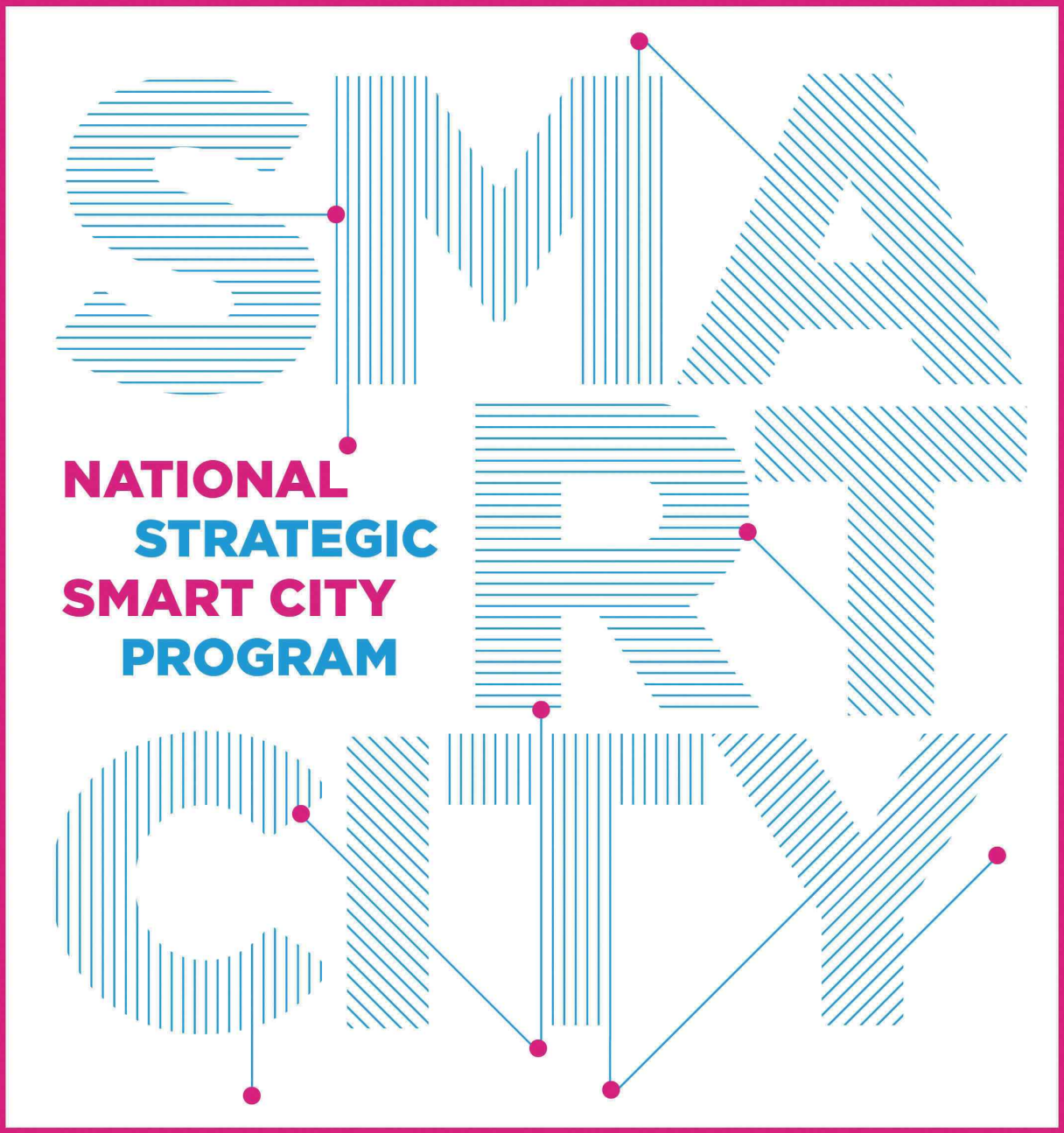


도시문제해결형 리빙랩 운영 – 대구 실증도시

Technical Report [3부-1권]

스마트시티
혁신성장동력 프로젝트

[2-4세부과제]
주관연구기관-(재)대구테크노파크

국토교통부 과학기술정보통신부 KAIA 국토교통과학기술진흥원 DEAPCITY National Strategic Smart City Program

3부 리빙랩 / 대구 FACTSHEET

과제명	시민참여형 도시문제해결을 위한 데이터기반 스마트시티 UseCase 개발	연구기간	'18.12 ~'22.12 (4년 1개월)
		예산	총 124억원 (정출금 : 59억원)

개념도 (서비스 시나리오)

KPI (성과지표)	도시문제발굴 달성률	100%	도시문제 해결지수	70%	프로그램 만족도	70%

과제 개요

- (배경) 도시에 "4차산업혁명 기술이 접목되어 산업육성과 시민 행복이라는 도시가치를 실현하는 미래첨단 도시"인 스마트시티로 진화되면서, 도시문제 해결 방식의 획기적인 변화가 필요
- (목적) 대구광역시정에 따른 하향식 과제와 시민수요기반의 상향식 과제를 데이터 중심의 디자인씽킹 시민참여플랫폼을 통해 대구광역시 특화형 유즈케이스로 개발

주요 연구내용

- 디자인씽킹 기법으로 도시문제 도출, 어반테크 포럼 등을 활용한 솔루션 탐색, 전문가 워킹그룹을 통한 과제의 구체적 설계, 리빙랩 기반의 솔루션 확산, 시민 패널 평가단 운영, 실증데이터 축적관리

기술적 차별성

- 시민참여 네트워크 구축으로 인한 시민의견 개진 활성화 및 시민의견 정책반영 증가, 시민체감도 향상을 위한 효과적인 프로젝트 진행 및 데이터베이스 구축
- 대구 스마트시티 데이터허브에 수집된 데이터를 기반으로 시민, 기업, 공무원, 전문가가 함께 도시문제 해결을 위한 문제해결 서비스 발굴 환경 구축

기대효과

- 수요 중심의 스마트시티 조성 및 관리 과정에 시민참여를 적극적으로 유도하고, 창의적인 시민 아이디어를 발굴 · 반영하여 시민 주도형 도시 운영체계 구축
- 시민 주도형 도시 운영 거버넌스와 개방형 혁신시스템 구축으로 도시 서비스의 단순 수요자였던 시민의 역할을 도시 조성 · 관리 전 과정으로 확대하여 도시문제를 함께 해결

참여기관

[주관] [공동]

재단법인 대구테크노파크 DAEGU TECHNOPARK | 한국교통안전공단 TS | 서울시립대학교 UNIVERSITY OF SEOUL | PINTEL Perception Intelligence | SOUL | (주)아이디정보시스템

(주)넥스트이앤엠 | AETECH | KIOT | 인천대학교 INCHEON NATIONAL UNIVERSITY

실증경과 및 결과

① 도시문제 발굴
- 대구도시문제발굴단을 통해서 총 50건의 도시문제 발굴, 정의
- 대구도시문제발굴단에 4년간 463명의 시민 참여

② 도시문제 해결을 위한 리빙랩 실증
- 발굴된 도시문제 중 시민평가 및 기술수요에 따라 6개 분야(쓰레기, 미세먼지, 안전귀가, 자원재생, 교통약자, 융복합서비스) 솔루션 선정 및 과제화
- 공공데이터를 활용한 주택, 배리어프리, 교통 등 도시문제 해결을 위한 공익 데이터실험실 프로젝트 9건 진행
- ICT 기술을 활용한 도시문제 해결을 위해 시빅 해킹단을 운용, 20건의 프로젝트 진행

③ 시민주도형 운영체계 구축
- 도시문제 발굴, 실증, 확산에 이르는 커뮤니케이션 플랫폼 구축
- 도시문제발굴단 운영매뉴얼, 워크북 제작 및 배포
- 도시문제 생명주기, 혁신기술 리빙랩실증, 데이터와 시민활동 등을 원스톱-원루프로 확인하고 쌍방향 교류가 가능한 정보 플랫폼 구축

실증 대상지

단위서비스 및 요소기술

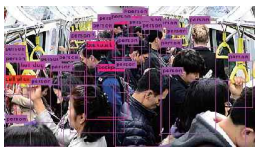
[지정연구 1]
- 지능형 교통안전 및교통관제 기술

[지정연구 2]
- 에너지 자립율 목표달성을 위한 ECO Dashboard

[자유제안 1]
- 지속가능한 도로 날림먼지 자동포집 시설

[자유제안 2]
- 딥러닝 인공지능을 활용한 자원순환 로봇 개발

[자유제안 3]
- 인공지능 군중계수기를 활용한 전동차 혼잡도 알림 시스템



[자유제안 4]
- In-wheel 타입 전동휠체어 기반 주행 보조시스템

실증을 통한 시사점

- 구체적인 생활현장 실증이 이루어지는 앞단에서 이해관계자의 시빅 센싱*과 개념설계, 개념적 프로토타이핑을 통해 기술, 제품, 솔루션을 구체화하는 작업이 필요
- 시민참여기반 리빙랩을 구축하기 위해서는 시민들의 행동을 관찰하고 변화를 유도하는 시민행동 모델 설계 필요
- 특히, 리빙랩에 참여하는 시민들의 자발성을 높이기 위해서는 4F**(명성, 재미, 성취감, 비즈니스적 도움)을 제공해야 함

* 시빅센싱: 리빙랩을 구성하는 이해관계자들이 상호 공감대를 형성하는 과정

** 4F(Fame, Fun, Fulfillment, Fortune)

타 지자체 확산방안

- 경산, 영천, 구미, 포항 등 경상북도 7개 시와 7개 군이 대구광역시를 중심으로 사회·경제권을 형성하고 있으며, 주변 도시와 기능적인 연계의 필요성이 증대됨에 따라, 광역권 스마트시티 연계를 통해 해당 도시의 분야별 문제를 해결할 수 있는 환경을 구축
- S.O.S리빙랩(제주, 전북, 대전, 인천 등), 수자원리빙랩(세종), ENoLL(유럽 리빙랩 네트워크) 등과 교차실증 추진

연구책임자
(재)대구테크노파크
김희대 센터장
positiondesigner@ttp.org

집필자
(재)대구테크노파크
윤정영 연구원
yoonjy@ttp.org

Contents

• 목차 •

제1장 개요

1. 배경 및 필요성 ····· 23
2. 대구스마트시티 리빙랩 특징 ····· 25
3. 기대효과 ····· 26
4. KPI 설정 ····· 26

제2장 연구 개발 성과

1. 시민참여형 리빙랩 방법론 및 체계 ····· 30
2. 시민참여형 리빙랩 체계 운영 ····· 40

제3장 실증 경과

1. 리빙랩 운영 사례 ····· 45

제4장 확산 방안

1. 실증도시 내 확산 및 운영방안 ····· 62
2. 타 도시 적용/확산 방안 ····· 64

제5장 Lesson Learned

1. 문제해결 사례 ····· 65
2. 기술적 한계 ····· 72
3. 거버넌스 관련 ····· 73

• 용어 정리 •

용어	정의
4차산업혁명	정보통신 기술(ICT)의 융합으로 이루어지는 차세대 산업혁명으로 18세기 초기 산업 혁명 이후 네 번째로 중요한 산업 시대이며 빅 데이터 분석, 인공지능, 로봇공학, 사물인터넷, 무인 운송수단(무인 항공기, 무인 자동차), 3차원 인쇄, 나노 기술과 같은 7대 분야에서 새로운 기술 혁신을 일으키는 것이 핵심
디자인씽킹	명확하게 정리되지 않은 사용자의 니즈(needs)를 이해하고, 이를 해결할 기회를 찾아내기 위해 공감적 태도(mindset)를 활용하는 일종의 복잡한 문제해결에 대한 논리 추론적 접근법
월드카페형 대화법	조직 변화를 위한 하나의 방법으로 자유로운 분위기에서 많은 사람과 편안하게 이루어지는 대화 방식
유즈케이스	프로젝트의 목표를 달성하기 위한 시스템의 사용 줄거리이며 주로 시스템이 수행해야 할 기능적 요구사항, 시스템이 무엇(what)을 수행해야 하는지에 대한 책임(responsibility)을 분석(analysis)하고, 설계(design) 단계에서 우리는 어떻게(how) 수행할지 정의(Use Case)

Contents

• 표 목차 •

〈표 2-1〉 오프라인 사업 진행 절차 – 대구도시문제발굴단 ……32
〈표 2-2〉 대구리빙랩 참여 주체별 역할 ……38
〈표 2-3〉 플랫폼 활동 내용 ……41
〈표 3-1〉 프로젝트 내용(예시)……47
〈표 3-2〉 아이디어 기획 분야(예시) ……48
〈표 3-3〉 제품 및 서비스 분야(예시) ……49
〈표 3-4〉 과제화 일정 ……50
〈표 3-5〉 아이디어 내용 ……51
〈표 3-6〉 도시문제 해결 우선순위 평가 결과 ……52
〈표 3-7〉 시빅센스 메이킹을 위한 워크숍 개최 ……54
〈표 5-1〉 피해자와 피해경로 ……66

• 그림 목차 •

〈그림 1-1〉 스마트시티 발전단계, Markets and Markets, 2016 ····· 24
〈그림 1-2〉 시민참여 기반 플랫폼의 필요성과 스마트시티 리빙랩의 운영과정 25
〈그림 2-1〉 스마트시티 · 리빙랩 · 디자인씽킹 상호관계도 ····· 30
〈그림 2-2〉 대구 도시문제발굴단 1기 발대식 ····· 37
〈그림 2-3〉 대구 도시문제발굴단 구성 개요도 ····· 38
〈그림 2-4〉 협력 거버넌스 구성 ····· 39
〈그림 2-5〉 리빙랩 플랫폼 운영단계 모델링 ····· 40
〈그림 2-6〉 스마트 커뮤니케이션 플랫폼 시스템 ····· 40
〈그림 2-7〉 리빙랩 플랫폼 운영단계 모델링 ····· 42
〈그림 2-8〉 대구 스마트 커뮤니케이션 플랫폼 ····· 44
〈그림 3-1〉 대구 도시문제발굴단 1기 운영 ····· 45
〈그림 3-2〉 대구 도시문제발굴단 2기 운영 ····· 46
〈그림 3-3〉 대구 도시문제발굴단 3기 운영 ····· 46
〈그림 3-4〉 미세먼지 해결 솔루션 전략 맵 ····· 55
〈그림 3-5〉 미세먼지 해결 솔루션 급진적 케이스 카드 ····· 55
〈그림 3-6〉 솔루션 실험 캔버스 ····· 56
〈그림 3-7〉 미세먼지 해결 솔루션 재설계 ····· 57
〈그림 3-8〉 무단투기 쓰레기 문제 해결 솔루션 전략맵 ····· 58
〈그림 3-9〉 무단투기 쓰레기 문제 해결 솔루션 급진적 케이스 카드 ····· 58
〈그림 3-10〉 청소년 안심 귀가 문제 해결 솔루션 워크숍 ····· 59
〈그림 3-11〉 청소년 귀갓길 안전 문제 해결 솔루션 전략 맵 ····· 60
〈그림 3-12〉 청소년 귀갓길 안전 문제 해결 솔루션 타임라인 설계도 ····· 60
〈그림 4-1〉 대구광역시의 리빙랩 기반 스마트시티 확산 및 리빙랩 운영단계 모델 ····· 63
〈그림 5-1〉 이해관계자 지도 ····· 66
〈그림 5-2〉 도로 중앙분리대, 보행자 펜스에 설치된 제진벽과 미세먼지 제거 매커니즘 ····· 68
〈그림 5-3〉 동일초등학교 주변 사진 및 지도 ····· 69

Contents

〈그림 5-4〉 프로토타입 제진벽 설계 도면……69
〈그림 5-5〉 프로토타입 제진벽과 미세먼지 저감 실험용 챔버 ……70
〈그림 5-6〉 제진벽 설치 과정 ……71
〈그림 5-7〉 시빅센스메이킹 워크샵 ……71
〈그림 5-8〉 리빙랩을 통해 변경된 설계안……72

제1장 개요

1 | 배경 및 필요성

1-1 개요

○ 도시에 “4차산업혁명 기술이 접목되어 산업육성과 시민 행복이라는 도시가치를 실현하는 미래첨단 도시”인 스마트시티로 진화되면서, 도시문제해결 방식도 기존 하드웨어 중심의 도시건설에서 벗어나 지능화·개방화·시민참여를 가능하게 하는 소프트웨어와 인프라를 결합하는 추세로 발전하고 있다.

