

수시 | 23-15

도시 AI(Urban AI) 구현을 위한 정책과제 연구

A Study on Policy Measures for the Implementation of Urban AI

이세원, 유재성, 이기훈, 정예진

수시 23-15

도시 AI(Urban AI) 구현을 위한 정책과제 연구

A Study on Policy Measures for the Implementation of Urban AI

이세원, 유재성, 이기훈, 정예진

■ 저자

이세원, 유재성, 이기훈, 정예진

■ 연구진

이세원 국토연구원 부연구위원(연구책임)

유재성 국토연구원 부연구위원

이기훈 국토연구원 연구원

정예진 국토연구원 연구원

■ 연구심의위원

김대종 국토연구원 공간정보사회연구본부장

이재용 국토연구원 연구위원

성혜정 국토연구원 부연구위원

장요한 국토연구원 부연구위원

주요 내용 및 정책제안

FINDINGS & SUGGESTIONS



본 연구보고서의 주요 내용

- 1 AI 기술의 전망과 변화를 진단하고, AI가 도시와 함께 연구되는 배경을 밝힘
- 2 Urban AI는 광의적으로 도시와 AI 기술의 접점(Hybridity)으로 인해 구현되는 AI 시티를 지향하며, 협의적으로는 도시가 AI 기술을 도입해 도시문제 해결과 지속가능성 확보를 위해 시도하는 행위(정책·사업·서비스)를 포괄함
- 3 Urban AI 분야별 최신 사례에서 확인한 목적, 데이터 및 방법론, 솔루션 등 세부 사항들을 정리해 개념을 구체화하고, 주요 특성을 고려해 5가지 콘텐츠 도출
- 4 도시 수준의 AI 시티를 구현하고자 한 5가지 사례를 추가로 발굴하고, Urban AI 구현에 필요한 4가지 정책적 요소 제시
- 5 국내외 국가와 도시 수준에서 수립된 AI 전략 및 정책 현황을 조사하고, 세부 실행 과제들을 발굴해 국내 도시(지자체)가 AI 구현을 위해 필요한 정책(AI 전략계획) 마련에 가이드 제공

본 연구보고서의 정책제안

- 1 (도시데이터) 도시가 AI 기술을 수용하고 점진적으로 Urban AI로 전환해가기 위해서는 우선적으로 AI를 구현할 수 있는 도시데이터의 정의와 생산체계 마련 필요
- 2 (AI 인프라) AI 시스템을 공공영역에 도입하기 위한 프레임워크 구축과 도시 수준의 Urban AI 구현을 위한 실증 사례(Use Case)가 필요한 시점임
- 3 (AI 산업 생태계) 국가 AI 전략에서 AI 클러스터 조성을 목표로 하고 있으나, AI 스타트업의 공간적 입지에 영향을 미치는 중요 요인과 동인을 확보하기 위한 지역 정책 필요
- 4 (Urban AI 거버넌스) 한국형 ‘책임감 있는 AI(Responsible AI)’ 정립과 세부 전략 및 이행 과제를 마련하고, 도시데이터 수집 및 유통 가능한 채널(데이터 신탁·커먼즈·협동 조합 등)을 다양하게 할 수 있는 정책이 추가로 마련되어야 함

차례

CONTENTS

주요 내용 및 정책제안 iii

제1장 연구개요

1. 연구 배경 및 목적 3
2. 연구 범위 및 방법 9
3. 연구 추진체계 11
4. 선행연구와의 차별성 12
5. 연구의 기대효과 16

제2장 Urban AI의 이론적 정의와 구조

1. 도시와 기술 19
2. Urban AI의 개념 및 목적 23
3. Urban AI의 구조 28
4. 소결 32

제3장 Urban AI 분야별 사례조사

1. 모빌리티(Mobility) 38
2. 도시와 건축(Cities and Architecture) 50
3. 자원과 환경(Resources and Environment) 61
4. AI 시티(City) 71
5. 소결 94

제4장 AI 관련 정책 현황분석

1. 해외 AI 정책 현황 101

2. 국내 AI 정책 현황 117

3. 소결 127

제5장 Urban AI 도입을 위한 정책과제

1. Urban AI 구현을 위한 도시데이터 133

2. Urban AI 인프라 구축 137

3. AI 기반 도시산업 생태계 140

4. Urban AI 거버넌스 143

참고문헌 147

SUMMARY 160

부 록 162



CHAPTER 1

연구개요

1. 연구 배경 및 목적	3
2. 연구 범위 및 방법	9
3. 연구 추진체계	11
4. 선행연구와의 차별성	12
5. 연구의 기대효과	16

01 연구개요

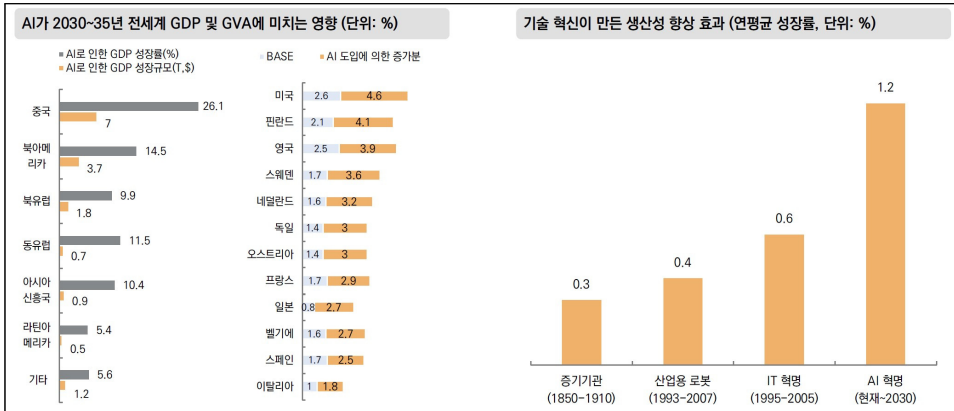
1. 연구 배경 및 목적

1) 연구 배경

□ AI 기술 혁신은 기존 IT의 2배 이상 생산성 향상 효과 증대

- 글로벌 AI 시장 규모는 2022년 기준, 2023년 1,502억 달러에서 2030년 1조 3,452억 달러로 연평균 36.8%의 급격한 성장률을 기록할 것이라 예측됨¹⁾
- 글로벌 조사업체(PwC, 엑센추어)는 AI 산업에 따른 2030~35년까지 국가별 GDP 성장률은 5~26%, GVA(총부가가치) 성장률은 2배 이상 증가할 것으로 전망함 (미래에셋증권, 2023)

그림 1-1 | AI가 변화시키는 생산성 혁신

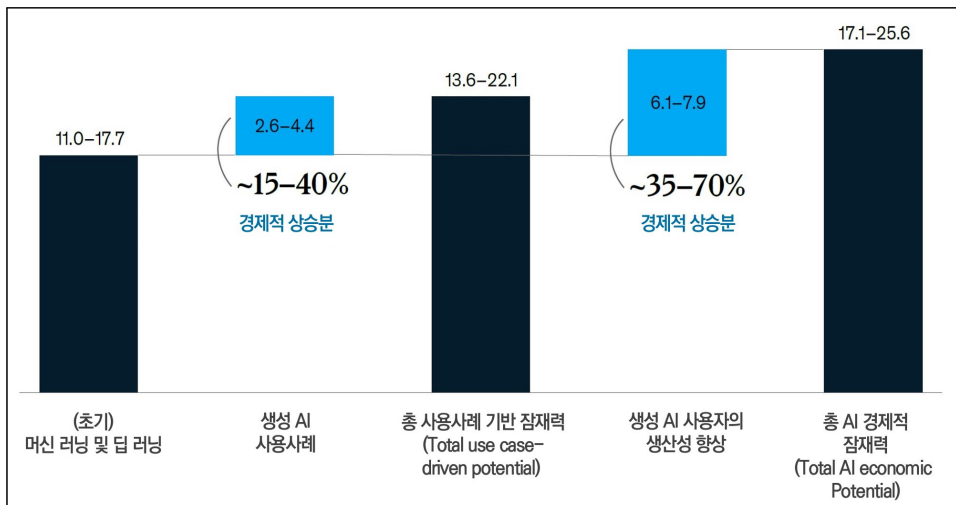


자료: 미래에셋증권, 2023. p.10에서 글로벌 조사업체(PwC, 엑센추어) 자료를 이용해 작성한 그림 재인용

1) Markets and Markets. <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/artificial-intelligence-market-748-51580.html>(2023.8.20.검색)

- AI가 만들어내는 생산성 향상 효과는 과거 IT 혁명의 2배(연평균 성장률 1.2%) 더 큰 영향을 미칠 것으로 기대함
- ‘ChatGPT’와 같은 생성형 AI는 출시 5개월 만에 전 세계 GDP의 10년 동안 연 7% 성장을 가능하게 할 동력으로 주목받고, 약 3억 명의 일자리에 영향을 미칠 것으로 전망됨²⁾
- AI는 초기 기계학습(머신러닝) 단계에서도 약 11조 ~ 11.7조 달러의 경제적 가치가 있는 것으로 전망하였으나, 생성형 AI의 등장 이후 약 1년 만에 약 15~40% 정도 경제적 가치가 추가 상승할 것으로 예측됨
 - 맥킨지는 16개 비즈니스에서 63개의 생성형 AI 사용사례를 확인했으며, 확인된 사용 사례(Use case)만 합산해도 연간 2.6조~4.4조 달러의 가치 상승분을 예측함
 - 이외 약 850개 직종에서 생성형 AI에 영향받는 직업 2,100개 이상에서 생산성 향상이 가져올 총 경제적 가치는 사용사례 중복성을 제외해도 약 6.1조 ~7.9조 달러라 예측함

그림 1-2 | 생성형 AI의 경제적 영향



자료: McKinsey & Company. 2023. p.10. 인용 후 한국어 번역

2) 파이낸셜뉴스, 2023.3.28. 게재. 「생성형 AI, 세계 일자리 3억개 영향」 인용 [https://www.fnnews.com/news/202303281321070055\(2023.7.13.검색\)](https://www.fnnews.com/news/202303281321070055(2023.7.13.검색))

□ AI 강국을 위한 전략 마련과 국민이 체감하는 AI 환경 확산을 위해 활용 분야 발굴

- (現)정부의 디지털전환(DX)은 데이터 주도적(Data-Driven) 전략을 기초로 하며, 인공지능(AI)기술은 ‘인공지능 초일류 강국’ 을 국정 목표로 설정함
 - 국내 AI 시장을 6.6조원 대로 성장, AI 전문기업 1,000개 확보 등을 추진 목표로 함
 - AI 지원을 위해 세계적 컴퓨팅 인프라(광주 AI특화 데이터센터 및 슈퍼컴 도입)와 공공-민간 협력을 통한 신산업 육성(AI반도체 등)으로 산업 기반 마련 추진
- 과기부(’23) 국정 목표는 ‘국민이 체감하는 디지털(AI) 환경 확산’ 이며, R&D를 통해 축적된 국내 AI 기술로 국민이 일상생활에서 접하는 활용 분야 발굴 추진
 - 제2차 국가 데이터정책위원회에서 AI 10대 핵심 프로젝트 발표 이후, 독거노인 AI 돌봄 로봇, 소상공인 AI 로봇, 콜센터 도입, 공공병원 의료 AI 적용 등 후보 과제 선정 후 지원으로 「AI 사회문제 해결 프로젝트」 추진
 - 2023년 기준 AI 10대 핵심 프로젝트에 총 7,129억원 예산 투입 예정(국무조정실 2023.1.26. 보도자료)

그림 1-3 | 인공지능 일상화 및 산업 고도화 계획(안)



자료: 국무조정실 보도자료. 2023.1.26. 게재. 「국가 데이터정책위원회 제2차 회의 개최」 p.11.

- 과기부 주관 「초거대 AI 경쟁력 강화 방안(2023. 4. 14.)」에서 국가별 초거대 AI 보유 4개국(미국·중국·이스라엘·한국)으로써 산업 육성 전략 발표
 - 한국은 데이터 축적(학습데이터 691종), AI 기술력 향상(미국 대비 89.1%), 국산 AI반도체(NPU, PIM) 출시 등 인공지능 기반 조성 지속
 - 민간 초거대 AI플랫폼은 네이버(하이퍼클로바), LG(엑사원), 카카오(KoGPT), SKT(에이닷), KT(민음) 등을 출시

표 1-1 | 과기부 주관(부처합동) 「초거대AI 경쟁력 강화방안」

비전 · 목표	똑똑한 인공지능, 국민과 함께 디지털 경제를 가속화하겠습니다.			
	초거대AI 플랫폼	한국어 플랫폼 세계 1위	응용서비스	기업 간 협력 생태계 조성으로
	+ 비영어권 중심 글로벌시장 선점		전문 특화분야 세계 1위 도전	
추진 전략	1. 초거대AI 개발·고도화를 지원하는 기술·산업 인프라 확충 2. 민간·공공 초거대 AI 융합 등 초거대 AI 혁신 생태계 조성 3. 범국가 AI 혁신 제도·문화 정착			

자료: 과기부 보도자료. 2023.4.14. 「초거대AI 경쟁력 강화방안」. p.2.

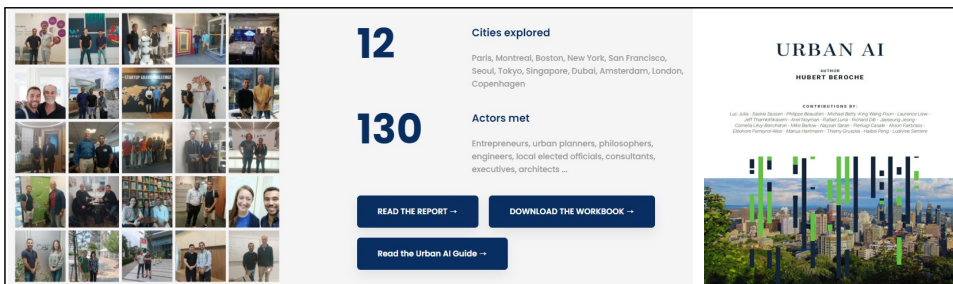
- 지속 가능한 AI 생태계 구축 및 디지털 경제 확보를 위해 「인공지능(AI) 기본법」 법제 마련 추진
 - 과기부 주관 「국가정보화 기본법」을 「지능정보화 기본법」으로 전면 개편하는 개정안이 통과되면서, 인공지능 시대 기본법으로 법체계 전환 기틀 마련(김형준, 2021)
 - 4차산업혁명위원회에서 사람 중심 「인공지능(AI) 윤리기준」 마련(과기정통부 2020. 12. 23. 보도자료)
 - 이후 개별 과학기술진흥법 수준에 그쳤으나, 「AI 기본법」 수준의 법제화 재추진(2023. 2. 14. 「인공지능산업 육성 및 신뢰 기반 조성 등에 관한 법률」 제정 촉구)³⁾
- 국토교통부 주관 AI 기술 및 정책은 도로·건축·공간정보(위성) 등 분야별 세부 기술 개발은 이루어지고 있으나, 주요 정책 및 법률 마련 부재
 - 국토·도시 분야 AI 활용 연구 및 사업발굴 필요

3) 법률신문 2023.4.24. 게재. 「AI산업 육성 및 신뢰기반 조성에 관한 법률 제정 동향 및 사업자가 주의해야 할 사항」 기사 참조. [https://www.lawtimes.co.kr/news/187090\(2023.5.31.검색\)](https://www.lawtimes.co.kr/news/187090(2023.5.31.검색))

□ 도시와 AI 기술의 접점으로써 Urban AI의 시작

- ‘Urban AI’ 는 AI가 도시공간에 가져올 변화를 예측하고, 점진적으로는 AI 도시를 만들어가기 위해 등장함
 - 2021년 Hubert Beroche는 12개 도시 사례 발굴과 130명 이상의 AI 전문가를 만나 협의하면서 ‘Urban AI’ 라는 개념을 정립하고, 글로벌 협의체(Think Tank)로 설립 (Beroche, 2021)
 - IAE Paris Sorbonne Business School의 ETI Chair는 ‘15분 도시’ 를 제안했던 카를로스 모레노 교수가 속한 기관이며, ‘Urban AI’ 의 개념적 가이드를 제안함
- Urban AI는 “기술이 도시를 바꾸는 것인지, 도시가 필요에 의해 선택적으로 기술을 수용하는 것인지”에 대한 근본적 의문점을 제기하면서 기술을 도시화 (Urbanize Technology)하는 관점으로 접근함⁴⁾
 - Alex Pentland(MIT), Saskia Sassen(CU), Carlos Moreno(ETI), Michael Batty (CASA) 등 ‘도시-기술(Urban-Tech)’ 분야 석학들이 기술 위원을 담당하고, 실제 현장에서 AI를 활용한 프로젝트 담당자들(CEO, PM 등)이 회원으로 구성됨
 - 발굴된 연구 주제는 자율주행, 증강된 모빌리티(Augmented Mobility), 증강된 도시 계획과 관리(Augmented Planning & Maintenance), AI와 건축, 보이지 않는 도시 (Invisible Cities), AI in Energy·Water· Waste and Food 등임(Beroche, 2021)

그림 1-4 | Urban AI의 시작과 첫 번째 리포트 북



자료: Urban AI 홈페이지. <https://urbanai.fr/about-us/#URBANIZEAI> (2023.4.21. 검색)

4) Urban AI 홈페이지. <https://urbanai.fr/call/> ((2023.4.10.검색)

2) 연구 목적

□ 일상화된 AI 기술과 도시공간과의 협력적 관계 형성을 목표로 최근 새롭게 등장한 'Urban AI'의 개념을 정립하고, Urban AI 구현에 필요한 데이터·기술·의사결정 방식 등을 검토하여 정책 방향성 도출

- **(Urban AI 개념 정립)** 도시와 AI 기술의 접점이자 지속가능한 AI 시티를 지향하고자 Urban AI의 이론적 정의와 개념을 정립하고, Urban AI 구현을 위해 필요한 구성 요소와 절차적 고려사항을 제안함
- **(Urban AI 사례조사)** Urban AI가 도입된 분야별 사례를 조사해 도시에 AI 기술이 어떻게 적용되고, 기존 유사 디지털 사업들과의 차별성이 무엇인지를 확인하고 Urban AI에 필요한 4가지 요소를 발굴함
- **(AI 정책 현황분석)** AI는 국가 경쟁력 향상을 위한 원동력으로 주목받으면서 국가별 「국가 AI 전략계획」을 경쟁적으로 수립해왔으며, 한 단계 더 나아가 도시 수준의 AI가 구현되기 위해 어떤 전략을 마련하고 있는지 조사·분석함으로써 시사점을 도출함

□ 도시가 AI 기술을 수용하고 점진적으로 Urban AI로 전환해나가기 위해 필요한 정책과 이행 과제들을 4가지 부문에서 제안함

- **(Urban AI 구현을 위한 정책 제안)** Urban AI의 개념적 정의를 바탕으로 도시 데이터, Urban AI 인프라, AI 산업 생태계, 거버넌스까지 정책 방향성을 제안하고 과제를 발굴함

2. 연구 범위 및 방법

1) 연구 범위

□ 본 연구는 도시 수준의 AI 구현을 위해 어떤 정책적 접근이 필요한가를 확인하기 위해 관련 기술과 실증, 정책 부문에서 사례를 발굴하고 개념을 정립하고자 함

- (공간적 범위) AI 기술이 적용된 공간적 범위는 국내외 국가와 도시 또는 특정 분야에 따라 영역을 달리하고 있으나, 기본적으로는 도시 수준에서 Urban AI 구현을 위한 사례와 정책을 제안함
- (시간적 범위) Urban AI를 주제로 발간된 리포트가 공개된 시점은 2020년 이후이며, 해외 AI 기술과 정책적 동향은 2016년도 이후 급격하게 증가하므로 2016년에서 2023년 현재 시점까지를 범위로 함
- 국내에서 AI 관련 정책의 시작은 2019년 「인공지능(AI) 국가전략」 수립과 2020년 「지능정보화 기본법」 개정으로 촉발되었으며, 최근 과기부를 중심으로 AI 정책이 추가 제안되면서 다수의 계획안이 2020년도 이후 시점임

2) 연구 방법

(1) 문헌조사

□ Urban AI 관련 문헌자료 번역 및 사례조사 수행

- Urban AI 리포트(4권)의 문헌자료를 번역해 연구의 주요 내용으로 다루되 개념적 보완이 필요한 부분은 연구진의 해석과 이해를 바탕으로 새롭게 제안함
- Urban AI 리포트에서 제시한 사례 및 보완자료를 준비해 분야별로 정리하였으며, 부족한 경우 최신 사례를 추가 발굴해 첨부함

-
- 분야별 사례조사는 ① 모빌리티, ② 도시와 건축, ③ 자원과 환경, ④ AI 시티의 4개 부문으로 구분해 약 40개의 사례를 정리함

□ AI 관련 정책 조사

- 국내외 국가 AI 전략계획과 관련 정책을 나라와 도시별로 현황조사 수행
- 국가와 도시별 세부 전략과 이행 과제를 분석해 현재 Urban AI 구현을 위해 필요한 정책 방향성 및 시사점 도출

(2) 자문회의 및 세미나 개최

□ 국내 적용 정책과제 도출을 위한 전문가 토론회

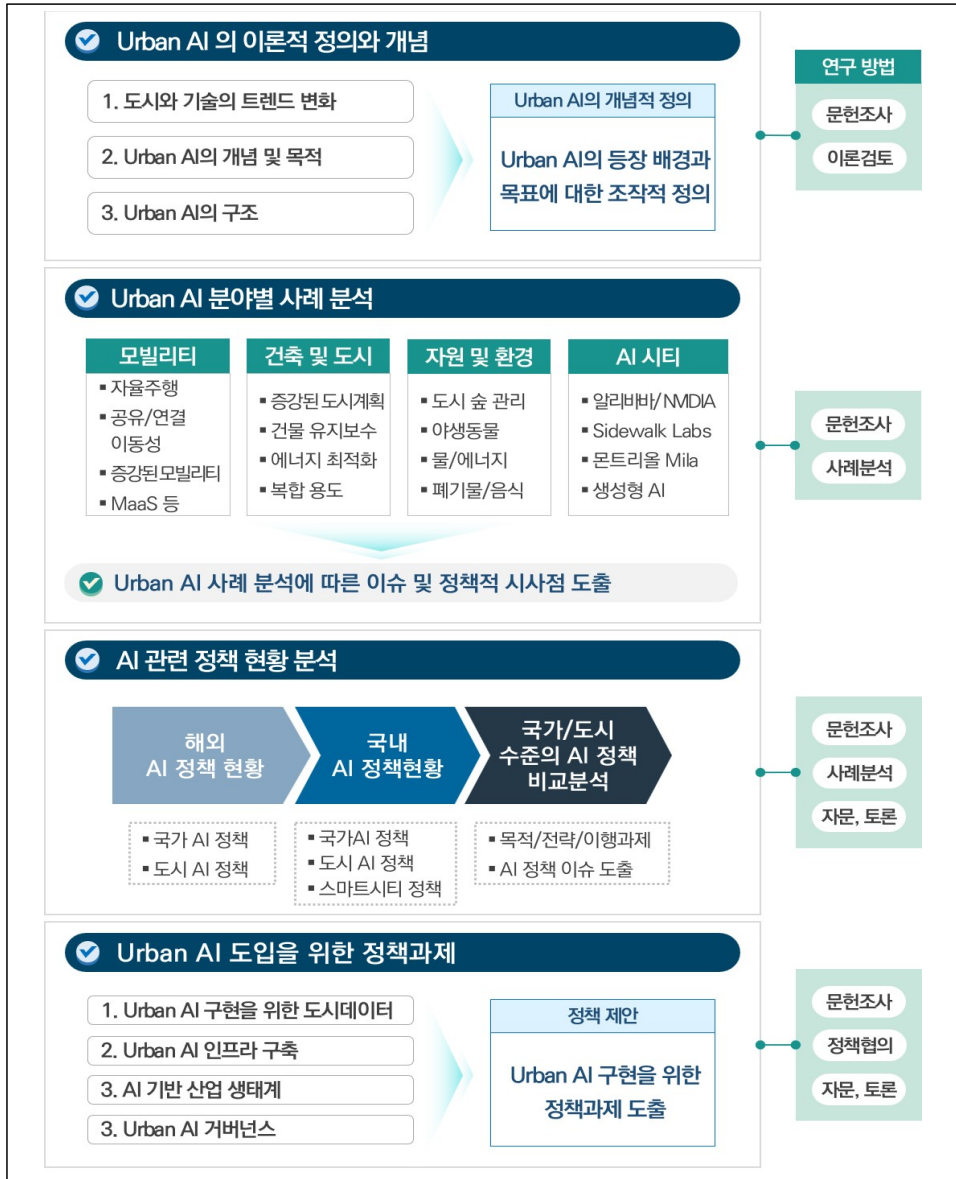
- Urban AI 국내 도입을 위해 AI, 빅데이터, 도시계획 등 관련 전문가들과의 토론회로 정책 방향 제안
 - 「공공부문 AI 전략과 지원방안 마련 정책 세미나」 개최로 중앙·지방 정부의 AI 전략과 공공부문 정책과제 발굴을 위해 토론회 수행
- AI 관련 전문가 발제 및 토론회
 - 한국지능정보사회진흥원(NIA) 「AI 미래 전략과 공공정책 방향」, 경기도청 「지자체 AI 전략과 정책 수립 방향」, 민간 기업(Spacewalk) 「AI 기반 도시·건축 사업화 사례」를 주제로 발표
 - Urban AI의 정책 방향과 수요 발굴을 위해 토론회 수행

□ 국내 스마트시티와 디지털 정책 관련 전문가 자문

- 유비쿼터스(U-City), 스마트시티, AI 관련 전문가 자문 수행

3. 연구 추진체계

그림 1-5 | 연구 추진체계



자료: 저자 작성

4. 선행연구와의 차별성

1) 선행연구 현황

□ Cugurullo, F.(2020)은 AI 기술은 도시 두뇌(City Brains)로써 스마트시티 이니셔티브와 메커니즘을 빠르게 실현하는 수단이 될 수 있으며, 도시를 자동화(Automation)에서 자율화(Autonomy)로 전환할 수 있음을 시사함

- 대부분의 스마트시티는 ICT 기술을 공통분모로 가지며, 포트폴리오에는 스마트 그리드, 스마트 센서, IoT 등의 기술이 공통으로 포함되어 도시의 에너지 소비 및 모빌리티와 같은 대량의 데이터를 생성하기 위해 도시 곳곳에 배치됨
- 아랍에미리트(UAE) 마스다르시티(Masdar City)는 2030년 완공을 목표로 공기업(마스다르 이니셔티브)이 관리하는 실험적 도시 기술의 테스트베드로 활용되어 왔으며, 최근 기술 포트폴리오는 AI 중심으로 도시 단위 인공지능을 구현하는 것을 목표로 구성됨
- 현재 연구가 필요한 부분은 도시 두뇌가 정확히 어떤 실외 및 실내 도시 공간을 감지하고 있는지, 이 대규모 AI가 어떤 도시 영역에서 작동하며 어떤 종류의 결정을 내릴 수 있는지임

□ Sanchez, T. W et al.(2023)은 설문조사를 통해 데이터 가용성, 컴퓨팅 파워, Urban AI 연구의 증가 추세에서 미국 계획가들은 AI 기술에 크게 영향받을 것으로 예측함

- 미국 도시계획협회(APA, American Planning Association) 회원들을 대상으로 AI 지식과 사용(인식)에 대해 수집한 최초의 설문조사 결과임
- 전반적으로 도시계획 실무자들은 AI에 대한 이해와 인식이 낮지만, AI가 향후 계획 실행에 상당한 영향을 미칠 것이라는 기대감이 드러나는 상대적 결과가 나타남
 - 미국 계획가들이 생각하는 AI 기술은 교통량 분석 및 모델링, 컴퓨터 프로그램이나 사람이 시뮬레이션해보는 정도의 기술 수준으로 인식하고 있어, 머신러닝·생성형 AI 모델이나 가상현실이 계획 도구로써 언급되지 못함

- 미국 계획가 대상 설문조사 결과 AI가 적용 가능한 영역으로는 교통, 인구, 계획 검토 순으로 조사됨

- 도시와 AI는 다수의 디지털 전략 계획에서 상호 필요성이 언급되고 있으나, 정작 실무자들의 낮은 이해와 반감(AI가 일자리에 영향)이 있어 점진적으로 교육 및 차세대 계획가(디지털 교육을 받은) 양성으로 AI 도입 사례를 발굴해 나가야 함

□ 유영화 외(2020)는 스마트시티 통합 플랫폼의 고도화 및 효율화를 위해 AI와 빅데이터 기반의 운영기술을 개발하기 위한 기획 및 향후 서비스 발굴을 목적으로 연구 개발함

- KAIA 연구개발 과제(2021~2022)로 기획되었으며, ①스마트시티 서비스 고도화 및 리빙랩 구축 전략, ②통합플랫폼 구축 고도화 전략 수립 및 기술개발 실증, ③광역통합플랫폼 구축을 주요 연구내용으로 함
- 스마트시티 사업 및 서비스에 빅데이터·AI 전략 도입을 위한 기술개발을 목표로 수행되었으며, ‘스마트시티 데이터허브’를 통해 도시 단위에서 수집된 데이터 기반 서비스를 수행해나갈 것임을 계획함

2) 선행연구와 본 연구와의 차별성

□ 기존 연구 검토 결과 도시계획 및 스마트시티 사업 전반에서 시를 도입하려는 연구개발이 수행 중이지만, 공통으로 공공정책에 직접 사용되기에는 어렵다는 평가와 함께 실제 도시 단위 ‘Urban AI’ 구현을 위한 AI 모델 및 데이터 정의와 인프라에 대한 고려가 부족함

표 1-2 | 선행연구와의 차별성

구분	선행연구와의 차별성			
	연구 목적	연구 방법	주요 연구내용	
주요 선행 연구	1	<ul style="list-style-type: none"> • 제목: Cugurullo, F.(2020) Urban Artificial Intelligence: From Automation to Autonomy in the Smart City • 목적: 시의 발전이 도시 발전과 어떻게 교차하는지 이론과 실제를 통해 비교함 	<ul style="list-style-type: none"> • 도시 맥락에서 시를 이해하기 위한 이론적 프레임워크의 발전 • 도시 인공지능이 자동화에서 전환을 가능하게 하는 정치 경제적 의제인지 보여주기 위해 UAE 도시 실험인 Masdar City의 사례를 검토함 • 논문에서 말하는 자치도시를 조사하기 위한 연구 의제를 제안 	<ul style="list-style-type: none"> • 도시계획 실무에서 시는 혁신 도입의 초기 단계(반감이 큼)임 • AI 기술은 도시 두뇌(City Brains)로써 스마트시티 이니셔티브와 메커니즘을 빠르게 실현하는 수단이 될 수 있으며, 도시를 자동화에서 자율화(Autonomy)로 전환할 수 있음을 시사함
	2	<ul style="list-style-type: none"> • 제목: Sanchez, T. W et al.(2023) The prospects of artificial intelligence in urban planning • 목적: 데이터 가용성, 컴퓨팅 파워, AI 기술개발의 증가 추세에서 미국 계획가들은 AI 기술에 크게 영향받을 것으로 예측 	<ul style="list-style-type: none"> • 계획 분야에서 시에 대한 최근의 문헌 검토 결과를 중점적으로 검토함 • 도시계획가들을 대상으로 한 설문조사 결과와 AI 채택에 대한 관점, 직업에서 시의 광범위한 사용에 대한 우려에 대해 논의함 	<ul style="list-style-type: none"> • 도시계획 실무에서 시는 혁신 도입의 초기 단계(반감이 큼)임 • 계획가(실무자)를 AI 교육에 참여시키고, 이해를 높이면서 역으로 도시계획 전문가(차세대 계획가)들이 시를 어떻게 사용할 수 있을지를 제안해나가야 함
	3	<ul style="list-style-type: none"> • 제목: 김경훈 외(2022) 도시인공지능을 위한 AI 기반 데이터허브 발전 방안 연구 • 목적: 스마트도시 고도화를 위해 필요한 데이터 허브와 시를 접목한 플랫폼(CAI)모델 제안 	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터 기반 스마트도시 및 플랫폼 동향 분석, 개발 중인 데이터허브의 구조와 현황분석 • 시를 데이터허브에 접목해 교통서비스 속도 예측 모델의 실험으로 데이터허브가 도시상황 예측 기능을 제공해줄 수 있음을 실증함 	<ul style="list-style-type: none"> • 시와 데이터허브를 결합한 도시인공지능 개발방안 제시 • AI 활용한 데이터 기반 교통 속도 예측모델 실험(설계 및 알고리즘) • 도시인공지능 완성을 위한 데이터허브의 진화 방향 제안
	4	<ul style="list-style-type: none"> • 제목: 주재욱 외(2021) 서울시 AI(인공지능) 산업 육성을 위한 생태계 분석 및 정책 방안 • 목적: 서울 AI산업 발전을 위해 	<ul style="list-style-type: none"> • AI 기술의 발전과정과 특징, 프레임워크, 주요 활용분야 조사 • 서울시 AI 생태계 분석으로 	<ul style="list-style-type: none"> • 디지털 뉴딜과 AI 정책 수립을 위해 산업 및 지역경제 측면에서 AI 산업 육성방안 마련

구분	선행연구와의 차별성		
	연구 목적	연구 방법	주요 연구내용
	생태계를 분석하고, 정책 방향 및 핵심 방안 제시	<p>현황과 경쟁력있는 분야 발굴</p> <ul style="list-style-type: none"> • AI 산업 육성을 위한 서울시의 정책방향 제안 	<ul style="list-style-type: none"> • 사회구조변화를 고려한 AI 정책의 방향을 설정하고, 기업-민간 중심의 투자계획, 인적자원 육성 등 필요
본 연구	<ul style="list-style-type: none"> • 제목: 도시 AI(Urban AI) 구현을 위한 정책과제 연구 • 목적: AI 기술과 도시공간과의 협력적 관계 형성을 목표로 'Urban AI' 개념을 정립하고, 구현에 필요한 정책 방향성 도출 	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 연구는 개별 도시문제 해결을 위한 AI 방법론을 개발하는 방향에 초점을 둠 • ETI Chair, Urban AI에서 발간한 자료와 사례조사를 통해 신규 연구 및 정책 분야 발굴 • Urban AI을 대상으로 수행된 국내 연구과제 없음 	<ul style="list-style-type: none"> • 새롭게 등장한 Urban AI를 통해 기존 스마트시티를 포함한 도시 차원에서의 다양한 사업 및 정책을 비교 분석함 • 본 연구에서는 Urban AI라는 주제로 AI 도시화(Urbanize AI) 구현에 필요한 데이터·기술·의사결정 방식 등 정책 방향성 도출

자료: 저자 작성

5. 연구의 기대효과

□ 정부 국정과제 지원과 AI 정책 수요 발굴

- 국정과제 38번 「국토공간의 효율적 성장전략 지원」과 77번 「민·관 협력을 통한 디지털 경제 패권국가 실현」을 지원함
- 과기부('23) 국정 목표는「국민이 체감하는 디지털(AI) 환경 확산」이며, 이행 과제로 R&D를 통해 축적된 국내 AI 기술로 「국민이 일상생활에서 접하는 활용 분야 발굴」을 위해 도시와 AI 기술의 융복합 연구 수행

□ 학술적으로 국내에 소개되지 않은 기초연구에 해당하며, 도시와 AI 기술의 접점인 Urban AI 연구 분야를 발굴함으로써 학술적 확대 기여



CHAPTER 2

Urban AI의 이론적 정의와 구조

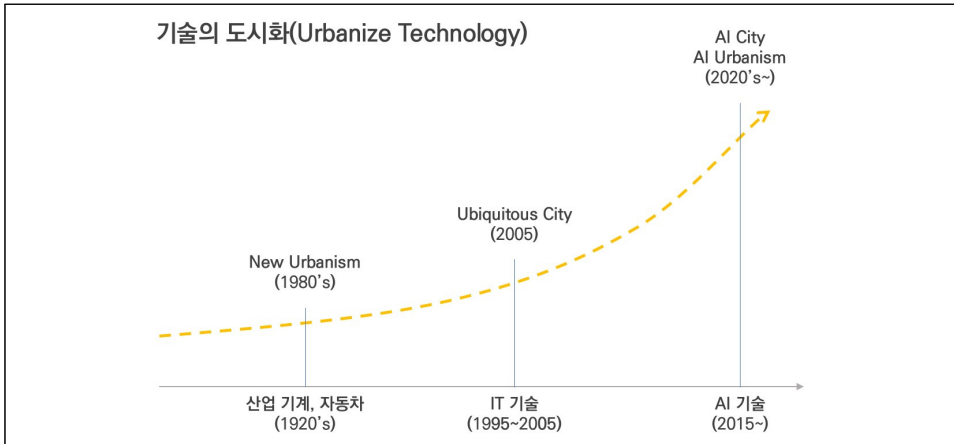
1. 도시와 기술	19
2. Urban AI의 개념 및 목적	23
3. Urban AI의 구조	28
4. 소결	32

02 Urban AI의 이론적 정의와 구조

1. 도시와 기술

- 도시는 이미 기술 위에 건설·운영되고 있으며, 기술이 작동되지 않는 도시는 지속 가능성을 담보하기 어려움
 - 도시는 시대적으로 자동차에 의한 교외화(Sprawl), 비공식 거주지(Informal Settlements)¹⁾, 기후변화 등 다양한 문제에 직면해왔으며, 도시의 지속가능성은 밀도, 기술, 복원력, 거주성을 기반으로 가능함(Angelo and Wachsmuth, 2020)

그림 2-1 | 도시와 기술의 발전 추세

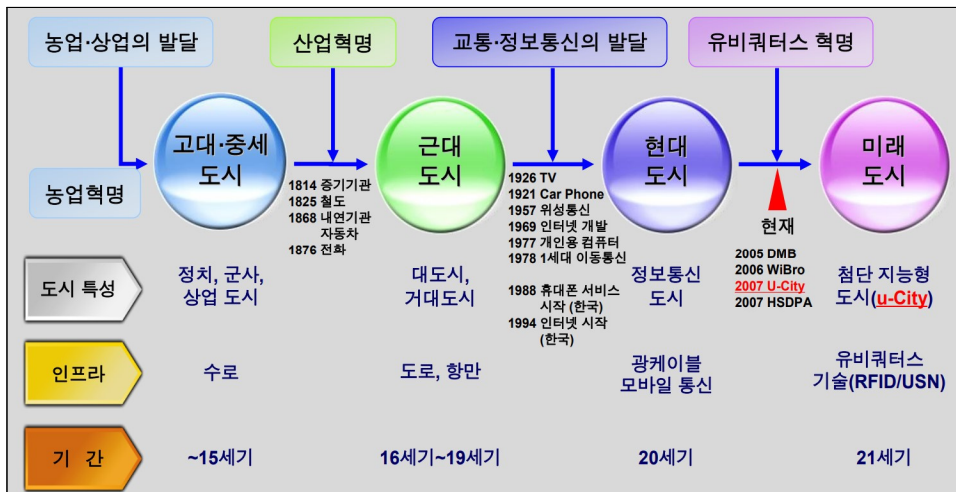


자료: 저자 작성

1) Angelo, H., & Wachsmuth, D.(2020)은 산업화와 더불어 비공식 거주지의 확장이 급격하게 증가했으며, '도시화'라는 단어는 다수의 긍정적 기능이 있음에도 부정적 시각으로 재편된 것에는 슬럼, 난개발, 난민촌 등의 영향이 컸음을 지적함

- 뉴어바니즘(New Urbanism)은 산업화와 자동차의 보급으로 도시가 외연적 확산(Sprawl)을 거듭하자, 기존 시가지에 고밀도로 도시기능을 집중시키는 대안적 개발 방식을 선택하려는 사회운동으로 시작됨(김홍순, 2006)
 - 대중교통과 보행자 중심 공간계획 방식인 TOD(Transit Oriented Development), 콤팩트시티 등 지속가능성을 위한 도시계획 대안을 마련한 계기가 됨
- 유비쿼터스(Ubiquitous) 도시는 산업화에 따라 도시에서 발생한 환경, 에너지, 교통, 주택 등 다양한 문제해결을 위해 건설과 ICT 기술을 융합하려는 시도에서 등장한 개념임(황성진 외, 2010)
 - 1990년대 후반 ICT 기술의 성장은 이후 국토·교통 분야 건설 기술과의 융합을 주도했으며, 융합된 기술의 적용 대상으로 도시를 주목함
 - 현대 도시는 광케이블과 모바일 통신인프라를 기반으로 한 정보통신의 도시이며, 향후 유비쿼터스 기술(RFID/USN²⁾)에 의한 도시를 미래 도시로 지칭함

그림 2-2 | U-City의 시작과 개념



자료: 윤심, 2007. p.11.

2) RFID(Radio Frequency IDentification)는 비접촉 무선인식 기술을 말하며, USN(Ubiquitous Sensor Network)은 유비쿼터스 센서 네트워크 기술로 두 기술 모두 유비쿼터스 환경을 구현하기 위한 대표 기술로 주목받음

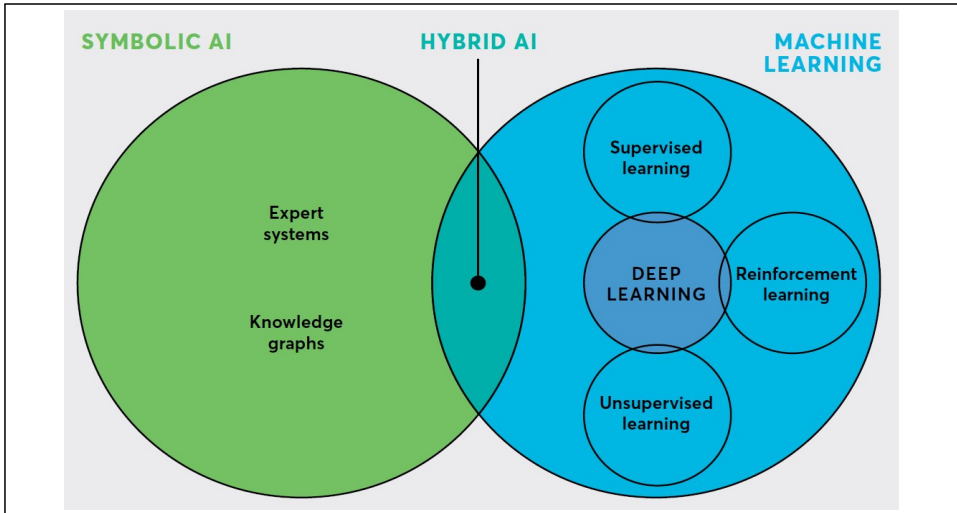
□ 기술은 도시와의 관계에서 변화를 주도하는 원동력이 되어왔으며, AI는 지난 ICT 기술 혁명보다 2배 이상의 생산성 향상을 예상하면서 시민들의 일상생활에 큰 변화를 가져올 것을 예고함 (그림 2-1 참조)

- 도시는 이미 경쟁적으로 AI 인프라 투자를 확대하고 있으며, 새로운 일자리와 근무 패턴이 등장하는 등 기능적 영역(업무, 쇼핑, 여가 등)에서 많은 변화를 불러올 것임(Kassens-Noor and Hintze, 2020)
 - 미래 도시(22세기)는 크게 3가지 특징에서 큰 변화를 가질 것이며, ① 인구이동(지리적 근접성의 약화, 중심성 대체), ② 경제적 원인(코어 직종의 변화, 정보의 비대칭성), ③ 새로운 사회-인간의 역학관계(반복적·사무적 업무 대체, 탐험과 창의성)를 예시로 함
- 기술과 도시의 현실 사이에는 간극이 존재하지만, AI 기술이 공간과 인간에게 미치는 영향을 함께 관찰하고 변화를 예측하려는 관점에서 ‘AI 어바니즘(Urbanism)’ 연구가 필요함(Palmini and Cugurullo, 2023)
 - 도시에서 AI는 물리적 환경에서 취득한 데이터를 학습해, 부정확한 정보와 복잡한 이해관계가 대립한 상황에서 사전에 정의된 목표를 위해 합리적으로 행동할 수 있도록 대안을 제시하는 역할을 담당함
 - AI는 공간적으로 도시에 존재하는 모든 대상을 복제·예측·분석할 수 있으며, 시간적으로 모든 에이전트들이 결정하고 영향을 주고받는 복잡성을 예측할 수 있어야 함
- AI 기술은 복잡한 도시에서 발생하는 다양한 문제를 더 잘 이해하고 데이터화할 수 있도록 기회를 제공하며, 이를 기초로 기술은 도시 전체를 테스트베드로 확대하려는 시도를 거치고 있음
 - AI가 도시로 확대하기 위해선 공간의 물리적 구성, 행위자 간의 지리적 관계, 거버넌스, AI 사용을 위한 법적 권한, 윤리적 문제 등의 새로운 과제에 직면하게 됨
 - 따라서 도시는 AI를 단순히 기술적 관점으로 축소 해석할 수 없으며, 체계화된 AI 시스템이 도시에 도입될수록 도시공간에 미칠 수 있는 영향을 파악하고 시민들의 경험을 확대하면서 도시의 지속가능성을 확보해 나가야 함

□ AI는 기호적(Symbolic) 방법과 통계적(Statistical) 방법이 존재하며, 도시에서 필요한 AI는 두 가지 방법론의 교집합인 하이브리드적 성격을 가짐

- 기호적 방법은 일련의 사전 정의된 논리적 규칙과 경험적 지식에 의해 판단된 규칙을 정해주고 선택하는데 반해, 통계적 방법은 데이터셋에서 패턴을 식별하고 학습한 결과를 바탕으로 결과를 선택함(UN-Habitat and Mila, 2022)
- 모든 분야에는 경험적 지식의 축적으로 운영되는 전문 시스템이 존재하며, 도시와 AI 기술을 함께 고민하는 것은 두 분야의 장점을 이용할 수 있는 하이브리드(Hybrid) AI에 해당함
- 모든 도시는 도시 규모와 관계없이 AI를 활용해 도시문제 해결의 솔루션을 도입할 수 있으며, 한 분야나 기술에 국한되지 않기 때문에 적용 범위는 다양함
- 도시에서 AI를 구현하면 기존의 역학관계와 결합해 복합적으로 작용하므로 새로운 시스템적 문제가 발생할 수 있으며, 디지털 격차(서비스에 접근 차이)와 개인의 권리 침해 등 부정적 영향을 미칠 수 있어 법제도 보완이 필요함

그림 2-3 | 도시에서 필요한 AI의 개념



자료: UN-Habitat & Mila, 2022. AI and Cities. p.13.

