간을 조성해야 한다. 예를 들어, 도시 관리 로봇, 배달 및 패트롤 로봇 등 도시 내 로봇이 원활한 이동을 할 수 있도록 자전거 도로와 연계하여 동선을 구축하고 장애물이 없는 공간으로 조성할 것을 권장한다.

‘연석변(curbside area)’에서는 노상 주차 관리와 일시적 보행 공간화(pavement to park)로 구분하여 가이드라인을 작성했다. 현재 노상 주차에 관한 미흡한 관리로 인해 발생하는 각종 문제점들을 해소하기 위해 다음과 같은 관리 방안을 검토할 필요가 있다. 사용자에게 정액 요금을 부과하는 일반적 시스템이 아닌 커넥티드 디바이스 (connected devices)를 통해 실시간 정보를 수집하고, 관리자와 사용자에게 주차 수요를 반영한 가변 요금제를 도입하는 방안이 있다. 이전의 연석변을 파클렛(parklet) 등의



[그림 4-7] 스마트 가로 설계 대상(전이 영역)

일시적 공간, 신 교통 수단의 승하차 공간, 일시적 노상 주차 등 가변적인 공간으로 활용
할 수 있다. 연석변의 고정된 주차 공간을 제거하여 가변적인 승하차 공간으로 조성하는
방안도 검토할 수 있다.

[표 4-5] 스마트 가로 설계 가이드라인 (전이 영역)

설계 영역	공간 구성요소	세부 설계요소	설계 가이드라인
전이 영역	전이 영역 설계의 기본 방향		전이 영역은 차도 영역과 보도 영역의 사이 공간으로, 공간의 이용 주체가 모호하거나 가변적인 공간을 뜻한다. 가로 주정차 공간, 대중 교통 정차 공간을 포함한 주행과 보행 간의 전환과 중속이동 수단의 통행을 목적으로 하며, 크게 이동 영역이 분명치 않은 새로운 이동 수단을 위한 공간과 다목적으로 활용될 수 있는 연석변 (curbside area)으로 구분된다. 전이 영역은 배타적인 보행 공간이나 주행 공간으로도 전환될 수 있다.
	자전거 및 PM 공간	전용 주행 공간	자전거 및 개인 이동 수단(PM), 장애인 및 노약자용 전동차, 배달용 로봇, 패트롤용 로봇 등 다변화되는 중저속 전동 이동 수단에 대한 수용이 높은 공간을 조성한다. 로봇 등 새로운 형태의 이동 방식을 갖는 수단을 수용할 수 있도록 경사와 단차가 없고, 미끄럼 방지가 되는 공간으로 조성할 것을 권장한다.
	연석변 (curbside area)	노상 주차 관리	차도의 가장 바깥 차로는 노상 주차 공간으로 활용할 수 있게 설계한다. 커넥티드 디바이스(Connected devices)를 활용해 실시간으로 수요와 공급을 파악하고, 관리자와 사용자에게 정보를 제공함으로써 주차 수요를 반영한 가변 요금제(dynamic pricing)를 적용한다. 첨두시 주차 제한, 야간 조업 주차 허용 등 시간과 장소에 따라 가변적인 주차 정책을 적용할 수 있다.
		일시적 보행 공간화 (pavement to park)	차도의 가장 바깥 차로는 일시적 공원(parklet 등), 교통 수단의 승하차 공간, 일시적 노상 주차 등 가변적인 공간으로도 활용할 수 있도록 설계한다.

□ 차도 영역

차도 영역은 대중 교통 공간과 차량 공간으로 구분했다. 대중 교통 공간의 세부 설계 요
소는 전용 차로와 정차 공간(buscape)으로 구성되며, 차량 공간의 세부 설계 요소는 차
로의 수와 폭, 가변 차로, 그리고 차로 포장으로 구성된다. 차도 영역의 설계 시에는 자율
주행차 등의 신 교통 수단의 도입에 따라 발생할 수 있는 새로운 상황을 고려할 필요가
있으며, 그에 따라 발생하는 차로 수와 폭의 변화를 감안하여야 한다. 버스, 마이크로 트
랜짓(micro transit) 등이 독립적으로 또는 공유하여 통행할 수 있는 전용 차로가 마련
되어야 하고, 가변적인 정차 공간의 요구가 반영되어야 한다. 더불어 기존의 교통혼잡
문제와 교통 안전 사고를 해결할 수 있는 다양한 기술적 요소를 반영하여 가변 차로 및
포장의 설계가 이루어지도록 한다. 차도 영역에 대한 자세한 설계 가이드라인은 [표
4-6]에 제시하였다.



[그림 4-8] 스마트 가로 설계 대상(차도 영역)

[표 4-6] 스마트 가로 설계 가이드라인(차도 영역)

설계 영역	공간 구성요소	세부 설계요소	설계 가이드라인
차도 영역	차도 영역 설계의 기본 방향		차도 영역은 다양한 목적을 가진 토지에 접해 있기 때문에 보행이나 다른 교통 수단의 이용을 함께 고려한 설계를 필요로 하며, 크게 대중 교통 공간과 일반 차량 공간으로 구분된다. 대중 교통 공간에서는 새로운 수단의 도입에 유연하게 대처할 수 있는 가변적인 설계가 중요하다. 차량 공간은 차도(로) 폭 축소, 즉 차량 공간의 최소화를 최우선 목표로 하고 여분의 공간은 보행자, 자전거 및 대중 교통 시설을 위한 공간으로의 전환을 고려할 수 있다.
	대중 교통 공간	전용 차로	버스, 간선 급행 대중 교통, 마이크로 트랜짓(micro transit) 등 다양한 교통 수단이 독립적으로 또는 공유하여 활용할 수 있는 전용 차로를 조성한다.
		정차 공간 (버스곶, buscape)	간선 급행 대중 교통, 마이크로 트랜짓(micro transit) 등의 신 교통 수단을 위한 가변적인 정차 공간을 조성한다. 정차 위치는 기존에 정해진 정차 공간 외에도 시간, 장소, 승객의 요구에 따라 변경될 수 있고, 이때 트랜짓 허브(transit hub)를 고려하여 적절한 후보지 내에서 변경할 수 있도록 한다.
	차량 공간	차로의 수와 폭	자율주행차와 공유차가 일상화된 환경에서의 도시부 도로는 4차로 이내의 소로로 조성하며, 각 차로의 폭 역시 최소화한다. 도로의 위치에 따라 폭원의 변화를 다양하게 적용한다.
		가변차로	실시간으로 측정된 교통 상황에 따라 차량의 주행 방향, 전용 주행 공간의 대상 수단 등을 변경할 수 있는 가변차로(선)를 고려하여 설계함으로써 교통 상황에 유연한 대처가 가능하도록 한다.
	차량 공간	차도 포장	차량 공간의 포장은 정지선, 안내선 등 주행 중 필요한 정보 및 실시간으로 변화하는 다양한 교통 정보를 시각적으로 제공할 수 있는 재료를 선택한다. 보도 포장에 마이크로 그리드를 통한 에너지 공유가 가능할 경우, 통과하는 이동 수단의 유형(예: 자전거)과 숫자 등의 교통 관련 정보를 취합하고 분석하여 제어 및 정보 제공의 용도로 활용할 수 있다. 바닥 LED 조명을 활용한 경고 사인을 통해 차량 및 자전거 운전자가 보행자의 존재를 감지하도록 하여 보차 상충 구간 및 기타 돌발 상황의 안전성을 제고한다. 바닥 조명(교차로 알리미)을 통해 운전자에게 교차로의 위치를 사전에 알릴 수 있으며, 차도 포장의 노후도 및 파손 여부를 실시간으로 모니터링하고, 최적의 보수 서비스를 제공한다.

□ 보차 공유 영역

보차 공유 영역은 차량과 보행자의 상충이 발생하는 공간으로, 차량으로부터 보행자의 안전을 보장할 수 있도록 설계한다. 보차 공유 영역은 일시적으로 보행자의 공간으로 존재하는 ‘교차로 및 횡단 보도’와 상시적으로 보행자와 차량이 공존하는 ‘보차 혼용 도로’로 구분했다. ‘교차로 및 횡단 보도’ 부분에서는 크게 (회전)교차로, 횡단 보도, 교통섬, 교통 신호 체계로 세부 설계 요소를 구분했다. 점차 증가하는 자율 주행 차량의 보급과 이용에 따라 발생하는 고려사항들을 파악하여 적합한 자율 주행 환경을 설계할 것을 제시했다. LED 조명, 센서 등과 같은 IoT 기술을 활용하여 보행자의 안전을 확보하고 교통 법규를 준수할 수 있도록 하였다. 예를 들어, 지능형 카메라로 교통 상황 및 보행자 모니터링을 실시함으로써 보행자 사고를 줄이고, 교통 체증을 완화시키고자 하였다. 그 외에도 빅데이터 분석을 기반으로 교통량을 예측하고 실시간으로 교통 신호 제어 시스템과 연동하여 교통 흐름을 최적화시키고 신호를 올려 보행자가 안전하게 이동할 수 있도록 권장한다.

‘보차 혼용 도로’ 부분에서는 안전 시설물과 포장을 세부 설계 요소로 설정하였으며 다음과 같이 가이드라인을 제시하였다. 우선 보차 혼용 도로에서 보행자에 대한 우선권을 강화하고, 보행자와 차량(운전자)에게 시각적으로 필요한 정보를 제공할 수 있도록 하는 설계를 권장한다. 특히 차량보다 보행자를 우선시하는 스쿨존 지역 내에서 스마트 폴과 같은 서비스를 사용하여 운전자에게 신속하게 보행자 감지 신호를 제공하고, 사고를 예방할 수 있도록 한다. 스마트 볼라드를 이용하여 보행자의 횡단 보도 교통 신호를 관리



[그림 4-9] 스마트 가로 설계 대상(보차 공유 영역)

하고, 교통 관리 상태를 모니터링하는 동시에 교통 신호를 실시간으로 원격 제어하여 시각 장애인의 안전한 보행을 보장해야 한다. 보차 공유 영역에 대한 구체적인 가이드라인은 [표 4-7]에서 확인할 수 있다.

[표 4-7] 스마트 가로 설계 가이드라인(보차 공유 영역)

설계 영역	공간 구성요소	세부 설계요소	설계 가이드라인
보차 공유 영역	보차 공유 영역 설계의 기본 방향		보차 공유 영역은 보차 상충이 발생하는 공간이므로 차량으로부터 보행자의 안전을 보장할 수 있는 설계가 요구된다. 일시적으로 보행자 공간이 되는 횡단 보도와 교차로, 그리고 항상 보행자와 차량이 공존하는 보차 혼용 도로로 구분할 수 있으며, 다양한 스마트 기술을 활용하여 교통 안전을 확보하되 물리적 분리를 지양하는 설계를 적용할 수 있도록 한다.
	교차로/ 횡단 보도	(회전) 교차로	자율 주행 차량의 보급 및 이용의 증가를 고려할 경우, 자율 주행 환경에 적합한 교차로 설계 방식인 회전교차로(roundabout)의 적용을 지향한다.
		횡단 보도	횡단 보도는 횡단 인원 및 시간대에 따라 유연한 대응을 할 수 있도록 설계한다. 이를 위하여 횡단 보도가 위치할 곳의 도로 포장은 LED 조명과 센서를 내장할 것을 권장하며, 표시 범위와 형태를 자동 조절할 수 있는 기능을 포함할 수 있다. 또한 보행 신호시 운전자에게는 홀로그램 등을 활용하여 경고 사인을 줌으로써 주의를 환기시키고 교통 법규를 준수하도록 장려한다.
		교통섬	군집 주행이 가능한 자율 주행 환경에서 보행자의 비공식 횡단의 기회가 증가할 것을 고려하여 교차로 및 미드블록 횡단 보도에 교통섬 설치를 권장한다.
		교통 신호 체계	교통 신호 체계에 C-ITS를 적용하여 교통 안전을 제고한다. 실시간으로 교차로 상황을 모니터링하고 교통 수요를 신호 체계에 반영함으로써 교통 혼잡에 대응하고 원활한 교통 흐름을 유지할 수 있도록 한다. 특히, 교통 신호등 점멸 시간의 자동 조절 및 신호 주기의 자동 조절 기술을 도입하여 보행자의 안전한 횡단을 도울 수 있도록 한다.
	보차 혼용 도로	안전 시설물	보차 혼용 도로에서의 보행자에 대한 우선권을 강화할 수 있는 설계 및 시설물을 도입한다. 운전자의 시각 지대에 있는 보행자를 감지하고 경고하는 스마트 폴 등을 설치함으로써 사고를 예방할 수 있다. 또는 보행자 영역이 일부 마련된 좁은 폭의 이면 도로의 경우에는 보행자 횡단을 감지하면 차량 정지 신호를 보내는 스마트 볼라드를 도로를 따라 설치함으로써 안전성을 강화할 수 있다.
		보차 혼용 도로 포장	보차 혼용 도로의 포장은 상황에 따라 보행자 및 차량(운전자)에게 필요한 정보를 시각적으로 제공하는 재료를 포함한다. 상황에 따라 안전 운전을 위한 경고 사인을 제공할 수 있으며, 직접적인 경고뿐 아니라 다채로운 색채와 시각 디자인을 가변적으로 적용할 수 있다. 또한 일시적으로 보행자 영역을 표시하여 보차를 구분하는 선을 포함할 수 있다. 이는 시간(등하교 시간대)과 장소(학교 주변)에 따라 가변적인 것으로 일시적인 보행 안전 영역을 가정자리 구역에 조성한다.

□ 가로 설계 방법

가로 설계 방법으로 증거 기반 설계, 협력적 계획, 단계적 조성을 지향할 것을 가이드라인으로 제시하였다. 증거 기반 설계는 보행자 및 차량 통행 행태의 빅데이터 분석 결과를 바탕으로 설계 대안을 도출하는 방식을 의미하며, 해당 설계 대안의 설득력을 확보할 수 있고 최적의 대안을 도출할 수 있다는 장점이 있다. 협력적 계획은 설계 대안에 대하여 주민·전문가·정책 담당자들의 의견을 반영하되, 모의 가상 현실(simulated VR)과 같은 스마트 기술을 활용함으로써 합리적인 합의점이 도출될 수 있도록 한다. 마지막으로

단계적 조성은 택티컬 어바니즘(tactical urbanism) 이론에 입각한 일시적인 시험 설계 구현부터 영구적인 설계안 적용 단계까지 점진적인 설계의 적용을 의미하며, 이러한 단계적 조성을 통해 영구적인 적용 전까지 최적의 설계 방식을 찾을 수 있으며, 가로 활성화에 이바지할 수 있다. ‘가로 설계 및 조성 방법’ 부문에 대한 자세한 설계 가이드라인은 [표 4-8]에 제시하였다.

[표 4-8] 스마트 가로 설계 가이드라인(가로 설계 방법)

부문	세부 설계요소	설계 가이드라인
가로 설계 방법	증거 기반 설계	가로에서 측정한 보행자 및 차량 통행 행태 빅데이터 분석 결과를 바탕으로 설계 대안을 도출한다.
	협력적 계획	설계 대안을 모의 가상 현실(Simulated VR)로 구현하여 사전에 체험할 수 있도록 함으로써, 주민, 전문가, 정책 담당자들의 정확한 선호와 의견이 반영된 최종 설계안을 도출한다.
	단계적 조성	택티컬 어바니즘(tactical urbanism) 이론에 입각하여, 저렴하고 일시적인 재료를 활용하여 시험 설계를 구현하고, 그 효과에 대한 검증 결과를 바탕으로 영구적인 설계안을 적용한다.

3) 스마트 가로 디자인 팔레트

□ 디자인 팔레트 항목 도출

스마트 가로 설계 가이드라인 가운데 기술적 성숙도 및 활용도가 높은 내용을 토대로 디자인 팔레트를 작성했다. 기술적 성숙도는 스마트 도시 계획 사례와 기술보고서 등의 문헌 검토를 통해 판단하였다. 스마트 파사드(smart façade), 스마트 옥상 관리(smart rooftop management), 스마트 저층부 관리(smart ground-level management), 스마트 보행자 공간(smart pedestrian space), 스마트 가로 시설물(smart street furniture), 스마트 개인 이동 수단 공간(smart personal mobility lane), 스마트 연석변 관리(smart curbside management), 스마트 대중 교통 공간(smart public transit lane), 스마트 차량 공간(smart vehicle lane), 스마트 교차로 관리(smart intersection management), 스마트 보차 공존 도로(smart shared street), VR 기반 주민참여형 가로 설계 플랫폼(smart street planning & design) 등 12개 디자인 팔레트를 도출했다.

[표 4-9] 스마트 가로 디자인 팔레트

부문	설계 영역	공간 구성요소	세부 설계요소	기술적 요구사항 및 적용 가능성	스마트 도시설계 기법	디자인 팔레트
가로 설계 원칙	건축물 영역	입면	간판 (signage)	Digital signage (Nokia, 2016)	스마트 사이니지 (smart signage)	스마트 파사드 (smart façade)
			입면 재료	BIPV (건물태양광) 특화거리(정재승 외, 2019) Flexible Wall Panels (Side Walk Labs, 2019)	입면 재료 (façade material)	
			입면 센서	SHM: Structural Health Monitoring "Outcome-based" Building Code System (Side Walk Labs, 2019)	입면 센서 (façade sensors)	
			차양/포치 (porch)	Weather-mitigation structures (Side Walk Labs, 2019)	스마트 포치 (smart porch)	
		옥상	옥상 녹화	Smart irrigation (Woetzel <i>et al.</i> , 2018)	옥상녹화 관리 (green roof management)	스마트 옥상 관리 (smart rooftop management)
			태양광 발전	Solar panels (NLC, 2016) BIPV (건물태양광) 특화거리(정재승 외, 2019)	옥상 태양광 발전 (rooftop solar energy generation)	
			옥상 설계	-	옥상 공간 설계 (rooftop space design)	
		저층부 및 전면공간	저층부 용도	STOA (Side Walk Labs, 2019)	저층부 용도 혼합 (ground level mixed use)	스마트 저층부 관리 (smart ground-level management)
			저층부 설계	LOFT space (Side Walk Labs, 2019) Retractable facades (Side Walk Labs, 2019)	저층부 설계 (ground level design)	
			공개공지	-	POPS 공개 공지	

부문	설계 영역	공간 구성요소	세부 설계요소	기술적 요구사항 및 적용 가능성	스마트 도시설계 기법	디자인 팔레트
보도 영역	보행 공간	보도 폭		Accessways (Side Walk Labs, 2019) Designing People-First Street (Side Walk Labs, 2019) 도로 유형별 보행공간 설계(NACTO, 2017)	스마트 보도 디자인 (smart sidewalk design)	스마트 보행자 공간 (smart pedestrian space)
			보도 포장	Modular Pavement (Side Walk Labs, 2019) Interactive Street Tile 스마트 바닥 시스템 - 스마트 플로어(정재승 외, 2019)	스마트 보도 포장 (smart sidewalk pavement)	
			연석	Dynamic curb (Side Walk Labs, 2019) Flex zone (NACTO, 2017)	스마트 연석 (smart curb)	
	가로 시설물 공간	가로수 및 조경	가로등	Smart Streetlights (Woetzel <i>et al.</i> , 2018) IoT 홀로그램 스마트 경관등(부산광역시, 2019) 스마트 가로등(LH, 2018) Broadband infrastructure (NLC, 2016) 에너지 퍼니처(태양광 적용시설물)(정재승 외, 2019) Urban USB port (Side Walk Labs, 2019)	스마트 가로등 (smart streetlight)	스마트 가로 시설물 (smart street furniture)
				Smart irrigation (Woetzel <i>et al.</i> , 2018) Green Infrastructure (NACTO, 2017) 스마트수목관리(ICT융합수목관리시스템)(LH, 2018)	스마트 조경 관리 (smart green management)	
			쓰레기통	Waste management sensors (NLC, 2016) Digital tracking and payment for waste disposal (Woetzel <i>et al.</i> , 2018) Optimization of waste collection routes (Woetzel <i>et al.</i> , 2018) 스마트 쓰레기통(부산광역시, 2019) Broadband infrastructure (NLC, 2016) 에너지 퍼니처(태양광 적용시설물)(정재승 외, 2019) Urban USB port (Side Walk Labs, 2019)	스마트 휴게 시설물 (smart service facility)	
			볼라드	-	전동식 볼라드 (electric bollard)	
	전이 영역	자전거 및 PM 공간	트랜짓 허브 (Transit Hub)	Real-time public transit information (Woetzel <i>et al.</i> , 2018) BIT (Bus Information Terminal) 설치를 통한 광역 대중 교통 정보 제공 서비스(조용성 외, 2014) Digital signage (Nokia, 2016) Bike share station (NACTO, 2017) PSD (스크린도어), 투명 LED 미디어, 사전요금 지불시스템(박상길, 2018) Broadband infrastructure (NLC, 2016) 배터리 충전소, 에너지 퍼니처(태양광 적용시설물)(정재승 외, 2019) Urban USB port (Side Walk Labs, 2019)	스마트 트랜짓 허브 (smart transit hub)	스마트 개인 이동 수단 공간 (smart personal mobility lane)
			전용 주행공간	Barrier Free Zone (부산광역시, 2019) Personal Mobility 전용도로(부산광역시, 2019) 자전거 전용도로와 PM 전용도로 구축(정재승 외, 2019) Bikeway (NACTO, 2017) Slow Zone (Side Walk Labs, 2019)	전용 주행 공간 (dedicated driving space)	
			연석변 (curb side area)	Curb Pricing (Woetzel <i>et al.</i> , 2018) Flex zone (NACTO, 2017) Demand-responsive parking pricing program Smart Parking (Woetzel <i>et al.</i> , 2018) Limited parking (Side Walk Labs, 2019) 스마트 주차 서비스(정재승 외, 2019) Illegal Parking Enforcement(정재승 외, 2019)	노상 주차 관리 (street parking management)	
			일시적 보행공간화	Dynamic curb (Side Walk Labs, 2019) Flex Zone (NACTO, 2017)	일시적 보행 공간화 (pavement to park)	

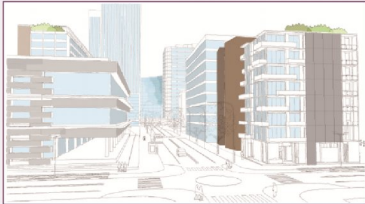
부문	설계 영역	공간 구성요소	세부 설계요소	기술적 요구사항 및 적용 가능성	스마트 도시설계 기법	디자인 팔레트
차도 영역	대중 교통 공간	전용 차로	Dedicated Transit Lanes (NACTO, 2017) 자율주행버스 전용차로(정재승 외, 2019)		전용 주행 공간 (dedicated driving space)	스마트 대중 교통 공간 (smart public transit lane)
		정차 공간 (버스곶)	Flex Zone (NACTO, 2017) 급속 충전시스템(정재승 외, 2019) Multiway Boulevard (NACTO, 2017) Dynamic Curb (Side Walk Labs, 2019)		정차 공간 설계 (transit-stop space design)	
	차량 공간	차로의 수와 폭	스마트 모빌리티를 고려한 가로위계별 가로설계(The Four Proposed Street Types) (Side Walk Labs, 2019) 스마트 모빌리티 주행특성(Platoon 주행 등)을 고려한 가로설계 교통안전 모델가로(행정중심복합도시건설청, 2019b)		스마트 모빌리티 기술의 수용 (acceptance of smart mobility technology)	스마트 차량 공간 (smart vehicle lane)
		가변 차로 (선)	-	-	유연한 차량 공간관리 (flexible Lane management)	
보차 공유 영역	교차로· 횡단보도	차도 포장	Predictive maintenance of transportation infrastructure (Woetzel <i>et al.</i> , 2018) 도로포장을 활용한 Smart Signaling RIPV (Road Integrated Photo Volatic: 도로태양광)(정재승 외, 2019) 스마트 충전 차선(정재승 외, 2019)		포장 (smart road pavement)	스마트 교차로 관리 (smart intersection management)
		(회전)교차로	Mini-Roundabouts (NACTO, 2017)		회전 교차로 (roundabout)	
		횡단보도	Starling Crossing 스마트가드(조용성 외, 2014) 스마트 횡단보도(조용성 외, 2014) 스마트 보행감지기(정재승 외, 2019) 보행신호 음성안내 보조 장치(정재승 외, 2019) 스마트 횡단보도 안전 대기 장치(정재승 외, 2019) Sensing on Crossing (정재승 외, 2019) Interactive Street Tile		스마트 횡단 보도 (smart crosswalk)	
		교통섬	-	-	교통섬 (traffic island)	
	보차 혼용 도로	교통신호 체계	Intelligent Traffic Signal (Woetzel <i>et al.</i> , 2018) 스마트 신호 시스템(부산광역시, 2019) Adaptive Traffic Signals (Sidewalk Labs, 2019) 보행자 자동인식 신호기(LH, 2018) 스마트 보행감지기(정재승 외, 2019) 스마트 차량정지선 단속 시스템(정재승 외, 2019) C-ITS (조용성 외, 2014; 부산광역시, 2019)		스마트 교통 신호 (smart traffic signal)	스마트 보차 공존 도로 (smart shared street)
		보차 혼용 도로 포장	-	-	스마트 포장 (smart pavement)	
		안전 시설물	스마트폴(조용성 외, 2014) Pedestrian priority signals (Edquist and Corben, 2012)		스마트 안전 시설물 (smart safety furniture)	
		증거 기반 설계	Digital Twin VR-based urban simulation		빅데이터 분석 기반 가로 설계 (evidence-based street design with big data analysis)	
가로 설계 방법	협력적 계획	협력적 계획	스마트시티 1번가(부산광역시, 2019) Smart Citizen Scienc (부산광역시, 2019) VR-based urban simulation 증강행정(부산광역시, 2019)		협력적 계획 (cooperative planning)	VR 기반 주민 참여형 가로 설계 플랫폼 (smart street planning & design)
		단계적 조성	A system of flexible wall panels (Side Walk Labs, 2019) Pavement to Plaza		단계적 조성 (tactical urbanism)	

개요

부 문 가로설계 및 관리원칙

설계영역 건축물 영역

구성요소 입면



기본방향

입면재료

건축물 입면 재료(창호 재료 포함)는 건축물의 효율을 극대화하기 위하여 태양광 발전, 벽면녹화 등을 선택할 수 있고, 거리의 활력을 불어넣기 위해 스마트 기술을 활용하여 입면의 색채, 형태 등을 필요에 따라 변경할 수 있다.

입면센서

가로에 면한 건축물 입면에 센서를 부착할 수 있는 환경을 조성하여, 가로 및 건축물 이용정보, 유동인구, 환경 정보 등을 실시간으로 수집할 수 있도록 한다. 이때 센서를 통한 정보의 수집 및 활용과정에서 개별 건축물 이용자의 사생활을 침해하지 않아야 한다.