○ 스마트시티를 통해 도시가치를 실현하려면 시민참여 플랫폼이 필연적으로 요구되며, 도시가치를 실현하는 수단인 스마트시티 솔루션들을 실증하고자 한다. 이를 위해 물리적·개념적 공간을 제공하는 리빙랩 및 이해관계자들의 참여로 함께 문제를 해결하는 방법인 디자인씽킹기술이 스마트시티 기술과 함께 주목받고 있다.

○ 본 테크니컬 리포트에서는 실제 도시공간 솔루션 실증을 통해 사람 중심, 데이터 중심, 실증 중심의 스마트시티를 구현하고, 궁극적으로는 효율적 도시문제 해결을 통한 스마트시티를 구현하기 위한 일환으로 시민참여형 도시문제 해결형 리빙랩을 운영하는 방안에 대한 상세 내용을 기술한다.

1-2 필요성

국내 스마트시티 모델의 한계

〈그림 1-1〉 스마트시티 발전단계, Markets and Markets, 2016

○ 기존의 스마트시티는 도시 내 인프라와 공공서비스 보급 위주로 추진되어 산업확장 및 기술발전과의 연계가 부족하고, 국가 차원의 전략과 성공사례가 없다는 문제의식과 기존도시 재생사업의 적용문제, 새로운 기술의 공유와 활용에 미흡하다는 한계가 지속적으로 제기되어 왔다 (박신원, 2018).

– 국내 대부분의 도시는 기술 중심의 인프라 구현 단계에서 정부 및 지자체가 주도하는 스마트시티 구현 단계로 발전해 왔으며, 시민이 주도하는 스마트시티 구현은 아직 걸음마 단계에 있다.

새로운 스마트시티 모델 필요성

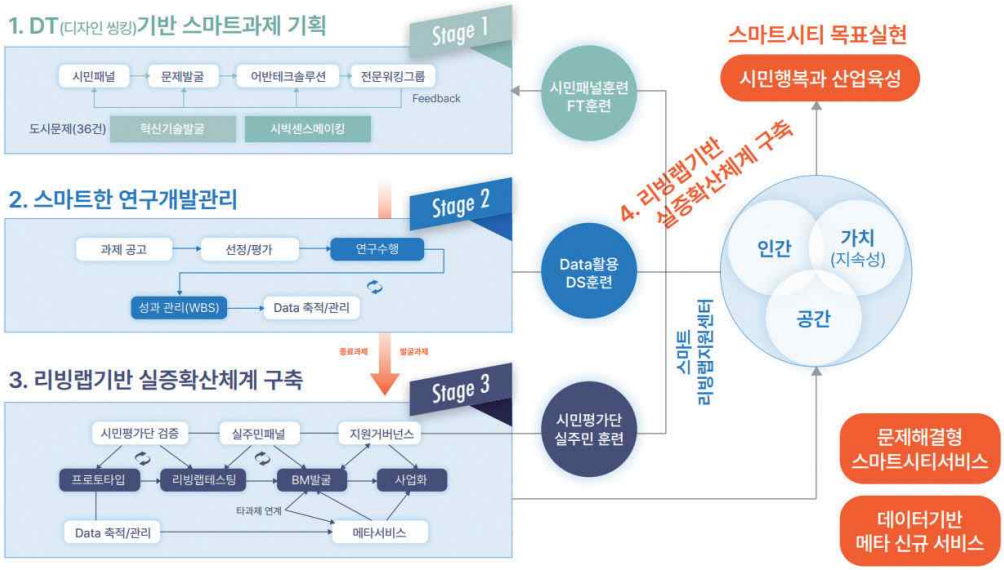
○ 시민 기반 스마트시티로 향하기 위해서는 시민들의 참여를 끌어낼 수 있는 생태계 조성을 스마트시티 기술이 이끌어줘야 하며, 그 생태계에서 시민들이 단기적으로 필요로 하는 민원 문제부터 도시의 미래를 결정할 중요도가 높은 도시문제까지 해결해 나갈 수 있어야 한다 (안용준, 2018).

○ 대구광역시 또한, 인구의 지속적 감소와 산업 성장의 둔화, 청년실업 심화, 기후변화, 환경오염 문제 등 사회경제적으로 해결해야 할 수많은 도시문제에 직면해 있고, 이를 해결하기 위해서는 지속가능한 성장과 시민 삶의 질 향상을 위한 도시문제 해결방식의 획기적 전환이 요구되고 있다.

대구형 스마트시티 모델

○ 대구광역시는 지자체 주도하에 기술 중심의 인프라 구현을 통한 도시문제 해결방식에서 탈피하여, 대구광역시정에 따른 하향식 과제와 시민수요 기반의 상향식 과제를 데이터 중심으로 디자인씽킹 시민참여 플랫폼을 통해다양한 도시문제들을 해결하고자 한다.

– 본 과제에서는 대구광역시의 스마트시티 추진정책과 부합하고, 국내 최초의 데이터 허브 구축 도시로서 글로벌 경쟁력을 확보하기 위해 가장 시급히 추진해야 하는 과제를 도출하여, 서비스 개발 및 실증을 추진하였다.



〈그림 1–2〉 시민참여 기반 플랫폼의 필요성과 스마트시티 리빙랩의 운영과정

2 | 대구스마트시티 리빙랩 특징

○ 리빙랩은 활동을 주도하는 추진 주체에 따라 활용자(Utilizer, 기업), 조력자(Enabler, 지자체), 공급자(Provider, 연구기관), 사용자(User)를 기반으로 하는 네 가지 유형으로 구분되며(성지은 외, 2013), 대구 스마트시티 리빙랩은 현재 시민이 주도하고 지자체가 지원하는 형태이다.

○ 이는, 상대적으로 넓은 대상과 사회적 목표를 둔 활동이 가능하고 지식과 정보가 네트워크를 통해 참여 주체 사이에 쉽게 확산되는 장점이 있다. 또한, 기업 주도형 리빙랩에 비해 혁신 활동의 지속성이 높다.

○ 대구광역시가 지향하는 궁극적인 리빙랩은 시민 스스로 문제를 인식하고 해결책을 찾아갈 수 있는 일련의 절차를 통해서, 지속가능한 도시를 이룩해 가는 것이다.

3 | 기대효과

○ 리빙랩을 통한 스마트시티 서비스에 대한 제안과정에서 다양한 주체 간 협업을 통해 도시개발의 민관 협력 모델을 제시할 수 있다.

○ 스마트시티 서비스 리빙랩 실증을 통해 실제 서비스 적용과정에서 발생할 수 있는 기술적, 법제도적, 거버넌스의 한계와 문제점을 파악하고 개선방안 마련이 가능하다.

○ 본 과제를 통해서 제시되는 다양한 도시 수요기반 유즈케이스 시나리오와 관련 서비스 실증은 기후변화 대응, 시민의 도시행정 참여, 사회 안전망 확보 및 디지털 사회복지 구현의 초석이 될 것으로 기대된다.

4 | KPI설정

4-1 도시문제발굴 달성률

지표 정의

○ 시민들이 주도적으로 참여하여 만족도 높은 문제해결 시스템 구축을 위한 대구광역시 도시문제 발굴 연간 달성률을 의미한다.

지표의 효과 및 의의

– 디자인씽킹 방법론을 이용하여 시민들이 체감하는 대구광역시의 도시문제를 정의하면서, 시민들이 함께 도시문제를 해결하기 위한 스마트커뮤니케이션 플랫폼으로 유입된 효과를 낼 수 있다.

해당 지표의 대표성 검증

– 기존 하향식 구축방식의 스마트시티 한계를 극복하고, 디자인씽킹 기반 상향식 구축방식 채택하여 도시문제 해결을 통한 시민의 삶의 질 향상 및 도시의 지속가능성 제고를 목표로 한다.

– 스마트 커뮤니케이션 플랫폼(도시문제발굴, 시빅해킹, 시빅센스메이킹, 리빙랩으로 이어지는 과정) 중 도시문제발굴은 주체적인 시민참여와 도시의 이해를 유도하는 데 매우 중요하며 시민체감형 스마트시티 구현을 위한 대표성을 나타낸다.

지표 산식 측정

– 도시문제발굴 달성률 = 도시문제발굴 실적 누적 건수 / 목표 건수

측정 산식 활용데이터 세트

– 도시문제발굴단 문제정의서 데이터

목표 달성치 검증 방안

– 대구도시문제발굴단 도시문제정의서를 통해 해당 목표치 달성을 검증

4.2 도시문제 해결지수

지표 정의

– 시민들의 주도적 참여를 통해서 발굴된 도시문제를 해결하기 위한 대구광역시의 프로젝트 수행률을 의미한다.

지표의 효과 및 의의

– 시민들이 직접 도출한 대구광역시의 도시문제를 다양한 방식으로 해결하기 위해 노력함으로써 시민들의 삶의 질을 높이고, 도시의 지속가능성을 제고할 수 있다.

해당 지표의 대표성 검증

– 스마트 커뮤니케이션 플랫폼(도시문제발굴, 시빅해킹, 시빅센스메이킹, 리빙랩으로 이어지는 과정) 중 도시문제발굴은 주체적인 시민참여와 도시의 이해를 유도하는 데 매우 중요하며, 시민체감형 스마트시티 구현을 위한 대표성을 나타낸다고 할 수 있다.

지표 산식 측정

– 도시문제 해결지수 = 도시문제해결 프로젝트 진행 건수 / 도시문제해결 프로젝트 목표 건수

측정 산식 활용데이터 세트

– 도시문제발굴단 문제정의서 데이터, 시빅해킹단 결과보고서 데이터, 공익데이터실험실 결과보고서, 지정과제 및 자유과제 결과보고서 데이터를 활용한다.

목표 달성치 검증 방안

– 수행한 프로젝트 수를 통해 해당 목표치 달성을 검증한다.

4-3 프로그램 만족도

지표 정의

– 스마트커뮤니케이션 플랫폼의 개선 및 고도화를 위한 설문을 통해 데이터를 수집하고 참여자(시민, 행정가, 등)의 만족도를 측정한다.

지표의 효과 및 의의

– 스마트커뮤니케이션 만족도를 통해 참여도 증가 및 플랫폼 고도화를 위한 요소를 도출할 수 있다.

해당 지표의 대표성 검증

- 이해관계자들의 스마트시티 커뮤니케이션 플랫폼 참여 만족도를 조사하고, 플랫폼 개선 및 고도화에 활용하여 시민의 참여도를 높이는 선순환적인 구조가 매우 중요하다.

지표 산식 측정

- $Q_{n_{score}} = (\frac{N}{I_{n_{maxscore}}} \times \frac{S-1}{k-1})$, $I_{n_{score}} = \sum_{n=1}^{n} Q_{n_{score}}$, $P_{survey_{score}} = \sum_{n=1}^{n} I_n$
- Q_(N_score) : 설문항목별 점수
- N : 해당 지표의 설문항목 수
- I_(N_score) : n지표의 최대 만족도 점수
- K : k점 척도
- S : 선택 번호 (예 : 매우 그렇지 않다 = 1, 매우 그렇다 = 5)
- I_n : n지표의 만족도 점수
- P_(〖survey〗_score) : 스마트 커뮤니티 플랫폼 참여자 만족도 점수

측정 산식 활용데이터 세트

- 스마트커뮤니케이션 프로그램 참여자를 대상으로 시행한 만족도 설문조사 항목별 점수

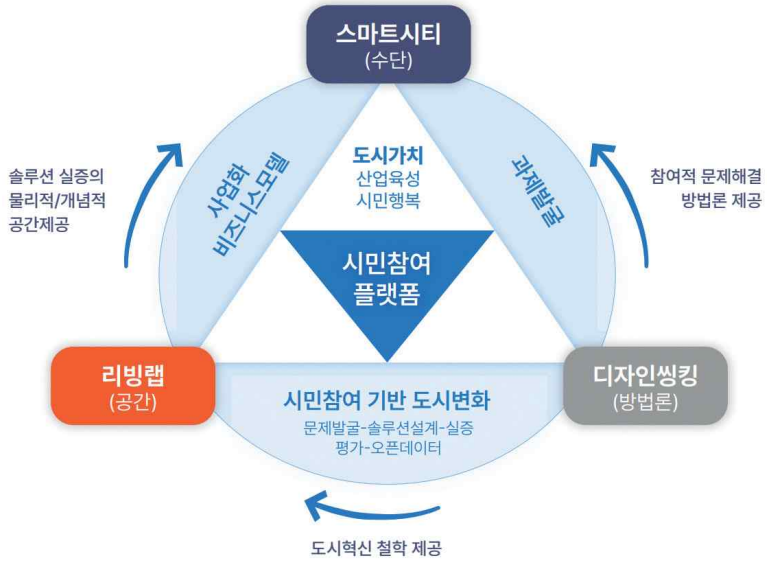
목표 달성치 검증 방안

- 만족도 조사 점수 70% 이상 달성을 검증

제2장 연구 개발 성과

1 | 시민참여형 리빙랩 방법론 및 체계

1-1 시민참여형 스마트시티 대구 리빙랩



〈그림 2-1〉 스마트시티·리빙랩·디자인씽킹 상호관계도

○ 대구광역시가 지향하는 시민주도형 스마트시티 리빙랩은 효능감 높은 도시서비스를 제공하기 위해 도시문제 관리·혁신기술 개발과 현장실증·검증 솔루션 확산 등의 전 과정에 시민이 참여하여 공동작업(Co-creation)과 점증(Prototype- feedback)을 통해 솔루션을 만드는 생활실험실을 의미한다.

○ 대구광역시는 다양한 도시서비스프로젝트 개발과정에서 시민참여기반 스마트시티 모델을 정착해왔다.