2. Urban AI의 개념 및 목적

□ Urban AI는 도시에서 필요한 AI는 무엇이고, 이를 구현하는 AI 생태계는 지속 가능한 도시를 만드는데 도움이 될 수 있는지 답을 찾는 목적으로 시작됨

- AI는 단일 기술이 아니라 다양한 기술 프로세스에 의해 구성되며, 특정 환경 내에서 데이터를 학습한 결과물이지만 점진적으로 인간의 자율적 사고와 의사 결정을 지향하고 있음

- AI는 초기 기계학습을 시작으로 패턴 인식, 계획, 언어, 텍스트 또는 음성 인식과 같은 인지 프로세스를 자동화하려는 노력을 설명하는 방법으로 시작됨

- Google과 같은 빅테크 기업이 온라인에서 수집한 대용량 데이터 기반 초거대 AI 모델을 통해 사용자의 요구에 효율적으로 대응하듯, Urban AI도 도시 차원에서 수집되는 데이터와 AI 모델을 통해 도시가 직면한 문제에 효율적 대응 방안 마련이 가능함

- 대화형 챗봇이나 인터넷 추천 프로그램 등 현대인의 일상은 이미 AI와 접해 있으며, AI 기술의 발전이 도시환경을 어떻게 변화시키고 있는지 새로운 시각 필요

- 인터넷이 아닌 현실 세계에서 AI가 학습할 수 있는 데이터의 다수는 도시에서 수집할 수 있으며, 인간의 행동과 의사결정을 데이터로 학습할 수 있을 때 실제 도시가 직면한 문제에 필요한 대응책을 제시할 수 있음

□ 현재 수준에서 Urban AI는 개념 정립 단계로 관련된 프로젝트 사례 분석으로 기술(Urban Technologies)이 어떻게 도시를 발전시키고, AI 기술을 도시에 도입할 수 있는지 프레임워크를 만들어 나가는 과정임

- Popelka et al. (2023)는 “Urban AI가 도시환경에서 파생된 데이터를 통합하고, 알고리즘으로 처리해 그 결과를 도시의 사회-공간적 연결망(The Socio-Spatial Nexus)에 유용하게 적용되는 모든 시스템을 의미”한다고 밝힘

- Urban AI는 다른 형태의 AI와 구분되는 3가지 중요 이론적 요소가 있음 (Popelka et al., 2023)³⁾
 - 첫째, 도시는 수많은 부문이 상호 얽혀 대도시의 기능에 반영되며, 다양한 이해관계자가 참여하기 때문에 ‘도시의 복잡성(Complexity)’을 고려해야 함
 - Urban AI 구현에서 고려되어야 할 것은 알고리즘이 도시환경과 상호 작용할 때 도시의 복잡성에 대처해야 할 뿐만 아니라 알고리즘 자체가 본질적으로 복잡한 시스템으로 구성될 수 있음
 - 둘째, 도시는 지방 정부가 관할 구역 내 거주, 일자리, 여가 활동을 하는 시민의 건강, 안전, 복지 등에 영향을 미치는 결정을 내릴 권한을 가지기 때문에 ‘구체적인 정책적 맥락(The Specific Policy Contexts)’을 이해해야 함
 - Urban AI가 작동하기 위해서는 단순히 개별 사업의 투입과 산출물의 성과보다 더 광범위한 도시의 목표(삶의 질, 지속가능성 등)를 달성하려 하기 때문임
 - 셋째, 타 AI 응용 분야는 디지털 영역에만 존재할 수 있으나 Urban AI는 도시공간에 실재하는 인프라와의 관계성을 가지기 때문에 ‘하이브리드성(Hybridity)’을 고려해야 함
 - Urban AI를 포함한 도시에 구현된 AI 플랫폼은 자율주행 모빌리티(차량·로봇), 센서 시스템(IoT) 등으로 도시 내 건축 및 자연환경으로부터 데이터를 취득하고, 직접적 의사결정에 영향을 미치기 때문에 물리적 도시 시스템과의 연관성을 고려해야 함

□ Urban AI는 AI와 스마트시티 사이의 교차점(Crossroads)

- 새로운 디지털 기술이 등장하고 성장하는 속도는 과거와 다르게 점차 급변하고 있으며, 도시는 시민 삶의 질 향상과 지속가능성 확보를 목적으로 더 많은 디지털 기술의 도입을 요구함
 - ‘지능형 도시’ 또는 ‘스마트시티’라는 개념으로 촉발된 도시와 디지털 기술의 융합은

3) 이하의 3가지 요소는 Popelka et al.,(2023)의 p.13, 14의 내용을 번역 및 요약해 정리한 내용임

시민들에게 새로운 기회를 제공하고, 도시문제 해결을 목적으로 도시의 기능과 역할을 새롭게 재편함

- 스마트시티는 디지털 서비스, 의사결정, 시민 생활개선 등 종합적 접근을 하고 있으며, 기술적으로도 자율주행, 사물인터넷(IoT), 가상현실, 디지털트윈, 빅데이터, 블록체인 등을 포함하고 있음
- 도시는 이미 기술에 의해 작동 및 운영될 때 지속가능성을 기대할 수 있으며, 디지털 생태계(생산·유통·활용)가 풍부한 도시일수록 발전의 혜택을 크게 누릴 수 있을 것으로 기대함
- 모든 디지털 기술이 도시를 스마트하게 변화시킬 수 있지만, 그중에서도 AI는 도시화 문제를 해결할 수 있는 직접적 대안으로 주목받음
 - 도시는 기술을 선택적으로 수용할 수 있으며, AI 기술은 도시를 구성하는 다양한 이해관계자와 정책적 맥락을 학습해 의사결정을 지원할 수 있다는 점에서 우선함
 - 또한 2016년 이후 국가별 AI 전략계획이 등장하고, 뉴욕·암스테르담·바르셀로나 등 도시 수준에서도 AI 전략계획을 수립하는 등 기존과 차별화된 정책 요구
 - 국내에서는 서울시가 ‘서울 AI 종합계획(2023년 11월 예정)’ 수립을 발표하면서, 기존 스마트시티 기본계획과의 차별성을 어떻게 가져갈 것인지 주목받음
- 그러나 현재까지 AI 관련 다수의 문헌은 특정 알고리즘의 기술적 가치와 AI 구현 설명에 집중할 뿐 도시가 AI 기반 플랫폼으로 전환하려는 경우 가이드를 제공하고 있지 못함
 - Urban AI는 도시 데이터셋으로 학습하고 도시에 적용될 수 있는 솔루션에 사용될 수 있는 알고리즘까지를 포함하기 때문에 Urban AI 구현을 위해서는 ‘빅(도시) 데이터(Big Urban Data)’를 정의하고 수집될 수 있는 인프라를 필요로 함 (Popelka et al., 2023)
- Beroche(2021)는 월드투어를 통해 Urban AI의 두 가지 주요 흐름으로 ‘온톨로지’와 ‘로보틱스’를 정의함⁴⁾

- 온톨로지: 도시 데이터를 지역, 인프라 및 용도에 맞는 지식으로 변환하는 것임 (Beroche, 2021)
 - (예시) 도쿄에서 유타카 마스오(Yutaka Mastuo)는 웹 마이닝을 사용해 일본 도시가 지진과 태풍에 대비할 수 있도록 웹 마이닝을 사용함
 - 몬트리올의 스타트업(CANN Forecast)은 머신러닝을 사용해 상하수도 파이프라인 파손의 위험을 파악함
 - 암스테르담의 AMS Institute는 델프트 공대와 협력해 SNS에서 수집한 데이터를 기반으로 한 행동 분석 프로젝트인 'Social Glass'를 진행함
- 로보틱스: 도시환경에서 작동 가능한 로봇(자율주행 차량, 배달 드론 및 청소 로봇 등)과 로봇의 소프트웨어 구성 요소에 Urban AI가 포함됨(Beroche, 2021)

□ Urban AI를 실현하는 조직으로 연구자, 공무원, 스타트업, 도시 전문가들로 구성된 글로벌 커뮤니티 연합과 함께 개념을 확산해나가고 있음⁵⁾

- 연구 프로그램은 매니페스토(선언문)⁶⁾ 실현 및 AI 어바니즘을 지향하는 장기 프로젝트를 수행함
 - 연구단 설립 이후, 45명의 고문(Advisors)과 12명의 과학위원회(Committee)를 구성하고, 전 세계 연구원, 공무원, AI 스타트업 등 150명의 회원(2022년 기준)으로 구성된 글로벌 커뮤니티를 지원하고 있음
- 행사 및 콘텐츠는 전문가들이 인사이트를 공유하고 토론하며 교류할 수 있는 공간을 조성하기 위해 정기적으로 이벤트를 개최하고 도시 인공지능에 대한 고려사항과 혁신에 관한 콘텐츠를 게시함

4) 이하의 2가지 주요 흐름은 Beroche(2021) p.6,7의 내용을 번역 및 요약해 정리한 내용임

5) Urban AI 홈페이지. 이하의 내용은 홈페이지에 소개된 내용을 번역 및 요약해 정리함. <https://urbanai.fr/about-us/#THETHINKTHANK> (2023.4.10. 검색)

6) Urban AI 홈페이지. 「CALL TO URBANIZE TECHNOLOGY」. <https://urbanai.fr/call/> (2023.4.10. 검색)

- 교육 프로그램은 새롭게 떠오르는 도시 인공지능 분야에서 일하는 학자와 전문가를 발굴하고 지원함⁷⁾
 - 신흥 리더 프로그램(Emerging Leaders Program)은 Urban AI 분야에서 일하거나 연구하는 젊은이들에게 이론적 기반, 실무 경험, 멘토링을 제공함
 - 지자체 및 도시 이해관계자를 대상으로 인공지능의 활용과 구현에 대해 어떻게 생각하고 평가할 수 있는지 교육함
- 가이드 및 워크숍은 복잡한 도시문제 해결을 위해 AI를 고려하지만, 제대로 활용하고 평가할 수 있는 배경지식이 부족한 도시 리더들과의 대화로 시작됨⁸⁾
 - AI가 도시에서 어떻게 상호작용하는지 자세히 알고 싶어 하는 지자체 및 기타 도시 이해관계자를 대상으로 Urban AI 맞춤형 워크숍을 기획함
 - 프로그램 목적은 ① Urban AI와 구성 요소, ② 최신 기술과 다양한 맥락에서 AI가 어떻게 사용되고 구현되는지 인식 개선, ③ AI 프로젝트와 제안을 비판적으로 평가할 수 있는 능력, ④ AI 프로젝트에 대한 영감과 준비
- Jacobs Technion-Cornell Institute와 협력하여 Urban AI의 미래에 대한 웹 시리즈를 주최하고, 2022년 12월 암스테르담에서 첫 대면 컨퍼런스를 개최함⁹⁾

그림 2-4 | Urban AI 가이드 및 워크숍 프로그램



자료: Urban AI 홈페이지. <https://urbanai.fr/education-programs/workshops/> (2023.04.10. 검색)

7) Urban AI 홈페이지. <https://urbanai.fr/about-us/#THETHINKTHANK> (2023.4.10. 검색)

8) Urban AI 홈페이지. <https://urbanai.fr/education-programs/workshops/> (2023.4.10. 검색)

9) Urban AI 홈페이지. <https://urbanai.fr/about-us/> (2023.4.10. 검색)

3. Urban AI의 구조¹⁰⁾

□ 도시가 AI 기술을 수용하고 점진적으로 AI 도시로 진화하기 위한 실험적 가이드로써 필요한 핵심 구성 요소 8가지를 제안함(Popelka et al., 2023)

- Urban AI는 도시환경으로부터 수집된 데이터를 알고리즘으로 처리하고, 도시의 사회·공간적 맥락에서 유용한 의사결정 및 적용(Adaptation)을 목적으로 함
- 그러나 건축·도시·교통 분야에서 수집된 데이터는 각 대상을 관리하기 위해 수집된 개별 데이터이므로, 모든 데이터가 기계학습의 대상(Machine Readable)이 되지 못함
- 도시를 기반으로 한 Urban AI가 잘 작동되기 위해서는 다음과 같은 단계별 구조의 이해가 필요함

□ Urban AI 가이드북은 구성 요소와 절차적 고려사항을 개념화하기 위해 ‘인프라-데이터-모델-적용’으로 연결되는 단계별 구조를 제시함

- Urban AI의 도입과 확산을 위해 갖추어야 할 구성 요소로써 도시 인프라, 센서 및 데이터 수집 인프라, 네트워크 인프라, 데이터 저장 인프라, 데이터 처리, 데이터 시각화, AI/머신러닝, 의사결정/적용의 8가지 섹션 제시(Popelka et al., 2023)

- ① **도시 인프라(Urban Infra)**는 도시환경을 구성하는 요소로써 도시환경(건축), 흐름(교통), 대사흐름(물류, 에너지 등) 등을 말하며, AI 적용을 위해서는 명확히 정의된 도시문제가 있어야 함
- ② **센서 및 데이터 수집 인프라(Sensors and Data collection Infra)**는 도시 규모와 요구사항에 따라 IoT 센서의 수와 배치를 계획하며, 센싱을 통해 수집될 수 있는 데이터 수집 주기와 형태에 따라 다양한 선택이 가능함
- ③ **네트워크 인프라(Network Infra)**는 센서와 데이터 저장 인프라를 연결하며, 네트워크 인프라 설계는 안전성과 상호운용성, 보안을 고려해야 함

10) Popelka et al.(2023) p.16-45까지의 내용을 번역 및 요약한 결과를 바탕으로 서술함

④ **데이터 저장 인프라(Data Storage Infra)**는 데이터 규모, 형식, 복잡성·민감도에 따라 다양한 저장 인프라가 존재하며, 출처가 다양한 도시 데이터의 경우 관계형 DB와 데이터 호수(data lakes)형태로 저장함

- 특히 데이터 거버넌스 결정은 어떤 데이터를 저장할지, 누가 데이터에 접근할 수 있는지, 어떻게 접근할 수 있는지에 대한 정책은 데이터 저장 인프라와 데이터 관리 프레임워크 설계에 영향을 줌

⑤ **데이터 처리(Data Processing)**에서 데이터의 품질은 알고리즘과 머신러닝 단계에 결정적 영향을 미치며, 데이터 클린징, 집계, 비식별화, 외삽, 다른 소스로부터 데이터셋 병합의 형태를 취할 수 있음

- 데이터 처리 파이프라인은 값과 행, 열을 필요에 따라 재계산하고 재구조화하여 이종 데이터셋 간에 공통 형식이 유지되도록 해야함

⑥ **데이터 시각화(Data Visualization)**는 데이터셋, 분석 및 결과의 핵심 정보를 간결하고 시각적으로 전달함으로써 의사 결정자에게 인사이트를 제공할 수 있어야 함

- 또한 데이터 시각화는 시민과의 커뮤니케이션 도구로 사용될 수 있으며, 진행되는 AI 프로젝트에서 시민은 원동력이자 데이터를 공급하는 생산자, 결과의 수혜자 역할을 할 수 있음

⑦ **알고리즘과 머신러닝(Algorithms and Machine Learning)**은 Urban AI 프로젝트 구현 과정에서 핵심으로서 도시 의사결정과 개입의 기초가 되어 자동 경보, 미래 예측, 시나리오 모델링 및 눈에 보이지 않는 패턴의 식별을 가능하게 함

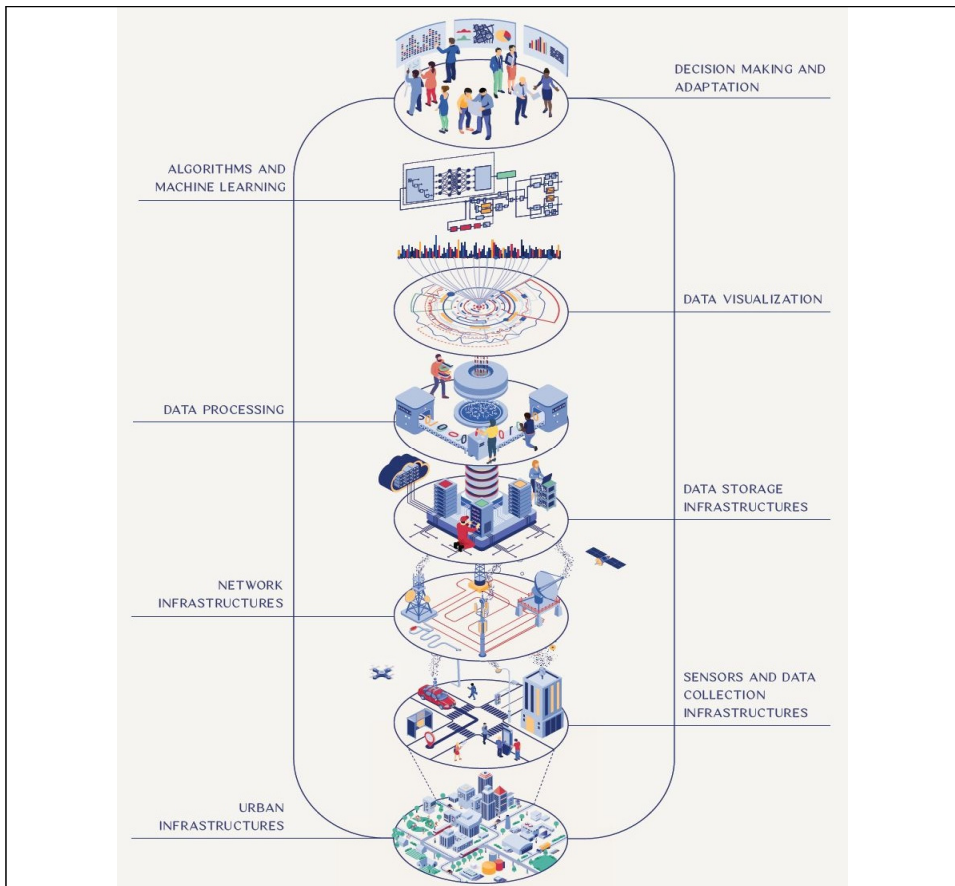
- Burgess(2018)는 정보 캡처(Capturing Information), 무슨 일이 일어나고 있는지 파악(Working out What is Happening) 및 무언가 일어나고 있는 것을 이해(Understanding What Something is Happening)와 관련된 도구의 버킷으로 구성된 인공지능 알고리즘의 유형론을 정의함

⑧ **의사결정과 적응(Decision Making and Adaptation)**은 정부와 민간 기업이 AI 솔루션을 도입하는 주요 이유이며, AI를 의사결정에 활용하기 위해선 지속적인 피드백과 평가(성과지표)를 통해 업데이트되어야 함

- 데이터 시각화는 인사이트를 제공하고, 머신러닝 단계는 결론이나 예측을 도출할 수 있게 하며, 의사결정 및 적응 단계는 실제 세상의 변화를 일으키게 함

- 각 섹션은 도시적 맥락에서 완전한 AI 프로젝트를 수행하는 데 필요한 물리적 · 기술적 구성 요소를 강조했으며, 각 단계 내에서 의사결정이 더 잘 이루어질 수 있도록 거버넌스와 실용적 제안을 함(Popelka et al., 2023)
 - 단계별 구조는 모호한 Urban AI 개념을 명확히 하고, 각 단계가 주어진 도시의 특정 맥락에 따라 어떻게 조정될 수 있는지 확인해야 함
 - Urban AI의 의사결정이 도시 및 사회 인프라에 영향을 주고, 차례로 데이터를 생산하는 것에 영향을 주는 피드백 루프가 포함됨

그림 2-5 | 'Urban AI Anatomy(구조)' 개념도



자료: Popelka et al., 2023. 「Urban AI guide」. p.46.

표 2-1 | Urban AI의 단계별 구조

구조		주요 내용
인프라	도시 인프라 (Urban Infrastructure)	<ul style="list-style-type: none"> • 도시를 구성하는 물리적, 사회적 인프라 • 도시의 구성 요소: 도시환경(건축), 흐름(교통), 대사흐름(물류, 에너지 등)
	센서와 데이터 수집 인프라 (Sensors and Data collection Infrastructures)	<ul style="list-style-type: none"> • IoT 기반 도시 센싱(이동성, 환경, 소비량, 안전, 모니터링, 스마트 그리드 등) • 도시 규모와 요구에 따라 센서 수 조절(중소도시 가능) • 센서 설치 위치, 데이터 보호(사생활 침해) 고려
	네트워크 인프라 (Network Infrastructure)	<ul style="list-style-type: none"> • 센서 데이터와 저장인프라 연결 • 네트워크 인프라 설계는 상호운용성과 보안 고려
	데이터 저장 인프라 (Data Storage Infrastructure)	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터 규모, 형식, 복잡성·민감도에 따라 차이 존재 • 관계형 데이터베이스, 분산 저장 기술(블록체인) • 인프라 구축, 유지관리와 보안(예산 비중 높음)
데이터	데이터 처리: 통합 및 품질 보증 (Data Processing: Consolidation and Quality Assurance)	<ul style="list-style-type: none"> • 수동·자동 데이터 처리 파이프라인, 이중 데이터 통합 등 • 데이터 클린징, 집계, 비식별화, 외삽, 데이터셋 병합 형태 • 기본 데이터 자체 품질 향상(garbage in, garbage out)
	데이터 시각화 (Data Visualization)	<ul style="list-style-type: none"> • 학습 결과 없이 직관적 시각화 가능 • 정적·상호작용형 데이터 시각화 • 패턴과 이상치 강조, 과거 추세 반영한 인사이트 제공
모델	알고리즘과 머신러닝 (Algorithms and Machine Learning)	<ul style="list-style-type: none"> • AI 프로젝트의 핵심(이전 단계가 온전히 구축된 후 구동) • 자동 경보, 미래 예측, 시나리오 모델링 및 눈에 보이지 않는 패턴 식별 가능 • 인사이트를 최적화할 수 있는 결론 및 예측 결과 제공
적용	의사결정과 적응 (Decision Making and Adaptation)	<ul style="list-style-type: none"> • 정부와 민간 기업이 AI 솔루션을 도입하는 주요 이유 • 지속적인 피드백과 평가(성과지표)를 통해 업데이트 • 실제 정책 결정으로 세상을 변화(현장 적용)시킴

자료: Popelka et al.(2023) p.16-45까지의 내용을 번역 및 요약한 결과를 바탕으로 작성함

4. 소결

□ Urban AI는 광의적으로 도시와 AI 기술의 접점(Hybridity)으로 인해 구현되는 ‘AI 시티’를 지향하고, 협의적으로 도시가 AI 기술을 도입해 도시문제 해결과 지속가능성 확보를 위해 시도하는 행위(정책·사업·서비스)를 포괄함

- Beroche(2021)는 초기 단계에서 도시가 AI 기반 플랫폼(솔루션)으로 전환하려는 경우, 가이드를 제공할 수 있도록 이니셔티브 성격으로 정의하고 점차 구체화해나가고 있음

- Urban AI는 다른 형태의 인공지능과 구분되는 3가지 중요 이론적 요소로 ① 도시의 복잡성, ② 구체적인 정책적 맥락, ③ 하이브리드성(Hybridity)을 강조함

- UN-Habitat and Mila(2022)는 도시에서 필요한 AI는 경험적 지식에 기반한 기호적 방법과 통계적 방법이 결합된 ‘하이브리드 AI(HYBRID AI)’ 일 것이라 제안함

- 다만 AI가 도입되면 기존 도시의 역학관계와 결합해 복합적으로 작용되면서 새로운 시스템적 문제를 발생시킬 수 있기 때문에 법·제도적 보완이 필요함

- AI 어바니즘(Urbanism)은 과거 도시화 과정이 자연으로부터 공간을 확보해 건물과 인프라를 건설하는 등 기술 발전과 깊은 관련이 있으며, AI 기술이 도시에 미치는 양적·질적 변화를 관찰하고 문제를 해결해나가는 과정에 주목함 (Palmini and Cugurullo, 2023)

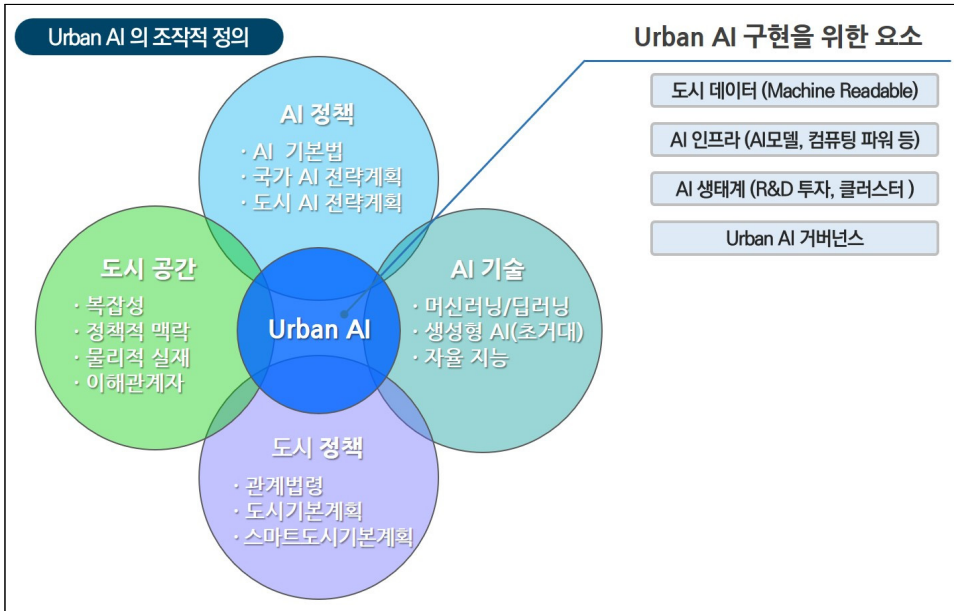
- 기술 중심적 접근에서 AI는 기술 발전의 질과 양에 따라 도시 발전의 정도가 결정될 수 있다는 한계가 있으므로, 도시의 복잡성과 정책적 맥락을 고려해 다양한 형태의 관계성을 반영할 수 있어야 함

- AI 어바니즘의 담론은 기술에 대한 무비판적 시도와 접목의 위험성을 경고하며 기술(기업)의 이해관계와 도시 현실의 실제 요구 사이의 관계를 연결함이 중요함을 제안함

□ Urban AI는 도시 공간과 AI 기술, 과기부 AI 정책과 국토부 도시 정책의 접점으로 부처 간에도 융복합적 관점이 필요함

- Urban AI는 도시 수준의 AI가 구현되어 ① 지자체 행정 및 의사결정의 다수를 최적화할 수 있고, ② 시민과의 상호작용을 위한 서비스 제공, ③ AI 연구 및 개발 허브가 입지 한 생태계, ④ AI를 보완하는 거버넌스(Responsible AI) 등을 포괄하는 용어로 사용할 수 있음
- Urban AI와 관련성이 높은 정책은 기술적으로 국가와 도시 수준에서 작성된 「AI 전략계획(AI Strategic Plan)」이며, 물리적 계획으로는 「스마트도시 기본계획」에 해당함
- Urban AI 구현을 위해 필요한 요소 4가지는 3·4장의 국내외 사례조사를 통해 개념을 정립하였음

그림 2-6 | Urban AI의 조작적 정의



자료: 저자 작성



CHAPTER 3

Urban AI 분야별 사례조사

1. 모빌리티(Mobility) 38
2. 도시와 건축(Cities and Architecture) 50
3. 자원과 환경(Resources and Environment) 61
4. AI 시티(City) 71
5. 소결 94

03 Urban AI 분야별 사례조사

□ 본 장에서는 Urban AI 리포트와 가이드에서 제시된 사례들을 분야별로 구분해 조사하면서 아직은 모호한 이론적 개념인 Urban AI의 개념과 범위를 구체화하고자 함

- 2023. 8월 기준 Urban AI 홈페이지에는 3편의 리포트와 큐레이팅을 위한 1건의 리포지토리(Repository)가 공개됨¹⁾
 - 첫 번째 「Urban AI(Beroche, 2021)」 리포트는 Urban AI가 무엇인지 개념을 진단하고, 사례들을 발굴하기 위해 전 세계를 방문한 일종의 사례집으로 다양한 학술적·기술적 기여자
 - 두 번째 「Urban AI Guide(Popelka et al., 2023)」는 Urban AI가 전 세계 도시에서 작동되기 위해 어떤 절차와 과정을 거쳐야 하는지 구조적 단계를 설명하면서 대표적 사례 3가지(위니펙 스마트미터기, LA CurB, 빌뉴스 대기질 모니터링)를 서술함
 - 세 번째 「The Future of Urban AI : Global Dialogues on Urban Artificial Intelligence」는 코넬 공대의 제이콥스 도시기술 허브(the Jacobs Urban Tech Hub at Cornell Tech)와 2022년 가을 인공지능 기술이 시급한 도시문제 해결에 어떻게 사용되고 있는지 웨비나를 진행하고 얻은 인사이트를 리포트로 출간함²⁾
 - 마지막으로 1건의 리포지토리는 GovLab과 함께 전 세계 도시의 AI 적용 및 규제에 대한 동향과 사례를 문서화하고, AI 윤리 및 규제를 위해 각 지역이 시도한 방법을 큐레이션하는 플랫폼으로 구성됨³⁾

1) Urban AI 홈페이지. <https://urbanai.fr/our-works/>. (2023.8.11.검색)

2) Urban AI 홈페이지. 「The Future of Urban AI」. <https://urbanai.fr/wp-content/uploads/2023/05/Future-of-Urban-AI-Summary.pdf>. (2023.8.11.검색)

3) Urban AI 홈페이지. 「AI Localism」. <https://list.ailocalism.org/> (2023.5.3.검색)

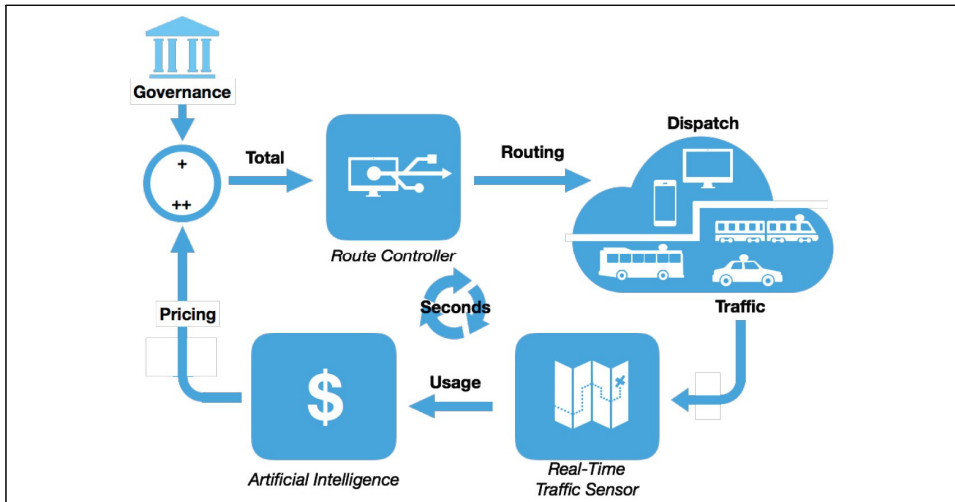
- 이상의 리포트를 기준으로 Urban AI에서 발굴된 사례 및 보완자료를 준비해 분야별로 정리하였으며, 부족한 경우 최신 사례를 추가 발굴해 첨부함

1. 모빌리티(Mobility)

□ 도로와 보도의 경계인 연석 공간을 디지털화 및 계획/에셋 관리: CODE THE CURB Digitization and Planning/Asset management in LA

- LA 교통부(LADOT)는 2020년 발표된 ‘스마트 LA 2028’ 전략계획에 따라 도시의 주요 기술 목표인 인프라, 데이터 도구(Tools) 및 사례, 디지털 서비스, 연결성, 거버넌스 등을 강화하는 것을 주요 목표로 함⁴⁾
 - 2021년 전략실행계획(SIP, Strategic Implementation Plan) 내 교통계획(Transportation 2.0)을 발표하면서 실시간 데이터 기반 교통 대응 체계의 중요성을 언급함⁵⁾

그림 3-1 | Transportation 2.0의 City Control의 개념



자료: LADOT. 2018. p.5.

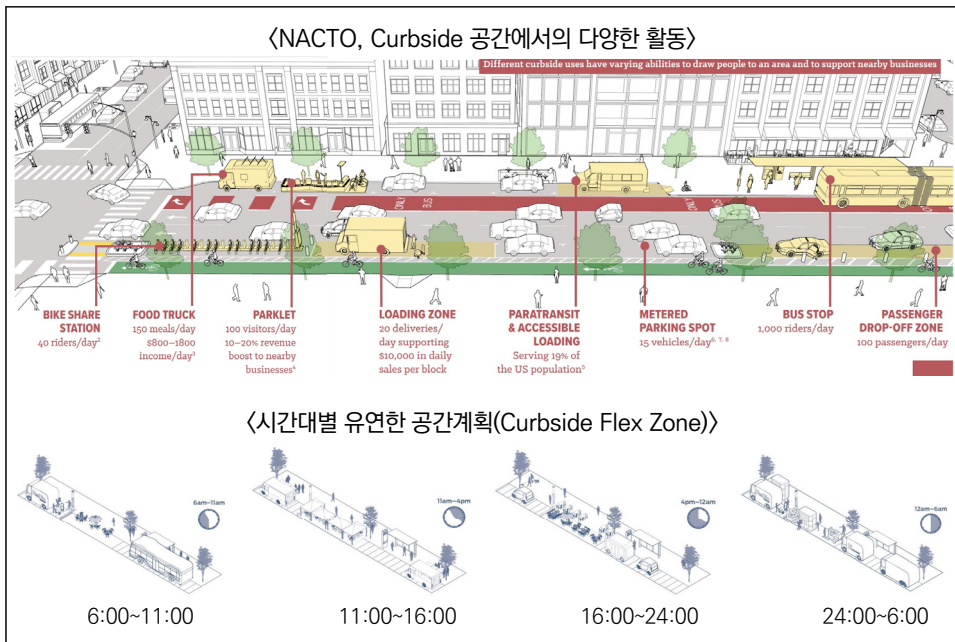
4) Los Angeles, 2020, SmartLA 2028 Technology for a better Los Angeles.

5) LADOT. 2018. Strategic Implementation Plan. LA.

- LADOT는 뉴욕 NACTO(National Association of City Transportation Officials)의 ‘Curbside 관리 전략’을 LA 상황에 맞게 적용 및 발굴하기 위해 AI 방법론을 적용함(LADOT, 2018)

- NACTO는 도로와 보행 공간의 중간인 연석(Curbside)을 새롭게 사용할 수 있는 공용공간으로 접근해 관찰하면서, 자전거·푸드트럭·승하차·주차·버스정류장 등 다양한 용도로 사용됨을 파악함(NACTO, 2017b)
- 특히 시간대별·용도별로 공간사용이 복합적으로 이루어지고 있으며, 정확한 계획 수립을 위해 필요한 규제정보와 실시간 연석 사용 가능 여부 등의 데이터 구축이 필요함을 강조함(NACTO, 2017b)
- 현재 로스앤젤레스는 복잡한 주차 규정과 연석 사용 제한으로 공간 확보에 어려움이 있었으며, 종합적 데이터베이스 구축을 위해 민간(IBM 그룹)과 공동 제작한 AI 솔루션 CurbIQ를 개발함(CurbIQ, 2021)

그림 3-2 | NACTO의 Curbside 공간관리 계획



자료: NACTO, 2017a. p.54 ; NACTO, 2017b. pp.2-3.

- LADOT와 UML(Urban Movement Labs)은 연석(Curb)의 수요를 이해하고 관련 정책을 개선하여 안전성, 접근성 및 형평성을 개선하고자 ‘Code the Curb’ 프로젝트를 수행함6)

- CurbiQ는 파일럿 테스트를 하면서 증강 모바일 매핑(Augmented Mobile Mapping)과 거리 측정으로 데이터를 구축하였으며, 주행 경로를 최적화하면서 영상 데이터를 확보하되 촬영 빈도를 높일수록 정확도가 향상됨을 확인함

- 연석 공간 데이터 구축 이후, CurbiQ는 과거 수요 데이터로 훈련된 머신러닝 모델을 사용해 계산된 연석의 실시간 및 예상 미래 점유를 예측할 수 있음7)

그림 3-3 | LA 다운타운 CurbiQ를 활용한 연석 공간 관리 사례



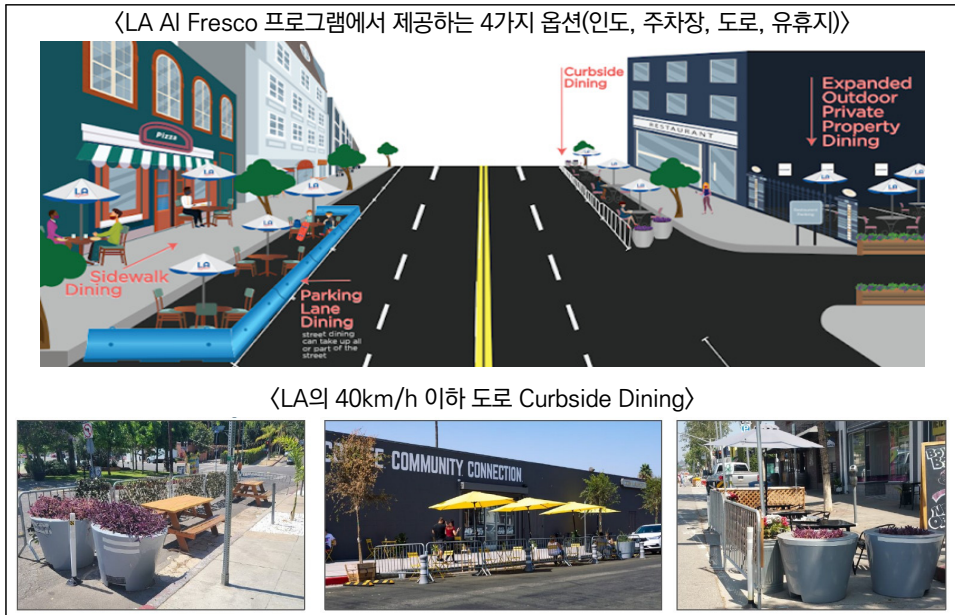
자료: CurbiQ. 2021. p.6, p.8, p.25.

6) Urban Movement Labs 홈페이지. <https://urbanmovementlabs.org/loadingzone/#1> (2023.6.30. 검색)

7) CurbiQ 홈페이지. <https://www.curbiq.io/use-cases> (2023.7.31. 검색)

- LA 「Al Fresco」 프로그램은 코로나 팬데믹 이후 침체된 상권 회복을 위해 Curb에서 확보된 공간을 재활용할 수 있도록 공공사업 위원회에 제안되었고, 2023년도 6월 기준 약 4,000개의 임시 사용허가증이 발급됨⁸⁾
 - LA 「Al Fresco」는 인도(Sidewalk), 도로 주차(Parking Lane), 연석(Curbside), 유희 사유지(Expanded Outdoor)의 4개 공간을 대상으로 허가증과 시설요금을 차등 지급함
 - 「Al Fresco」는 지역 상권 활성화와 함께 허가증 발급 비용·시설요금을 LADOT에서 거둬들이면서 발생하는 수익으로 교통 환경 개선에 재투자하는 선순환 구조를 정착함
 - Curbside는 제한된 공용공간을 확장하는 개념에서 도시의 숨겨진 공간을 찾고, 교통 시설 외 시민들의 다양한 야외 활동(식사, 놀이, 휴식 등)을 지원하기 위한 새로운 공간으로 자리잡음

그림 3-4 | Curb 공간을 활용한 LA Al Fresco 프로그램



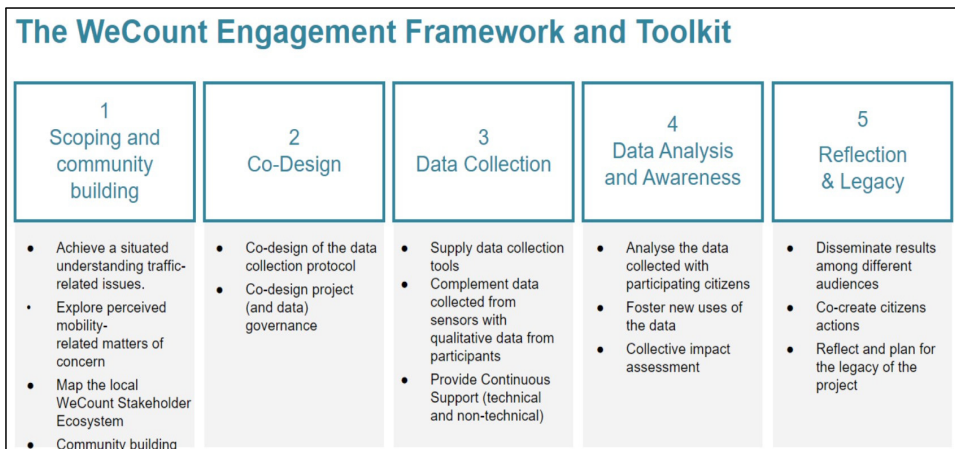
자료: <https://ladot.lacity.org/al-fresco> (2023.6.23.검색)

8) LADOT 홈페이지. <https://ladot.lacity.org/al-fresco>. (2023.6.23.검색)

□ EU 시민들의 실시간 교통량 집계 : Wecount

- Wecount는 2019년 12월 유럽 5개 도시(Madrid, Ljubljana, Dublin, Cardiff and Leuven)에서 2020년 한 해 동안 시민 참여형 과학 접근방식(Participatory Citizen Science Methods)을 목표로 시작됨⁹⁾
 - Wecount는 EU의 지원으로 텔람(Telraam)¹⁰⁾을 개인이 설치하면서 집 앞이나 동네의 교통량을 측정할 수 있으며, 데이터를 근거로 개인 시민 또는 그룹은 지방 정부에 연락이나 조치(코로나 팬데믹 등)를 취할 수 있음
 - Wecount는 유럽 5개 도시에서 각각 200~250대의 텔람(Telraam) 모빌리티 측정 기기를 무료로 배포하고, 유동인구 측정, 지역 도로 운송의 정량화, 대기질 측정 데이터 생산, 데이터 기반 솔루션 생산을 목표로 도입됨(Wecount, 2021b)
 - 시기적으로는 코로나 팬데믹 봉쇄와 관련된 제한이 도입되면서 지역별 발생하는 교통량 변화를 시민 스스로 체험하고 관찰할 수 있도록 참여형 플랫폼을 제안함

그림 3-5 | Wecount 참여 프레임워크 및 툴킷



자료: Wecount. 2021b. p.24.

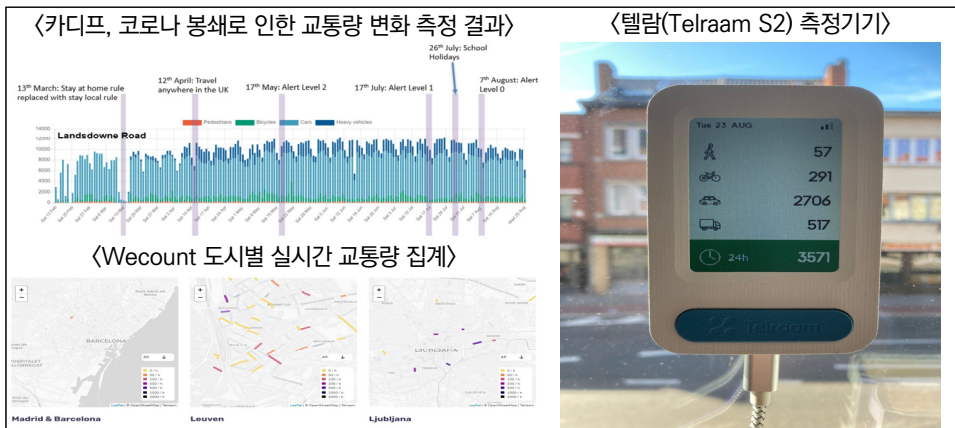
9) Wecount 홈페이지. <https://we-count.net/about>. (2023.6.23.검색)

10) 텔람(Telraam)은 벨기에 스타트업으로 교통상황을 모니터링하는 기기(마주보는 창문에 물체 감지 카메라 센서를 장착해 교통량을 산정하고, 익명으로 서버에 전송돼 특정 지역의 오픈 데이터 리소스를 만들어 냄)를 개발해 플랑드르지역을 시작으로 유럽 전역으로 확산되고 있음

- 텔람(Telraam)으로 도시별 참여자의 창문 앞을 몇 대의 자동차, 자전거, 트럭, 버스, 보행자가 어떤 속도로 지나가는지 실시간으로 측정할 수 있는 새로운 클라우드 소싱 형태의 데이터셋을 구축함(Wecount, 2021a)

- 구축된 데이터셋은 교통량을 정량화할 수 있을 뿐만 아니라 이동성, 도로 안전, 소음 및 대기 오염 분야에 새로운 인사이트를 제공하고, 궁극적으로 기존 정책을 모니터링하고 새로운 지역 정책에 대한 논쟁을 불러일으켜 새로운 도시디자인을 만들어 나갈 수 있는 기틀을 제공함(Wecount, 2021a)
- Wecount와 같이 시민 참여 프로젝트를 성공시키는 것은 단순히 도구(교통량 측정 센서)만 배포하는 것 외 시민 참여 활동을 반드시 요구함
- 카디프의 경우, 1,000명 이상의 시민들에게 클라우드소싱 데이터가 지역 교통 정책 변화를 가져오는 과정을 모니터링할 수 있게 자료를 제공하는 등 시민 대응 반응형 전략을 함께 사용해야 함을 강조함¹¹⁾
- Telraam S2에는 저해상도 카메라, 이동량을 감지하고 분류하는 AI칩셋, 집계된 익명 데이터를 Telraam 서버에 전달하는 모바일 네트워크가 내장되어 있음¹²⁾

그림 3-6 | Wecount 데이터 수집 및 분석 사례



자료: Wecount. 2021a. p.24, Telraam 홈페이지. <https://telraam.net/en/blog/an-update-on-the-new-telraam-sensor> (2023.6.23. 검색)

11) Wecount 홈페이지. <https://we-count.net/networks/cardiff>. (2023.6.23.검색)

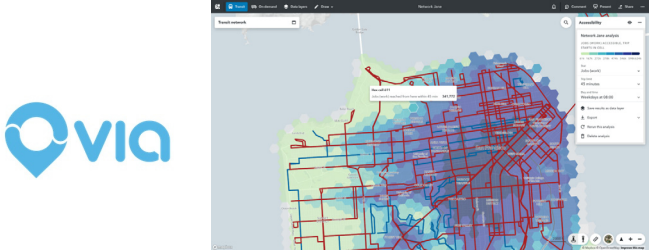
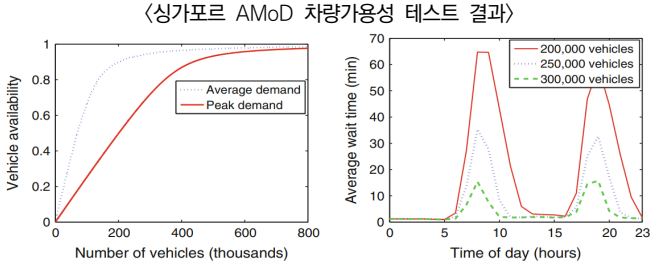

12) Telraam 홈페이지. <https://telraam.net/en/S2> (2023.6.23.검색)

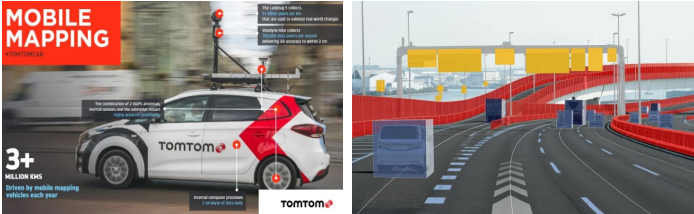

□ 기타 사례 종합 의견

- Urban AI에서 제안하는 모빌리티 사례는 크게 4개의 키워드인 “공유(Shared)·자율화(Autonomous)·연결(Connected)·증강(Augmented)”으로 설명됨
 - 주된 목적은 모빌리티 자체 성능 향상(자율주행 성능, 전기차 활용 등) 보다 ① 교통 수단별 네트워크 최적화, ② 이용자 편의성 확보, ③ 자율·전기차를 가정한 도시공간 변화(Curb, 시간대별 공간점유, 이동패턴 등)임
 - 교통은 건축·도시에 비해 명확한 문제 인식과 빠르게 개선 가능한 프로젝트라는 점과 AI 분석을 위해 수집된 공공·민간 데이터가 다수 확보되어 있어 Urban AI에서도 다수의 사례를 기록하고 있음

표 3-1 | Urban AI의 모빌리티 분야 사례

주제 분류 및 주제	주요 내용
공유 및 자율 모빌리티 (Shared and Autonomous Mobility) 맨해튼 (Via)	<ul style="list-style-type: none"> - 온 디맨드 자율주행 차량(Autonomous Mobility on Demand, AMoD): 정해진 범위 내 운행 시간, 횟수, 경로 등을 탄력적으로 운영해 대중교통 서비스의 최적화가 가능하도록 다수의 이용자 수요에 맞추어 노선을 실시간으로 변경할 수 있는 자율주행 차량 기술(Pavone, 2015) - 공유 및 자율주행 기술은 다수의 도시가 공공 교통시스템을 강화/대체하기 위해 민간의 역할을 확대하고, 이를 포함한 교통네트워크를 구축하기 위해 새로운 시도를 함 - 자율주행차가 7,000대의 경우 최대 평균 대기 시간이 5분 미만, 8,000대의 경우 평균 대기 시간이 2.5분 소요 <div style="text-align: center;"> <p>〈맨해튼 AMoD 차량가용성 테스트 결과〉</p> <p>자료: Pavone(2015) p.408.</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> - (뉴욕) VIA는 자율주행·공유차량을 최적화하는 플랫폼을 개발해 26개 학군에서 스쿨버스의 배치와 트래킹할 수 있는 서비스 제공 - 도시 전체 교통 네트워크 최적화를 위해 Remix Tools 개발