지향점과의 부합성

본질적 가치

이매저빌리티	위요감	인간적척도	투과성	복합성
○			○	○

문제해결·가능향상

주거·안전	환경·에너지	도로·교통
○●	○	

그 외 지향점

열린설계지향	보행자중심공간조성	과정의스마트화
	●	

* 입면재료 : ○ 입면센서 : ●

고려사항

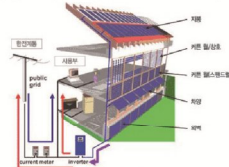
건축물 입면 설계 및 관리

- 건축물의 입면은 정보를 제공함과 동시에 경관적인 요소를 가장 잘 반영할 수 있는 공간임을 고려하여 설계
- 태양광 발전이 가능한 입면 재료의 사용, 정보수집 등을 위한 입면센서의 활용 시 개인 공유면적 및 정보를 사용하는 것이므로, 운영관리 주체와 운영방안 등을 명확히 하여야 함
- 건축물 입면에 태양광 발전 및 벽면녹화 등의 기술을 적용함과 동시에 이에 대한 홍보효과를 기대할 수 있어, 사전에 효과적인 홍보 방안에 대한 고려 역시 필요

설계요소 1. 입면재료 (Facade Material)

■ BIPV (Building Integrated Photo Volatic)

- 태양광 모듈을 건축물 외장재로 사용하는 태양광 발전 시스템. 자체적으로 전기를 생산하여 건축물에 바로 활용 가능
- 지붕형·기와형·커튼월 등 다양한 방식으로 적용이 가능하나, 건물 일체형 색상 구현이 필요
- 건물 외벽에 부착할 수 있도록 가벼워야 하며, 외벽제, 보온제, 태양광 발전의 기능이 요구
- 태양광 입사각에 따른 발전효율 손실이 작고(10% 이내) 열손실이 적은 편



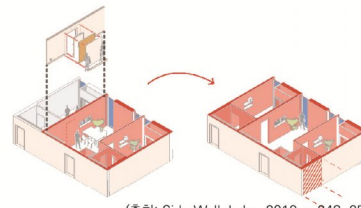
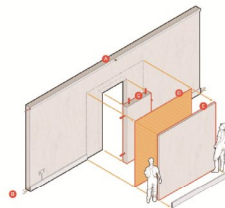
(출처: 삼광산업, 검색일: 2019.8.20.)
[BIPV 시스템 적용]



(출처: Eldredge, 2017)
[Copenhagen International School]

■ Flexible Wall Panels

- Sidewalk Toronto (2019)에서 제안된 내용으로, 벽의 일부를 기존 벽에서 쉽게 떼어낼 수 있도록 설계된 벽 시스템
- 벽을 철거하지 않고 벽 패널을 떼어낼 수 있어, 용도 변경이 쉬워 공실률을 낮출 수 있음
- 방음 기능은 갖추고 있으나, 전선·스프링클러는 내장하지 않고 바깥으로 숨겨, 쉽고 빠르게 설계 변경이 가능



(출처: Side Walk Labs, 2019, p.248, 258)

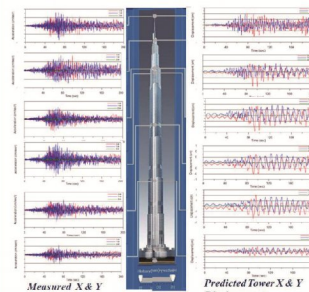
설계요소 2. 입면센서 (Facade Sensors)

■ SHM (Structural Health Monitoring)

- SHM이란 구조물 건전성 모니터링으로, 외부충격의 강도, 건물 내부 흔들림, 주변 온도 변화 등을 감지 가능한 시스템
- 센서의 신호 계측을 통해 데이터를 확보하고 정기적으로 분석하여 구조물의 건전성을 평가
- 사고 전후의 건전성 비교를 통해 구조물 사용 가능 여부를 신속히 판단할 수 있어 경제적 손실을 최소화

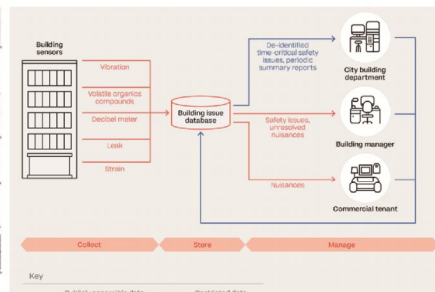
■ "Outcome-based" Building Code System

- Sidewalk Toronto (2019)에서 제안된 내용으로, 소음·불쾌감·구조적 측면 등을 실시간으로 모니터링하여 공공의 편의 및 안전을 희생하지 않으면서도 주거용·비주거용 시설이 혼합될 수 있도록 하는 건축물 입면센서 시스템
- 지방 정부의 협력 하에 모든 사람들이 동의하는 수준의 소음, 대기오염 및 기타 방해 요소 최소화 같은 "outcome"을 준수하는 한, 건물은 다양한 임차인의 요구를 수용할 수 있어야 한다는 전제를 중심으로 빌딩 코드 시스템 제안
- 개인 정보가 아닌 데이터를 수집하는 환경 센서를 통해 지속적이며 실시간으로 여러 유형의 빌딩을 모니터링



(출처: Abdelrazaq, 2012, p.18)

[SHM, 부르즈 할리파 측정 예시]



(출처: Side Walk Labs, 2019, p.449)

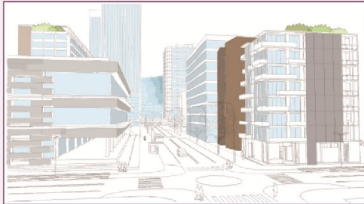
[“Outcome-based” Building Code System]

개요

부 문 가로설계 및 관리원칙

설계영역 건축물 영역

구성요소 저층부 및 전면공간



기본방향

저층부 용도

건축물 저층부에는 가로와의 상호작용이 극대화될 수 있는 용도가 배치될 수 있도록 장려한다. 가급적 24/7 이용될 수 있는 용도를 선택하며, 시간대에 따라 주용도가 변경될 수 있도록 한다.

저층부 설계

건축물 저층부는 출입구, 테라스, 선크 등의 설계를 통해 가로와의 상호작용이 극대화될 수 있도록 한다. 저층부의 물리적 형태는 계절이나 시간에 따라 변화할 수 있다.

지향점과의 부합성

본질적 가치

이메저빌리티	위요감	인간적척도	투과성	복잡성
○●		○●	○●	○●

문제해결·기능상

주거·안전	환경·에너지	도로·교통
○●	○●	

그 외 지향점

열린설계지향	보행자중심공간조성	과정의스마트화
○	○●	

* 저층부 용도 : ○ 저층부 설계 : ●

고려사항

관련법 및 제도

- 현행 국토계획법에서 행위제한을 두는 항목은 입지가능 용도와 건축물 규모가 대부분 (개발일도)
- 건축선 및 도로와의 관계 등은 건축법에서 규정

저층부 설계 및 관리

- 저층부의 용도 및 설계는 공개공지와 유기적인 연결을 고려하여 설계

설계요소 1. 저층부 용도혼합 (Ground Level Mixed Use)

STOA

- Sidewalk Toronto (2019)에서 제안된 내용으로, 기존 형태의 상점 이상의 광범위한 용도를 수용할 수 있도록 설계하여 상점, 식당, 카페, 설치미술, 커뮤니티 모임 및 스튜디오 등 활발한 용도혼합을 보장
- 12~18m의 기둥이 설치되어 필요에 따라 소매, 생산 또는 커뮤니티 공간으로 변경할 수 있는 긴 개방된 공간으로 구성
- Flexible wall panel 등을 통해 구조적·기계적 요소의 리노베이션 비용이 감소, 소요 시간 단축이 예상되며, 입차인간의 활발한 커뮤니티 형성 가능
- 건물 1층은 특정 목적을 위해 사전 정의되는 경향이 있어, 이로 인해 발생하는 공실 문제 등을 해결 가능



- Weather-mitigation structures**
Raincoat 등은 모든 계절에 1층 공간을 활기차게 유지하는 데에 도움
- Unique modular retail setups**
키오스크 등 유니크한 가게를 위해 일시적으로 설치할 수 있는 공간 제공
- Flexible wall system**
임차인들의 요구에 따라 빠르고 저렴하게 리노베이션이 가능
- Double height spaces**
이중 높이 공간으로 1층 공간을 확장할 수 있어 넓은 범위 사용을 수용
- Indoor-outdoor connections**
실내와 실외의 연결로와 인도 사이의 장벽을 허물어 활력 및 상호작용 향상
- Small-scale pop-up shops**
1층을 활성화 하는 소규모 팝업 상점 및 기타 단기 상점 공간 헌정 가능

(출처: Side Walk Labs, 2019, p.243)

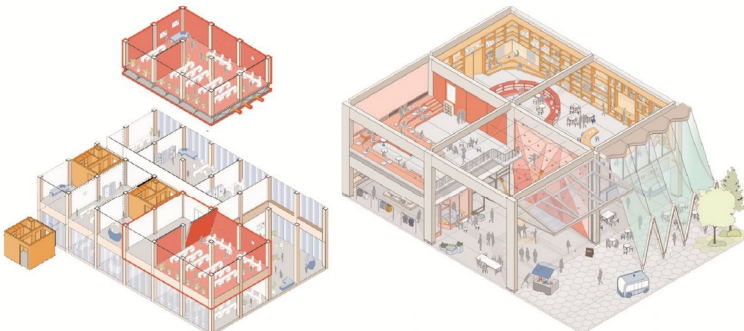
설계요소 2. 저층부 설계 (Ground Level Design)

LOFT

- Sidewalk Toronto (2019)에서 제안된 내용으로, 다양한 용도를 수용할 수 있도록 유연한 바닥판으로 설계된 공간
- 천장의 높이는 약 4미터로 일반적인 공간보다 높이가 높으므로 아트 스튜디오 또는 재고가 많은 소규모 회사, 소형 아파트 등의 인테리어 용도로 활용 가능. 주거용·상업용·경공업 용도를 수용할 수 있어 live-work 커뮤니티가 가능
- 바닥 아래 공동 유틸리티를 설치하여 물, 전기, 조명 등을 위한 독립적인 공간을 만들어 모든 설비를 재설치할 필요없이 리노베이션이 가능하며 flexible wall panel을 사용해 모든 용도에서 재사용 및 상호 교환이 가능하도록 설계

Retractable facades

- Sidewalk Toronto (2019)에서 제안된 내용으로, 주차장 출입구와 비슷하게 생긴 접힐 수 있는 외관은 여름에는 열려 있지만, 비와 눈 폭풍에는 닫히는 야외 편의 도구 중 하나
- 개폐식 유리 도어 시스템이 포함되어 있어 보다 쉽게 개방적인 공공 스페이스를 만들 수 있음



(출처: Side Walk Labs, 2019, p.240)
[LOFT]

(출처: Side Walk Labs, 2019, p.154)
[Retractable Facades]

개요

부 문 가로설계 및 관리원칙

설계영역 보도 영역

구성요소 보행공간



기본방향

보도 폭

보도의 폭은 보도로 운행할 수 있는 이동수단 및 저속 자물 기기의 확산을 고려해 가급적 넓게 확보한다.

보도포장

보도의 포장은 상황에 따라 보행자에게 필요한 정보를 시각적으로 제공할 수 있는 재료를 포함한다. 보도포장에 마이크로 그리드를 통한 에너지 공유가 가능할 경우, 센서 연결로 보행로의 정보를 취합하고 분석하여 제어 및 정보제공 용도로 활용할 수 있다. 정보 제공에는 보행 시 위험 여부를 감지하여 보행자에게 바닥포장에서 송출하는 경고 사인 및 기타 안내 정보를 포함할 수 있다. 포장의 노후도 및 파손 여부를 실시간으로 모니터링하고, 최적의 보수 서비스를 제공할 수 있다.

지향점과의 부합성

본질적 가치

이메저빌리티 위요감 인간적척도 투과성 복잡성

문제해결·기능향상

주거·안전	환경·에너지	도로·교통
○●	●	○●

그 외 지향점

열린설계지향 보행자중심공간조성 과정의스마트화



* 보도폭: ○ 포장: ●

고려사항

보행공간 설계 및 관리

- 보행공간에 설치되는 센서를 활용하여 정보를 수집할 경우, 사생활을 침해하지 않도록 주의
- 보행공간에는 저속의 이동수단이 다닐 수 있도록 하되, 궁극적으로 걸어다니는 보행자가 우선시 될 수 있도록 관련 법적 정비 필요

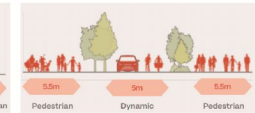
설계요소 1. 스마트 보도 디자인 (Smart Sidewalk Design)

■ Designing People-First Street

- Sidewalk Toronto (2019)에서 제안된 내용으로, 도시에서의 이동성 향상을 위해 미래의 기술을 신중하게 통합하여야 한다는 생각을 바탕으로 자율 주행 자동차의 이점을 최대한 활용하기 위하여 4가지 유형의 도로를 디자인
- 보도 폭에 대하여 Quayside의 모든 도로는 휠체어, 스쿠터 등의 이동수단을 이용하여 양 방향으로 나란히 타거나 두 사람이 편하게 걸을 수 있도록 충분한 공간을 제공하며, 도로 유형에 따라 보행가능공간의 폭에 차이를 둠

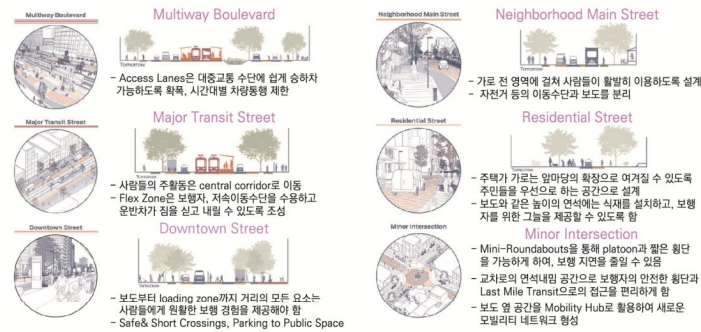


[보도폭 4m의 Boulevard]



[보도폭 5.5m의 Accessway]

■ 도로 유형별 보행공간 설계 (NACTO, 2017, pp.29-34)



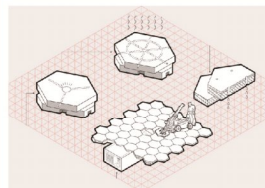
설계요소 2. 스마트 보도 포장 (Smart Sidewalk Pavement)

■ Modular Pavement

- Sidewalk Toronto (2019)에서 제안된 내용으로, Modular Pavement는 휴대용 기계를 사용해 한 사람이 몇 시간 만에 교체하거나 수리가 가능한 육각형 모양의 포장으로, 도로 또는 유틸리티 작업을 위해 도로를 사용할 수 없는 시간을 줄이고, 거리 사용의 유연성을 높임
- LED 조명은 도로 사용에 있어 신호 변화에 도움을 주어 팝업 마켓이나 일시적 도로 폐쇄와 같은 공공 용도로 거리 공간 활용 시 사람들이 더 쉽고 안전하게 이에 대한 수용 가능
- 난방 기능은 눈과 얼음을 깨끗하게 치워 염분 등의 필요성을 없애고 안정성을 향상시키며 생태적 피해를 최소화
- 침투성 포장 및 기타 환경적 기능을 통해 토양 및 지하의 빗물 관리 시스템으로 stormwater 또는 녹은 눈을 흡수

■ Smart Floor

- 세종시(2019)에서 제안된 내용으로, 마이크로 그리드를 통한 에너지 공유, 탈부착이 가능한 바닥 시스템
- 센서 연결 시스템으로 도로와 보행로의 정보를 취합하고 분석하여 제어용도로 재사용



(출처: Side Walk Labs, 2019, p.136)
[Modular Pavement]



(출처: Side Walk Labs, 2019, p.193)
[Smart Floor]

개요

부 문 가로설계 및 관리원칙
설계영역 보도 영역
구성요소 가로 시설물 공간



기본방향

가로 등

반응형 가로등의 설치를 통해 보행자의 안전과 편의를 증진하고 에너지 절약에 기여할 수 있도록 한다. 시간대와 통행량을 인식하는 자동 조도 조절 시스템을 탑재할 수 있으며, 실시간 모니터링을 통해 가로등의 상태 정보를 수집함으로써 문제상황 예측 및 신속한 대응으로 보행자의 불편을 최소화한다.

트랜짓 허브

버스, 공유차량 등을 포함한 대중교통수단의 승객 대기공간에는 대중교통정보시스템 및 배터리 충전 포트, 무선Wi-Fi를 제공하여 보행자와 대기 승객의 편의를 도모한다. 대기승객이 보행자의 통행을 방해하지 않도록 배치하며, 가변적인 형태와 유연한 위치변경이 가능하도록 설계할 것을 권장한다. 트랜짓 허브는 보도 영역의 다른 설계 요소와 결합하여 설계할 수 있으며 트랜짓 허브의 배치에 따라 차량의 정차공간이 요구되므로 차도영역의 가이드 라인과 자전거 및 PM 보관소의 위치를 고려하여 결정해야 한다.

지향점과의 부합성

본질적 가치

이매지빌리티	위요감	인간적척도	투과성	복잡성
●				●

문제해결·기능향상

주거·안전	환경·에너지	도로·교통
○●	○●	●

그 외 지향점

열린설계지향	보행자중심공간조성	과정의스마트화
●		○

* 가로등 : ○ 트랜짓 허브 : ●

고려사항

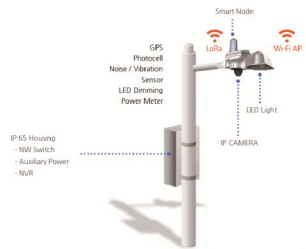
반응형 시설물 설계 및 관리

- 장애인과 노인 등 교통약자들에게 쉽게 인지되고 접근할 수 있도록 할 것
- 센서를 이용한 데이터 수집 시 사생활 침해가 없도록 보안 및 수집 정보 선별에 유의
- 시설물에는 기본적으로 비상벨이나 현재 위치 표시 등을 함께 설치할 것을 권장
- 자동 조절 시스템의 경우 필요한 곳에서만 활용하며 적용할 지역에 대한 기본 데이터 분석을 통해 적절한 시간대를 선정하여 적용

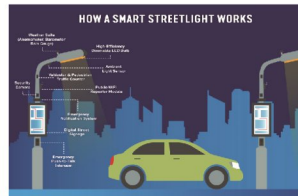
설계요소 1. 스마트 가로등 (Smart Streetlight)

Smart Streetlight

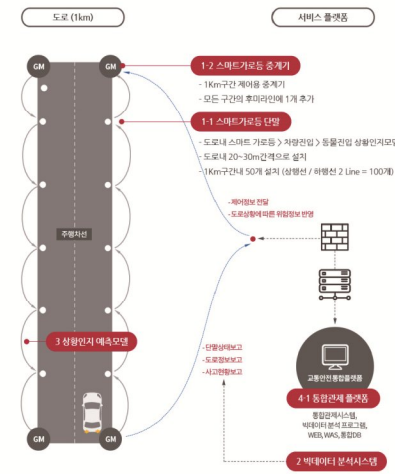
- MGI (2018)에서 제안된 내용으로, 보행자가 근처를 이동할 시 스마트폰 앱과 동기화 되면서 사용자에게 응답할 수 있는 반응 시스템 내장(선택적), 기존 가로등에 각종 센서와 무선망을 통해 관제시스템으로 영상 및 센서 데이터 전송
- 자동 조도 조절, 불법 주차차 관제(차량 감지 및 오디오 안내), 사고 감지 및 정보 공유서비스(주변 사고 알림, 비상벨 서비스, 신고 버튼을 통한 유관기관 연락 서비스 등)의 기능을 함께 탑재



(출처: 부산광역시, 2015)
[부산시 스마트 가로등 구성]



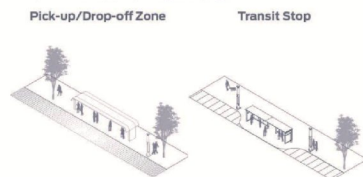
(출처: Coolfire, 2018)
[스마트 가로등 원리]



(출처: 티엘이, 검색일: 2019.8.20.)
[스마트 가로등 시스템(티엘이)]

설계요소 2. 스마트 트랜짓 허브 (Smart Transit Hub)

스마트 트랜짓 허브 공간구성



(출처: NACTO, 2017, p.55)
[유연한 연속공간 활용을 통한 트랜짓 허브 설치]

- 기존의 고정적 형태를 유지할 수도 있으나, 공간 간소화를 실현하여 가변적인 형태와 변경가능한 대기위치 설정 가능
- 보행자의 통행을 방해하지 않는 범위에 배치하고, 자전거 및 PM 보관소, 연석변 등의 요소를 고려한 위치설정

트랜짓 허브에 적용가능한 기술요소 예시 (NOKIA)

Touch Kiosk, Micro Cell Site, Wi-Fi, Bluetooth, IP CCTV, EV Charging/Car Share, Speed Enforcement, SCADA(Supervisory Control And Data Acquisition)

스마트 정류소 사례



(출처: JCDecaux, 검색일: 2019.9.10.)

- 넓은 공간, 태양광 패널, green roof
- 접근성 강화한 동선설계, 팔걸이 의자
- 접근 버스 정보 제공
- 음성안내 및 수동 밝기조절 버튼, 충전포트
- 경로안내 등 정보제공 터치스크린

Smart Bus Stop (Singapore)



(출처: Bhunia, 2018)

- 공기청정기 및 정보제공 스크린을 설치하여 편의성 제고
- 센서와 감시 카메라를 통한 데이터 분석 및 활용
- 작은 도서관 서비스를 제공하며, 넓은 대기공간 확보

개요

부 문 가로설계 및 관리원칙

설계영역 전이 영역

구성요소 자전거 및 PM공간



기본방향

자전거 및 PM공간

자전거 및 개인이동수단(PM), 장애인 및 노약자용 전동차, 배달용 로봇, 패트롤용 로봇 등 다변화되는 중저속 전동 이동수단에 대한 수용이 높은 공간을 조성한다. 로봇 등 새로운 형태의 이동 방식을 가지는 수단을 수용할 수 있도록 경사와 단차가 없고, 미끄럼 방지 처리가 되는 공간으로 조성할 것을 권장한다.

지향점과의 부합성

본질적 가치

이매저빌리티 위요감 인간적척도 투과성 복잡성

문제해결·기능향상

주거·안전	환경·에너지	도로·교통
○		○

그 외 지향점

열린설계지향 보행자중심공간조성 과정의스마트화

○

* 자전거 및 PM공간 : ○

고려사항

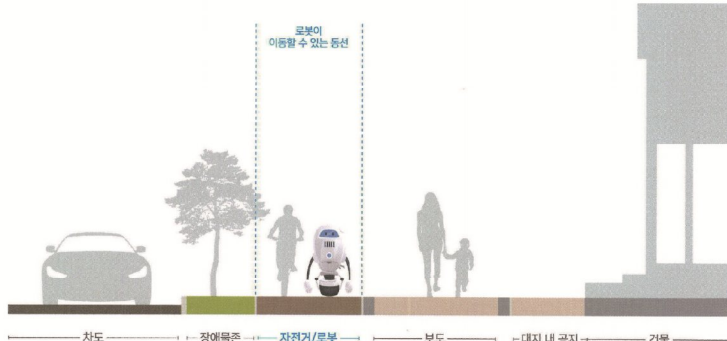
PM공간 설계 및 관리

- PM은 도로교통법상 원동기장치자전거로 분류되어 보도 및 자전거도로 등에서 통행이 불가
- 시간대 및 수요에 따라 유연하게 변화할 수 있도록 법적 제도 마련 필요
- 종종 배타적인 보행공간이나 주행공간으로 전환 가능
- 주행공간과 더불어 대중교통 정차공간과 연계한 PM 및 자전거의 주정차 공간 설계에 대한 고려 역시 필요

설계요소 1. 전용 주행공간 (Dedicated Driving Space)

Barrier Free Zone

- 부산시(2019)에서 제안된 내용으로, 다양한 로봇 서비스가 구현 가능하도록 로봇에 최적화된 도시환경 조성
- 자전거 도로와 연계하여 로봇이 안전하게 이동할 수 있는 통선을 구축하여 도시관리 로봇, 패트롤 로봇 등 도시 내 로봇의 원활한 이동을 위한 장애물 없는 도시(Barrier Free City)로 조성
- 교통신호등, 차선, 엘리베이터, 출입문 등 각종 도시시설물을 로봇과 통신가능한 지능형 로봇친화 도시 시설물 도입
- 로봇이 쓰레기 처리, 시설물 관리가 가능하도록 쓰레기통, 각종 시설물의 디자인을 로봇이 다룰 수 있는 형태로 개발



(출처: 부산광역시, 2019, p.87)

Bikeway

- NACTO (2017)에서 제안된 내용으로, 완전히 분리된 자전거 도로에서 낮은 속도의 차량은 안전하게 움직일 수 있고, 공공장소로서 거리의 경험을 향상시킬 수 있음
- 자전거 이용자들은 Flex zone에서 완전히 분리된 기반구조 형태의 차량으로부터 보호되며, 또 다른 전이 영역인 연석 변에 자전거 공유 스테이션을 마련

Slow Zone

- Sidewalk Toronto (2019)에서 제안된 내용으로, Slow Zone은 약 10km/h의 속도의 저속 지대 공간으로, 주변 광장에 자전거 주차장과 자전거 웨어 스테이션을 두어 자전거 이용자들이 자전거를 쉽게 pick up, drop off 가능
- 포장 도로 위 LED를 통해 Green waves를 만들어 자전거 이용자를 더 잘 보이게 하고, 자전거 이용자에게 통행에 대한 우선 순위를 제공, 보행자에게는 Green waves 사이의 타이밍에 안전하게 교차할 수 있는 기회 제공



[Slow Zone, Green Waves]

(출처: Side Walk Labs, 2019, p.49)

개요

부 문 가로설계 및 관리원칙

설계영역 전이 영역

구성요소 연석변



기본방향

노상주차관리

차도의 가장 바깥 차로는 노상주차 공간으로 활용할 수 있게 설계한다. Connected devices를 활용해 실시간으로 수요와 공급을 파악하고, 관리자와 사용자에게 정보를 제공함으로써 주차 수요를 반영한 가변 요금제를 적용한다. 철두시 주차제한, 야간 조업주차 허용 등 시간과 장소에 따라 가변적인 주차정책을 적용할 수 있다.

보행공간화

일시적 보행공간화, 차도의 가장 바깥 차로는 일시적 공원 (파클렛), 신 교통 수단 승차차 공간, 일시적 노상주차 등 가변적인 공간으로도 활용할 수 있도록 설계한다.

지향점과의 부합성

본질적 가치

이메저빌리티	위요감	인간적척도	투과성	복잡성
●				●

문제해결·기능상

주거·안전	환경·에너지	도로·교통
○●		○●

그 외 지향점

열린설계지향	보행자중심공간조성	과정의스마트화
●	○●	

* 노상주차 관리 : ○ 보행공간화 : ●

고려사항

연석변 설계 및 관리

- 연석변은 다목적으로 활용될 수 있는 공간으로, 이동 영역이 분명치 않은 새로운 이동수단을 위한 공간과는 차이가 있음

노상주차 공간 설계 및 관리

- 연석변에 노상주차장을 설치할 경우 여러 이동수단이 만나는 장소임을 고려하여 연석변 공간을 설계
- 노상주차 관리를 위한 데이터 수집 과정에서 도로 이용자들의 프라이버시를 침해하지 않아야 함

설계요소 1. 노상주차 관리 (Street Parking Management)

■ Curb Pricing

- Sidewalk Toronto (2019)에서 제안된 내용으로, 도로 이용자들이 대체 통행수단을 고려하거나 car sharing을 통해 비용을 분담하도록 장려하고 정차한 차량이 빠른 시간 내에 출발하도록 유도하는데 목적을 가짐
- 모든 차량 서비스에 적용되며 연석변에 위치한 승하차 공간의 혼잡한 정도에 따라 가격을 다르게 책정
- 연석변에 일시적으로 접근하기 위한 일회용의 낮은 요금과 5분 이상 주정차하는 차량에 대한 시간당의 높은 요금으로 분류
- 자율주행기술이 가계 비용 절감, 공공 이용을 위한 주차공간 재확보, 나아가 차량 없는 도시를 만드는 데에 기여
- NACTO (2017)에서 제안된 내용으로, Curb Pricing은 다양한 프로그램 및 활동이 발생할 잠재력이 있는 연석변 공간을 적극적으로 관리할 수 있고, 연석변이 차로의 가장자리보다 보도의 연장처럼 느껴질 수 있게 유도
- 현재의 연석변 관리는 시간에 따라 수요가 유동적으로 변하는 반면 가격이 일정하고 단시간 사용은 제재할 수 없는 반면, 앞으로의 Curb Pricing은 실시간 연석변 정차 수요에 따라 우선 순위를 정해 유동적으로 가격을 책정

■ 스마트 주차 서비스

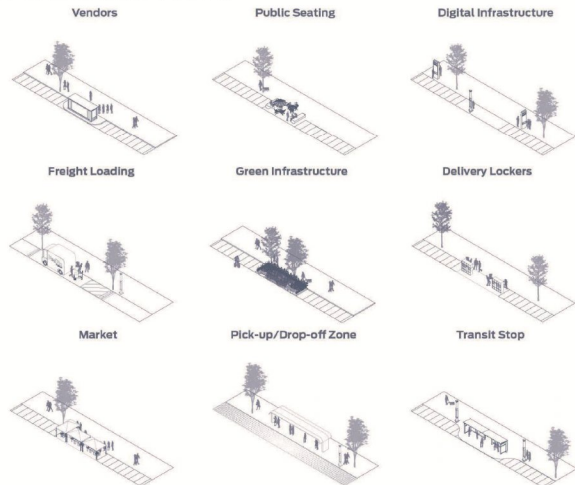
- 세종시(2019)에서 제안된 내용으로, 주차장소와 주차 App 서비스를 연동하여 지정된 노상주차장에서의 입/출차 및 예약과 결제까지 관리하는 서비스
- 외부인 방문 시 지정된 노상주차장 중 가장 가까운 곳으로 자동으로 안내하고, 해당 주차장의 만차 여부에 따라 실시간으로 최적의 주차공간 탐색 및 제공



설계요소 2. 일시적 보행공간화 (Pavement to Park)

■ Flex Zone

- NACTO (2017)에서 제안된 내용으로, 계절 및 시간 등에 따라 유동적으로 용도가 바뀌며 공공공간에서 적재공간까지의 다양한 용도로 전환가능
- 고속으로 이동하는 차량통행으로부터 보행자를 보호할 수 있는 완충공간, 또는 보행과 주행의 행태가 전환되는 공간
- 미국 시애틀에서는 2016년 Flex zone을 정의하는 새로운 정책을 수립했으며, 상업지 도로의 미터링된 주차장에서 우선권에 따라 화물 또는 승객을 싣는 목적으로 조성



(출처: NACTO, 2017, p.55)

개요

부 문 가로설계 및 관리원칙

설계영역 차도 영역

구성요소 대중교통 공간



기본방향

전용차로

버스, 간선급행대중교통, Micro transit 등 다양한 교통수단이 독립적으로 혹은 공유하여 활용할 수 있는 전용차로를 조성한다.