– 특히 토그대구, 주민참여예산제, 도시문제발굴단, 공익데이터실험실, 시빅해킹단, 시

빅센스메이킹, 시빅테크, 다양한 리빙랩사업(소셜, 골목, 스마트시티)을 추진하며 시민참여형 서비스 개발의 경험을 확대하였다.

– 이러한 디자인씽킹 기반의 리빙랩실증을 통해 시민참여플랫폼을 완성하여 시민이 공감하는 스마트 대구를 구축하고자 하였다.

1-2 스마트시티 대구 리빙랩 특징

○ 스마트시티 대구 리빙랩은 디자인씽킹 기반의 리빙랩 솔루션을 지향한다.

– 시민의 스마트시티 체감도를 높이고 시민활동데이터 기반의 도시 실증서비스를 구현하기 위해 도시문제의 이해관계자들에게 지속적으로 도시 아젠다와 솔루션을 공유하는 플랫폼을 구축하고, 실제 시민들이 참여한 솔루션 프로토타입을 점증적으로 실험하는 스마트시티 구축 프로젝트를 추진하였다.

– 수요기반형 지정과제(교통, 자가망, 에너지 등)와 시민참여형 자유과제(도시문제발굴단에서 정의된 도시문제 중 우선순위 문제들)를 효율적으로 기획·선발·관리하고, 수집된 민간·공공데이터를 활용하여 리빙랩기반 서비스 발굴을 통해 시민행복과 산업육성을 실현하고자 하였다.

– 디자인씽킹 방법으로 도시문제를 도출하고, 어반테크포럼 등을 활용한 솔루션탐색, 전문가워킹그룹을 통한 과제의 구체적 설계, 리빙랩 기반의 솔루션 확산, 시민패널을 통한 평가단 운영, 실증데이터의 축적하고 관리하였다.

– 리빙랩 기반의 실증확산 체계를 확보하고 실증데이터 축적을 통해서 시민패널, 퍼실리테이터 등 참가자 훈련 프로그램 운영으로 지속가능한 도시혁신을 추진했다.

리빙랩별 유형

○ 스마트시티 대구 리빙랩은 시민이 주도하고 지자체가 지원하는 형태의 리빙랩을 지향하지만, 자유과제는 시민이 발굴·정의한 도시문제를 기반으로 솔루션을 발굴하고 신규 제안요청서를 통해 과제화를 시킨 경우로, 연구기관 주도형(Provider-driven)으로 진행되었다.

리빙랩 프로세스

○ 대구 리빙랩은 기본적으로 시민들이 스스로 문제를 인식하고 해결해 나가는 것을 목표로 삼고 있으며, 이를 위해서 시민들을 교육하고 훈련시켜서 시민사회 역량을 기르는 데 초점을 맞춰서 추진해 오고 있다.

– 대구도시문제발굴단은 도시문제의 발굴에서부터 도시문제 해결 솔루션을 개발, 적용하는 일련의 과정에 모두 참가하며 대구형 스마트시티와 대구 리빙랩의 근간을 이루고 있다고 볼 수 있다.

○ 대구도시문제발굴단의 기본적인 오프라인 사업 진행 절차는 아래와 같다.

〈표 2–1〉 오프라인 사업 진행 절차 – 대구도시문제발굴단

단계	요약	주체별 실행 내용		산출물
기본 구상	테크노파크의 기본 사업 구상 기간	테크노파크	기본 사업 구상	
총괄 기획가 선정	테크노파크는 전체 과정을 설계하고 시민기획단과 함께 과정을 진행할 총괄기획가를 선정함	테크노파크	총괄기획가 선정	
기본 기획서 작성	총괄기획가는 테크노파크와 협의해 도시문제발굴단 운영을 위한 기본기획서를 작성함	테크노파크	기본기획서 합의 기본기획서 예산 수립	기본 기획서
		총괄기획가	기본기획서 작성	
시민 위원회 구성	총괄기획가와 테크노파크는 기본기획서에 따라 시민위원회를 구성함 시민위원회의 위원은 도시문제발굴단 단원 경험자 가운데 연령과 성별을 고려한 추첨을 통해 선정함	테크노파크	실무지원 시민위원회 구성	시민 위원회
		총괄기획가	시민위원회 구성	
최종 기획서 심의/ 확정	시민위원회는 기본기획서를 토대로 최종기획서 내용을 확정하고 총괄기획가와 테크노파크는 확정 내용을 문서화해 최종기획서를 확정함	시민위원회	최종기획서 심의	최종 기획서
		테크노파크	시민위원회 운영 지원 최종기획서 예산 작성	
		총괄기획가	최종기획서 작성	

멘토단 구성	멘토단은 도시문제발굴단 단원 경험자를 대상으로 시민위원회가 선정함	시민위원회	멘토단 구성	멘토단
		테크노파크	실무 지원	
		총괄기획가	멘토단 역량 강화	
도시 문제 발굴단 모집 준비	시민위원회는 도시문제발굴단 모집을 위해 필요한 각종 홍보물의 디자인 등을 승인하고 테크노파크는 이를 제작함	시민위원회	도시문제발굴단 홍보안 심의	도시 문제 발굴단 홍보물
		테크노파크	실무 진행 업체 섭외	
		총괄기획가	도시문제발굴단 홍보안 심의	
도시 문제 발굴단 모집	도시문제발굴단 참여 시민을 모집함	시민위원회 / 멘토단	홍보 참여	도시 문제 발굴단 지원 시민
		테크노파크	모집 과정 실행	
		총괄기획가	모집 과정 총괄 진행	
도시 문제 발굴단 선발	시민위원회 주도로 지원자를 심사하고 연령과 성별을 고려한 추첨을 통해 도시문제발굴단을 선발함 선발된 도시문제발굴단 단원을 대상으로 단톡방 개설	시민위원회	지원자 심사 추첨과정 설계 추첨식 실행	도시 문제 발굴단 구성
		테크노 파크	실무지원 도시문제발굴단 전체 단톡방 개설	
		총괄기획가	추첨과정 설계	
발대식	도시문제발굴단의 본격적인 시작을 알리는 행사	시민위원회 / 멘토단	보조진행 사람책 참여	
		테크노파크	실무지원 기념품 준비 내빈 초청	
		총괄기획가	발대식 기획 총괄진행	
기본교육	도시문제발굴단원의 기본교육 가급적 전원이 참여할 수 있도록 주간/야간/주말 등 다양한 시간대에 진행될 수 있도록 함	시민위원회 / 멘토단	보조진행 강사참여	도시 문제 발굴단과 대구 대한 이해
		테크노파크	실무지원 강사섭외 강사참여	
		총괄기획가	기본교육 기획 강사참여	

분과구성 워크숍	도시문제발굴단의 실질적인 행동단위인 분과를 구성하는 워크숍	시민위원회 / 멘토단	기획합의 워크숍 참여	다수의 분과
		테크노파크	실무지원	
		총괄기획가	과정기획	
원데이 워크숍 1	분과는 개별적으로 모여 분과장을 선출함 분과장을 중심으로 운영원칙에 대한 토론을 갖고 이후 조사 계획을 수립하고 실습 진행	시민위원회	과정 모니터링	분과장 분과별 정량조사 계획
		멘토단	현장 멘토 활동 결과 정리 및 보고	
		분과장	분과장 선정	
		총괄기획가	원데이워크숍 1 과정 기획	
		테크노파크	원데이워크숍 1 진행 실무 지원	
원데이 워크숍 2	1차 조사 실행 및 분석 1차 도시문제 선정 및 정의 현장 조사 설계	시민위원회	과정 모니터링 원데이워크숍 2 과정 협의	정량조사 결과 도시문제 후보 선정 현장조사 계획
		멘토단	현장 멘토 활동 결과 정리 및 보고	
		분과장	원데이워크숍 2 분과 일정 조율	
		총괄기획가	원데이워크숍 2 과정 기획 및 당일 진행	
		테크노파크	원데이워크숍 진행 실무 지원 필요한 경우 행정에 통계 자료 지원 요청	
현장조사	분과별 현장 조사 실행	시민위원회	과정 모니터링	현장조사 결과
		멘토단	현장 멘토 활동 결과 정리 및 보고	
		분과장	현장조사 분과별 일정 조율	
		총괄기획가	현장조사 과정 기획	
		테크노파크	현장조사 진행 실무 지원 현장조사에 행정 협조가 필요한 경우 행정 지원 요청 탐방 비용을 지급해야 하는 경우 비용 지원	

		시민위원회	과정 모니터링	
문제정의 워크숍	정량조사와 현장조사 내용을 기반으로 분과별로 최종 정의할 도시문제를 선정함 선정한 문제에 대해 5Whys를 실행해 정의하고 해결해야 하는 진짜 문제를 정함	멘토단	현장 멘토 활동 결과 정리 및 보고	최종 도시 문제 선정
		분과장	워크숍 내용 정리	
		총괄기획가	문제정의 워크숍 기획 및 진행 참여 문제정의 워크숍 보조진행자 교육 (필요시)	
		테크노파크	문제정의 워크숍 진행 실무 지원	
원데이 워크숍 3	선정된 문제를 구조화하고 이해관계지도나 페르소나 기법 등을 사용해 문제를 입체적으로 정의함	시민위원회	과정 모니터링	구조화된 문제정의 문제지도 or 페르소나
		멘토단	현장 멘토 활동 결과 정리 및 보고	
		분과장	워크숍 내용 정리	
		총괄기획가	원데이워크숍 3 과정 기획 및 당일 진행	
		테크노파크	원데이워크숍 진행 실무 지원 필요한 경우 행정에 통계 자료 지원 요청	
원데이 워크숍 4	도시문제정의 컨퍼런스 발표 자료 작성 발표 준비	시민위원회	과정 모니터링	도시문제 정의 컨퍼런스 발표 자료/ 시나리오
		멘토단	현장 멘토 활동 결과 정리 및 보고	
		분과장	워크숍 내용 정리	
		총괄기획가	원데이워크숍 4 과정 기획	
		테크노파크	원데이워크숍 4 진행 실무 지원	

도시문제 정의 컨퍼런스	도시문제발굴단이 정의한 도시문제 발표	시민위원회	도시문제정의 컨퍼런스 참석 과정 모니터링
		멘토단	도시문제정의 컨퍼런스 참석
		분과장	컨퍼런스 진행 보조
		분과장회의	도시문제정의 컨퍼런스 과정 협의 시상자 선정
		총괄기획가	도시문제정의 컨퍼런스 과정 기획
		테크노파크	도시문제정의 컨퍼런스 관련자 초청/의전 도시문제정의 컨퍼런스 진행 실무 지원 시상식 준비
시빅테크	도시문제발굴단이 발굴한 도시문제의 해결 방안을 찾는 행사	시민위원회	시빅테크 참석 과정 모니터링
		멘토단	시빅테크 참석
		분과장	시빅테크 진행 보조
		분과장회의	시빅테크 과정 협의 평가 기준 작성
		총괄기획가	시빅테크 과정 기획
		테크노파크	시빅테크 참여 기업 및 단체 모집 시빅테크 진행 실무 지원
최종평가 회의	도시문제발굴단 진행 과정을 회고하고 평가	시민위원회	모니터링 결과 보고서 작성 및 보고
		분과장	분과 내 의견 취합 후 대표로 참석
		총괄기획가	최종평가회의 기획
		테크노파크	최종평가회의 진행 실무 지원

1-3 리빙랩 참여자 구성 및 거버넌스 구성

〈그림 2-2〉 대구 도시문제발굴단 1기 발대식

○ 리빙랩의 중심이 되는 대구도시문제발굴단은 도시문제발굴에 관심이 있는 대구광역시민으로 구성된다.

– 도시공부, 분과모임, 현장조사, 문제정의, 시빅테크, 사용성 평가 등에 참여하기 위해서, 시민 참가자는 10주 동안 60시간, 퍼실리테이터/문제분과 리더는 추가 40시간의 교육훈련을 받게 된다.

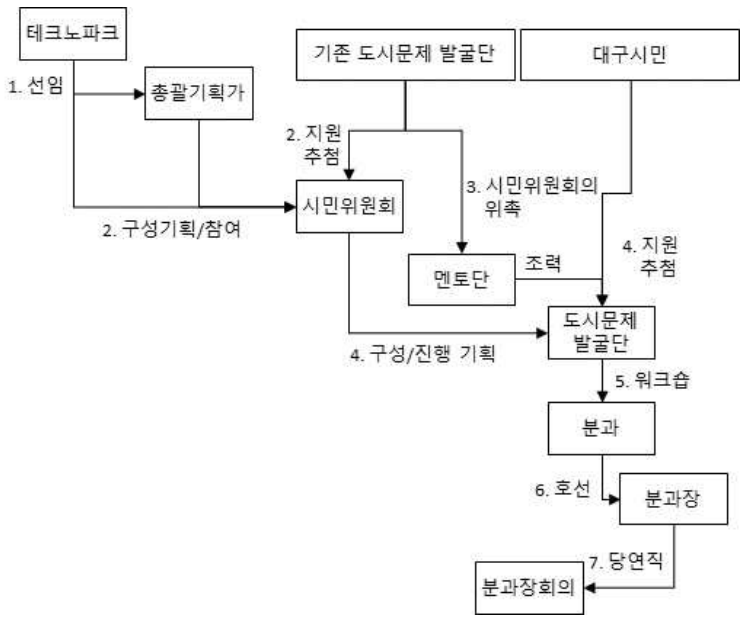
– 대구도시문제발굴단 수료자는 시민과학자로 지정하고(대구광역시장), 자원봉사시간 인증을(대구광역시 자원봉사과 협의) 통해 참여자가 시민사회 구성원으로서 자부심을 고취할 수 있는 보상을 지급해 오고 있다.

– 도시문제발굴은 2019년 1기를 시작으로 2022년 현재 4기까지 운영되어 있으며, 1기('19.04.16.~'19.06.26. 10주), 2기('20.08.06.~'20.11.12. 10주), 3기('21.05.18.~'21.07.29. 10주) 운영이 완료되었고, 현재 4기('22.05.24.~'22.07.28. 10주)를 운영 중이다.

○ 도시문제 발굴단 시민 운영위원회는 도시문제발굴단의 기획과 운영을 '시민주도'로 진행하기 위해 구성된 협의체로 발굴단 규모 및 일정, 방법 등을 지원기관과 결정하고 모니터링 역할 등을 수행한다.

– 다양한 이해관계자가 참여하는 협력적 거버넌스의 적극적인 참여 유도를 위해 수요자 중심의 현실적인 인센티브 시스템을 구성하고, 투명하고 합리적 수여 기준을 마련해 협력적 거버넌스의 운영 효과성을 극대화했다.