주제 분류 및 주체	주요 내용
	 <p>자료: Via 홈페이지. https://ridewithvia.com/resources/articles/enhancing-accessibility-analysis-with-remix-network-jane/ (2022.7.28.검색)</p>
싱가포르 (S-nation)	<ul style="list-style-type: none"> - 2011년 싱가포르에는 약 779.980대의 승용차가 운행되었으며, 약 200,000대의 차량에서 가용성은 평균적으로 약 90% 정도이지만 피크타임에는 약 50%로 떨어지는 것을 확인할 수 있음(Pavone, 2015) - 싱가포르의 전체 인구를 운송하는데 현 승용차 수의 1/3의 AMoD 기술로 싱가포르 전체 인구의 개인 이동성 요구를 충족할 수 있음을 시사함 <p>〈싱가포르 AMoD 차량가용성 테스트 결과〉</p>  <p>자료: Pavone(2015) p.410.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 싱가포르는 S-Nation내 교통계획으로 자율주행, CETRAN(테스트 서킷), 비접촉 요금결제, 온디맨드 셔틀, 오픈데이터 솔루션을 포함함  <p>자료: Smart Nation 홈페이지. https://www.smartnation.gov.sg/initiatives/transport/ (2023.4.15.검색)</p>
TomTom	<ul style="list-style-type: none"> - HD(고화질) 지도는 차량을 포함한 수백만, 수백만 소스의 데이터를 실시간으로 처리하여 즉각적인 지도를 생성함으로써 향상된 안전성을 제공하는 데 필수적임 - 자율주행지도(HDmaps) 구축은 측량차량과 커넥티드 카에서 수집된 페타바이트에 달하는 방대한 양의 데이터를 처리해야 하기 때문에 AI 알고리즘을 활용해 제작 및 보완함 - AI를 이용한 자동화로 생산 파이프라인을 확장하고, 딥러닝과 머신러닝 알고리즘을 사용해 더 정확하고 빠른 속도로 작업을 수행할 수 있도록 체계를 구축함

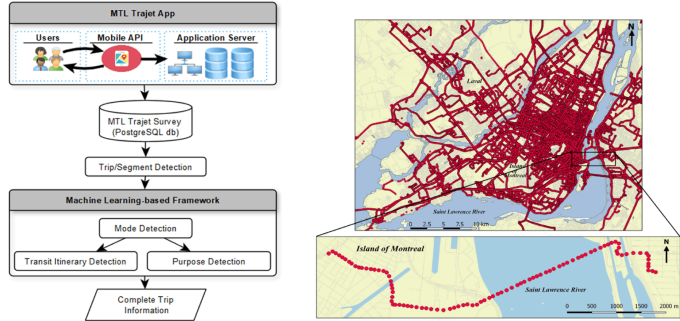
주제 분류 및 주체	주요 내용
	<p style="text-align: center;">〈자율주행을 위한 HD맵 구축과 AI〉</p>  <p>자료: TomTom사 홈페이지. https://www.tomtom.com/newsroom/behind-the-map/how-we-make-our-hd-maps/(2023.5.23.검색)</p> <p style="text-align: center;">〈AI로 HD 지도를 개선하는 방법: 차선 감지를 위한 EL-GAN〉</p>  <p style="display: flex; justify-content: space-around;"> label regular CNN EL-GAN </p> <p>자료: TomTom사 홈페이지. https://www.tomtom.com/newsroom/explainers-and-insights/hd-maps-ai-lane-detection/(2023.5.23.검색)</p>
<p style="text-align: center;">자율주행 및 연결 모빌리티 (Autonomous and Connected Mobility)</p>	<p style="text-align: center;">V2X (Vehicle to Something)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 자율주행에서 차량 간 연결은 승객의 안전을 유지하며 차량과 보행자의 보안을 위해 주변 인프라의 능력과 함께 자율주행 차량의 능력을 높이는 것이 최종 목적임 - V2X 기술은 "Vehicle to Everything"의 약자로 자율주행 차량이 인프라, 다른 차량, 사람, 사물 등과 정보를 주고 받는 기술임 - V2X에는 V2V(Vehicle-to-Vehicle), V2I(Vehicle-to-Infrastructure), V2P(Vehicle-to-Pedestrian), V2N(Vehicle-to-Network) 통신 등 여러 구성 요소가 있음 - (위험성) 상호 연결은 사이버 보안 분야에서도 사이버 공격, 해킹 등 다양한 위험을 수반할 수 있음  <p>자료: 5GAA 홈페이지 C-V2X 설명자료. https://5gaa.org/c-v2x-explained/(2023.7.2.검색)</p>

주제 분류 및 주제	주요 내용
<p>자율주행 및 전기 모빌리티 (Autonomous and Electric Mobility)</p>	<p>뉴욕 (Blank Space NYC)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 자율주행 및 전기 모빌리티의 목표는 저탄소 사회로의 전환을 촉진하고 “숨 쉬기 좋은 도시”를 만드는 것임 - 저탄소 모빌리티와 자율주행 기술은 도로 교통을 분산시키고 도심 내 주차공간을 줄일 수 있으므로, BlankSpace는 뉴욕시와 ‘Driverless Future Challenge (2017)’을 개최해 자율주행/전기차가 주 교통수단이 되는 도시 모델을 공모함 - 우수한 건축회사 FXFWLE Architects & Sam Schwartz는 공동 프로젝트인 “Public Square”로 도로에서 도시에 필요한 공용공간을 플러그 시키는 설계 모델로대회에서 우승함 <p style="text-align: center;">〈‘Public Square’의 Plug & Play〉</p>  <p>자료: Arch Daily. 2017.6.22. 기사 참조. https://www.archdaily.com/875787/the-driverless-future-challenges-winning-entry-uses-plug-and-play-system-to-reclaim-public-space-for-pedestrians(2023.8.1.검색) Public Square 영상자료. https://vimeo.com/222721632(2023.8.1.검색)</p> <ul style="list-style-type: none"> - NY Tech Meetup에서는 ‘CARMERA’ 프로젝트는 자율주행 모빌리티(Live LAIDAR)를 활용해 실시간 수준의 인텔리전스 플랫폼을 유지해, 무인 푸드 카트, 완전 자율 주행 MTA 대중교통 시스템, 무인 배차 센터로서의 뉴욕시 311 시스템 활용 강화, 자율주행 마이크로 버스의 정류장이 되는 Link NYC 와이파이 스테이션 등 다양한 제안을 내놓음 <p style="text-align: center;">〈‘Carmera’의 Real Time City Mapping〉</p>  <p>자료: Carmera 영상자료. https://vimeo.com/228823911(2023.8.1.검색)</p>
<p>증강된 모빌리티 (Augmented Mobility)</p>	<p>DoT</p> <ul style="list-style-type: none"> - 몬트리올시는 Montreal(MTL) Trajet 앱 개발, 시민들이 다양한 공간을 어떻게 사용하는지 분석해 도시 교통망을 최적화할 수 있음을 확인함 - Concordia 대학은 MTL Trajet에서 수집된 데이터를 기반으로 머신러닝 기반 교통 및 도시계획을 위한 의사결정(예측)에 사용함(Yazdizadeh et al., 2019)

주제 분류 및 주제

주요 내용

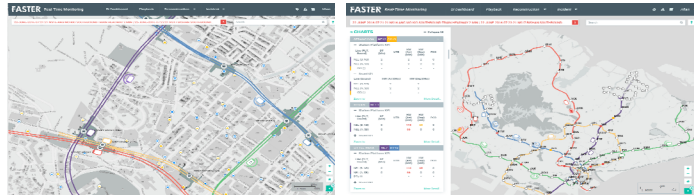
〈MTL Trajet앱과 머신러닝 기반 도시교통망 최적화 프레임워크〉



자료: Yazdizadeh et al. 2019 pp.84-85.

- IBM은 싱가포르 LTA와 협력하여 FASTER(Fusion Analytics for public Transport Event Response)를 개발하고 대중교통 비상 대응용 Fusion Analytics 수행
- 지하철 네트워크의 디지털 복제본을 구축하고 시뮬레이션, 여러 가지 가능성(새 버스 노선 추가, 대체 교통 수단 제공 등)을 테스트하고 사건 및/또는 미리 정의된 긴급 상황에 따른 가장 관련 있는 해결책을 식별하는 데 사용됨

〈Afi Labs의 FASTER 플랫폼〉

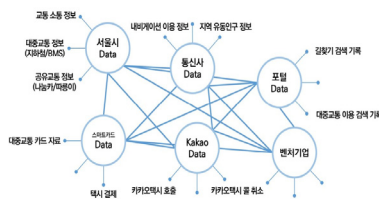


자료: Afi Labs 홈페이지. https://afi.io/case_studies/faster (2023.6.19.검색)

- MaaS(Mobility as a Service)는 사용자 입장에서 다양한 이동 수단의 조합으로 효율성을 향상시킬 수 있으며, 다양한 옵션 간 교통네트워크 최적화를 추구한다는 점에서 새로운 모빌리티 서비스로 주목받음
- 이 외에도 MaaS는 경제적 및 시민적 이익을 고려해야 함

MaaS

〈서울형 통합교통서비스〉




〈카카오모빌리티 Maas〉



자료: 윤혁렬·기현균. 2019. p.15.

카카오모빌리티 리포트13. <https://report.kakaomobility.com/digital-twin-for-future-mobility-ai-robot> (2023.5.1.검색)

주제 분류 및 주체	주요 내용
UNA	<ul style="list-style-type: none"> - 보스톤에서 Andres Sevtsuk와 Michael Mekonnen은 사용자가 공간에 대한 보행자의 활동을 시뮬레이션 할 수 있는 도시 연결 분석(Urban Network Analysis, UNA)를 개발함 - 이는 건물에 출입하는 사람의 수, 접근성 등 다양한 형태의 데이터 셋을 구축하고, 다양한 정보(인도, 횡단보도 등)를 결합하여 보행자의 보행 적합성 정도를 예측할 수 있음 <p style="text-align: center;">〈MIT City Form Lab. UNA〉</p>  <p>자료: Andres and Michael. 2012. 7p. Treepedia 홈페이지. https://senseable.mit.edu/treepedia (2023.8.5.검색)</p>

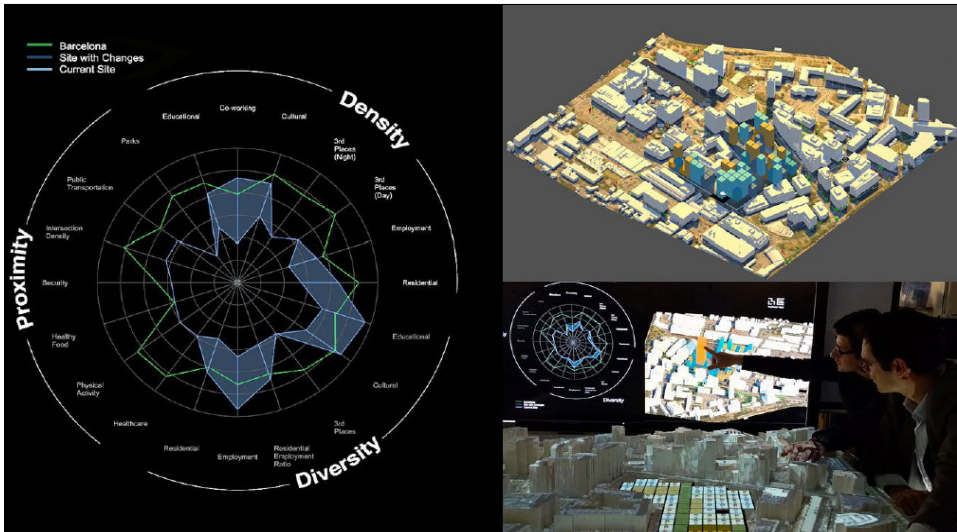
출처: 저자 작성

2. 도시와 건축(Cities and Architecture)

□ 증강된 도시계획(Augmented Planning): MIT “CityScope, DeepScope”

- MIT Media Lab의 Ariel Noyman은 최근 “제4회 Urban AI의 미래” 강연에서 데이터 기반 AI 지원 모델링이 새로운 도시계획 프로세스를 주도하는 미래를 구상하고 발표함¹³⁾
 - 참여형 도시계획은 시민과 함께 의미 있는 공동 설계를 하는 것이며, 지난 10년 동안 CityScope는 인사이트, 혁신, 예측, 합의라는 네 가지 주요 역량 달성을 위해 노력함
 - CityScope은 에이전트 기반 모델링(ABM)을 사용해 인간과의 상호작용을 시뮬레이션 하면서, 도시설계에서 제안된 설계(안)이 미치는 영향을 평가하고, 프로토타입을 제작할 수 있음

그림 3-7 | CityScope의 도시계획 적용 사례

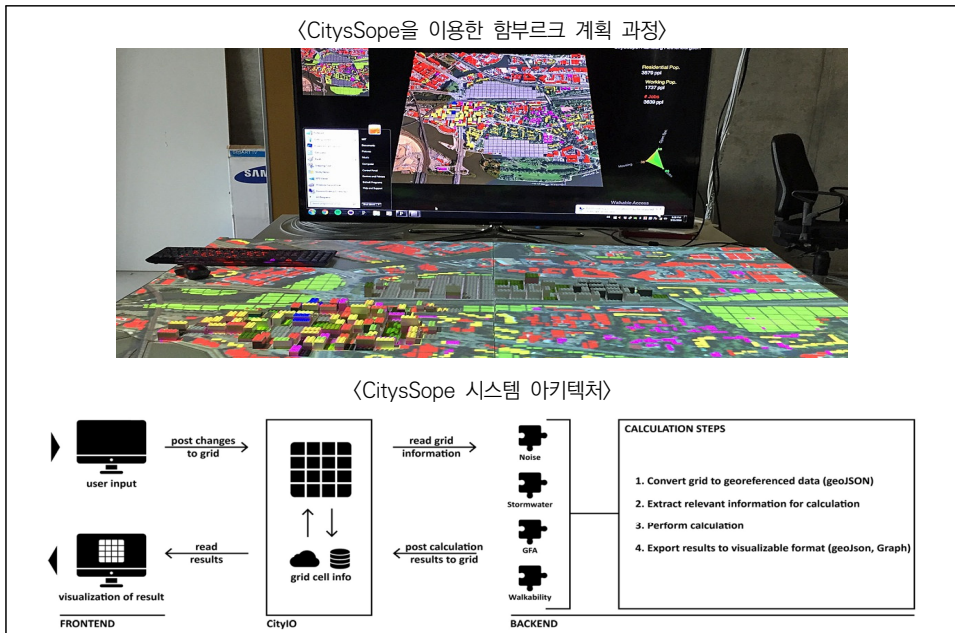


자료: Urban AI 홈페이지. 「The Future of Urban AI」 p.20. <https://urbanai.fr/wp-content/uploads/2023/05/Future-of-Urban-AI-Summary.pdf>. (2023.8.11.검색)

13) Urban AI 홈페이지. 「The Future of Urban AI」. p.18-20 <https://urbanai.fr/wp-content/uploads/2023/05/Future-of-Urban-AI-Summary.pdf>. (2023.8.11.검색)

- 전 세계 15개 이상 도시에서 사용된 CityScope는 프랑스 파리의 샹젤리제 재개발 계획과 함부르크 FindingPlaces 프로젝트에서 대중 참여 유도로 통합 난민 주택을 위한 161개 부지를 선정하는 등 대규모 도시 재개발 프로젝트에 적용됨
- CityScope의 장점은 사용자에게 레고와 같은 친숙한 재료로 구성된 가시적이고 직관적인 인터페이스를 제공함으로써, 경험이 전혀 없는 시민들도 제안된 프로젝트와 상호 작용하고 실행가능한 솔루션을 공동 제작할 수 있다는 점임
- 2013년 MIT Media Lab에서 시작된 CityScope는 AR이 도시계획에 적용된 사례로 도시 인프라(호텔, 공원, 상점 등)가 레고로 묘사되어 이해관계자들이 계획협회의 의사결정을 지원하는 플랫폼으로 개발됨(Baeza et al., 2021)
- CityScope의 장점은 도시 개발(한 단위의 변화)을 시각적으로 즉각 확인할 수 있다는 점이며, 레고 블록 한 개가 변화할 때마다 입력된 사회, 경제, 인구 통계 등이 실시간 변화하도록 데이터 허브(CityIO)와 연결됨

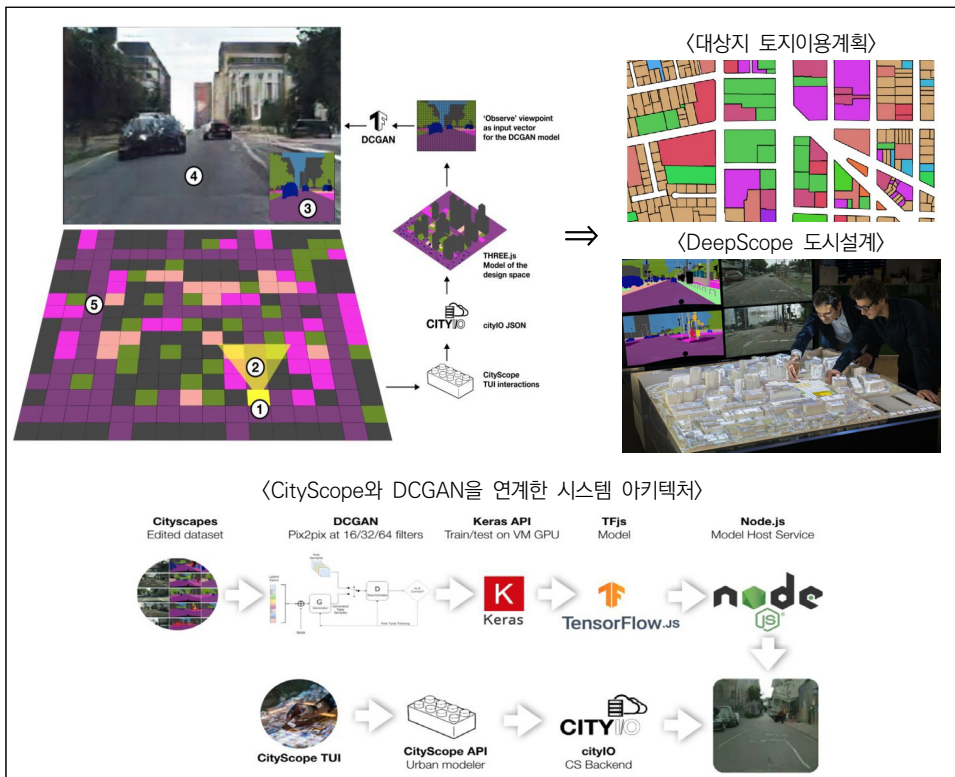
그림 3-8 | CityScope 계획 과정 및 시스템 아키텍처



자료: Baeza et al. 2021. p.6, Games for Cities 데이터베이스. <https://gamesforcities.com/database/finding-places/> (2023.4.21.검색)

- 2020년 MIT Media Lab에서는 도시설계 시각화의 일반적 관행을 머신러닝 기반 생성형(Generative) 분석 방법으로 대체하는 “Deep Image of the City(DeepScope)” 프로젝트를 수행함(Noyman and Larson, 2020)
 - 이 프로젝트의 목표는 DCGAN(Deep Convolutional Generative Adversarial Networks)과 TUI(Tangible User Interface)를 구현해 실시간 도시 프로토타이핑과 거리뷰를 설계 과정에서 실시간으로 시각화를 가능하게 하는 것임
 - DCGAN 모델은 Cityscapes(시맨틱 스트리트뷰 데이터셋)로 학습시켰으며, 신속한 도시 프로토타이핑 플랫폼인 CityScope와 연계해 설계자가 거리 디자인을 실시간으로 블록을 바꿔가며 시뮬레이션할 수 있는 체계임

그림 3-9 | DeepScope 거리뷰 생성 및 시스템 아키텍처

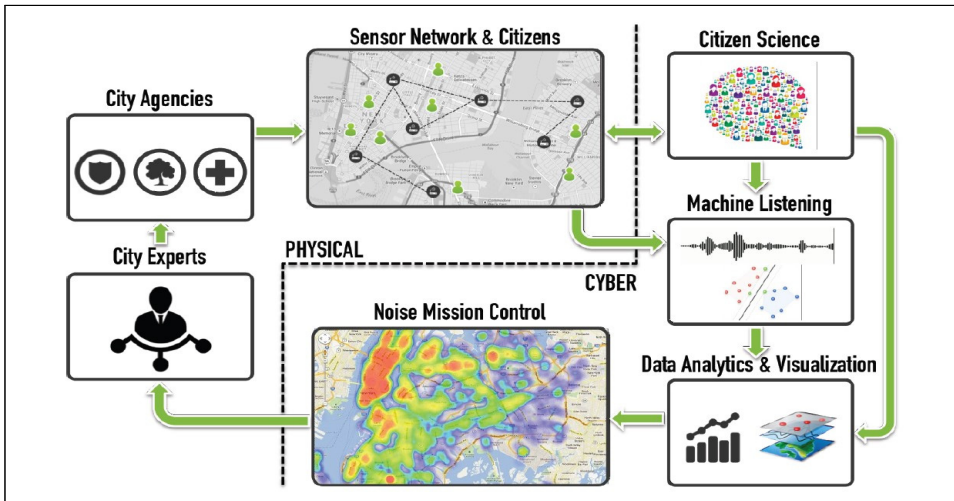


자료: Noyman and Larson. 2020. p. 156-158.

□ 뉴욕 민원데이터와 소음공해 모니터링: NYC311 기반 SONYC(Sounds of New York City)

- 소음공해는 NYC311(뉴욕 민원데이터)에 가장 많은 신고 건수가 접수되는 민원 사항이며, 소음공해 모니터링을 위한 SONYC는 머신러닝(ML) 기술을 적용한 CP(Cyber-Physical)를 도입함¹⁴⁾
 - SONYC 프로젝트는 IoT(소리 센서)와 AI를 접목한 컴퓨팅 기술을 개발하는 것과 도시에 적용해 뉴욕의 소음 공해를 모니터링하고 완화하려는 두 가지 목적을 가짐
 - 2016년 뉴욕대학교의 도시과학정보센터(CUSP) 연구팀은 머신러닝, 데이터 분석, IoT, CSR(Citizen Science Reporting)을 활용해 도시 소음공해를 효과적으로 모니터링, 분석, 완화하는 다년도 기술 개발에 착수함
 - SONYC 프로젝트는 환경보호국(DEP), 보건부(DOHMH), 교통부(DOT), 도시개발국(DDC), 커뮤니티 업무국(CAU), 뉴욕시 최고기술책임자(CTO)와 협력함 (NYC, 2021)

그림 3-10 | 소음공해 모니터링을 위한 CP(Cyber-Physical) SONYC 개념도

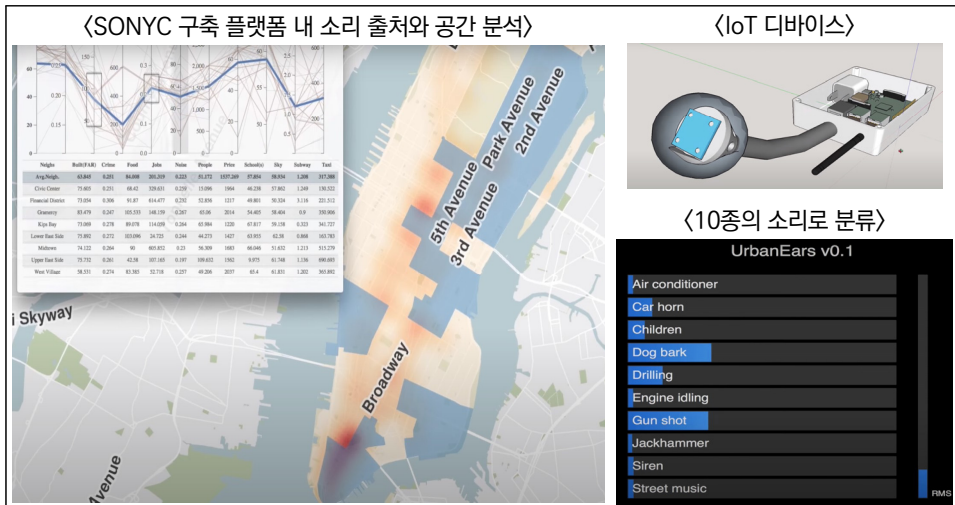


자료: SONYC 홈페이지. <https://wp.nyu.edu/sonyc/> (2023.5.10.검색)

14) SONYC 홈페이지 영상자료. <https://wp.nyu.edu/sonyc/> (2023.5.10.검색)

- 대규모 소음 모니터링을 위해 IoT 저전력 센서는 거리의 소리를 녹음하고, ML은 오디오를 처리하고 센서가 다양한 유형의 소음(망치질, 사이렌, 음악, 고함, 짙은 소리 등)을 인식하고 구분하도록 훈련하는데 사용됨
- 프로젝트 후반에는 ML을 사용해 개별 음원을 인식하고 소음 수준과 유형 데이터를 NYC311 민원 신고 데이터와 결합해 도시 소음 공해의 원인을 분석할 수 있도록 ‘도시음향 모델(Acoustic Model of The City)’을 생성함
- 도시음향 모델은 휴먼 인 더 루프(Humans-in-the-Loop)와 특수 ML 기술을 사용해 특정 위치에 맞게 조정된 맞춤형 모델을 생성하고 훈련 중 파악되지 않은 소음원들을 더 정확히 수집할 수 있도록 발전시킴
- 뉴욕시 「AI 전략(AI Strategy 2021)」에 포함되어 지역사회 도시환경 및 건강 개선에 SONYC가 포함되어 지원사항으로 선택됨(NYC, 2021)
 - 거리 오디오 녹음은 개인정보보호라는 뉴욕 시민의 디지털 권리에 해당하며, 데이터 수집을 위해 뉴욕시와 협력해 소음 노출수준이 높은 지역사회 단체와 협력해 주거 지역에 센서를 배치함

그림 3-11 | SONYC 데이터 수집과 민원 데이터와 결합(원인 분석)

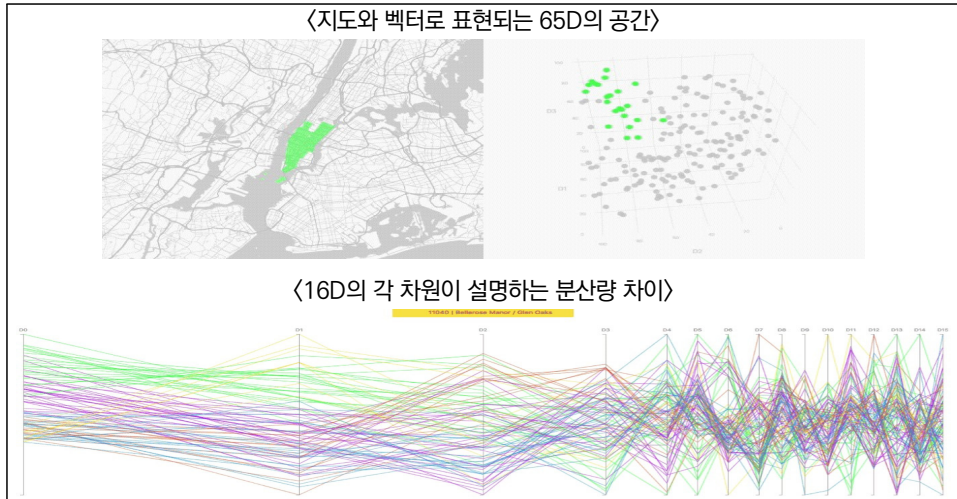


자료: SONYC 홈페이지 영상자료 인용. <https://wp.nyu.edu/sonyc/> (2023.5.10.검색)

□ AI를 활용한 도시의 새로운 맵핑: Topos의 “5 Boroughs for the 21st century”

- 뉴욕의 5개 자치구(The Bronx, Brooklyn, Manhattan, Queens and Staten Island)는 1898년 이후 현재까지 이어져 온 역사가 있지만, 100년 전 구획을 버리고 현재의 뉴욕을 기준으로 새로운 맵핑을 시도함¹⁵⁾
 - 데이터와 AI를 사용하면 역동적이고 매우 세분화되며 전 세계적으로 확장가능한 장소 이해가 가능하며, 이는 전 세계 도시와 이웃이 빠르게 진화하는 특성을 고려할 때 가치가 있음
 - 특히 정해진 구획과 익숙한 인구통계학적 관점을 넘어 AI는 장소의 개성과 실제로 그곳에서 벌어지는 현상을 기준으로 새로운 시각을 전달함
 - Topos는 지역별 ‘심리학적 특성’을 고려하기 위해 도시 형태의 위상 분석부터 주변 조도, 지역 내 수제 카페의 인기도까지 모든 것을 아우르는 지역과 도시에 대한 일련의 특징과 지표를 구축함

그림 3-12 | Topos의 분석 방법

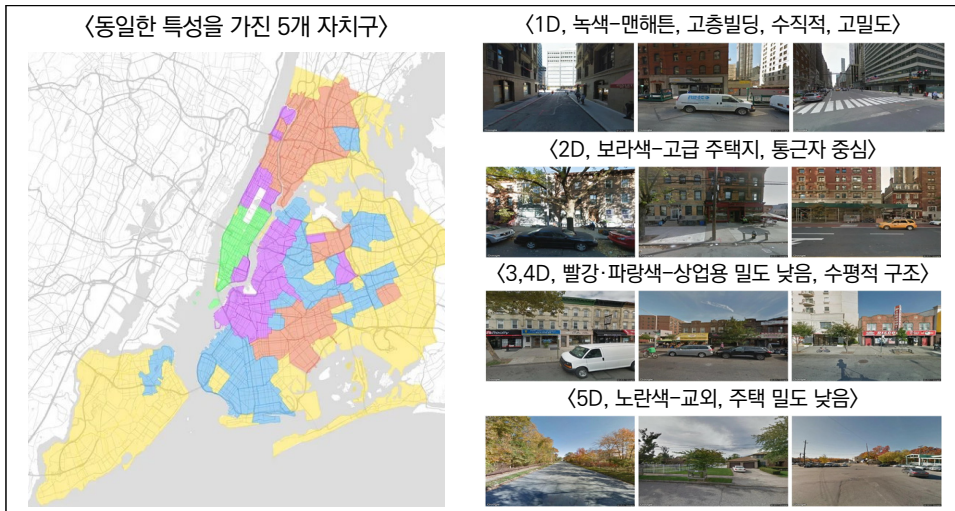


자료: Medium 2017.6.20. 게재. 「Five Boroughs for the 21st Century」. <https://medium.com/topos-ai/five-boroughs-for-the-21st-century-8da941f53618> (203.4.29.검색)

15) Medium 2017.6.20. 게재. 「Five Boroughs for the 21st Century」 내용 참조. <https://medium.com/topos-ai/five-boroughs-for-the-21st-century-8da941f53618> (203.4.29.검색)

- 분석에는 컴퓨터 비전, 자연어 처리, 통계, 머신러닝, 네트워크 과학, 위상학, 건축, 도시학 등 다양한 방법론을 통해 얻은 데이터를 사용함
- 하나의 동네(Neighborhood)는 고유한 차원으로 표현되는 벡터 공간으로 이해할 수 있으며, 이 경우 65D의 공간을 생성하고 주성분 분석(PCA)를 적용해 16D(최종 5D)의 선형적 독립공간을 도출함
- 뉴욕을 재분할한 이유는 끊임없이 변화하는 뉴욕의 다양성을 100년이 지난 자치구 경계로 인해 공간적 불균형과 정치적 권한에서 차별이 발생할 수 있기 때문임¹⁶⁾
 - 출퇴근 시간과 거리를 입력하지 않아도 뉴욕은 맨해튼 시내에서 방사형 동심원 패턴이 뚜렷하게 드러나며, 경제부문(소득 및 매출) 집계 시 1D의 가구 중위소득(101,555달러)이 4D(35,828달러)의 약 3배인 통근 시간과 소득 불평등이 드러남
 - Topos 플랫폼은 다양한 K값을 사용해 클러스터링할 수 있으며, 사용자가 새로운 데이터셋으로 입력 및 변경이 가능하도록 구성함

그림 3-13 | 유사 특성을 가진 뉴욕 5개 자치구의 재구성





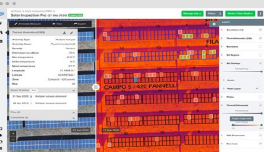
자료: Medium 2017.6.20. 게재. 「Five Boroughs for the 21st Century」. <https://medium.com/topos-ai/five-boroughs-for-the-21st-century-8da941f53618> (203.4.29.검색)

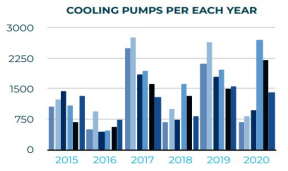
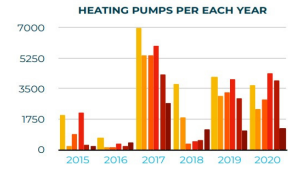


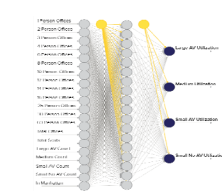
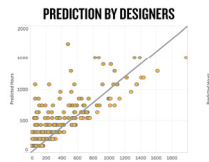
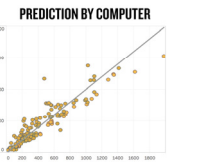
16) Medium 2017.6.20. 게재. 「Five Boroughs for the 21st Century」 내용 참조. <https://medium.com/topos-ai/five-boroughs-for-the-21st-century-8da941f53618> (203.4.29.검색)

□ 기타 사례 종합의견

- Urban AI에서 제안된 도시·건축 분야 사례는 “증강(Augmented)·온톨로지(Ontology)·최적화(Optimizing)·다중이용(Multi Use)”으로 설명됨
 - 도시는 워낙 방대하고 다양한 목적이 중첩되어 있어 종합적인 접근보다 도시에서 발생하는 개별 문제(소음, 대기, 자원 등)를 해결하기 위한 솔루션 형태로 AI 방법론이 다수 활용됨
 - 도시설계 차원에서는 토지이용, 개발밀도, 교통량 등의 최적화를 산출해내기 위해 AI 방법론이 활용되고 있으며, 도시계획 차원에서는 증강된 도시변화를 이해관계자들이 함께 관찰·수정·보완하면서 계획협의를 의사결정에 적용됨

표 3-2 | Urban AI의 도시·건축 분야 사례

주제 분류 및 주체	주요 내용
증강 유지보수 (Augmented maintenance)	싱가포르 (H3 Dynamics) <ul style="list-style-type: none"> - H3 Dynamics는 컴퓨터 비전으로 강화된 드론을 사용해 건물 내외부 검사(균열, 페인트, 내부 시설물 등)를 자동화할 수 있는 AI 솔루션을 개발함 - 드론에서 감지한 이상 현상은 기술자에게 전송되어 유지보수 보고서를 작성하며, 지진 활동이 있는 도시에서 건물이 정기적으로 확인되어야 하는 경우 특히 유용함 - DBX 플랫폼은 자율로봇(드론) 기반 태양열/광 농장의 입지, 생산관리, 수율·손실 등의 추정치를 추정할 수 있는 AI 기반 솔루션 확장 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>〈건물관리 H3 Zoom.AI〉</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>〈태양광 관리 H3 DBX〉</p>  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p>자료: H3Dynamics 홈페이지, https://dbx.h3dynamics.com/applications/solar-site-inspection (2023.4.30.검색)</p>
에너지 최적화 (Optimizing Energy)	몬트리올 (MAXEN) <ul style="list-style-type: none"> - 몬트리올의 MAXEN Technology는 딥러닝을 활용하여 빌딩의 공기조화기술(Heating, Ventilating, and Air Conditioning, HVAC) 시스템을 최적화하였음 - 알고리즘은 복잡한 데이터 세트(건물 단열, 날씨, 입주율 등)를 처리하여 사후 대응형에서 사전 예방적 온도 제어로 전환할 수 있음 - 시는 기후 변화와 사용자 선호도에 적응하여 잠재적으로 에너지 소비를 15%~44%까지 절감할 수 있는 것으로 나타남

주제 분류 및 주제	주요 내용
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>자료: Maxen 홈페이지 연결 HVAC 리포트 참조. https://app.hubspot.com/documents/20727324/view/441439778?accessId=a8313a (2023.07.21. 검색)</p>
<p style="text-align: center;">퀘벡 (CANN Forecast)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 2019년 CANN Forecast는 수도관 파손을 예측하는 모델 개발을 위해 연구기관과 9개 지자체와 협력해 연구프로젝트 수행 - 머신러닝을 이용해 네트워크에서 다르게 작동하는 파이프 코호트(노후화, 온도, 압력 등의 요인) 식별과 고해상도 수압데이터(센서 데이터 취득)를 사용해 예측의 정확도를 향상시킴 - 지자체는 CANN Forecast 시스템(Intelipipe)을 통해 파이프 및 교체 우선 복구사업의 우선순위를 정하고, 사전 예방적 유지보수 및 모니터링 체계 도입 <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>자료: Blue Tech 포럼 CANN Forecast 자료 참조. https://www.bluetechforum.com/connect-2020/(2023.6.5.검색)</p>
<p style="text-align: center;">미국 (Wework)</p> <p style="text-align: center;">사용 분석 (Use Analysis)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - WeWork는 IoT 센서와 머신러닝을 활용해 작업 공간과 공동생활 공간을 최적화하는데 활용함 - 건물에 설치된 IoT 센서에서 수집된 데이터를 기반으로 회의실의 평균 시간별 사용률을 예측하고, 최적의 작업 공간 조건 등을 판단할 수 있음(2017년 사무실 책상 설치 비용 약 33% 감소) - 전 세계 800개 이상의 회의실에서 정보를 수집하고 다양한 공간 유형을 조사하고, 런던의 회의실에서 LA의 심사실, 상하이의 대화실(책상 대신 소파가 있는 방)에 이르기까지를 데이터로 타 분야 데이터와 연계해 공간적 수요 예측 <div style="display: flex; justify-content: space-around;">    </div> <p>자료: Wework 홈페이지 「Designing offices with machine learning」 참조. https://www.wework.com/ideas/research-insights/designing-with-machine-learning(2023.7.14. 검색)</p>
<p style="text-align: center;">바르셀로나 (MIT)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Miranda, A. S. (2020)는 1999년부터 2008년까지 바르셀로나의 건축 디자인이 이민자에게 미치는 영향을 머신러닝 기법을 적용해 분석함 - 건물 유형별로 분리 불일치 지수(Segregation Dissimilarity Index)를 계산해 건물의 형태와 유형에 따라 이민자(인종)와 원주민과의 간극을 완화할 수 있다는

주제 분류 및 주제	주요 내용
------------	-------

결과를 제시함

- 이 연구의 독창성은 건물의 기능을 수치화하면서, 가치(문화적 개방성)의 변화를 관찰하고 예측할 수 있는 모델을 시도했다는 점임

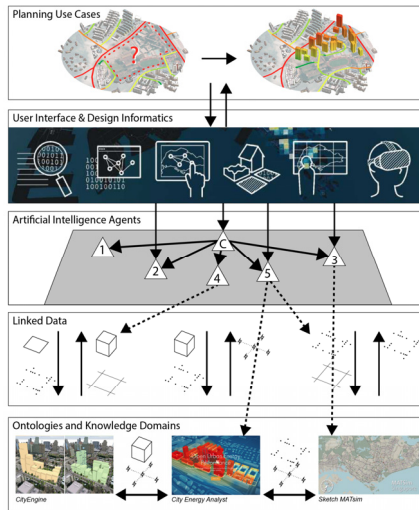
〈건축 형태 수치/학습 기준〉 〈High-Low 블록 유사성 분포〉

자료: Miranda(2020) p.4-7.

<p>증강된 도시화 (Augmented Urbanism)</p>	<p>싱가포르 (ETH of Zurich)</p>	
-------------------------------------	-----------------------------	--

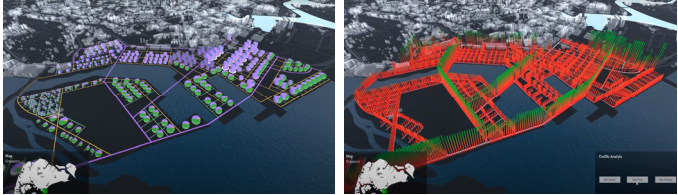
- CKG(Cities Knowledge Graph)는 도시 시스템을 주제로 한 Intra-CREATE 협업 프로젝트로 호스트 기관인 Cambridge CARES와 SEC(ETH Zürich)가 함께함
- CKG는 다양한 도시 데이터(건물 형태, 교통 흐름, 지하 인프라, 습도 또는 온도)의 가독성 또는 상호운용성을 강조하는 디지털 지식 관리 플랫폼임
- 과거 계획 및 입지의 Use Cases와 실행 데이터를 학습하고, AI Agents에 의해 발생할 수 있는 상황을 가정해 자동으로 최적화된 디자인을 제안하는 기초연구 프로젝트임

〈CKG(Cities Knowledge Graph) 개념도〉



자료: ETH Zurich 홈페이지 「Cities Knowledge Graph」 참조. <https://fcl.ethz.ch/research/research-projects/cities-knowledge-graph.html>(2023.6.7.검색)

- “빅데이터 기반 설계 및 거버넌스(Big Data Informed Design and Governance)”에서 세계 여러 지역(포르투갈, 보스턴, 싱가포르 등)의 행동데이터(Behavioral Data)를 수집하고 분석한 사례 공유
- ETH of Zurich의 FCL(Future Cities Laboratory)은 싱가포르 탄중파가르(Tanjong

주제 분류 및 주제	주요 내용
	<p>Pagar)를 위한 SW Ideas를 개발함</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ideas는 싱가포르 항구의 일부인 단종파가르 터미널을 사용자가 이상적인 동네를 설계할 수 있는 '게임 공간'으로 사용하고, 설계된 공간을 분석하여 패턴을 식별하고(모델 생성) 도시 개발에 대한 지역 주민의 아이디어를 반영함 <p>〈Ideas 용도/밀도/교통량 최적화〉</p>  <p>자료: ETH zurich 홈페이지 「Cities Knowledge Graph」 참조. https://fcl.ethz.ch/research/fcl-phase2/responsive-cities/big-data-informed-urban-design.html(2023.6.7.검색)</p>

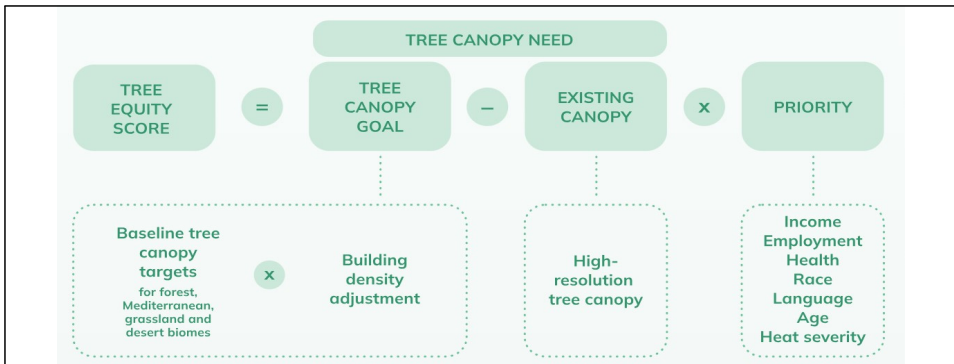
출처: 저자 작성

3. 자원과 환경(Resources and Environment)

□ 도시 인프라로서의 수목 데이터 생성 및 관리: MIT, The Quantified Canopy

- MIT 신임 교수인 Sara Beery는 Google 및 다른 연구자들과 협력해 인공지능을 활용한 도시 캐노피(나무) 현황 추출 및 나무종 식별을 자동화하는 방법을 개발해 나무를 도시의 새로운 인프라로 인식하게 만들¹⁷⁾
 - 도시의 나무는 생물 다양성 증진, 대기 오염 감소, 탄소 중립, 그늘/자연 냉각을 통한 에너지 사용 감소, 극심한 열섬 완화, 신체 및 정신 건강 증진 등의 이점이 있음
 - 다수의 도시는 수목(가로수) 식재 및 보존을 위해 많은 예산을 소진하지만, 어떻게 관리되는지 또는 도시 숲의 분포에 대해 사회경제적 변화까지를 관찰하고 있지 못함
- Tree Equity Score는 비영리단체인 American Forests에서 만든 플랫폼으로 항공영상과 Google 스트리트 뷰를 조합해 도시의 나무를 식별하고 분류하는 딥러닝 모델로 현재 식재된 나무 현황 데이터셋을 생성해냄¹⁸⁾

그림 3-14 | American Forests의 Tree Equity Score 산정 방식



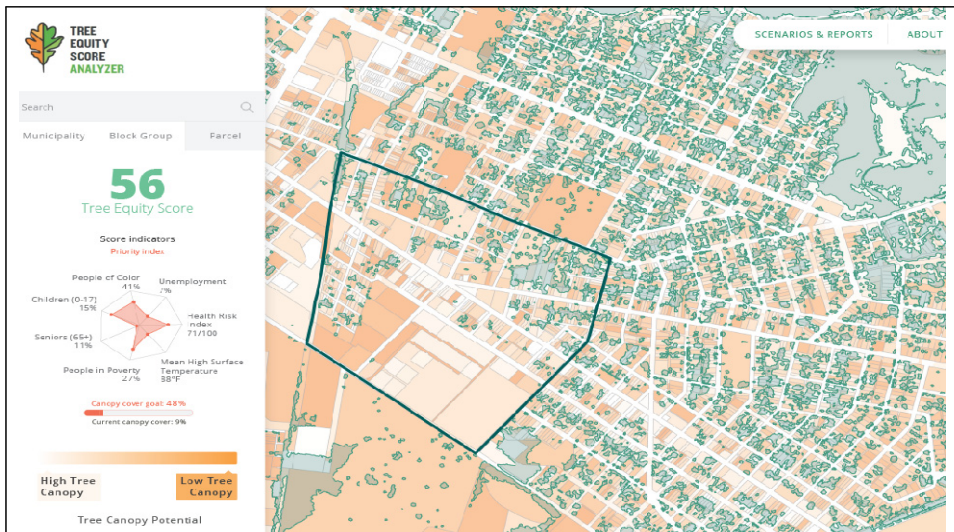
자료: Tree Equity Score 홈페이지 방법론 및 데이터 내용 참조. <https://www.treeequityscore.org/methodology> (2023.7.22.검색)

17) Urban AI 홈페이지. 「The Future of Urban AI」. p.15-17. <https://urbanai.fr/wp-content/uploads/2023/05/Future-of-Urban-AI-Summary.pdf>. (2023.8.11.검색)

18) Tree Equity Score 홈페이지 방법론 및 데이터 내용 참조. <https://www.treeequityscore.org/methodology> (2023.7.22.검색)

- 스트리트 뷰 데이터로 학습한 모델은 항공 데이터만으로 학습한 모델보다 나무종 식별에 2~3배 더 정확하며, Beery와 그녀의 팀은 북미 23개 도시에 걸쳐 344개 종, 260만 그루의 나무 기록을 제공하는 자동 수목 분류 데이터셋(The Auto Arborist Dataset) 발표
- Tree Equity Score는 도시내 수목의 식재(캐노피)가 저소득 지역사회, 유색인종, 극심한 열섬과 기타 환경적 위험으로부터 균형적(도시데이터 가중치 부여)으로 지역사회에 잘 전달되고 있는지를 측정하는 지표임
- 스코어가 낮을수록 식목의 우선순위가 높으므로, 지역사회는 수종과 식재 위치를 고려해 도시인프라로써 나무 캐노피를 마련하는 환경(Green)계획을 마련할 수 있음
- Sara Beery는 나무가 적은 지역과 많은 지역 간 발생하는 사회변화를 관찰하고 연구하고 있으며, Tree Equity Score를 통해 공개된 데이터셋의 인기로 미국 전역으로 확장(지역, 카운티, 하원 선거구 및 주)하는 업그레이드 버전을 발표함¹⁹⁾

그림 3-15 | Tree Equity Score의 Local Analyzer



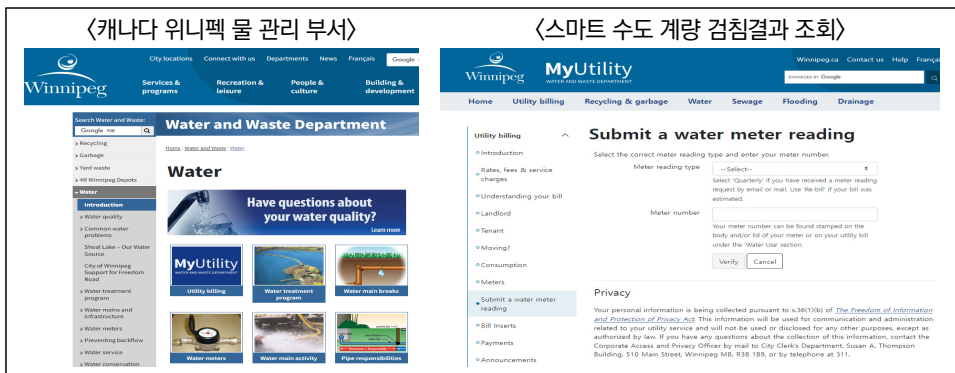
자료: Tree Equity Score 홈페이지 지역분석 인용. <https://www.treeequityscore.org/analyzer>(2023.7.22.검색)