정차공간

간선 급행 대중교통, Micro transit 등의 신교통수단을 위한 가변적인 정차 공간을 조성한다. 정차 위치는 기존에 정해진 정차공간 외에도 시간, 장소, 승객의 요구에 따라 변경될 수 있고, 이때 트랜짓 허브(Transit Hub)를 고려하여 적절한 후보지 내에서 변경할 수 있도록 한다.

지향점과의 부합성

본질적 가치

이매저빌리티 위요감 인간적척도 투과성 복잡성



문제해결·기능향상

주거·안전 환경·에너지 도로·교통



그 외 지향점

열린설계지향 보행자중심공간조성 과정의스마트화



* 전용차로 : ● 정차공간 : ●

고려사항

대중교통 전용 주행공간 설계 및 관리

- 대중교통 전용 주행공간을 제공해도 일반 차량과 혼재시 발생할 수 있는 안전문제에 대한 고려 필요
- 신 교통수단을 기존 교통 체계에 효율적으로 연계시키기 위한 도로 설계 및 계획 관련 정책 및 제도 개선이 필요

대중교통 정차공간 설계 및 관리

- 자율주행기술과 공유기반 시스템의 확대로 인하여 발생하는 미래의 교통수단 이용 수요를 판단하여 설계
- 수요응답형 모빌리티의 경우, 다른 차량과 충돌이 발생하지 않도록 설계

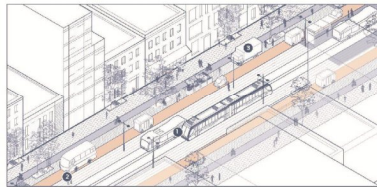
설계요소 1. 전용 주행공간 (Dedicated Driving Space)

■ Dedicated Transit Lanes

- NACTO (2017)에서 제안된 내용으로, 전용 중앙 차선은 경전철, 버스 및 Micro transit 서비스를 제공할 수 있고, 반면에 소형 차량은 좁은 차선에서 허용
- 전용 중앙 차선에 대한 용량이 커지더라도 통행 시간은 유지될 것으로 전망

■ 자율주행버스 전용차로

- 세종시(2019)에서 제안된 내용으로, 보행자, 일반차량과 완전히 분리된 자율주행버스 서비스를 운영한 후, 버스 서비스에서 소외된 지역을 중심으로 단계적 도입 실시
- 토지이용계획과 연계하여 자율주행 차량 전용차선을 도입한 스마트 교통체계를 추진하며 자율주행 간선 BRT 서비스는 전체를 대상으로, 자율주행 지선 셔틀 서비스는 생활형 보조간선 순환축을 따라 구성
- 미국 로스앤젤레스에서는 공유 차량을 중심으로 도로를 재편함으로써 도로 이용 효율을 획기적으로 높이며 버스나 합승형태의 자율주행 교통수단을 이용하도록 유도



(출처: NACTO, 2017, p.37)

[Dedicated Transit Lanes]



(출처: Markoff, 2018)

[자율주행버스 전용차로]

설계요소 2. 정차공간 설계 (Transit-stop Space Design)

■ Flex Zone

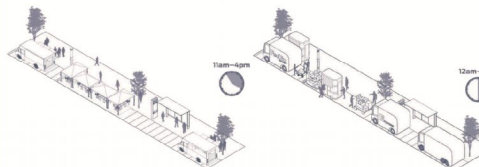
- NACTO (2017)에서 제안된 내용으로, 기존 가로의 모습에서 새로운 교통수단의 도입에 유연하게 대체될 수 있는 가변적인 공간이 필요
- 자율주행 대중교통은 물론 공유교통서비스 등의 원활한 교통체계를 위하여 유연한 공간 설계

■ Multiway Boulevard

- NACTO (2017)에서 제안된 내용으로, 이웃 간의 연결성을 증대시키고 교통수단의 접근 경로를 제공
- 중앙 차선의 통로는 다른 차량들에 의해 방해 받지 않도록 우선적인 공간을 제공하며, 접근 차선은 pick-up과 drop-off 등과 같은 보행자 우선 공간으로 마련

■ Dynamic Curb

- Sidewalk Labs (2019)에서 제안된 내용으로, 조명 포장이나 표지판과 같은 물리적 기반시설이 사용되며, 공연이나 마켓 등과 같은 보도 확장이 필요한 경우에는 공간이 용도 변경이 되기 때문에 차량이 이용을 가변적으로 설정
- 교통수단에 대한 애플리케이션이나 이동서비스에 대한 가용성을 높이기 위하여 가격 및 이동시간, 경로 등의 정보를 사용자에게 제공, 이를 통해 통행수단의 결정 및 대기 시간 증가 등의 변경사항 또는 문제에 대해 경고를 받을 수 있음
- 조명이 켜진 포장도로를 통해 pick-up 또는 drop-off 구역으로 지정하여 사용할 수 있으며, 동시에 교통량이 적은 기간 동안에는 보행자 공간으로 쉽게 전환 가능



(출처: NACTO, 2017, p.54)

[Flex Zone]



(출처: Side Walk Labs, 2019, p.91)

[Dynamic Curb]

개요

부 문 가로설계 및 관리원칙

설계영역 차도 영역

구성요소 차량 공간



기본방향

차로수와 폭

자율주행차와 공유차가 일상화된 환경에서의 도시부 도로로는 4차로 이내의 소로로 조성하며, 각 차로의 폭 역시 최소화한다. 도로의 위치에 따라 폭원의 변화를 다양하게 적용한다.

지향점과의 부합성

본질적 가치

이메저빌리티 위요감 인간적적도 투과성 복잡성

문제해결·기능향상

주거·안전	환경·에너지	도로·교통
○		○●

그 외 지향점

열린설계지향	보행자중심공간조성	과정의스마트화
○●	○●	

* 차로수와 폭 : ○ 가변차로 : ●

고려사항

차로의 설계 및 관리

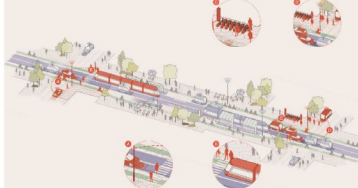
- 차로 영역은 다양한 목적을 가진 토지에 접하기 때문에 보행이나 다른 교통수단 이용을 함께 고려한 설계 필요
- 차량 공간은 차도(로) 폭 축소, 즉 차량 공간의 최소화를 최우선 목표로 하고 여분의 공간은 보행자, 자전거 및 대중교통시설을 위한 공간으로의 전환을 고려

설계요소 1. 스마트 모빌리티 기술의 수용 (Acceptance of Smart Mobility Technology)

■ The Four Proposed Street Types

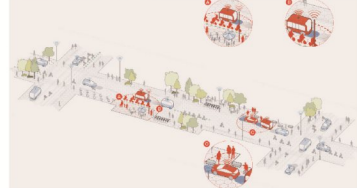
- Sidewalk Toronto (2019)에서 제안된 내용으로, 도시에서의 이동성 향상을 위해 미래의 기술을 신중하게 통합하여야 한다는 생각을 바탕으로 자율 주행 자동차의 이점을 최대한 활용하기 위하여 4가지 유형의 도로를 디자인
- 4가지 유형의 거리는 Boulevard (대로), Transitways (대중교통차선), Accessways (접근로), Laneways (좁은도로)
- 이러한 유형의 거리는 기존 차량이 있는 기존 도시에서 안전하고 효과적으로 운영되도록 설계가 되었으나, 자율 주행 자동차가 도로규칙을 따를 수 있고, 모빌리티 관리 시스템에 의해 노선변경이 가능하고, 보행자를 우선할 수 있도록 프로그래밍 된다면, 자율 주행 자동차의 시대에서도 최고의 잠재력에 도달할 수 있음

Case 1. Transitways



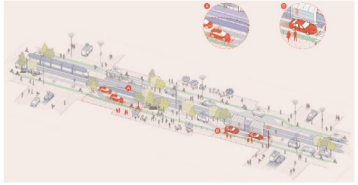
- Transitways는 다른 모든 거리 유형과 연결될 수 있지만, 주로 다른 동네 및 Boulevards와 연결선 역할
 - 경전철에 중점을 두며 다른 유형보다 대중교통 우선시
 - 최대 너비는 26m, 최고 속도는 40km/h로 설계
 - ① 더 짧고 안전한 횡단보도 : 적응형 교통신호를 통해 보행자에게 우선순위를 줄 수 있음
 - ② 통행 우선순위 : 신호등을 통해 대중교통에 우선권 부여
 - ③ 자전거 인프라 강화 : 자전거 차선 제공 및 자전거 공유, 전기 자전거, 기타 지속 차량에 대한 접근성을 제공
 - ④ 넓은 보도 : 노상 주차를 없애 다른 용도로 공간 활용 가능
- (출처: Side Walk Labs, 2019, p.100)

Case 2. Accessways



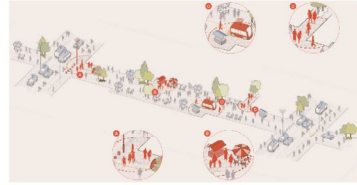
- Accessways는 보행자, 자전거 네트워크의 핵심부분을 구성하는 좁은 도로이며 자전거 속도보다는 빠르지 않은 교통 이동을 위해 설계
 - 최대 너비는 16m, 최고 속도는 22km/h로 설계
 - ① 풍부한 자전거 옵션 : 자전거를 우선시하도록 설계되어 자전거가 교차로에서 멈추지 않고 일정 속도 유지 가능
 - ② 저속 접근 : 자전거 속도로 이동하는 경우 자율 주행 자동차(delivery vehicle 포함) 또한 이 도로에서 허용
 - ③ 안전 강화 : 움직일 수 있는 도로용 가구를 사용하여 혼합하지 않은 환경에서 안전한 구역 강화 가능
- (출처: Side Walk Labs, 2019, p.102)

Case 3. Boulevard



- Boulevard : 4가지 가로 유형 중 가장 넓은 거리 형태
 - 주로 장거리 자동차 통행과 속도가 빠른 교통수단을 위한 목적으로 설계되나 모든 형태의 교통수단을 수용가능
 - 최대 너비는 31m, 최고 속도는 40km/h로 설계
 - ① Dynamic curb : 대로는 오랜 통행기간 동안 Ride-Hail, 택시 승하차 구역과 같은 용도로 적용가능한 연석 공간을 포함
 - ② 기존차량 접근 고려 : 대로는 자율주행차량 뿐만 아니라 기존차량이 일반적인 속도로 더 먼거리를 이동할 수 있게끔 설계
- (출처: Side Walk Labs, 2019, p.98)

Case 4. Laneway and Pedway



- Laneway : 보행자 네트워크를 이루는 가장 혼한 거리
 - 주로 보행자의 통행을 목적으로 설계되나, 보행자 전용으로 설계된 Pedway와 달리 Laneway는 차량이 보행속도와 동일하게 통행하는 것을 허용
 - 최대 너비는 11m, 최고 속도는 8km/h로 설계
 - ① 보행자 속도 유지 : 보행자와 자전거 통행 장려
 - ② 활동적인 거리 생활 : 가로변에 많은 편의시설 위치
 - ③ 보행자 우선 : 느린 차량 속도로 보행자들이 자유롭게 거리를 이용
 - ④ Pedway : 차량 통행을 제한하여 보행자 전용 공간
- (출처: Side Walk Labs, 2019, p.104)

■ Platoon

- Platoon은 고속으로 안전하게 밀접하여 이동하는 차량 그룹으로, 각 차량은 platoon에서 다른 차량과 통신하며 이동
- Platoon과 같이 다양한 용도의 차량으로 승객을 더 많이 모으고 차량과 platoon 사이에 충분한 간격을 두면 보행자는 기존의 신호체계에서보다 더 안전하고 더 자주 건널 기회를 가질 수 있음

■ 수요 응답형 모빌리티 서비스

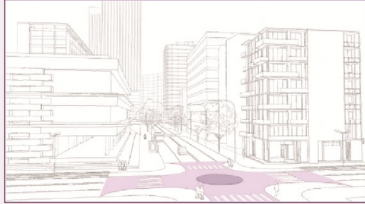
- 세종시(2019)에서 제안된 내용으로, 노선 및 스케줄을 정하지 않고, 사용자 수요에 따라 차량 종류, 운행노선 등을 탄력적으로 운영하는 모빌리티 서비스. 운영 범위, 사용자 특성 등 운행 환경을 고려한 운영 및 서비스 구성 방안 적용
- 수요가 일정하지 않거나 특정 이벤트 발생지역, 대중교통 서비스 수준이 낮은 지역을 대상으로 운영

개요

부 문 가로설계 및 관리원칙

설계영역 보차공유 영역

구성요소 교차로·횡단보도



기본방향

횡단보도

횡단보도는 횡단 인원 및 시간대에 따라 유연한 대응을 할 수 있도록 설계한다. 이를 위하여 횡단보도가 위치할 곳의 도로포장은 LED조명과 센서를 내장할 것을 권장하며, 표시 범위와 형태를 자동 조절할 수 있는 기능을 포함할 수 있다. 또한 보행신호시 운전자에게는 홀로그램 등을 활용하여 경고 사인을 줌으로써 주의를 환기시키고 교통법규를 준수하도록 장려한다.

교통신호체계

교통신호체계에 C-ITS를 적용하여 교통안전성을 제고한다. 실시간으로 교차로 상황을 모니터링하고 교통수요를 신호체계에 반영함으로써 교통혼잡에 대응하고 원활한 교통흐름을 유지할 수 있도록 한다. 특히, 교통 신호등 점멸시간의 자동조절 및 신호주기의 자동조절 기술을 도입하여 보행자의 안전한 횡단을 도울 수 있도록 한다

지향점과의 부합성

본질적 가치

이매저빌리티 위요감 인간적척도 투과성 복잡성

문제해결·기능향상

주거·안전	환경·에너지	도로·교통
○●	○	○●

그 외 지향점

열린설계지향	보행자중심공간조성	과정의스마트화
○	○	○

* 횡단보도 : ○ 교통신호 : ●

고려사항

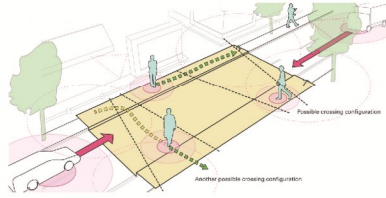
교차로·횡단보도의 설계 및 관리

- 교차로·횡단보도는 보차 상충이 발생하는 보차공유 영역이므로 차량으로부터 보행자의 안전을 보장할 수 있는 설계가 요구
- 교차로·횡단보도는 일시적으로 보행자 공간이 되는 곳으로, 다양한 스마트 기술을 활용하여 교통안전성을 확보 하되 물리적 분리를 지양하는 설계를 적용

설계요소 1. 스마트 횡단보도 (Smart Crosswalk)

■ Starling Crossing

- 보행자를 최우선으로 하는 횡단보도로, LED를 사용하여 운전자와 자전거 이용자에게 감속, 정지 및 출발 시점을 알려 주는 동시에 보행자를 안전하게 안내할 수 있도록 표시
- 카메라로 설치지역에 대한 모니터링 후 이미지를 네트워크로 전송. 이 이미지를 통해 보행자, 자전거 및 차량을 인식 하고, 사람들의 위치, 속도 및 궤도 등을 파악하여 다음 이동방향에 대한 예상 가능
- 또한, 출퇴근 시 확장을 하거나 차량 또는 자전거 정지선을 이동시키는 등 도로의 크기와 형태를 변환시킴



(출처: Born to Engineer, 2017)

■ 스마트 횡단보도 서비스

- 세종시(2019)에서 제안된 내용으로, 횡단보도 부근 교통사고 방지와 안전한 보행을 지원하기 위한 횡단보도 서비스
- 보행자 감지, 자동차 정지 감지 시스템 등으로 사전에 교통사고를 예방하며, 보행자의 안전하고 쾌적한 보행 지원
- 한국지능형교통체계협회(2014)에서 제안된 내용으로, 차량과 어린이를 감지하고 안전하게 횡단할 수 있도록 발광형 고원식 횡단보도를 구축함

■ Interactive Street Tile

- 암스테르담 사례로, 도로를 횡단하기 직전에 보도에 포함된 Intelligent tile를 통하여 보행자에게 다가을 위험에 대해 인지시키고 경고하는 지능형 타일

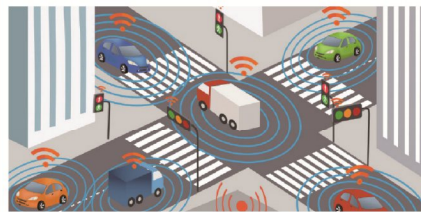
설계요소 2. 스마트 교통신호 (Smart Traffic Signal)

■ C-ITS

- 한국지능형교통체계협회(2014)에서 제안된 내용으로, 통신환경을 강화하여 차량 간 또는 차량과 인프라 간의 협력 적인 서비스를 지향하는 C-ITS 기술로 효율성을 극대화
- 도로교통에서 교통사고를 사전에 예방하여 부상 및 사망 등에 이르는 피해를 감소시키며, 교통사고 이외에도 이동성 향상 및 편의성 개선, 에너지 절감 등과 같은 지속가능한 교통 환경을 제공

■ Adaptive Traffic Signals

- Sidewalk Toronto (2019)에서 제안된 내용으로, 길을 건너는데 더 많은 시간이 필요한 보행자 또는 예상시간보다 늦어진 배송·운송 차량에게 우선순위를 주는 교통신호체계
- 일반적으로 차량, 보행자 및 자전거의 수, 속도 및 경로를 식별할 수 있는 장치를 통합하여 장착
- 단거리 통신 시스템을 통해 연결된 차량이나 자율 주행 차량에 상태와 시간 변화를 전달하고, 내비게이션 도구를 통해 전달받은 정보를 이용



(출처: AADA, 2016)

[C-ITS]



(출처: Side Walk Labs, 2019, p.104)

[Adaptive Traffic Signals]

개요

부 문 가로설계 및 조성방법

구성요소 협력적계획, 단계적 조성

기본방향

협력적 계획

설계 대안을 Simulated VR로 구현하여 사전에 체험할 수 있도록 함으로써, 주민, 전문가, 정책 담당자들의 정확한 선호와 의견이 반영된 최종 설계안을 도출한다.

단계적 조성

Tactical Urbanism 이론에 입각하여 저렴하고 일시적인 재료를 활용하여 시험 설계를 구현하고, 그 효과에 대한 검증결과를 바탕으로 영구적인 설계안을 적용한다. (NACTO, 2012)

지향점과의 부합성

본질적 가치

이메저빌리티	위요감	인간적척도	투과성	복잡성
○●		○●	○●	○●

문제해결·기능향상

주거·안전	환경·에너지	도로·교통
○●		●

그 외 지향점

열린설계지향	보행자중심공간조성	과정의스마트화
○●		○●

* 협력적 계획 : ○ 단계적 조성 : ●

고려사항

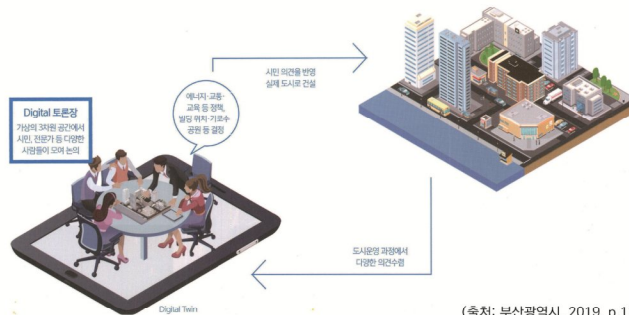
가로 설계 및 조성 방법

- 가로에서 측정한 보행자 및 차량 통행행태 빅데이터 분석 결과를 바탕으로 설계 대안 도출

설계요소 1. 협력적 계획 (Cooperative Planning)

■ 증강행정

- 부산시(2019)에서 제안된 내용으로, 가상의 공간 속에서 도시를 관리하고 시민이 참여하는 미래형 행정을 도입하는 지능형 도시행정
- 시민참여를 위한 디지털 토론장을 운영, 3차원 그래픽 기술을 활용해 도시 계획-건설-운영-관리 전 단계에 시민이 시범도시를 가상공간에서 미리 체험하여 의사결정을 지원



(출처: 부산광역시, 2019, p.115)

■ 스마트시티 1번가

- 부산시(2019)에서 제안된 내용으로, 도시계획 단계부터 조성 전 과정에서 시민과 민간전문가 누구나 참여할 수 있는 시민 참여(소통) 플랫폼으로, 민간기업 사업제안, R&D 테스트베드, 시민 아이디어 공모 등 다양한 시민의견을 마스터 플랜에 반영하여 시민 참여형 설계도시로 조성
- 민간 의견 수렴을 위한 스마트시티 1번가 홈페이지 구축 및 EDC 스마트시티 홍보영상, 브로슈어, VR 등 전시 콘텐츠 설치가 되어 있는 스마트시티 1번가 부스를 설치하여 온-오프라인의 기반 조성
- 시민과 민간기업의 아이디어를 반영하여 실제 사업화 및 좋은 아이디어를 제시한 시민과 기업에게 인센티브를 제공해 시민참여형 설계도시 조성에 활용

설계요소 2. 단계적 조성 (Tactical Urbanism)

■ Pavement to Plaza (New York)

- 도시 부서, 사업 개선 지구(Business Improvement Districts)가 주체가 되어, 큰 자본의 지출 없이 활용도가 낮은 아스팔트 차도공간을 일시적 재료를 활용하여 공공공간으로 탈바꿈이 가능하도록 설계
- 기존의 차량공간이지만 잘 활용되지 않던 곳을 보행자 및 자전거 이용자를 위한 공간으로 바꾸며, 비싸지 않은 임시 재료(화분과 테이블 및 간이 의자 배치, 도로 표면 색칠 등)를 사용하기 때문에 단시간 탈바꿈이 가능
- 파일럿 프로젝트를 통해 광장을 조성하는 것이 성공적임을 확인하면, 광장은 보다 더 영구적인 디자인과 건설 단계로 전환. 만약 이 프로젝트를 교통혼잡 등을 야기한다면 쉽게 원상 복구 가능

■ Pavement to Park - Parklet (San Francisco)

- 현지 식당, 지자체, 교통 부서, 사업 개선 지구(Business Improvement Districts)가 주체가 되어, 큰 자본의 지출 없이 활용도가 낮은 아스팔트 연석변 공간을 일시적 재료를 활용하여 공공공간으로 탈바꿈이 가능하도록 설계
- 샌프란시스코 시장실과 공공사업부, 기획부, 시교통국이 공동 진행하며, 건설비용은 개별 기업이 부담
- "Pavement to Plaza" 프로그램과 마찬가지로, 이동 가능한 테이블과 의자, 페인트 칠한 아스팔트 도로, 저렴한 식재 설치 등을 활용하여 공공공간을 조성하는 공식적인 프로그램을 시행
- 일시적인 재료, 변경가능한 설계를 통해 공공공간으로의 영구적 변화 가능성 실험
- 2~3대의 주차공간을 대신하여 보도와 같은 높이로 만들어지며, 근처 식당이나 카페의 야외 식사 공간 역할을 하거나 자전거 주차 공간이 될 수 있음



(출처: New York City, 2017; NACTO, 2013; 검색일: 2019.9.10.)
[New York, One Day Plaza] [New York, Interim Plaza] [New York, Permanent Plaza]

(출처: Lydon et al., 2012)
[San Francisco, Parklet]

3. 스마트 공원(Smart Park) 설계 가이드라인

1) 스마트 공원 설계 영역별 공간 구성 요소와 세부 설계 요소

□ 스마트 공원 설계 영역

스마트 공원의 설계 영역은 조경의 설계 및 시공을 위해 수립된 기존의 「건설기술진흥법」 제44조에 따른 조경설계기준과 조경공사시방서를 기준으로 설정했다. 이와 함께 「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률」에 따른 도시공원의 공간 구성 요소를 고려하여 크게 녹지 영역, 수경시설 영역, 도로 및 광장 영역, 조경시설물 영역 등 4개 영역으로 구분하였다.

녹지 영역과 수경시설 영역은 공원의 자연 경관을 위해 설치되는 공간으로, 조경 식재 관리, 공원 내 우수 관리 등 스마트 기술을 이용한 공원의 유지 및 관리 효율화를 주요 내용으로 한다. 도로 및 광장 영역은 공원 이용자들이 보행할 수 있도록 조성한 공간으로, 공원 이용도 및 활동 다양성이 가장 높은 공간이다.

도로 및 광장 영역은 공원 이용자들의 활동과 방문 목적에 따라 다양하게 활용될 수 있으므로, 공원의 이용 활성화를 위한 공원 이용객 관련 정보 수집 및 실시간 모니터링 방안을 주요 내용으로 한다. 조경시설물 영역은 공원 내 다양한 공간에서 이용자들의 편의를 지원하는 시설물로서, 다양한 스마트 기술을 활용한 공원의 관리 주체와 이용 주체의 직·간접적 소통을 주요 내용으로 한다.

□ 스마트 공원 설계 영역별 공간 구성 요소 및 세부 설계 요소

스마트 공원 설계의 2개 부문 4개 영역별 10개 공간 구성 요소와 30개 세부 설계 요소를 도출했다. 스마트 공원 설계 영역별 세부 공간 구성 요소는 다음과 같다. 첫째, 녹지 영역은 식재, 식재 기반(토양)으로 구분했다. 둘째, 수경시설 영역은 급배수 설비, 연못으로 구분했다. 셋째, 도로 및 광장 영역은 보행 공간, 광장으로 구분했다. 조경 시설물 영역은 휴게 시설물, 옥외 시설물, 편의 시설물, 조경 구조물로 구분했다.

[표 4-10] 스마트 공원 설계 영역별 세부 공간 구성 요소 및 설계 요소

부문	영역	공간 구성 요소	설계 요소
공원 설계 대상	녹지 영역	식재	잔디 식재 / 조경 식재
		식재 기반(토양)	관수 모니터링 / 지하 관수 / 토양 센서
	수경시설 영역	급배수 설비	
		연못	동작 감지 센서 / 우수 관리 모니터링
	도로 및 광장 영역	보행 공간	포장 / 가로등·볼라드 / 스마트 교통 시스템 / 스마트 셔틀 버스
		광장	미디어 파사드 / 포장 / 디자인 조명
	조경 시설물 영역	휴게 시설물	스마트 벤치 / 쓰레기통 / 재료 / 차량 구조물 / 음수대
		옥외 시설물	안내 표지 시설
		편의 시설물	화장실 / 스마트 주차장
		조경 구조물	소형 건축 구조물 / 놀이 시설 / 운동 및 체력 단련 시설
공원 설계 방법	이용자 중심 설계 / 데이터 플랫폼 구축 / 주민 참여 유도 / 단계적 조성		

2) 스마트 공원 설계 영역별 가이드라인

□ 녹지 영역

「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률」 제2조에 따르면 ‘공원녹지’는 도시공원, 녹지 등을 포함하여, 쾌적한 도시환경 조성 및 시민의 휴식 및 정서 함양을 위한 다양한 공간 또는 시설을 뜻한다. 도시공원에서 녹지는 도시민의 건강·휴양과 정서 함양을 위해 도시 자연 경관 향상에 중요한 역할을 한다. 또한, 녹지는 우수 관리, 대기 오염 물질 제거, 생물 다양성 증가 및 도시 주변 온도 낮추기와 같이 도시의 자연환경 보전과 더불어 도시에 다양한 환경적 혜택을 제공할 수 있다.