○ 협력거버넌스 구성 및 주요 역할

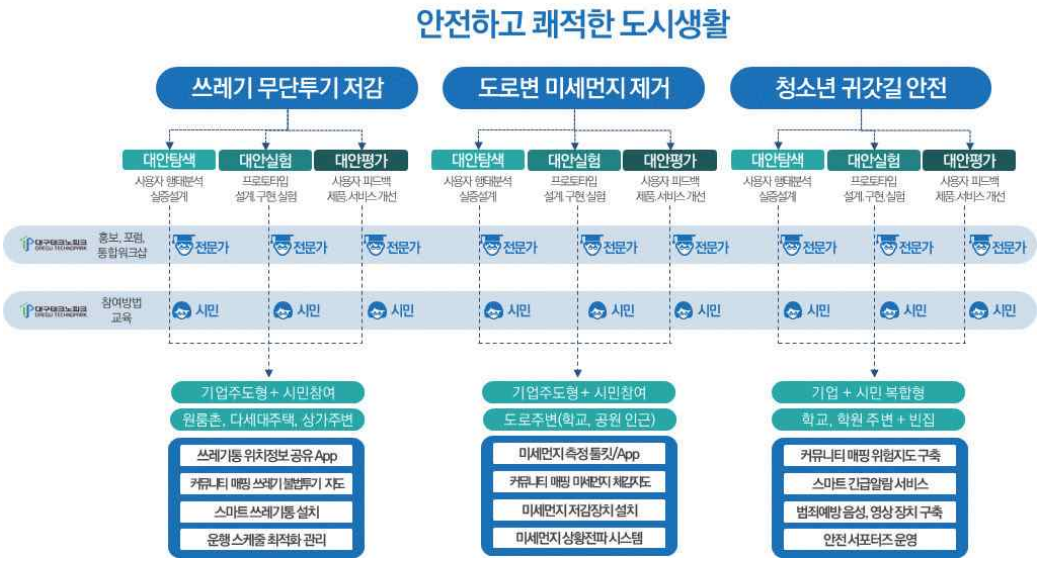


〈그림 2-3〉 대구 도시문제발굴단 구성 개요도

〈표 2-2〉 대구리빙랩 참여 주체별 역할

협력거버넌스	역할	비고
대구테크노파크	리빙랩운영지원, 서비스 확산 및 교차실증 추진	
대구광역시	리빙랩 과정에 행정적, 기술적 지원, 추가 실증리빙랩 예산 확보	
총괄기획가	대구 도시문제발굴단의 새로운 기수의 기획과 운영을 총괄하고 이후 테크노파크와 합의해 시민위원회를 구성	테크노파크에서 선임
도시문제발굴단	혁신기술에 대한 사용성 평가 및 피드백	혁신기술별 커뮤니티 구성
시민 운영위원회	도시문제발굴단 기획, 운영. 이전 기수 참여한 단원 중 분과장 역임했거나 멘토(퍼실리테이터)활동 경험이 있는 단원 대상 선발. 총괄기획가와 테크노파크 실무담당자, 선발된 시민 및 이후 구성될 멘토단이 단장으로 구성	6~8인으로 구성

멘토단	기존 도시문제발굴단 단원 중 시민위원회가 위촉하고 멘토단이 구성되면 단장을 1인 선출. 멘토단의 단장은 시민위원회의 회의에 필요한 경우 출석 가능	도시과학자를 위주로 멘토단의 추천으로 구성
분과	도시문제발굴단의 분과는 분과구성워크숍을 통해 구성. 자발적으로 관심분야가 비슷한 시민이 구성	
혁신기업	문제별 혁신기술 공급 제안	적용가능한 솔루션 개선



〈그림 2-4〉 협력 거버넌스 구성

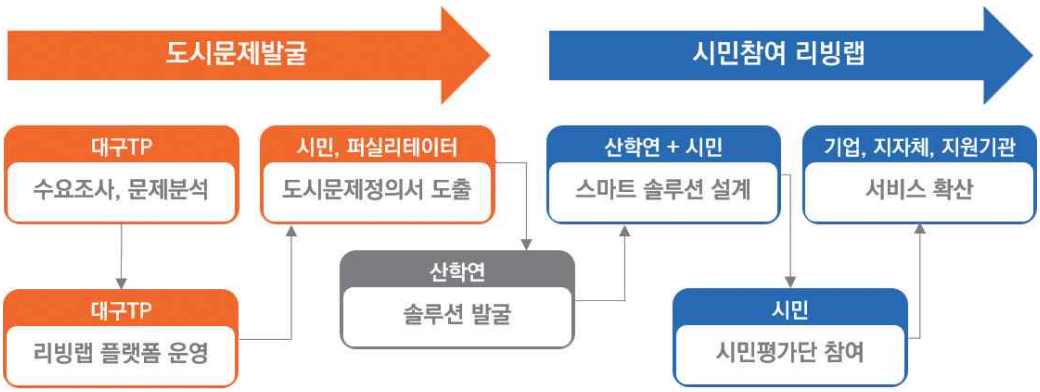
1-4 리빙랩 추진 프로세스

○ 리빙랩 플랫폼 운영단계는 크게 도시문제발굴과 시민참여 리빙랩 진행으로 나눌 수 있다.

– 도시문제발굴은 리빙랩의 개념화 단계로 도시문제를 선정·정의하고 현황조사를 토대로 대상지, 범위, 이해관계자 지도 등을 구성하는 문제발굴 과정과 구체화·실체화 단계로 운영 방향 상세정의 및 이해관계자 인터뷰, 설문조사 등을 통해서 해결하고자 하는 문제 심화, 정의 및 우선순위를 파악하는 문제 정의 단계로 구성된다.

○ 시민참여 리빙랩 진행은 공유화 단계로 도시문제에 적합한 해결방안을 모색하고 현

장실험을 통한 적용 가능성 여부를 사전에 파악하는 솔루션 도출 및 적용단계와 최종 사업화 단계로 사용자 중심의 솔루션 적합성을 평가하고 수용(개선) 결과를 공유하는 단계로 이루어진다.



〈그림 2-5〉 리빙랩 플랫폼 운영단계 모델링

2 | 시민참여형 리빙랩 체계 운영

2-1 시민참여형 리빙랩 체계 운영 전략

◔ 스마트시티 리빙랩 전 주기 운영(스마트커뮤니케이션 플랫폼)

– 도시문제발굴에서 혁신기술 리빙랩실증과 확산 상용화에 이르는 6개의 스마트리빙랩 전 주기 운영을 통해서 대구형 스마트리빙랩을 완성한다는 전략을 가지고 있다.

◔ 플랫폼 프로세스

〈그림 2-6〉 스마트 커뮤니케이션 플랫폼 시스템

〈표 2-3〉 플랫폼 활동 내용

단계	내 용	세부 연계 프로그램 활동	비고
1. 도시혁신 플랫폼	시민들을 자극하고 훈련하며 문제 중심의 커뮤니티 형성	① 소셜다이닝지원, ② 마법학교, ③ 리빙랩시민학교, ④ 실패자산의 날, ⑤ 글로벌창조도시포럼 ※ (연계) 대구리빙랩네트워크, 포창만사	타 사업과 연계
2. 도시문제 은행 운영	(도시문제발굴단) 시민 스스로 문제를 찾고, 전문가 및 행정가와 함께 해결책을 설계하는 훈련	① 시민모집&위촉 → ② 도시공부 → ③ 분과구성 → ④ 문제정의 → ⑤ 시빅테크 → ⑥ 시민과학자 ※ 3년간 운영, 393명 모집, 166명 시민과학자 ※ Bottom-Up 과제 8건 발굴 및 리빙랩실증	22년 참여시민 모집, FT훈련과정
	(도시문제은행구축) 도시문제에서 혁신가치를 발굴하고 커뮤니티 확산을 견인하는 도시문제은행 구축	① 문제은행 대시보드 관리 ② 소셜 크라우드소싱 포털 시스템 ※ 36개 도시문제은행 구축 및 관리 → 도시 어젠다 ※ 참고자료: https://ttp.smart-livinglab.co.kr/	22년 홈페이지 구축
3. 코드포 대구 (시민 개발자)	시민이 직접 참여하여 도시문제해결을 위한 데이터 발굴&솔루션 개발	① 공익데이터실험실(데이터 발굴 & 청구) ② 시빅해킹데이(솔루션 개발 & 해커톤) ※ (연계) 대구공공데이터포털, 스마트시티데이터허브 등	
4. 제안설계	기업·시민·공공·연구기관이 해결책을 구체화 (시빅센스 메이킹)	① DT기반 이해관계자*간 솔루션 UI/UX 설계 ② 내러티브(시나리오) 작성 및 솔루션 가치생산 * 시민, 개발자, 기업, 지자체 및 공공기관, 전문가 등 ③ 프리 리빙랩을 통한 리빙랩 타당성 실체화 * 개념증명(PoC, 개념적 파일럿, 적용 지역 실증계획서 ④ 솔루션의 실증현장 위원회 운영 및 피드백	프리리빙랩

5. 퓨처리빙랩지원	리빙랩 활동을 통한 현장실증 및 사용성 검증	① (LAB) 3D프린팅, HW/SW 설계·시험 지원 ② (현장) 도심 내 솔루션 설치 및 구현, 테스팅 ③ 시민평가단(초기 참여자 중심) 운영, 검증 ※ (연계) 오픈랩/전문랩 지원, 리빙랩 사업 연계	22년 리빙랩 지원센터 구축 (타 사업과 연계)
6. 상용화&교차실증	검증된 리빙랩 결과물을 제품화 및 글로벌 확산	① 대구 → 국내/해외 도시로 솔루션 확산 ※ (연계) CES 등 국내외 전시회 참가, 교차 실증 ※ (연계) ENoLL 파트너십 강화	

○ **스마트시티 리빙랩 쌍방향 소통 채널 운영**(도시문제 생명주기 관리)

– 도시 어젠다 발굴–문제정의–시민개발자와 혁신기업기술의 제안서 채택과정–파일럿(현장 실험실)–실증–상용으로 연결되는 전체 도시문제 생명주기를 관리하기 위한 채널을 구축한다.

〈그림 2–7〉 리빙랩 플랫폼 운영단계 모델링

○ 리빙랩플랫폼과 발굴된 혁신기술의 실증리빙랩 운영 체계화(재원확보)

– 리빙랩에서 생성된 데이터는 대구스마트시티 데이터허브에 연결하여 도시자산화하며, 검증된 솔루션에 대한 확산 재원을 마련한다. (행정부서 간 협의체 운영)

– 도시 내 지속가능한 스마트시티 리빙랩 지원체계를 구축하고 시스템화한다.

○ 스마트시티 리빙랩지원센터 구축

– 산업기술 및 제조창업을 목적으로 지어진 메이커스페이스 전문랩(대구성서 벤처타운)에 도시문제에 대한 솔루션을 디자인하는 멀티 공간을 구축하고 다양한 리빙랩 활동을 지원한다.

– 지원센터 멀티공간 활용: 커뮤니티실, 교육/훈련장소, 영상제작, 사용성평가, 커뮤니티실 등

2-2 리빙랩 추진 프로세스

○ 대구 스마트시티 리빙랩은 시민들을 자극하고 훈련하는 것에서 시작하여 리빙랩실증과 확산 상용화에 이르는 총 6단계로 이루어져 있다.

– 포럼창조도시, 대구리빙랩 네트워크, 리빙랩시민학교, 글로벌창조도시포럼 등 다양한 연계 프로그램을 통해서 시민들을 자극하고 훈련하여 문제 중심의 커뮤니티를 형성하는 역할을 수행한다.

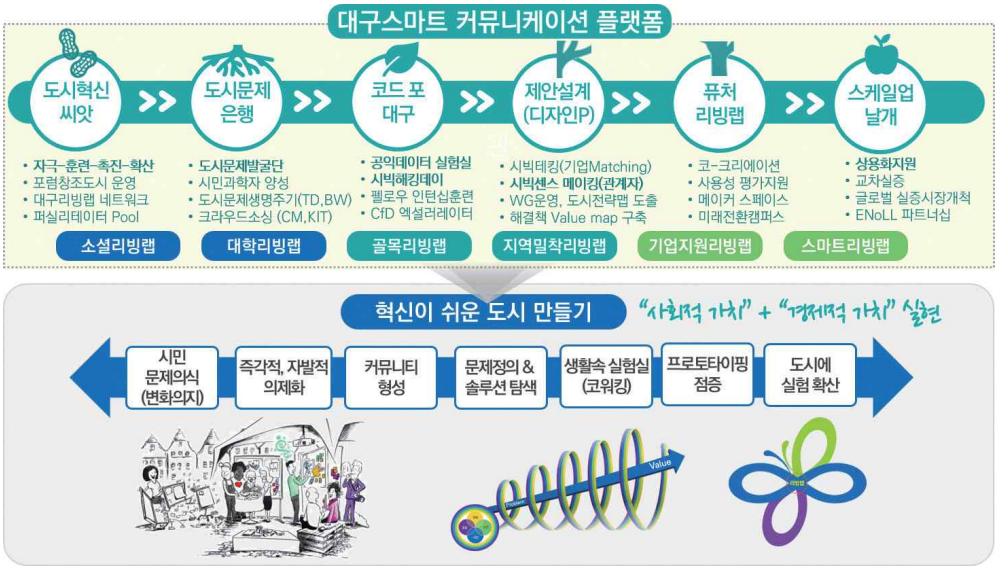
– 도시문제은행은 도시문제발굴단을 통해서 시민 스스로가 문제를 찾고, 전문가 및 행정가와 함께 해결책을 설계하는 훈련을 통해 정의된 도시문제들을 축적하는 역할을 담당한다.

– 코드포 대구는 시민이 직접 참여하여 도시문제를 해결하기 위한 데이터를 발굴하고, 발굴된 데이터를 기반으로 솔루션을 개발하는 과정으로 공익데이터실험실과 시빅해킹데이를 통해 발현된다.

– 제안설계는 디자인씽킹기반 이해관계자(시민, 개발자, 기업, 지자체 및 공공기관, 전문가 등)가 함께 해결책을 구체화하는 과정으로 프리리빙랩을 통한 리빙랩 타당성을 실체화해 볼 수 있다.

– 퓨처리빙랩지원은 실제 리빙랩 사업 등과 연계하여 현장 실증 및 사용성 검증 단계로 실제 도심 내 솔루션을 설치하고 구현하여 테스팅을 진행한다.

– 스케일업은 검증된 리빙랩 결과물을 제품화 및 글로벌 확산하는 과정으로 대구에서 검증이 완료된 아이템을 국내외 도시로 확산하는 방안을 지원한다.