19) Urban AI 홈페이지. 「The Future of Urban AI」, p.15-17. <https://urbanai.fr/wp-content/uploads/2023/05/Future-of-Urban-AI-Summary.pdf>. (2023.8.11.검색)

□ 캐나다 위니펙 수도 계량기 수명주기(Water Meter Lifecycle) 관리: Soltron Water Management

- MyUtility는 위니펙 물·폐기물 부서(Water & Waste Department)에서 공과금 청구, 물 소비량 모니터링, 재활용, 쓰레기·폐기물 관리를 담당하기 위해 도입한 플랫폼임(Popelka et al., 2023)
 - 코로나로 인한 방문 조사의 어려움과 수도계량기 노후화·결함으로 수도 요금 징수 오류 등 문제해결을 위해 담당 부서는 AI 기반 스마트 물 관리 체계 도입을 추진함
 - MyUtility는 수도 계량기의 누수, 도난, 계량기 결함 등으로 집계되지 않은 물 공급량과 수익이 불일치 하는 것을 확인하고, 기존 운영방식을 개선하기 위해 데이터 분석을 수행하였으며 초기 문제 식별까지는 4개월이 소요됨
 - 머신러닝을 이용해 계량기 상태를 예측하고 예측 결과에 따른 교체 우선순위를 선정하여 기기 교체 효율성과 비용 절감 효과를 가져옴
- MyUtility는 ‘Water Meter Lifecycle’ 프로젝트를 추진하면서, ITRON의 물관리 솔루션을 사용하였으며, ITRON은 센서 및 미터 데이터, 수자원 관리 최적화 모델, GIS 데이터를 활용한 종합적 물 관리 솔루션을 개발함²⁰⁾

그림 3-16 | 캐나다 위니펙 MyUtility 사례

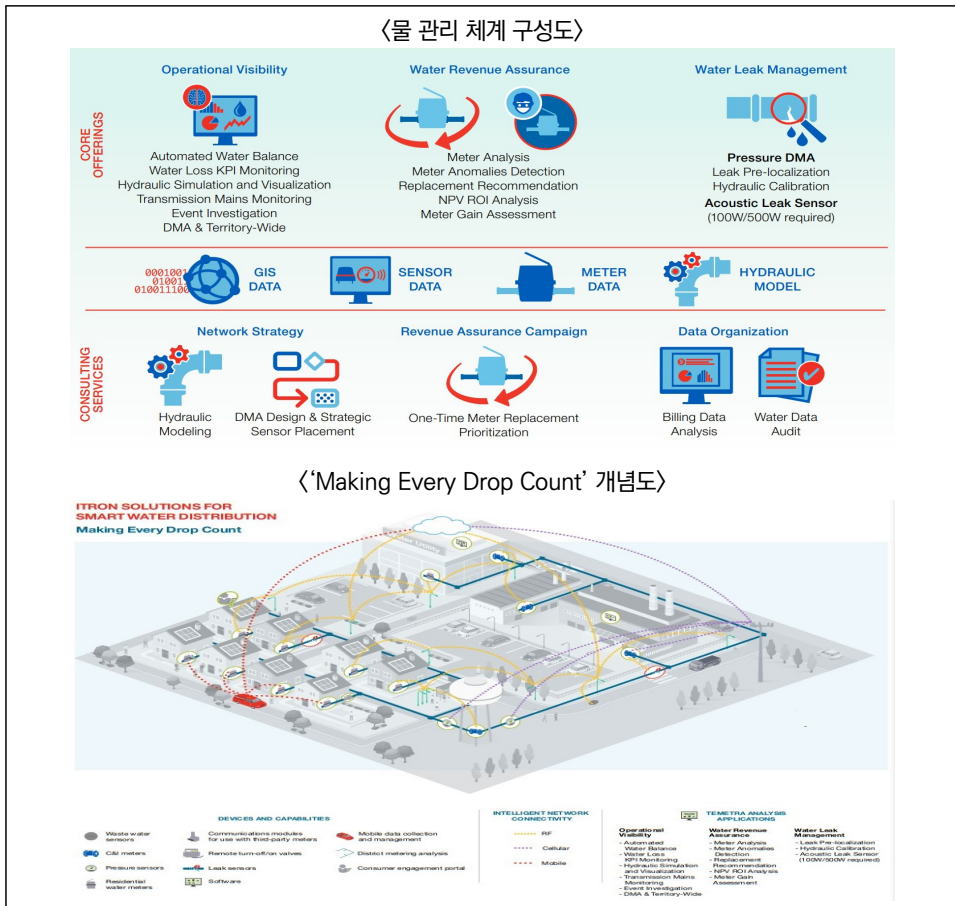


자료: 위니펙 My Utility 홈페이지. <https://myutility.winnipeg.ca/UtilityPortal/UtilityBilling/submitmeterreading> (2023.6.30.검색)

20) ITRON 홈페이지 브로셔 참조. <https://www.itron.com/na/solutions/who-we-serve/water> (2023.6.30.검색)

- 상수도 시스템은 노후된 인프라, 환경조건, 비효율적 운영 등으로 인해 수질 관리된 식수를 지속적으로 공급해야 하는 어려움을 겪음
- ITRON은 네트워크 계량 엔드 포인트, 원격감시제어(SCADA), GIS, 수리학 모델링 등 다양한 소스의 데이터를 통합 관리하고, AI 기반 예측 솔루션으로 운영효율성 향상
- ITRON은 도시 전체의 물관리 최적화 플랫폼으로 전환하고자 'Making Every Drop Count' 비전을 제시함

그림 3-17 | ITRON의 수질 측정 및 물 관리 솔루션

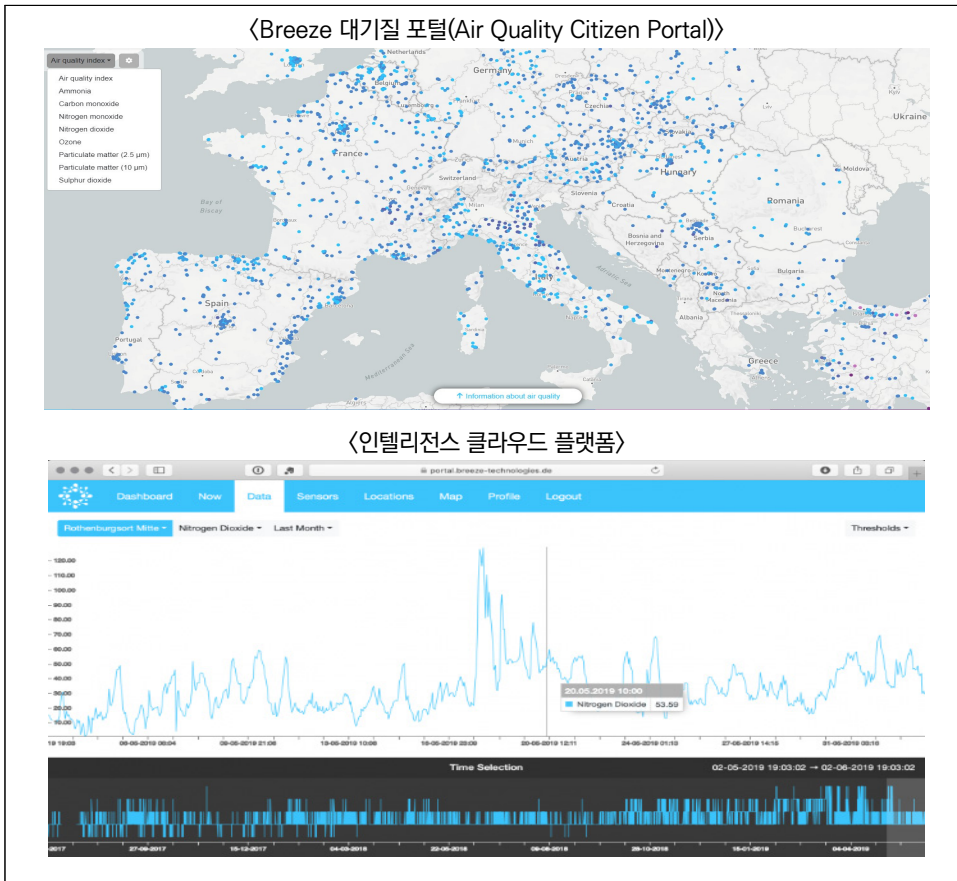


자료: ITRON 홈페이지 브로셔 p.4,12. [https://www.itron.com/na/solutions/who-we-serve/water\(2023.6.30.검색\)](https://www.itron.com/na/solutions/who-we-serve/water(2023.6.30.검색))

□ 리투아니아 빌뉴스(Vilnius) 대기질 모니터링: Urban Air Quality of Breeze Technologies

- 빌뉴스는 대기질 개선을 목표로 Breeze Technologies와 협력해 온도, 습도, 기후, 오염 물질 등 IoT 센서 데이터 수집과 대기질 변화를 분석·예측 가능한 플랫폼을 도입함(Popelka et al. , 2023)
 - 빌뉴스의 시작은 시민 만족도 조사에서 대기질 문제가 이슈로 등장했고, 시 계획기관인 Vilnius Planas는 전문가가 조사하는 결과를 기다리는 비용 및 시간을 고려해 Breeze 플랫폼을 도입하기로 결정함

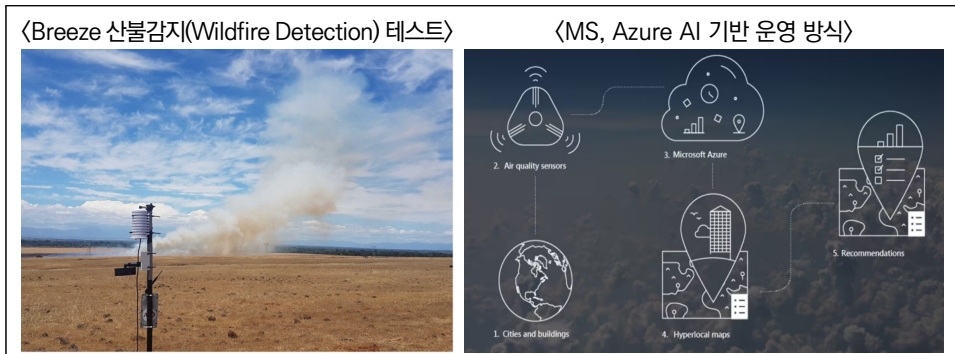
그림 3-18 | Breeze의 대기질 모니터링 인덱스와 분석 및 예측 플랫폼



자료: Breeze사 홈페이지. <https://www.breeze-technologies.de/solutions/urban-air-quality/> (2023.6.27.검색)

- 빌뉴스는 시민들의 대기질 개선을 위해 도시 전역에 Breeze의 센서를 설치하고, 대기질 데이터를 근거로 교통체계 개선(화학 운송 등), 도시 생태계 조성 등 건강한 도시환경을 구축하기 위한 계획을 수립해나가고 있음
- 대기질 데이터를 모빌리티와 연계해 교통 인프라, 공유 및 전기차 등 MaaS 플랫폼 도입으로 선제적 도시문제 해결로 전환하고자 준비해나가고 있음
- Breeze는 실내·도시·산업 부문으로 구분해 대기질을 관리할 수 있도록 세분화한 솔루션을 연계하였으며, 최근 산불 조기 감지 센서는 단순 이상치 경보가 아니라 대기질 변화를 학습해 산불 배출 패턴을 감지(Detection)하는 AI 영역을 확대함²¹⁾
 - 미국 국토안보부(Department of Homeland Security S&T)는 산불 발화시 배출되는 대기질 변화를 감지할 수 있는 Breeze의 센서를 현장 테스트하고, 캘리포니아(CA)에 배치할 것을 결정함
 - Breeze의 대기질 관리 솔루션은 MS의 Azure AI를 기반으로 운영되며, 센서에서 수집된 데이터는 적응형 보정(습도·온도·센서 드리프트 등)으로 센서데이터와 위치정보를 매칭해 지역 밀착형 대기질 변화 데이터를 자동 생산해냄

그림 3-19 | Breeze 산불감지 솔루션과 Azure AI



자료: Breeze사 홈페이지. <https://www.breeze-technologies.de/blog/breeze-technologies-selected-for-long-term-deployment-of-wildfire-sensors-by-us-department-of-homeland-security/>(2023.6.27.검색), Azure AI. <https://www.microsoft.com/en-us/ai/ai-for-earth-breeze-technologies>(2023.8.17.검색)



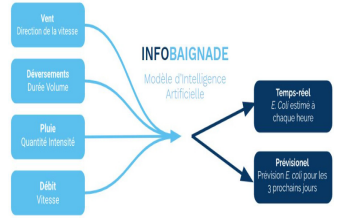
21) Breeze사 홈페이지 블로그 내용 참조. <https://www.breeze-technologies.de/blog/breeze-technologies-selected-for-long-term-deployment-of-wildfire-sensors-by-us-department-of-homeland-security/>(2023.6.27.검색)

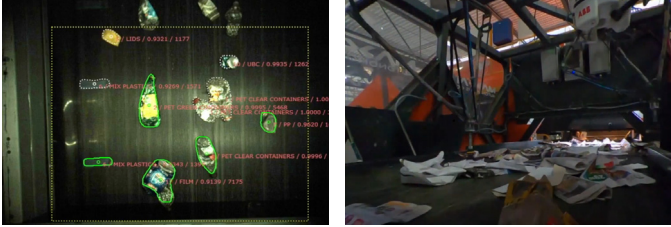

□ 기타 사례 종합의견

- Urban AI에서 제안된 자원·환경 분야 사례는 “환경 인프라(Environmental Infrastructure)·증강(Augmented)·온톨로지(Ontology)·최적화(Optimizing)·안전 및 보호(Safety & Conservation)”으로 설명됨
 - 자원은 한정적이고 효율적 이용을 추구하기 때문에 AI의 역할이 가장 먼저 적용되었으며, 특히 수자원 관리(물 관리 최적화, 자동 검침, 누수 등)는 자연재해(폭우, 하천 범람, 해안가 침수 등)와 연계되어 다양한 분야별 AI 적용솔루션이 존재함
 - 환경은 AI 기술을 활용해 도시 인프라로 인식되지 않았던 나무(수목)를 데이터화 하면서 도시 내 나무의 최적 배치(경제성), 불균형, 사회·과학적 영향을 측정하고 예측하는 온톨로지(Ontology)와 최적화(Optimizing)의 좋은 사례를 보여줌

표 3-3 | Urban AI의 자연과 환경 사례

주제 분류 및 주체	주요 내용
도시 숲 관리 독일 (CityLab Berlin)	<ul style="list-style-type: none"> - CityLAB Berlin은 도시 숲의 건강을 위해 개방형 수목 데이터를 활용할 수 있도록 기스 덴 키츠(Gieß den Kiez)와 큐트리즈 바움블릭(QTrees Baumblick)을 개발함 - 기스 덴 키츠는 베를린의 800,000그루가 넘는 도시 나무가 인터랙티브 맵에 시각화 하여 시민들이 플랫폼 내에서 나무 한 그루 한 그루를 클릭하여 베를린의 나무 개체수를 탐색하고 각 나무의 종, 나이, 물 필요량에 대한 정보를 얻을 수 있을 뿐만 아니라 앱 내에서 나무를 관리하고 물을 줄 수 있음 - QTrees는 머신러닝 기반 예측 알고리즘을 사용하여 나무의 수종과 수령, 급수 데이터, 날씨 데이터, 그림자 지수 데이터, 크라우드소싱된 나무 피해 신고, 토양 장력 센서 데이터 등 다양한 나무 건강 지표를 고려하여 어떤 나무가 가장 위험하고 건강을 유지하기 위해 추가적인 관리가 필요한지 예측할 수 있음 - 이를 통해 인공 지능 기술을 활용하여 나무 관리와 물주기 우선순위를 재설정하여 더 친환경적인 도시의 미래를 지원 <p>〈기스 덴 키츠(Gieß den Kiez)와 큐트리즈 바움블릭(QTrees Baumblick)〉</p>  <p>자료: Medium 2022.11.30. 게재, 「Crowdsourcing Tree Care with Open Data」, https://medium.com/urban-ai/crowdsourcing-tree-care-with-open-data-c4f878ba5a38(2023.5.9.검색)</p>

주제 분류 및 주제	주요 내용
<p>런던 (Hog Watch 프로젝트)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - London의 HogWatch는 보전 및 생물다양성 과학의 미래를 주도하고 의제를 형성하고 변화에 영향을 주어 사람과 야생 동물의 더 나은 삶, 건강 및 생활을 지원하기 위해 인공지능을 도입하였음 - 이는 고슴도치, 여우 및 오소리와 같은 관심있는 종 뿐만 아니라 사람, 개, 다람쥐를 포함하여 공원을 이용하는 모든 요소들의 이미지를 수집할 수 있음 - 이미지 인식 알고리즘을 활용하여 공원 내에 설치된 카메라트랩을 통해 수집된 영상을 자동으로 정렬(Align)함으로써 카메라 트랩을 통한 야생동물 조사를 더 쉽게 할 수 있는 연구를 수행하였음 <p style="text-align: center;"> 〈작동 중인 카메라 트랩〉 〈카메라 트랩으로 촬영된 여우〉 </p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>자료: ptes 홈페이지. AI 설명 내용 참조. https://ptes.org/success-stories/using-ai-to-help-hedgehogs/(2023.7.10.검색)</p>
<p>물관리</p> <p>프랑스 (Cannforecast)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - CannForecast는 호수의 대장균 농도를 95%의 정확도로 예측할 수 있는 'Infobaignade'를 개발하여 사전 예방적 물 관리를 지원 - 인공지능 알고리즘을 기반으로 물 속에 존재하는 분변성 대장균군(박테리아)의 농도를 실시간으로 예측할 수 있으며, 향후 3일 동안 안정적으로 예측할 수 있음 - 강우량 및 폐수 배출량 등과 같은 과거 데이터로 학습되어 특정 시간동안 물 속의 분변 대장균의 양이 해수욕을 하고자 하는 관광객들의 수영 가능한 허용 기준을 초과할 확률을 결정할 수 있음 - 설정한 기준을 초과하거나 정상적으로 돌아올 때 경고, 지난 7일과 향후 3일 동안의 예측 그래프, 웹 인터페이스에 액세스 등을 사용자에게 메시지나 메일 형태로 통보 <p style="text-align: center;">〈Infobaignade 플랫폼 화면과 개요도〉</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>자료: CannForecast 홈페이지. https://www.cannforecast.com/services/#qualite-eau (2023.6.30.검색)</p>
<p>폐기물관리</p> <p>Max AI</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Max AI는 딥러닝을 기반으로 재활용품을 실시간으로 용기와 종이를 수동 품질 분류 없이 완전히 자율적인 제품 회수를 생성 식별하여 구분할 수 있는 시스템을 개발하였음 - 이는 재활용품을 구분하여 분류하는 프로세스가 사람의 개입 없이 100% 자율적으로 이루어지며 사람이 폐기물과 직접 접촉하지 않아 피부 및 전염병 등

주제 분류 및 주제	주요 내용
	<p>다양한 환경적 안전을 보장함 〈MAX 시의 객체 탐지 기반 재활용 로봇〉</p>  <p>자료: MAX AI 홈페이지. https://max-ai.com/(2023.7.30.검색), MAX AI 유튜브 영상 참조. https://www.youtube.com/watch?v=o8XsglgES8U(2023.6.12.검색)</p>
<p>Toronto Pearson (Intuitive AI)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Intuitive AI에서 개발한 Oscar Zero-Waste 플랫폼은 폐기물 제로 달성을 목표로 실시간으로 쓰레기를 감지하여 생성형 AI로 해당 쓰레기 및 폐기물의 처리 방법을 제공하고 있음 - 일상에서 발생하는 쓰레기부터 쓰레기 수거통까지 다양한 폐기물을 관리, 측정, 줄이고 비용을 최적화할 수 있도록 지원 - 또한 사용자의 얼굴을 감지하고 자동으로 모자이크 처리하여 영상 기반의 AI 알고리즘 활용 시의 가장 큰 문제점인 사람의 얼굴 감지 등으로 인한 개인정보 유출 등 사회적 위험을 없애기 위해 노력 중 <p>〈Pearson 공항에 설치된 AI 기반 쓰레기통(Oscar)〉</p>  <p>자료: Medium 2020.9.30. 게재. 「AI-Generated Oscar: Trash-Sorting Robot to Achieve Zero Waste」. https://medium.com/illumination/ai-generated-oscar-trash-sorting-robot-to-achieve-zero-waste-72531ebacb58(2023.7.20.검색)</p>
<p>에너지 관리</p>	<p>프랑스 (Effipilot)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2018년 3월 Maximpact 에너지 전문가인 Gerard는 양조 공정 및 보조 시스템(냉수 플랜트, 압축 공기 플랜트, 보일러 증기 생성 시스템, 에어컨 시스템 및 조명 시스템)의 전체 에너지 감사를 실시 - Gerard는 인공 신경망을 사용하여 양조장을 위한 저비용 및 고효율 솔루션을 발견

주제 분류 및 주제	주요 내용
	<p style="text-align: center;">〈EffiPilot의 ‘Ville de Roubaix’ 플랫폼〉</p>  <p>자료: EffiPilot 유튜브 영상 참조. https://www.youtube.com/watch?v=PFgDr0V0f8U(2023. 7.8.검색)</p>
음식과 AI	<p style="text-align: center;">미국 (Tastry)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tastry에서 개발한 ‘Bottle Bird’는 와인의 화학적 성질과 2억 4,800만 명의 소비자 미각 데이터베이스라는 두 가지 독점 데이터셋을 사용해 개인이 사용하기 전 어떤 와인을 좋아할지 예측하는 기술임 - Bottle Bird는 미국 전역의 와인너리에서 가져온 와인 샘플을 통해 수천 가지 화학적 특성을 테스트하고 분석하는 과정을 거쳐 개발되었음 - Tastry의 앱(BottleBird)은 소비자 설문 조사로 소비자의 고유한 미각, 개인 취향 및 냄새 선호도를 파악할 수 있으며, 와인 프로필과 소비자 입맛의 데이터셋을 사용해 92% 이상 정확도로 소비자가 요구하는 제품을 예측하여 추천해줌 - 데이터 예측으로 와인너리는 생산량과 수익을 극대화하고 소매업체는 매출을 향상시킬 수 있으며 소비자는 상황에 따라 와인을 선택할 수 있음 - BottleBird는 와인과 잘 어울리는 음식을 추천하고 구매까지 도와주고 있음 <p style="text-align: center;">〈Tastry에서 개발한 AI 소믈리에 앱 ‘Bottle Bird’〉</p>  <p>자료: 케미칼뉴스 2023.4.4. 「와인업계 속 로봇과 AI」. http://www.chemicalnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=5448(2023. 7.20.검색)</p>

출처: 저자 작성

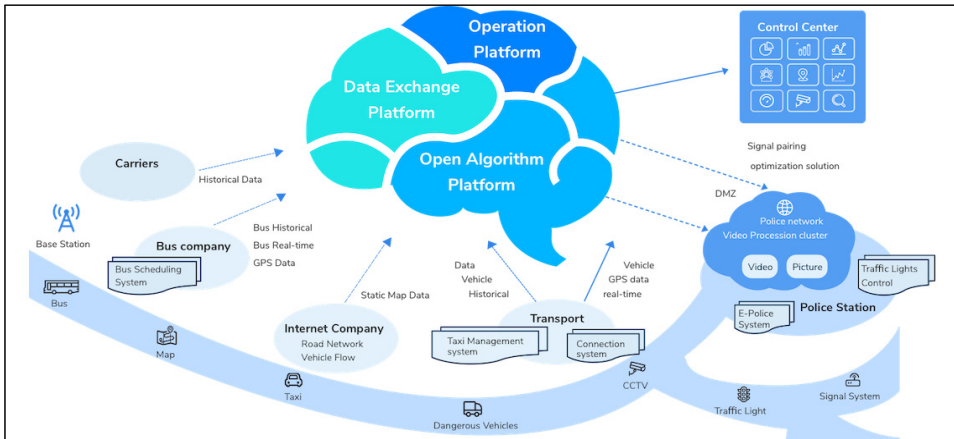
4. AI 시티(City)

1) 디지털 인프라

□ Alibaba 클라우드 기반 지능형 도시: ET(Extream Techonology) City Brain

- City Brain은 빅데이터를 기반으로 구축된 새로운 인프라로, 인간의 두뇌로는 해결할 수 없는 다양한 도시문제와 이해관계를 해결하기 위해 AI를 활용하는 시스템으로 정의할 수 있음(Zhang et al, 2019)
 - City Brain은 영상 및 이미지 인식, 데이터 마이닝, 머신러닝 기술로 도시공간에서 다양한 소스로부터 생성되는 빅데이터와 이기종 데이터 수집, 통합, 분석할 수 있는 종합적인 솔루션을 제공하는 디지털 인프라임
 - 정부와 도시계획 전문가는 지역사회의 발전을 위해 보다 나은 의사결정을 내릴 수 있으며, 실시간 도시 데이터를 기반으로 운영되는 City Brain은 도시 운영의 결함을 즉시 수정해 도시 공공 자원을 전체적으로 최적화할 수 있음
 - 도시 데이터 리소스를 활용하는 전략은 인지부터 최적화 및 의사결정, 예측, 개입이 가능한 City Brain 개발의 원동력이라 할 수 있음(Zhang et al, 2019)

그림 3-20 | Whale Cloud의 City Brain 개념도



자료: Whale Cloud의 「City Brain」 인용. [https://online.iwhalecloud.com/ProductDetail/4\(2023.7.5. 검색\)](https://online.iwhalecloud.com/ProductDetail/4(2023.7.5. 검색))

- ET City Brain은 Alibaba Cloud와 중국 내 여러 도시와의 협력으로 종합적 도시 문제 해결을 위해 도시 거버넌스와 도시 서비스의 개선을 목적으로 출시됨²²⁾
 - ET City Brain은 빅데이터와 머신러닝을 사용해 도심 전역의 시스템과 센서에서 수집되는 방대한 원시 데이터, 영상, 스트림을 처리하는 지능형 시스템이라 할 수 있음
 - 기술적으로는 음성 인식, 이미지 식별, 텍스트 인식, 자연어 처리(NLP) 등이 포함되어 있으며, 대중교통 시스템의 효율적 활용, 사고 및 재난 관리, 교통혼잡 및 신호 제어, 스마트 헬스케어, 도시 자연 자원 관리, 수력 자원 관리 등에 활용됨
 - ET City Brain은 중국 항저우의 교통흐름 모니터링, 광저우의 응급 서비스 대응, 쑤저우의 교통사고 감지 등에 활용됨
 - 실시간 정보를 활용해 사고 감지, 대기열 길이, 차량 수, 차량 유형, 불법 정지 및 교통신호 변경률 최적화를 포함한 교통 네트워크 최적화를 기대할 수 있음

그림 3-21 | Alibaba Cloud의 ET City Brain



자료: Alibaba 2018.9.28. 발표 자료 「ET City Brain」, https://uploads-ssl.webflow.com/5b20fdf071061967d188a98e/5bb693e27653212e9ce95077d_Alibaba%20Cloud%20ET%20City%20Brain_28.09.2018%20Riga.pdf(2023.7.2. 검색)

22) Alibaba 커뮤니티 참조. <https://www.alibabacloud.com/blog/593745?spm=a3c0i.23458820.2359477120.16.4a7e7d3fGlwwV4>(2023.7.2. 검색)

- ET City Brain은 2020년 말 기준으로 전 세계적으로 30개 이상의 도시에서 구현되고 있음²³⁾
 - (말레이시아) 2019년 쿠알라룸푸르는 ET City Brain을 채택해 첫 번째 단계로 교통 관리 분야에 Malaysia City Brain을 활용함
 - 도시 이동성 개선을 목표로 차량 및 교통신호의 흐름을 최적화할 수 있을 뿐만 아니라 사고 감지와 같은 다른 작업의 효율성이 증대되었음
 - ET City Brain은 Alibaba Cloud의 검증된 빅 데이터 플랫폼인 MaxCompute를 활용해 방대한 양의 데이터를 처리할 수 있음

그림 3-22 | Alibaba ET City Brain이 구현된 도시 분포도

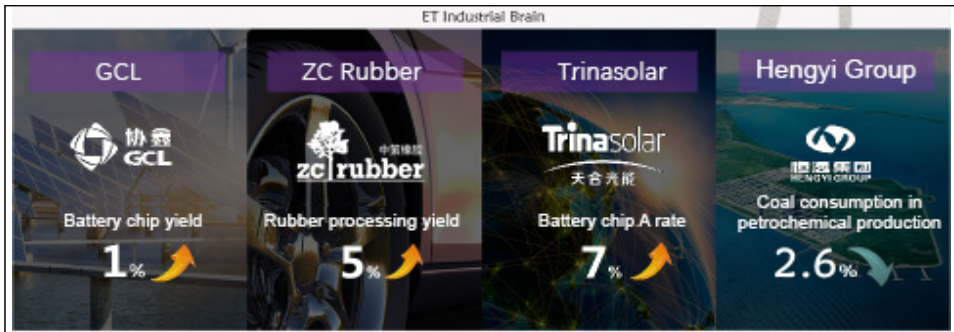


자료: Alibaba 커뮤니티 참조. https://www.alibabacloud.com/blog/city-brain-now-in-23-cities-in-asia_595479 (2023.7.2.검색)

23) Alibaba 커뮤니티 참조. https://www.alibabacloud.com/blog/city-brain-now-in-23-cities-in-asia_595479(2023.7.2.검색)

- 두바이(Dubai)에서는 City Brain(Alibaba 클라우드 인텔리전스 브레인)을 기반으로 두바이 도로 교통청(Roads and Transport Authority, RTA)과 교통 분야에 선도입하기로 계획함²⁴⁾
- RTA는 City Brain을 사용해 nol 카드(RTA의 전자 티켓 카드), 운행 중인 버스 및 택시의 빅데이터와 RTA의 명령 및 제어 센터 데이터를 분석해, 도입 시 버스 이용률 17%, 평균 버스 대기 시간 10%, 이동 시간 최대 5%까지 개선할 수 있음을 밝힘
- Alibaba 클라우드 인텔리전스 브레인은 세부적으로 산업(Industrial Brain), 의료(Medical Brain), 환경(Environment Brain)을 운영하며, 항공(Aviation Brain), 금융(Financial Brain)을 출시 준비 중임²⁵⁾
 - 2023 Partner Summit(싱가포르)에서 Alibaba ET BRAIN CITY는 도시를 대상으로 클라우드 인텔리전스 플랫폼 적용 사례를 시연하고 확대할 것을 발표함
- ET City Brain은 중국 내에서도 개인정보 보호, 사생활 침해, 운영 비용 등 인권과 관련된 문제로 비판받음²⁶⁾

그림 3-23 | Alibaba ET Industrial Brain의 실제 적용 사례



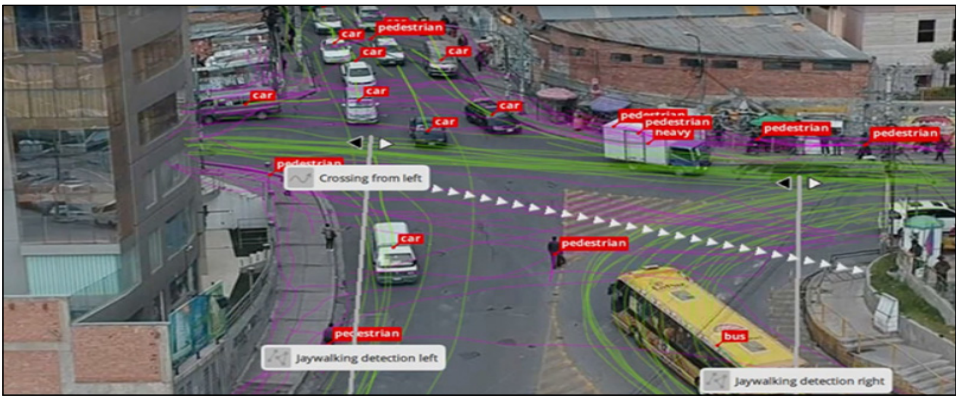
자료: Alibaba 커뮤니티 참조. https://www.alibabacloud.com/blog/the-road-to-digital-intelligence-with-alibaba-cloud-et-brain_594066(2023.7.4.검색)

24) Gulf News 2022.6.12. 기사 인용. <https://gulfnews.com/uae/dubai-to-boost-public-bus-ridership-cut-journey-times-using-new-artificial-intelligence-system-1.88534772>(2023.7.2.검색)
 25) Alibaba 커뮤니티 참조. https://www.alibabacloud.com/blog/the-road-to-digital-intelligence-with-alibaba-cloud-et-brain_594066(2023.7.4.검색)
 26) Academic Accelerator 홈페이지 참조. <https://academic-accelerator.com/encyclopedia/city-brain> (2023.5.15.검색)

□ 엔비디아(NVIDIA)의 AI City : Building the AI City with NVIDIA Metropolis

- NVIDIA는 도시를 더 안전하게 만들 수 있는 원동력을 제공하기 위해 2017년부터 AI City Challenge를 수행하고 있음²⁷⁾
 - NVIDIA사의 AI City Challenge는 도시를 더 스마트하고 안전하게 만드는 데 도움이 되는 이미지 및 비디오 데이터 분석에 강력한 원동력을 제공하기 위해 고안되었음 (Naphade, M. et al. 2017)
 - 2019년부터 전 세계적으로 관심을 받기 시작해 참가자 수가 매년 증가하고 있음
 - 도시의 물리적 환경에서 운영 효율성을 개선하기 위해 AI를 적용하기 위해 매년 다양한 챌린지 과제와 데이터셋을 제공함으로써 AI City 구현을 위해 노력을 기울이고 있음
- NVIDIA에서 출시된 ‘Metropolis’는 스마트시티, 소매 및 물류, 산업 및 제조, 보건 의료 등 다양한 분야의 시각적(Vision-AI) 분석을 위해 인프라를 지원하고 있음²⁸⁾
 - Metropolis는 사용자의 원활한 소매업, 간소화된 재고 관리, 교통 엔지니어링 등을 위하여 방대한 양의 센서에서 생성되는 데이터를 처리할 수 있는 플랫폼임

그림 3-24 | NVIDIA Metropolis의 지능형 영상분석(Intelligent Video Analytics)



자료: NVIDIA 홈페이지 인용. [https://www.nvidia.com/en-us/industries/smart-cities/\(2023.6.24.검색\)](https://www.nvidia.com/en-us/industries/smart-cities/(2023.6.24.검색))

27) AI City Challenge 홈페이지 참조. [https://www.aicitychallenge.org/\(2023.6.20.검색\)](https://www.aicitychallenge.org/(2023.6.20.검색))

28) NVIDIA 홈페이지 참조. [https://www.nvidia.com/en-us/industries/smart-cities/\(2023.6.24.검색\)](https://www.nvidia.com/en-us/industries/smart-cities/(2023.6.24.검색))

표 3-4 | NVIDIA Metropolis의 인프라 지원 분야

분야	주요 내용
스마트 시티	<ul style="list-style-type: none"> • 도시 인프라, 주차공간, 건물 및 공공 서비스의 유지 및 개선 • 지능형 교통 시스템, Access Control, 대중교통 유지 및 관리, 스마트 빌딩 등
소매 및 물류	<ul style="list-style-type: none"> • 고객 만족도, 매장 내 다양한 요소 분석 및 비즈니스 효율성 개선 • 이윤 손실 방지, 차량 배치 및 배송 경로 최적화, 재고 관리 등
산업 및 제조	<ul style="list-style-type: none"> • 산업 검사의 개선과 생산성을 높이며 제조 란의 폐기물 감소 효과 기대 • 자동화된 시스템 검사, 예방 정비, 원격 모니터링, 안전 및 규정 준수 등
보건 의료	<ul style="list-style-type: none"> • 환자 치료의 개선과 공공 안전을 보장하며 의료 시설의 운영 효율성 증대 • 온도 스크린, PPE 감지, 환자 모니터링, 수술 분석 등

자료: NVIDIA 홈페이지 참조해 표로 작성함. [https://www.nvidia.com/en-in/autonomous-machines/intelligent-video-analytics-platform/\(2023.6.24.검색\)](https://www.nvidia.com/en-in/autonomous-machines/intelligent-video-analytics-platform/(2023.6.24.검색))

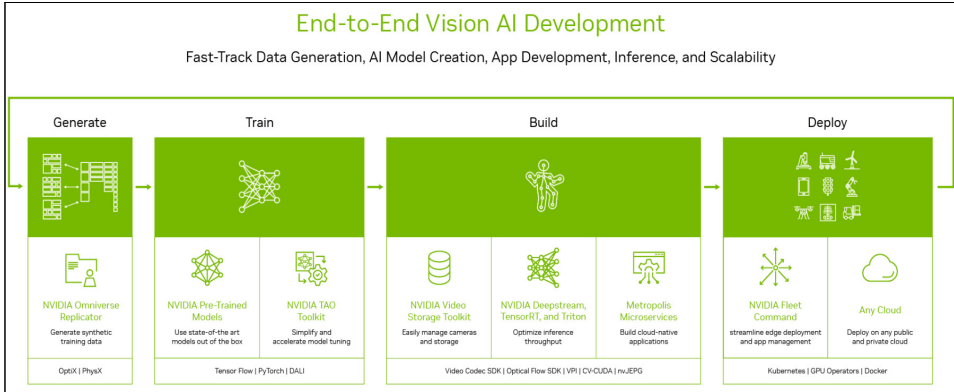
- GPU 가속, SDK, 개발자 도구(Tools)를 제공함으로써 개발자가 비디오 분석을 위한 AI, IoT 애플리케이션 최적화 등을 지원함
- AI가 지원하는 컴퓨터 비전은 도시와 산업에서 기반 인프라로 사용되며, 1,000개 이상의 기업이 NVIDIA Metropolis 개발자 도구를 이용해 AI를 활용함
 - 합성 데이터 생성 및 시뮬레이션을 통해 Vision-AI를 기반으로 한 Metropolis 워크플로는 도시의 다양한 객체와 변화를 감지하고 AI 기술을 적용할 수 있음
 - 울런공(Wollongong) 대학교의 디지털 리빙랩(DLL) 연구원들과 NVIDIA는 최근 호주와 리버풀에서 인구수의 변화가 교통, 보행자, 차량 이동에 미치는 영향을 파악하기 위해 VIVA 플랫폼을 개발하였음²⁹⁾
 - 자카르타의 Nodeflux사는 Metropolis에서 실행되는 애플리케이션을 기반으로 자카르타 주변에 설치된 8,000대의 카메라를 활용하여 세금 미납 차량 번호판을 인식하였음³⁰⁾
 - Siemens는 Metropolis를 사용해 공장 전체에 수백만 개의 센서를 로봇 및 IoT 장치와 연결하고 AI를 산업 환경에 도입³¹⁾

29) NVIDIA 블로그 참조. [https://blogs.nvidia.co.kr/2020/08/31/liverpool-wollongong-traffic-analytics/\(2023.6.25.검색\)](https://blogs.nvidia.co.kr/2020/08/31/liverpool-wollongong-traffic-analytics/(2023.6.25.검색))

30) NVIDIA 블로그 참조. [https://blogs.nvidia.com/blog/2019/12/03/nodeflux-jakarta-smart-city/\(2023.6.25.검색\)](https://blogs.nvidia.com/blog/2019/12/03/nodeflux-jakarta-smart-city/(2023.6.25.검색))

31) NVIDIA 홈페이지 참조. [https://www.nvidia.com/en-us/omniverse/digital-twins/siemens/\(2026.6.24.검색\)](https://www.nvidia.com/en-us/omniverse/digital-twins/siemens/(2026.6.24.검색))

그림 3-25 | NVIDIA Metropolis의 주요 워크플로



자료: NVIDIA 블로그 참조. <https://blogs.nvidia.com/blog/2023/03/21/metropolis-ecosystem-growth-accelerates-vision-ai/>(2023.6.25.검색)

- NVIDIA는 국가의 성장을 가속화 할 수 있는 솔루션을 강화하기 위해 다양한 정책을 시행하고 있음³²⁾
 - (사이버 보안 및 데이터 보호) 방대한 양의 데이터 내에서 위협을 찾고 모든 곳에서 보안이 적용되는 아키텍처를 구현할 수 있는 시스템의 구축 지원
 - (헬스 케어) 인공지능(AI) 및 고성능 컴퓨팅(HPC)의 힘을 활용하여 의료의 미래를 정의할 수 있도록 지원
 - (교통 및 인프라) 자율주행차로 더 안전하고 효율적인 도로를 만드는 것을 포함하여 주민과 지역사회를 위해 보다 지속 가능한 도시를 만들고 인프라를 유지하며 공공 서비스를 개선할 수 있는 강력하고 새로운 방법을 제공
 - (인력 및 교육) 생명 과학, 물리학, 기후, 사이버 보안, 데이터 사이언스 등 언제 어디서나 중요한 분야에 발견을 촉진할 수 있는 도구 제공
 - (지속가능성과 에너지) 재생 가능 에너지원 추구, 스마트하고 탄력적인 그리드 운영 및 구축, 에너지 탐색 및 생산 가속화 등 보다 밝고 지속 가능한 미래를 향해 나아갈 수 있도록 지원

32) NVIDIA 홈페이지 참조. <https://www.nvidia.com/en-us/industries/public-sector/government-affairs/> (2023.6.24.검색)

표 3-5 | NVIDIA의 AI 생태계를 위한 프로그램

분야	주요 내용
NVIDIA Inception 스타트업 지원	<ul style="list-style-type: none"> • NVIDIA는 가장 정교한 조직보다 더 많은 조직에 접근성을 제공하기 위해 시를 오픈하는데 주력하고 있음 • NVIDIA Inception은 누구나 사용가능한 무료 프로그램으로써 첨단 기술 및 NVIDIA 전문가에 대한 액세스, 벤처 자본가와 연결 및 공동 마케팅 지원을 통해 기술 스타트업이 더 빠르게 발전할 수 있도록 돕기 위해 설계되었음
AI 국가 구축	<ul style="list-style-type: none"> • AI를 경제 성장의 엔진, 공중 보건의 보호자, 시민 서비스 향상 및 확장을 위한 도구로 활용해야 하는 글로벌 정책이 시급함 • GPU 가속 컴퓨팅 플랫폼을 대상 국가의 AI 생태계 및 역량 구축을 지원하는 프로그램과 결합함으로써 NVIDIA는 정부가 국가 AI 전략을 구현하도록 지원
차세대 인력 구축	<ul style="list-style-type: none"> • NVIDIA DLI(Deep Learning Institute)는 학습 자료부터 자기 주도형 실시간 교육, 교육자 프로그램에 이르기까지 다양한 학습 요구에 맞는 리소스를 제공하여 개인, 팀, 조직, 교육자 및 학생이 AI 지식을 발전시키는 데 필요한 가속 컴퓨팅, 가속 데이터 과학, 그래픽, 시뮬레이션 등을 제공하고 있음

자료: NVIDIA 홈페이지 내용을 참조해 표로 작성. <https://www.nvidia.com/en-us/industries/public-sector/government-affairs/>(2023.6.24. 검색)

2) 도시데이터(Urban Data)

□ 토론토의 AI 테스트베드: Sidewalk Labs in Quayside

- Google 계열사인 Sidewalk Labs는 Toronto Quayside에서 스마트시티 개발 프로젝트를 제안하였으며, 지능형 교통 체계, 지속 가능한 건축, 공공 공간 활용, 디지털 인프라 등 혁신적 아이디어를 포함하는 MP(마스터플랜)를 작성함³³⁾
 - ‘Quayside’ 개발은 캐나다 정부가 1억 2,500만 달러를 투자하고, "캐나다 AI 전략(Pan-Canada AI Strategy)"에 포함해 발표하였으며, Justin Trudeau 총리는 하이테크 뉴 토론토(The High-Tech New Toronto)가 급성장하는 AI 개발자 및 스타트업 커뮤니티를 위한 테스트베드가 될 것이라고 제안함
 - 이 프로젝트는 토론토 온타리오 주 호수 서쪽의 50년간 산업 쓰레기 폐기장으로 활용되던 ‘Quayside’ 지역과 ‘Portland’ 지역을 미래 도시로 전환하는 대규모 도시 재생 프로젝트(Waterfront Toronto)의 하나로 시작됨
 - Sidewalk Labs는 Quayside를 시작으로 IDEA 지구 전체를 도시 모빌리티, 차세대 인프라, 커뮤니티 기반 의료 서비스, 로봇, 대형 목재 건축(Factory-Made Mass Timber Construction) 등 혁신적인 기술을 도입하고 확산해나가는 전략을 수립함

그림 3-26 | Waterfront Toronto 내 개발구역



자료: Sidewalk Labs. 2019b. p.93, pp.98-99.