본 가이드라인에서 녹지 영역은 공원의 식재를 위한 공간으로 토양, 관수 시설 등 식재 기반을 포함한다. 스마트 기술을 이용한 녹지 영역 설계 및 관리의 가장 큰 목적은 체계적인 관리를 통해 수목 및 지피 식물의 건전하고 지속가능한 생육을 지원하는 것이다. 따라서 식재, 토양, 관수 시설 등 식재 기반의 체계적인 모니터링을 통해 식물의 건강 상태를 정확하게 진단하고, 식재 관리를 효율화하도록 한다. 또한, 녹지 조성 시 발생할 수 있는 에너지 소비와 운영 및 유지·보수 비용을 절감하는 방안을 고안한다.



[그림 4-10] 스마트 공원 설계 대상(녹지 영역)

[표 4-11] 녹지 영역 관련 스마트 기술

공간구성요소	세부설계요소	스마트 기술	주요 내용	기대효과
식재	잔디 식재	자동잔디깎기 (automatic lawn mowers)	· 프로그래밍과 센서를 통해 독립적으로 이동하며 잔디를 자르는 기계로 경우에 따라 원격으로 제어 가능 · 태양열 등 전기를 이용한 청정에너지로 작동	· 잔디밭이 넓은 지역 등 정기적으로 잔디깎기의 필요가 있는 영역에서 사용 · 잔디 유지 비용 절감
	조경 식재	근적외선 촬영 (near-infrared photography)	· 가시광선 밖에 있는 빛을 이용하여 식재 건강을 나타내는 지표인 식재의 광합성 정도를 시각적으로 표시	· 식생 패턴 파악에 용이 · 식생의 건강상태 추적 및 잠재적 오염원 식별에 용이 · 식재의 장기적 모니터링에 활용 가능
		에어프루닝 용기 (air pruning)	· 식물 뿌리의 건강한 성장을 위해 용기의 가장 자리의 뿌리를 공기에 노출시켜 식물이 용기 안에서 성장하도록 장려 · 화분내의 전체 성장(growing) 공간을 극대화하여 보다 크고 건강한 뿌리 시스템 촉진	· 식재 식물의 건강 향상 · 분갈이 빈도를 줄여 유지 관리 효율화
식재 기반	관수 모니터링	스마트 워터 컨트롤러 (smart water controller)	· 토양 수분 및 기상센서를 통해 수집된 데이터를 기반으로 스프링클러 및 지하점적관수 시스템의 급수패턴을 디지털 방식으로 관리	· 식재 영역별 토양 상태 및 유형 파악을 통한 물 공급 패턴 최적화 · 관수시스템이 토양, 기후의 변화에 쉽게 적응 가능 · 급수주기 자동 조절을 통해 물 운반모터 및 펌프에서 필요한 에너지 절약

공간구성요소	세부설계요소	스마트 기술	주요 내용	기대효과
		스마트 워터 미터링 (smart water metering)	· 실제 수도 계량기와 디지털 통신 장비를 결합하여, 물 소비량을 측정하고 공공사업 관리자에게 정기적으로 데이터 전달	· 공원 관리자가 수도계량기, 과금, 메시지 및 고객 서비스 등을 전자기기로 관리 · 접근하기 어려운 지하 드립라인 내의 누수를 원격감지 · 공원의 효율적인 물 사용 가능
	지하관수	지하점적관수 (subsurface drip irrigation)	· 지하의 점적관, 펌프, 수분 배출기, 밸브 및 모터를 사용하여 양분의 섭취가 가장 높은 식물 뿌리에 관수 · 식재의 유형 및 뿌리 깊이에 따라 드립라인을 가장 효율적인 토양 깊이에 배치	· 식물 관수 시 표면에서의 수분 증발 등 물 손실을 최소화하여 관수 효율성 증가 · 균일한 물 배급을 통해 증발 및 유출 가능성 감소 · 무선 네트워크를 통해 데이터를 수집 및 원격 모니터링 가능
	토양센서	토양 센서	· 센서를 이용해 토양의 산도, 염도, 수질 및 수위 측정 · IoT 시스템과 연결하여 무선으로 토양 상태 파악 및 데이터 구축	· 재배 및 관리에 대한 정량적 피드백이 가능 · 토양 상태 데이터 비교를 통한 미래 예측으로 식물 건강 향상에 기여

출처: Loukaitou-Sideris et al. (2018), *MART Parks: A Toolkit*, UCLA Luskin Center for Innovation, pp.37-84.

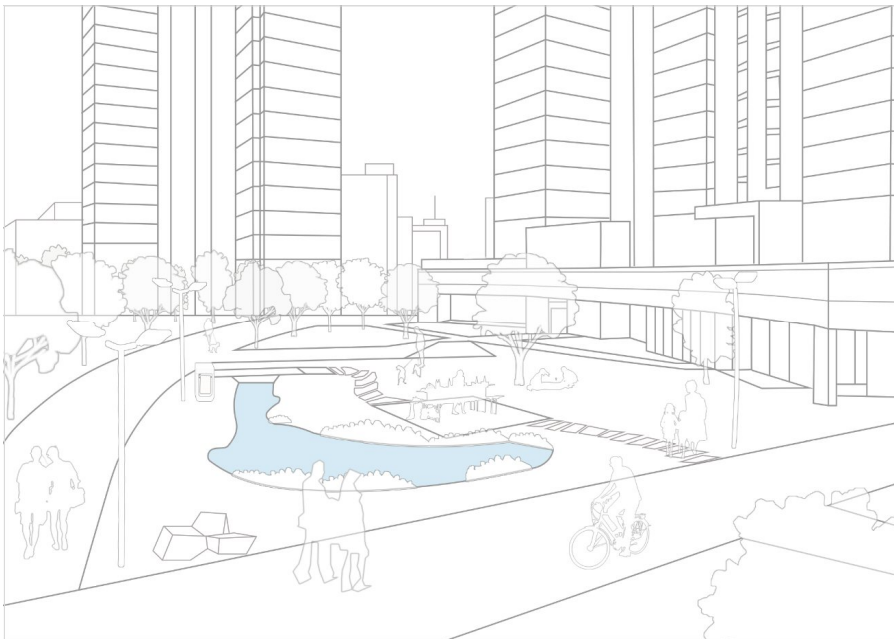
[표 4-12] 스마트 공원 설계 가이드라인(녹지 영역)

설계 영역	공간 구성요소	세부 설계요소	설계 가이드라인
녹지 영역	녹지 영역 설계의 기본 방향		녹지 영역은 공원의 식재를 위한 공간으로 토양, 관수 시설 등 식재 기반을 포함한다. 스마트 기술을 이용한 녹지 영역 설계 및 관리의 가장 큰 목적은 체계적인 관리를 통해 수목 및 지피식물의 건전하고 지속가능한 생육을 지원하는 것이다. 따라서 식재와 토양 및 관수시설 등 식재 기반의 체계적인 모니터링을 통해 식물의 건강 상태를 정확하게 진단하고, 식재 관리를 효율화 하도록 한다. 또한, 녹지 조성 시 발생할 수 있는 에너지 소비 및 운영, 유지 보수비용을 절감하는 방안을 고안한다.
	식재	잔디 식재	자동으로 잔디를 관리 할 수 있는 기술을 활용한다. 이를 통해 잔디 유지·관리 시 발생할 수 있는 에너지 소비와 운영 및 유지보수 비용을 절감한다. 절단된 잔디를 퇴비로 활용하는 등 오염을 최소화한다.
		조경 식재	식재의 건강한 성장을 장려하기 위한 기술을 활용한다. 식재 광합성을 시각화하는 근적외선 촬영 등의 방법을 통해 전반적인 식재의 건강 상태와 필요사항을 효율적으로 모니터링한다.
	식재기반 (토양)	관수 모니터링	공원의 기존 관수 파이프 및 펌프에 센서를 부착하여 급수 주기를 조절하고 급수 패턴을 최적화한다. 계절, 토양 수분도, 미기후, 식생 정보 등의 종합적인 데이터를 다양한 간격으로 수집할 수 있다. 이러한 데이터를 바탕으로 효율적인 관개가 가능하다. 또한, 관수를 체계적으로 관리 및 모니터링하여 관수의 노후도 및 교체 시기를 파악할 수 있다.
		지하 관수	식재의 유형과 뿌리 깊이에 따라 최적의 급수를 할 수 있도록 지하 관수의 위치를 다르게 설치한다. 점적식 관수 방법은 식재 뿌리에 직접 분사하여 물을 절약할 수 있다. 또한, 공원 전체에 설치된 센서의 무선 네트워크를 통해 데이터를 수집하고, 원격으로 관리할 수 있다. 지하 점적 관수는 보다 균일한 물 배급을 실현하며 증발 및 유출 가능성을 줄여준다.
		토양 센서	토양 센서를 통해 토양 검사를 시행하는 등 수목생육에 적절한 조치를 취한다. 조경 설계 기준에 따른 토양 평가 항목에 따라 토양 식재에 적합한 토양의 산도, 염도, 수질 및 수위 등을 측정하여 관리하고, 식재의 건강을 모니터링한다.

□ 수경 시설 영역

수경 시설은 연못, 폭포 등 물을 이용하여 경관을 연출하기 위한 시설이다. 수경 시설에는 수조, 급·배수 설비, 순환 설비, 전기, 제어 등이 포함된다. 수경 시설은 효과적인 물의 연출과 관리를 위해 수경 시설 및 관련 설계 요소 전체가 하나의 시스템으로 연결되어 있어야 한다.

스마트 공원에서 수경 시설 설계 및 관리의 가장 큰 목적은 친환경적으로 우수 및 관수를 관리하고, 체계적으로 수경 시설을 관리하는 것이다. 수경 시설에 지속적인 수원 공급이 되어 항상 수경 연출이 가능해야 하며, 우수 관리와 정수 설비를 통해 수질이 적절히 관리 되도록 해야 한다. 이를 위해 장기적인 물량과 수질 샘플 데이터를 수집할 수 있는 설비를 이용해야 한다. 지리 정보를 활용하여 유역을 식별하고, 강우 유출 패턴을 파악하여 홍수 등의 재난에 대비하고, 물을 효율적으로 이용할 수 있다.



[그림 4-11] 스마트 공원 설계 대상(수경 시설 영역)

[표 4-13] 수경 시설 영역 관련 스마트 기술

공간구성요소	세부설계요소	스마트 기술	주요 내용	기대효과
급·배수 설비		스마트 워터 미터링 (smart water metering)	· 실제 수도 계량기와 디지털 통신 장비를 결합하여, 물 소비량을 측정하고 공공사업 관리자에게 정기적으로 데이터 전달	· 공원 관리자가 수도계량기, 과금, 메시지 및 고객 서비스 등을 전자기기로 관리 · 접근하기 어려운 지하 드립라인 내의 누수를 원격감지 · 공원의 효율적인 물 사용 가능
		실시간 제어기 및 연속 모니터링 적응형 제어기 (real-time control and continuous monitoring and adaptive control)	· 센서, 밸브, 디지털 소프트웨어 등을 우수 관리 인프라에 새로 장착하여 빗물 흐름의 관리 및 저류 기능, 수질 개선 · 우수 인프라 모니터링을 통한 장기적 수질 샘플 데이터 수집	· 기존의 우수 인프라 교체없이 빗물 저류, 여과 및 관리 개선 · 공원 운영 및 유지 보수를 위한 작업량 감소 · 대량의 장기적인 수질 샘플 데이터 분석을 위한 샘플링 수집 용이
연못	동작감지센서	동작감지센서	· IoT를 통해 연못의 모션 센서를 구조 요원의 전화변화에 연결 · 갑작스러운 동작 패턴 변화를 감지하여 익사 예방	· 연못 이용의 안전성 강화
	우수 관리 모니터링	실시간 제어기 및 연속 모니터링 적응형 제어기 (real-time control and continuous monitoring and adaptive control)	· 센서, 밸브, 디지털 소프트웨어 등을 우수 관리 인프라에 새로 장착하여 빗물 흐름의 관리 및 저류 기능, 수질 개선 · 우수 인프라 모니터링을 통한 장기적 수질 샘플 데이터 수집	· 기존의 우수 인프라 교체없이 빗물 저류, 여과 및 관리 개선 · 대량의 장기적인 수질 샘플 데이터 분석을 위한 샘플링 수집 용이 · 장기간 저류를 통해함으로써 수질을 향상

출처: Loukaitou-Sideris et al. (2018), *MART Parks:A Toolkit*, UCLA Luskin Center for Innovation, pp.59-84.

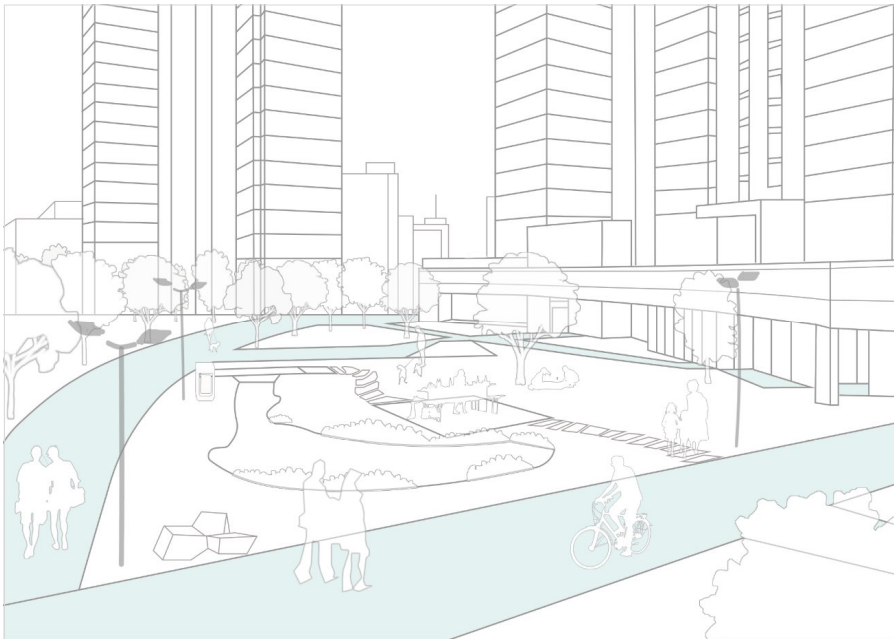
[표 4-14] 스마트 공원 설계 가이드라인(수경 시설 영역)

설계 영역	공간 구성요소	세부 설계요소	설계 가이드라인
		수경시설 영역 설계의 기본 방향	수경시설은 효과적인 물의 연출과 관리를 위해 수경시설 및 관련 설계요소 전체가 하나의 시스템으로 연결되어 있어야 한다. 스마트 공원에서 수경시설 설계 및 관리의 가장 큰 목적은 친환경적으로 우수 및 관수를 관리하고, 체계적으로 수경시설을 관리하는 것이다. 수경시설에 지속적인 수원 공급이 되어 항상 수경 연출이 가능해야 하며, 우수관리와 정수설비를 통해 수질이 적절히 관리 되도록 해야 한다. 이를 위해 장기적인 물량과 수질 샘플 데이터를 수집할 수 있는 설비를 이용해야 한다. 지리정보를 활용하여 유역을 식별하고, 강우 유출 패턴을 파악하여 홍수 등의 재난에 대비하고, 물을 효율적으로 이용할 수 있다.
수경 시설 영역	급·배수 설비		효율적인 물 관리 인프라 조성을 위해서는 가변적인 기후와 주변 토지 이용에 효율적인 대응이 필요하다. 장기적인 강우량 데이터와 수질 샘플 데이터를 바탕으로 빗물 저류, 여과 및 관리 등에 대한 효과적인 모니터링을 실시한다.
		동작감지센서	모션 센서를 통해 갑작스러운 동작 패턴의 변화 감지 시, 관리자 및 구조 요원에게 알림을 보내 익사를 예방할 수 있다.
	연못	우수 관리 모니터링	우수 관리 인프라에 센서 등 실시간 제어(Real-Time Control) 시스템을 도입함으로써 주변 환경의 변화에 따라 물의 유입과 유출이 자동으로 이루어질 수 있도록 한다. 실시간 제어를 통해 빗물 흐름의 관리 및 저류 기능을 개선하고 수질을 향상 시킬 수 있다.

□ 도로 및 광장 영역

공원 내 도로 및 광장 영역 설계는 보행 공간과 보행에 필요한 가로 시설물을 포함한다. 스마트 공원에서 도로 및 광장 영역은 스마트한 시설과 재료를 통해 체계적으로 공원을 모니터링하고 공원 시설을 관리할 수 있도록 해야 한다.

스마트 공원의 재료는 새로운 재질과 변형된 소재를 활용할 수 있다. 다양한 재료를 이용하여 우수 침투 등 공원 내 환경 문제를 완화할 수 있다. 또한, Wi-Fi 및 IoT 등 의 무선 통신 기술을 포장 및 시설물에 도입하여 공원 이용객에 대한 정보 수집 및 실시간 모니터링을 할 수 있다. 반응형 시설물(Responsive Furniture) 도입은 공원 이용자와 관리자의 적극적인 상호 작용을 장려할 수 있다.



[그림 4-12] 스마트 공원 설계 대상(도로 및 광장 영역)

[표 4-15] 도로 및 광장 영역 관련 스마트 기술

공간구성요소	세부설계요소	스마트 기술	주요 내용	기대효과
보행공간	포장	투수성 포장 (pervious paving)	· 물이 침투할 수 있는 포장 재료 · 직경 1mm 이상의 구멍으로 투과성을 가지며 물을 땅으로 흡수	· 땅의 물고임을 방지하여 홍수 저감 · 효과적인 우수 관리 · 주변 온도 감소
		일광 야광 골재 (daylight fluorescent aggregate)	· 야광 포장재로 사용가능한 불투과성 소재 · 골재의 야광 색소들이 자연광 또는 인공 빛을 흡수하고 저장 · 야간에 빛을 내보내며, 12시간까지 유지	· 친환경적 빛의 공급원 및 미적 경관 효과 · 그늘이 많고 조명이 부족한 산책로에 공원 접근성 및 가시성 증가
	가로등 및 볼라드	동작 감지 센서 (motion activated sensor)	· 마이크로파 또는 초음파 에너지를 이용하여 움직임을 감지 후, 기계적, 청각적 또는 시각적으로 응답	· 조명이 켜지는 시간을 제한하여 빛공해 감소 · 공원의 안전성 증가
		자전거 및 보행자 카운터 (automatic bicycle and pedestrian counters)	· 지정된 시간 동안 지정된 위치를 통행하는 자전거 또는 보행자 수에 대한 데이터 수집 · 배터리 전원 공급 유형, 지하, 기동 등 유형 다양	· 간헐적 클립보드 조사 의존 없이 정확한 연간 데이터 추적 가능 · 도보 경로 평가 등 정확한 공원 인프라 평가 가능
		오프그리드 조명 설비 (off-grid light fixtures)	· 태양광 패널 및 풍력 등 재생 가능 에너지 생산 장치를 통해 전력 공급	· 석유에너지 사용 감소에 따른 온실가스 저감 효과 · 전력 사용 및 설치비용 절감
		조명 보호구 (Lighting shields)	· 광원이 비추는 각도를 제한하는 불투명한 설비 덮개	· 빛 공해 감소 · 공원 사용자의 가시성 향상 · 효율적인 조명 제공으로 사용 에너지 절감
	스마트 교통 시스템	사물인터넷 (IoT)	· 다양한 시설물을 네트워크로 연결하여 중앙시스템에서 제어	· 중앙 시스템에서 실시간으로 신속한 현황 파악 및 정보 전달 가능
	스마트 셔틀 버스	태양광 패널	· 태양광으로 전력을 생산하여 공급	· 석유에너지 사용 감소에 따른 온실가스 저감 효과 · 전력 사용 및 설치비용 절감
자동 운전 소프트웨어		· 무인으로 운송수단이 이동할 수 있도록 프로그래밍	· 자동화 시스템으로 인건 비용 절감 · 시간과 장소에 구애받지 않고 운송수단 운행 가능	
광장	미디어 파사드	디지털 표지판 (digital signs)	· LED 화면을 이용하여 공원 정보 및 대중교통 정보, 주변지역 정보 등 게시 · 온라인 네트워크를 통해 정보 실시간 업데이트 및 모니터링	· 광고 기회 판매를 통한 수익 창출 · 지역 사회 서비스, 행사 등의 정보를 홍보를 통해 지역사회에 기여
	포장	압전 에너지 수확 타일 (piezoelectric energy harvesting tiles)	· 걷는 것과 같은 기계적 압력으로 전기 에너지를 생산 · 생산된 전기를 전원 콘센트 또는 현장 조명 등 다양한 용도에 사용 · 기록된 걸음 수에 따라공원사용에 대한 정보수집	· 공원 이용자의 신체 활동 유도 · 조명 등을 활용하여 공원 이용자가 보행 시 안전을 향상 · 일시적인 비상전원으로 제공 · 공원 방문자에 대한 정보 수집
	디자인 조명	LED 및 광섬유 아트 (LEDs and fiber optics as art)	· 전류 또는 전기장에 연결될 때 빛을 방출하는 LED(발광 다이오드)와 빛과 통신 신호를 전송하는 데 사용되는 광섬유를 활용 · 광원을 이용하여 LED를 사용하고, 이를 광섬유를 통해 전송 · 다양한 형태와 색상 조합을 통해 시각적 디스플레이 연출 가능	· 예술적 표현을 활용한 창의적 공간 연출 가능 · 공원 이용자의 방문 증가 · 디자인을 통한 커뮤니티 정체성 강화

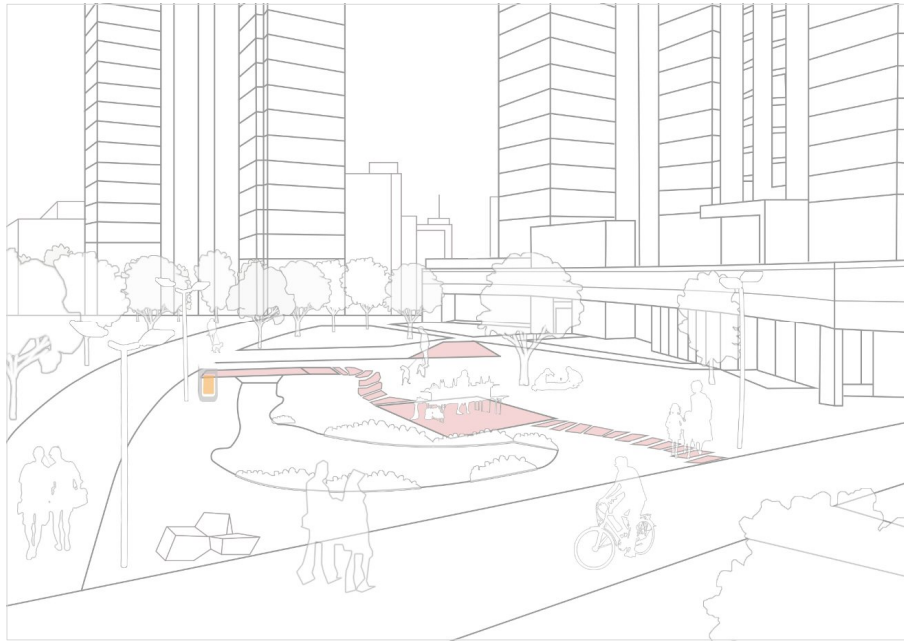
출처: Loukaitou-Sideris et al. (2018), *MART Parks:A Toolkit*, UCLA Luskin Center for Innovation, pp.107-202

[표 4-16] 스마트 공원 설계 가이드라인(도로 및 광장 영역)

설계 영역	공간 구성요소	세부 설계요소	설계 가이드라인
도로 및 광장 영역	보행공간	도로 및 광장 영역 설계의 기본 방향	스마트 공원에서 도로 및 광장 영역은 스마트한 시설과 재료를 통해 체계적으로 공원을 모니터링하고 공원 시설을 관리할 수 있도록 해야 한다. 스마트 파크의 재료는 새로운 재질 및 변형된 소재를 활용할 수 있다. 다양한 재료를 이용하여 우수 침투 등 공원 내 환경 문제를 완화할 수 있다. 또한, Wi-Fi 및 IoT 등 무선 통신 기술을 포장 및 시설물에 도입하여, 공원 이용객에 대한 정보 수집 및 실시간 모니터링을 할 수 있다. 반응형 시설물(Responsive Furniture) 도입은 공원 이용자와 관리자의 적극적인 상호작용을 장려할 수 있다.
		포장	보행자의 이용도 및 야간조명 필요도 등에 따라 어두운 곳에서 스스로 빛이 나는 포장 재료를 활용한다. 공원의 접근성, 가시성 및 안전을 향상시키며, 전기사용 및 유지·보수 비용을 줄일 수 있다.
		가로등 및 볼라드	이용자의 동작을 감지할 수 있는 센서를 활용하여 조명이 필요시에만 켜지도록 시간을 제한하여 빛공해를 최소화한다. 조명과 IoT와의 연결로 필요시 자동으로 밝기를 조절하여 에너지를 절약할 수 있다. 광원이 비추는 각도에 따라 조명 보호구의 방향을 조절할 수 있다. 이러한 방법을 통해 조명에 의한 빛공해를 최소화하며, 관리자는 원격으로 가로등의 상태를 관리하는 등 상시로 모니터링한다. 또한, 일정 간격으로 설치되는 시설물의 특성을 고려하여 센서를 활용해 보행자 및 자전거 통행량을 파악할 수 있다.
		스마트 교통시스템	보행자들의 편의를 위하여 스마트 셔틀버스, 셔틀 기차 등 운송수단을 설치할 수 있으며, 이러한 교통수단들은 IoT 기술이 접목된 전용 카드나 스마트폰 어플리케이션을 통해 실시간 위치 제공, 예약, 결제 등 편리한 기능을 제공할 수 있다. 이러한 스마트 교통 시스템은 이용객들의 공원 이동을 더욱 효율적이고 편리하게 할 수 있으며, 중앙 서버에서 실시간으로 이용객들의 동선 및 이용 현황을 파악할 수 있다.
		스마트 셔틀버스	공원 내 이동이 쉽도록 공원 내 셔틀버스를 무인으로 운영한다. 센서와 카메라, 레이저, 자동 운전 기술 등 다양한 스마트 기술과 인공지능 기술을 적용할 수 있다. 셔틀버스 운행에 필요한 에너지는 태양광 패널 등을 통해 생산할 수 있다.
		미디어 파사드	이용 빈도가 높은 공간에 디지털 표지판 등을 설치함으로써 공원 이용자에게 다양한 정보를 실시간으로 전달할 수 있다. 다양한 기업의 광고와 지역 사회의 다양한 서비스 및 행사 등의 정보를 홍보하여 수익을 창출할 수 있다.
	광장	포장	이용빈도가 높은 공간에 방문자가 도보 시 전기에너지를 생성시킬 수 있고, 포장 재료를 통과하는 보행자의 숫자를 파악할 수 있는 재료를 활용한다. 재료 활용 시 공원의 미적 요소를 고려해야하며, 방문자의 신체활동을 장려하는 인터랙티브 공간에 적극적으로 활용할 수 있다.
		디자인 조명	LED 및 광섬유 등 에너지 소비량을 최소화하여 빛을 낼 수 있는 재료를 활용한다. 프로그래밍을 통해 쉽게 조명에 변화를 줄 수 있으며, 예술적 표현을 통해 공간을 다양하게 연출할 수 있다.

□ 조경 시설물 영역

공원 내 조경 시설물은 이용자의 편의를 위한 관리시설물, 편의 시설물, 옥외 시설물 등을 포함한다. 공원 조경 시설물은 이용자의 이용 패턴을 데이터화 하고, 관리자가 시설물의 상태를 파악할 수 있는 도구로 활용할 수 있다. 조경 시설물에 센서 및 비디오 카메라 등을 설치하여 인프라 이용에 대한 데이터를 수집하고, 인프라의 상태를 평가한다. 관리자는 수집된 정확한 데이터를 바탕으로 공원 내 시설물의 유지·보수를 효율적으로 할 수 있다. 또한, 지리 정보를 통해 시설물과 조명의 위치 및 이용객의 공간 활용 정도 등을 파악하여 시설물을 효율적으로 배치·관리할 수 있다. 조경 시설물의 원활한 기능을 위해 필요한 에너지는 태양광 패널을 통해 자가 발전할 수 있다.