〈그림 2–8〉 대구 스마트 커뮤니케이션 플랫폼

제3장 실증 경과

1 | 리빙랩 운영 사례

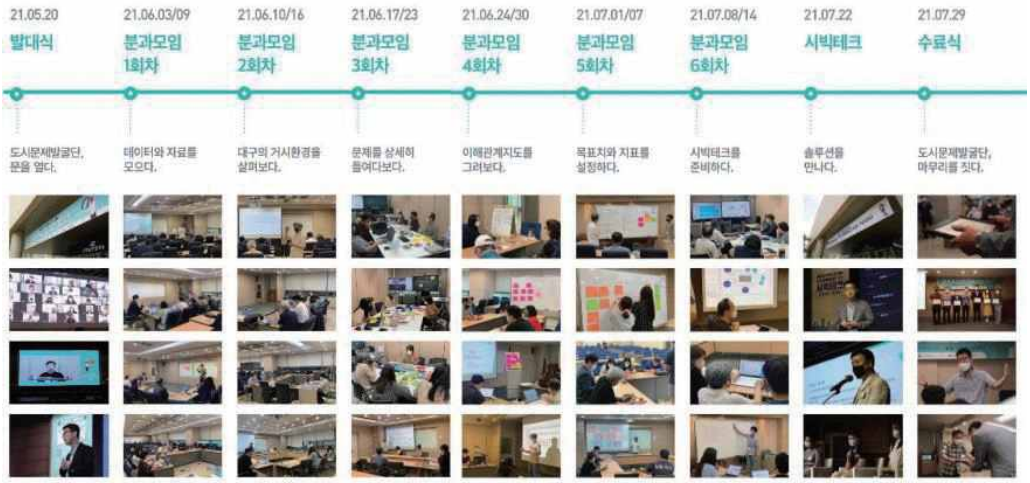
○ 도시문제발굴단

– 도시문제발굴단 1기는 발대식을 시작으로 도시이해를 위한 공부, 분과구성워크숍을 통한 동료 모집, 개별분과모임을 통한 도시문제 분석, 분과대표 모임, 비젼 워크숍을 통한 비젼과 미션을 결정, 문제정의 워크숍을 통해 15건의 도시문제를 정의하였다. 또 시빅테크를 통해 문제를 해결할 수 있는 기업들을 만나고 솔루션을 발굴해 보았으며, 최종 결과보고회를 통해 마무리되었다.

〈그림 3–1〉 대구 도시문제발굴단 1기 운영

〈그림 3–2〉 대구 도시문제발굴단 2기 운영

– 도시문제발굴단 2기는 1기에서의 문제점들을 보완하기 위해서, 도시문제발굴단 모집 이전에 시민위원회를 구성하고 운영하였다. 2기의 발대식과 교육은 코로나19의 영향으로 온라인을 통해서 진행되었으며, 총 12건의 도시문제를 발굴하였다.



〈그림 3–3〉 대구 도시문제발굴단 3기 운영

– 도시문제발굴단 3기는 온·오프라인을 혼합하여 진행하였으며, 총 9건의 도시문제를 정의하고 마무리되었다. 현재 도시문제발굴단 4기가 운영 중이며, 총 14건의 도시문제를 발굴하고 정의해 가는 과정에 있다. 50건의 도시문제가 발굴되었다.

○ 공익데이터실험실

〈표 3-1〉 프로젝트 내용(예시)

활동분야 및 활동인원	프로젝트 주요내용
배리어프리 분야	1. 시각장애인 이동권 침해문제
(협력가) 송하림 (활동가) 남수민, 윤귀영, 신혜원	통행 배리어프리 장치의 훼손 여부와 기타 장애물에 대한 실시간 정보 업데이트 지도, 장애인의 이동권 향상에 기여
배리어프리 분야	2. 희망봉 프로젝트
(협력가) 김수용 (활동가) 박희연, 박영철, 황수연, 정수진	장애인들의 희망인 '여행'을 위한 편의시설, 이동권, 접근권을 모은 대구지역 장애인 여행지 소개
주택분야	3. 감성에너지로 채우는 빈집 채움 프로젝트
(협력가) 감유빈 (활동가) 이정주, 이창연, 박채린, 김선주, 전승엽	대구지역 맞춤 빈집 활용 방안을 모색하고, 새로운 빈집 데이터를 형성, 빈집 활용 플랫폼을 구성

주택분야(최우수팀)	4. 구해줘홈즈 프로젝트
(협력가) 이영호 (활동가) 최명빈, 김동우, 김수진, 이형록, 김은실	빈집 데이터와 인구데이터, 사업체 시설 데이터의 연관성을 검증하여 빈집 정비사업 활용에 도움을 더함

– 공익데이터실험실은 2021년 첫 프로그램이 시행되었으며, 40명의 활동가와 10명의 데이터협력가를 모집하여 2주간 4회의 온오프라인 교육을 실시하고 최종 9개 프로젝트를 수행하였다.

○ 시빅해킹단

〈표 3–2〉 아이디어 기획 분야(예시)

아이디어 기획 분야	
2252팀	어린이 보호구역, 어린이 등장 알리미
㈜문창	다기능 이면도로 사고방지 안내판

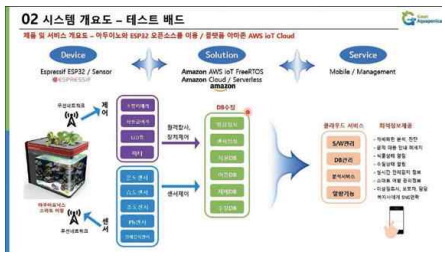
(주)에이트테크

인공지능 기반 스마트 자원순환 로봇

워처

영상 딥러닝을 이용한 무단투기 현장

〈표 3-3〉 제품 및 서비스 분야(예시)

제품 및 서비스 분야	
가온아쿠아포닉스	독거노인 고독사 방지용 아쿠아포닉스 스마트 어항
	
바이오레스텍	유기성 폐기물을 악취 없이 발효, 부산물로 고형연료로 만드는 친환경 제조시스템

케이에스플래닛	위치기반서비스를 활용한 레저·관광 정보공유시스템

– 대구 시빅해킹단은 2020년 1기 아이디어기획 분야 18팀, 제품 및 서비스 개발 분야 5팀으로 총 51명이 참가하여 심사를 거쳐 아이디어기획 10팀, 제품 및 서비스 개발 5팀 총 36명이 팀별 3회 해커톤 행사를 진행하였다.

– 2021년 진행된 2기는 5팀 70명이 참가하여 PM 주차, 일자리 부족, 도시 내 빈집, 노후 주택, 정책 접근성 문제 등을 해결하기 위한 다양한 솔루션을 개발하였다.

○ **시빅테크 및 과제화**

– 시빅테크는 도시문제에 대해서 솔루션을 가진 기업, 전문가, 공무원, 시민이 참여하여, 기술적, 행정적 검토를 통해 도시문제 솔루션을 만들어가는 과정이다.

– 2019년 도시문제발굴단 1기에서 발굴된 총 15개의 도시문제를 기반으로 토론을 통해서 17개의 아이디어가 제안되었고, 도시문제 해결을 위한 대구광역시의 추가적인 아이디어 공모를 통해 수집된 18개의 아이디어를 포함한 총 31개(중복 4건)의 아이디어를 대상으로 시민평가 및 솔루션 수요에 따라 우선순위를 선정하였다.

〈표 3–4〉 과제화 일정

도시문제 발굴	▶	아이디어 공모	▶	연구분야 중복성 검토	▶	RFP 도출	▶	KAIA 과제공고
도시문제발굴단 모집 및 운영		문제해결 솔루션 아이디어 공모		KAIA, 대구TP		KAIA, 대구TP		연구기관 평가, 선정
'19.04~06		~ '19.08.05		~ '19.08.14		~ '19.08.20		'19.8月말~

〈표 3-5〉 아이디어 내용

대구광역시 도시문제	문제해결 아이디어 접수 현황
도심 내 무단투기 쓰레기	(CIVIC) 무선통신 카메라 활용 쓰레기 불법투기 감시
	(CIVIC) IoT기술을 활용한 쓰레기통 관리 서비스
도로, 교통망에서 발생되는 미세먼지	(CIVIC) 식물이용 공기정화시스템
	(CIVIC/추가모집) IoT 기반 미세먼지 센싱 분석 시스템
	(CIVIC/추가모집) 미세먼지 제거장치 장착 차량 운행
	(CIVIC) IoT 기반 환경센싱을 통한 O2O 상황전파
	(CIVIC) AI 기반 대기질 예측 및 이상징후 보고
	(추가모집) 드론을 활용한 미세먼지 모니터링
	(추가모집) 드론을 활용한 공중 부유물 정밀 측정
	(추가모집) 영상분석기반 노후 경유차 탐지
분절된 서비스 운영 등 체계적이지 못한 관광 서비스 문제	(CIVIC) 태그 기반 관광 서비스 플랫폼
	(추가모집) 달성토성, 대구천 복원추진위원회 운영
	(추가모집) 두류공원 성당못 중심 친환경 힐링 솔루션
청소년 하교/하원 귀갓길 안전 문제	(CIVIC) 생활 안전 서비스 플랫폼 보급
	(CIVIC/추가모집) 스마트 긴급알람 서비스
	(CIVIC) 영상인식기반 위험상황 신속 대응 서비스
	(CIVIC) 지능형 소방관제 시스템 확대 적용 모델
신재생 에너지 교육 부족으로 인한 무분별한 에너지 사용	(추가모집) 에너지 교육 공모전 및 행사 프로그램
	(추가모집) 전력 모니터링 및 에너지 교육 App 개발
도심 내 장기간 방치된 빈집 문제	(추가모집) 빈집 DB 및 공간정보 플랫폼 구축
인구유출 및 감소로 인한 도심 내 지구단위 양극화	–
자가용보다 느린 대중교통 출퇴근 문제	(추가모집) 대중교통 수요 예측 운행 서비스
도심 교차로 교통사고	(추가모집) 디지털 신호등 개발 실증
건강 약화, 사회관계망 붕괴 등으로 인한 노인 자살	(CIVIC) 웨어러블 디바이스를 활용 생활 모니터링
	(추가모집) 노인층을 위한 스마트 악기 개발
세대, 계층, 지역의 교육편차	–
독거노인 고독사	(CIVIC) IoT 독거노인 돌봄 시스템
	(CIVIC) 독거노인 심박수 측정 모니터링
	(추가모집) 클라우드형 IoT 기반 독거노인 모니터링
	(추가모집) AI 기반 독거노인 긴급대응서비스
	(추가모집) IoT 기반 스마트 안심지킴이 시스템
시각장애인 이동권 침해	(CIVIC/추가모집) 커뮤니티 매핑기반 교통약자 지도서비스
중장년을 위한 사회복지시스템 부족 문제	
일자리 부족으로 인한 타 지역 인구유출	(CIVIC) 복지몰 홈페이지 통합 운영 지원

– 시민평가는 시급성, 보편성, 파급효과, 스마트성을 기준으로 도시문제발굴단에 참여한 시민들이 직접 평가를 진행하였으며, 솔루션 수요는 시빅테크 및 추가 수요조사를 통해 접수된 제안의 수로 산정하였다.

– 도시문제 해결 우선순위 평가를 통해서 최종 '도심내 무단투기 쓰레기 해결 솔루션', '도로 교통망에서 발생되는 미세먼지 해결 솔루션', '청소년 귀갓길 안전문제 해결 솔루션', '도심 교차로 교통사고 해결 솔루션', '독거노인문제 해결 솔루션'이 최종 선정되었고 중복성 검토 등을 거쳐 '도심 내 무단투기 쓰레기', '미세먼지', '청소년 귀갓길 안전'을 해결할 수 있는 솔루션 개발에 대한 공고를 통해 솔루션 개발업체를 선정하였다.

〈표 3-6〉 도시문제 해결 우선순위 평가 결과

대구광역시 도시문제	종합 평가	시급성 평가	솔루션 제안	최종 순위
도심 내 무단투기 쓰레기	1	3	5	2
도로, 교통망에서 발생되는 미세먼지	2	1	1	1
분절된 서비스 운영 등 체계적이지 못한 관광 서비스 문제	13	7	4	8
청소년 하교/하원 귀갓길 안전 문제	4	2	3	2
신재생 에너지 교육 부족으로 인한 무분별한 에너지 사용	6	4	5	4
도심 내 장기간 방치된 빈집 문제	11	4	8	7
인구유출/감소로 인한 도심 내 지구단위 양극화	14	5	–	9
자가용보다 느린 대중교통 출퇴근 문제	10	5	8	7
도심 교차로 교통사고	3	3	8	3
건강 약화, 사회관계망 붕괴 등으로 인한 노인 자살	7	2	5	3
세대, 계층, 지역의 교육편차	11	8	–	9
독거노인 고독사	9	3	2	3
시각장애인 이동권 침해	8	4	8	6
중장년을 위한 사회복지시스템 부족 문제	15	6	–	10
일자리 부족으로 인한 타 지역 인구유출	5	4	8	5

○ 시빅센스메이킹

– 시민행동 레이어 설계를 통해 대구 시민참여형 리빙랩의 기반을 구축하고, 이를 자유과제 솔루션 개발에 반영하여 참여 거버넌스를 통한 솔루션 개발로써 효과적으로 과제를 수행할 수 있도록 하는 데 목적이 있다.

– 이를 위해, 다음과 같은 목적을 위하여 솔루션 개발 기관으로 선정된 기업들과 개별 워크숍 및 이를 정리하는 센스메이킹 워크숍을 진행하였다.

  • 시민 주도의 실험이 중요한 이유에 대한 내러티브 구축
  • 내러티브를 바탕으로 도시문제를 정의하는 방법과 솔루션을 도출하는 과정, 그리고 이에 영향을 미치는 도시 요소 탐색
  • 과제별 시민을 포함한 여러 이해관계자의 연계 방안 모색

– 워크숍 주요 내용

  • 프레젠테이션: 시민주도 실험의 중요성 및 관점 공유, 다양한 사례를 소개하면서 벤치마킹 포인트 전달
  • 도구를 활용한 리빙랩 프로세스 점검: 각 용역기관이 진행하고 있는 리빙랩 프로세스 컨설팅
  • 워크숍 후속 팔로업: 워크숍 과정 동안 논의 및 점검 내용을 용역기관이 회고하고 과제에 반영

– 워크숍 활용도구

  • 전략 맵 : 아젠다별 도시문제 프레이밍의 요소, 원칙, 과정, 케이스 등 분석 과정을 한눈에 확인할 수 있는 맵
  • 급진적 케이스 카드 : 도시 아젠다와 기술을 결합한 구체적 개념 및 실험이나 프로젝트를 소개하여 급진적인 관점에서 도시문제를 해롭게 바라보고 솔루션에 접근하고 상상해 볼 기회 마련
  • 실험 캔버스: 도시 아젠다를 재정의하고 시민참여의 요소를 적극적으로 고려하기 위한 과정 설계 도구

– 미세먼지 솔루션 워크숍 개요

  • 일시: 2020.03.19.(목), 13:00~16:30
  • 장소: 벤타고 서비스드 오피스(서울시 종로구 종로5길 7 타워8)
  • 주제: 미세먼지 문제해결 솔루션 개발