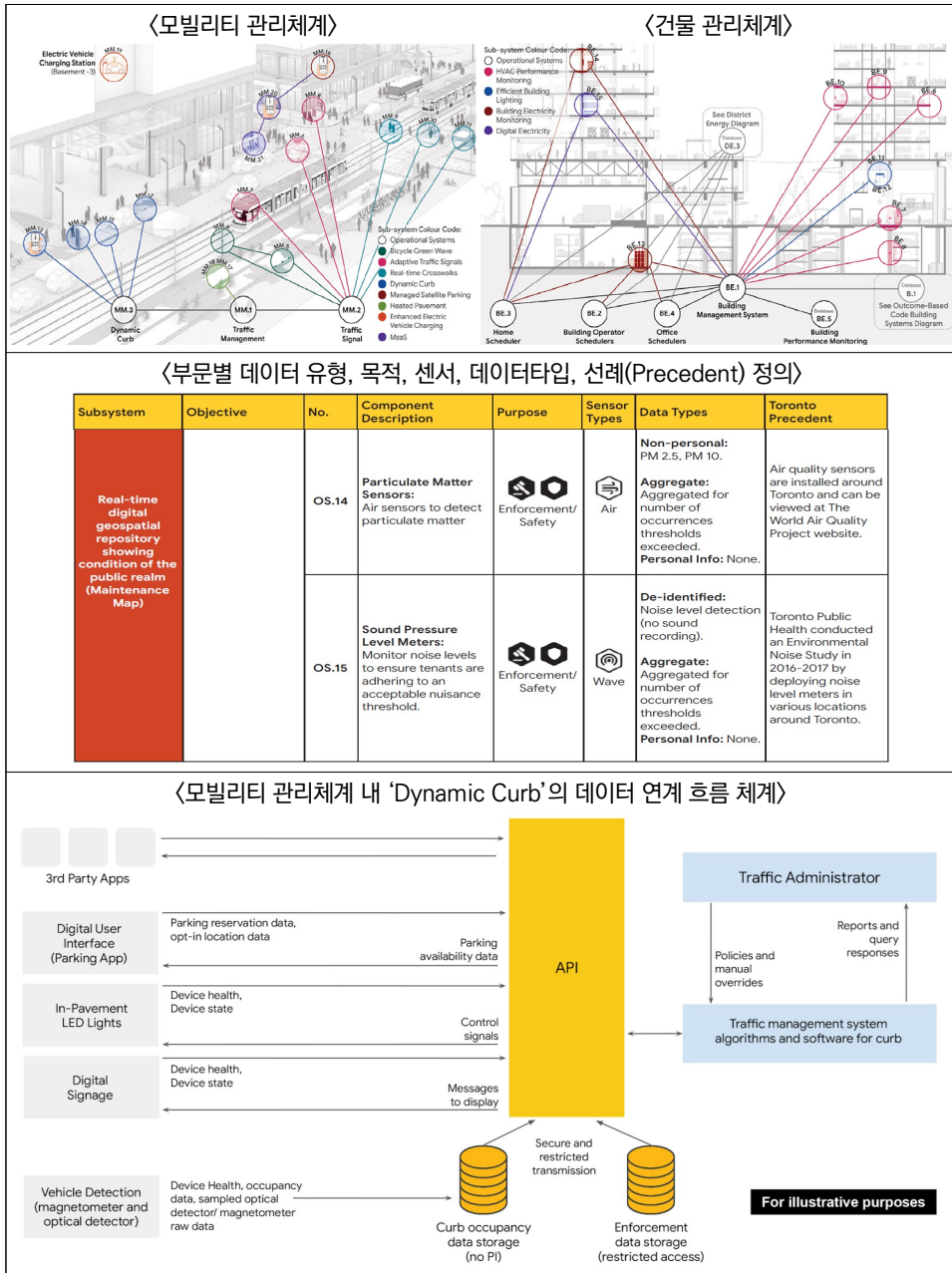
33) Medium 2020.5.8. 게재. 「Google’s Sidewalk Labs Walks Away from Toronto Smart City Project」. [https://medium.com/syncedreview/googles-sidewalk-labs-walks-away-from-toronto-smart-city-project-d41393edf232\(2023.6.11. 검색\)](https://medium.com/syncedreview/googles-sidewalk-labs-walks-away-from-toronto-smart-city-project-d41393edf232(2023.6.11. 검색))

- Quayside는 다양한 디지털 기술과 수집된 ‘도시데이터’를 기반으로 AI 스타트업의 테스트베드로 성장할 수 있도록 부문별 관리체계 개념도, 데이터 정의와 수집 방법까지 매우 자세하게 설계됨(Sidewalk Labs, 2019a)
 - 물리적 공간과 디지털 레이어를 함께 고려한 MP를 설계하기 위해 모빌리티, 건물, 공공 공간(Public Realm), 지역 에너지, 수자원 등 부문별 디지털-물리적 계층이 통합된 설계(The Integrated Digital-Physical layers of Quayside’s Proposed Systems)를 제안함
 - 통합된 설계안 작성을 위해 기획자, 인프라 및 건물 엔지니어, 제품 디자이너, SW/HW 엔지니어로 구성된 통합 팀이 다이어그램을 그려냈으며, 실현 가능성을 높이기 위해 최신의 센서 및 데이터 연계 기술이 반영되도록 함
- Quayside 도입된 모빌리티 관리체계와 활용 서비스는 모든 시민이 도로와 건물의 이동에서 ‘접근성’을 상위 목표로 설정하고 설계(Planning for Accessibility from The Start)됨³⁴⁾
 - 대표적 솔루션은 Maas(Mobility as a Service)를 기초로 한 실시간 도로 운영 시스템, 길 찾기 표지, 적응형 교통신호, 더 넓은 도로를 위한 인도 및 연석이 없는 거리(Dynamic Curb), E-발렛, 자전거(Green Wave) 등임
- Sidewalks Labs 계획은 혁신으로 주목받았으나 데이터의 수집·사용, 디지털 거버넌스에 대한 공공 및 민간의 토론과 논쟁으로 범위가 축소됨
 - 토론토에 본부를 둔 비영리 단체 캐나다 시민자유협회(CCLA)는 Sidewalk Labs의 제안서가 제출되기도 전에 이 프로젝트에 소송을 제기하고, 구글이 독점하는 데이터 주권에 반대하는 성명을 발표함³⁵⁾
 - 이후 Sidewalks Labs의 계획은 신속하게 범위를 축소하고 워터프론트가 반대했던 ‘도시 데이터(Urban Data)’라는 용어를 삭제하는 데 동의했으며, 모든 개인정보를 향후 마련될 법률 규제 프레임워크를 준수하도록 약속함

34) Medium 2019.9.6. 게재. 「Planning for accessibility from the start.」. [https://medium.com/sidewalk-toronto/planning-for-accessibility-from-the-start-e7cea8552bc7\(2023.6.30.검색\)](https://medium.com/sidewalk-toronto/planning-for-accessibility-from-the-start-e7cea8552bc7(2023.6.30.검색))

35) Medium 2020.5.8. 게재. 「Google’s Sidewalk Labs Walks Away from Toronto Smart City Project.」. [https://medium.com/syncedreview/googles-sidewalk-labs-walks-away-from-toronto-smart-city-project-d41393edf232\(2023.6.11. 검색\)](https://medium.com/syncedreview/googles-sidewalk-labs-walks-away-from-toronto-smart-city-project-d41393edf232(2023.6.11. 검색))

그림 3-27 | 부문별 데이터 정의 및 흐름(Flow) 체계



자료: Sidewalk Labs. 2019a. p.56, p.85, p.106, p.111, p.122.

-
- 토론토 Sidewalk Labs의 책임 있는 AI(Responsible AI) 프레임워크는 상황에 맞고, 진보적이며, 기술 중립적인 6가지 주요 원칙을 제시함(Sidewalk Labs, 2019a)
 - (공정성과 형평성) 모든 AI 프로젝트는 처음부터 책임감 있게 설계 및 개발해야 하며 개인의 합리적인 기대와 데이터 수집의 원래 목적을 고려해야 함
 - (책임감) Sidewalk Labs는 AI와 관련된 모든 프로젝트와 제품에 책임 있는 데이터 사용 평가(RDUAs, Responsible Data Use Assessments)를 완료하고 모든 자동화된 의사결정 시스템의 아카이브를 작성해야 함
 - (투명성 및 설명 가능성) 개인은 AI 시스템과 상호 작용할 때 개인 데이터가 사용되는지 알아야 하고, AI 시스템은 사람들이 이해할 수 있는 용어로 결과를 설명하고 디버깅할 수 있도록 설계되어야 함
 - (관련성) Sidewalk Labs는 높은 수준의 과학적 우수성과 AI 관련 연구 및 모범 사례 공유를 포함한 다학제적 접근을 위해 노력해야 함
 - (가치 정렬) AI 시스템은 국제 인권 및 지역 사회의 가치에 부합하도록 설계, 개발 및 사용되어야 함
 - (인간의 존엄성과 안전에 대한 존중) 다양하고 다학제적인 설계 프로세스를 통해 개인의 자율성과 선택권을 존중함
 - 개인정보 보호법, 디지털 정책 및 전략 등 디지털 거버넌스와 관련된 정책과 규정은 새로 만들어지고 있는 단계이며, 다소 혼재되어 있음(Sidewalk Labs, 2019a)
 - ‘토론토 시 정부-온타리오 주 정부-캐나다 중앙정부’의 디지털 거버넌스에 대한 정책 접근 방식은 목적에 따라 다양한 접근방법을 마련하고 있음
 - 대부분은 개인정보 보호법과 데이터 공유를 위한 거버넌스의 토대에서 데이터 권리와 윤리적 권한까지 확산하고 있음을 알 수 있음
 - 체계적으로 정립된 디지털 거버넌스는 공공의 요구와 보호를 충족하고, 캐나다가 디지털 인프라와 기술의 혜택을 누릴 수 있도록 하는 것을 목표로 함

그림 3-28 | 토론토시, 온타리오주, 캐나다 정부가 추진 중인 디지털 거버넌스 주제 비교표

	Policy Approach	Topic Areas				
		Privacy and Data protection	Digital Rights and Ethics	Data Governance and Sharing	Participation and Inclusion	Open and Agile Technical Architecture
City of Toronto						
Open Data Master Plan	Strategy			X		
Open Data Policy	Policy			X		
Data Sharing Agreements	Policy			X		
Digital Infrastructure Policy Framework and Governance Model	Goal setting	X		X		
Declaration of Cities for Digital Rights	Policy	X	X		X	
Province of Ontario						
Freedom of Information and Protection of Privacy Act (FIPPA)	Legislation	X		X		
Municipal Freedom of Information and Protection of Privacy Act (MFIPPA)	Legislation	X		X		
Open Data Directive	Policy			X		
Ontario Data Strategy	Goal setting	X	X	X	X	X
Digital and Data Task Force	Consultation	X	X	X	X	
Simpler, Faster, Better Services Act	Policy	X		X		X
Government of Canada						
	Canada's Constitution	X	X	X	X	
The Personal Information Protection and Electronic Documents Act (PIPEDA)	Legislation	X		X		
Privacy Act	Legislation	X		X		
Digital Charter and Proposals to Modernize PIPEDA	Goal setting and Policy	X	X	X	X	X
National Digital and Data Consultations	Consultation	X		X	X	
Open Data Program	Program			X		
Open Government Partnership National Action Plan	Strategy			X		
Directive on Open Government	Policy			X	X	
Data Strategy Roadmap	Strategy	X		X		
Strategic Plan for Information Management and Information Technology	Strategy			X		X
Responsible Use of Artificial Intelligence in Government	Strategy		X	X		
The Digital 9	Charter				X	X

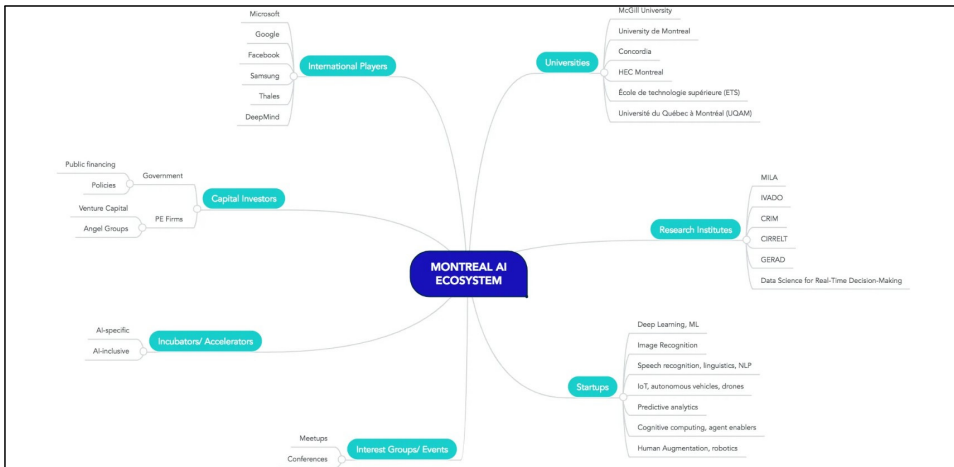
자료: Sidewalk Labs. 2019a. pp.419-420.

3) 도시 AI 생태계(Ecosystem)

□ 몬트리올의 두뇌: MILA(Montreal Institute for Learning Algorithms)

- 캐나다는 「캐나다 AI 전략(Pan Canadian AI Strategy 2017)」을 발표한 이후 지역별 AI 스타트업 생태계(토론토, 몬트리올, 에드먼튼 등)를 육성하기 시작했으며, MILA는 몬트리올에 기반을 두고 있음(오연주, 2022)
 - Yoshua Bengio 교수가 설립한 MILA는 현재 세계 최대의 딥러닝 학술 연구 센터로 퀘벡주정부, CIFAR, 맥길대학교, 몬트리올대학교, Polytechnique Montréal, HEC Montréal 등이 주요 파트너로 구성된 연구기관(협업체)임
 - Mila는 2018년 비영리 단체로 승격하고, 2019년 몬트리올 혁신의 중심 지역인 Mile-Ex³⁶⁾에 입주한 이후 AI 기초연구를 수행하면서 글로벌 기업 연구실과 스타트업들을 주변에 유치함

그림 3-29 | MILA에서 파생된 몬트리올 AI 생태계(마인드맵)



자료: Medium 2018.4.21. 게재, 「Canada's Artificial Intelligence Ecosystem — Montreal」, <https://medium.com/real-ventures/canadas-artificial-intelligence-ecosystem-4798b0517016>(2023.7.23.검색)

36) Mile-Ex는 Mile End와 Parc-Extension 지역 사이에 위치한 과거 산업 배후지였던 Mile-Ex는 캐나다의 실리콘밸리로 불리며, 인공지능 연구를 위한 기관 및 기업(IBM, Facebook, Google, Samsung 등)이 AI분야 연구 시설을 설립한 지역임(Mila 홈페이지, <https://mila.quebec/en/samsung-chooses-mila-for-its-new-artificial-intelligence-laboratory/>)(2023.7.23.검색)

- 2017년부터 MILA는 협업 기관인 Amii(앨버타) 및 Vector(토론토)와 CIFAR가 주도하는 국가 AI 전략인 캐나다 인공지능 전략((Pan Canadian AI Strategy)에서도 중심적인 역할을 담당함
- Bengio는 MILA와 Element AI를 설립하면서 AI의 비약탈적 모델(Non-Predatory Model)을 위해 대기업에 고립되지 않고 인재들이 대학 및 연구기관에서 창업이나 협업으로 지식을 확산하는 AI 생태계 모델을 정착시킴³⁷⁾
 - MILA는 AI R&D, AI 연구자 양성, 기업 AI 컨설팅 등을 주 업무로 지식을 주변으로 확산하는 역할을 담당함
 - MILA와 유사한 역할로 몬트리올 컴퓨터 연구소(CRIM, The Computer Research Institute of Montreal), 몬트리올의 데이터 가치화 연구소(IVADO, Montreal's Institute for Data Valorization) 등이 MILA를 지원하는 연구기관임
 - 몬트리올 특히 Mile-Ex 지구에 입지한 기업들은 MILA를 포함한 연구기관에 자금을 투자하면서 R&D 성과물과 인재들을 기업에 제공받음³⁸⁾

그림 3-30 | AI 연구를 위해 몬트리올에 입주한 기업 샘플



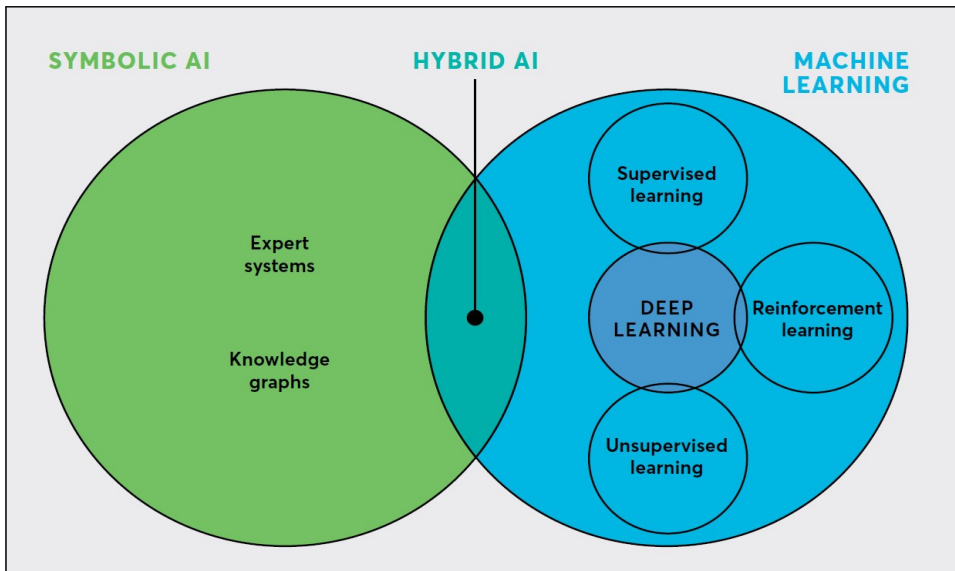
자료: Mila 홈페이지. <https://mila.quebec/> (2023.7.13.검색) ; omileex 홈페이지. <https://omileex.com/en/access> (2023.7.21.검색)

37) Medium 2018.4.21. 게재. 「Canada's Artificial Intelligence Ecosystem — Montreal」. <https://medium.com/real-ventures/canadas-artificial-intelligence-ecosystem-4798b0517016>(2023.7.23.검색)

38) 2016년, 구글은 3년간 333만 달러를 MILA에 기부, 2017년 초 Microsoft는 맥길 대학교와 몬트리올 대학교 AI 연구소에 700만 달러 기부, 2017년 8월 MILA는 안전한 AI를 만들기 위해 미국의 Open Philanthropy 프로젝트로부터 240만 달러의 연구 보조금을 받음

- 몬트리올시는 AI 스타트업과 연구소 지원을 위해 인프라 구축, 외국인 투자를 위해 몬트리올 인터내셔널은 AI투자 유치 지원, 몬트리올 상공회의소(CCMM)는 퀘벡 AI 포럼을 개최함
 - 인력과 자금을 확보한 몬트리올은 AI를 도시의 기반 산업으로 육성하고자 Bengio가 제안한 협력적·개방적 AI 생태계를 위한 비약탈적 모델을 정착시켜나가고 있음
- MILA는 UN-Habitat와 협업해 ‘AI와 도시(AI and Cities)’를 출간함(UN-Habitat and Mila, 2022)
- MILA의 AI 전문가 팀과 UN-Habitat의 협업으로 AI의 개념과 거버넌스, 애플리케이션(에너지, 모빌리티, 안전, 수자원, 도시계획 등), 전략적 접근 등을 서술함
 - AI는 통계적 방법(ML)과 상징적 AI(개별 전문영역)가 존재하며, Urban AI는 서로 다른 분야가 만나 상호를 이해해나가는 과정에서 ‘HYBRID AI’의 영역이 존재함
 - 도시를 이해하는 구체적 전략이라기보다 매우 개념적이고, AI 기술자들이 도시와의 접점을 찾기 위해 접근해야 할 컨설팅(가이드북) 정도의 수준에 머물러 있음

그림 3-31 | MILA와 UN-Habitat에서 제안한 AI 개념



자료: UN-Habitat and Mila. 2022. AI & Cities. p.13.

표 3-6 | MILA의 시를 위한 주요 활동

분야		주요 내용
도시에서 Mila의 역할		<ul style="list-style-type: none"> 기술이 모든 인간에게 최선의 이익을 줄 수 있도록 성장하고 있는 AI 윤리 및 거버넌스 전문가 팀은 다학제적 학계, 시민 사회, 업계 파트너 및 정부와 협력하여 사회적으로 유익하고 책임 있는 AI 개발을 보장
학습	TRAIL (Trustworthy and Responsible AI Learning)	<ul style="list-style-type: none"> AI 연구자, 업계 전문가, 정책 입안자에게 다운스트림에 미치는 영향을 다루고 최신 사례와 도구를 소개함으로써 책임감 있는 AI 개발에 대해 교육하는 프로그램임 해당 프로그램은 책임감 있는 AI를 위한 지식과 기술력을 함양하는데 목표로 하고 있음
	AI 여름학기	<ul style="list-style-type: none"> Mila와 몬트리올 대학교의 공동 이니셔티브로, 다양한 배경과 국가의 참가자들이 모여 사회적으로 유익하고 책임감 있는 AI 개발, 인권 및 AI 거버넌스에 대해 학습 참가자들은 책임감 있는 AI와 인권을 옹호하기 위한 실행 가능한 지식, 전문 네트워크, 리더십 기술을 습득
	AI 따라잡기	<ul style="list-style-type: none"> 캐나다 공공 서비스 학교의 교수와 직원이 흥미로운 AI 애플리케이션을 소개하고 관련 위험을 강조하는 강연 프로그램 공무원과 정책 입안자 사이에서 AI의 장점과 함정에 대한 대중의 이해를 높이는 것을 목표로 수행되고 있음
	AI4Good Lab	<ul style="list-style-type: none"> 여성들을 위한 머신러닝 입문 프로그램으로, AI 업계에서 여성, 트랜스젠더, 비바이너리 개인이 과소 대표되는 문제를 해결하기 위해 마련 프로그램 참가자에게 AI 업계에서 성공하는데 필요한 기술 및 지식을 교육하고 인맥과 지원을 제공
컨설팅	AI4Good Lab	<ul style="list-style-type: none"> 중소기업이 책임감 있는 방식으로 AI 도구를 채택할 수 있도록 중소기업을 위한 책임감 있는 AI 컨설팅을 제공 Mila의 활성화 프로그램 및 응용 머신 러닝 연구팀과 협력하여 머신 러닝 팀에 실무적인 조언을 제공
	DEI 및 책임감 있는 AI 플레이북	<ul style="list-style-type: none"> AI 연구자에게 다양성, 형평성, 포용성(DEI) 문제와 책임감 있는 AI 개념에 대한 지식을 제공하는 것을 목표로 관련 사례를 학습하고 구현할 수 있는 체계적이고 접근하기 쉬운 채널을 제공 주요 정보 및 맞춤형 상담이 포함된 대화형 웹페이지를 포함
연구	연구 및 사고 리더십	<ul style="list-style-type: none"> AI 시스템의 책임 있는 적용과 정부 및 AI 거버넌스를 위한 위험 완화에 관한 국제 및 학제 간 연구 프로젝트 참여 유네스코 및 유엔 해비타트와 같은 기관과 협력하여 도시의 AI 규제, 위험, 적용, 거버넌스에 관한 책을 출판하고 있음
	AI 심리학	<ul style="list-style-type: none"> 입법 이니셔티브 내에서 잠재적인 정의와 적용을 평가하기 위해 심리적 피해와 그 영향, 특히 온라인에서의 영향을 탐구하는 프로그램 주요 학제 간 전문가를 모아 인사이트를 공유하고 연구 격차를 파악

분야		주요 내용
응용 AI 프로젝트	Biasly	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 텍스트에서 여성 혐오적인 언어를 탐지 및 제거하고 여성에 대한 편견에 대한 인식을 높이기 위한 다학제적 연구 프로젝트로써 연구 분야를 발전시키기 위한 새로운 데이터 세트를 발표하는 것을 목표로 하고 있음
	AIMS (AI against Modern Slavery)	<ul style="list-style-type: none"> 현대판 노예법 문서를 자동으로 분석하는 방법과 도구를 개발하여 노예제 금지 규정의 영향력을 강화하며, 자연어 처리와 컴퓨터 언어학을 사용하여 각 보고서에 대한 심층 분석을 제공하고 규정 준수 수준을 평가함
	데이터 뱅크	<ul style="list-style-type: none"> 전 세계 변호사, 판사, 정책 입안자들이 AI 관련 정책 및 법률 동향을 파악할 수 있도록 대화형 검색 엔진을 제공하여 격차를 해소하며, OECD의 데이터를 활용하여 국제 협력과 사각지대 및 동향 파악을 위한 정보를 제공하고 있음
	적외선 기반	<ul style="list-style-type: none"> 데이터 기반 기술을 사용하여 인신매매와 관련된 의심스러운 네트워크 활동에 플래그를 지정하는 프로젝트임 전문가 및 생존자와의 협의를 통해 개발되었으며, 인신매매를 근절하고 잠재적으로 생명을 구하는 데 도움을 주는 것이 주된 목표임
	DISA (Data-driven Insights for Sustainable Agriculture)	<ul style="list-style-type: none"> 위성 이미지와 알고리즘을 사용하여 재생 농업과 비재생 농업을 대규모로 식별하는 학제 간 프로젝트임 재생 농업이 토양 비옥도, 침식, 기상이변 등에 대한 회복력에 미치는 긍정적인 영향을 분석하고 보여주고 있음
	FLAIR (First Languages AI Reality)	<ul style="list-style-type: none"> 첨단 몰입형 AI 기술을 통해 원주민 언어를 되찾기 위한 이니셔티브라 할 수 있음 주로 원주민 언어에 대한 맞춤형 자동 음성 인식(ASR) 모델을 신속하게 생성하는 방법을 개발하여 멸종 위기에 처한 원주민 언어를 보존하고 홍보하는 데 도움을 주고 있음

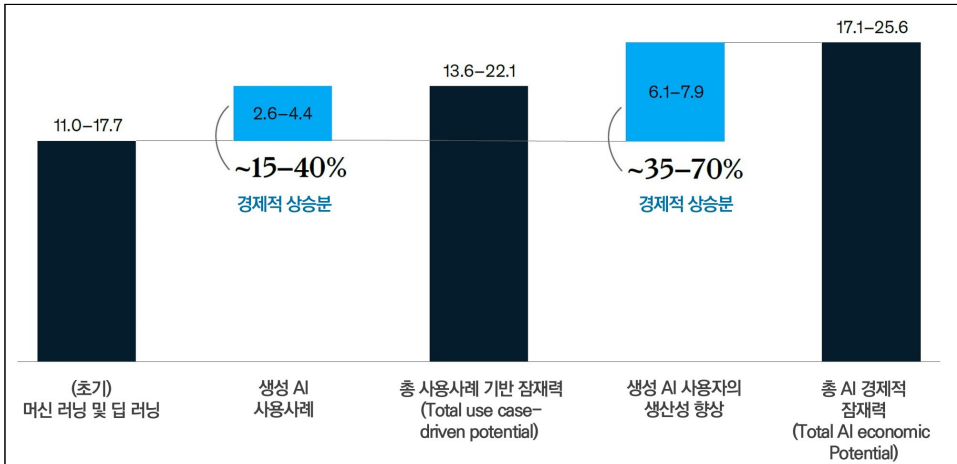
자료: Mila 홈페이지. 「AI for Humanity」를 참조해 저자 작성. <https://mila.quebec/en/ai-for-humanity/> (2023.7.13.검색)

4) 도시와 생성형 AI(Generative AI)

□ 생성형 AI 기반 도시계획

- ChatGPT 이후 생성형 AI(Generative AI)는 현재 전 세계적으로 관심이 확대되어 다양한 분야에서 활용되고 있음
 - 생성형 AI란 대량의 데이터(Hyper-scale Data)를 학습해 이용자의 특정 요구에 따라 결과를 능동적으로 생성해 낼 수 있는 인공지능 기술로 정의할 수 있음(양지훈·윤상혁, 2023)
- AI는 초기 기계학습(머신러닝) 단계에서도 약 11조 ~ 17.7조 달러의 경제적 가치가 있는 것으로 전망하였으나, 생성형 AI의 등장 이후 약 1년 만에 약 15 ~ 40% 정도 경제적 가치가 추가 상승할 것으로 예측됨(McKinsey and Company, 2023)
 - 맥킨지는 16개 비즈니스에서 63개의 생성형 AI 사용사례를 확인했으며, 확인된 사용 사례(Use case)만 합산해도 연간 2.6조 ~ 4.4조 달러의 가치 상승분을 예측함
 - 이외 약 850개 직종에서 생성형 AI에 영향받는 직업 2,100개 이상에서 생산성 향상이 가져올 총 경제적 가치는 사용사례 중복성을 제외해도 약 6.1조 ~ 7.9조 달러라 예측함

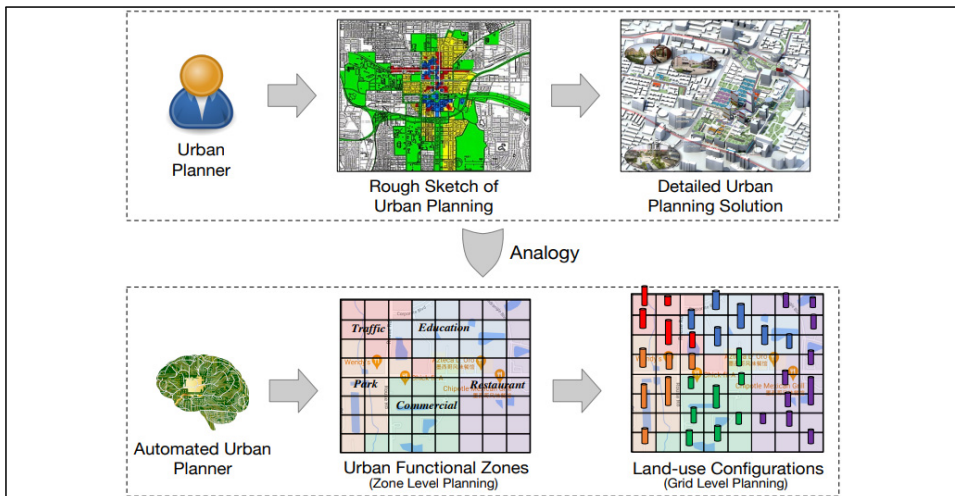
그림 3-32 | 생성형 AI의 경제적 영향



자료: McKinsey and Company, 2023. p.10. 인용 후 한국어 번역

- 생성형 AI는 대규모 데이터셋을 분석하고 사실적인 도시의 청사진(Blue Print)을 만들 수 있는 능력을 가지고 있으며, 다양한 문제점에 대한 솔루션을 제공할 수 있음³⁹⁾
 - 도시계획은 인구 통계, 교통흐름, 인프라 등 빅데이터의 통합과 조사, 분석 등 다양한 분야를 요구함
 - 전통적인 도시계획은 대규모 데이터를 수동으로 선별하고 미래 추세 예측을 수행해야 했으며, 도시계획 과정 중에 다양한 내·외부요인으로 문제점이 발생할 수 있음
 - 생성형 AI 활용은 자원이 제한된 도시에서 지역사회에 더 나은 서비스를 제공하기 위해 혁신할 수 있는 방법론으로 제안되고 있음⁴⁰⁾
 - 생성형 AI를 도시계획 프로세스에 통합함으로써 도시화의 복잡하고 상호 연결된 문제를 더 잘 예측하고 대응하는 동시에 혁신과 성장의 기회를 활용할 수 있음

그림 3-33 | 도시 계획과 Deep 생성형 AI의 비교



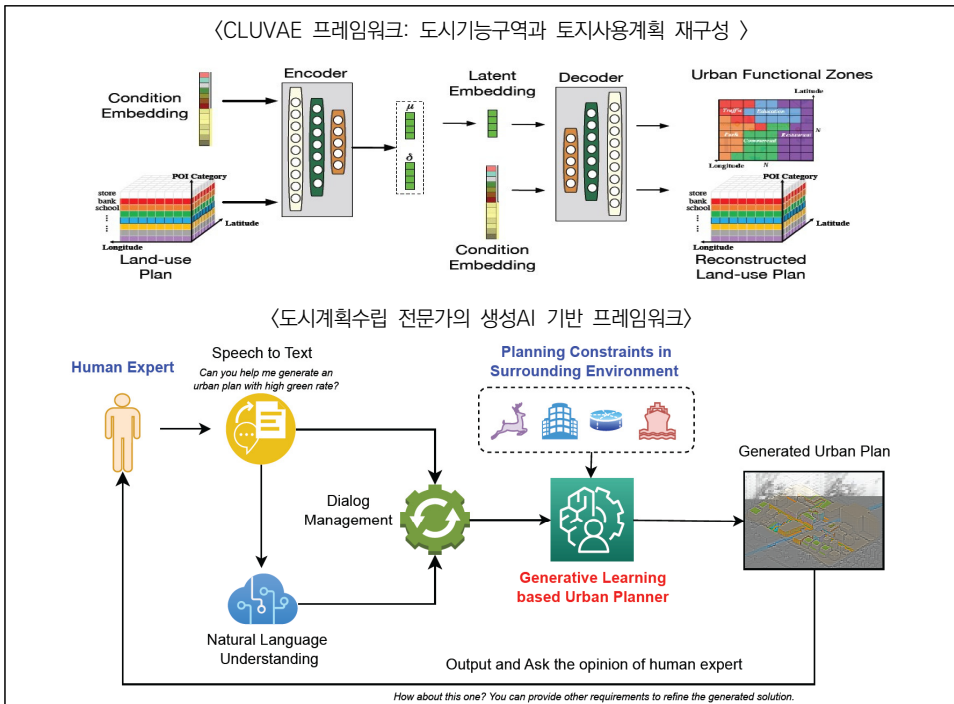
자료: Wang et al. 2023. p.1:3.

39) LinkedIn. 2023.6.20. 게재. 「Revolutionizing Urban Planning with Generative AI: A New Era of Smart Cities」. <https://www.linkedin.com/pulse/revolutionizing-urban-planning-generative-ai-new-era-smart-chiancone> (2023.8.12.검색)

40) Medium. 2023.8.7. 게재. 「SmartCityGPT: How Generative AI Creates Smart and Sustainable Cities」. <https://nonsmartcity.medium.com/smartcitygpt-how-generative-ai-creates-smart-and-sustainable-cities-4d00ce73da10> (2023.8.12.검색)



- 도시계획 전문가는 생성형 AI에게 도시계획의 요구 사항을 전달하고 이해시키면 생성형 AI는 요구 사항, 주변 환경과 기존 계획의 제약 조건을 고려해 해당 도시계획(안)들을 자동 생성할 수 있음(Wang et al, 2023)
 - 생성형 AI를 통해 설계된 계획은 전문가에게 개선 및 보완 피드백을 요청하면서, 도시계획이 종합적으로 완료될 수 있을 때까지 전문가는 추가 계획 요구 사항을 제공하고 생성형 AI는 결과물을 제공하는 반복적인 프로세스가 지속될 수 있음
 - 반복적인 도시계획 및 설계 프로세스를 통해 생성형 AI는 인간이 미처 생각하지 못했던 새로운 아이디어와 개념을 제시할 수 있음
 - 인간이 줄 수 있는 피드백에서 벗어나 보다 높은 품질의 계획 및 설계를 위한 피드백을 제공하는 데 도움이 될 수 있음

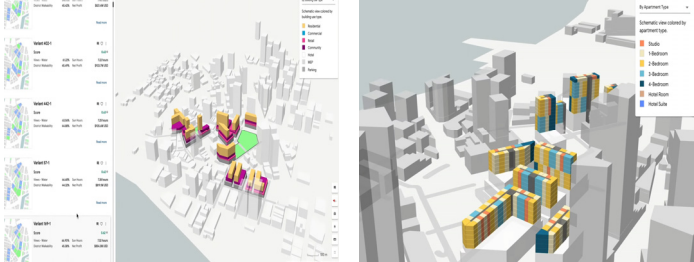
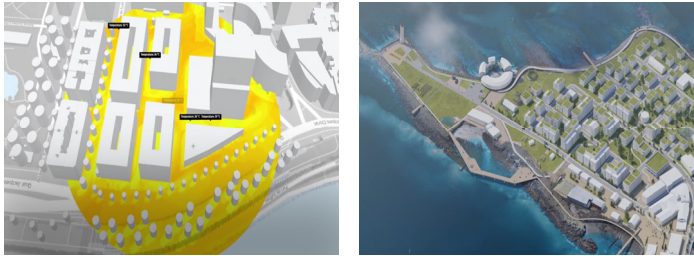
그림 3-34 | 인간과 생성형 AI의 미래 지향적인 도시계획 협력 프레임워크



자료: Wang et al. 2023. p.1:13. 인용

표 3-7 | 생성형AI와 도시 사례

주제 분류 및 주체	주요 내용
<p>챗봇 및 가상 도우미</p> <p>Wienbot (Austria Vienna)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 'Wienbot'은 Vienna에 관한 질문을 Facebook 메신저를 통해 24시간 내내 사용할 수 있는 AI 기반 챗봇이며 음성 또는 채팅으로 사용됨 - 비엔나의 도시 서비스에 대한 다양한 사용자들의 질문에 대한 답변을 제공하고 있으며 상호작용을 통해 지속적으로 학습하고 가장 많이 사용되는 키워드를 캡처하여 질문을 선점하기도 함 - 'Wienbot'은 2017년 12월부터 해당 챗봇을 운영하고 있으며 웹 버전, 신호 메신저, 앱 버전 등 다양한 방식으로 채팅 또는 음성으로 사용할 수 있음 - 사용자들끼리 답변 공유 기능을 통해 해당 챗봇의 효율성을 극대화 시키고 있음 <p>〈Wienbot 활용 화면〉</p>  <p>자료: Medium. 2023.8.7. 게재. 「'SmartCityGPT': How Generative AI Creates Smart and Sustainable Cities」, https://nonsmartcity.medium.com/smartcitygpt-how-generative-ai-creates-smart-and-sustainable-cities-4d00ce73da10(2023.8.12. 검색), 구글플레이 홈페이지. https://play.google.com/store/apps/details?id=at.gov.wien.wienbot&hl=ko&gl=US (2023.8.12.검색)</p>
<p>생성형 도시 설계</p> <p>Digital Blue Foam</p>	<ul style="list-style-type: none"> - DBF(Digital Blue Foam)는 건축가, 계획자, 교육자 등 다양한 사용자들을 위해 만들어진 건물 설계 도구로 인공 지능(AI) 및 데이터를 결합하고 지속 가능한 건물 설계에 액세스할 수 있도록 하는 것을 목표 2022년에 출시됨 - 디자이너 및 도시계획가에게 사이트 분석 및 디자인 생성에 대한 종합적이고 데이터 중심적인 접근 방식을 제공하여 디자인 프로세스의 초기 단계를 간소화할 수 있음 - AI 기반 알고리즘을 적용하여 건물 유형, 밀도 및 에너지 효율성과 같은 사용자 정의 기준을 기반으로 설계 옵션을 생성할 수 있음 - 프로젝트의 제약사항 등을 철저히 이해하기 위해 데이터 소스의 통합과 분석 등을 요구 사항에 따라 사용자 친화적인 인터페이스 등의 다양한 기능을 제공 <p>〈Digital Blue Foam 활용 화면〉</p>  <p>자료: AEC Magazine. 2022.2.2. 게재. 「Digital Blue Foam launches for sustainable building design」, https://aecmag.com/concept-design/digital-blue-foam-launches-for-sustainable-building-design/(2023.8.12.검색)</p>

주제 분류 및 주제	주요 내용
<p style="text-align: center;">Delve (Sidewalk Labs)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 2020년 Sidewalk Labs에서 출시한 S/W 기반 생성형 설계 도구인 Delve는 시간 및 비용 제한, 복잡한 경쟁 우선순위, 초기 설계 결정에서 발생할 수 있는 예상치 못한 영향과 같은 다양한 문제를 해결하기 위해 출시되었음 - 기계학습을 기반으로 사용 건물, 열린 공간, 편의 시설, 거리, 에너지 인프라 등 각 프로젝트의 고유한 기준을 분석하여 다양한 설계 디자인을 자동 생성 <p style="text-align: center;">〈Delve 활용 화면〉</p>  <p>자료: SidewalkLabs 홈페이지. https://www.sidewalklabs.com/products/delve(2023.6.1.검색)</p>
<p style="text-align: center;">Forma (Autodesk)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Autodesk사의 Forma(이전의 Spacemaker)는 계획 및 설계 팀이 처음부터 프로젝트를 디지털 방식으로 제공할 수 있도록 지원하고 있음 - 데이터 기반 통찰력을 실시간으로 사용하여 위험을 줄이고 비즈니스 및 지속가능성 결과를 개선하는 빠르고 스마트한 설계의 결정이 가능함 - 이를 통해 디자인 팀은 커뮤니티 피드백에 응답하면서 쉽고 빠르게 설계에 대한 실험, 조정 및 개선할 수 있음 <p style="text-align: center;">〈Forma 활용 화면〉</p>  <p>자료: Autodesk 홈페이지. https://www.autodesk.com/products/forma/overview?term=1-YEAR&tab=subscription (2023.6.1.검색)</p>

출처: 저자 작성

5. 소결

□ 본 장에서는 Urban AI 관련 분야별 최신 사례에서 확인한 목적, 데이터 및 방법론, 솔루션 등 세부 사항들을 정리해 Urban AI의 개념을 구체화하고자 하였음

- 분야는 모빌리티, 도시 및 건축, 자원 및 환경의 3가지로 정리하였으나, 주요 특성을 고려해 크게 5가지 콘텐츠로 정리할 수 있음

- AI 솔루션의 특성상 도시문제 해결을 위해 ‘최적화(Optimize)’가 목적인 사업이 다수이지만, 과거와의 차별점은 ‘온톨로지(Ontology)’와 같이 IoT 센싱, 클라우드소싱 데이터, 컴퓨터비전의 확산으로 목적에 필요한 데이터를 직접 취득할 수 있다는 점임

그림 3-35 | Urban AI 영역별·사례별 분류

Urban AI 영역별 사례 분류 및 주요 콘텐츠 도출		최적화	온톨로지	공유·연결	증강	다중 공간
모빌리티 <ul style="list-style-type: none"> 영역별 고른 분포 AI 적용 사례 다수 문제인식 명확 의사결정에 즉시 반영 가능 	<ul style="list-style-type: none"> (NY) VIA <ul style="list-style-type: none"> - 온디멘드 자율주행 - 스쿨버스, 교통 Net 최적화 (SG) S-Nation <ul style="list-style-type: none"> - 온디멘드 자율주행 - 교통 Net 최적화 TOMTOM <ul style="list-style-type: none"> - AI 적용(EL-GAN) - HD맵(자율주행) 	<ul style="list-style-type: none"> (EU) Wecount <ul style="list-style-type: none"> - 크라우드소싱데이터 - 실시간 교통량 집계 (MTL) Trajet App <ul style="list-style-type: none"> - 여행자 데이터 획득 - 몬트리올 공간계획 (BOS) UNA <ul style="list-style-type: none"> - 보행자 데이터 위능 - 도시연결분석 	<ul style="list-style-type: none"> V2X <ul style="list-style-type: none"> - 네트워크, 인프라 - 자율주행 연결 기술 MaaS <ul style="list-style-type: none"> - 교통네트워크 통합 연계 - Sidewalk Labs, 카카오 	<ul style="list-style-type: none"> (SG) FASTER <ul style="list-style-type: none"> - 교통 시뮬레이션 - 긴급상황 대응 솔루션 	<ul style="list-style-type: none"> (LA) Code THE Curb <ul style="list-style-type: none"> - 연석공간 데이터 - Curbside 공간관리계획 (NY) BlankSpace <ul style="list-style-type: none"> - 도로 공용공간 모델링 - 모빌리티(Live LAIDAR) 	
도시 / 건축 <ul style="list-style-type: none"> 도시의 복잡성 개별 문제 대응 계획수립(참여) 위해 증강 필요 설계 최적화 도입 	<ul style="list-style-type: none"> (MTL) MAXEN <ul style="list-style-type: none"> - 담리닝, HVAC - 스마트 빌딩(공기) (QC) CANN Forecast <ul style="list-style-type: none"> - 파이프코르트, 수입 - 수도파이프 관리체계 	<ul style="list-style-type: none"> (NY) SONYC <ul style="list-style-type: none"> - 소음 센서, NYC311 - 소음 공해 민원 대응 		<ul style="list-style-type: none"> MIT, CityScope <ul style="list-style-type: none"> - ABM, AR, DCGAN - 참여형 도시계획 (SG) H3 Dynamics <ul style="list-style-type: none"> - 드론 3D, 영상데이터 - 태양열/농성/생선 등 (SG) CKG, Ideas <ul style="list-style-type: none"> - 디지털 지식관리 플랫폼 - 탄종파가 시뮬레이션 	<ul style="list-style-type: none"> Wework <ul style="list-style-type: none"> - IoT, 공간사용, ML - 건물 공간사용분석 (BCN) SDI자수 <ul style="list-style-type: none"> - 건축형태, 이민자데이터 - 건축형태와 사회통합 	
자원 / 환경 <ul style="list-style-type: none"> 자원 최적화 (수자원) 안전 연계 환경 센서, 영상 등 데이터 확장 	<ul style="list-style-type: none"> (WPG) MyUtility <ul style="list-style-type: none"> - 물관리 데이터, ITRON - AI 물관리체계 (FRA) CanForecast <ul style="list-style-type: none"> - 수질 관리(대장균), 예측 - 수질관리 플랫폼 Max AI <ul style="list-style-type: none"> - 쓰레기 자동분류 객체탐지 - 재활용, 폐기물 관리 로봇 Tastry <ul style="list-style-type: none"> - 소비자 미각, 와인생물 - 소음리에 맵(음식, 와인추천) 	<ul style="list-style-type: none"> The Quantified Canopy <ul style="list-style-type: none"> - 수목 분류 데이터셋 - Tree Equity Score 플랫폼 (VNO) Breeze Tech <ul style="list-style-type: none"> - 실내/실외/산불 대기센서 - 대기질과 MaaS와 연계 (BER) CityLAB <ul style="list-style-type: none"> - 개방형 수목데이터, 크라우드소싱 - 도시 숲 나무 관리 플랫폼 (LON) HogWatch <ul style="list-style-type: none"> - 야생동물 종 분류 영상 - 도시 야생동물 다양성 조사 		<ul style="list-style-type: none"> (TOR) Oscar Zero-Waste <ul style="list-style-type: none"> - 폐기물 분류, 인식, 얼굴 인식 - 폐기물 관리 플랫폼 		

자료: 저자 작성

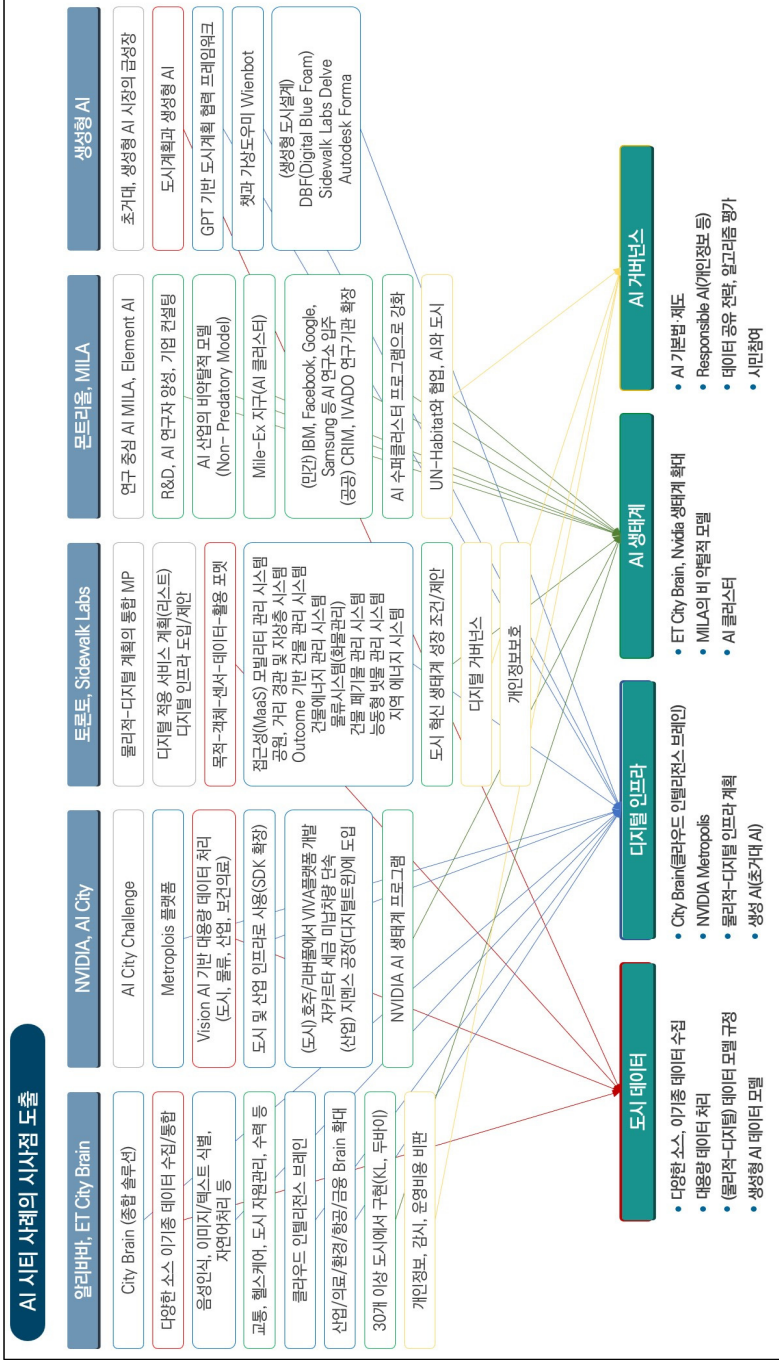
- 모빌리티 분야는 타 분야에 비해 문제 인식이 명확하고 AI 적용 시 의사결정에 즉시 반응이 가능하므로 사례도 가장 다수이며, 5가지 콘텐츠에 균형 있게 분포하고 있음
- 도시 및 건축 분야는 도시의 복잡성을 원인으로 종합적 판단을 위한 AI 적용보다 개별 문제 한 가지에 대응하기 위한 솔루션이 다수임
 - 도시 및 건축 분야에서 설계(디자인)는 최적화를 위해 다수 도입되지만, 계획 수립과 같은 참여의 영역에서 다수를 설득하고 최적의 대안을 작성하는 것은 증강 계획(Augmented Planning) 관련 기술의 적용에 효과적임
- 자원 및 환경 분야는 한정된 자원(상하수도, 수질, 쓰레기, 음식 등)의 최적화를 위해 AI를 적용하는 사례가 다수이지만, 수목·대기질·야생 동물 등 그동안 데이터화 되지 않은 영역에서 수요에 따라 새로운 데이터셋을 만들어내는 시도가 다양하게 이루어지고 있음

□ 개별 Urban AI 적용 사례에서 한발 더 나아가 도시 수준의 'AI 시티'를 구현하고자 하는 5가지 사례를 추가로 발굴한 결과 "Urban AI 구현에 필요한 4가지 요소"를 도출함