[그림 4-13] 스마트 공원 설계 대상(조경 시설물 영역)

[표 4-17] 조경 시설물 영역 관련 스마트 기술

공간구성요소	세부설계요소	스마트 기술	주요 내용	기대효과
휴게 시설물	스마트 벤치	스마트 벤치	· Wi-Fi 기능을 통한 네트워크 연결 · 태양광을 활용하여 친환경적으로 전력 생산	· 시설 이용객에 대한 정보 수집 및 공원 시설 평가에 용이 · 방문객에게 인터넷 제공 가능
	쓰레기통	태양광 쓰레기 압축기 (solar-powered trash compactors)	· 태양광 패널이 있는 쓰레기통, 재활용품 용기 또는 퇴비통 · 센서를 활용해 쓰레기가 찬 상태를 추적하고 유지 및 보수 시기 알림 · 쓰레기통 위치에 따라 인터넷이 연결된 소프트웨어를 사용하여 쓰레기 수거 경로 최적화	· 공원 시설의 유지 및 보수 체계화
	재료	광촉매 이산화 티타늄 코팅 (photocatalytic titanium dioxide coating)	· 시설물 표면에 저농도 스프레이, 페인트 또는 딥코팅으로 적용 가능 · 박테리아를 죽여 표면 살균이 가능하며, 대기 정화에 효과	· 세균 번식이 잘 되는 곳에 쉽게 살균 가능 · 공원 편의 시설의 청결 및 유지 관리에 용이
	차양 구조물	태양광 차양 구조물	· 파라솔과 캐노피가 태양과 함께 움직이며 태양 에너지를 효율적으로 모으고 냉각 효과 제공 · 프로그래밍을 통해 그늘에 디자인 패턴이 나타나도록 설정하여 사용자의 경험을 촉진 가능	· 전기 생산을 통해 공원 이용자들에게 편의 제공
	음수대	스마트 음수대 (smart water fountains)	· 태양열 패널로 생산 된 전력을 이용해 대기로 부터 물을 차게하거나 응축 · 필터를 통해 오염 물질을 제거하거나 맛을 개선 · 네트워크 센서를 활용하여 수질을 모니터링하고 보수 필요 시 직원에게 경보 알림	· 깨끗하고 안전한 식수 제공을 통한 공원 이용자의 음수대 이용 장려 · 음수대의 효율적인 유지 및 관리

공간구성요소	세부설계요소	스마트 기술	주요 내용	기대효과
옥외 시설물	안내 표지 시설	디지털 표지판 (digital signs)	· LED 화면을 이용하여 공원 정보 및 대중교통 정보, 주변지역 정보 등 게시 · 온라인 네트워크를 통해 정보 실시간 업데이트 및 모니터링	· 온라인 네트워크를 통해 날씨, 교통 등 가변적인 정보의 신속한 업데이트가 가능
편의 시설물	화장실	화장실 점유 센서 (restroom occupancy sensors)	· 스마트 락(Smart lock)센서를 통해 화장실의 사용 여부 파악 가능 · 사용 중인 화장실을 감지하여 컬러표시등으로 표시	· 화장실 이용자의 대기시간 절약 · 관리자가 화장실 사용 데이터를 분석하여 화장실의 이상 여부 식별 가능
	스마트 주차장	스마트 주차	· 공원 주차장 바닥에 센서를 부착하여 주차 여부를 실시간으로 클라우드로 전송 · 모바일 어플리케이션을 통해 운전자에게 주차 정보가 제공되며 주차비용 결제 가능	· 공원 주차장 이용자들의 주차 편의성 증가 및 주차 시간 절약 · 효율적인 주차장 유지 및 관리
조경 구조물	소형 건축 구조물	스마트 워터 미터링 (smart water metering)	· 실제 수도 계량기와 디지털 통신 장비를 결합 하여, 물 소비량을 측정하고 공공사업 관리자에게 정기적으로 데이터 전달	· 공원 관리자가 수도계량기, 과금, 메시지 및 고객 서비스 등을 전자기기로 관리 · 접근하기 어려운 지하 드립라인 내의 누수를 원격감지 · 공원의 효율적인 물 사용 가능
	놀이 시설	인터랙티브 놀이시설 (interactive play structure)	· 버튼, 센서, 조명, 소리, 색상 및 사진을 이용한 컴퓨터 게임 시스템을 통해 아이들과 가상으로 상호작용 · 사용자 데이터를 수집하여 관리자에게 시설물이 사용되는 빈도와 시설물과 함께 사용되는 게임에 대한 정보 제공	· 아이들에게 새로운 놀이 경험 제공 · 시설물의 유지 관리에 용이 · 신체적 능력이 필요 하지 않는 가상 게임을 통해 모든 어린이가 사용 가능
		표면 강도 테스트 장비 (hard-surface testing equipment)	· 놀이터 아래 등 단단한 표면의 안전성 테스트에 사용 · 관리자가 직접 운영가능한 휴대용 장치로, 전자센서를 사용하여 어린이의 머리에 가해질 수 있는 충격, 속도 및 머리 부상 가능성에 대해 신속하게 접근 가능한 데이터 제공	· 저비용으로 정기적인 표면 테스트 가능 · 놀이시설의 추락위험 대비 및 안전성 증가
	운동 및 단련 시설	에너지 생산 운동 기구 (energy-generating exercise equipment)	· 운동 중 발생시키는 마찰로 발전기를 가동시켜 전기에너지 생산	· 사용자들에게 소량의 전기 공급 가능 · 성인, 노인 등 다양한 연령층 사용 가능

출처: Loukaitou-Sideris et al. (2018), *MART Parks:A Toolkit*, UCLA Luskin Center for Innovation, pp.135-184.

[표 4-18] 스마트 공원 설계 가이드라인(조경 시설물 영역)

설계 영역	공간 구성요소	세부 설계요소	설계 가이드라인
조경 시설물 영역	조경 시설물 영역 설계의 기본 방향		공원 조경시설물은 이용자의 이용 패턴을 데이터화 하고, 관리자들이 시설물의 상태를 파악할 수 있는 도구로 활용할 수 있다. 조경시설물에 센서 및 비디오 카메라 등을 설치하여 인프라 이용에 대한 데이터를 수집하고, 인프라의 상태를 평가한다. 관리자는 수집된 정확한 데이터를 바탕으로 공원 내 시설물의 유지 및 보수를 효율적으로 할 수 있다. 또한, 지리정보를 통해 시설물과 조명의 위치 및 이용자의 공간 활용 정도 등을 파악하여, 시설물을 효율적으로 배치 및 관리할 수 있다. 조경시설물의 원활한 기능을 위해 필요한 에너지는 태양광 패널을 통해 자가발전할 수 있다.

설계 영역	공간 구성요소	세부 설계요소	설계 가이드라인
휴게 시설물		스마트 벤치	센서 및 Wi-Fi 기능을 이용하여 사용자의 벤치 이용 패턴을 파악할 수 있는 벤치를 도입한다. 태양광 등 친환경 에너지 발전기를 활용하여 필요한 전력을 공급할 수 있다.
		쓰레기통	내부에 부착된 센서를 이용해 쓰레기통의 유지보수 시기를 파악한다. 쓰레기량을 파악하여 쓰레기를 즉각적으로 수거할 수 있도록 하고, 쓰레기 수거 경로를 최적화할 수 있다.
		재료	시설물 표면의 세균을 감소시킬 수 있는 재료를 활용한다. 다수의 사용자가 접촉하여 빈번한 청소가 필요한 곳에 이러한 재료를 적용함으로써 살균효과를 극대화하고, 유지관리 비용을 절감할 수 있다.
		차양 구조물	태양광 패널을 차양 구조물로 활용할 수 있다. 센서와 모터 등을 사용하여 태양에너지를 효율적으로 생산할 수 있다.
		음수대	태양광, 필터, 센서 등을 통해 상수 수질을 모니터링을 한다. 이러한 센서는 유지·보수 시기 및 위험 발견 시 관리자에게 경고를 보낼 수 있다.
옥외 시설물		안내 표지 시설	디지털 표지판을 통해 공원이용자들에게 다양한 정보를 전달 및 홍보한다. 와이파이를 통해 원격으로 신속하게 간판 정보 업데이트가 가능하다.
편의 시설물		화장실	센서를 통해 화장실의 사용여부를 파악하여 이용자들에게 가시적으로 제공하고, 화장실의 이상 여부를 관리자에게 전달한다. 이를 통해 화장실의 혼잡도를 낮추고 효율적인 유지 관리를 할 수 있다.
		스마트 주차장	주차장에 내장된 센서와 자동차에 내장된 디지털 식별 태그 정보를 종합하여 주차비 정산 및 주차 관리를 효율적으로 할 수 있다.
조경 구조물		소형 건축 구조물	사용자의 요구에 맞게 교육프로그램 및 놀이구조물 등이 자동으로 업데이트되도록 한다. 스마트폰 응용프로그램과 상호작용이 가능한 공간을 조성할 수 있다. 이러한 인터랙티브 시설물은 사용자 데이터를 수집하여 관리자에게 시설물의 사용 빈도 등 다양한 정보를 제공한다. 다양한 용도 및 기능을 통해 교육 및 체험공간으로 활용이 가능하다.
		놀이 시설	기존 놀이 구조물과 구조는 비슷하지만, 사용자 데이터를 수집할 수 있고, 인터넷에 연결되어 원격 관리가 가능한 놀이 시설이 필요하다. 버튼, 센서, 조명, 소리, 색상 및 사진을 갖춘 통합 시스템을 통해 가상으로 아이들과 상호작용할 수 있다.
		운동 및 체력 단련 시설	이용시 발전기 등을 통해 에너지가 생산되는 운동설비를 도입한다. 생산된 전기는 연결된 전력망을 통해 이용자가 적은 시간에 조명에 전력을 공급할 수 있으며, 이용자들이 휴대 전화 충전을 위해 이용할 수 있다.

□ 공원 설계 방법

스마트 공원 설계 방법으로 이용자 중심 설계, 데이터 플랫폼 구축, 주민 참여 유도, 단계적 조성 등 4가지 가이드라인을 제시했다.

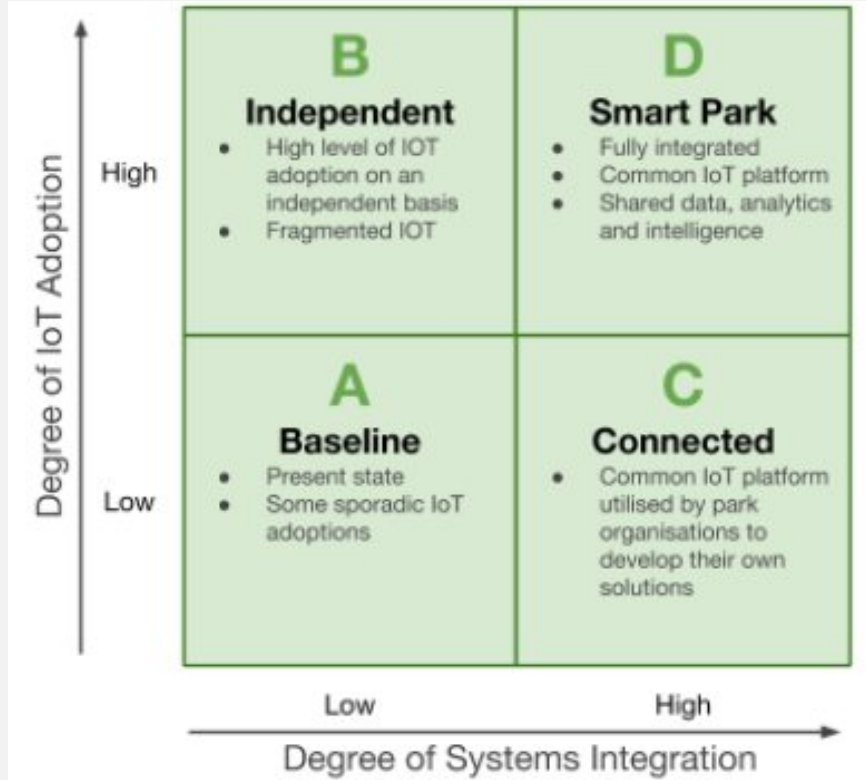
[표 4-19] 스마트 공원 설계 가이드라인(공원 설계 방법)

부문	세부설계요소	설계 가이드라인
공원 설계 방법	이용자 중심 설계	공원에서 측정된 공원이용자의 동행행태 및 공원 사용 행태 빅데이터 분석 결과를 바탕으로 공원시설을 도입하고, 공원 설계안을 도출한다.
	데이터 플랫폼 구축	공원 내 수집된 데이터를 표준화하고 가공하는 데이터 서버 구축을 통해 공원의 관리 및 운영 능력을 향상시킨다. 실시간으로 공원의 관리 및 운영에 관한 정보를 공원 이용자들에게 업데이트한다. 데이터 플랫폼을 통해 시민들과 공원 관련 정보를 공유하여 다양한 어플리케이션 개발 및 이용이 활발하게 일어날 수 있도록 유도한다.
	주민 참여 유도	무선 인터넷을 통해 주민참여를 유도하기 위하여 공원 내 무료 Wi-Fi를 설치한다. 공원 어플리케이션 등을 통해 커뮤니티를 활성화하고, 소셜 엔터테인먼트 기능을 구축한다. 또한 어플리케이션을 통해 공원 이용객의 경험과 피드백을 쉽게 수렴할 수 있도록 한다.
	단계적 조성	IoT 적용 수준(Degree of IoT adoption)과 시스템 통합연계 수준(Degree of systems integration)의 부문에 대하여 공원을 평가하고 공원 시스템이 점진적으로 두 부문을 모두 충족시킬 수 있도록 조성한다.

스마트 공원 미래 시나리오

· Development Roadmap

몇 가지 미래의 스마트 공원 개발의 시나리오를 살피기 위해 두 가지 확실성에 기반하여 X축을 'Degree of IoT adoption' (IoT 적용 수준), Y축을 'Degree of systems integration' (시스템 통합연계 수준)으로 설정



· Scenario A – Baseline

일부 IoT 시스템이 공원에 의해서 산발적으로 이미 적용이 되었으며 이용자들이 사용하는 스마트폰 어플리케이션도 일부 사용되고 있는 상태(기본적인 IoT 기술 적용 상태)

· Scenario B – Independent

이 분절된 시나리오에서는 공원은 독립적으로 IoT기술을 개발하여 적용시킨 상태이지만 서로 다른 표준 기술들을 활용하고 시스템 간 연계가 안되어 있는 상태

· Scenario C – Connected

표준 기술이 사용되고 있으며 각 시스템 및 기술 간 상호연계가 가능한 수준. 공원에 의해 개발 및 운영되는 일반적인 IoT 인프라를 의미함

· Scenario D – Smart Park

이 시나리오는 Scenario C의 IoT 기술로 완벽히 연계되어있고 동시에 기능적인 스마트 공원에 추가적으로 모두는 아닐지라도 새로운 이익 구조, 추가적인 효율성, 비용 절감, 강화된 정보 시스템 관리, 공원의 다양한 운용부분에 있어서 목표를 달성하기 위한 역량 강화 등의 효율적인 운영시스템을 나타냄

출처: CTruch, Edward., and Juliana Sutanto (2018), *Smart Parks*, Connected Communities Research Lab, p. 31

3) 스마트 공원 디자인 팔레트

□ 디자인 팔레트 항목 도출

스마트 공원 설계 가이드라인 가운데 기술적 성숙도 및 활용도가 높은 내용을 토대로 디자인 팔레트를 작성했다. 기술적 성숙도는 스마트 도시 계획 사례와 기술보고서 등의 문헌 검토를 통해 판단하였다. 스마트 식재, 스마트 물 관리, 스마트 산책로, 스마트 공원 모빌리티, 스마트 광장 설계, 스마트 휴게 공간, 스마트 안내, 스마트 편의 시설, 스마트 놀이 시설, 스마트 운동 시설 등 10가지 디자인 팔레트를 도출했다.

[표 4-20] 스마트 공원 디자인 팔레트

부문	설계 영역	공간 구성요소	세부 설계요소	기술적 요구사항 및 적용 가능성	스마트 도시설계 기법	디자인 팔레트
공원 설계 원칙	녹지 영역	식재	잔디 식재	Automatic lawn mowers, Yardplex (Sideris <i>et al.</i> , 2018) Automatic lawn mowers, Dixie Lawn Service Inc. (Sideris <i>et al.</i> , 2018)	스마트 잔디 및 식재 관리	스마트 식재
			조경 식재	monitoring the Gowanus Canal in Brooklyn, New York (Sideris <i>et al.</i> , 2018) 수목활력측정기(부산광역시, 2019)		
		식재기반 (토양)	관수 모니터링	smart irrigation (Woetzel <i>et al.</i> , 2018) Calabasas' smart water controller system manages irrigation, California (Sideris <i>et al.</i> , 2018) 바르셀로나 공공공원 공원 센터, Barcelona (Sideris <i>et al.</i> , 2018) smart water meter, Los Angeles (Sideris <i>et al.</i> , 2018) 스마트 관수시스템(부산광역시, 2019)	스마트 관수	
			지하 관수	지하 점적 관수(SDI, Subsurface drip irrigation), SantaFe(New Mexico) (Sideris <i>et al.</i> , 2018)		
			토양 센서	Hyde Park, ICRI(Intel Collaborative Research Institute), London (Truch, 2018)	스마트 토양 관리	
			수경 시설 영역	급·배수 설비	Smart City Barcelona Initiative (Sideris <i>et al.</i> , 2018) Bracing for Stormwater, Lenexa, Kansas (Sideris <i>et al.</i> , 2018)	
	동작감지센서	-		-	스마트 물 관리	
	연못	우수 관리 모니터링		CMAC technology, Lenexa, Kansas (Sideris <i>et al.</i> , 2018) smart water meter, Los Angeles (Sideris <i>et al.</i> , 2018) 워터스팟(부산광역시, 2019)		스마트 우수 관리 시스템
	도로 및 광장 영역	포장		Pervious pavement, Santa Barbara, California (Sideris <i>et al.</i> , 2018) Light the (Bike) Way, Lidzbark Warmiński, Poland (Sideris <i>et al.</i> , 2018) 스마트 자전거 공원(부산광역시, 2019)		스마트 보행로 포장
		보행 공간	가로등 및 볼라드	Smart Street Lights ,Barcelona (Sideris <i>et al.</i> , 2018) automatic Eco Counter for bicycles, wisconsin (Sideris <i>et al.</i> , 2018) Off the Grid in the Park, Airdrie, Canada (Sideris <i>et al.</i> , 2018) LED 보안등 + 센서(고양지식정보산업진흥원) 스마트 도시공원등(대구광역시, 2017) 보행자 감지시 자동 Dimming (스마트시티사업소)	스마트 가로 시설물	스마트 산책로

부문	설계 영역	공간 구성요소	세부 설계요소	기술적 요구사항 및 적용 가능성	스마트 도시설계 기법	디자인 팔레트
	광장		교통 시스템	Black Forest 국립공원, Germany (Truch, 2018)	스마트 공원 교통시스템	스마트 공원 모빌리티
			셔틀 버스	GATEway, London (GATEway) 보행자 자동인식 신호기(LH, 2018) 스마트 보행감지기(정재승 외, 2019)	스마트 셔틀 버스	
		포장	미디어 파사드	the Soofa Sign, Boston (Sideris <i>et al.</i> , 2018) 미디어/재난 알람보드(부산광역시, 2019)	스마트 미디어	스마트 광장 설계
			디자인 조명	Dupont Circle, Wahington D.C. (Sideris <i>et al.</i> , 2018) A football field in Morro da Mineira favela, Rio de Janiero Paris Marathon generated electricity from runners' footsteps, Paris (Sideris <i>et al.</i> , 2018) solar-powered Ferris wheel in Pacific Park, Santa Monica (Sideris <i>et al.</i> , 2018)	스마트 포장	
			디자인 조명	산타모니카 항구의 프로그램 가능한 LED (Sideris <i>et al.</i> , 2018) Rosa Parks Circle, Michigan (Sideris <i>et al.</i> , 2018) an aerial sculpture in Civic Space Park in Phoenix, Arizona (Sideris <i>et al.</i> , 2018)	스마트 조명 디자인	
	휴게 시설물		스마트 벤치	The Village Green Project, the U.S. Environmental Protection Agency (Sideris <i>et al.</i> , 2018) 스마트 놀이벤치(부산광역시, 2019) 태양광 벤치(대구광역시, 2017)	스마트 벤치	스마트 휴게 공간
			쓰레기통	Clean Trash Compactors, Santa Clarita, California (Sideris <i>et al.</i> , 2018) 스마트 쓰레기통(부산광역시, 2019) 스마트 쓰레기통(대구광역시, 2017)	스마트 쓰레기통	
		차양 구조물	재료	광촉매 이산화 티타늄 코팅(TiO2), Brunei (Sideris <i>et al.</i> , 2018)	재료	
			차양 구조물	Carlo Ratti의 Sun&Shade 캐노피(Sideris <i>et al.</i> , 2018) The Sunflower Umbrella, ShadeCraft (Sideris <i>et al.</i> , 2018) solar panel umbrellas, Los Angeles (Sideris <i>et al.</i> , 2018)	스마트 캐노피	
			음수대	The smart fountain in Brooklyn Bridge Park, New York (Sideris <i>et al.</i> , 2018) Water Fountain Quality Assurance, Washington, D.C. (Sideris <i>et al.</i> , 2018)	스마트 음수대	
조경 시설물 영역	옥외 시설물	안내표지시설	안내표지시설	Queen Elizabeth Olympic Park, London (MAYOR OF LONDON) A digital sign at a transit station, Utah (Sideris <i>et al.</i> , 2018) 미디어/재난 알람보드 및 스마트 알람판(부산광역시, 2019)	스마트 안내시설물	스마트 안내
			화장실	the Hollywood Bowl, Los Angeles (Sideris <i>et al.</i> , 2018)	스마트 화장실	
	편의시설	스마트 주차장	편의시설	바르셀로나 시 공원 주차(Sideris <i>et al.</i> , 2018) Smart parking Project, Pisa (Truch, 2018) 스마트주차장(부산광역시, 2019)	스마트 주차	스마트 편의 시설
			조경 구조물	Yalp Interactive Sona Dance Arch와 Sutu ball wall, Yalp Interactive (Sideris <i>et al.</i> , 2018) 오픈플랫폼, 수생태체험존, 지하정원(부산광역시, 2019)	-	-
	놀이시설	놀이시설	놀이시설	Memo Activity Zone, Yalp Interactive (Sideris <i>et al.</i> , 2018) Yalp Interactive's Sona Dance Arch, Yalp Interactive (Sideris <i>et al.</i> , 2018) Tautphaus Park, Idaho (Sideris <i>et al.</i> , 2018) 스마트 놀이벤치(부산광역시, 2019)	스마트 놀이 시설	스마트 활동 시설
			운동 및 체력단련 시설	Energy-generating exercise equipment, The Great Outdoor Gym Co. (Sideris <i>et al.</i> , 2018) The Peckham Rye Green Legacy Gym in London, London (Sideris <i>et al.</i> , 2018)	스마트 운동 시설	

개요

부 문 공원설계 및 관리원칙

설계영역 녹지 영역

구성요소 식재 및 식재기반



기본방향

잔디 및 조경식재

잔디 및 식재의 건강한 성장을 장려하기 위한 기술을 활용한다. 식재 광합성을 시작하는 근적외선 촬영 등의 방법을 통해 전반적인 식재의 건강상태와 필요사항을 효율적으로 모니터링 한다. 잔디의 경우 유지 및 관리를 자동으로 잔디를 관리 할 수 있는 기술을 활용하여 에너지 소비 및 운영 및 유지보수 비용을 절감할 수 있다.

토양 및 관수 모니터링

공원의 기존 관수 파이프 및 펌프에 센서를 부착하여, 급수 주기를 조절하고 급수 패턴을 최적화한다. 계절, 토양 수분도, 미기후, 식생정보 등의 종합적인 데이터를 다양한 간격으로 수집할 수 있다. 이러한 데이터를 바탕으로 효율적인 관개가 가능하다. 또한, 관수를 체계적으로 관리 및 모니터링하여 관수의 노후도 및 교체시기를 파악할 수 있다.

지향점과의 부합성

본질적 가치

이매저빌리티	위요감	인간적척도	투과성	복잡성
○				○

문제해결 가능성상

추가안전	환경-에너지	도로-교통
	○●	

그 외 지향점

열린설계지향	보행자중심공간조성	과정의스마트화
		○●

* 잔디 및 조경식재 : ○ 토양 및 관수 모니터링 : ●

고려사항

식재 설계 및 관리

- 체계적인 관리를 통해 수목 및 지피식물의 건전하고 지속가능한 생육을 지원
- 기술이 적용 가능한 경사면의 경사도나 지형의 불규칙도 파악이 필요
- 식재기반 관련 데이터의 체계적인 모니터링과 정확한 분석 및 진단이 필요

설계요소 1. 잔디 및 조경 식재

■ 자동 잔디깎기 (Automatic lawn mowers)

- 프로그래밍과 센서를 통해 독립적으로 이동하며 잔디를 자르는 기계로, 경우에 따라 원격으로 제어가 가능
- 태양열 등 전기를 이용한 청정에너지로 작동하며 공기 오염 물질을 배출하지 않아 친환경적으로 운영
- 넓은 잔디밭 등 정기적으로 잔디깎기가 필요한 영역에서 사용할 수 있으며, 잔디 유지비용 절감 가능



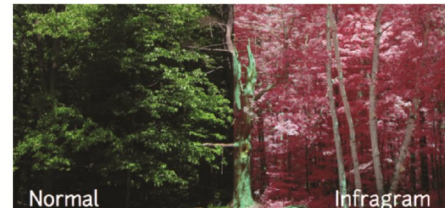
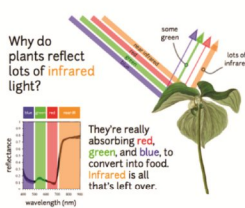
(출처: Vaglica, 2016)



(출처: Sideris et al., 2018, p.41)

■ 근적외선 촬영 (Near-infrared photography)

- 가시광선 밖에 있는 빛을 이용해 식재의 광합성 정도를 시각적으로 표시하여 식재 패턴을 파악
- 사진의 색이 밝을 수록 광합성이 많이 일어난다는 것을 의미
- 식생의 건강상태 추적 및 잠재적 오염원 식별에 용이하며, 식재의 장기적 모니터링에 활용 가능



(출처: Public Lab, 2013)

설계요소 2. 토양 및 관수 모니터링

■ 스마트 워터 컨트롤러 (Smart water controller)

- 토양 수분 및 기상센서를 통해 수집된 데이터를 기반으로 스프링클러 및 지하점적관수 시스템의 급수패턴을 디지털 방식으로 관리
- 미기후 또는 토양 유형에 따라 식재 영역별 물 공급 패턴을 최적화하여 물 사용을 절약할 수 있으며, 토양 및 기후 변화에 쉽게 적응 가능
- 급수주기를 자동 조정하여 물 운반모터 및 펌프에서 필요한 에너지 절약

■ 지하점적관수 (Subsurface drip irrigation)

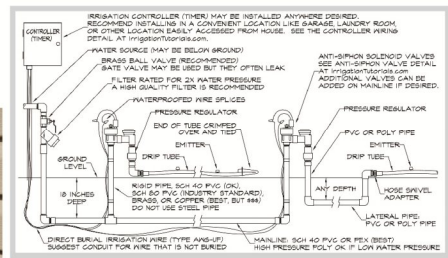
- 지하의 점적관, 펌프, 수분 배출기, 밸브 및 모터를 사용하여 양분의 섭취가 가장 높은 식물 뿌리에 직접 관수하는 관수 시스템으로, 식재의 유형 및 뿌리 깊이에 따라 드립라인을 가장 효율적인 토양 깊이에 배치
- 식물 관수 시 표면에서의 수분 증발 등 물 손실을 최소화하여 관수 효율성을 증가할 수 있으며, 균일한 물 배급을 통해 증발 및 유출 가능성 감소



[Weather Sensor]
(출처: EPA, 2012)



[Water irrigation controllers]
(출처: EPA, 2017)



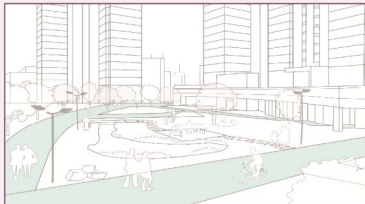
[Drip System with Anti-siphon Valves]
(출처: Stryker, 검색일: 2019.9.15.)

개요

부 문 공원설계 및 관리원칙

설계영역 도로 및 광장 영역

구성요소 보행공간



기본방향

스마트 보행로 포장

이용자의 안전성을 증가하고 공원의 심미적 효과를 증대시킬 수 있는 다양한 포장 재료를 활용한다. 에너지 효율성 있는 재료를 활용하여 공원 내 전기사용 및 유지 보수 비용을 줄일 수 있다.