〈표 3-7〉 시빅센스 메이킹을 위한 워크숍 개최

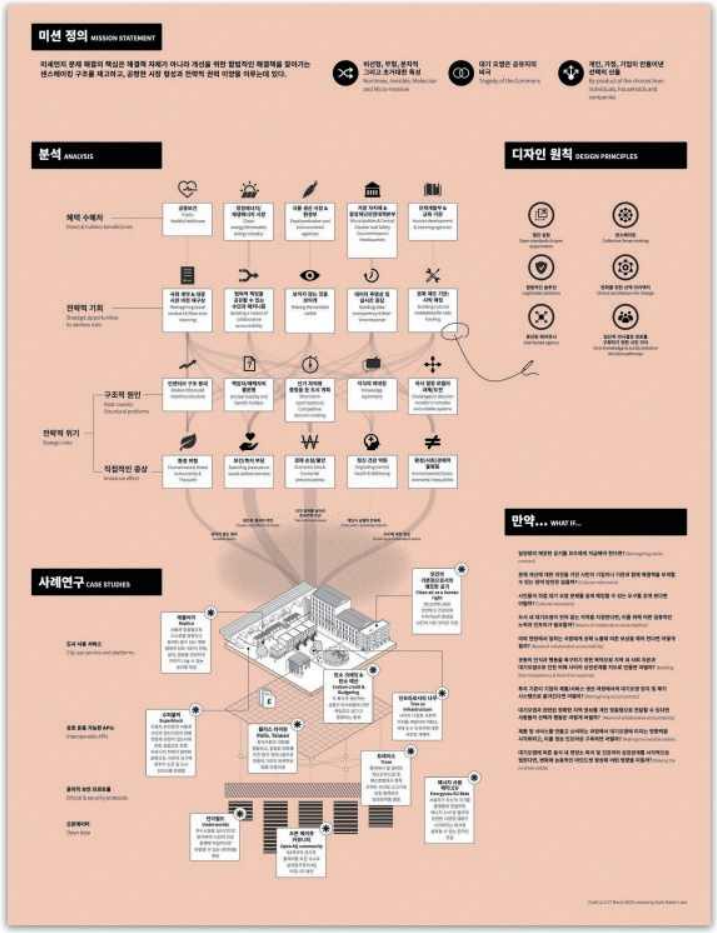
<table>
<tr><th>일정/장소</th><th>주제</th><th>내용</th><th>참석자</th></tr>
<tr><td>2020.3.19.
(목)/서울</td><td>과제별 회의
: 미세먼지</td><td rowspan="3">목적
• 왜 시민 주도의 실험이 중요한가
• 왜 이와 같은 접근법이 해법을 설계하는 과정에 있어 차이를 보여주는가
• 왜 이와 같은 접근이 해법에 영향을 미치는가

내용: 3가지 도시문제에 대한 재해석과 해결책 재구성
• 도시문제의 전반적인 내러티브
• 도시문제의 재해석
• 급진적 아이디어와 접근법
• 프로토타입 액션 플래닝</td><td>대구TP,
㈜넥스트이앤엠,
다크매터랩스</td></tr>
<tr><td>2020.4.2.
(목)/대구</td><td>과제별 회의
: 쓰레기 무단 투기</td><td>대구TP,
㈜메이어스,
㈜토이스미스,
다크매터랩스</td></tr>
<tr><td>2020.4.17.
(금)/대구</td><td>과제별 회의
: 청소년 안심 귀가</td><td>대구TP,
㈜데이타뱅크시스템즈, ㈜이엠에스커뮤니케이션즈, 다크매터랩스</td></tr>
<tr><td>2020.5.6.
(금)/대구</td><td>내부 워크숍</td><td>• 과제별 워크숍 성과 공유를 통한 회고 및 후속 방안 논의
• 시민행동 레이어 설계 기반 대구 시민참여형 리빙랩 운영 성과 확산 방안 모색</td><td>대구TP,
다크매터랩스</td></tr>
<tr><td>2020.6.4.
(목)</td><td>시빅센스메이킹 워크숍</td><td>목적
• 도시문제해결 이해관계자 네트워킹
• 과제별 리빙랩 프로세스 및 솔루션 공유/피드백

내용
• 프로젝트 개요 및 진행상황 공유
• 과제별 쇼엔텔
• 과제별 워크숍 진행 및 공유</td><td>도시문제발굴단,
대구광역시공무원,
대구TP,
㈜넥스트이앤엠,
㈜메이어스,
㈜토이스미스,
㈜데이타뱅크시스템즈,
㈜이엠에스커뮤니케이션즈</td></tr>
</table>

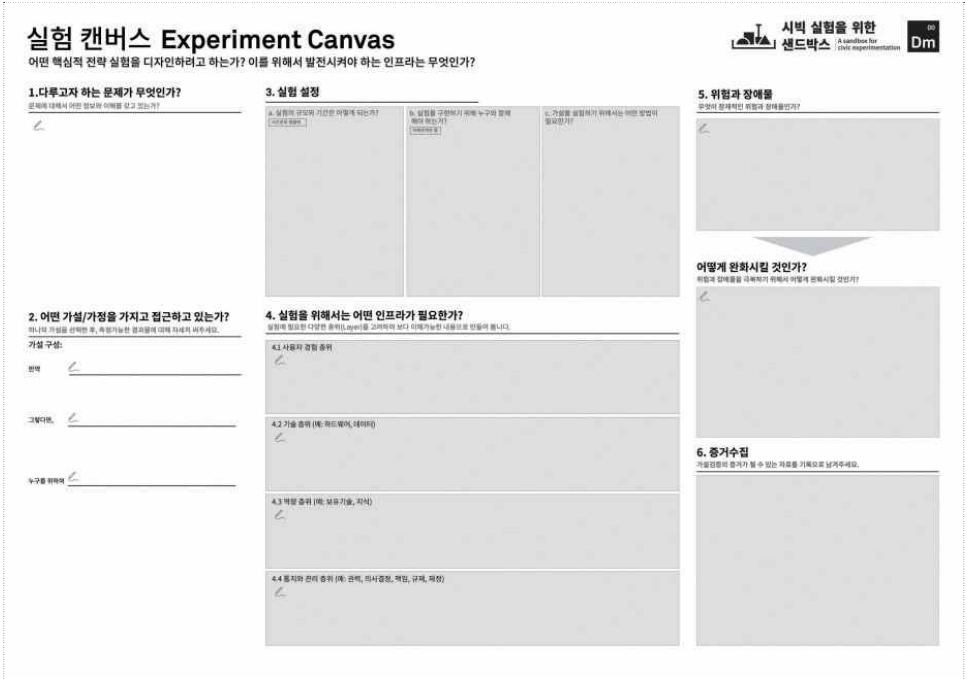
– 참석자: 대구테크노파크, 마이크로매시브, ㈜넥스트이앤엠

– 주요 내용: 시민주도 실험을 위한 센스메이킹 및 시빅실험 리서치 내용 공유, 미세먼지 도시문제 프레이밍, 솔루션 도출, 리빙랩 솔루션 논의



〈그림 3-4〉 미세먼지 해결 솔루션 전략 맵

〈그림 3-5〉 미세먼지 해결 솔루션 급진적 케이스 카드



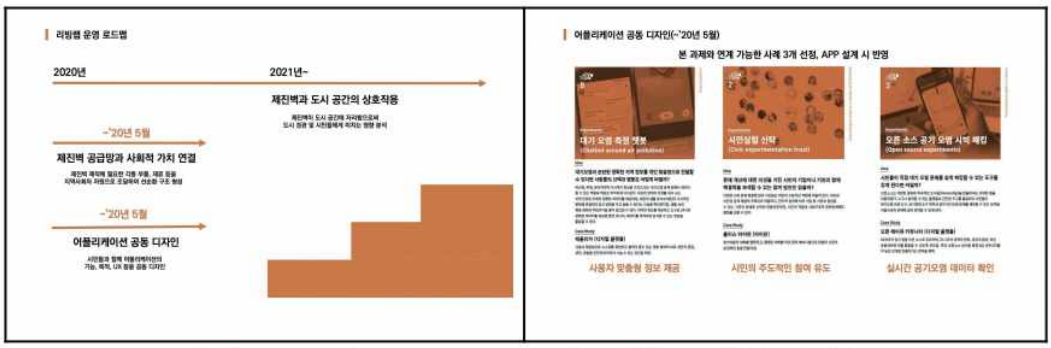
〈그림 3-6〉 솔루션 실험 캔버스

– 미세먼지 솔루션 워크숍 이후 리빙랩 설계 및 운영 관련 제안 내용

- 시민과의 공동 설계 방향과 리빙랩 운영에 대한 제안을 중점으로 논의하였다.
- 기술 애플리케이션 공동 디자인: 기능, 목적, UX, 상호 작용, 데이터에 대한 사생활 보호, 스마트폰 사용 여부 정도, 테스트 규모, 제진벽 도시가구(Urban furniture) 디자인, 데이터 거버넌스 요소를 고려하였다.
- 제진벽을 둘러싼 공급망 분석 및 관련 사회적 가치를 매핑: 제진벽설계 기획, 제작, 설치에 이르는 과정을 검토하고, 각 과정에서 연계 및 도출될 수 있는 2차적 가치가 무엇인지 살펴봄으로써 제진벽이 도시공간에서 시민 및 다른 도시 인프라와 연결될 방법을 모색하였다.
- 리빙랩 계획(안)의 간략한 로드맵을 바탕으로 애플리케이션 공동 디자인과 제진벽 공급망 관련 내용은 올해 5월까지 완료하고 가능하다면 제진벽이 도시 공간에 미치는 영향까지 파악하였다.
- 애플리케이션 공동 디자인의 경우, 제안된 3가지 사례(레플리카, 오픈 에이큐 커뮤니티, 트레이스)를 활용하여 사용자 맞춤형 정보 제공, 시민의 주도적인 참여 유도, 실시간 데이터 확인 등의 요소를 활용할 예정이다.

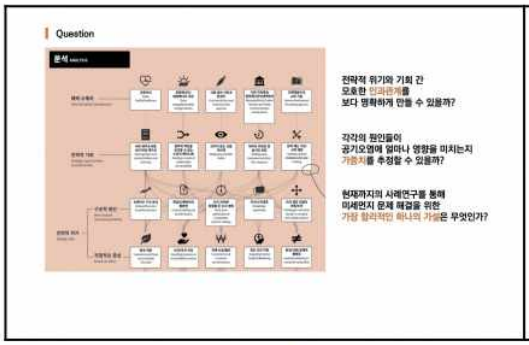
– 미세먼지 솔루션 리빙랩 설계 및 운영 시 고려사항

- 제진벽이 설치된 곳은 대구라는 특정 지역이며, 실제 공간에 대한 경험을 공유할 수 있는 사람들은 실제 주민뿐이라는 것을 고려하였다.
- 애플리케이션과 센서를 통한 경험이 실공간에서 제진벽을 물리적으로 경험하는 것과 큰 차이가 있음을 인지한 설계가 필요하였다.

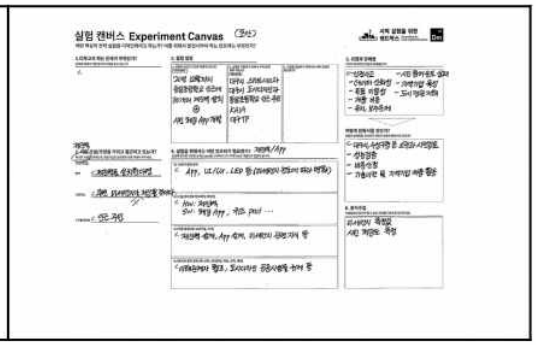


리빙랩 운영 로드맵

애플리케이션 설계에 반영할 벤치마킹 케이스 정리



도시문제 프레이밍 요소 재분석

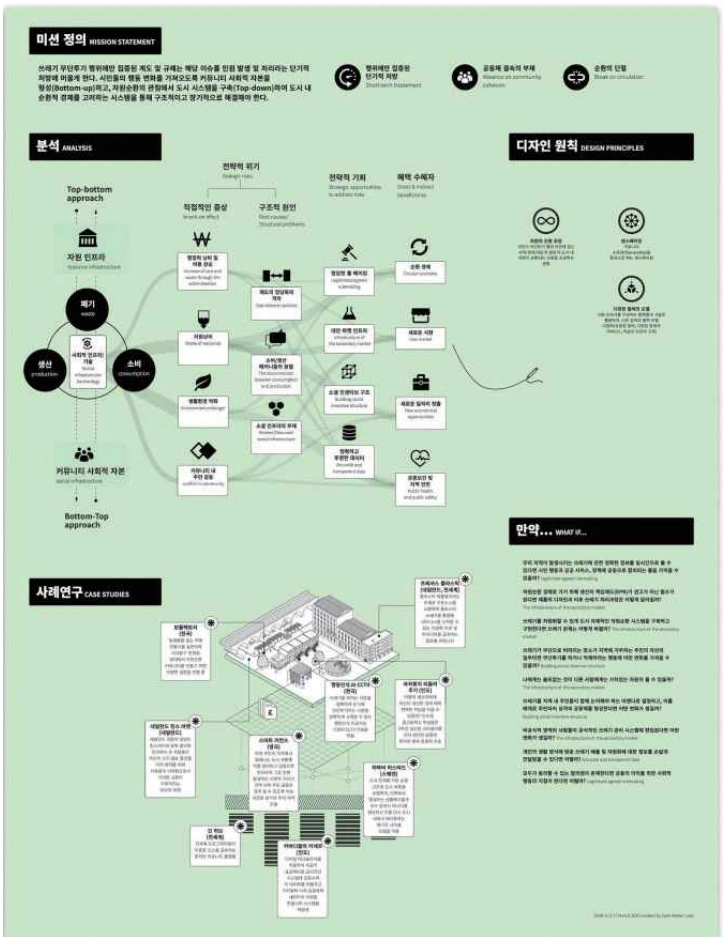


리빙랩 디자인 실험 캔버스 작성

〈그림 3-7〉 미세먼지 해결 솔루션 재설계

– 무단투기 쓰레기 문제 해결 솔루션 워크숍 개요

- 일시: 2020.04.2.(목), 13:00~16:30
- 장소: 인동촌백년마을 도시재생지원센터 회의실(대구광역시 서구 북비산로 378-1)
- 주제: 도심 내 무단투기 쓰레기 문제해결 솔루션 개발
- 참석자: 대구테크노파크, 마이크로매시브, ㈜메이어스, 도시재생지원센터
- 주요 내용: 시민주도 실험을 위한 센스메이킹 및 시빅실험 리서치 내용 공 유, 쓰레기 무단투기 도시문제 프레이밍, 솔루션 도출, 리빙랩 솔루션 논의



〈그림 3-8〉 무단투기 쓰레기 문제 해결 솔루션 전략맵

〈그림 3-9〉 무단투기 쓰레기 문제 해결 솔루션 급진적 케이스 카드

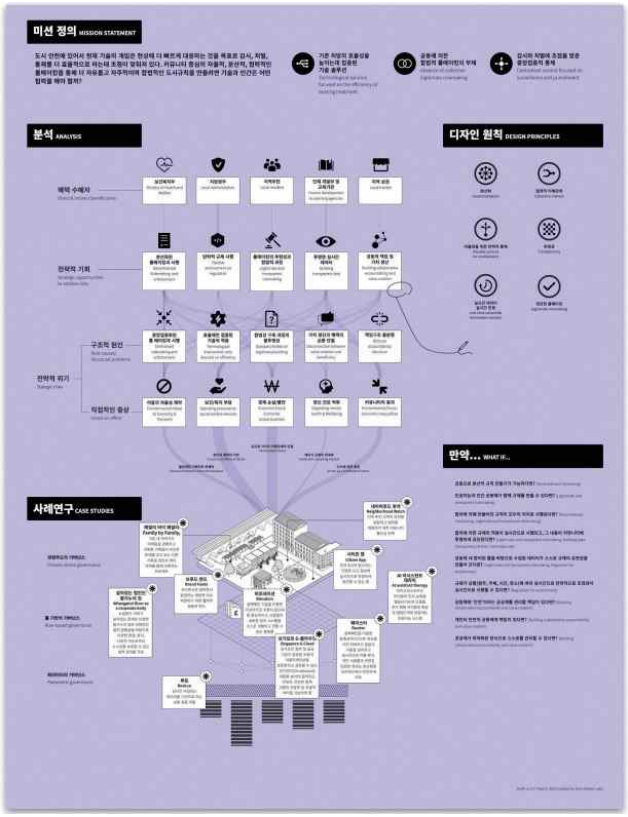
– 무단투기 쓰레기 문제 해결 솔루션 워크숍 이후 후속 과정

- 소프트웨어적 혹은 하드웨어적으로 해결할 수 있는지, 현재 인프라로 수용 가능한 방식인지 등에 대한 고려가 이루어졌다.
- 또한, 기존 스마트 쓰레기통과 개발될 제품과의 차별점을 찾아보고, 그 차별점을 극대화하는 방법을 모색하였다. 사용자와 매체가 상호 교환 가능한 구조인지, 지역 사회와 데이터 간 연계성을 만드는 가능성은 있는지, 데이터 수집을 통한 기능의 확장은 용이한지, 특정 환경과 특정 행위의 연계점을 이용한 참여 행위를 유도할 수 있는지 등을 고려하여 설계를 진행하였다.
- 기존의 쓰레기 설치/규제 범위와 범주에서의 운영 가능 여부와 참여 및 커뮤니티를 통한 운영이 가능할지에 대한 고민을 통해 서비스를 설계하였다.