- 첫째, 도시데이터는 도시에서 취득 가능한 데이터의 범위와 형태가 매우 다양하며, 실시간으로 네트워크에서 수집된 대용량 데이터의 처리가 필요함
 - 도시환경을 구성하는 객체(건축물·시설물 등), 흐름(교통, 물류, 에너지 등), 인간 활동(업무, 쇼핑, 여가 등) 등 다양한 유형의 데이터가 발생하며, AI 적용을 위해 정확한 정의와 학습가능한(Machine Readable) 데이터셋으로의 처리가 필요함
- 둘째, Urban AI 구현을 위해서는 도시계획(물리적)과 AI(디지털) 인프라의 통합 설계와 같은 시도가 필요하며, AI 구현에 적합한 수준의 부문별 인프라가 필요함
 - 도시 인프라(AI 적용을 위한 대상과 정의), 센서 및 데이터 수집 인프라(도시 규모와 요구 사항에 따라 IoT 센서의 수와 배치), 네트워크 인프라, 데이터 저장 인프라(데이터 접근성 등 고려), 데이터 처리 인프라(집계·정제·비식별화·공유 등)

-
- 알리바바, 엔비디아(NVIDIA), 생성형 AI 사례에서 보듯 도시를 대상으로 다양한 데이터를 빠르고 종합적으로 처리할 수 있도록 최신의 인프라를 도입하려는 시도가 이루어지고 있음
 - 셋째, AI는 특정 기업이 지식을 독점할 수 없는 Mila의 비 약탈적 모델(Non-Predatory Model)을 기반으로 한 AI 클러스터의 중요성이 강조됨
 - 몬트리올은 AI 연구 중심 클러스터를 기반으로 국가 AI 전략과 AI 연구자 양성·R&D를 수행하고 있으며, 글로벌 대기업의 AI 연구소를 유치하고 있음
 - Urban AI는 AI 산업 생태계와 지역의 혁신 역량 확보 등 지속가능한 도시 성장을 위해 새로운 기술이 발굴 및 적용될 수 있도록 선순환 할 수 있는 AI 클러스터 정책이 필요함
 - 넷째, Urban AI로 전환하기 위해서는 설명가능하고 책임있는 AI(Responsible AI)에 관한 거버넌스의 역할이 매우 중요함
 - 토론토 Sidewalk Labs 사례는 민간 기업이 도시데이터를 독점적으로 취득하는 것에 반대하는 시민협회와의 갈등으로 기술과 데이터 주권이 상충하는 사례를 보여줌
 - 구글이 온라인 데이터를 취득하듯, 빅테크 기업은 현실세계인 도시에서 직접 데이터를 취득하면서 현실과 디지털 세계를 함께 리드하려는 목표를 지니고 있음
 - AI의 신뢰도 향상을 위해서도 개인정보보호, 데이터 공유(신탁·협동조합), 알고리즘 평가 등 도시환경에 적합한 Urban AI 거버넌스에 대한 전략이 필요함

그림 3-36 | AI 시티 사례의 시사점 도출



자료: 저자 작성



CHAPTER 4

AI 관련 정책 현황분석

- 1. 해외 AI 정책 현황 101
- 2. 국내 AI 정책 현황 117
- 3. 소결 127

04 AI 관련 정책 현황분석

1. 해외 AI 정책 현황

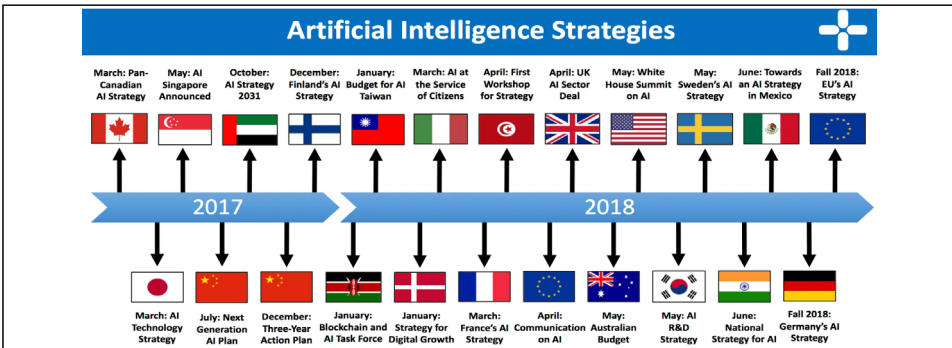
1) 국가 AI 정책

□ 캐나다의 AI 정책 ‘범 캐나다 AI 전략(Pan-Canada AI Strategy)’

- 캐나다는 초기 AI 연구 지원 및 생태계 조직으로 제프리 힌튼(Google)· 안 르쿨(Meta)· 조슈아 벤지오(MILA)와 같은 선구자들이 등장했고, 이들이 주도한 성과물로 AI 전략을 수립함¹⁾

- 제프리 힌튼은 1983년 ‘AI·로봇·사회’ 프로젝트를 시작했고, 2004년 CIFAR²⁾로부터 장기지원을 받아 NCAP³⁾ 그룹을 이끌면서 AI가 재조명되는데 기여함(오연주, 2022)

그림 4-1 | 국가별 AI 전략 수립 개요



자료: Medium. 2018.6.29. 게재. 「An Overview of National AI Strategies.」 [https://medium.com/politics-ai/an-overview-of-national-ai-strategies-2a70ec6edfd\(2023.8.1. 검색\)](https://medium.com/politics-ai/an-overview-of-national-ai-strategies-2a70ec6edfd(2023.8.1. 검색))

1) Medium 2018.4.21. 게재. 「Canada's Artificial Intelligence Ecosystem — Montreal.」 [https://medium.com/real-ventures/canadas-artificial-intelligence-ecosystem-4798b0517016\(2023.7.23.검색\)](https://medium.com/real-ventures/canadas-artificial-intelligence-ecosystem-4798b0517016(2023.7.23.검색))
 2) 캐나다 고등연구원(CIFAR, Canadian Institute for Advanced Research)
 3) 신경 연산 및 적응형 인식 기술(Neural Computation and Adaptive Perception)

- 캐나다 AI 전략은 중앙정부가 주도하지 않고, CIFAR의 지원을 받아 생겨난 3대 AI 연구기관인 Vector(토론토, 제프리 힌튼), MILA(몬트리올, 조슈아 벤지오), Amii(에드먼튼, 리처드 서튼)에서 수립함(오연주, 2022)

- 세계 최초의 국가 AI 전략은 지속적인 투자와 선도적 연구성과물을 만드는 시도에서 발생한 연구성과물과 생태계에서 시작됨

• 캐나다 AI 전략 목표와 기대효과는 AI 연구개발과 인재 유입으로 AI 생태계 조성을 목적으로 함⁴⁾

- 캐나다 AI 전략은 연구기관들이 주도하면서 인재 및 투자 유치, 연구·산업 생태계 조성에 집중되어있으며 AI 분야를 제외한 사회적 확산으로 연결되지는 못함

- 전략 1기(2017년)이후 2기(2022)에서도 AI 연구와 기술의 활용 및 상용화를 목표로 CIFAR 지원과 혁신 클러스터 지원 예산을 신설함(오연주, 2022)

- 2기의 예산도 Vector(토론토), MILA(몬트리올), Amii(에드먼튼)의 3대 AI 연구소에 연구지원과 클러스터 구축이 주요 예산으로 배정됨

표 4-1 | 캐나다 AI 전략 목표 및 기대효과

구분	주요 내용
목표	<ul style="list-style-type: none"> • 우수 연구자 및 숙련된 졸업생 양성 • 3대 AI 연구소가 위치한 도시(에드먼튼, 몬트리올, 토론토)에서 연구성과 연결망 구축 • AI 발전의 경제·윤리·정책·법적 함의에 대한 선도적 사고(thought leadership) 주도 • AI 국가 연구 커뮤니티 지원
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> • AI 연구 및 인재 양성 분야에서 캐나다의 국제적 위상 강화 • AI 학술연구 생산성을 높이고 세계적 수준의 연구와 혁신 창출을 위한 역량 강화 • AI 연구 우수 지역 간 협력과 혁신 성과 수요처 간의 관계 강화 • 캐나다 대학 및 산업에 우수한 AI 인재를 유치·유지 • 민간·공공 분야에서의 AI 연구성과를 캐나다의 사회경제에 이익이 되도록 전환
AI전략의 성과 (2022.7월 기준)	<ul style="list-style-type: none"> • AI Chairs로 채용된 우수연구자 수 114 명 • AI 연구소에 등록된 대학원생 수 1,400명 • AI 투자·혁신·이행에 관한 세계 순위 4위 • 2021년 AI 분야 신규채용 세계 순위 2위 • 캐나다에 AI 연구소를 설립한 다국적 기업 수 50개 이상 • 2019년 캐나다 AI 스타트업이 조달한 벤처 지원금 633백만 달러 등

자료: 오연주. 2022. p.54.

4) Medium. 2018.6.29. 게재. 「An Overview of National AI Strategies」. [https://medium.com/politics-ai/an-overview-of-national-ai-strategies-2a70ec6edfd\(2023.8.1. 검색\)](https://medium.com/politics-ai/an-overview-of-national-ai-strategies-2a70ec6edfd(2023.8.1. 검색))

- 캐나다는 2017년부터 산업 생산성 향상을 목적으로 'AI 기반 공급망 슈퍼클러스터 (Scale AI)' 를 온타리오주에 입지 시킴(오연주, 2022)
 - 혁신과학경제개발부(Innovation, Science, Economic Development Canada; ISED)의 지원으로 '17년부터 혁신 슈퍼클러스터 이니셔티브를 시작하였으며, 5개 분야 중 하나로 AI 기반 공급망 슈퍼클러스터(Scale AI)가 선정됨
 - Scale AI는 민간 매칭 펀딩의 형태로 자금을 확충하며, 캐나다 정부로부터 2억 3천만 달러, 퀘벡 주 정부로부터 5천 3백만 달러를 지원받음
- 캐나다는 신뢰가능하고 책임있는 AI(Responsible AI) 마련을 위해 캐나다 「디지털 현장 이행 법안(Digital Charter Implementation Act)」과 「자동화된 의사결정 훈령(Directive on Automated Decision-Making)」을 발표함(오연주, 2022)
 - 2019년 발표한 캐나다 디지털 현장(Canada's Digital Charter)은 연방정부가 디지털 전환 과정에서 신뢰성 강화를 위해 기본 원칙을 제시한 것으로, 이행 법안은 「소비자 개인정보 보호법», 「AI 및 데이터에 관한 법», 「개인정보 및 개인정보보호 재판소에 관한 법」으로 구성됨

표 4-2 | 「AI 및 데이터에 관한 법」 주요 내용

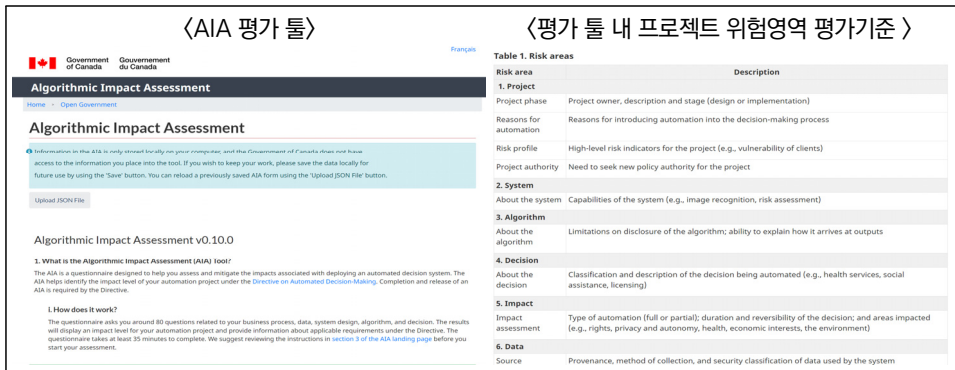
구분	주요 내용
AI 시스템 책임자 등의 책무	<ul style="list-style-type: none"> • 익명화된 데이터를 처리·제공하는 자는 익명화 방법, 이용·관리에 관한 조치 수립 • AI 시스템 책임자는 법령에 따라 해당 시스템이 고위험 시스템인지의 여부 평가 • 고위험 시스템 책임자는 위험성을 식별·평가하고 이를 감경하기 위한 조치를 취함 • 고위험 시스템 책임자는 위험성 감경 조치의 실효성 감독을 위한 조치를 취함
민간분야 AI 시스템 규제	<ul style="list-style-type: none"> • 익명화된 데이터 관리 조치, 위험성 경감 조치, 고위험 시스템 평가 등을 기록·보관 • 고위험 시스템 제공자 및 운영자는 시스템에 관한 설명을 웹사이트에 게재 • 고위험 시스템 책임자는 해당 시스템으로 인한 중대한 피해에 관해 장관에 고지 • 장관은 위의 조치 및 평가 등과 관련한 위반행위에 대해 감사를 명령할 수 있음 • 고위험 시스템으로 인해 긴박한 피해가 발생하거나, 심각한 위험 인식 시 시스템 사용·중단을 명령할 수 있음
처벌	<ul style="list-style-type: none"> • 익명화된 데이터 처리, 고위험 시스템 평가, 위험성 감경 조치, 감경조치 이행 감독, 기록 작성 및 보관, 고위험 시스템 설명, 중대한 피해 고지의 위반, 또는 장관에 허위이거나 오해 소지가 있는 정보 제공 시 벌금 부과 • AI 시스템의 설계·개발·이용을 목적으로 법을 위반하거나, 개인에게 신체적·정신적·재산적 피해를 입힌 경우 형사처벌 가능

자료: 오연주, 2022. p.6.

- 캐나다는 AI 프로젝트와 관련해 알고리즘 영향 평가(AIA, Algorithmic Impact Assessment)는 자동화된 의사결정에 관한 지침을 뒷받침하기 위해 알고리즘 영향 평가 방법론 개발을 주도함⁵⁾

- 2018년 초 캐나다 재무부는 공공기관이 자동화된 시스템에 대해 알고리즘 영향 평가를 사용해서 시스템의 잠재적 영향을 측정해야 한다고 공개적으로 의견을 제안함
- 2019년 3월 캐나다 재무부는 정부 부처가 투명하고 책임감 있는 방식으로 AI를 사용하도록 조언하기 위해 자동화된 의사결정에 관한 지침을 발표함
- 사용자가 설문지를 작성하면 영향 수준(1~4)과 함께 나열한 데이터 활동에 어떤 요구 사항이 적용되는지에 대한 지침이 제공됨
- AIA는 공개적으로 구축되고 있으며, GitHub의 프로젝트 리포지토리를 통해 온라인으로 제공되어 누구나 사용해 보고 자신의 용도에 맞게 사용자 지정할 수 있음
- AIA는 OECD의 열린 정부를 위한 툴킷 내비게이터에(the OECD's Toolkit Navigator for Open Government)도 포함됨

그림 4-2 | 캐나다 알고리즘 영향 평가(AIA)



자료: 캐나다 정부 홈페이지. 「Responsible use of artificial intelligence (AI)」. <https://www.canada.ca/en/government/system/digital-government/digital-government-innovations/responsible-use-ai/algorithmic-impact-assessment.html>(2023.8.1.검색)

5) 캐나다 정부 홈페이지. 「Responsible use of artificial intelligence (AI)」. <https://www.canada.ca/en/government/system/digital-government/digital-government-innovations/responsible-use-ai/algorithmic-impact-assessment.html>(2023.8.1.검색)

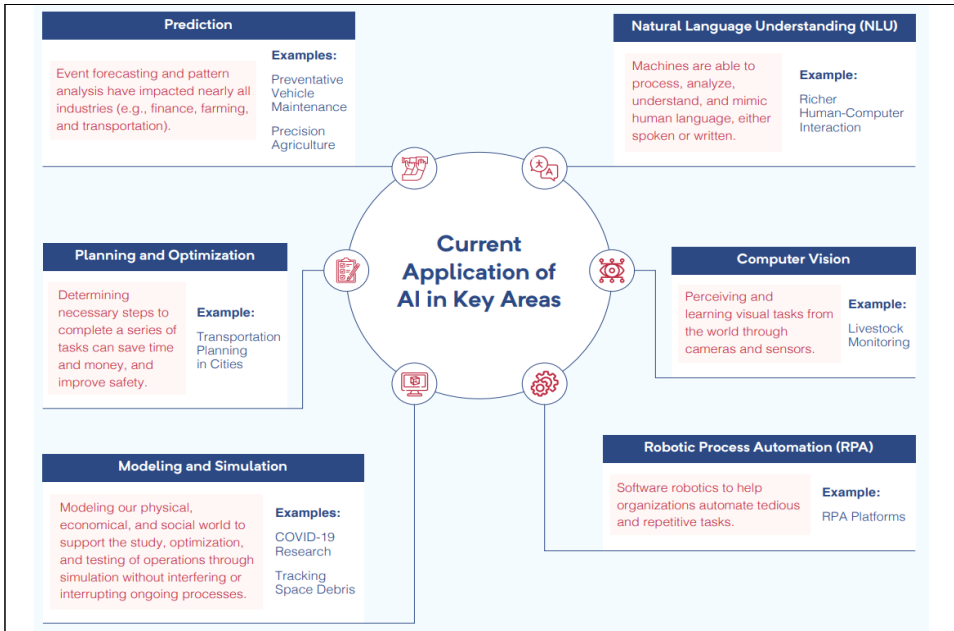
□ 미국의 '국가 AI 이니셔티브법(National AI Act of 2020)'

- 미국은 오바마 행정부 시절(2016년 10월) 「AI의 미래를 위한 준비」와 「국가 AI R&D 전략계획」을 동시에 발표함⁶⁾
 - 두 보고서는 오바마 행정부 임기 종료를 앞두고 발표된 만큼 AI 정책의 시급성을 부각하고, AI 정책 방향성의 내용으로 작성됨
 - AI가 단순히 기술이나 과학이 아니라 인간의 삶과 사회에 급진적 영향을 미칠 수 있는 영역으로 성장할 것임을 예측한 보고서이며, AI의 경제적 효과를 국가 경제의 성장 동력으로 확보하려는 시도로 볼 수 있음(오연주, 2022)
- 2020년 트럼프 행정부는 「국가 AI 이니셔티브법(National AI Act of 2020)」 제정으로 AI 정책의 법적 기반을 마련함(오연주, 2022)
 - 「국가 AI 이니셔티브법」 제정 이후, 구체적인 AI 관련 정책이 부재했지만, 중국의 급격한 AI 시장 확산을 경계하기 위해 2019년 2월 행정명령인 「미국의 AI 리더십 유지(Maintaining American Leadership in AI)」을 발표함
 - 코로나 팬데믹으로 인해 AI 인재유입에 필요한 이민 비자 발급을 중단하면서, AI 업계가 인력난을 겪게 됨
- 2021년 바이든 행정부 초기 AI 국가위원회(NSCAI, National Security Commission on Artificial Intelligence)는 리포트를 출간하면서 AI 정책 방향과 기술적 우위를 점하기 위해 기술개발이 필요한 분야를 도출함(NSCAI, 2021)
 - 미국은 기술경쟁 우위 확보를 위해 국립표준기술연구소(NIST, National Institute of Standards and Technology) 연구와 글로벌 파트너십, 국제표준을 선점하고자 함⁷⁾
 - NSCAI 보고서에서 AI 적용이 핵심인 예측(금융, 농업, 교통 등), 계획/최적화(교통, 도시계획), 모델링/시뮬레이션(COVID, 우주 쓰레기 추적 등), 자연어 이해(NLU), 컴퓨터비전(모니터링), 자동 로봇(RPA)의 6개 부문을 선정함

6) AI의 미래를 위한 준비(Preparing for the Future of AI)는 국가과학기술위원회(NSTC, National Science and Technology Council), 국가 AI R&D 전략 계획(National AI R&D Strategic Plan)은 과학기술정책실(OSTP, Office of Science and Technology Policy)

7) 국제표준화, 국제전기기술위원회, 합동기술위원회에서 AI 기술 표준(ISO/IEC JTC 1/SC 42)을 다룸

그림 4-3 | 현재 AI 적용이 핵심인 분야



자료: NSCAI. 2021. p.33.

- 미국 「AI R&D 전략계획 2023」에서 정한 9가지 전략은 ① Responsible AI, ② 인간과 AI의 협업, ③ AI의 윤리적 법적 사회적 영향, ④ AI시스템의 안전과 보안, ⑤ AI 훈련 및 테스트 환경, ⑥ 표준과 벤치마크로 AI 시스템 평가, ⑦ R&D 인력 수요, ⑧ 민관 파트너십, ⑨ 국제협력에 투자를 밝힘⁸⁾
- 국립과학재단(National Science Foundation)에서 2020년부터 국가 AI 연구소를 선정하고 AI 기초 및 다학제적 연구를 지원함(오연주, 2022)
 - AI 인재양성을 위해 기초학문인 STEM(Science, Technology, Engineering, Math) 교육 계획을 수립하고, AI 전문인력 확보를 위해 대학과 산학연 네트워크를 강화하도록 하고 있음

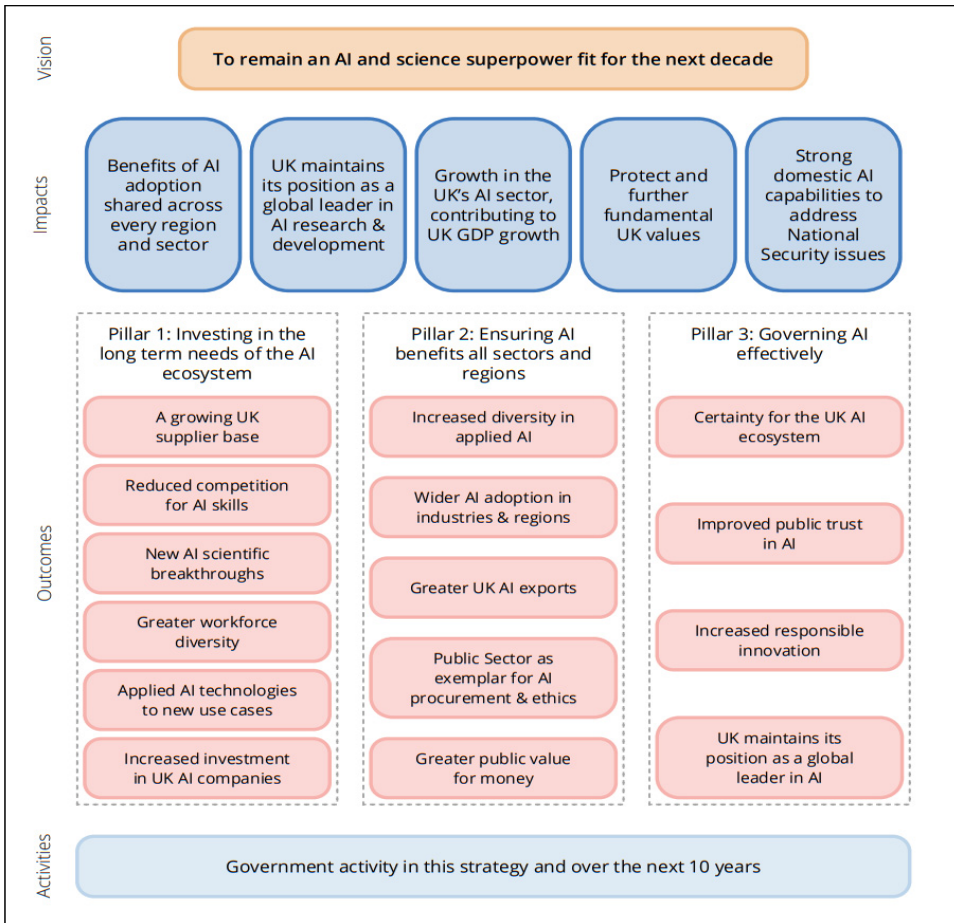
8) NITRD 홈페이지. 2023.5.23. 기사 참조. [https://www.nitrd.gov/national-artificial-intelligence-research-and-development-strategic-plan-2023-update/\(2023.7.25.검색\)](https://www.nitrd.gov/national-artificial-intelligence-research-and-development-strategic-plan-2023-update/(2023.7.25.검색))

□ 영국의 ‘국가 AI 전략(National AI Strategy, 2021)’

- 영국은 2021년 「국가 AI 전략」을 발표하고, AI 분야 초강대국으로써의 위상 확보를 위해 ① AI 생태계 장기투자, ② 지역·분야별 AI 성장(이점), ③ 효과적인 AI 거버넌스의 크게 3가지 방향성을 제시함(GOV. UK, 2021)

- 구체적인 AI 기술 및 활용 계획이 아닌 개념적 로드맵 수준에서 서술하고 있으며, 영국에 AI 산업생태계 정착과 AI 산업에 따른 경제적 성과를 확보하기 위한 방향을 제시함

그림 4-4 | 영국 국가 AI 전략 다이어그램



자료: GOV.UK. 2021. p.14.

- 영국은 EU에서 「인공지능법(EU AI Act)」이 발표 된 이후 수립되었으며, EU의 법안이 AI의 안정성 강화와 위험 규제에 초점을 둔 반면, 영국의 전략은 규제를 최소화한다는 원칙을 강조했다는 점에서 차별성을 보임(오연주, 2022)
- 영국의 AI R&D는 앨런 튜링 국립 연구소에서 2017년부터 AI를 업무로 받아 들여, 데이터 과학과 AI를 통해 의료, 엔지니어링, 경제성장, 고성능 컴퓨팅 등의 개발을 도전과제로 두고 있음

표 4-3 | 앨런 튜링 연구소 주요 연구 프로그램

구분	주요 내용
AI	• 다학제적 관점을 토대로, AI 연구 및 응용 분야의 돌파구를 마련하고 사회 과학자, 윤리학자, 법률 전문가, 업계 및 정책 입안자와 함께 실제 생활에서의 AI 응용 촉진
대규모 데이터 과학	• 데이터 분석과 관련한 주요 문제 해결을 위해 Intel과 협력하여 컴퓨터 아키텍처 및 알고리즘 공동 설계, 응용 프로그램 개발, 차세대 데이터 과학자 양성
국방·보안	• 국방부 등 국방 및 보안 관련 부처·기관과 협력하여 국제적 갈등, 기후 위기, 이주 확산 등의 상황으로부터 시의 윤리적인 활용을 통해 사회와 시민을 안전하게 보호
금융·경제	• AI에 기반한 금융 혁신을 장려하고, 경제를 실시간으로 모니터링하여 공정한 분배를 촉진하며, 금융 체계 내에서 윤리 원칙 운영 방안을 연구하는 등 사회와 산업계 전반에 혜택을 제공
공공 정책	• 정책 입안자와 협력하여 데이터 기반 공공서비스의 제공과 정책 혁신이 정책 문제를 해결하는 방안을 탐색하고, 데이터 과학 및 시의 윤리적 사용을 위한 기반 마련
보건·의학	• 개인정보 보호 및 환자의 신뢰를 손상하지 않으면서도, AI 및 통계 과학의 혁신을 통해 인간질병에 대한 이해를 가속화하고 건강 수준을 개선하는 것을 목표로 연구 수행
도시 분석	• 공간적·시간적 경계를 넘나들며 도시 내/간 주체, 기술, 인프라의 구조 및 상호작용을 분석하고, 사람·기업·정부·기타 영역의 경제적·사회적 후생을 결정하는 평가·예측·개입에 AI 활용

출처: 오연주, 2022. p.23.

- 테크네이션(Tech Nation)은 영국의 디지털 기술 및 창업생태계 지원을 위해 시작된 비영리 투자 조직으로, AI 기술의 상업화와 컨설팅, 네트워크 등을 지원하는 Applied AI를 제공함⁹⁾
 - Applied AI는 AI 기술이 필요한 산업 또는 공기업을 대상으로 빠르게 도입할 수 있으며, 창업자와 수요자 연계를 지원하는 사업임
 - 영국은 Applied AI와 같이 직접투자 방식을 제안했으나, 일반적으로 스타트업 재정 지원에 의한 사업의 확장과 상업화를 유도하는 전략을 수립하고 있음

9) Tech Nation 홈페이지. <https://technation.io/wp-content/uploads/2019/06/Tech-Nation-opens-applications-for-UK%E2%80%99s-first-ever-Applied-AI-growth-programme.pdf>(2023.7.25.검색)

□ 독일의 ‘국가 AI 전략(National Strategy for AI , 2018)’

- 독일은 2006년 하이테크 전략(Die Hightech-Strategie für Deutschland)에서 인더스트리 4.0을 개념화한 이후 독일 AI 정책은 제조업과 물리적 자원을 기반으로 한 독일 경제 특수성을 고려해 활성화 되지는 못함(오연주, 2022)
 - 독일은 핀란드, 프랑스, 스웨덴에 이어 EU 중 4번째로 국가 AI 전략을 수립했으며, 전략에서는 2019년 한 해동안 5억 유로, 2025년까지 총 30억 유로를 투자하기로 했으며, 유럽 국가 중 가장 많은 예산을 투입함
 - 독일의 AI 전략은 ① AI 선도적 중심지로 육성하고, ② 공익을 위한 책임있는 AI, ③ 윤리적·문화적 관점에서 AI 통합 등 3개 목표에 따라 12개 전략을 제시함

표 4-4 | 독일 국가 AI 전략의 12개 주요 전략

구분	주요 내용
1. 혁신 동인으로서 독일과 유럽의 연구 강화	<ul style="list-style-type: none"> • 연구기반 : 기존의 AI 우수센터를 발전시키고 신규 센터 설립, 우수센터와 응용 허브로 구성된 국가 네트워크 구축, 주니어 연구자 지원, 100명의 교수직 신설 등 학술 교육 강화, 국가 지원 체계 검토 • 네트워크 : 국가 연구 컨소시엄 하에서 협력구조 구축 및 외부 이해관계자들과의 협력 강화, 프랑스-독일 연구개발 네트워크 추진 • 중점 연구 분야 : AI와 노동, 생명공학, 자율주행, 농업, 식량 생산량, 의료, 간호, 우주 기술, 알고리즘 기반 예측 및 의사결정 시스템의 설명가능성과 책임성, 소비자의 이익과 프라이버시를 보호하는 애플리케이션, 민간 안전을 위한 기반 기술, AI 소프트웨어 활용을 위한 하드웨어
2. 혁신 경쟁과 유럽 혁신 클러스터	<ul style="list-style-type: none"> • 독일 내 조치 : AI를 연방 도약혁신청(Agency for Breakthrough Innovations; Sprin-D)의 우선순위로 설정 • 유럽 차원 조치 : 유럽 혁신 클러스터를 구축·지원하고 AI 분야에서 유럽의 공동 이익을 위한 주요 프로젝트(Important Project of Common European Interest; IPCEI) 착수 고려
3. 중소기업을 강화하는 기술 이전	<ul style="list-style-type: none"> • 직접 지원 : 빠르게 지식을 이전할 수 있도록 펀딩 및 네트워킹을 지원하는 이니셔티브를 시작하며, 미텔슈탄트(중소기업) 4.0 역량센터에 AI 트레이너를 배치하고 중소기업의 AI 활용 지원 • 기반 마련 : 리빙랩 및 테스트베드 구축, AI 응용 사례 지도 생성, AI 확산을 모니터링 등 정책 지원 마련
4. 신규 비즈니스 육성 및 성공 유도	<ul style="list-style-type: none"> • 재정 지원 : 창업 프로그램에 대한 예산 확대, 기술성장펀드 이니셔티브 등 새로운 자금조달 방안 마련 • 역량 강화 : 디지털 허브 이니셔티브(Digital Hub Initiative) 등을 활용한 스타트업 AI 역량 강화 지원
5. 노동 시장의 구조적 변화 준비	<ul style="list-style-type: none"> • 모니터링 : AI 관련 관측소(observatory) 구축, 기업에서 사용되는 AI 감사 방법 조사 • 근로자 보호 : 근로 환경에서의 인간 중심적 AI 사용과 관련한 국제 대화 시작, 기업 내 AI 도입 시 근로자의 공동 결정에 관한 권리 보호, 노동 인구조형 향상을 위한 도구 개발, 인간 중심 AI에 대한 지식 이전
6. 직업훈련 강화 및 숙련인력 유치	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 교육 : 조기에 AI에 대한 이해를 높이는 학습 기회 및 실습 경험을 제공하고, 컴퓨터 과학은 물론 기타 과목에도 AI 지식을 통합하도록 지원하는 한편 정부와

구분	주요 내용
	<ul style="list-style-type: none"> 협력 강화 특화 교육 : 의료 또는 식품 공급망 등 특정 부문의 특성을 고려하여 초기 및 추가 훈련 프로그램 지원
7. 국가 및 행정 업무를 위한 AI의 활용	<ul style="list-style-type: none"> 활용 : 공공 분야 개선을 위해 선도적으로 AI 활용, 보안 당국을 위한 AI 활용 데이터 : 데이터 보호 규칙과 일관되게 정부의 오픈 데이터가 제한 없이 활용되도록 제공
8. 데이터 확보 및 활용 촉진	<ul style="list-style-type: none"> 표준·규제 : 데이터 표준 개발을 위한 지원 및 EU 수준 협력, 경쟁법과 양립하는 데이터 파트너십 기준 마련 연구 : 산업 데이터의 이동 및 상호운용성에 관한 연구 강화, 익명화 및 소규모 데이터 관련 연구 후원 장려 협력 : 유럽 위원회와 유럽 데이터 스페이스 구축을 위한 협력, 기업과 연구소 간 데이터 파트너십 구축 고려, 기업 연합과 기업 데이터 보호 규칙과 호환되는 AI 시스템 개발 가이드라인 공동 개발 인프라 : 데이터 및 분석 인프라 구축 논의, 지구 관측 데이터 접근성 향상을 위한 고성능 인프라 제공
9. 규제 프레임워크 채택	<ul style="list-style-type: none"> 법적 프레임워크 : AI 기반 애플리케이션을 위한 데이터 활용, 저작권 관리 관련 법적 프레임워크 검토·조정 AI 시스템 평가 : AI 시스템의 투명성, 예측 가능성, 검증 가능성을 확보하기 위한 방법 평가 개발 지원 : 자기 결정, 사회적 포용, 문화적 참여, 사생활 보호를 지원하는 애플리케이션 개발 후원
10. 규범 설정	<ul style="list-style-type: none"> 재정 지원 : 중소기업과 스타트업이 국제 표준화 과정에 참여할 수 있도록 전문가 대상 펀딩 가능성 고려 정책 조치 : 독일 표준화 기구(German Institute for Standardization)와 함께 로드맵 수립, 다양한 이해관계자들과 협업하여 국제 표준화 기구에서 유럽의 이익을 대변할 수 있도록 이니셔티브 착수
11. 국내외 네트워킹	<ul style="list-style-type: none"> 국내 : 「국가 AI 전략」에서 제시된 정책 조치와 「하이테크전략 2025」 등 연방 정부의 다른 정책 간 조정 국외 : 유럽 AI 전략의 구현을 위해 유럽 위원회 및 회원국과 긴밀하게 협력, 양자간·다자간 협력을 확대하고 OECD·G7·G20 등 기존 포럼을 활용하여 공통된 가이드라인 수립, 개발 도상국의 AI 역량과 지식 구축
12. 사회적 대화 참여, 정책 실행을 위한 프레임워크 지속 개발	<ul style="list-style-type: none"> 일반 : AI Plattform Lernende Systeme을 활용한 이해관계자 대화 지원, 커뮤니케이션 전략 수립 노동 : 디지털 노동 및 사회 미래기금(ZukunftsFonds Digitale Arbeit und Gesellscha) 설립, 노동 관련 대화 지속

자료: 오연주, 2022, p.32.

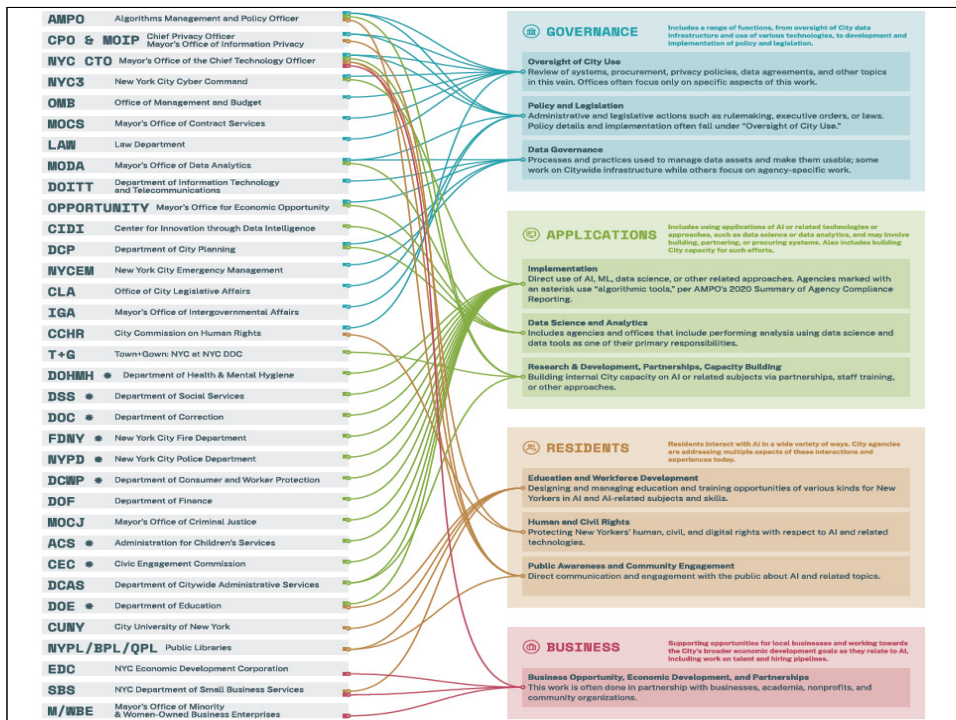
- 2020년 독일은 「국가 AI 전략 업데이트」를 발표하고, AI의 전략을 인권 존중과 포용적 접근방법으로 전환하였음(오연주, 2022)
 - AI 기술에서 소외된 저개발 국가에서도 지속가능한 개발과 성장을 위해 국제협력을 확산하도록 하였으며, 2025년까지 30억에서 50억 유로로 고성능 컴퓨팅 인프라 개선을 증액함
 - 12개로 분류했던 AI 전략을 ‘인재, 연구, 규제 프레임워크, 사회, 기술(지식)이전’의 5개 분야로 통합함

2) 도시 AI 정책

□ 뉴욕의 AI 정책 ‘NYC AI Strategy’

- 뉴욕은 시 정부가 AI를 활용한 공공정책 마련과 AI 산업 육성을 위한 방향 제시로써 좋은 사례를 보여줌
 - 뉴욕시 정부는 약 150개의 부서와 조직으로 구성되어 있으며, 이들의 역할은 데이터 또는 AI 관리, AI 사용, 사회 전반에 걸친 AI의 사용 및 영향, 주민과의 소통 또는 교육, 일자리, 경제 개발 및 비즈니스 기회에 대한 집중 등이 포함됨(NYC, 2021)
 - 뉴욕시 산하 조직들은 규모와 전문성에서 차이가 있지만 대부분은 AI 또는 데이터 과학 등의 역할을 기대하고 있음

그림 4-5 | 뉴욕 시 정부 내 산하 조직(부서)과 시의 역할 매칭



자료: NYC, 2021, p.33.

- 뉴욕 AI 전략은 방향성을 설정하기 위해 뉴욕 시장실 최고기술책임자(NYC CTO)는 20개 이상의 시 기관과 민간, 학계, 비영리 부문의 30개 이상의 조직 대표를 포함한 50명 이상의 이해관계자와 인터뷰를 진행하고 다음의 5가지에 대해 전략이 필요함을 깨달음(NYC, 2021)
- (도시데이터 인프라) AI와 관련된 주제는 데이터에서 시작되기 때문에 AI를 잠재적으로 사용하기 위한 전략은 도시데이터 전반에 전략적 접근 방식이 필요함
 - 데이터는 간단한 분석부터 머신러닝에 이르기까지 다운스트림에서 발생하는 문제에 영향을 미치기 때문에 “머신이 읽을 수 있는(Machine Readable)” 형태로 저장하고, 타 데이터셋과 연계될 수 있도록 표준화하는 것이 중요함(NYC, 2021)
 - 모든 기관에서 생산하는 건물 식별번호(BIN, 뉴욕시에서 정의하고 만든 식별자)가 동일하다면, 더 다양한 데이터 융복합이 가능한 사례임(NYC, 2021)
 - 예전부터 뉴욕 GIS위원회, 데이터위원회 등에서 권고사항으로 시장 경제 기회실(NYC Opportunity), 뉴욕시 비상 관리국(NYCEM), DOITT, 도시 계획국(DCP) 등 여러 기관에서 시 데이터 인프라에 대한 품질과 표준화에 대해 논의되어 왔음

그림 4-6 | 뉴욕시 정보 공유 및 시스템 현대화를 위해 데이터 권고사항

LL 75 Requirements	Recommendation																
	Provide Agencies Access to an Enterprise Master Data Management (MDM) Service				Sustainable Data Governance			Expand Worker Connect Data & Capabilities	Advocate Legislative Reform	Adopt a Modular Design Approach to Digital Services			Support City for State System Modernization	Evaluation Protocol			
	Agency control of data	Common identifier across agencies	RESTful and SOAP APIs	Data Enrichment Services	Extend to non-person entities	Shared data standards	Central data services	Searchable metadata repository	Enable new alerts and notifications	Advocate legislative reform on the State and Federal levels	Eligibility Screener API	Digital forms and app service	Federate document solution	Social services API hub	Support agenda that will support overhaul of state legacy systems	CIMS Trading by agency	Annual surveys
Recommend strategies for facilitating information sharing	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Examine how agencies can use digital tools for client engagement									✓			✓	✓	✓			
Potential technology investments			✓	✓			✓	✓	✓			✓	✓	✓			
Recommend upgrades to client information management systems		✓	✓	✓	✓	✓	✓					✓	✓	✓	✓		
Ongoing monitoring/evaluation of CIMS																✓	✓

자료: NYC. 2018. p.40.

- 뉴욕시 오픈 데이터 프로그램(NYC Open Data)은 일반 대중, 연구자, 기업뿐만 아니라 타 기관에서도 사용할 수 있도록 수천 개의 기관 데이터셋을 제공하고, 사용자 경험을 바탕으로 데이터 개선과 진행사항을 공유함(NYC OpenData, 2019)
- 모든 부서(조직)이 서명한 기본 프레임워크 계약인 시 전체 데이터 통합 계약 (CDIA, Citywide Data Integration Agreement)을 작성하는 데 있어 최고 개인정보 보호 책임자와 시장 운영실의 리더십으로 데이터 공유계약을 완료함¹⁰⁾
- 이밖에 ① 시 전체의 데이터 전략 수립, ② 기관별 공통적 문제점을 파악하고 업무에 사용할 수 있도록 지침과 문서 공유, ③ 기관별 데이터 엔지니어링의 전문성 강화, ④ 오픈데이터에 전송되는 활용성 향상을 위해 데이터 코디네이터를 두어야 함(NYC OpenData, 2020)

그림 4-7 | 뉴욕 Open Data 사용자 경험(평가) 반영

Improve User Experience				
	Strategic Initiative	Timeline	Status	Progress Description
Provide a User-Friendly, Dynamic Platform	1. Explore an open source platform that allows for continuous design, development, piloting, and implementation of new features—while ensuring equitable access to the underlying code for this public service	Medium-term	In Progress	Started initial exploration into building more open source tools around NYC Open Data, collaborating with the Two Sigma Data Clinic to launch the Scout data discovery tool
	2. Embed platform users as stakeholders when gathering requirements for future development to ensure that a diversity of user needs are represented	Short-Term	In Progress	Conducted workshop with City agency stakeholders around defining requirements for citywide data sharing
	3. In collaboration with the Mayor's Office for People with Disabilities (MOPD), work to make the platform more accessible for people of all abilities	Short-term	In Progress	Worked with the Mayor's Office for People with Disabilities to hold an NYC Open Data Week event around accessing data with your voice, and began review of NYC Open Data accessibility
	4. Streamline communications around NYC Open Data by improving the transparency and responsiveness of our help desk for all users	Short-term	In Progress	Completed initial review of outstanding help desk inquiries, and began researching help desk platforms used by similar organizations
	5. Collect user feedback around data and metadata standards, and update to ensure standards reflect current needs	Medium-term	In Progress	Reviewed examples of existing data documentation and prepared analysis for standardizing across current and future datasets
	6. Connect Open Data to existing citywide performance reporting, allowing equitable access to the data underpinning some of NYC's reports, dashboards, and tools	Long-term	Future	The 2020 Open Data compliance reporting looks at data on agency websites, part of the groundwork for making more formal connections between website tools used for performance reporting and the underlying open data
Create a Repository for Data about New York City	7. Revamp dataset request process so the most popular requests can be prioritized to be released first	Medium-term	Future	NYC Open Data will be releasing an updated Public Dataset Requests dataset to share more information about the datasets that are most commonly requested for publication
	8. Formalize publishing process for non-City publishers such as public libraries, district attorneys, and citizen-science initiatives	Short-term	In Progress	Published Central Park Squirrel Census data, looking to this as a model for future non-City datasets

자료: NYC OpenData. 2020. p.8.