스마트 가로시설물

가로등 및 불라드 등 가로시설물에 보행 데이터 수집을 위한 다양한 기술들을 접목하여 활용 할 수 있다. IoT 기술과 접목하여 원격 제어 및 모니터링이 가능하도록 할 수 있으며, 자동 인식 센서 통해 필요시에만 사용하여 에너지를 절약할 수 있다.

지향점과의 부합성

본질적 가치

이매저빌리티	위요감	인간적척도	투과성	복합성
○				○●

문제해결·기능향상

주거 안전	환경 에너지	도로·교통
●	○●	○●

그 외 지향점

열린설계지향	보행자중심공간조성	과정의스마트화
	○●	

* 스마트 보행로 포장 : ○ 스마트 가로시설물 : ●

고려사항

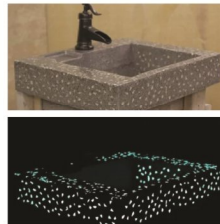
보행공간 설계 및 관리

- 스마트한 시설과 재료를 통해 체계적으로 공원을 모니터링하고 공원 시설 관리 필요
- 공원 내 환경 문제를 완화시킬 수 있도록 새롭거나 변형된 소재 등 다양한 재료를 이용
- 공원 이용객에 대한 정보 수집 및 실시간 모니터링을 위해 Wi-Fi 및 IoT 등 의 무선 통신 기술을 적극 도입
- 반응형 시설물(Response Furniture) 도입을 통해 공원 이용자와 관리자의 적극적인 상호작용 장려

설계요소 1. 스마트 보행로 포장 (Smart Pavement)

■ 일광 야광 골재 (Daylight fluorescent aggregate)

- 에폭시 수지와 혼합하여, 자전거 도로 및 산책로 등의 야광 포장 재료로 사용할 수 있는 불투과성 소재
- 자연광 또는 인공 빛을 흡수하고 저장하여 광원이 더 이상 존재하지 않을 때 빛을 내보내며, 자연 채광에 약 10분간 노출되었을 때 12시간까지 발광 가능
- 산책로의 미적 경관을 효과적으로 연출할 수 있으며 그늘이 많고 조명이 부족한 산책로에 공원 접근성 및 가시성 증가



[AGT(Ambient Glow Technology) Sink]
(출처: Stryker, 검색일: 2019.9.15.)



(출처: Balogh, 검색일: 2019.9.15.)
[The solar-powered lane]



(출처: Metcalfe, 2016)

■ 압전 에너지 수확 타일 (Piezoelectric energy-harvesting tiles)

- 보행자가 걸을 때 생성되는 기계적 압력으로부터 전기 에너지를 생산하는 에너지 타일로, 생성된 에너지는 배터리에 저장되거나 시설물에 사용 가능
- 런던 Pavegen Systems 의 영구 타일 제품의 경우, 걸음마다 5와트의 전력을 얻을 수 있으며, 1시간 이내에 타일을 통해 핸드폰을 완전히 충전할 수 있는 전기에너지 저장
- 타일 자체에 무선기능을 갖추고 있어, 타일 위에서 이루어지는 움직임 분석 가능



(출처: Pavegen, 검색일: 2019.9.13.)

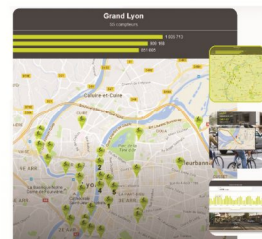
설계요소 2. 스마트 가로시설물 (Smart Street Furniture)

■ 스마트 조명 (Smart Lighting)

- 조명은 방문객들이 해가 진 후에도 공원을 편안하게 이용할 수 있도록 도와 공원 이용 시간 연장
- 가로등, 불라드 등의 조명에 동작 감지 센서를 통해 필요시에만 조명을 이용하도록 시간을 제한하여 빛공해 최소화
- 자동으로 밝기를 조절하여 에너지를 절약할 수 있으며, 광원이 비추는 각도에 따라 조명 보호구의 방향을 조절
- IoT와의 연결을 통해 관리자는 원격으로 가로등의 상태를 관리하는 등 상시로 모니터링이 가능

■ 자전거 및 보행자 카운터 (Automatic bicycle and pedestrian counters)

- 일정 간격으로 설치되는 시설물의 특성을 고려하여 센서를 활용해 보행자 및 자전거 통행량 파악
- 지정된 시간 동안 지정된 위치를 지나는 자전거 또는 보행자 수에 대한 데이터를 수집하여 인프라의 현황 상태를 파악하거나, 공원 내 보행환경 개선에 도움



[Real-time Count Data Map]
(출처: Eco-Counter(a), 검색일: 2019.9.15.)



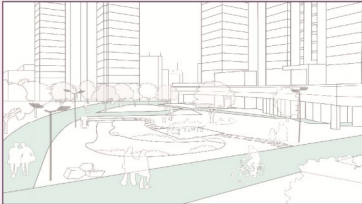
[The Posts Measure Pedestrian and Cyclist Volumes]
(출처: Eco-Counter(b), 검색일: 2019.9.15.)

개요

부 문 공원설계 및 관리원칙

설계영역 도로 및 광장 영역

구성요소 보행공간



기본방향

스마트 교통 시스템

스마트 운송수단을 설치하여 보행자들의 편의를 증진한다. IoT 기술을 접목하여 실시간 위치 제공, 예약, 결제 등 편리한 기능을 제공할 수 있다. 이용객들이 공원 이동을 더욱 효율적이고 편리하게 할 수 있도록, 중앙 서버에서 실시간으로 이용객들의 동선 및 이용 현황을 파악할 수 있다.

스마트 셔틀버스

공원 내 셔틀버스를 무인으로 운영한다. 센서와 카메라, 레이저, 자동 운전 기술 등 다양한 스마트 기술과 인공지능 기술을 적용할 수 있다.

지향점과의 부합성

본질적 가치

이매저빌리티 위요감 인간적척도 투과성 복잡성

문제해결·기능향상

주거·안전	환경·에너지	도로·교통
○●	●	○●

그 외 지향점

열린설계지향 보행자중심공간조성 과정의스마트화



* 스마트 교통 시스템 : ○ 스마트 셔틀버스 : ●

고려사항

스마트 공원 교통 시스템의 설계 및 관리

- 다양한 교통수단을 스마트 기술에 접목하여 보행자들의 이동 편리성을 증가시키고, 관리의 효율성 증대
- 중앙에서 현황에 대한 체계적인 모니터링이 필요하며, 적극적인 공원 이용 데이터 수집이 필요
- 셔틀버스 도로, 퍼스널 모빌리티 도로를 개설하는 등 기반 구축 및 안전에 대한 실시간 모니터링 필요

설계요소 1. 스마트 공원 교통 시스템 (Smart Park Transportation)

■ 스마트 투어리즘 (Smart Tourism)

- 독일의 Black Forest 국립공원 내에서 이용 중인 시스템으로, 공원 이용객들의 편의와 환경 보호를 위해 개인 차량을 최소한으로 이용하도록 버스과 기차 등 친환경 운송수단 설치
- KONUST guest card를 이용해 Black Forest 지역 내 대중교통을 무료로 이용이 가능하며, 공원 내 유료 시설들을 할인 가격으로 이용 가능

■ 스마트 밴드 (Smart Band)

- 디즈니 공원에서 모든 공원 이용객들에게 제공하는 스마트 밴드로, IoT기술을 접목하여 중앙서버와 실시간으로 연결
- 공원 내 이벤트나 예약이 필요한 시설에 적용하여 스마트 밴드를 통해 티켓팅, 예약, 결제 등 편리한 기능을 제공할 수 있으며, 이용객들이 공원을 더욱 효율적이고 편리하게 이용할 수 있도록 지원
- 공원 내 통신 센서들이 서로 소통하여, 실시간으로 이용객들의 동선을 파악하고 무엇을 하고 있는지 데이터 수집



(출처: SONJAS HIMMEL, 검색일: 2019.9.15.)
[Konus guest card]



[Magic band]

설계요소 2. 스마트 셔틀버스 (Smart Shuttle Bus)

■ GATEway Project

- GATEway (Greenwich Automated Transport Environment) 프로젝트(2018)는 영국의 무인 셔틀버스 개발 프로젝트로, 4개의 무인 셔틀버스가 3.4km의 경로를 주행
- 센서, 카메라, 레이저, 운전 전문 소프트웨어 등의 기술을 통해 정류장에 승하차 시 장애물 및 위험요소를 감지



(출처: TRL, 2018, p.9)
[GATEway Project Path]



(출처: GATEway, 검색일: 2019.09.14.)
[driverless pods]

■ 퍼스널 모빌리티 (Personal Mobility)

- 부산시(2019)에서 스마트 도시 설계 시 제안된 내용으로, 전동휠, 전동킥보드, 전기자전거 등 주로 전기를 이용해 움직이는 개인용 친환경 이동수단을 지칭하며, 공원 내 보행 편의성을 위해 전용 도로 및 이용 환경 조성
- 보행 공간 내 퍼스널 모빌리티 대여소를 구축하여 공원 내에서 이용자들이 편하게 이동할 수 있는 체계 마련 필요
- IoT를 통해 이용자의 이동 경로 및 공원 이용 데이터 수집 가능



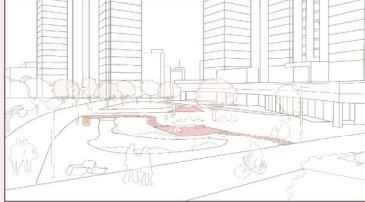
(출처: 부산광역시, 2019, p.167)

개요

부 문 공원설계 및 관리원칙

설계영역 조경시설물 영역

구성요소 휴게시설물



기본방향

스마트 휴게시설물

센서 및 Wi-Fi 기능을 이용하여 사용자의 벤치 이용 패턴을 파악할 수 있는 벤치를 도입한다. 태양광 등 친환경 에너지 발전을 활용하여 필요한 전력을 공급할 수 있다.

지향점과의 부합성

본질적 가치

이매저빌리티 위요감 인간적척도 투과성 복잡성

○ ○ ○

문제해결·기능상향

주거안전 환경에너지 도로·교통

○ ○

그 외 지향점

열린설계지향 보행자중심공간조성 과정의스마트화

○ ○

* 스마트 휴게시설물 : ○

고려사항

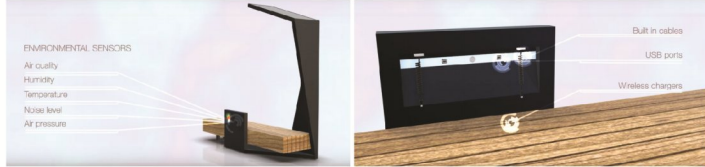
스마트 휴게시설 설계 및 관리

- 시설물의 센서 등을 통해 이용자들의 이용 현황 및 패턴을 데이터화 하고, 관리자들이 시설물의 현황을 효율적으로 파악할 수 있도록 적극적인 활용 필요
- 지리정보시스템을 활용하여 시설물과 조명의 위치를 파악하고, 이용객의 공간 활용 정도 등에 대한 데이터를 수집하여 시설물을 효율적으로 배치 및 관리 가능
- 시설물의 원활한 기능을 위해 필요한 에너지는 태양광 패널을 통해 자가발전 가능

설계요소 1. 스마트 휴게시설물 (Smart Furniture)

■ 스마트 벤치 (Smart Bench)

- 태양광을 활용하여 친환경적으로 전력을 생산 할 수 있는 벤치로, 시설 이용객에 Wi-Fi, 핸드폰 충전 등 편의 제공
- 이용자들의 편의와 함께 환경 센서를 통해 공원 내 미기후, 온도, 습도, 공기지수 등 파악 가능



[Strawberry Smart Bench]

(출처: Strawberry Energy, 2016)

■ 태양광 쓰레기 압축기 (Solar-powered trash compactors)

- 태양광 패널이 있는 쓰레기통, 재활용품 용기 또는 퇴비통으로, 센서를 활용해 쓰레기통의 유지 및 보수 시기를 알리고, 쓰레기가 찬 상태를 추적해 담당자에게 쓰레기 수거에 최적화된 경로 및 도로 정보 제공
- 쓰레기통 내에 압축 컴프레서가 설치되어 있어 쓰레기통을 자주 비우는 행정적 낭비를 예방



[Bigbelly Smart Trashcan monitoring]

(출처: Bigbelly, 검색일: 2019.9.14.)

[Bigbelly Smart Trashcan]

■ 태양광 차양구조물 (Solar Canopy)

- 태양의 위치에 따라 파라솔과 캐노피가 태양과 함께 움직여, 태양 에너지를 효율적으로 모으고 냉각 효과 제공
- 중앙 제어 프로그래밍을 통해 그늘에 디자인 패턴이 나타나도록 설정하여 공원 이용자에게 다양한 경험 제공



[A computer-controlled canopy, Dubai]

(출처: Yron, 2017)

■ 스마트 음수대 (Smart water fountains)

- 태양열 패널로 전력을 생산하여 식수의 온도를 조절하고, 필터를 통해 오염 물질을 제거하거나 맛을 개선하는 음수대
- 네트워크 센서를 활용하여 사용가능한 물의 양과 이용시간, 수질 등을 모니터링하고 보수 필요 시 직원에게 알림



(출처: MeetPAT, 2017, p.6; MeetPAT, 검색일: 2019.09.15.)

[MeetPAT Water Station]

(출처: MeetPAT, 검색일: 2019.09.15.)

[MeetPAT Water Station Monitoring]

개요

부 문 공원설계 및 관리원칙

설계영역 조정시설물 영역

구성요소 편의시설



기본방향

스마트 공원 화장실

센서를 통해 화장실의 사용여부를 파악하여 이용자들에게 가시적으로 제공하고, 화장실의 이상 여부를 관리자에게 전달한다. 이를 통해 화장실의 혼잡도를 낮추고 효율적인 유지 관리를 할 수 있다.

스마트 공원 주차장

주차장에 내장된 센서와 자동차에 내장된 디지털 식별 태그 정보를 종합하여 주차비 정산 및 주차 관리를 효율적으로 할 수 있다.

지향점과의 부합성

본질적 가치

이미제발리티	위요감	인간적척도	투과성	복잡성
○●	●	●	●	●

문제해결·가능향상

주거·안전	환경·에너지	도로·교통
○●	○●	○●

그 외 지향점

열린설계지향	보행자중심공간조성	과정의스마트화
○●	○●	○●

스마트 공원 화장실 : ○ 스마트 공원 주차장 : ●

고려사항

스마트 편의시설 설계 및 관리

- 관리자들이 시설물의 상태를 파악하고 평가할 수 있는 도구로 활용 가능
- 편의시설의 이용도 파악을 통해 시설 설치 시 가장 효율성이 높은 편의시설 설정
- 이용이 많은 편의시설의 혼잡도 최소화를 목표로 이용자들이 이용현황을 실시간으로 파악할 수 있는 기반 마련이 필요

설계요소 1. 스마트 공원 화장실 (Smart Restroom)

화장실 점유 센서 (Restroom occupancy sensors)

- 사용중인 화장실을 감지해 컬러 표시등과 함께 표시하고, 화장실 내부 또는 외부의 모니터, 사용자 휴대 전화의 모바일 응용 프로그램에 표시
- 이러한 센서는 이용자의 대기 시간을 줄여 화장실의 혼잡도를 낮추고 지속적으로 사용이 되지 않는 화장실의 문제를 직원에게 알려 유지 관리에 용이



(출처: tooshlights, 검색일: 2019.9.15.)
[Restroom occupancy sensor]

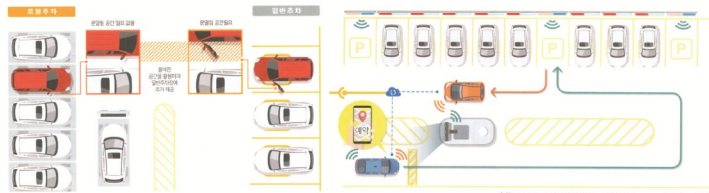


(출처: tooshlights, 검색일: 2019.9.15.)
[Indicator Light and Smart Latch]

설계요소 2. 스마트 공원 주차장 (Smart Park Parking)

로봇 발렛 주차장

- 부산시(2019)에서 스마트 도시 설계 시 계획한 내용으로, 공원부지 지하 주차장의 20%에 SW에 기반한 무인 주차 로봇을 이용하여 발렛주차장 설치 계획
- 로봇을 이용해 차량 1대당 주차면적을 줄여 주차 공간을 확보하고 주차장 운영비용을 약 70%의 운영비 절감



(출처: 부산광역시, 2019, pp.165~166)
[부산 예모델타시티(2018)의 스마트 주차장 계획]

스마트 주차 시스템

- 가로등이나 시설물에 빈 주차공간을 실시간으로 파악할 수 있는 센서를 부착하여, 이용자들에게 스마트폰 어플리케이션을 통해 정보를 전달하고, 주차 데이터 수집
- 이용자들은 주차 어플리케이션을 통해 주차 현황을 실시간으로 파악

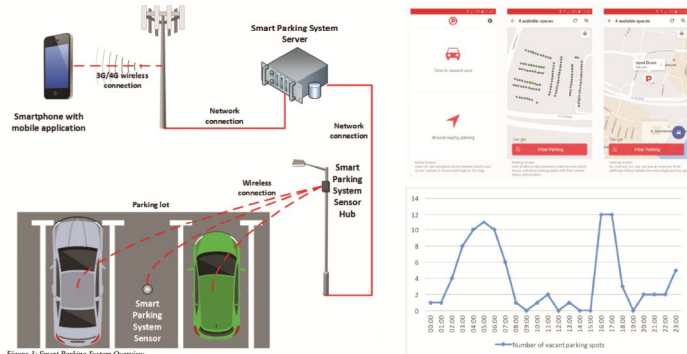


Figure 3. Smart Parking System Overview

[Dubrovnik Smart Parking System]

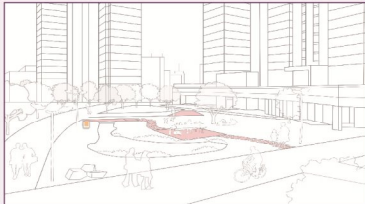
(출처: SARIC, 2017, p. 6, 7, 9)

개요

부 문 공원설계 및 관리원칙

설계영역 조경시설물 영역

구성요소 조경구조물



기본방향

스마트 놀이시설

기존 놀이시설과 구조에 차이를 두기 보다는 사용자 데이터를 수집할 수 있고, 인터넷에 연결되어 원격 관리가 가능한 놀이시설이 필요하다. 버튼, 센서, 조명, 소리, 색상 및 사진을 갖춘 통합 시스템을 통해 가상으로 아이들과 상호작용할 수 있다.

스마트 운동시설

이용시 발전기 등을 통해 에너지가 생산되는 운동설비를 도입한다. 생산된 전기는 연결된 전력망을 통해 이용자가 적은 시간에 조명에 전력을 공급할 수 있으며, 이용자들이 휴대 전화 충전을 위해 이용할 수 있다.

지향점과의 부합성

본질적 가치

이매저빌리티	위요감	인간적척도	투과성	복잡성
○●	○●	○●	○●	○●

문제해결·기능상

주거·안전	환경·에너지	도로·교통
	●	

그 외 지향점

열린설계지향	보행자중심공간조성	과정의스마트화

* 스마트 놀이시설 : ○ 놀이시설 운동시설 : ●

고려사항

놀이시설 설계 및 관리

- 인터랙티브 기능이 파손되거나 손상되면 시설물의 이점이 사라질 수 있으므로 적극적인 모니터링 필요
- 장애가 있거나 움직임에 불편이 있는 사람들도 신체 활동을 적극적으로 할 수 있도록 모든 사람에 대한 고려가 필요
- 새로운 장비 도입 시 작동 방법 및 테스트 결과 분석 방법 등에 대한 직원 교육이 필요
- 시설 이용 시 부상을 최소화할 수 있도록 적극적인 유지 및 관리 필요

설계요소 1. 스마트 놀이시설 (Smart Play Structure)

■ 인터랙티브 놀이시설 (Interactive Play Structure)

- 버튼, 센서, 조명, 소리, 색상 및 사진을 이용한 컴퓨터 게임 시스템을 통해 아이들과 가상으로 상호작용할 수 있는 놀이시설
- 놀이시설을 이용한 이용자의 데이터 수집을 통해 관리자에게 시설물 사용 빈도와 시설물에서 놀이할 수 있는 게임에 대한 정보 제공
- 놀이시설에서 할 수 있는 가상 게임이 신체적 능력을 필요로 하지 않아 휠체어 사용자 및 장애가 있는 어린이를 포함하여 모든 어린이가 사용 가능하며, 활동 증가



(출처: Yalp, 검색일: 2019.9.15.)

[Julianaschool Play Ground (Netherlands)]



(출처: Yalp, 검색일: 2019.9.15.)

[MEGA Adygea Play Ground (Russia)]

■ 표면 강도 테스트 장비 (Hard-surface testing equipment)

- 관리자가 놀이터 아래 표면의 안전성 테스트를 위해 직접 운영가능한 휴대용 장치로, 어린이의 머리를 모방한 전자센서를 사용하여 어린이의 머리에 가해질 수 있는 충격, 속도 및 머리 부상 가능성에 대해 신속하게 접근 가능한 데이터 제공
- 외부 전문가 없이 관리자가 직접 소유하고 운영할 수 있어 저비용으로 정기적인 표면 테스트가 가능하며, 수시로 테스트가 가능해 놀이시설의 추락위험에 대한 안전성 증가
- 장비의 데이터는 자동으로 저장되며 데이터 분석을 통해 쉽게 표면 품질의 변화를 확인 및 분석이 가능



(출처: The ParkLab, 검색일: 2019.9.15.)

[FreeFall Playground Surface Testing]

설계요소 2. 스마트 운동시설 (Smart Exercise Equipment)

■ 에너지 생산 운동 기구 (Energy-generating exercise equipment)

- 이용자가 운동 중 발생하는 마찰로 발전기를 가동시켜 전기에너지를 생산하는 운동설비로, 전력망과 연결되어 생산된 전기를 공원 내 조명 및 시설물에 전력 공급이 가능하며, 생산된 전기로 이용빈도가 낮은 아침이나 늦은 저녁 시간대에 소량의 전력 공급 가능
- 어린이 놀이시설과 연계하여 보호자가 놀이시설을 이용하는 자녀를 지켜보는 동안 사용할 수 있도록 장비 배치가 가능하며, 노인 등 다양한 연령층이 이용 할 수 있도록 근육 강화나 심장 강화 운동 기계 등 기능성 운동기구 배치 가능
- IoT를 통해 이용자가 온라인으로 장비 예약을 할 수 있도록 시스템을 제공하거나, 장비를 활용한 공원 프로그램 구성이 가능하며, 사용자의 스마트폰을 통해 운동 데이터 기록 및 분석 가능



[TGO Exercise Equipment]

(출처: tgo, 검색일: 2019.9.14.)

제5장 결론

- 1. 연구 성과와 정책 제언
 - 2. 연구 한계와 향후 연구 과제
-

1. 연구 성과와 정책 제언

1) 연구 성과

본 연구는 스마트시티의 도시설계는 기존의 방식과 달라야 한다는 생각을 기초로 수행되었다. 증기 기관 기반의 기계화 혁명, 전기 에너지 기반의 대량 생산 혁명, 컴퓨터와 인터넷 기반의 지식 정보 혁명은 시민의 라이프스타일과 도시 공간의 구조적 변화에 직접적인 영향을 미쳤다. 인공지능(AI), 사물 인터넷(IoT), 클라우드(cloud), 빅데이터(bigdata), 모바일(mobile) 등의 혁신 기술을 기반으로 하는 4차 산업혁명 시대의 도시 공간은 이전과 다른 방식으로 계획되고 설계되어야 한다.

우리나라는 1990년대 정보통신기술 중심의 산업 클러스터, 2000년대 유비쿼터스 도시 등 스마트시티 조성·관리와 산업 육성 정책을 선도적으로 추진해 왔다. 정부 중심의 스마트시티 정책 추진을 통해 우리나라는 세계 최고 수준의 정보통신 기술력과 인프라를 갖춘 국가가 되었다. 이제는 스마트시티 기술력과 인프라를 시민의 삶의 공간에 연계하는 것을 고민해야 한다. 기술 중심의 스마트시티 1.0에서 공간과 사람 중심의 스마트시티 2.0으로 도약해야 할 시점이라는 것이다. 본 연구의 목적은 스마트시티 2.0 시대, 공간과 사람 중심의 지속가능한 스마트시티 구현을 위한 도시설계 전략의 일환으로서 스마트 도시공간 설계 가이드라인을 제시하는 것이다.

본 연구의 주요 결과는 다음과 같다. 첫째, 스마트 도시설계의 개념과 원칙을 도출하였다. 스마트 도시설계의 개념을 “디지털 기술, 환경 기술, 재료 기술 등 4차 산업혁명 기술을 활용하여 사회·경제 및 환경적으로 지속가능한 도시 공간을 조성·관리하는 방식 또는 그 결과물로서의 도시 공간”이라고 조작적 정의하였다. 스마트 도시설계의 원칙은 “도시설계의 본질적 가치를 추구한다.”, “도시 문제 해결과 기능 향상을 추구한다.”, “열린 설계를 지향한다.”, “사람 중심의 공간 조성을 지향한다.”, “설계의 결과뿐 아니라, 설계·조성 과정의 스마트화를 추구한다.” 등 다섯 가지를 도출하였다.

둘째, 국내에서 추진된 공간 기반 스마트시티 조성·관리 사례 분석을 통해 도시설계 관점에서의 성과와 한계를 도출하였다. 분석 결과 국내 스마트시티 추진 사례는 도시 문제 해결과 기능 향상을 위해 스마트 시설물과 서비스를 단편적으로 제공하는 것에 초점을 두고 있다. 대다수의 사례들은 미래의 기술 변화에 대비해 유연하고, 느슨하게 공간을 설계·관리하지 못하고 있는 것으로 나타났다. 심미성, 쾌적성, 장소성, 편리성 등 도시설계의 본질적 가치를 고려하지 않고 설치한 스마트 시설물과 서비스로 인해 도시 공간의 질을 낮추는 사례들 역시 다수 발견되었다.

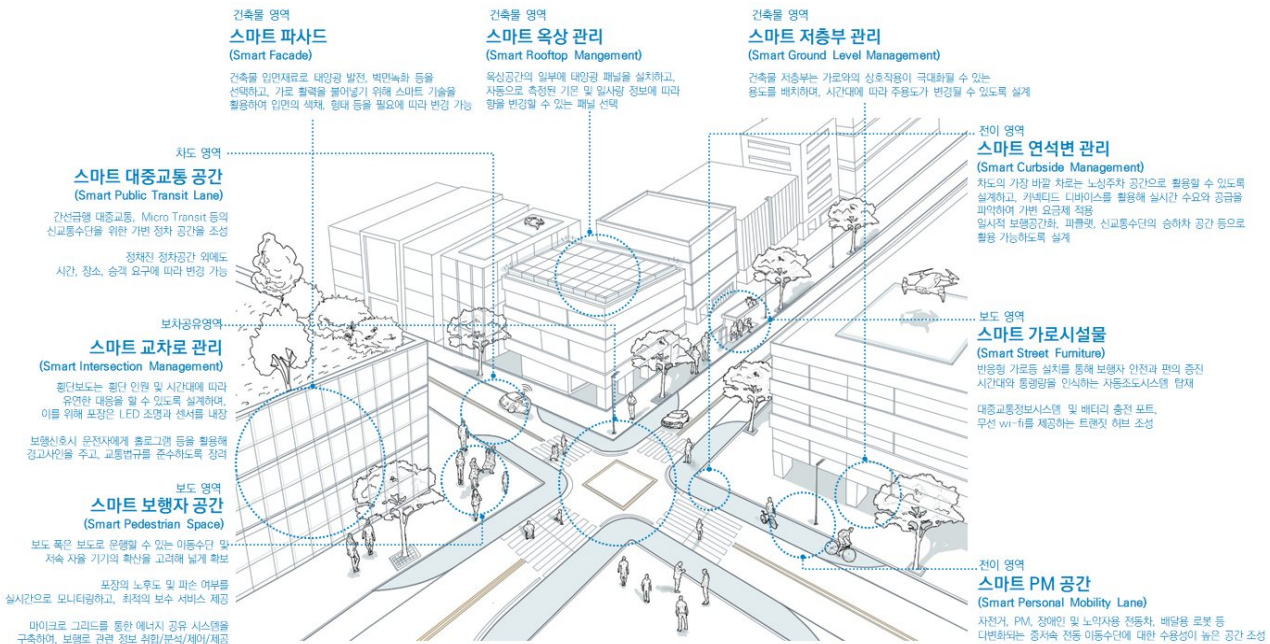
셋째, 스마트 가로(smart street)와 스마트 공원(smart park)의 설계 가이드라인을 제시하였다. 시민의 일상적 생활 공간인 가로와 공원이 주거·안전, 환경·에너지, 도로·교통, 여가·엔터테인먼트 등의 측면에서 보다 나은 질의 공간으로 혁신하는 데 도움을 줄 수 있는 스마트 기술과 서비스를 선정하고, 이를 적용하기 위한 구체적인 설계·관리 기준을 제시하였다. 기술적 완성도가 높고, 파급 효과가 클 것으로 예상되는 스마트 도시공간 설계 기법은 디자인 팔레트(design palette)로 작성해 정부 기관이 스마트시티 정책과 사업을 추진하는 과정에서 쉽게 활용할 수 있도록 하였다.