– 청소년 안심 귀가 문제 해결 솔루션 워크숍 개요

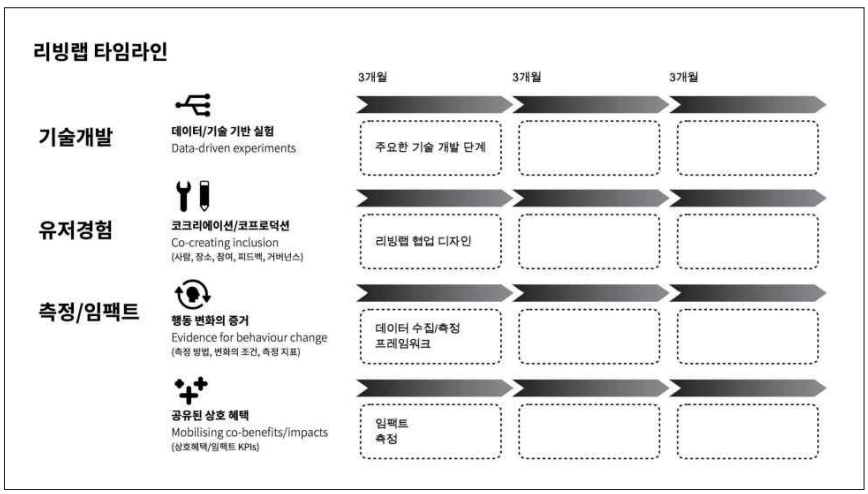
- 일시: 2020.04.17.(금), 13:00~17:00
- 장소: 대구테크노파크 12층 회의실(대구광역시 동구 동대구로 475, 12층)
- 주제: 청소년 안심귀가 문제해결 솔루션 개발
- 참석자: 대구테크노파크, 마이크로매시브, ㈜데이타뱅크시스템즈, ㈜이엠에스커뮤니케이션즈, 도시재생지원센터
- 주요 내용: 시민주도 실험을 위한 센스메이킹 및 시빅실험 리서치 내용 공유, 쓰레기 무단투기 도시문제 프레이밍, 솔루션 도출, 리빙랩 솔루션 논의

〈그림 3-10〉 청소년 안심 귀가 문제 해결 솔루션 워크숍



〈그림 3–11〉 청소년 귀갓길 안전 문제 해결 솔루션 전략 맵

– 리빙랩 타임라인 설계: 리빙랩 디자인 요소를 바탕을 기술, 사용자, 서비스의 관점에서 타임라인에 따른 과정을 설계해 볼 수 있는 도구



〈그림 3–12〉 청소년 귀갓길 안전 문제 해결 솔루션 타임라인 설계도

– 청소년 귀갓길 안전 문제 해결 솔루션 워크숍 이후 후속 과정

- 데이터규제, 부정적 데이터 공유에 대한 지역공동체의 거부감, 수집된 데이터의 신뢰성 문제, 서비스 활성화 방안 등 현재 솔루션이 가지고 있는 제약점을 확인하고, 기존 서비스와의 차별점을 모색하였다.
- 기존의 지역 생태계를 이용한 선순환 구조의 지역화폐 개발 및 그에 따른 지역 서비스 제공할 수 있는 서비스를 계획하였고, 자칫 무거울 수 있는 범죄라는 도시 아젠다에 리워드를 활용해 가볍게 접근함으로써 공공의 이익에 도움을 줄 수 있도록 하였다.

– 시빅센스메이킹 워크숍

- 일시: 2020.6.4.(목), 14:00~17:30
- 장소: 대구경북디자인센터(대구광역시 동구 동대구로 461, 7층 디자인교육실)
- 참석자: 대구테크노파크, 마이크로매시브, ㈜메이어스, ㈜토이스미스, ㈜넥스트이앤엠, ㈜데이타뱅크시스템즈, ㈜이엠에스커뮤니케이션즈, 대구광역시 스마트시티과, 수성구청 일자리 경제과, 인동촌 백년마을 도시재생지원센터, 도시문제발굴단 쓰레기 무단투기·미세먼지·청소년 안심귀가 분과
- 주요 내용: 시민, 공우원과 함께 연구과제 내 시민참여 요소를 살펴보고 다양한 솔루션과 이해관계자 연계를 통해서 방향성을 확장하며 시민주도 실험의 필요성과 구체적인 프로세스를 경험할 수 있는 장을 마련
- 이를 위하여, 본 연구과제의 과정 및 내용을 공유한 뒤, 재디자인된 세부 아젠다 및 도구를 활용하여 '월드카페(World cafe)' 방식의 참여 워크숍을 진행

제4장 확산방안

1 | 실증지자체 내 확산 및 운영방안

1-1 실증지자체 내 확산방안

- 대구광역시는 대구형 뉴딜 정책을 발표를('21.1.28) 통해서, 도시 운영 데이터 댐 및 통합 운영 플랫폼을 구축하고 지능형 도시를 구현하여 초연결 환경 인프라 확보를 통한 시민 중심의 생활 속 체감형 스마트시티 확산을 계획하였다.
- 도시문제 데이터 댐, AI 통합 운영 플랫폼 및 3단계 초연결 환경(초고속, 고속, 저속 환경에 모두 대응할 수 있는 환경)을 구축함으로써 시민들의 디지털 서비스 이용과 기업이 新 솔루션 개발에 필수적인 인프라를 확보하고, 이를 통해서 시민들에게 스마트시티 관련 첨단 서비스를 제공하는 미래 도시 모델을 구현을 추진하고 있다.
- 리빙랩 실증을 통해서 생성되는 도시 데이터는 대구 스마트시티 데이터허브 플랫폼과 연동하여 다양한 메타 서비스를 개발하고 지역 내 여러 가지 리빙랩 사업 및 대구광역시 스마트 도시계획 사업과 연계하여 실증형 혁신 서비스를 도출을 추진하고 있다.
- 원도심에 관련 기술을 확산하고 안심뉴타운, 도남연호지구, 금호워터폴리스 등 신도시를 개방형 플랫폼과 연계하여 다양한 신기술이 개발·실증될 수 있도록 융합형 혁신 서비스 등을 적극적으로 반영해 갈 계획을 가지고 있다.

〈그림 4-1〉 대구광역시의 리빙랩 기반 스마트시티 확산 및 리빙랩 운영단계 모델

1-2 실증지자체 내 운영방안

○ 대구광역시는 지속적인 리빙랩 운영을 위하여 국내 지자체 중 최초로 전담조직을 신설하여 관련 인프라 구축 등 적극적 활동을 이어오고 있다.

– 대구광역시는 스마트시티과를 신설하고, 스마트시티 지원센터를 설치를 통해서 실증 서비스를 운영할 수 있도록 지원하고 있으며, 시설관리공단, 도시철도공사 등의 산하 기관, 실증지역 주민들과의 협의를 통해서 지속적인 운영, 유지관리가 이루어질 수 있도록 하고 있다.

– 전국 최대 규모의 자가망(730km) 구축을 통해서 실증서비스의 원활한 이용이 가능하며 수성알파시티를 테스트베드로 구축하여 지속적인 리빙랩이 운영되도록 지원하고 있다.

○ 대구광역시·정부·민간기업 등 다양한 기관에서 생활실험실 운영을 제공하는 안정적인 재원확보 경험 축적, 가치 있는 제품·서비스를 만드는 전 과정을 관리하기 위한 나선형 모델 운영을 통한 자기 조직화. 골목리빙랩(도시재생형), 소셜리빙랩(문제해결형), 스마트리빙랩(기술실험형)으로 세분하여 도시문제에 대한 특성별 접근 노하우를 확보해 나갈 계획을 가지고 있고, 도시문제 발굴과 해결책을 고안하며 생활 속 실험을 공동작업하는 리빙랩의 씨앗인 시민과학자를 양성하는 다양한 프로그램을 통해 리빙랩 문화를 정착해 나갈 계획이다.

2 | 타 지자체 적용/확산 방안

◓ 지역 간 리빙랩 교류 확대 및 스케일업 노력

– 지역별 유사한 성격의 이슈에 대해서는 관련 지역이 함께 기획·운영하는 공동사업을 추진하고 타 지역으로의 경험 공유 및 확대 노력을 강화해 갈 계획이다.
– 각 지역에서 추진되는 유사한 프로젝트 경우에는 지역의 특수성을 반영한 사업을 기획/추진하고 그 결과를 타 지역과 공유해 확산시키는 계획을 가지고 있다.
– 또한, 지역적 특성이 다른 이슈의 경우에는 지역별 경험을 공유하여 새로운 아이디어 개발에 활용하고 후속 사업을 발굴할 계획이다.

◓ 해외 리빙랩 활동 주체 및 네트워크와의 공동사업 추진과 교차실증·시장형성

– 일본/대만/네덜란드와 같이 교류가 활성화되고 있는 해외 스마트시티와 협력 사업 추진과 네트워크 구축을 통해 공동사업 발굴·추진을 통해 대구의 솔루션을 확산시킬 수 있다.
– 대학–기업–지역 연계한 리빙랩 교류 및 글로벌화를 통해 교차 실증할 수 있는 테스트베드 및 관련 데이터 확보를 통한 확산을 계획하고 있다.

제5장 Lesson Learned

1 | 문제해결 사례

1-1 연구의 추진 배경과 리빙랩 개요

○ 2019년 대구도시문제발굴단 1기에서 발굴하고 정의한 총 15건의 도시문제 중 '미세먼지'에 대한 문제가 정의되었다. 도로·교통망에서 발생하는 미세먼지로 인한 시민, 보행자 등의 피해가 발생하고 있다고 보고 조사를 시작하였다.

– 대구광역시 '실시간 대기정보 시스템'에 따르면 미세먼지 주의보 및 경보가 증가하는 추세(2017년 총 5회, 2018년 9회, 2019년 4월 기준 총 10회 발생)이다.

– 2019년 1분기 특·광역시 초미세먼지(PM2.5) 나쁨 일수는 대구가 전국 1위이다.

– 대구광역시 미세먼지 요인분석 결과 57%가 자동차 배출가스이다.

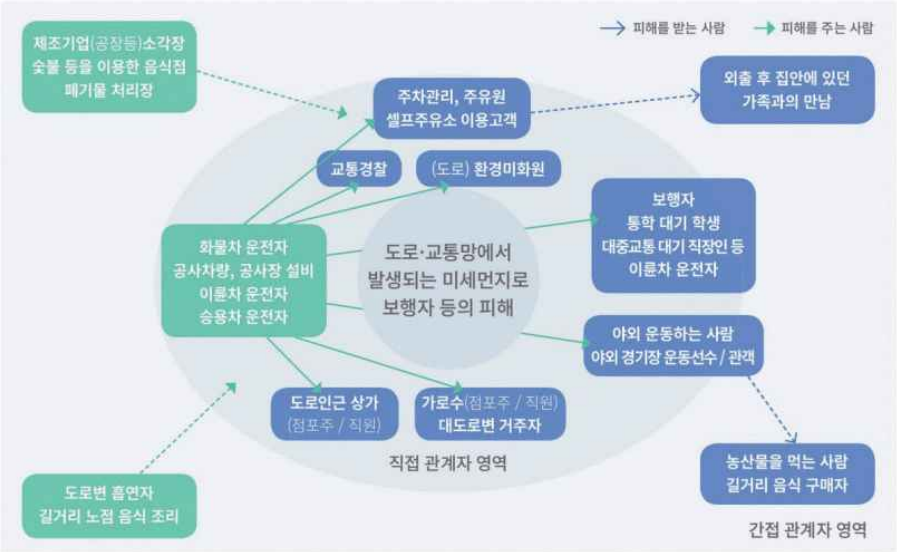
– 대구 초미세먼지 발생량 중 도로 재비산먼지가 17%를 차지한다.

○ 대구광역시는 출·퇴근 시간이 아니더라도 도심을 관통하는 중심도로인 달구벌대로의 차량의 이동이 많으며, 달구벌대로를 중심으로 중심시가지, 공원, 초·고층아파트, 종합운동경기장 등이 있어 도로변 미세먼지 발생이 많을 수 있다. 또 분지의 특성상 대기의 흐름이 좋지 않아 한번 발생한 공해 물질의 순환이 잘 이루어지지 않는 특징을 가진 지역이다.

○ 문제를 보다 구체화하기 위해서 문제의 발생 시간과 장소를 조사하고 문제가 만들어지는 경로와 문제가 피해를 발생시키는 경로에 대해서 도시문제발굴단에 미세먼지 분과에서 조사해 본 결과 다음과 같은 문제를 확인할 수 있었다.

〈표 5-1〉 피해자와 피해경로

피해자	피해 발생 경로
대중교통 등 이용자	대중교통을 기다리는 동안 대기를 통해 전달
차량 운전자	정체 및 운행 중 미세먼지 유입
교통경찰	차량통행이 잦은 시간에 교통정리를 위해 도로에서 발생하는 미세먼지 호흡기로 유입
보행자	차량이 다니는 도로를 이동하는 동안 미세먼지 호흡기로 유입
노점상 및 고객	노점에서 판매하는 음식에 미세먼지가 유입되어 음식을 섭취할 때 신체에 흡수
농산물 소비자	농산물, 과실의 건조 시 미세먼지가 붙어 섭취 과정에서 신체로 흡수



〈그림 5-1〉 이해관계자 지도

○ 이해관계자 지도를 그려보며 도시문제에 관련된 주요 이해관계자와 그룹들을 시각적으로 구성하여, 다양한 역할과 역학관계를 파악할 수 있었고, 사용자 연구에 기반이 되는 시각 자료를 제공함으로써 프로젝트 참여자들 간의 의사소통을 수월하게 만들어 줄 수 있었다.