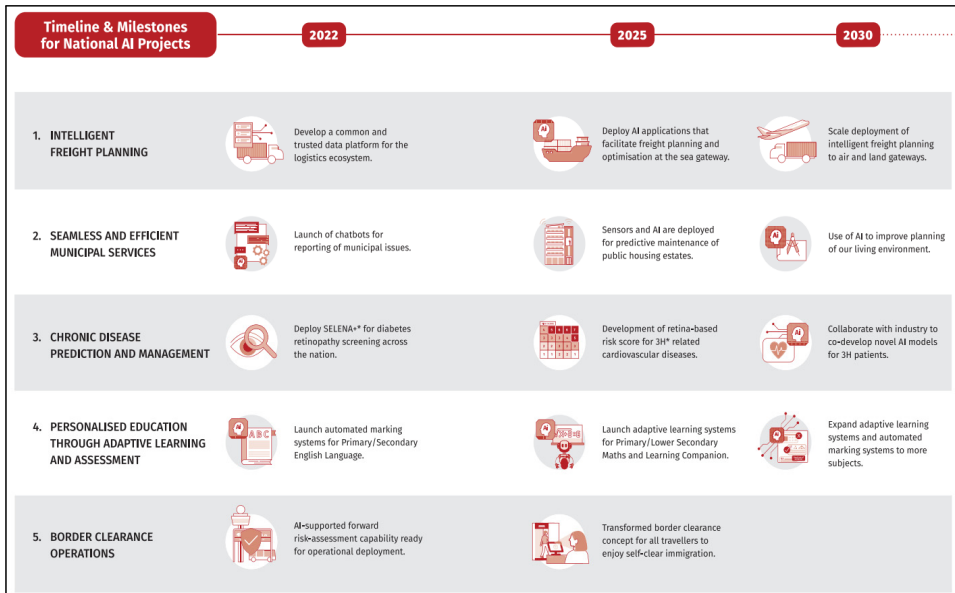
10) 데이터 인텔리전스를 통한 혁신 센터(CIDI, The Center for Innovation through Data Intelligence)는 보건 및 복지 부시장의 후원하에 뉴욕시 내 여러 보건 및 복지 기관과 협약을 체결하여 건강 기록과 같이 매우 민감한 데이터를 사용하는 다양한 연구 활동을 위한 데이터 공유를 촉진함(NYC OpenData, 2020)

-
- (도시 내 AI 애플리케이션) AI를 활용할 수 있는 유익한 분야를 파악하고, 이미 AI를 사용하고 있는 기관과 협의를 통해 지원을 받아야 함(NYC, 2021)
 - 뉴욕시는 기관의 주요 질문과 요구 사항을 파악하는 등 전략에 설명된 접근 방식을 기관 차원에서 가장 잘 운영하는 방법을 결정하기 위해 몇몇 부서를 선정할 예정임
 - NYC OTI(Office of Technology & Innovation)는 CTO를 중심으로 기술과 혁신을 전담하는 조직이며 AI와 관련 뉴욕의 기술 프로젝트를 추진함
 - (AI 관련 도시 거버넌스 및 정책) 시민들의 강력한 참여를 포함해 효과적이고 책임감 있는 AI 사용을 보장하기 위해 시 역량을 강화해야 함(NYC, 2021)
 - 뉴욕시는 시민참여, 외부 협업을 포함한 보다 반복적이고 실험적인 접근 방식을 통해 혜택을 받을 수 있는 주요 정책 분야를 파악하고, AI 훈련 및 교육 제공을 위한 전략을 개발하며, 참여형 및 기타 접근 방식을 시험할 기회를 모색할 것임
 - 뉴욕시는 알고리즘 관리 및 정책 담당관(AMPO, Algorithms Management and Policy Officer) 직책을 신설하고, 시 기관에서 '알고리즘 도구'를 공정하고 책임감 있게 사용하는 데 중점을 둔 정책 프레임워크와 일련의 관리 관행을 개발하는 임무를 맡음
 - 뉴욕 내 책임감 있는 데이터 거버넌스는 MODA (Mayor's Office of Data Analytics), 오픈 데이터 프로그램 및 EquityNYC 등의 목표에도 반영됨
 - (외부 기관 파트너십) 생산적인 관계의 외부 파트너십을 확대해야함(NYC, 2021)
 - 뉴욕시는 생산적인 학술 및 응용 연구 파트너십을 구축하는 데 관련 경험이 있는 주요 기관 이해관계자들의 자문을 받아, 시 차원의 접근 방식을 공식화하고 지속적인 외부 참여를 위한 새로운 파트너십을 구성할 것임
 - (비즈니스, 교육, 노동력) 시민의 디지털 권리를 보호하고 생태계 전반에 걸쳐 공평한 기회를 조성해야 함(NYC, 2021)
 - 뉴욕시는 AI가 지역 노동력에 미치는 영향에 대한 데이터를 개발하거나 활용할 기회를 모색하고, AI 관련 문제를 해결하기 위해 이해관계자들을 참여시켜야 함
 - 뉴욕시는 AI와 관련 소비자, 근로자, 소기업 등을 대상으로 디지털 권리를 보호하는 방법을 발전시켜나갈 것임

□ 싱가포르 AI 정책 ‘Smart Nation AI Strategy’

- 2019년도에 수립된 싱가포르의 AI 전략은 S-Nation을 구현하기 위해 필요한 기술이자 주요 수단으로써 AI에 접근하고 있음(Smart Nation, 2019)
 - S-Nation은 데이터 수집·해석·인사이트를 통해 의미 있는 행동으로 전환하는 것을 의미하며, 도시 전체를 연결하고 활용한다는 점에서 AI 전략과 연계됨
 - 5대 국가 AI 프로젝트는 교통 및 물류, 스마트시티 및 부동산, 의료, 교육, 안전 및 보안 분야에서 싱가포르가 직면한 주요 국가적 과제를 해결하는 목표를 가짐
 - 이를 실행하기 위해 ① 지능형 화물 계획, ② 원활하고 효율적인 도시 서비스, ③ 만성 질환 예측 및 관리, ④적응형 학습 및 평가를 통한 개인 맞춤형 교육, ⑤ 국경 통관 작업(자동 출입국 심사 등)까지의 솔루션 개발이 필요함
 - AI 순환체계(AI Deployment Loop)는 ‘문제 정의-개발-솔루션’으로 연결해 타 도시의 전략보다 실용주의적 관점에서 AI 기술과 활용처를 계획에 포함함

그림 4-8 | 싱가포르 S-Nation의 주요 AI 프로젝트

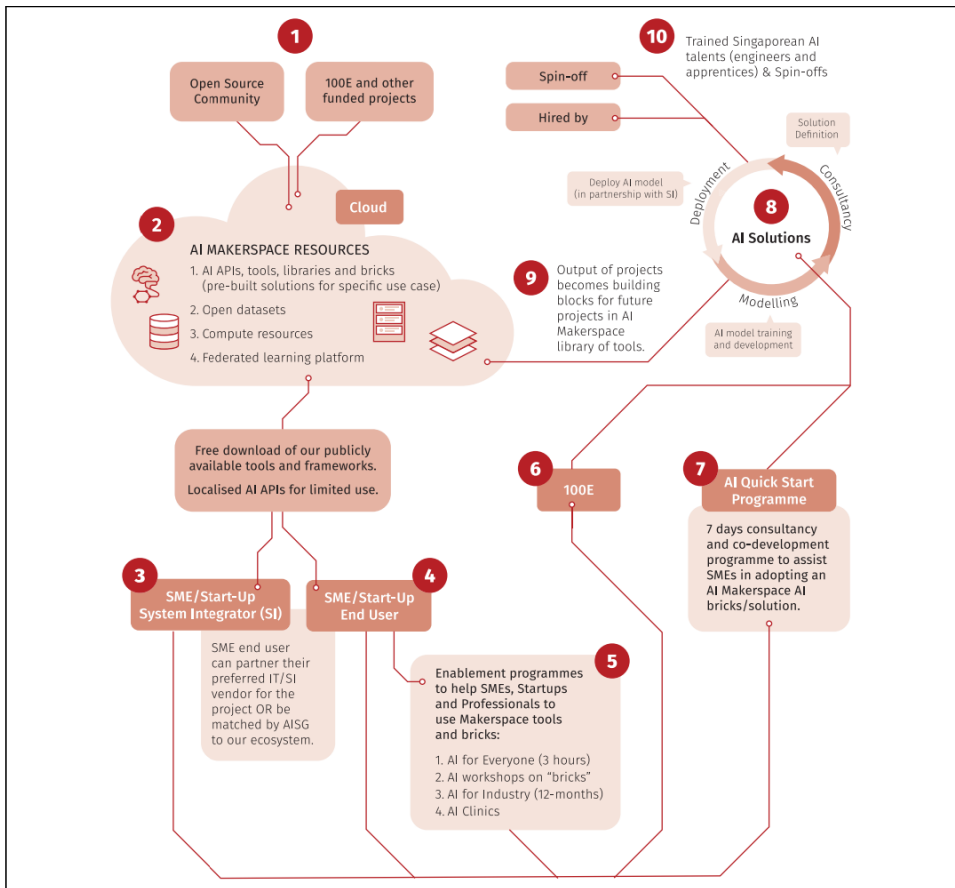


자료: Smart Nation. 2019. pp.36-37.

- 민간기업의 AI 도입 가속화를 위해 ① 디지털 혁신을 위한 AI 솔루션 제공, ② AI 싱가포르 100가지 실험 프로그램(인재 지원), ③ AI 메이커스페이스(Makerspace) 프로그램 운영(Smart Nation, 2019)

- 100가지 실험 프로젝트는 기업 수요에 따라 활용가능한 AI 솔루션이 생산될 수 있도록 정부가 재정지원과 인적 자원을 투입하는 프로그램임
- AI 메이커스페이스는 중소기업/스타트업이 빠른 성장을 할 수 있도록 오픈소스 커뮤니티와 클라우드, AI 라이브러리, 툴 등을 지원하는 프로그램임

그림 4-9 | 싱가포르 민간 AI 도입 확산 체계



자료: Smart Nation. 2019. p.49.

2. 국내 AI 정책 현황

1) 국가 AI 정책

□ 문재인 정부, 2019 인공지능(AI) 국가전략

- 과기부 주도 국가 AI 전략계획은 “IT 강국을 넘어 AI 강국으로”라는 비전하에 3대 분야 9대 전략, 100대 실행과제로 경제효과 455조원 창출을 목표로 함 (과기부 보도자료, 2019. 12. 17. 참조)
 - (AI 생태계 구축) ① 데이터·컴퓨팅자원 등 AI 산업의 핵심인프라 확충, ② 글로벌 선도국과 대등한 기술·산업 경쟁력 확보, ③ 마음껏 상상하고, 도전할 수 있는 제도적 환경 조성, ④ 누구나 창업하고 성장해 나갈 수 있는 혁신 생태계 구축의 전력을 포함
 - 민간 AI 개발 지원, 광주 AI 집적단지 조성, AI 반도체 개발, AI 기초연구 확대, AI 기본법제 마련, 규제혁신, AI 투자펀드 조성 등의 과제들이 포함됨
 - (산업 분야 AI 활용 확산) ① 세계 최고의 AI 인재양성 및 전 국민 AI 교육체계 구축, ② 전 산업의 AI 도입·활용으로 우리 경제의 활력 제고, ③ 도움이 필요한 국민을 먼저 찾아가는 차세대 지능형 정부 구현

그림 4-10 | 2019 인공지능(AI) 국가전략 비전과 목표



자료: 과기부 보도자료, 2019.12.17. 「인공지능(AI) 국가전략 발표」, p.5.

표 4-5 | 산업 분야별 AI 도입 및 활용 과제

분야	주요 내용
제조	• AI 기반 스마트공장 보급(30, 2,000개), 업종별 산업 데이터 플랫폼 구축·확산
중소기업	• 소상공인용 데이터 분석·활용 플랫폼 구축(21)
바이오·의료	• 신약개발플랫폼 구축(21), 의료데이터 중심병원 지원(20, 5개), AI 의료기기 임상검증 표본데이터·심사체계 구축(21)
도시·물류	• 스마트시티 데이터 허브 구축(20.下~), 자율주행 대중교통 기술 개발(21~)
농수산	• 스마트팜(22) 및 스마트양식 테스트베드(22) 조성
문화콘텐츠	• 지능형 캐릭터 제작엔진 개발(21)
국방	• 국방 데이터 활용 지능형플랫폼 및 지휘체계 지원기능 개발(20~)

자료: 과기부 보도자료. 2019.12.17. 「인공지능(AI) 국가전략 발표」. p.5. 내용을 참조해 작성

- AI 학과 신·증설, 교수의 기업 겸직 허용, 공공영역 보우 빅데이터 기반 대형 AI 융합 프로젝트 확대, 도시 분야는 스마트시티 데이터 허브 구축 사업이 AI 전략에 포함됨

□ 2020년 「지능정보화 기본법」 개정

- 국가전략 이후 데이터와 AI 관련 법안들이 발의되었으나, 행정 과학화를 위한 「데이터기반행정 활성화에 관한 법률」과 「지능정보화 기본법」만 통과됨(김형준, 2021)
 - 2020. 5. 과기부 주관 「국가정보화 기본법」을 「지능정보화 기본법」으로 전면 개편하는 개정안이 통과되면서, 인공지능 시대 기본법으로 법체계 전환 기틀 마련
 - 2020. 12. 4차산업혁명위원회에서 사람 중심 「인공지능(AI) 윤리기준」 마련(과기정통부 2020. 12. 23. 보도자료)
 - 「지능정보화 기본법」으로 AI 법제의 기틀은 마련하였으나, 기본법 내에 인공지능·AI와 관련된 내용은 부재함
- 이후 발의된 법률들도 개별 과학기술진흥법 수준에 그쳤으나, 최근 「AI 기본법」 수준의 법제화 재추진(2023. 4. 「인공지능산업 육성 및 신뢰 기반 조성 등에 관한 법률」 제정 촉구)¹¹⁾

11) 법률신문 2023.4.24. 게재. 「AI산업 육성 및 신뢰기반 조성에 관한 법률 제정 동향 및 사업자가 주의해야 할 사항」 기사 참조. [https://www.lawtimes.co.kr/news/187090\(2023.5.31.검색\)](https://www.lawtimes.co.kr/news/187090(2023.5.31.검색))

- 이 법안에 따르면 3년마다 AI 기본계획 수립으로 구체적인 정책 수립이 가능하며, 국무총리 소속 「인공지능위원회」와 「국가인공지능센터」가 설립될 수 있음

• 과기부는 초거대AI 규제 개선, AI 신뢰 기반 조성을 위한 제도 정립 등을 내용으로 하는 「인공지능 법제정비 로드맵 2.0」 2023년 하반기 발표 예정¹²⁾

□ 과기부 주관 AI 계획 추진

• 과기부('23) 국정 목표는 '국민이 체감하는 디지털(AI) 환경 확산'이며, R&D를 통해 축적된 국내 AI 기술로 국민이 일상생활에서 접하는 활용 분야 발굴 추진

- 제2차 국가 데이터정책위원회(2023. 1. 26.)에서 AI 10대 핵심 프로젝트 발표 이후, 독거노인 AI 돌봄 로봇, 소상공인 AI 로봇, 콜센터 도입, 공공병원 의료 AI 적용 등 후보 과제 선정 후 지원으로 「AI 사회문제 해결 프로젝트」 추진

- 2023년 기준 AI 10대 핵심 프로젝트에 총 7,129억원 예산 투입 예정(국무조정실 2023. 1. 26. 보도자료)

그림 4-11 | 인공지능 일상화 및 산업 고도화 계획(안)



자료: 국무조정실 보도자료. 2023.1.26. 게재. 「국가 데이터정책위원회 제2차 회의 개최」 p.11.

12) 과학기술정보통신부 보도자료. 2023.8.16. 「제4기 인공지능 법제정비단 출범식 개최」

- 과기부 주관 「초거대 AI 경쟁력 강화 방안(2023. 4. 14.)」에서 국가별 초거대 AI 보유 4개국(미국·중국·이스라엘·한국)으로써 산업 육성 전략 발표(과기부 보도자료, 2023. 4. 14. 참조)
 - 한국은 데이터 축적(학습데이터 691종), AI 기술력 향상(미국 대비 89.1%), 국산 AI반도체(NPU, PIM) 출시 등 인공지능 기반 조성 지속
 - 민간 초거대 AI플랫폼은 네이버(하이퍼클로바), LG(엑사원), 카카오(KoGPT), SKT(에이닷), KT(믿음) 등 출시

표 4-6 | 국내 초거대AI 개발 현황

네이버, 클로바'	LG, '엑사원'	카카오, KoGPT	SKT, '에이닷'	KT, '믿음'
				

자료: 과기부 보도자료, 2023.4.14. 「초거대AI 경쟁력 강화방안」, p.12.

- 국내 플랫폼 기반으로 세계적 경쟁에 참여할 수 있도록 기업 지원을 강화하고 한국어 기반 기술로 비영어권 수출 전략산업화 목표(과기부 보도자료, 2023. 4. 14. 참조)
 - 수행 중인 「딥러닝 개선 기술개발('22~'26, 2655억원)」과 현재 초거대AI의 한계 돌파를 위한 R&D('24~) 신규추진
 - 초거대AI 산업 생태계 조성을 위해 중소기업의 초거대AI 클라우드 서비스 개발을 지원하고, 메타버스에서 초거대AI를 지능형 비서로 시각화하는 프로젝트 추진 예정
 - 초거대AI를 위한 규제 개선 방안 마련, 초거대AI 확산에 필요한 교육과 보안 등 사회적 이슈 논의, 「초거대AI 공공부문 활용 가이드라인」 마련

표 4-7 | 과기부 주관(부처합동) 「초거대AI 경쟁력 강화방안」

비전	똑똑한 인공지능, 국민과 함께 디지털 경제를 가속화하겠습니다.			
	초거대AI 플랫폼	한국어 플랫폼 세계 1위	응용서비스	기업 간 협력 생태계 조성으로
목표	+ 비영어권 중심 글로벌시장 선점		전문 특화분야 세계 1위 도전	
추진 전략	1. 초거대AI 개발·고도화를 지원하는 기술·산업 인프라 확충 2. 민간·공공 초거대 AI 융합 등 초거대 AI 혁신 생태계 조성 3. 범국가 AI 혁신 제도·문화 정착			

자료: 과기부 보도자료, 2023.4.14. 「초거대AI 경쟁력 강화방안」, p.2.

2) 도시 AI 정책

□ 서울 AI 종합계획 수립 예정

- 서울은 AI 종합계획 수립을 위해 디지털정책관 주관 ‘서울시 AI 서비스 발굴 검토 설명회’를 개최하고, 2023년 7월까지 협의 후 AI 구축을 위한 기본방향을 설정할 것을 발표함(서울시 원문정보, 2023. 5. 31.)
 - 설명회에서는 AI 안전, AI시민, AI행정혁신을 주제로 3일 동안 진행되었으며, 회의 목적은 서울형 AI 서비스 발굴 검토 및 종합계획 수립을 준비하기 위함임
 - 회의에서는 AI 서비스 구축 과정 및 개요를 설명하고, 분야별 AI 서비스 타당성과 구현 가능성을 검토하는 대상 사업이 발표됨

표 4-8 | AI시민서비스 대상사업

연번	서비스명	관련부서	검토사항
1	서울시 종합 알리미 앱	디지털정책관 (정보시스템담당관)	- 추진현황, 고도화 계획
2	(신규) 가정별 탄소중립 종합 플랫폼	기후환경본부	- 데이터 수집·확보사항
3	(신규) 독거노인 행동관찰 및 이행행위 모니터링	복지정책실 (어르신복지과)	- 데이터 수집·확보사항 - 개인정보 유무
4	(신규) 철도역사 내 교통약자 시분석 시스템	도시교통실 (도시철도과)	- 데이터 수집·확보사항 - 개인정보 유무
5	(신규) 유아 돌봄 및 행동분석 기반 시스템	여성가족정책실 (영유아담당관)	- 데이터 수집·확보사항 - 개인정보 유무
6	(신규) 정신건강 관리 인공지능 치료봇	시민건강국 (정신건강과)	- 데이터 수집·확보사항 - 개인정보 유무
7	(신규) AI멘토링 서비스 시스템	평생교육국 (교육지원정책과)	- 데이터 수집·확보사항 - 개인정보 유무
8	(신규) 맞춤형 교육 제공 시스템	평생교육국 (교육지원정책과)	- 데이터 수집·확보사항 - 개인정보 유무
9	(신규) 사이버 학폭 알림 서비스	평생교육국 (교육지원정책과, 청소년정책과)	- 데이터 수집·확보사항 - 개인정보 유무
10	인공지능 챗봇(직원용 업무 챗봇)	디지털정책관 (정보시스템담당관)	- 추진현황, 고도화 계획
11	서울관광 온라인 서비스 운영	서울관광재단	- 추진현황, 고도화 계획
12	빅데이터 분석을 통한 AI 택시	도시교통실 (택시정책과)	- 데이터 수집·확보사항 - 개인정보 유무
13	청년몽땅 AI맞춤 정보통	미래청년기획단	- 추진현황
14	(신규) S-DoT 기반 야외활동 알림 서비스(온도/습도/미세먼지)	디지털정책관 (디지털정책담당관)	- 데이터 수집·확보사항

연번	서비스명	관련부서	검토사항
15	(신규) LLM탐재 말동무 로봇	서울디지털재단	- 데이터 수집·확보사항
16	(신규) AI건강 비서	시민건강국 (스마트건강과)	- 데이터 수집·확보사항 - 개인정보 유무
17	120 AI 민원 상담 서비스	홍보기획관 (민원담당관, 120재단)	- 추진현황, 고도화 계획
18	(신규) 서울팅	여성가족정책실 (1인가구담당관)	- 데이터 수집·확보사항 - 개인정보 유무

자료: 서울시 원문정보. 2023.5.31. 「서울시 시서비스 발굴 검토 설명회 개최」 p.2.

표 4-9 | 시안전 인프라 대상사업

연번	서비스명	관련부서	검토사항
1	(신규) 도심 보행로 혼잡도 예측서비스	도시계획국 (도시계획과)	- 데이터 수집·확보사항
2	(신규) 군중밀집 안전사고 예방시스템	안전총괄실 (안전지원과)	- 데이터 수집·확보사항 - 개인정보 유무
3	(신규) 강우/폭설/ 측량 인지 및 알림 시스템	물순환안전국	- 데이터 수집·확보사항
4	(신규) 자율주행차 통행을 위한 도로 점검 시스템	도시교통실(미래첨단교통과) 안전총괄실(도로관리과)	- 데이터 수집·확보사항
5	인공지능 하수관로 결함탐지 시스템	디지털정책관 (정보시스템담당관)	- 추진현황, 고도화 계획
6	스마트CCTV그물망 안전체계	디지털정책관 (정보통신보안담당관)	- 추진현황, 고도화 계획
7	녹색교통지역 자동차 통행관리	도시교통실 (미래첨단교통과)	- 추진현황, 고도화 계획
8	교량결함탐지 시스템	서울시설공단	- 추진현황, 고도화 계획
9	드론 촬영영상AI 학습데이터 구축 및 객체추적 알고리즘 개발	도시교통실 (미래첨단교통과)	- 추진현황, 고도화 계획

자료: 서울시 원문정보. 2023.5.31. 「서울시 시서비스 발굴 검토 설명회 개최」 p.3.

표 4-10 | 시행정 혁신 대상사업

연번	서비스명	관련부서	검토사항
1	(신규) 주택불법 거래 감지 시스템	주택정책실	- 데이터 수집·확보사항 - 개인정보 유무
2	(신규) 따릉이 수요 분석을 위한 적정 배치 시스템	서울시설공단	- 데이터 수집·확보사항 - 개인정보 유무
3	건축공사장 위험요소 관제	주택정책실 (지역건축안전센터)	- 추진현황, 고도화 계획
4	도시변화탐지 시스템	디지털정책관 (공간정보담당관)	- 추진현황, 고도화 계획
5	인공지능 회의록 지원 시스템	디지털정책관 (정보시스템담당관)	- 추진현황, 고도화 계획

연번	서비스명	관련부서	검토사항
6	RPA기반 업무자동화	디지털정책관 (정보시스템담당관)	- 추진현황, 고도화 계획
7	인공지능 기반 보안관제 플랫폼	디지털정책관 (정보통신보안담당관)	- 추진현황, 고도화 계획
8	개인정보 접속기록시 관제 시스템	디지털정책관 (정보시스템담당관)	- 추진현황, 고도화 계획
9	중요멀티미디어 기록 디지털 활용기반 구축	디지털정책관 (서울기록원)	- 추진현황

자료: 서울시 원문정보. 2023.5.31. 「서울시 AI서비스 발굴 검토 설명회 개최」 p.3.

- 서울시청 내 부서별 관련 사업을 공모하거나 기존 (스마트시티)사업의 항목을 AI로 변경하는 수준에서의 접근방법이 적용됨
 - 이후 서울 AI 종합계획은 서울시 AI 구축 기본방향을 수립하고, AI 혁신 TF를 구성해 2023년 11월까지 종합계획 수립에 들어가겠다는 일정을 밝힘(서울시 원문정보, 2023. 5. 31.)
- 국가 AI 전략과 달리 시 정부에서 AI를 키워드로 추진하는 정책 및 사업은 대부분 스마트시티 기본계획 이하 시행계획 등에 포함되어 있음
 - 비전 및 전략에는 선정되지 않았으나, 전략별 세부과제에는 AI 관련 추진과제들이 다수 존재함
 - 「AI 활용 스마트 시정 서비스 확대», 「AI 기반 하수관로 관리 효율화», 「AI 기반 보안관제 플랫폼 구축», 「행정처리 자동화 RPA-AI」 등의 내용이 적용됨¹³⁾

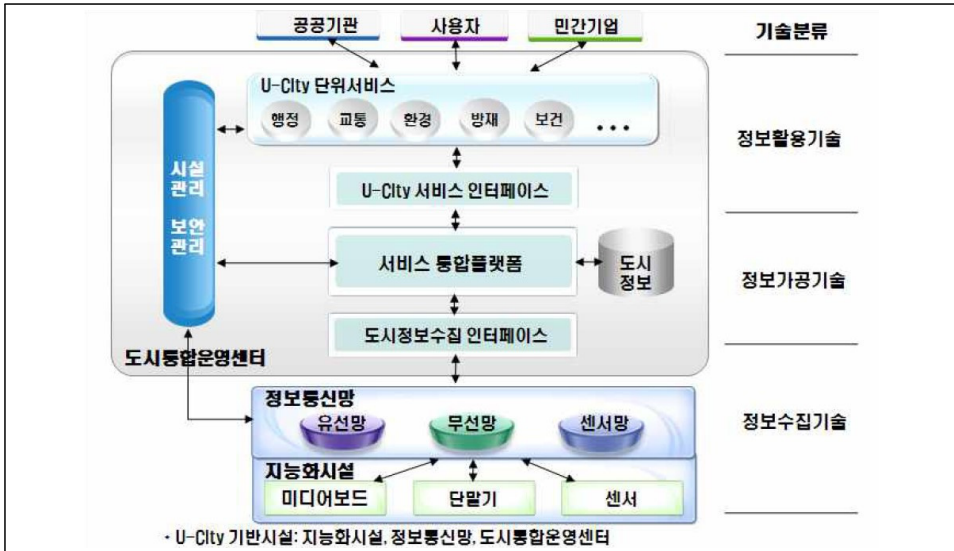
13) 서울특별시. 2021. 「서울특별시 스마트도시 및 정보화 기본계획」 p.12, p.22, p.25. 내용 참조

3) 스마트시티 정책에서의 AI

□ U-City에서 시작된 지능형 도시

- U-City는 AI가 고려되지 않았으나 도시데이터를 기반으로 한 지능형 도시 서비스를 위해 필요한 기술을 정의함(국토교통부, 2009)
 - (정보수집 기술) U-City 서비스에 필요한 데이터를 지능화 시설에서 측정하고 정보통신망에서 전송하는 기술
 - (정보가공 기술) 전송된 데이터를 서비스 통합플랫폼에 저장하고, U-City 서비스 목적에 적합하도록 최적의 형태로 변경해서 가공하는 기술
 - (정보활용 기술) 공공기관·사용자·민간기업 등 U-City의 단위 서비스(행정·교통·환경·방재·보건 등)에 응용 및 활용하는 기술
- U-City 관련 지침을 완비하고, 기술 표준 정립, 정보의 유통 및 연계 방안을 마련하는 것이 「제1차 유비쿼터스도시종합계획」의 목표임(국토교통부, 2009)

그림 4-12 | U-City 기술 개요

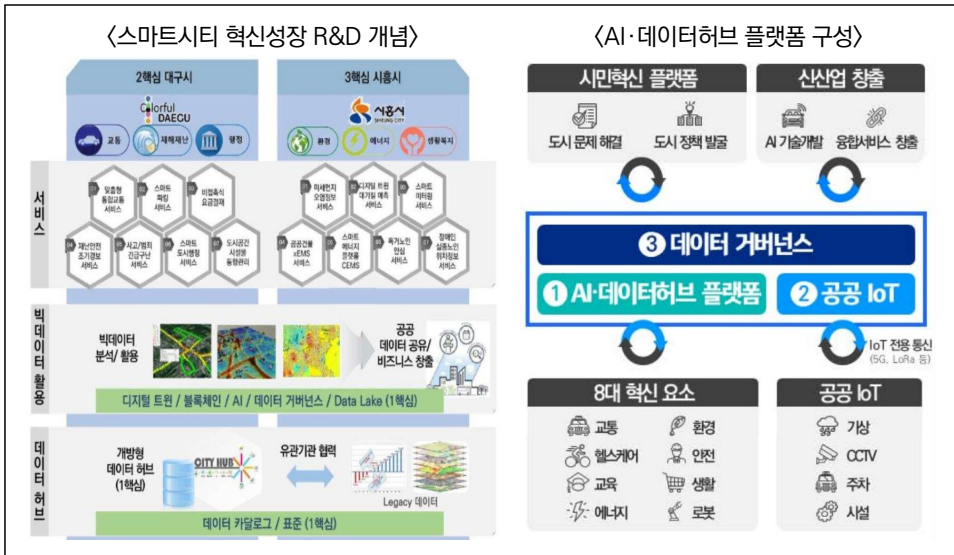


자료: 국토교통부, 2009. p.33.

□ 스마트시티 정책에서의 AI 도입

- 「제3차 스마트도시종합계획(2019~2023)」에서 AI는 기술 중 하나로 언급되면서, R&D 대상으로 데이터 허브 구축과 대구·시흥 실증을 추진함(국토교통부, 2019a)
 - 전략 2의 「도시 가치를 높이는 맞춤형 기술 접목」에서는 혁신성장 효과가 높은 기술로 네트워크, 빅데이터, 인공지능을 미래 공통 선도 기술로 지정
 - 전략 2-2의 과제에서는 데이터·인공지능 기반 스마트시티 구축을 위한 기술개발과 실증을 추진하였으며, 데이터 허브 플랫폼의 구축에 해당
 - 데이터 허브 플랫폼의 프로토타입을 개발하고, 시범 테스트를 거쳐 필요시 국가 시범도시를 지정하고 AI·데이터센터 구축 사업에 반영하도록 함
 - 데이터 허브 기반기술 개발 이후 기술 표준화 및 비즈니스모델을 도출하고, 수집된 데이터를 기반으로 스타트업과 벤처기업을 참여 유도해 관련 산업을 육성함
 - 이후 스마트시티 「국가시범도시 서비스로드맵(2019)」에서는 데이터 허브를 AI·데이터 허브 플랫폼과 공공 IoT 플랫폼, 데이터 거버넌스 등을 대상으로 다룸

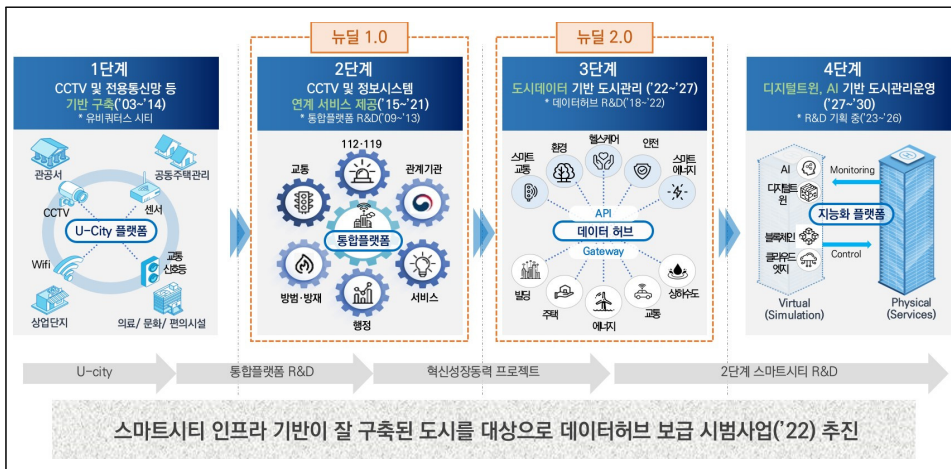
그림 4-13 | 3차 스마트도시종합계획에서의 AI와 데이터 허브



자료: 국토교통부, 2019a. p.9 ; 국토교통부, 2019b. p.33.

- 2020년 KAIA는 「AI·빅데이터 기반 스마트시티 통합플랫폼」 기획연구를 수행, 국가 AI 전략과 디지털 뉴딜 등 외부 환경 변화로 AI를 포함함(이갑재, 2021)
 - 지자체에 보급된 스마트시티 통합 플랫폼의 고도화를 위해 AI 기반 운영 기술 도입 및 서비스 발굴을 위해 수행
 - 국가 기반 스마트시티 통합 플랫폼 운영 및 예측을 위해 수요 분야를 분류하고, 적용 가능한 운영 프로그램에서 딥러닝 기술을 적용하는 형태로 AI 기술 도입이 필요함을 언급함
- 「스마트시티 혁신성장동력 프로젝트」는 지속가능한 성장과 시민 삶의 질 향상을 위해 스마트시티 혁신모델 구현(이갑재, 2021)
 - 해당 프로젝트는 4단계 체계를 목표로 추진하고 있으며, 시흥 데이터허브 플랫폼으로 도시데이터 거래 등이 가능한 도시 전체 차원에서의 통합적 모델을 시범적으로 제시함
 - 4단계에서는 디지털트윈과 AI가 접목된 지능화된 플랫폼으로 도시관리·운영이 가능한 CPS(사이버 물리시스템)를 지향함

그림 4-14 | 스마트시티에서의 AI 적용 방향



자료: 이갑재, 2021. 대한민국의 데이터 기반 스마트시티 실증 연구. p.24.

3. 소결

□ 국가 AI 전략의 주요 목적은 ① 미래 AI 사회 준비, ② 新 성장 동력으로써 AI 산업 생태계 육성, ③ AI 거버넌스 구축으로 요약됨

- 국가별 AI 전략 수립 방식에서 캐나다는 AI 연구생태계 기반, 미국은 기술적 우위 선점, 영국은 산업 생태계 육성, 독일은 제조업 기반 AI 기술 강화 등의 특화된 전략 수립
- 한국은 2019년 국가 AI 전략계획을 수립했으나 특화된 전략이 반영되지 못하고, 기존 사업을 재구성함
 - 광주 AI 집적단지 조성과 AI 반도체 개발, 기초연구 확대 등을 주요 전략으로 하였으나, 실행과제의 다수는 기존 AI와 관련된 사업들로 대체되었으며, 도시 분야는 스마트시티 데이터 허브 사업이 포함됨
 - 타 국가들에 비해 차별성이 있거나 캐나다와 같이 구체적 전략과 방법론이 존재하지 않으나, 최근 現 정부에서 AI의 중요성을 부각하면서 생성형 AI 등 주요 정책 안건으로 추진 중임
- 국토·도시 분야에서 AI 기술은 독자적 전략계획보다 「스마트도시 종합계획」 이하에서 AI를 미래 선도 기술 중 하나로 도입하는 실행과제 수준으로 도출됨

표 4-11 | 국가 AI 전략 주요 내용

구분	주요 내용
캐나다	<ul style="list-style-type: none"> • 2017년 최초 국가 AI 전략 수립 • AI 연구자, 연구기관의 중심의 연구생태계 기반 국가 AI 전략계획 수립 • 전략계획의 목적은 AI 인재 및 투자 유치, 연구·산업 생태계 조성에 집중 • 산업 생산성 향상을 위해 AI 기반 공급망 슈퍼클러스터(Scale AI) 입지 • Responsible AI 마련을 위해 법체계 마련 • 자동화된 의사결정에 관한 지침을 뒷받침 하기 위해 알고리즘 영향 평가(AIA) 방법론 개발
미국	<ul style="list-style-type: none"> • 2016년 「AI의 미래를 위한 준비」와 「국가 AI R&D 전략계획」 발표 • 2020년 「국가 AI 이니셔티브법(National AI Act of 2020)」 제정 • 2021년 AI 국가위원회(NSCAI) 보고서에서 AI 적용이 핵심인 예측(금융, 농업, 교통 등), 계획/최적화(교통, 도시계획), 모델링/시뮬레이션(COVID, 우주 쓰레기 추적 등), 자연어 이해(NLU), 컴퓨터비전(모니터링), 자동 로봇(RPA)의 6개 부문 선정

구분	주요 내용	
	<ul style="list-style-type: none"> 「AI R&D 전략계획 2023」 수립, 국립과학재단(NSF)에서 국가 AI연구소 선정, 기초(STEM) 및 다학제적 연구 지원 강화 	
영국	<ul style="list-style-type: none"> 2021년 「국가 AI 전략」 발표, ① AI 생태계 장기투자, ② 지역·분야별 AI 성장(이점), ③ 효과적인 AI 거버넌스의 크게 3가지 방향성 제시 개념적 로드맵 수준의 AI 전략이지만, 규제 최소화하는 원칙 강조 AI R&D는 앨런 튜링 국립연구소에서 의료, 엔지니어링, 경제성장, 고성능 컴퓨팅 등과제 추진 테크네이션(Tech Nation)은 AI 기술 상업화/컨설팅, 네트워크 등 지원하는 Applied AI 제공 	
독일	<ul style="list-style-type: none"> 제조업과 물리적 자본을 기반으로 한 독일 경제 특수성을 고려해 활성화되지 못함 AI 전략은 ① AI 선도적 중심지로 육성하고, ② 공익을 위한 책임있는 AI, ③ 윤리적·문화적 관점에서 AI 통합 2020년 독일은 「국가 AI 전략 업데이트」 발표, AI 전략을 인권 존중과 포용적 접근방법으로 전환 	
한국	AI	<ul style="list-style-type: none"> 2019년 인공지능(AI) 국가전략 수립 후 3대 분야 9대 전략, 100대 실행과제 도출 산업 분야별 AI 도입 및 활용 과제 도출(도시는 스마트시티 데이터 허브 구축 사업 포함) 2020년 「지능정보화 기본법」 개정 이후 미진한 가운데 최근 「AI 기본법」 법제화 재추진과 「인공지능 법제정비 로드맵 2.0」 2023년 하반기 발표 예정 「제2차 국가 데이터정책위원회(2023.1.26.)」에서 국민이 체감하는 AI 확산을 위해 10대 프로젝트 발표 「초거대 AI 경쟁력 강화 방안(2023.4.14.)」에서 국내 플랫폼을 기반으로 세계적 경쟁에 참여할 수 있도록 기업 지원을 강화하고 비영어권 수출 전략산업화 목표
	스마트 도시	<ul style="list-style-type: none"> 국내 지능형 도시의 시작은 U-City에서 정의(정보수집·가공·활용 기술) 3차 종합계획에서 시는 미래 선도 기술 중 하나로 언급, R&D의 대상으로 데이터 허브 구축과 대구·시흥 실증 추진 「스마트시티 혁신성장동력 프로젝트」에서 디지털트윈과 AI가 접목된 지능화된 플랫폼으로 도시관리 운영이 가능한 CPS(사이버 물리시스템) 지향

자료: 저자 작성

□ 도시 AI 전략계획은

- 도시 AI 전략계획 수립을 위해 뉴욕시는 ① 도시데이터 인프라, ② 도시 AI 어플리케이션, ③ AI 거버넌스, ④ 외부와의 파트너십, ⑤ 공평한 기회 조성(교육·비즈니스)을 전략으로 채택함
 - AI 전략 수립을 위해 뉴욕시 CTO(최고기술경영자)는 이하 부서와 소속기관을 대상으로 AI 역할을 매칭하고, 도시데이터(Open Data Strategic Plan) 전략과 인프라 구축을 최우선 실행과제에 둠
 - 국가 수준의 AI 전략보다 구체적이며, 시 정부의 전략계획이므로 해당 도시를 공간적 영역으로 하기 때문에 도시와 기술의 접점인 Urban AI 관점에서 접근함

- 최근 서울시도 「2023년 서울 AI 종합계획(11월 예정)」 수립할 것을 발표함
 - AI 대상 사업의 대부분이 기존 스마트시티 사업에서의 지속 사업이며, 뉴욕과 같이 AI 도입과 활용을 위한 부서를 매칭하거나, 구체적 전략을 도출하는 형태의 내용은 부재함
 - 스마트시티 사업과의 중복성을 피하면서 구체적 전략을 갖춘 서울형 AI 종합계획이 수립될 수 있을지 지켜볼 필요가 있음

표 4-12 | 도시 AI 전략 주요 내용

구분	주요 내용
뉴욕	<ul style="list-style-type: none"> • 시 정부가 AI 도입과 활용을 위한 공공정책 마련에 좋은 사례가 됨 • 뉴욕시 정부 내 산하 조직(부서)와 시의 역할 매칭 • 뉴욕 최고기술책임자(CTO)를 중심으로 민간, 학계, 민간 등 전문가와 이해관계자를 상대로 인터뷰를 진행하고 5가지 전략이 필요함 제안 <ul style="list-style-type: none"> ① (도시데이터 인프라) AI는 데이터에서 시작되므로 도시데이터에 전략적 접근 방식 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 머신이 읽을수 있는(Machine Readable)" 형태로 저장하고, 타 데이터셋과 연계될 수 있도록 표준화 - NYC Open Data 프로그램, 모든 부서(조직)이 서명한 기본 프레임워크 계약인 시 전체 데이터 통합 계약(CDIA, Citywide Data Integration Agreement) 작성, 데이터 엔지니어링 전문성 강화, 데이터 코디네이터 등의 구체적 권고사항 작성 ② (도시 내 AI 애플리케이션) AI를 활용할 수 있는 우선 분야 발굴 ③ (AI 관련 도시 거버넌스 및 정책) 시민들의 강력한 참여를 포함해 효과적이고 책임감 있는 AI 사용 보장 <ul style="list-style-type: none"> - 시민참여, 외부 협업을 포함한 보다 반복적이고 실험적인 접근 방식 - 알고리즘 관리 및 정책 담당관(AMPO, Algorithms Management and Policy Officer) 직책 신설 ④ (외부 기관과의 파트너십) 생산적인 관계의 외부 파트너십 확대 ⑤ (비즈니스, 교육, 노동력) 시민의 디지털 권리를 보호하고 생태계 전반의 공평한 기회 조성
싱가포르	<ul style="list-style-type: none"> • 싱가포르의 AI 전략은 S-Nation 구현에 필요한 기술이자 주요 수단으로 AI 인식 • 5대 AI 프로젝트는 교통/물류, 스마트시티 및 부동산, 의료, 교육, 안전 및 보안 분야 목표 • 실용주의적 관점에서 AI 순환체계(AI Deployment Loop) 운영 • 민간기업 AI 도입 가속화를 위해 ① 디지털 혁신을 위한 AI 솔루션 제공, ② AI 싱가포르 100가지 실험 프로그램(인재 지원), ③ AI 메이커스페이스(Makerspace) 프로그램 운영
서울	<ul style="list-style-type: none"> • 「2023년 서울 AI 종합계획」 수립할 것을 발표하고, 「서울시 AI 서비스 발굴 검토 설명회(2023. 6. 1.)」 개최 • AI 서비스 발굴을 위해 대상사업 공모, AI 혁신 TF 조직 • 그동안 지자체 AI 관련 정책은 스마트시티 기본계획에서 하나의 기술로 대응함

자료: 저자 작성



CHAPTER 5

Urban AI 도입을 위한 정책과제

1. Urban AI 구현을 위한 도시데이터 133
2. Urban AI 인프라 구축 137
3. AI 기반 도시산업 생태계 140
4. Urban AI 거버넌스 143

05 Urban AI 도입을 위한 정책과제

1. Urban AI 구현을 위한 도시데이터

□ 도시가 AI 기술을 수용하고 점진적으로 Urban AI로 전환해가기 위해서는 우선적으로 AI를 구현할 수 있는 도시데이터의 정의와 생산체계 마련 필요

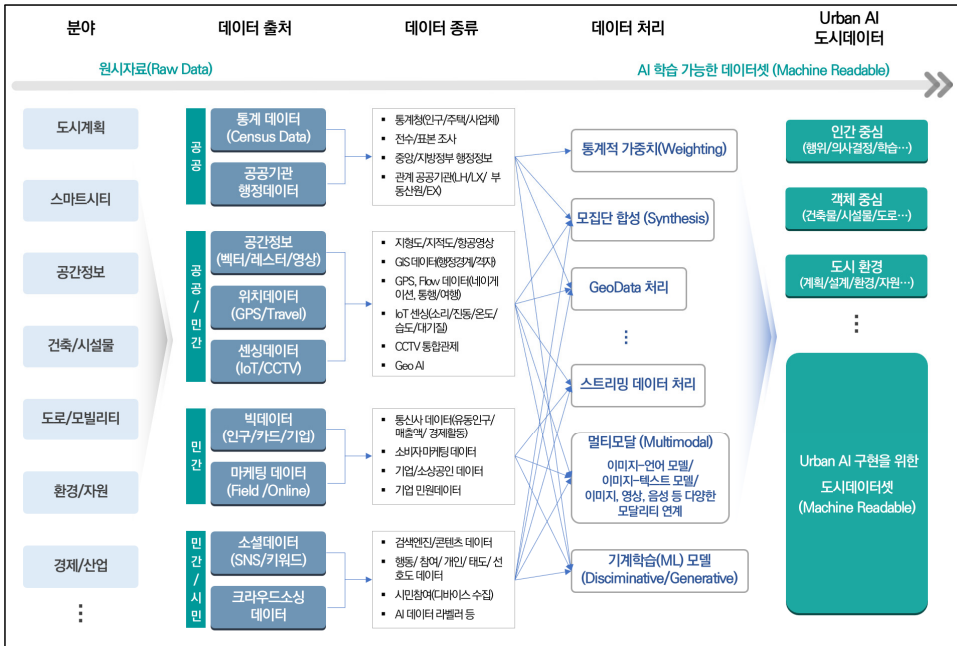
- 도시데이터는 광의적으로는 도시를 구성하는 모든 대상으로부터 취득한 데이터를 포함할 수 있으며, 협의적으로는 도시기능 개선 및 효율성 향상 등 분야별 목적에 맞게 구성된 데이터를 지칭할 수 있음
- 도시는 도시계획, 건축, 스마트시티, 도로, 환경, 자원 등 다양한 분야에서 물리적 공간으로 활동의 대상이 되며, 각 분야별 목적에 맞게 데이터를 생산하고 있음
 - 도시를 구성하는 객체인 건축물·토지·도로 대장은 법에서 정한 목적에 맞게 관리할 수 있도록 기록하고 관리하는 것이지, AI 학습을 위한 데이터로 존재하는 것은 아님
 - 현재 빅데이터라고 지칭하는 것들의 대부분은 본래 목적에 충실하도록 생산되고 있는 데이터이며, 데이터의 용량과 저장·처리 방식에 따라 빅데이터라고 부를 수 있을 뿐 실제 사용을 위해서는 많은 정제과정과 데이터 처리가 필요함
- 본 보고서에서 지칭하는 도시데이터는 불특정 다수의 원시자료를 AI 구현을 위해 기계학습이 가능한(Machine Readable) 형태로 전환하는 생산체계를 포함하는 범위를 대상으로 함
 - 원시자료의 생산 및 출처는 공공·민간·시민(개인)으로 구분할 수 있으며, 공공은 센서스 기반의 국가통계와 중앙 및 지방 정부 이하 공공기관에서 생산하는 행정 데이터가 존재함
 - 위치 관련 공간정보와 센싱 데이터들은 공공과 민간에서 모두 생산할 수 있으며, ‘온톨로지-시멘틱’ 관점에서 기업이 생산한 민간 빅데이터(유동인구·카드·마케팅 데이터) 외에도 시민 참여에 의해 생산된 클라우드소셜 데이터도 포함할 수 있음

□ “기계가 읽을 수 있는 도시”는 도시에 살고 있는 인간의 모든 행위를 데이터화 할 수 있어야 하며, 개인의 행동과 의사결정을 기준으로 강화 학습(Reinforcement Learning)¹⁾할 수 있어야 함

- 기술 중심적 접근에서 Urban AI는 도시에 거주하는 개인의 모든 행동을 기록하는 데이터를 수집 및 구축할 수 있으면 이상적으로 실현 가능함

- 실시간 데이터를 처리할 수 있는 스트리밍이나 이종 데이터 간 멀티모달 AI 기술²⁾ 등의 발달로 개인의 직·간접적 행동 데이터를 취득할 수 있는 인프라 도입이 가능함

그림 5-1 | Urban AI 구현을 위한 도시데이터 개념도



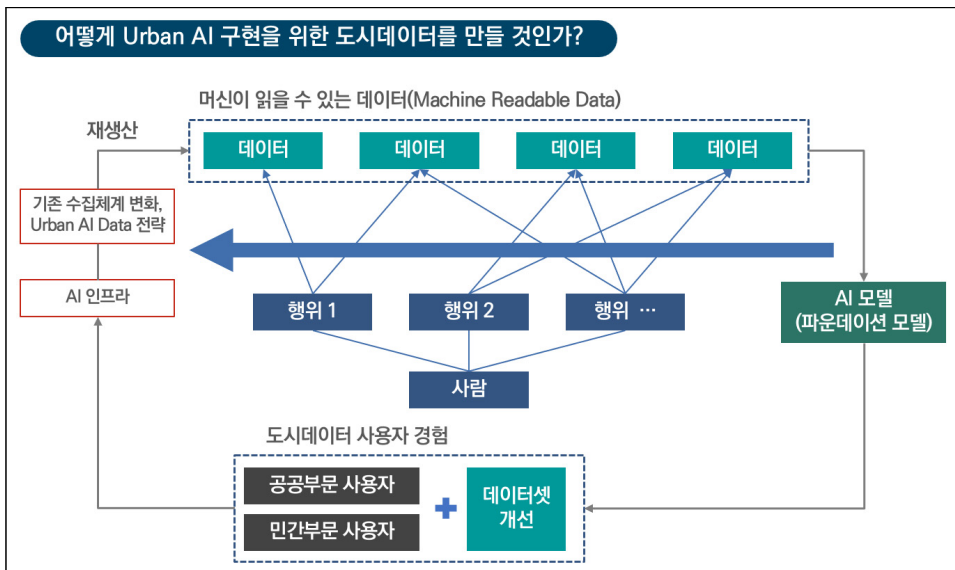
자료: 저자 작성

1) 강화 학습(Reinforcement learning)은 기계학습의 한 영역으로 행동심리학에서 영감을 받았으며, 어떤 환경 내에서 정의된 에이전트가 현재의 상태를 인식해 선택 가능한 행동 중 보상을 최대화하는 행동 또는 행동 순서를 선택하는 방법을 지칭함(위키피디아. https://ko.wikipedia.org/wiki/강화_학습. 2023.7.25.검색)

2) 멀티모달(Multimodal) AI는 텍스트, 영상, 음성 등 다양한 데이터 모달리티를 함께 연결하면서 상호 관계성을 학습 및 표현하는 기술로 하나의 모달리티를 활용하는 것보다 더 다양한 분야에서 이용 가능함(삼성SDS. <https://www.samsungsds.com/kr/insights/multi-modal-ai.html>. 2023.7.25.검색)

- Urban AI 구현을 위한 도시데이터 정의는 실제 데이터를 기반으로 실증하면서 구체적인 데이터모델과 표준을 도출해야 하지만, 방향적으로는 목적에 따라 인간의 행태·사물 객체의 변화를 기준으로 도시환경을 인지할 수 있도록 도시 데이터셋 구축 필요
- 데이터의 형태와 무관하게 Urban AI로의 전환을 위해서는 지속적인 데이터 생산체계 필요
 - 데이터가 재생산되기 위해서는 도시가 기록하는 개인의 행위가 정형/비정형의 특성을 떠나서 AI에 적합한 형태로 구현되어야 함
 - 예를 들어 현재의 행정 데이터는 개별 법률이 정한 공부를 운영하기 위한 것으로 학습을 위해서는 부수적인 데이터나 삭제내역과 생성에 대한 모든 기록이 남아야 하며, 이력 기반 데이터 생산체계로 변화가 필요함
 - 또한 AI 데이터 생산체계가 이루어질 수 있도록 기존 법률과 도시 AI 전략 수립을 근거로 AI 인프라 구축을 단계적으로 수행해야 함

그림 5-2 | 강화 학습을 위한 도시데이터 구축 개념도



자료: 저자 작성

□ 뉴욕 「NYC 도시 AI 전략계획」 수립의 5개 전략 중 첫 번째가 도시데이터 인프라 구축이었으며, AI를 시 정부 차원에서 구현하기 위해 도시 데이터 전략이 필요함

- 도시데이터의 정의와 함께 도시데이터 인프라 구축을 위한 전략을 마련하는 정책적 접근이 국내 도시(지자체)에서도 필요함
 - 뉴욕은 CTO를 중심으로 「NYC AI 전략계획」과 「Open Data 전략」을 수립하면서 AI 도시를 구현하기 위해 현재 도시가 직면한 문제를 인식하고, 도시데이터 인프라 관리 방안을 마련함
 - MDM(Master Data Management), 데이터 사용자 평가, 데이터 인프라에 대한 품질 및 표준화, 데이터 통합 프레임워크를 이행하는 계약(CDIA, Citywide Data Integration Agreement) 등 시 정부 상황에 맞는 다양한 하위 정책들을 시도함
- 국내에서도 서울시와 같이 「도시 AI 전략계획」 수립 시, AI 사업발굴을 목적으로 당장 쓸 수 있는 AI 사례나 대상 사업을 공모하는 형태의 계획 수립은 지양해야 함

그림 5-3 | 뉴욕 오픈 데이터셋 정의 사례

OPEN DATA PLAN						
Datasets Scheduled for Future Release						
See dataset online at: https://data.cityofnewyork.us/d/6xs6-cz7y						
Agency Name	Data Set Title	Data Set Description	Update Frequency	Release Date	Date Status	Agency Comment
Administration for Children's Services (ACS)	Monthly Flash Report Indicators	Monthly trends in select child welfare, child care and youth justice statistics.	Monthly	10/31/2019	No Change	
Brooklyn Borough President (BBP)	Accomplishments Database	List of Brooklyn Borough President's sponsored legislation.	Annually	11/30/2019	Updated	This dataset requires further review and documentation prior to publication.
Brooklyn Borough President (BBP)	BP Appointments	The Brooklyn Borough President makes appointments to various boards throughout their district.	Annually	11/30/2019	Updated	This dataset requires further review and documentation prior to publication.
Brooklyn Borough President (BBP)	BP Meeting Requests	List of requests that come from inside and outside the office.	Annually	11/30/2019	Updated	This dataset requires further review and documentation prior to publication.
Brooklyn Borough President (BBP)	Brooklyn Cornerstone Awards	Recognition of residents who have lived their the longest in the community, block, or building.	Annually	11/30/2019	Updated	This dataset requires further review and documentation prior to publication.
Brooklyn Borough President (BBP)	Capital Grant Awards 2015	Each year the Brooklyn Borough President provides funding in support of various capital projects throughout Brooklyn.	Annually	11/30/2019	Updated	This dataset requires further review and documentation prior to publication.
Brooklyn Borough President (BBP)	Capital Grant Awards 2016	Each year the Brooklyn Borough President provides funding in support of various capital projects throughout Brooklyn.	Annually	11/30/2019	Updated	This dataset requires further review and documentation prior to publication.
Brooklyn Borough President (BBP)	Capital Grant Awards 2017	Each year the Brooklyn Borough President provides funding in support of various capital projects throughout Brooklyn.	Annually	11/30/2019	Updated	This dataset requires further review and documentation prior to publication.