스마트시티 역시 공간적 실체를 기반으로 하는 도시 유형이다. 공간은 도시, 사람, 그리고 스마트 기술과 서비스의 인터페이스이다. 혁신적 스마트 기술과 서비스는 공간을 통해 시민에게 전달되고, 융·복합을 통한 시너지를 만들 수 있다. 스마트시티의 도시 공간은 스마트시티만의 차별화된 가치 요소, 정보와 서비스 확산을 위한 결절점, 시민들간의 교류를 촉진하는 매개체로 기능할 수 있다. 공간과 사람 중심의 스마트시티를 구현하기 위해서는 스마트 도시설계(smart urban design)에 대한 지속적인 연구와 담론 형성의 장이 마련되어야 하겠다. 정부와 지자체는 관련 법제도와 계획 체계를 정비하고, 정책·사업 추진을 통해 스마트 도시설계의 활성화를 지원할 필요가 있겠다.

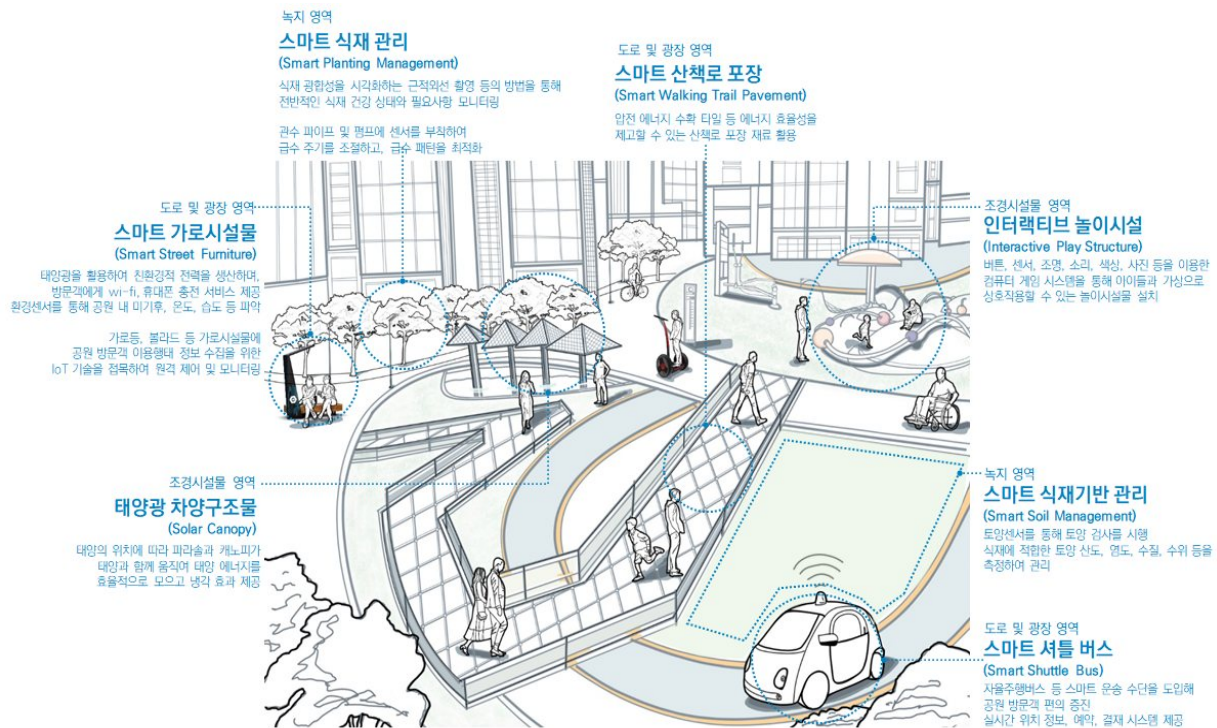
2) 정책 제언

□ 스마트 가로(smart street) · 스마트 공원(smart park) 시범사업 추진

스마트 도시설계의 확산을 위해서는 우선 본 연구에서 제안한 스마트 도시공간 설계 가이드라인을 바탕으로 정부 차원의 시범사업을 추진하는 것이 필요하다. 정부는 스마트 시티 챌린지 사업, 스마트시티형 도시재생 뉴딜사업, 테마형 특화단지 등의 현행 스마트 시티 정책사업 범위에 가로, 공원, 건축물 등 시민 일상과 밀접한 도시공간을 포함할 필요가 있다. 스마트 가로(smart street), 스마트 공원(smart park), 스마트 빌딩(smart building) 등 생활밀착형 스마트 도시공간 시범사업은 리빙랩 운영을 통한 성과 도출에 적합하고, 향후 스마트시티 투어 프로그램으로도 활용 가능하다. 생활밀착형 스마트 도시공간 시범사업에 대한 평가를 통해 스마트 도시공간 설계·관리 가이드라인을 고도화하는 작업이 필요하다. 지자체는 가로 공간 구조 개편 사업 또는 공원 리모델링 사업을 추진하는 과정에 지역 여건에 맞는 스마트 도시공간 설계 기법을 적용할 수 있다. 이를 통해 자율주행차, 로봇, 드론, PM(personal mobility), 빅데이터, 클라우드, 인공지능 등의 혁신 기술이 가로, 공원, 건축물 등 도시공간의 리질리언스와 지속가능성 향상에 어떤 영향을 미치는지 알아보고 피드백할 수 있다.



[그림 5-1] 스마트 가로(Smart Street) 시범사업 개념도



[그림 5-2] 스마트 공원(Smart Park) 시범사업 개념도

□ 지구 단위 스마트시티 계획 체계 마련

기술 중심의 스마트시티 정책은 시민의 공감을 얻기 어렵다. 가시적 성과를 내기 어렵고, 정책 수혜자가 시민보다는 산업에 초점이 맞춰지기 때문이다. 스마트시티의 필요성과 정책 성과에 대한 시민 공감대를 확산하기 위해서는 도시공간 기반의 스마트시티 정책 추진이 필요하다. 스마트도시서비스는 가로, 공원, 아파트, 오피스 등 공간을 기반으로 공급되고, 경험되기 때문이다. 그렇기 때문에 가로, 공원, 건축물 등으로 구성된 일정 범위의 구역을 의미하는 지구 단위의 스마트시티 계획과 설계를 위한 제도적 기반이 구축되어야 한다. 자율주행차, 배달로봇, 신재생에너지, 헬스케어 등의 스마트시티만의 차별화된 서비스는 정보통신기술 관련 설비뿐만 아니라 기성 도시의 물리적 공간 설계·관리와 관련 있는 계획과 제도를 개선할 때 효과적으로 할 수 있다.

독일 지구 단위 스마트시티 계획 사례(Smart Districts, Frounhofer IAO)

- (개요) 독일 공공연구기관 Fraunhofer IAO는 MorgenStadt 프로젝트 일환으로 지구 단위 스마트 공간 계획(Smart Districts) 연구를 수행 중
 - MorgenStadt는 도시뿐만 아니라 근린(neighborhood) 단위의 프로젝트로 지구(district)와 건물의 지속가능한 설계 기법과 시나리오를 개발하며, 미래 생존 능력(viability), 자원 효율성, 주거 편의성, 웰빙, 지속가능성, 적응성, 그리고 혁신 개선에 초점을 두고 있음
 - 최근 유럽에서 추진되고 있는 다수의 스마트시티 프로젝트(Triangulum, Smart urban services 등)가 근린 단위
- (주요 계획 내용) Esslingen시에 혁신지구(innovation quartier)를 설정하고 스마트 에너지 그리드, 공유 경제, 스마트홈 등 적용
 - 모빌리티와 물류는 지능형 도시 공간 및 주차 공간과 연계되어 있고, 마이크로 스마트 그리드는 스마트 빌딩 등에 에너지를 공급하는 등의 스마트 지구(smart district) 개념 제시
 - 계획과 설계에 필요한 절차와 요구사항을 정립하고, 이에 근거해 스마트 지구를 분석하고 계획



출처: Braun et al., (2019), "Smart districts", Morgenstadt,

https://www.morgenstadt.de/en/solutions/solutions_for_companies/smart_districts.html. (검색일: 2019.10.16.)

현행 도시계획체계는 지구 단위의 스마트시티 계획·설계와 사업 추진을 위한 틀이 부재하다. 국가 차원의 스마트도시종합계획, 도시 차원의 스마트도시계획, 그리고 개별 스마트도시건설사업으로 구성되어 있다. 도시계획체계의 지구단위계획에 해당하는 스마트공간 계획 체계 신설을 통해 정합성을 확보하고, 이에 근거해 지구 단위의 스마트시티 정책 사업을 추진할 필요가 있다. 도시 전체를 대상으로 하는 스마트도시계획은 도시기본계획과 같이 장기적 발전 방향을 제시하는 것이 중심이다. 스마트 지구단위계획은 스마트도시계획과 스마트도시건설사업 사이에 비워져 있는 지구 단위에서 지역사회 문제 해결을 위한 스마트시티 기술과 스마트시티 서비스의 구현을 위해 건축물과 그 밖의 시설의 용도·종류 및 규모 등에 대한 제한을 완화하거나 구체적인 설계 및 관리·운영 방안을 제시하는 계획이다.

[표 5-1] 도시계획체계·도시재생계획체계·스마트도시계획체계 비교

구분	도시계획체계	도시재생계획체계	스마트도시계획체계
국가 단위	국토종합계획	국가도시재생 기본방침	스마트도시종합계획
도시 단위	도시기본계획 도시관리계획	도시재생 전략계획	스마트도시계획
지역·지구 단위	용도지역·지구 계획	도시재생 활성화계획	-
	지구단위계획		
	도시계획시설계획		
	도시개발사업계획		
	도시 및 주거환경 정비계획		
	재정비촉진계획		
사업 단위	정비계획(정비구역)	도시재생사업	스마트도시건설사업

지역사회가 필요로 하는 맞춤형 스마트시티 서비스의 지속가능한 공급·관리를 위한 스마트 지구단위계획을 수립하기 위해서는 우선 기존 지구단위계획 수립지침을 개정해야 한다. 지구단위계획 수립지침 개정을 통해 전체 도시 차원에서 도시의 일부 구역을 어떻게 스마트하게 조성·관리할 것인가에 대한 계획·설계적 지원 방향을 제시할 필요가 있다.

[표 5-2] 스마트 지구단위계획 수립지침(안) 주요 개정 방향

현행	개정 방향
1장 총칙 제1절 지침의 의의 제2절 지구단위계획의 성격 제3절 지구단위계획과 다른 계획과의 관계	-
제2장 지구단위계획구역의 지정 및 지구단위계획의 수립 제1절 지구단위계획구역 지정의 일반원칙 제2절 지구단위계획구역의 입안 및 지정 제3절 지구단위계획 수립의 일반원칙 제4절 지구단위계획 입안 및 결정절차 제5절 기초조사 제6절 주민제안	· 지구단위계획 수립의 일반원칙에 “스마트도시계획이 수립된 지역에서 지구단위계획을 수립하는 경우에는 스마트도시건설사업 및 스마트도시서비스가 가능할 수 있도록 관련 계획에서 정하는 기준을 우선하여 적용하여야 한다” 명시 · 지구단위계획 입안 및 결정절차에 “시장·군수는 스마트도시 지구단위계획과 관련하여 국토교통부장관 산하의 국가스마트도시위원회 또는 스마트도시 서비스 지원기관에 자문을 요청할 수 있다” 명시
제3장 지구단위계획 수립기준(공통) 제1절 일반원칙 제2절 행위제한의 완화 제3절 용도지역·용도지구	· 지구단위계획 수립기준의 일반원칙에 “스마트도시의 조성” 포함 · 기존시가지 정비 및 신시가지 개발 계획에 포함하는 사항에 “스마트도시기본시설, 지능화된 시설 등”을 포함

현행	개정 방향
제4절 환경관리 제5절 기반시설 제6절 교통처리 제7절 가구 및 획지 제8절 건축물의 용도 제9절 건물용·용적률·높이 등 건축물의 규모 제10절 건축물의 배치와 건축선 제11절 건축물의 형태와 색채 제12절 공동개발 및 합벽건축 제13절 공개공지 등 대지내 공지 제14절 공원 및 녹지 제15절 특별계획구역 제16절 경관 제17절 기반시설 기부채납 운영기준 제18절 기존 건축물의 특례에 관한 사항	· 스마트도시기반시설을 계획하는 지구단위계획에서 스마트도시기반시설의 설치 위치, 유형, 품목, 크기, 디자인 등을 건축물의 규모 및 배치계획 등과 연계하여 설정해야 한다는 것을 명시
-	제8장 스마트도시형 지구단위계획 수립기준(신설) 제1절 스마트도시기반시설 계획 제2절 건축 계획 제3절 공원·광장·공개공지 계획 제4절 도로 및 교통 계획

출처: 임윤택 외(2016), 「U-City 공간계획 및 설계기술 개발(3세부)」, 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원, pp.179~185를 참고하여 재작성

□ 스마트도시 인증 대상 확대

지구 단위의 스마트시티 계획과 설계를 활성화하기 위해서는 스마트시티 인증 대상을 확대할 필요가 있다. 현재 「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률」 제32조(스마트도시 등의 인증)는 스마트시티 인증 대상은 스마트도시, 스마트도시기반시설, 스마트도시 관련 서비스 등 세 가지로 구분한다. 스마트도시 인증은 시민이 체감하기에 추상적이고, 스마트도시기반시설과 스마트도시서비스 인증은 시민보다는 기업 중심이다.

지역사회의 문제 해결과 거주민 삶의 질 향상을 위한 스마트도시기반시설의 설치와 스마트도시서비스의 구현은 대체로 시민의 일상적 생활 공간인 지구(district) 또는 근린(neighborhood)을 기반으로 한다. 지구 단위 스마트도시 인증을 위해서는 먼저 필요성에 대한 공론의 장을 마련하고, 구체적인 인증 기준 및 방법론 구축을 위한 연구가 수행되어야 한다. 이후 스마트도시법령 개정을 통해 현재의 스마트시티 인증 대상 범위에 ‘스마트지구’를 추가하는 방안을 검토해야 한다.

스마트시티의 방점을 기후변화, 에너지, 지속가능성에 둔다면 녹색건축 인증 대상의 확대를 통해 지구 단위 스마트 도시설계를 활성화할 수 있다. 해외에서는 녹색건축 인증

범위를 지구 단위로 확대·시행하고 있다. 미국의 LEED, 영국의 BREEAM, 일본의 CASBEE, 독일의 DGNB 등의 녹색건축 제도는 지구 단위로 인증 범위를 확대해 운용 중이다. 국내에서도 국제적 추세를 반영해 「녹색건축물 조성 지원법 시행령」 제11조의3(녹색건축 인증대상 건축물)의 범위를 지구 단위로 확대하는 것을 검토할 필요가 있다.

[표 5-3] 국가별 녹색건축 인증 제도 평가 체계 비교

구분	미국 LEED	영국 BREEAM	일본 CASBEE	한국 G-SEED
건축물	LEED Building Design+Construction LEED Interior Design+Construction LEED Building Operation+Maintenance LEED Home Design+Construction	BREEAM New Construction BREEAM In-Use BREEAM Refurbishmenet	CASBEE for Detached House CASBEE for Dwelling Unit CASBEE for Construction CASBEE for Interior CASBEE for Market Promotion CASBEE for Heat Island	G-SEED 신축 주거용/단독주택/비주거용 G-SEED 기존 주거용/비주거용 G-SEED 그린리모델링 주거용/비주거용 G-SEED 공동주택/기존 공동주택 G-SEED 복합건축물(주거) G-SEED 업무용/기존 업무용 G-SEED 학교시설/판매시설/숙박시설 G-SEED 소형주택 /그 밖의 건축물
지구	LEED Neighborhood Developmnet	BREEAM Communities	CASBEE for Urban Development	-
도시	-	-	CASBEE for Cities	-
인프라스트럭처	-	BREEAM Infrastructure		-

□ 스마트도시법령 하위지침 개정

스마트도시계획 수립과 스마트도시건설사업 추진의 가이드가 되는 하위 지침이 개정된 스마트도시법령과 스마트도시 관련 여건 변화를 반영하지 못하고 있다. 2019년 기준 지자체 스마트도시계획은 여전히 개별 기술과 스마트도시서비스를 나열하는 형식으로 수립되고 있다. 스마트 기술과 서비스는 가로, 공원, 건축물, 지구 등의 특정한 공간적 기반에서 통합적으로 구현할 때 가시적인 성과를 드러낼 수 있고, 유관된 첨단·혁신 산업 발전의 시너지를 창출할 수 있다.

「유비쿼터스도시계획수립지침」은 본 연구에서 제안한 스마트 도시설계의 지향점을 반영해 스마트도시계획이 수립될 수 있도록 개정해야 한다. 스마트시티 역시 시민 삶의 공간이라는 점을 고려해 이매저빌리티(imageability), 위요감(enclosure), 인간적 척도(human scale) 등 도시설계의 본질적 가치를 실현하고, 기술보다는 사람과 장소가 중심이 되며, 유연성과 확장성을 고려하는 방향으로 스마트도시계획을 수립할 수 있도록 개정해야 한다.

스마트시티는 지능화된 시설, 정보통신망, 통합운영센터, 정보 수집·처리 장치 등의 스마트도시기반시설을 토대로 국민 삶의 질 향상에 기여하는 서비스(방법·방재, 교통, 환

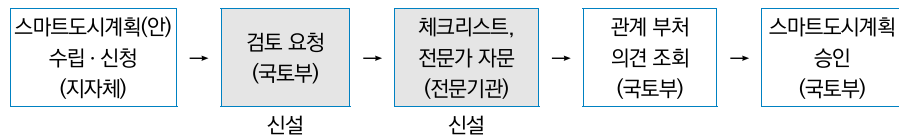
경, 주거, 에너지 등)를 제공하는 도시이다. 국내 사례 분석 결과 가로와 공원의 경관을 해치고, 이용되지 않은 채 방치된 다수의 스마트도시기반시설이 발견되었다. 이러한 문제 발생의 원인 가운데 하나는 스마트도시기반시설의 표준화된 설치 및 관리 기준이 부재하다는 것이다. 도시설계적 관점에서 기존의 도시 공간과 조화로운 스마트도시기반시설의 설치와 유지·관리가 가능하도록 「유비쿼터스도시기반시설 관리·운영 지침」을 개정할 필요가 있다.

스마트도시기반시설의 유형과 스마트도시기반시설이 적용되는 도시 공간 구성 요소의 특성을 고려해 구체적인 설계·설치·관리·운영에 관한 가이드라인을 마련하고 지속적으로 갱신해야 한다. 또한 국토교통부와 지자체는 스마트도시기반시설에 대한 정기적 유지·관리 실태 점검을 통해 설치 효과가 충분히 발휘될 수 있도록 하고, 기준에 미달하는 스마트도시기반시설의 정비·교체 등을 명령할 수 있도록 관련 법령과 조례를 정비할 필요가 있다.

□ 스마트도시계획 사전 검토 체계 구축

지자체가 「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률」 제8조에 따라 수립하는 법정 스마트도시계획은 지역 여건과 니즈를 반영하고, 도시계획 및 전략과의 정합성을 고려해 수립해야 한다. 스마트도시계획은 실제 구축된다는 전제 하에 현실적으로 수립해야 하고, 실현가능한 계획-설계-구축 체계를 정립해야 한다. 이를 위해서는 스마트도시계획의 사전 검토 체계 구축과 관련 지침 개정을 통해 계획의 실효성과 지속가능성 확보를 지원할 필요가 있다.

지자체 스마트도시계획(안)이 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 따른 도시·군 기본계획과 조화를 이루고 있는지, 건축 및 도시설계 관련 기준을 고려할 때 규모와 입지 등이 적절한지, 스마트도시기반시설의 지속가능한 관리·운영 체계가 구축되어 있는지 여부를 스마트도시계획 승인 이전 전문가에 의해 사전 검토받는 절차를 마련할 필요가 있다. 스마트도시계획 수립 체크리스트를 마련하고 전문가 자문, 관계부처 의견 조화를 거쳐 승인을 결정할 필요가 있다.



[그림 5-3] 스마트도시계획 사전 검토 체계 구축(안)

□ 스마트시티형 도시재생 뉴딜사업 계획 수립 지침 마련

최근 도시재생사업의 방치된 거점 시설 문제가 부각되고 있다. 막대한 예산을 투입해 조성한 거점 시설은 지역사회 중심으로 관리할 수 없을 경우 지속가능할 수 없다. 스마트 시티형 도시재생 뉴딜사업 계획 검토 결과 정보 수집과 시설 제어를 위한 플랫폼 구축 사업, 지능화된 시설과 정보 수집·처리 장치 설치 사업, 스마트 건축물과 단지 조성 사업 등이 포함되어 있다.

스마트시티 사업의 결과물은 일반적 도시재생사업의 거점시설보다 관리·운영 전문 인력이 필요하고, 상대적으로 높은 유지·관리 비용이 소요되며, 시설 교체 주기가 빠르다. 인구가 감소하는 지자체의 재정과 쇠퇴하는 지역사회의 역량을 고려할 때 이러한 사업은 지속가능하기 어렵다. ‘스마트시티형 도시재생 뉴딜사업 계획 수립 지침’(안)을 마련해, 지역사회의 사회·경제 및 환경적 재생을 위해 필요한 최소한의 기술과 서비스를 도출하고, 지역사회 기반의 지속가능한 관리·운영 체계를 구축할 수 있도록 해야 한다.

2. 연구 한계와 향후 연구 과제

본 연구의 한계점은 다음과 같다. 첫째, 기술의 발전에 따른 사회와 도시공간의 변화상에 대한 심도 깊은 고찰이 상대적으로 부족했다. 둘째, 스마트 도시공간 설계 가이드라인에서 제시한 기법들 가운데 일부는 실증을 통해 검증을 거치지 못한 기존 계획 사례에 기반하고 있다. 셋째, 스마트 도시공간의 사용 주체와 적용 지역이 한정되어 있다. 넷째, 스마트 도시공간을 설계하는 방법론을 다루지 못했다. 다섯째, 스마트 도시설계의 실제 적용을 위한 관련 법제도 개선방안을 구체화하지 못했다. 본 연구의 한계에 대응한 향후 연구 과제는 다음과 같다.

첫째, 스마트시티와 스마트시티의 도시공간 변화에 대한 기초 연구가 지속되어야 한다. 기술의 변화가 시민의 라이프스타일과 도시공간의 변화에 어떤 영향을 미치는지 지속적으로 모니터링해야 하겠다. 이를 토대로 스마트 도시공간 설계·관리 가이드라인의 내용적 범위를 확대하고, 실행을 위한 세부 기준을 마련할 필요가 있다.

둘째, 스마트 도시공간 설계 기법의 필요성과 효과 검증 연구를 수행해야 한다. 정부의 공간 기반 스마트시티 정책사업 또는 지자체의 가로 공간 구조 개편 및 노후 공원 재정비

사업 등에 스마트 도시공간 설계 기법을 적용해보고, 사업 추진 결과에 대한 다각적 평가 연구를 수행할 필요가 있다. 현실 공간에 적용하는 것이 어렵다면 가상현실(VR) 기반 주민 참여형 도시공간 설계 플랫폼을 개발해 스마트 도시공간 시범사업을 시뮬레이션해보고, 효과를 추정할 수 있다.

셋째, 포용적 관점에서의 스마트 도시공간 설계·관리 연구를 수행해야 한다. 본 연구뿐만 아니라 최근 논의되고 있는 스마트시티 정책과 연구들은 혁신기술에 대한 사회경제 및 공간적 접근성이 상대적으로 높은 인구집단과 지역을 대상으로 하고 있다. 스마트시티는 사회적·기술적 배제를 완화하는 포용적 방향으로 진화해야 한다. 이를 위해 노인·영유아 계층, 빈곤 계층, 장애인 계층 등 사회경제적 취약계층을 고려한 포용적 스마트시티 디자인과 관리 방안 연구가 필요하다. 또한 도심지역에 집중되어 있는 스마트시티 정책의 공간적 범위를 농산어촌과 쇠퇴하는 지방 중소도시로 확장할 필요가 있다.

넷째, 스마트시티의 도시설계·관리 방법론에 대한 연구가 필요하다. 3D GIS, 디지털 트윈(Digital Twin) 등 최근의 도시설계 방법론은 기존의 도시설계 방식과는 다른 과정을 통해 혁신적 결과를 창출할 수 있다. 건축·도시·조경 통합적 설계가 가능해졌다. 다양한 미래 시나리오에 대한 시뮬레이션이 가능해짐에 따라 제도적 도시설계 역할을 수행한 지구단위계획이 리질리언스와 지속가능성 측면에서 어떤 효과를 낼 수 있는지에 대한 근원적 재검토가 가능하게 되었다.

다섯째, 스마트 도시설계 관련 법제도 정비를 위한 기초 연구가 필요하다. 스마트시티는 디지털 기술, 참여, 연결을 통해 도시의 리질리언스를 향상하고, 지속가능성을 확보하는 것을 목적으로 한다. 목적 달성을 위한 스마트시티의 계층 구조는 자연환경, 도시공간, 시민과 다양한 이해당사자, 도시기능으로 구분 가능하다. 현재의 「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률」은 스마트시티를 구성하는 계층 구조 가운데 자연환경과 도시공간에 대한 고려가 결여되어 있다. 스마트시티가 특수한 도시 상품이 아니라 보편적 도시 형태라는 인식을 기초로 스마트시티 자연환경 및 도시공간의 계획·설계·조성·관리·운영 규정을 마련하기 위한 기초 연구를 수행할 필요가 있겠다.

-
- 강부성·강인호·박광재·박인석·박철수·백혜선·이규인(1999), 「한국 공동주택계획의 역사」, 제1판. 공동주택연구회 편, 서울: 세진사.
- 경기도 고양시(2018), 「고양시 화전동 일대 도시재생활성화계획(안)-2018 도시재생뉴딜사업 선도지역-」, 경기도 고양시.
- 경기도 고양시(2019), “고양형 스마트시티”, 고양시, <http://www.goyang.go.kr>. (검색일: 2019.6.26.)
- 경기도 고양시(a), “공원현황”, 고양시 호수공원, <http://www.goyang.go.kr/park>. (검색일: 2019.6.25.)
- 경기도 고양시(b), “고양형 스마트시티”, 고양시, <http://www.goyang.go.kr>. (검색일: 2019.6.26.)
- 경기도 고양시(c), “시민과 함께 미래를 그린다. 스마트시티 고양!” 홍보 브로셔. p.7.
- 경기도 남양주시, 한국토지주택공사(LH)(2018), 「남양주시 도시재생활성화계획-SLOW & SMART CITY 남양주 원도시 역사문화재생-」, 경기도 남양주시.
- 경북신문(2017), “국채보상공원, 스마트하게 바뀐다”, 경북신문. 9월 14일자. <http://www.kbsm.net>. (검색일: 2019.4.10.)
- 경상북도 포항시(2018a), 「포항시 중앙동 일원 도시재생뉴딜 시범사업 활성화계획(안)」, 경상북도 포항시.
- 경상북도 포항시(2018b), 「「ICT 기반 해양산업 플랫폼」포항-철강도시에서 신해양산업도시로 도약-」, 경상북도 포항시.
- 고양지식정보산업진흥원, “스마트서비스”, 고양 스마트시티, <https://www.smartcitygoyang.kr>. (검색일: 2019.4.1.)
- 국채보상운동기념관, “공원기념관: 기념공원”, 국채보상운동기념관, <http://www.gukchae.com>. (검색일: 2019.4.10.)
- 국토교통부(2014), 「보행자 중심의 가로경관 가이드라인」, 국토교통부.
- 국토교통부(2019), 「제3차 스마트도시 종합계획(2019~2023)」, 국토교통부.