○ 도시문제발굴단 미세먼지분과에서는 중요해결과제로 차량에서 배출되는 미세먼지 저감, 차량에서 발생된 미세먼지의 제거와 억제, 도로변 인도를 이용하는 시민들의 미세먼지 접촉 최소화를 선정하였으며, 해결방향으로 대중교통이용률 증대 및 도로변 미세먼지 저감장치 등의 개발을 제안하였다.

○ 이후, 대구도시문제발굴단 1기에서 정의된 15개 도시와 시빅테크 아이디어 추가 공모를 통해 접수된 문제해결 아이디어를 도시문제별 시민평가 및 솔루션 수요에 따른 우선순위를 반영해 미세먼지를 최우선 해결과제로 선정하여 프로젝트를 진행하게 된다.

○ '서문시장 배리어프리' 프로젝트는 공공데이터를 활용하여 장애인용 관광지도 제작을 통해서 무장애 여행을 위한 정보를 제공하고 도시에서 장애인이 자유롭게 이동할 수 있는 환경을 조성하며, 장애인 이동권에 대한 사회적 인식을 제고에 목적이 있다.

1-2 리빙랩의 단계별 운영 방법 및 절차

◔ 실증지역 조사 및 분석 방안

– 대구광역시 도심을 관통하는 달구벌대로, 동대구로 등을 중심으로 공원, 아파트단지, 학교 운동경기장 등이 위치해 있고, 도로 재비산먼지의 직접적인 피해를 입고 있는 초등학교 주변 도로로 지역을 한정하여 실증지역을 조사 및 분석을 진행하였다.

– 출퇴근 시간 차량 이동이 많은 시간과 적은 시간의 미세먼지 농도 변화, 실증지역 날씨에 따른 미세먼지 농도 변화를 관찰하고자 하였다.

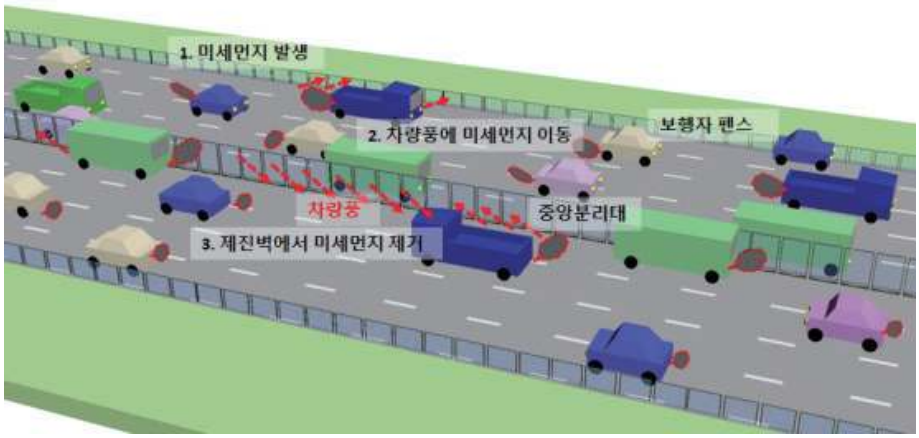
– 미세먼지 체감 현황파악을 위해서 실증지역에서 대기오염원(일산화탄소, 질소산화물, 황산화물, 오존 등) 및 미세먼지 정보를 IoT 기반 측정 툴킷을 이용하여 실시간으로 관찰하였고 설문조사 및 체감 애플리케이션을 활용하여 실증지역 주변 시민 대상 설문 조사를 통해 현황을 파악하였다.

도로, 교통망에서 발생되는 미세먼지 해결 솔루션 개발 방안

– 대로변 초등학교 앞 도로 중앙분리대 및 보행자 펜스에 도로 재비산먼지를 저감할 수 있는 제진벽을 설치하여 실제 도로 재비산먼지 저감효과와 주변 시민의 체감도 조사하는 것으로 연구를 진행하였다.

– 제진벽은 1) 높은 실효성(가성비), 2) 팬–프리 방식 낮은 에너지 사용, 3) 필터프리 방식의 낮은 유지보수비, 4) 다양한 대기오염원 제거 가능, 5) 양방향 흡진, 6) 낮은 설치비용, 7) 자가세정 가능 등의 요소들을 고려하여 개발을 진행하였다.

– 또한 제진벽 주변 미세먼지 농도 측정을 통해서 제진벽의 조명을 바꿔 주변에 미세먼지 상황을 전파할 수 있도록 설계하였다.



〈그림 5–2〉 도로 중앙분리대, 보행자 펜스에 설치된 제진벽과 미세먼지 제거 매커니즘

1-3 리빙랩의 운영

실증대상지 선정

– (실증지역 : 초등학교 주변 큰 도로) 대구광역시는 도심을 관통하는 달구벌대로, 동대구로 등을 중심으로 공원, 아파트단지, 학교, 운동경기장 등이 위치하고 있어 도로 재비산먼지에 직접적인 피해를 입고 있다. 따라서 본 연구의 실증지역은 큰 도로변의 초등학교 주변 도로로 지역을 한정하였고 동일초등학교에 대한 사전조사를 진행하였다.

– 학교 정문이 왕복 8차 대로에 위치하고 있으며, 학교 주변으로 아파트단지가 형성되

어 있어 입주민들을 대상으로 시민참여의 폭이 넓을 것으로 예상되는 곳으로 초등학교 앞 대로와 인도 사이 60m 구간에 제진벽을 설치하여 도로 비산먼지 저감 솔루션을 시험해보았다.

〈그림 5-3〉 동일초등학교 주변 사진 및 지도

제진벽의 설계

- 중앙분리대 및 보행자 펜스(인도와 차도 사이)에 설치 가능한 제진벽 설계
- (제진벽 크기(WxHxD)) 1,500㎜ x 3,000㎜ x 250㎜
- (수량) 75개
- (소비전력) 15W/개
- (일 용수 사용량) 45L/개
- (운전조건) 일일 24시간 운용, 수위 밸브로 급수 조절, 상시 운전 뒤 자동 세정

〈그림 5-4〉 프로토타입 제진벽 설계 도면

프로토타입 미세먼지 저감장치 제작 및 저감 실험용 챔버 제작

– 스테인리스 스틸을 이용하여 외부에서 부품을 가공하고 본 연구진이 조립하여 프로토타입으로 3개 제작하였고 실증지역 조사결과를 바탕으로 미관을 고려하여 방부목으로 현재 설계했다.

– 미세먼지 저감 실험을 위해 미세먼지 측정 챔버를 제작하였고 프로토타입 제진벽의 테스트를 진행했다.

〈그림 5–5〉 프로토타입 제진벽과 미세먼지 저감 실험용 챔버

설계안 변경: 제진벽과 집진 경계석 조합

– 대구광역시와 리빙랩 참여자들의 의견을 반영하여 색상, 제원, 크기 등을 모두 변경하여 진행하게 되었다.

– 초등학생의 인도 통행 시 차량 운전자의 시인성 확보를 위해 제진벽의 높이를 기존 105cm에서 50cm 낮추는 대신 경계석과 제진벽을 조합하여 미세먼지 제거량을 고정형 제진벽에 비해 향상시켰다.

– 또한 루버 재료를 철재로 변경하였으며 대구광역시 공공디자인 가이드라인을 참조하여 색상을 DEC–200, DEC–197로 변경하였고, 상황전파등도 기존 4가지 색상에서 초록색, 빨간색으로 두 가지로 변경하여 진행하였다.

제진벽 및 상황전파 시스템 설치

– 제진벽은 동일초등학교 앞 인도와 차도 사이 60m 구간에 설치하였고 미세먼지 측

정장치는 1시간 간격으로 도로 미세먼지 농도를 측정하여 모바일 앱과 상황전파등을 통해 주변에 미세먼지 농도를 전파하는 것으로 설계하였다.

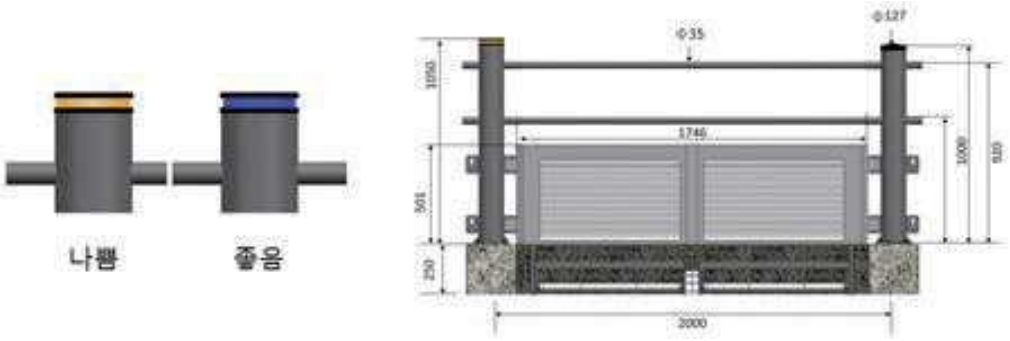
〈그림 5-6〉 제진벽 설치 과정

◔ 리빙랩의 운영

〈그림 5-7〉 시빅센스메이킹 워크샵

– 1차 워크숍[시빅센스메이킹]은 다양한 이해관계자가 참석한 가운데 도시문제와 해결솔루션을 소개하여 미세먼지 저감 솔루션에 대한 아이디어 회의 및 보완사항에 대한 의견을 공유하고 리빙랩 운영 방향에 관한 전반적인 논의를 진행했다.

– 1차 워크숍을 통해서 제진벽의 색상을 짙은 그레이로 조정하고 높이 및 두께를 조정하여 개방감을 높였으며 운전자의 시인성을 향상시켰다.
– 2차 워크숍에서는 기존 녹색, 적색등이 교통신호등과 혼동될 위험성을 제기하여 주황색, 청색으로 상황전파등의 색상변경을 진행하였다. 그리고 안전바를 설치하여 초등학생들이 도로변으로 넘어가지 못하도록 하였으며 상황전파등의 디자인을 둥글게 변경하여 안전사고에 대비할 수 있게 하였다.



〈그림 5-8〉 리빙랩을 통해 변경된 설계안

◓ 미세먼지 저감 성능평가

– 제진벽이 장착된 제진보행자 펜스와 설치되지 않은 보행자 펜스를 실험군으로 설치하여 1시간 동안 측정된 미세먼지 농도 평균값을 비교하여 미세먼지 농도 저감률을 계산한 결과 PM2.5 13%, PM10 15%가량 저감효과를 확인할 수 있었다.
– 한국건설생활환경시험연구소에 미세먼지 저감효과에 대한 공인시험에서는 PM2.5, PM10 모두 37.5% 저감이라는 유의한 성능을 확인할 수 있었다.

2 | 기술적 한계

○ 도로변에 설치되는 시설물로 초등학교 앞 60m 구간에 설치만으로는 전체 도로변의 재비산 먼지를 줄이는 데에는 규모의 한계가 있었다.
○ 제작비용, 운용비용, 운용 난이도를 최소화할 수 있게 설계되었음에도 기초자치단체 입장에서는 일반 경계석에 비해 운영 및 관리에 부담을 가지고 있어서 성능 및 비용의 개선을 통해 이런 문제들을 해결할 필요가 있어 보인다. 새로운 버전의 제품에서는 이전 제품에서 제기된 문제점들을 개선하여 제품을 설계하였다.

3 | 거버넌스 관련

○ 시민주도형 리빙랩을 표방하며 일련의 플랫폼을 구성하여 시스템을 정착시키기 위해서 부단한 노력을 기울이고 있지만, 스마트시티 혁신성장동력 프로젝트의 자금을 통해서 이루어지고 있는 본 리빙랩은 정책자금의 투입을 통한 문제해결이라는 태생적 한계를 가지고 있다.

○ 실제 도시문제의 해결을 위한 사업계획이 온전히 수립되지 못하고, 애초에 배당된 사업비나 일정에 영향을 받을 수밖에 없었다. 물론, 사업의 연장을 통해서 실증기간을 조금 더 길게 진행한 리빙랩도 있었지만, 단발성의 지원사업이 아닌, 도시문제 해결을 위한 지속가능한 체계를 구축했는지 본다면 아직은 물음표가 남아 있다.

○ 대부분의 사람들은 타인의 문제에 무관심하다. 대구도시문제 발굴단에서 발굴된 도시문제들은 대구광역시민 대부분이 공감할 수 있는 것들(교통체증, 대기환경오염, 일자리 부족, 독거노인, 도심 내 빈집, 폭염, 쓰레기 무단투기 등)이지만, 대부분의 도시들이 공통적으로 안고 있는 일반화된 문제들로서, 리빙랩을 진행한다고 했을 경우, 나의 문제와 우리 동네(지역) 문제로 인식하기는 힘들다.

– 이는 서비스를 지속적으로 운영을 해 나가는 데 있어서 아주 중요한 부분으로 나와 직접적인 관련이 있는 문제점들을 해결하기 위해서는 여러 가지 불편을 감내해 가면서 해결점을 찾아가는 노력을 기울이기 쉽겠지만, 반대의 경우는 공익을 위해서 나를 희생한다는 사명감이 있는 몇몇 사람들을 제외하면 참여 자체가 쉽지 않을 것이다.

○ 원론적인 문제들을 해결하기 위한 큰 규모의 리빙랩보다는 지엽적이고 한정된 문제들을 해결해 볼 수 있는 다수의 리빙랩을 수행해 가는 것이, 시민들의 참여와 지속성을 높일 수 있는 하나의 방안이 될 수 있다고 본다.

○ 마지막으로, 도시문제를 발굴하고 문제를 해결할 수 있는 지역의 거버넌스를 구축하는 것과 별개로 이를 지속적으로 운영해 가기 위해서는 조례나 지침, 혹은 매뉴얼을 통한 제도화가 필요할 것으로 생각된다. 법제화를 통해서 운영에 대한 근거를 가질 수 있고 운영에 필요한 최소한의 지원이 가능하기 때문이다.

참고문헌

- H.D.Kim외 (2019), The Living Lab based Smart City as city Innovation Platform: Based on the Case of "Daegu Living Labs", July-17, 2019, International Conference on Smart Cities, Seoul, Korea
- 김희대 외(2020), 리빙랩기반 스마트시티서비스 모델링을 통한 도시혁신플랫폼구축 방법론에 관한 연구, 한국통신학회, 2020-05 Vol.45.
- Schieffer외 (2004), Using World Café and drama to explore older people's experience of financial products and services.
- 박신원 (2018), 우리나라 스마트시티 정책과 발전 전략, TTA Journal Vol.176.
- 안용준 외 (2018), 시민참여기반의 스마트시티 모델 정립, 대전세종연구원, 2018-04
- 성지은 외 (2013), 리빙랩의 운영 체계와 사례, STEPI INSIGHT 제127호
- Durkheim, 1893, The Division of Labor in Society

SMART CITY
BUILDING TOMORROW'S CITIES

스마트시티
혁신성장동력
프로젝트

SMART CITY