- 김도년·권원순·양성민·허효성(2015), “스마트시티 마스터플랜 계획기법에 관한 연구-바이칼 스마트시티 마스터플랜의 공간계획을 중심으로-”, 『한국도시설계학회지』, v.16(5), 한국도시설계학회. pp.109-122.
- 김승남·이소민(2016), 「가로단위 보행환경 평가체계 개발 연구」, 세종: 건축도시공간연구소. p.28.
- 김승남·임미화·김성길(2018), “스마트시티 정책동향과 과제”, 『도시정보』, (432), 대한국토·도시계획학회. pp.3-16.
- 김용국(2019), “국민들은 ‘스마트시티’를 어떻게 생각하고 있을까?”, 건축도시공간연구소, <https://www.auri.re.kr>. (검색일: 2019.10.28.)
- 김용국·조상규(2019), 「암스테르담 스마트시티 사례조사 및 ‘2019 Smart City Event’ 참석」, 건축도시공간연구소 해외출장보고서. p.6.
- 김한준(2015), “국내 스마트 도시 변화와 미래 과제”, 『세계와 도시』, v.9, 서울연구원. pp.43-51.
- 노수성(2014), 「스마트디바이스 기반 공원 시설물 관리 효율화 방향에 관한 연구」, 성균관대학교 박사학위 논문.
- 대구광역시(2017a), “국채보상공원, 국내 최초 스마트공원 IoT-See Park로 재탄생!”, 9월 15일자 보도자료.
- 대구광역시(2017b), “동대구로, 청년들이 모이는 공간·대구의 새얼굴로 탈바꿈”, 대구시정홍보관, <http://info.daegu.go.kr>. (검색일: 2019.6.20.)
- 대구광역시(2018), “동대구 벤처밸리, 역동적인 디지털 빛의 거리로 재탄생”, 대구시정홍보관, <http://info.daegu.go.kr>. (검색일: 2019.6.20.)
- 대구광역시(2019), “응모작품 설명서: 동대구로 디자인 개선사업”, 내부자료.
- 문기훈(2018), “건축물 구조물 건전성 모니터링(SHM) 시스템 적용 및 사례 분석”, 『건축』, v.62(11), 대한건축학회. pp.31-34.
- 미래창조과학부(2016), “미래부, 사물인터넷(IoT) 집중 투자로 IoT 시대를 앞당긴다!”, 6월 3일자 보도자료.
- 박상길(2018), “세종시에 국내 최초 반개방형 ‘첨단 BRT 정류장’”, 디지털타임스. 2월 2일자.
- 박현정(2016), 「동대구벤처밸리 활성화 방안 -기술창업 네트워크 구축을 중심으로-」, 대구경북연구원. p.29.
- 박혜성·김주연(2018), “스마트도시 구축에 필요한 공공공간 디자인 요소 분석 연구”, 『한국공간디자인학회논문집』, v.13(3), 한국공간디자인학회. pp.71-79.
- 부산광역시(2015), “도시 유망 서비스: 스마트 가로등”, 글로벌 스마트시티, <http://www.k-smartcity.kr>. (검색일: 2019.8.2.)
- 부산광역시(2019), 「부산 에코델타 스마트시티 시행계획」, 부산광역시.
- 부산광역시 사하구(2018), 「고지대 생활환경 개선, 안전한 천마마을 도시재생활성화계획」, 부산광역시 사하구.
- 산업통상자원부 (2018), 「스마트시티 국가 시범도시 최적 에너지 설계 방안」, 산업통상자원부.

삼광산전, “BIPV시스템”, <http://www.samkie.co.kr>. (검색일: 2019.8.20.)

삼정KPMG 경제연구원(2016), “소셜시티, 공유경제와 시민중심의 초연결 도시”, 「SAMJONGInsight」, (46), 삼정KPMG 경제연구원.

서울산업통상진흥원(2013), 「디지털 미디어 시티 10년사 및 발전방향」, 서울산업통상진흥원. p.19.

서울연구원(2017), 「선도산업거점으로서 DMC 2단계 활성화 방안 연구」, 서울특별시.

서울특별시(2014), “정책명: 상암DMC단지 조성”, 서울정책아카이브, <https://seoulsolution.kr>. (검색일: 2019.6.21.)

서울특별시(2017), 「2017 서울시 가로설계·관리 매뉴얼」, 서울특별시.

서울특별시(2019), “시민의 삶을 바꾸는 스마트시티 서울 추진계획”, 서울특별시 스마트도시 정책관 내부자료.

성지은·이유나(2018), “스마트시티 리빙랩 사례분석과 과제”, 「동향과 이슈」, v.47, 과학기술 정책연구원.

세종특별자치시(2018), 「조치원 일원 도시재생선도지역 도시재생 활성화계획(안)」, 세종특별자치시.

세종특별자치시 호수공원, “공원안내”, 세종특별자치시 세종호수공원, <https://www.sejong.go.kr/lake.do>. (검색일: 2019.06.25.)

손인호(2016), “레이더 센서 통해 ‘위험정보’ 실시간 제공”, 건설기술. 6월 13일자.

솔라시도스마트시티, “솔라시도의 도로 및 차로운영계획”, 솔라시도스마트시티, <http://solaseado.com>. (검색일: 2019.9.11.)

스마트시티 1번가, <http://www.smartcity1st.com>. (검색일: 2019.09.10.).

스마트시티사업소, “스마트시티 체험존: 스마트 공원”, 세종스마트시티, <http://sejong-smartcity.com>. (검색일: 2019.4.1.)

오성훈·전명화·박훈태(2009), 「유비쿼터스 공간 담론의 도시건축적 해석」, 건축도시공간연구소.

오성훈·조상규·고은정·조항원(2010), 「지속가능성을 고려한 U-City 실현방안 연구」, 건축도시공간연구소.

울산광역시 동구(2018), 「도심 속 생활문화의 켜, 골목으로 이어지다, 도시재생활성화계획(안)」, 울산광역시 동구.

원선웅(2019), “KST파킹-노원구서비스공단, 스마트 주차 솔루션 개발 협력”, Global Auto News. 2월 20일자.

유윤진·이성창·손세형·김도년(2012), “첨단기술을 적용한 가로공간 구현을 위한 U-Street 계획 방향에 관한 연구”, 「서울도시연구」, v.13(2), 서울연구원. pp.109-122.

이범현·김성수·이승욱·이정찬(2017), 「스마트 도시시설의 체계적 확충 및 정비방안 연구」, 국토연구원.

이상호·임윤택·안세윤(2017), 「대한국토·도시계획학회 도시와 시민총서: 스마트시티」, 커뮤니케이션북스.

- 이은영·조세환(2017), “제4차 산업혁명시대, 스마트공원의 비전과 가능성”, 「바이오텍경관도시 리뷰」, v.2(3), 한국바이오텍경관도시학회. pp.19-32.
- 이은영, 조세환(2018), “스마트도시 내 공원 조성사례 분석을 통한 스마트공원 구축전략”, 「바이오텍경관도시 리뷰」, v.3(2), 한국바이오텍경관도시학회. pp.67-78.
- 인천광역시 부평구(2017), 「인천을 선도하는 지속가능부평 11번가, 도시재생활성화계획(안)」, 인천광역시 부평구.
- 임윤택·손세형·남광우·김한준·최일식(2016), 「U-City 공간계획 및 설계기술 개발(3세부)」, 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원. p.151.
- 이창정·윤주박·세현·류기원(2017), 「2017 서울시 가로 설계·관리 매뉴얼」, 서울특별시. p.6.
- 전라남도 순천시(2019), 「순천시 도시재생 활성화계획 -생태 비즈니스 플랫폼, 순천역전-」, 전라남도 순천시.
- 정재승(2019), “세종 스마트시티 국가시범도시 추진 계획과 방향”, 「건축과 도시공간」, v.33, 건축도시공간연구소. p.26.
- 정재승·세종 스마트시티 국가 시범도시 총괄계획단(2019), 「세종 스마트시티 국가 시범도시 시행계획」, 국토교통부.
- 조대연(2018a), “4차산업혁명시대의 플랫폼, 스마트시티”, 「건축과사회」, v.31, 새건축사협의회. pp.90-95.
- 조대연(2018b), “스마트시티와 도시혁신”, 「정보과학회지」, v.36(7), 한국정보과학회. pp.21-30.
- 조용성·박은미·이주일·손승녀·강동운·최현경·오현선(2014), 「세종특별자치시 지능형교통체계(ITS) 기본계획 수립」, 연구 용역 최종 보고서, 세종특별자치시.
- 진재한·안진호(2018), “디자인, 스마트시티를 그리다”. 「KEIT PD Issue Report」, v.18(6), 한국산업기술평가관리원. pp.17-33.
- 최종권(2018), “스마트도시 구현을 위한 법적 쟁점에 관한 연구 -스마트도시법 및 스마트 헬스케어 서비스를 중심으로”, 「중앙법학」, v.20(3), 중앙법학회. pp.43-81.
- 충청북도 제천시(2019), 「제천시 화산동 도시재생뉴딜사업 우리동네 살리기 실행계획서」, 충청북도 제천시.
- 통계청(2017), “CCTV 설치·운영 현황(2014년 기준)”, 국가통계포털, <http://kosis.kr>. (검색일: 2019.7.3.)
- 티엘이, “스마트 가로등”, <http://tleinc.co.kr>. (검색일: 2019.8.20.)
- 한국건설기술연구원(2019a), “반짝이는 바닥 알림등, 보행자 수호천사로”, 1월 28일자 보도 자료.
- 한국건설기술연구원(2019b), “스마트 보행자 교통사고 방지 시스템”, 내부자료.
- 한국건설기술연구원(2019c), “과제 세부계획서”, 내부자료.
- 한국토지주택공사(LH)(2018), “새정부 스마트시티 정책과 국가시범사업 추진방향”, 한국토지주택공사, 한국 CM협회 발표자료(2018.4.19.)
- 한국토지주택공사(LH)(2019), “세종 스마트시티 체험존 조성”, 내부자료

한국토지주택공사(LH), K-Smart City 3.0 Solution(100종).

한선화·신영섭·유인재·이재용(2018), “국내 스마트시티 인증 지표 및 시범 인증에 관한 연구”, 「한국산학기술학회 논문지」, v.19(1), 한국산학기술학회. pp.688-698.

한주형(2018), 「스마트시티의 변화 분석: 정보기술·환경기술·공간의 융합과 변화」, 한밭대학교 도시공학과 박사학위 논문.

한주형·이상호(2018), “스마트시티 공간의 변화 분석 : 지구, 가로, 건물, 시설의 융합 변화”, 「한국산학기술학회 논문지」, v.19(5), 한국산학기술학회. pp.537-550.

행정중심복합도시건설청(2018), “행복도시의 스마트시티를 직접 만난다!”, 4월 12일자 보도 자료.

행정중심복합도시건설청(2019a), “세종호수공원 일원 스마트시티 체험존 서비스 확대 제공”, 2019년 2월 28일자 보도자료.

행복중심복합도시건설청(2019b), “보행 안전성 향상을 통해 사람중심의 행복도시로”, 4월 11일자 보도자료.

행정중심복합도시건설청·세종특별자치시·한국토지주택공사, “행복도시 스마트시티 홍보체험존 안내” 홍보 브로셔.

SEOUL DIGITAL MEDIA CITY, “DMC소개”, DMC 디지털미디어시티.
<http://dmc.seoul.kr/>. (검색일: 2019.6.30.)

「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률」, 법률 제16388호, (2019.4.23. 개정)

「유비쿼터스도시의 건설 등에 관한 법률」, 법률 제14863호, (2017.8.9. 개정)

「지구단위계획수립지침」, 국토교통부훈령 제1131호(2018.12.21. 개정), 제2절 제1항.

AADA (2016), “Intelligent transport systems a step closer”, <https://www.aada.asn.au>. (검색일: 2019.8.21.)

Abdelrazaq, Ahmad. (2012), “Validating the Structural Behavior and Response of Burj Khalifa: Synopsis of the Full Scale Structural Health Monitoring Programs”, *International Journal of High-Rise Building*, v.1(1), 한국초고층도시건축학회. pp.37-51.

Albino, Vito., Umberto Berardi, and Rosa Maria Dangelico (2015), “Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives”, *Journal of Urban Technology*, v.22(1), Taylor&Francis Online. pp.3-21.

Anthopoulos, Leonidas and Panos Fitsilis (2010), “From Digital to Ubiquitous Cities: Defining a Common Architecture for Urban Development”, *Proceeding of the 2010 Sixth International Conference on Intelligent Environments*, pp.301-306. (2010.07.19.-21.)

AUDI urban future initiative (2015), “AUDI urban future initiative brings automated parking garage for self-driving cars to boston-area”, designboom.
<https://www.designboom.com>. (검색일: 2019.7.2.)

- Balogh, Anne., "NEW CONCRETE AGGREGATE GLOWS IN THE DARK", ConcreteNetwork.com, <https://www.concretenetwork.com>. (검색일: 2019.9.15.)
- Bhunja, Priyankar. (2018), "Smart Bus Stop being trialled in Singapore to improve commuter experience", OpenGov, <https://www.opengovasia.com>. (검색일: 2019.9.10.)
- Bigbelly, "The World Leading Smart Waste&Recycling System", Bigbelly, <http://bigbelly.com>. (검색일: 2019.9.14.)
- Born to Engineer (2017), "Starling Crossing lights the way for pedestrian safety", Born to Engineer, <https://www.borntoengineer.com>. (검색일: 2019.8.22.)
- Braun, Steffen., Nora Fanderl, and Mike Letzgus (2019), "Smart districts", Morgenstadt, <https://www.morgenstadt.de>. (검색일: 2019.10.16.)
- Buckman, A.H.. M.Mayfield, and Stephen B.M.Beck (2014), "What is a Smart Building?", *Smart and Sustainable Built Environment*, v.3(2), Emerald Publishing, pp.92-109.
- Budds, Diana (2017), "7 Trends That Augur The Future Of Urban Design", Fast Company, <https://www.fastcompany.com>. (검색일: 2019.7.2.)
- Chin, Andrea. (2015), "AUDI urban future initiative brings automated parking garage for self-driving cars to boston-area", Designboom, <https://www.designboom.com>. (검색일: 2019.8.21)
- Citizen Data Lab, "Interactive Street Tile", Citizen Data Lab, <http://cargocollective.com>. (검색일: 2019.6.26.)
- CityLab, <https://www.citylab.com>. (검색일: 2019.09.14.)
- CityOS, <https://cityos.io>. (검색일: 2019.9.14.)
- Coolfire (2018), "The street light of the future will be connected", Coolfire, <https://www.coolfiresolutions.com>. (검색일: 2019.8.20.)
- Cottingham, Darren., "What is vehicle platooning?", Driving tests, <https://www.drivingtests.co.nz>. (검색일: 2019.8.21.)
- DOT, "Pedestrians; NYC Plaza Program", The City of New York, <https://www1.nyc.gov>. (검색일: 2019.9.10.)
- Eco-Counter(a), "Products; Analysis Software; Eco-Visio Range; Communication Modules", eco counter, <https://www.eco-compteur.com>. (검색일: 2019.9.15.)
- Eco-Counter(b), "Products; Pedestrian; PYRO Range; Urban Post", eco counter, <https://www.eco-compteur.com>. (검색일: 2019.9.15.)
- Edquist, Jessica. and Bruce Corben (2012), *Potential application of Shared Space principles in urban road design: Effects on safety and amenity*, MONASH University Accident Research Centre.
- Eldredge, Barbara. (2017), "Sustainable Danish school is covered in 12,000 solar

- panels”, CURBED, <https://www.curbed.com>. (검색일: 2019.8.20.)
- EPA (2012), *WaterSense® Labeled Weather-Based Irrigation Controllers Mini Report*, EPA, <https://www.epa.gov>. (검색일: 2019.9.14.)
- EPA (2017), *WaterSense® Labeled Weather-Based Irrigation Controllers Fact Sheet*, EPA, <https://www.epa.gov>. (검색일: 2019.9.14.)
- EPA, “Irrigation Controllers”, EPA, <https://www.epa.gov>. (검색일: 2019.9.14.)
- Ewing, Reid. and Otto Clemente (2013). *Measuring urban design: Metrics for livable places*, Washington: ISLANDPRESS.
- Fagnant, Daniel J., and Kara Kockelman (2015), “Preparing a nation for autonomous vehicles: opportunities barrier and pollicy recommendations”, *Transpartation Research Part A*, v.77, ELSEVIER. p.167-181.
- Farr, Douglas (2008), *Sustainable Urbanism: Urban Design with Nature*, Hoboken: John Wiley & Sons.
- Farr, Douglas (2018), *Sustainable Nation: Urban Design Patterns for the Futures*, Hoboken: John Wiley & Sons.
- GATEway, “About the project”, GATEway, <https://gateway-project.org.uk>. (검색일: 2019.09.14.)
- GDCI and NACTO (2016), *Global Street Design Guilde*, ISLANDPRESS.
- Graham, Stephen., and Marvin Simon (1995), *Telecommunications and the City: Electronic Spaces*, Urban Places. London: Routledge.
- ISO (2018), *ISO 37106:2018 Sustainable cities and communities – Guidance on establishing smart city operating models for sustainable communities*, BSI.
- ITU-T (2014), *Smart Sustainable Cities: An Analysis of Definitions*, International Telecommunication Union.
- Jacobs, Jane (1961), *The Death and Life of Great American Cities*, New York: Random House.
- Jeremy Shaw(flickr user), <https://www.flickr.com>. (검색일: 2019.09.10.)
- Kuang, Cliff. (2015), “Disney's \$1 Billion Bet on a Magical Wristband”, *WIRED*, March 18.
- Leneurbanity (2015), “10 Principles of Intelligent Urbanism in City Planning and Urban Design”, Entrepreneurial Urbanism & Design, <http://eud.leneurbanity.com>. (검색일: 2019.8.20.)
- Lydon, Mike (2012), *Tactical Urbanism Volume 2: Short-term Action, Long-term Change*, Miami and New York: Street Plans.
- Lynch, Kevin (1981), *A theory of good city form*, Cambridge: MIT press, pp.109-220.
- Markoff, John (2018). “Urban Planning Guru Says Driverless Cars Won't Fix Congestion”, *The New York Times*, Oct. 27.

- MAYOR OF LONDON, "SMART PARK", QUEEN ELIZABETH OLYMPIC PARK, <https://www.queenelizabetholympicpark.co.uk>. (검색일: 2019.9.15.)
- MeetPAT (2017), *Meet PAT brochure*, Meet PAT, p.6. <https://www.meetpat.com.au>. (검색일: 2019.9.15.)
- MeePAT, "Products: permanent water stations", MeetPAT, <https://www.meetpat.com.au/>. (검색일: 2019.09.15.)
- Metcalfe, John. (2016), "Poland Tests a Self-Sufficient, Glow-in-the-Dark Bike Path", CITYLAB, <https://www.citylab.com>. (검색일: 2019.9.15.)
- NACTO(2012), *Urban Street Design Guide*, ISLANDPRESS.
- NACTO (2013), "Interim Design Strategies: Interim Public Plazas", National Association of City Transportation Officials, <https://nacto.org>. (검색일: 2019.9.10.)
- NACTO (2017), *Blueprint for Autonomous Urbanism*, New York: National Association of City Transportation Officials.
- New York City (2017), "One Day Plaza Celebrations", New York City Department of Transportation Projects & Initiatives, <https://nycdotprojects.info>. (검색일: 2019.9.10.)
- New York City government, <https://www1.nyc.gov>. (검색일: 2019.9.10.).
- NLC (2016), *Trends in Smart City Development*, National League of Cities: Center for City Solutions and Applied Research.
- Nokia (2016), *Innovation 2020: Connected bus shelter*, Espoo: Nokia corporation.
- Omar, Osama (2018), "Intelligent building, definitions, factors and evaluation criteria of selection", *Alexandria Engineering Journal*, v.57(4), ELSEVIER. pp.2903-2910.
- Paris City Council and JCDecaux (2016), *Paris unveils its new service-oriented bus shelters*, Paris City Council and JCDecaux. <https://www.jcdecaux.com>. (검색일: 2019.9.10.)
- Park and Kim(2018), *Changes in mobility and reorganization of urban spatial structure*, KOTI.
- Pavegen, "OXFORD STREET, LONDON", Pavegen, <https://pavegen.com>. (검색일: 2019.9.13.)
- Perry, Clarence Arthur. (1929), "The Neighborhood Unit", *Regional Survey*, v..7, *Neighborhood and Community Planning*, New York Regional Plan of New York and Its Environs, pp.22-140. <https://hdl.handle.net>. (검색일: 2019.9.06.)
- Philadelphia (2012), *Complete Streets Design Handbook*, City of Philadelphia, Mayor's Office of Transportation and Utilities, p.14. <https://www.philadelphiastreet.com>. (검색일: 2019.8.20.)
- Public Lab (2013), "Infragram: the Infrared Photography Project", Kickstarter,

- www.kickstarter.com. (검색일: 2019.9.15.)
- Ramsey, Charles George., and Harold Reeve Sleeper (2000), *Architectural Graphic Standards*, Tenth Edition, Washington: John Wiley & Sons.
- ResearchGate, <https://www.researchgate.net>. (검색일: 2019.9.13.)
- Robinson, Rick, “Smart City Design Principles”, *The Urban Technologist*, <https://theurbantechnologist.com>. (검색일: 2019.6.19.)
- ŠARIĆ, Andrej., and Branko MIHALJEVIĆ (2017), “SMART PARKING SYSTEM IN THE CITY OF DUBROVNIK”, *RIThink*, v.6.
- Schwarzwald Tourismus GmbH, “Info: KONUS”, Schwarzwald Black Forest, <https://www.blackforest-tourism.com>. (검색일: 2019.9.15.)
- Side Walk Labs (2019), *Toronto Tomorrow: A new approach for inclusive growth*, Sidewalk Labs LLC, <https://www.sidewalktoronto.ca>. (검색일: 2019.8.17.)
- Sideris, Anastasia Loukaitou-., Kelsey Jessup, Rebecca Ferdman, Kyra Gmoser-Daskalakis, and Connor Hum (2018), *SMART Parks:A Toolkit*, UCLA Luskin Center for Innovation.
- Smartcity (2018), “How Street Furniture Is Paving Way To A More Reliable Public Place In Smart Cities”, SmartCity Press, <https://www.smartcity.press>. Jan. 12.
- SONJAS HIMMEL, “Local Area: KONUS GUEST CARD”, SONJAS HIMMEL, <https://www.sonjas-himmel.de>. (검색일: 2019.9.15.)
- Strawberry Energy (2016), “Strawberry Smart Bench”, Strawberry Energy Channel, <https://www.youtube.com>. (검색일: 2019.09.15.)
- Stryker, Jess., “Drip Irrigation Design Guidelines ”, Irrigation Tutorials, <https://www.irrigationtutorials.com>. (검색일: 2019.9.15.)
- Telecommunication Engineering Centre (2019), *Design and Planning Smart Cities with IoT/ICT*, Telecommunication Engineering Centre Department of Telecommunications Ministry of Communications Government of India.
- tgo, “Products”, tog, <https://www.tgoc.com>. (검색일: 2019.9.14.)
- The ParkLab, “The FreeFall”, the ParkLab, <http://theparklab.com>. (검색일: 2019.9.15.)
- THE WALL STREET JOURNAL, <https://www.wsj.com>. (검색일: 2019.09.14.)
- tooshlights, “HOW IT WORKS”, tooshlights, <https://tooshlights.com>. (검색일: 2019.9.15.)
- Townsend, Anthony (2017), “Smart Cities: What do we need to know to plan and design them better?”, items Social Science Research Council, <https://items.ssrc.org>. (검색일: 2019.2.1.)
- TRL (2018), *GATE (Greenwich Automated Transport Environment)way*, GATEway, <https://gateway-project.org.uk>. (검색일: 2019.9.14.)

- Truch, Edward., and Juliana Sutanto (2018), *Smart Parks*, Connected Communities Research Lab.
- Vaglica, Sal. (2016), “Dose a Robotic Lawn Mower Really Cut It?”, *THE WALL STREET JOURNAL*, April 12.
- Van, Via. (2019), “Microtransit services to boost public transit ridership and increase mobility”, Intelligent Transport, <https://www.intelligenttransport.com>. (검색일: 2019.8.22.)
- warren (2014), “Infragram Media”, Public Lab, <https://publiclab.org>. (검색일: 2019.09.14.)
- Willis, Katharine S., and Alessandro Aurigi (2017), *Digital and Smart Cities*, Routledge.
- Woetzel, Jonathan., Jaana Remes, Brodie Boland, Katrina Lv, Suveer Sinha, Gernot Strube, John Means, Jonathan Law, Andres Cadena, and Valerie von der Tann (2018), *Smart Cities: Digital Solutions for a more livable future*, McKinsey Global Institute, <https://www.mckinsey.com>. (검색일: 2019.6.12.)
- Yalp, “Projects”, Yalp, <https://www.yalp.com>, (검색일: 2019.9.15.)
- Yamamura, Sinji. (2014), *Developing Smart Cities: Towards Sustainable Communities Compilation of Know-How for Advanced Urban Development*.
- Yigitcanlar, Tan., Md.Kamruzzaman, Laurie Buys, Giuseppe Ioppolo, Jamile Sabatini-Marques, Eduardo Moreira da Costa, and JinHyo Joseph Yun (2018), “Understanding ‘smart cities’: Interwining development drivers with desired outcomes in a multidimensional framework, *Cities*, v.81, ELSEVIER. pp.145-160.
- Yron, Sophie Morlin-. (2017), “‘Solar canopy’ turns sunlight into electricity and art”, *CNN*, March 2.

Urban Design Strategies for Sustainable Smart City

SUMMARY

Kim, Yonggook

Cho, Sangkyu

Song, Yumi

This study was inspired by the idea that urban design for the smart city should be different from that applied to existing cities. The revolution of mechanization powered by the steam engine, the revolution of mass production enabled by electricity, and the revolution of knowledge and information rooted in the computer and Internet had direct impact on citizens' lifestyles and the structural changes of urban space. In the era of the Fourth Industrial Revolution underpinned by artificial intelligence, the Internet of things, cloud, big data, and mobile, urban space should be planned and designed in a different way.

Korea has pioneered smart city policies and promoted relevant industries through, for example, ICT industrial clusters in the 1990s and ubiquitous cities in the 2000s. With these smart city policies, it has developed world-leading ICT technology and infrastructure. Now it is time to think about how to connect the technology and infrastructure to citizens' living space. This calls for an innovative shift from tech-centered Smart City 1.0 to space- and human-centered Smart City 2.0. This study represents the starting point of urban design for Smart City 2.0 and aims to present smart urban space guidelines as part of the urban design strategy to build a sustainable smart city.

The key outcomes from this study are as follows: First, the concept and principles of

smart urban design. In this study, the operational definition of smart urban design is given: “a method to create and manage socially, economically, and environmentally sustainable urban space using technologies from the Fourth Industrial Revolution, including digital, environmental, and materials technologies, or urban space as a result therefrom.” The five principles of smart urban design presented herein are “pursue the fundamental values of urban design,” “pursue resolving urban problems and improving functions,” “seek open design,” “seek human-centered space,” and “seek smartification in design and construction as well as design outcomes.”

Second, case studies of space-based smart city construction and management in Korea revealed their accomplishments and limitations from the urban design perspective. The findings suggest that smart city projects in Korea have focused on providing innovative technology-based smart facilities and services with the aim to resolve urban problems and improve functions. In most cases, there were limitations in terms of open design, i.e., flexible and loose use of space in preparation for future changes in technology. Also found from many cases were deterioration in the quality of urban space caused by smart facilities and services introduced without considering the fundamental values of urban design, such as aesthetic impressions, amenities, placeness, and convenience.

Third, design guidelines for smart streets and smart parks are presented. The focus here was on developing a manual on how to apply smart city technologies and services centering on urban space, which is in contrast to the conventional approach. It suggests design orientations and standards to select and apply smart technologies and services that help improve the quality of streets and parks where we walk, rest, play, and stay daily in terms of residence, safety, environment, energy, roads and transport, leisure, and amenities. Design palettes were developed for urban space design methods that feature a high level of completeness and greater ripple effects anticipated, looking forward to government agencies using them in their smart city policies and projects.

The smart city is a type of city that is based on a spatial form. Space is an interface between the city, humans, and smart technologies and services. Innovative smart technologies and services are provided to citizens through space, and relevant industries grow when they are contained in space. Urban space represents a unique value proposition of the smart city, serves as a node for the dispersion of information and services, and facilitates exchanges among citizens. To make a space- and human-centered smart city, continued research on and discussions of smart urban

design are warranted. And it should be underpinned by the government's and municipalities' smart urban design legislation, institutions, and policies.

Keywords :

Smart City, Urban Design, Street, Park, Guideline