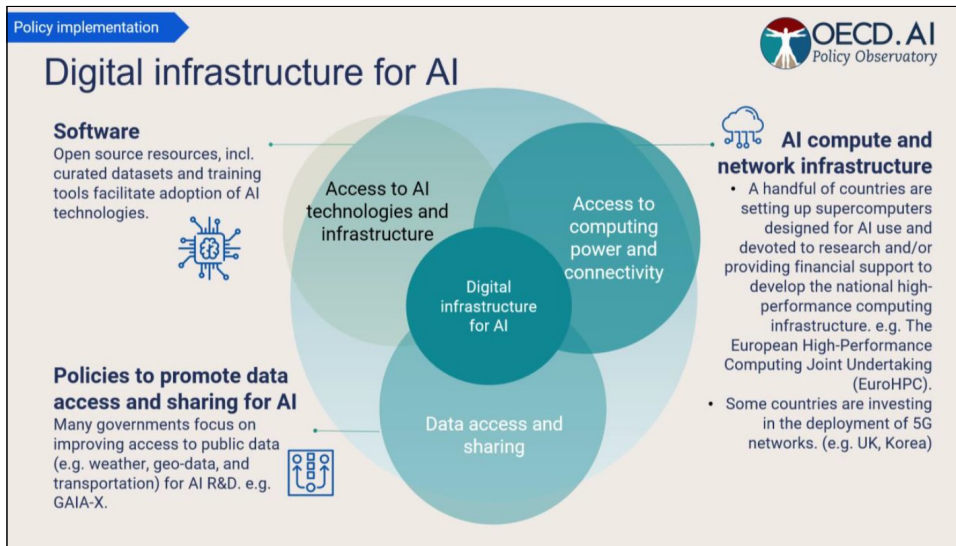
자료: NYCOpenData. 2019. p.35.

2. Urban AI 인프라 구축

□ Urban AI 구조는 시 정부가 AI 도입을 기획할 때 어떤 단계별 인프라를 고려해야 하는지 가이드를 제공하고 있으며, AI 성능 향상을 위해 데이터, 알고리즘, AI 컴퓨팅 역량을 주요 AI 인프라로 지목함(표 2-1 참조)

- 국가 AI 전략계획의 다수는 인프라 구축 관련 내용이며, 데이터 및 알고리즘과 함께 AI 컴퓨팅 역량은 AI 기반 경제성장과 경쟁력의 핵심 요소로 부상하고 있음
 - 공공부문에서 AI 사용을 확대하고, 연구기관과 기업이 이러한 리소스에 접근할 수 있도록 고성능 컴퓨팅 및 클라우드 컴퓨팅 리소스와 같은 디지털 AI 인프라에 대한 투자에 우선순위를 두는 정책이 점점 더 많아지고 있음
- Urban AI에서 주목한 점은 ‘도시 인프라(물리적·사회적 인프라)-센서 및 데이터 수집 인프라-네트워크 인프라-데이터 저장 인프라’의 4단계를 타 AI와 차별화된 인프라로 규정한 것임

그림 5-4 | OECD에서 제안한 AI 인프라



자료: OECD. 2021. p.12.

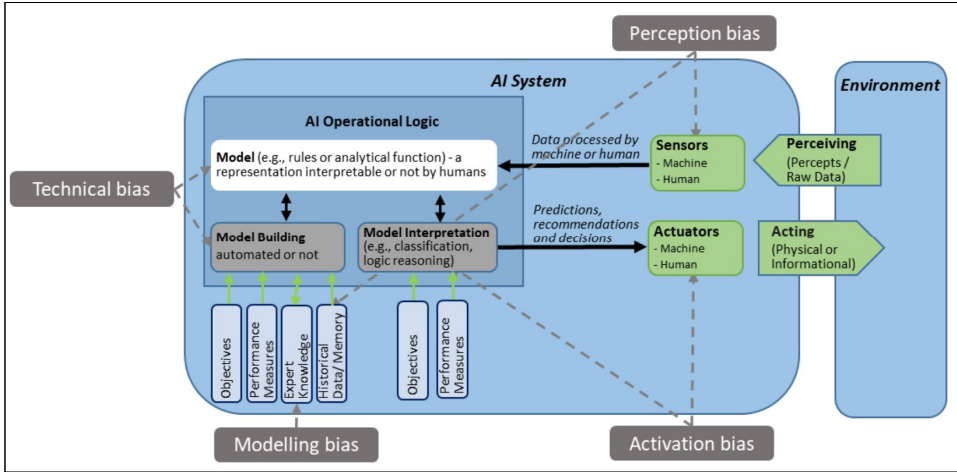
□ 국내에서도 도시데이터의 취득을 위한 “물리적 공간계획과 디지털 인프라 계획의 통합 설계” 방식 도입 필요(그림 3-27 참조)

- Urban AI가 일반적 AI 기술에서 필요한 데이터셋을 취득하기 위해서는 물리적 환경으로부터 ‘데이터 수집-네트워크-저장’ 이 필요하기 때문임
- 이러한 요인은 토론토 Sidewalk Labs의 Quayside 개발에 시도한 물리적 공간 계획과 디지털 인프라 계획의 통합 설계 방식이 제도적으로 반영될 수 있는 정책적 대안이 필요함
 - 지구단위계획과 같이 건축물·시설물 관련 상세 계획이 가능한 물리적 계획 수단과 스마트시티 사업의 디지털 인프라 사업의 연계성을 강화해 통합 추진될 수 있도록 법제도 검토 필요
- 디지털 기술을 도시계획에 통합하려면 새로운 프로세스를 도입할 수 있도록 다양한 접근 방식이 필요하며, Urban AI 구현을 위한 인프라로써 도시를 대상으로 테스트베드가 될 수 있는 실험적 접근이 필요함

□ AI 시스템을 공공영역에 도입하기 위한 프레임워크 구축과 도시 수준의 Urban AI 구현을 위한 실증 사례(Use Case)가 필요한 시점임

- AI 시스템은 AI 시스템은 주어진 목표에 대해 예측과 결정을 내림으로써 환경에 영향을 줄 수 있는 기계학습(ML) 시스템으로 센서, 운영 로직, 액추에이터의 3가지 요소로 구성됨
 - ① 센서(Sensors)는 환경으로부터 원시 데이터를 수집하고, ② 액추에이터(Actuators)는 환경의 상태를 변경하기 위한 조치를 취하며, ③ 운영 로직(Operational Logic)은 주어진 목표에 대해 센서의 입력 데이터를 기반으로 환경 상태에 영향을 미칠 수 있는 추천, 예측 또는 결정과 같은 결과를 액추에이터에 제공하는 것을 말함
 - 다양한 유형의 AI 시스템과 다양한 시나리오를 다루기 위해 이 다이어그램에서는 모델 구축 프로세스(예: 머신 러닝)와 모델(모델 구축 프로세스에 의해 구성된 데이터 개체), 그리고 액추에이터가 환경에 영향을 미칠 수 있도록 모델을 사용하여 예측, 권장 사항 및 결정을 내리는 모델 해석 프로세스를 분리하여 설명하고 있음

그림 5-5 | AI 시스템 구조 및 프로세스



자료: OECD. 2019. p.10.

- AI 시스템에서 환경은 센서를 통해 관찰할 수 있고, 행동을 통해 영향받는 도시 공간으로 대체될 수 있음
- 앞선 사례조사에서 도시 수준의 AI 시스템을 도입하려는 움직임이 있었으며, 중국의 Alibaba ET City Brain(인텔리전스 클라우드 기반 통합 솔루션)과 미국 NVIDIA의 Metropolis(Vision-AI 기반 통합 플랫폼)가 대표적임
- 이 외에도 생성형 AI의 등장에 따라 최근 도시와 GPT를 공공행정에 도입 가능성을 예견하고 있으므로, 이러한 추세를 현실화하기 위한 R&D와 제도적 지원이 필요함
- 현재 도시공간에 바로 적용하기 어려우나 물리적 공간계획과 디지털 인프라 계획의 통합 설계가 이루어져 도시데이터가 실시간으로 수집 가능하게 되면, 새로운 도시 인프라로써 도입 가능성을 검토해 볼 필요가 있음

3. AI 기반 도시산업 생태계

□ MILA와 같은 연구기관을 중심으로 AI 생태계를 선도하고 있는 캐나다와 같이 한국의 AI 생태계를 육성해나갈 수 있는 '국가-지자체의 클러스터 전략'이 필요함

- 한국은 인공지능 R&D 전략(2018), 인공지능 국가전략(2019) 등을 시작으로 AI 육성을 위해 국가 차원의 계획을 발표하며 AI 육성 정책을 구체화하고 있음
 - 전 세계적으로 AI 주도권을 확보한 국가는 지역 AI 클러스터에 세계적 석학, 전문가 등을 영입하면서 연구성과를 산출하고 인재 양성에도 크게 기여하는 등 클러스터 생태계 경쟁력 제고에 기여하고 있음³⁾
 - 미국(뉴욕 실리콘밸리), 영국(런던 테크시티), 캐나다(몬트리올 MILA) 등 세계 주요국은 자국의 지역 내 AI 테스트베드 및 연구 거점을 확보하여 연구성과를 산출하고 우수 인재를 육성하고 있는 것으로 나타남
 - 한국도 2019년 인공지능 국가전략에 따르면 민간 AI 개발 지원, 광주 AI 집적단지 조성, AI 반도체 개발, AI 기초연구 확대, AI 기본법제 마련, 규제혁신, AI 투자펀드 조성 등의 과제들이 포함됨
- 국내에서는 AI 클러스터를 육성하기 위해 AI 양재 허브를 두고 있으며, AI 전문가 간 소통·교류를 촉진, 인공지능 분야의 전문 지원, AI 전문 인재 양성, AI 특화기업 성장지원, 네트워킹 프로그램 등을 추진하고 있음

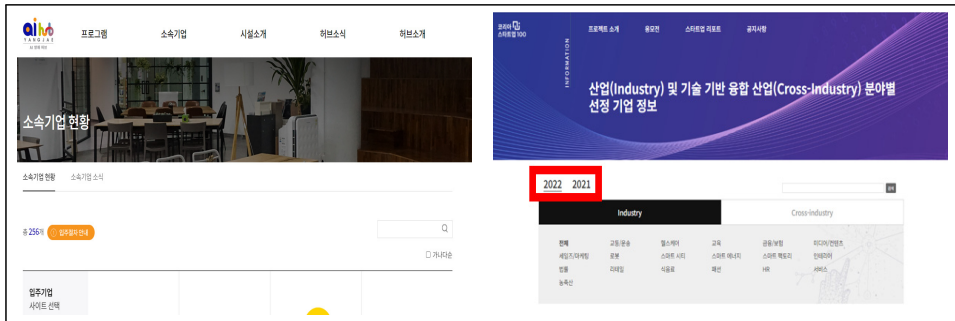
□ 국가 AI 전략과 정책적으로는 클러스터 조성을 목표로 하고 있으나, AI 스타트업의 공간적 입지를 다룬 사례가 부재함

- 본 연구에서는 「양재 AI 허브」와 「코리아 AI 스타트업」 홈페이지의 기업 리스트를 근거로 현재 클러스터 현황을 파악해보고 정책 제안을 하고자 함

3) 한은영. 2021. 글로벌 AI 클러스터의 성공 요인 분석, KISDI AI Outlook(7).

- AI 양재허브는 총 256개의 소속기업 의전문 분야, 기업의 대표 홈페이지 및 이메일 주소 정보를 공유하고 있음
- 코리아 AI 스타트업 100은 2021년(68개), 2022년(67개) 참여 기업 리스트와 정보를 공유하고 있으며 대표자, 기업 위치, 설립연도, 홈페이지, 상장 여부, 주요 사업, 주요 제품 또는 서비스 현황을 공유하고 있음

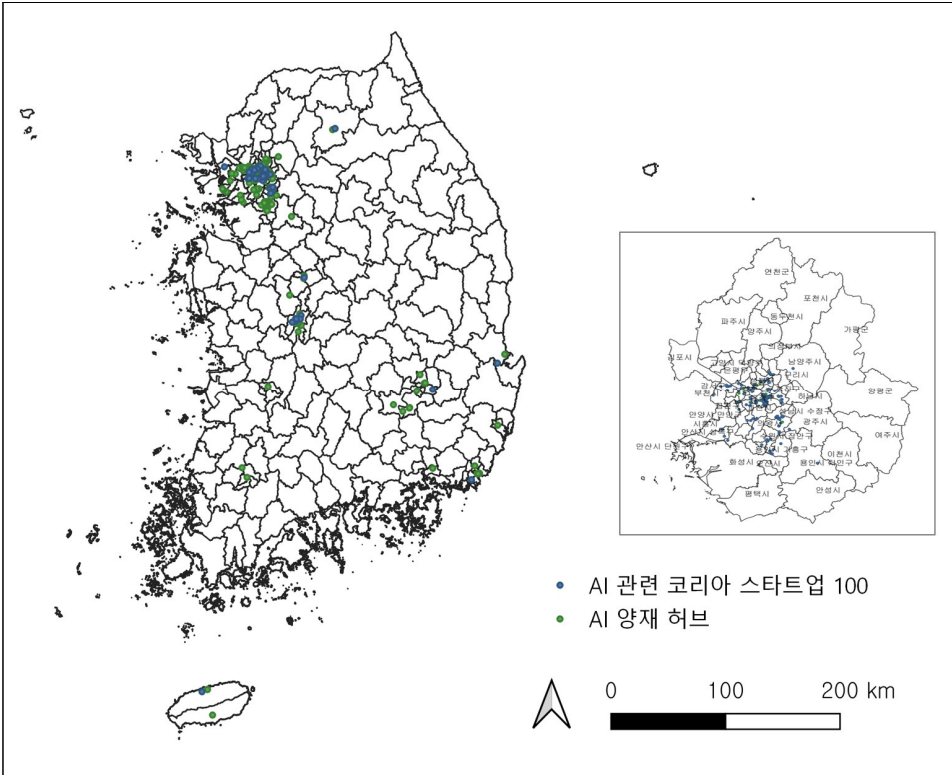
그림 5-6 | AI 양재허브(좌)와 코리아 AI 스타트업 100(우)의 기업 리스트 정보 공유 현황



자료: AI 양재허브 홈페이지. <https://ai-yangjae.kr>.(2023.8.10.검색), AI 스타트업100 홈페이지. <https://aistartupto100.co.kr>.(2023.8.10.검색)

- 지오코딩한 결과 서울-경기에 집중해 있으며, 대구와 대전에 일부 AI 스타트업들이 입지하고 있으나 AI 국가전략에서 밝힌 광주에 스타트업이 창업한 경우는 매우 적음(그림 5-7 참조)
 - AI 스타트업의 대부분은 여전히 서울 서초·강남구 일대에 집중해 있으며, 경기도는 판교와 수원 일대에 다수 공간적으로 집중해 있음을 확인할 수 있음
 - AI 산업 생태계 육성을 위해 우선적으로 필요한 것이 무엇인지 진단하고, 분석한 결과를 토대로 전략과 실행과제가 마련되어야 함
- 캐나다의 AI 수퍼클러스터(토론토, 몬트리올, 에드먼튼)과 영국의 런던 테크 시티(AI 클러스터) 등을 참고해, 한국형 AI 클러스터를 조성하기 위해 필요한 입지적 요인과 정책이 소요되었는지 추가 연구들이 필요함

그림 5-7 | 국내 시 스타트업의 공간적 입지(지오코딩 결과)



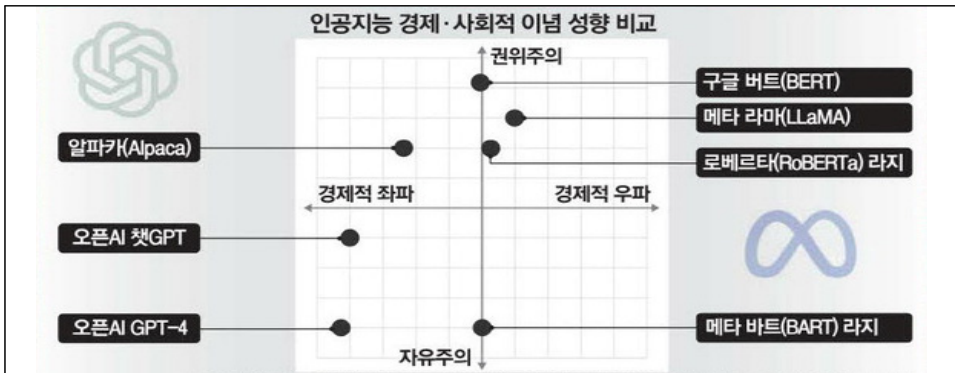
자료: AI 양재허브 홈페이지. <https://ai-yangjae.kr>.(2023.8.10.검색), AI 스타트업100 홈페이지. <https://aistartuptop100.co.kr>.(2023.8.10.검색) 에서 공개된 자료 수집 후 활용(부록 참조)

4. Urban AI 거버넌스

□ AI는 생산성 향상과 최적화된 의사결정을 자동화할 수 있으나, 정치적·사회적 편향성을 가질 수 있고 개인정보보호와 데이터 주권 등 공공영역에서 ‘책임감 있는 AI(Responsible AI)’를 실천하는 정책을 마련해야 함

- 민간 기업이 주도하는 AI 산업 시장에서 기업이 사회적 책임을 다하기는 매우 어려우며, 사전학습 데이터부터 파운데이션모델까지 기업이 추구하는 성향이 반영될 수 있는 여지는 매우 높음
 - Feng et al. (2023)의 연구에서 62개 주제를 선정해 AI에 질문했을 때 답변을 기준으로 권위주의-자유주의, 좌파-우파의 4사분면을 구성해 비교함
 - 이런 차이는 초기 학습한 데이터셋의 차이가 만드는 결과이며, 오픈AI의 ChatGPT는 버전마다 다른 성향을 보이기도 함
- AI 관련 문제 예방을 위해 국내에서도 ‘책임감 있는 AI(Responsible AI)’ 실현을 위해 국가-도시 수준에서 한국 사회에 적합한 개념 정립과 실천 방안들이 도출되어야 함

그림 5-8 | AI 기업의 경제·사회적 이념 성향 비교



자료: Feng et al. 2023의 논문을 근거로 한 매일경제(2023. 8. 9.) 기사 인용 (<https://www.mk.co.kr/news/it/10804558>, 2023.9.7.검색)

- 캐나다 정부는 책임감 있는 AI 활용을 위해 정부 프로그램 및 서비스에서 AI의 활용이 명확한 가치, 윤리 및 법률에 따라 관리되는지 모니터링하고 있음
- Microsoft는 책임감 있는 AI 구현을 위해 6가지 핵심 원칙(책임감·포용성·안정성·공정성·투명성·보안성)을 제시함⁴⁾
- 국내에서도 4차산업혁명위원회에서 「인공지능 윤리기준(2020. 12.)」을 마련하였으나, 구체적 대안을 제시하기보다 “인간성을 위한 인공지능(AI for Humanity)” 원칙을 제시하는 수준에 그치고 있음

표 5-1 | 캐나다 정부의 책임감 있는 AI(Responsible AI) 정책 실천 방안

구분	주요 내용
기본 원칙	<ul style="list-style-type: none"> • AI 사용의 영향을 이해하고 측정하기 위한 도구와 방법론을 개발하고 공유 • 명확한 사용자 요구와 공공의 이익을 위해 AI 사용 방법과 시기에 대해 투명하게 정보 제공 • AI 결정 과정에서 의미 있는 설명 제공, 결과를 검토함으로써 개방성 확보 • 개인정보, 시스템 통합, 국가 안보, 방위 관련 내용을 제외하고, AI 소스 코드, 교육 데이터 및 기타 관련 정보 최대한 공개 • AI 기반 공공 서비스 개선을 위해 AI 솔루션을 개발하고, 정부 직원들에게 필요한 교육 제공
활동 이력 제공	<ul style="list-style-type: none"> • 자동화된 의사결정에 관한 지침의 변화 과정 공개
검증된 AI 솔루션 공급업체 리스트 제공	<ul style="list-style-type: none"> • 캐나다 공공서비스조달부(PSPC)는 캐나다 재무부 사무국(TBS)과 함께 책임감 있고 효과적인 AI 서비스, 솔루션 및 제품을 캐나다 정부에 제공할 자격을 갖춘 업체 리스트 구축 • 캐나다 전역의 정부 기관들은 해당 플랫폼으로 간소화된 조달 과정을 수행할 수 있음
알고리즘 영향력 평가(AIA)	<ul style="list-style-type: none"> • 알고리즘 영향 평가(AIA)는 재무부의 자동화된 의사결정에 관한 지침을 지원하기 위한 의무적인 위험 평가 도구임 • 자동화 된 의사결정 시스템의 영향 수준을 결정하는 툴(Tool)로, 51개의 위험 질문과 34개의 완화 질문으로 구성되며, 평가 점수는 시스템의 설계, 알고리즘, 의사결정 유형, 영향 및 데이터 등 다양한 요소를 기반으로 함 • AIA는 내부 및 외부 이해관계자와의 협의를 통해 모범사례 기반, 공개적으로 개발되었으며 오픈 라이선스에 따라 대중이 공유 및 재사용할 수 있음
자동화된 의사 결정에 관한 지침 제공	<ul style="list-style-type: none"> • 해당 지침은 자동화된 의사 결정 시스템이 고객, 연방 기관 및 캐나다 사회에 대한 위험을 줄이는 방식으로 배포되도록 보장함 • 캐나다 법률에 따라 보다 효율적이고 정확하며 일관되고 해석 가능한 결정을 지원하기 위해 마련되었으며 최고 정보 책임자의 결정에 따라 2년마다 새로이 검토되고 있음

자료: 캐나다 정부 홈페이지. 「Responsible use of artificial intelligence (AI)」. <https://www.canada.ca/en/government/system/digital-government/digital-government-innovations/responsible-use-ai/algorithmic-impact-assessment.html>(2023.8.1.검색)

4) MS홈페이지. 「책임감 있고 신뢰할 수 있는 AI」. <https://learn.microsoft.com/ko-kr/azure/cloud-adoption-framework/innovate/best-practices/trusted-ai>(2023.9.4.검색)

□ Urban AI 구현을 위해 데이터 거버넌스는 반드시 이행되어야 하는 필수 사항이며, 점진적으로 도시데이터 수집 및 유통할 수 있는 채널을 다양하게 할 수 있는 정책이 마련되어야 함

- 사례조사에서와 같이 Google 등 대기업이 도시데이터를 독점적으로 수집하고 이용하려는 행위는 기술 실현에는 필요한 부분이나, 데이터 주권을 추구하는 시민 사회와는 언제나 충돌이 일어날 수 있음

- 토론토 Sidewalk Labs 사례에서 도시데이터 인프라가 도입되지 못했던 이유는 개인정보가 다양한 센서에서 수집·축적되어 발생할 수 있는 개인정보의 노출, 충돌 등 문제점들을 우려했던 것이 주요 원인임

- 이를 전환하기 위해서는 한국 사회에 적합한 데이터신탁(Data Fiduciaries), 데이터 거버넌스, AI 알고리즘 관리/평가 등 공공이 주도한 Urban AI·데이터 정책이 필요함

- 포괄적 개념에서 데이터 거버넌스라고 부르는 형태를 구체화하면 약 7가지 이행 방식(협동조합·커먼즈·협력·트러스트·신탁·원천 데이터 주권·마켓플레이스)이 존재하며, 개인·그룹·조직의 목적에 따라 다양한 선택을 할 수 있음⁵⁾

- ① 대표적인 4가지 방식을 정리하면, 데이터 협동조합(Data Cooperative)은 특정 그룹의 경제적, 사회적, 문화적 이익을 위해 개인이나 조직이 데이터를 공동으로 수집/공유하는 것을 촉진하기 위한 법적 구조임

- 데이터를 보유하는 주체는 대개 조합원들이 공동소유하고 민주적으로 통제됨

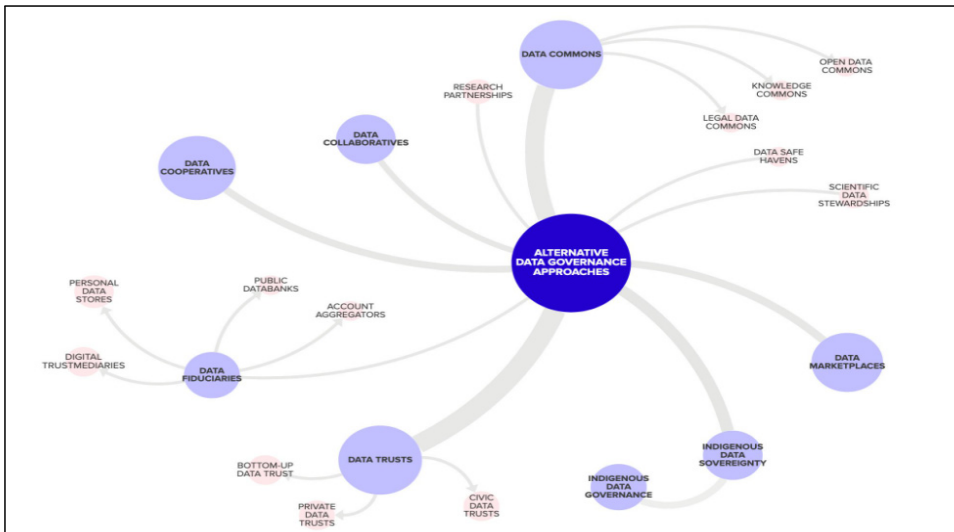
- 온디맨드 드라이버들의 협동조합인 Driver's Seat는 앱에서 자신의 운전 데이터를 수집해 Uber와 같은 대기업의 독점적 데이터 이용에 대해 일반에 공개하기도 함

- ② 데이터 커먼즈(Data Commons)는 데이터가 공동의 리소스로 수집/공유되며, 데이터의 접근과 가용성을 공익적 목적으로 사용할 수 있음

5) Mozilla. 2020.9.16. 「What Does it Mean? Shifting Power Through Data Governance」. <https://foundation.mozilla.org/en/data-futures-lab/data-for-empowerment/shifting-power-through-data-governance/>(2023.8.3.검색)

- 도시 차원에서 분산형 시민 소유 데이터 생태계(DECODER)는 바르셀로나와 암스테르담을 포함한 15개 유럽 파트너로 구성된 컨소시엄으로, 리더와 시민 단체가 지역의 필요를 충족하기 위해 더 많은 공용 데이터를 사용할 수 있도록 노력함
- ③ 데이터 협업(Data Collaborative)은 민간 데이터를 결합해 공공 의사결정에 도움을 주는 것을 말하는데, 협업 데이터는 파트너 간 엄격하게 공유하거나, 데이터 액세스를 관리하는 독립적인 제3자와 공유하거나, 온라인에서 공개적으로 공유할 수 있음
- 도시 수준에서 차량 공유 회사 등 민간 출처의 모빌리티 데이터를 협업하여 도시 계획에 정보를 제공하는 데 사용할 수 있고, 글로벌 차원에서 인도주의적 데이터가 유엔 기구들이 코로나19 팬데믹과 같은 비상사태에 대응하는 데 도움이 될 수 있음
- ④ 데이터 신탁(Data Fiduciaries)은 특정 주체가 데이터에 대한 권리를 가진 개인이나 조직을 대신해 데이터 이용을 위한 집합적인 이용조건을 설정하고 그에 따라 제3자에게 데이터를 이용하게 하는 것임
- 신탁 기관(주체)은 데이터 사용 권한을 위임받아 공익목적으로 데이터 공유, 오용 방지 및 디지털 피해 방지 조치 등을 취하는 데이터 관리인이라고 할 수 있음

그림 5-9 | 데이터 거버넌스를 위한 7가지 대체 접근 방식



자료: Mozilla. 2020.9.16. 「What Does it Mean? Shifting Power Through Data Governance」. <https://foundation.mozilla.org/en/data-futures-lab/data-for-empowerment/shifting-power-through-data-governance/> (2023.8.3. 검색)

참고문헌

REFERENCE



【인용 문헌】

- 국토교통부. 2009. 제1차 유비쿼터스도시종합계획(2009 ~ 2013).
_____. 2019a. 스마트시티 국가시범도시 로드맵 1.0.
_____. 2019b. 제3차 스마트시티종합계획(2019 ~ 2023).
- 김경훈, 이창수, 신현욱, 조영임. 2022. 도시인공지능을 위한 AI 기반 데이터허브 발전 방안 연구. 입법과 정책 14(2): 268-287.
- 김형준. 2021. 지능정보화 기본법 개정 의의와 한계. KISO저널. 42: 24-28. 서울: 한국인터넷자율정책기구.
- 미래에셋증권. 2023. Everything Everywhere All at One: AI가 불러온 신산업 혁명.
- 윤심. 2007. 전국 지자체 U-City 추진현황 분석. 삼성SDS 인큐베이션센터(온라인 자료: <https://slidesplayer.org/slide/11275588/>).
- 서울특별시, 2021, 서울특별시 스마트도시 및 정보화 기본계획.
- 오연주. 2022. 주요 국가 AI 정책 분석-미국, 영국, 독일, 싱가포르, 캐나다를 중심으로-. IT & Future Strategy 제4호. 대구: 한국지능정보사회진흥원.
- 양지훈, 윤상혁. 2023. ChatGPT를 넘어 생성형(Generative) AI 시대로 : 미디어·콘텐츠 생성형 AI 서비스 사례와 경쟁력 확보 방안. Media Issue & Trend. 55: 62-70.
나주: 한국방송통신전파진흥원.
- 유영화 외. 2020. AI·데이터 기반 스마트시티 통합플랫폼 모델 개발 및 실증을 위한 기획 연구. 평촌: 국토교통과학기술진흥원
- 윤혁렬, 기현균. 2019. 서울형 통합교통서비스(MaaS) 도입 방안. 정책리포트 제283호. 서울: 서울연구원.
- 이갑재. 2021. 대한민국의 데이터 기반 스마트시티 실증 연구. WSCE 2021 컨퍼런스.

-
- 주재욱, 한명성, 유인혜, 박보경, 박래현, 안지현. 2021. 서울시 AI(인공지능) 산업 육성을 위한 생태계 분석 및 정책방안. 서울: 서울연구원.
- 한은영. 2021. 글로벌 AI 클러스터의 성공 요인 분석, KISDI AI Outlook(7).
- 황성진·공영일·이기훈·박상주·박은영. 2010. u-City 서비스 활성화 방안. 진천군: 정보통신정책연구원.
- Andres, S., & Michael, M. 2012. Urban network analysis—a new toolbox for arcgis. *Revue internationale de géomatique*, 22(2): 287–305.
- Angelo, H., & Wachsmuth, D. (2020). Why does everyone think cities can save the planet? . *Urban Studies*, 57(11): 2201–2221.
- Baeza, J. L., Sievert, J. L., Landwehr, A., Luft, J., Preuner, P., Bruns-Berentelg, J., ... & Noennig, J. R.. 2021. CityScope platform for real-time analysis and decision-support in urban design competitions. *International Journal of E-Planning Research (IJEPR)*, 10(4): 121–137.
- Beroche, H. 2021. Urban AI. (<https://urbanai.fr/our-works/urban-ai-report/>)
- Burgess, A. 2018. *The Executive Guide to Artificial Intelligence*. Cham, Switzerland: Springer Nature. Retrieved from https://books.google.com/books/about/The_Executive_Guide_to_Artificial_Intell.html?id=avM-DwAAQBAJ&source=kp_book_description.
- Cugurullo, F. 2020. Urban artificial intelligence: From automation to autonomy in the smart city. *Frontiers in Sustainable Cities*, 2:38. DOI:10.3389/frsc.2020.00038.
- CurbIQ. 2021. Digitizing the Curb: Curb Inventory Pilot Project. (<https://www.curbiq.io/report-inventory-pilot-project-tk>).
- Feng, S., Park, C. Y., Liu, Y., & Tsvetkov, Y. 2023. From Pretraining Data to Language Models to Downstream Tasks: Tracking the Trails of Political Biases Leading to Unfair NLP Models. arXiv preprint arXiv:2305.08283.

-
- GOV.UK. 2021. National AI Strategy. (<https://www.gov.uk/government/publications/national-ai-strategy/national-ai-strategy-html-version>).
- Kassens-Noor, E., & Hintze, A. 2020. Cities of the future? The potential impact of artificial intelligence. *AI*, 1(2): 192-197.
- LADOT. 2018. Strategic Implementation Plan.
- _____. 2021. Strategic Plan Update 2021 - 2023.
- Los Angeles, 2020, SmartLA 2028 Technology for a better Los Angeles.
- McKinsey & Company. 2023. The economic potential of generative AI.
- Miranda, A. S. 2020. The shape of segregation: The role of urban form in immigrant assimilation. *Cities*, 106, 102852.
- NACTO. 2017a. Blueprint for Autonomous Urbanism, New York
- _____. 2017b. CURB APPEAL. Transit Center. New York
- Naphade, M., Anastasiu, D. C., Sharma, A., Jagrlamudi, V., Jeon, H., Liu, K., ... & Gao, Z. 2017. The nvidia ai city challenge. In 2017 IEEE SmartWorld, Ubiquitous Intelligence & Computing, Advanced & Trusted Computed, Scalable Computing & Communications, Cloud & Big Data Computing, Internet of People and Smart City Innovation (SmartWorld/SCALCOM/UIC/ATC/CBDCCom/IOP/SCI). IEEE: 1-6.
- Noyman, A., & Larson, K. 2020. A deep image of the city: generative urban-design visualization. In Proceedings of the 11th Annual Symposium on Simulation for Architecture and Urban Design: 1-8.
- NSCAI. 2021. National Security Commission on Artificial Intelligence Final report. (<https://www.nscai.gov/>)
- NYC. 2018. Information Sharing and System Modernization in New York City. (<https://www.nyc.gov/assets/opportunity/pdf/specialinitiatives/local-law/LL75-info-sharing-final.pdf>).

-
- NYC. 2021. AI Strategy: The New York City Artificial Intelligence Strategy. (https://www.nyc.gov/assets/cto/downloads/ai-strategy/nyc_ai_strategy.pdf)
- NYCOpenData. 2019. The Next Decade of Open Data.
- _____. 2020. Open Data Connection New Yorkers.
- OECD. 2019. Scoping the OECD AI principles: Deliberations of the Expert Group on Artificial Intelligence at the OECD (AIGO). No. 291. (<https://doi.org/10.1787/d62f618a-en>)
- OECD. 2021. State of Implementation of the OECD AI Principles: Insights from National AI Policies. No. 311. (<https://doi.org/10.1787/1cd40c44-en>)
- Palmini, O., & Cugurullo, F. 2023. Charting AI urbanism: conceptual sources and spatial implications of urban artificial intelligence. *Discover Artificial Intelligence*, 3(15).
- Pavone, M. 2015. Autonomous mobility-on-demand systems for future urban mobility. *Autonomes Fahren: technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte*: 399–416.
- Popelka, S., Zertuche, L., & Beroche, H. (2023). Urban AI guide. (<https://urbanai.fr/our-works/urban-ai-guide/>)
- Sanchez, T. W., Shumway, H., Gordner, T., & Lim, T. (2023). The prospects of artificial intelligence in urban planning. *International Journal of Urban Sciences*, 27(2): 179–194.
- Sidewalk Labs. 2019a. Master Innovation & Development Plan: Digital Innovation Appendix. (<https://www.sidewalklabs.com/toronto>).
- _____. 2019b. Master Innovation & Development Plan: Volume 0 The Overview. (<https://www.sidewalklabs.com/toronto>).
- Smart Nation. 2019. National Artificial Intelligence Strategy. Singapore. <https://www.smartnation.gov.sg/files/publications/national-ai-strategy.pdf>

-
- UN-Habitat & Mila. 2022. AI and Cities.
- Wang, D., Lu, T. C., & Fu, Y. 2023. Towards Automate Urban Planning: When Generative and ChatGPT-like AI Meets Urban Planning. eprint arXiv:2304.03892. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.03892>.
- Wecount: Citizens Observing Urban Transport. 2021a. Deliverable 4.3: Final Summative Case Study Report. EU. (<https://we-count.net/deliverables>)
- _____. 2021b. Deliverable 2.1: Infrastructure enabling local communities for citizen science interventions on mobility. EU. (<https://we-count.net/deliverables>)
- Yazdizadeh, A., Patterson, Z., & Farooq, B. 2019. An automated approach from GPS traces to complete trip information. *International Journal of Transportation Science and Technology*, 8(1): 82-100.
- Zhang, J., Hua, X. S., Huang, J., Shen, X., Chen, J., Zhou, Q., ... & Zhao, Y. 2019. City brain: practice of large-scale artificial intelligence in the real world. *IET Smart Cities*, 1(1): 28-37.

【언론 보도】

- 과학기술정보통신부. 2019. 12. 17. 「인공지능(AI) 국가전략 발표」
_____. 2020. 12. 23. 「국가 인공지능 윤리기준 마련」
_____. 2023. 8. 16. 「제4기 인공지능 법제정비단 출범식 개최」
_____. 2023. 4. 14. 「초거대AI 경쟁력 강화방안」
- 국무조정실. 2023. 1. 26. 「국가 데이터정책위원회 제2차 회의 개최」
- 매일경제. 2023. 8. 9. 게재. <https://www.mk.co.kr/news/it/10804558>. (2023. 9. 7. 검색)
- 법률신문. 2023. 4. 24. 게재. 「AI산업 육성 및 신뢰기반 조성에 관한 법률 제정 동향 및 사업자가 주의해야 할 사항」. <https://www.lawtimes.co.kr/news/187090>(2023. 5. 31. 검색)

-
- 서울시 원문정보. 2023. 5. 31. 「서울시 AI서비스 발굴 검토 설명회 개최」
- 케미컬뉴스. 2023. 4. 4. 「와인업계 속 로봇과 AI」. <http://www.chemicalnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=5448> (2023. 7. 20. 검색)
- 파이낸셜뉴스. 2023. 3. 28. 게재. 「생성형 AI, 세계 일자리 3억개 영향」 인용 <https://www.fnnews.com/news/202303281321070055> (2023. 7. 13. 검색)
- AEC Magazine. 2022. 2. 2. 게재. 「Digital Blue Foam launches for sustainable building design」. <https://aecmag.com/concept-design/digital-blue-foam-launches-for-sustainable-building-design/> (2023. 8. 12. 검색)
- Arch Daily. 2017. 6. 22. 게재. 「The Driverless Future Challenge's Winning Entry Uses Plug-and-Play System to Reclaim Public Space for Pedestrians」. <https://www.archdaily.com/875787/the-driverless-future-challenges-winning-entry-uses-plug-and-play-system-to-reclaim-public-space-for-pedestrians> (2023. 8. 1. 검색)
- Gulf News 2022. 6. 12. 기사 인용. <https://gulfnews.com/uae/dubai-to-boost-public-bus-ridership-cut-journey-times-using-new-artificial-intelligence-system-1.88534772> (2023. 7. 2. 검색)
- LinkedIn. 2023. 6. 20. 게재. 「Revolutionizing Urban Planning with Generative AI: A New Era of Smart Cities」. <https://www.linkedin.com/pulse/revolutionizing-urban-planning-generative-ai-new-era-smart-chiancone> (2023. 8. 12. 검색)
- Medium. 2017. 6. 20. 게재. 「Five Boroughs for the 21st Century」. <https://medium.com/topos-ai/five-boroughs-for-the-21st-century-8da941f53618> (203. 4. 29. 검색)
- _____. 2018. 4. 21. 게재. 「Canada's Artificial Intelligence Ecosystem — Montreal」. <https://medium.com/real-ventures/canadas-artificial-intelligence-ecosystem-4798b0517016> (2023. 7. 23. 검색)
- _____. 2018. 6. 29. 게재. 「An Overview of National AI Strategies」. <https://medium.com>

com/politics-ai/an-overview-of-national-ai-strategies-2a70ec6edfd (2023.

8. 1. 검색)

_____. 2019. 9. 6. 게재. 「Planning for accessibility from the start」. <https://medium.com/sidewalk-toronto/planning-for-accessibility-from-the-start-e7cea8552bc7> (2023. 6. 30. 검색)

_____. 2020. 5. 8. 게재. 「Google's Sidewalk Labs Walks Away from Toronto Smart City Project」. <https://medium.com/syncedreview/googles-sidewalk-labs-walks-away-from-toronto-smart-city-project-d41393edf232> (2023. 6. 11. 검색)

_____. 2020. 9. 30. 게재. 「AI-Generated Oscar: Trash-Sorting Robot to Achieve Zero Waste」. <https://medium.com/illumination/ai-generated-oscar-trash-sorting-robot-to-achieve-zero-waste-72531ebacb58> (2023. 7. 20. 검색)

_____. 2022. 11. 30. 게재. 「Crowdsourcing Tree Care with Open Data」. <https://medium.com/urban-ai/crowdsourcing-tree-care-with-open-data-c4f878ba5a38> (2023. 5. 9. 검색)

_____. 2023. 8. 7. 게재. 「'SmartCityGPT': How Generative AI Creates Smart and Sustainable Cities」. <https://nonsmartcity.medium.com/smartcitygpt-how-generative-ai-creates-smart-and-sustainable-cities-4d00ce73da10> (2023. 8. 12. 검색)

Mozilla. 2020. 9. 16. 게재. 「What Does it Mean? Shifting Power Through Data Governance」. <https://foundation.mozilla.org/en/data-futures-lab/data-for-empowerment/shifting-power-through-data-governance/> (2023. 8. 3. 검색)

NITRD. 2023. 5. 23. 게재. 「NATIONAL ARTIFICIAL INTELLIGENCE RESEARCH AND DEVELOPMENT STRATEGIC PLAN 2023 UPDATE」. <https://www.nitrd.gov/national-artificial-intelligence-research-and-development-strategic-plan-2023-update/> (2023. 7. 25. 검색)

【웹 사이트】

- 카카오모빌리티 홈페이지. 리포트 13. <https://report.kakaomobility.com/digital-twin-for-future-mobility-ai-robot> (2023. 5. 1. 검색)
- 코리아 AI 스타트업 100 홈페이지. <https://aistartuptop100.co.kr> (2023. 8. 10. 검색)
- Academic Accelerator 홈페이지. <https://academic-accelerator.com/encyclopedia/city-brain> (2023. 5. 15. 검색)
- Afi Labs 홈페이지. https://afi.io/case_studies/faster (2023. 6. 19. 검색)
- Alibaba Cloud 홈페이지. <https://www.alibabacloud.com/blog/593745?spm=a3c0i.23458820.2359477120.16.4a7e7d3fGIwvV4> (2023. 7. 2. 검색)
- _____. https://www.alibabacloud.com/blog/the-road-to-digital-intelligence-with-alibaba-cloud-et-brain_594066 (2023. 7. 4. 검색)
- _____. https://www.alibabacloud.com/blog/city-brain-now-in-23-cities-in-asia_595479 (2023. 7. 2. 검색)
- Alibaba Cloud. 2018. 9. 28. 발표 자료 「ET City Brain」. https://uploads-ssl.webflow.com/5b20fdf071061967_d188a98e/5bb693e27653212ece95077d_Alibaba%20Cloud%20ET%20City%20Brain_28.09.2018%20Riga.pdf (2023. 7. 2. 검색)
- AI 양재 허브 홈페이지. <https://ai-yangjae.kr> (2023. 8. 10. 검색)
- AI City Challenge 홈페이지. <https://www.aicitychallenge.org/> (2023. 6. 20. 검색)
- Autodesk 홈페이지. <https://www.autodesk.com/products/forma/overview?term=1-YEAR&tab=subscription> (2023. 6. 1. 검색)
- Azure AI 홈페이지. <https://www.microsoft.com/en-us/ai/ai-for-earth-breeze-technologies> (2023. 8. 17. 검색)
- Blue Tech Forum. <https://www.bluetechforum.com/connect-2020/> (2023. 6. 5. 검색)
- Breeze Technologies 홈페이지. <https://www.breeze-technologies.de/solutions/urban-air-quality/> (2023. 6. 27. 검색)
- _____. <https://www.breeze-technologies.de/blog/breeze-t>

-
- technologies-selected-for-long-term-deployment-of-wildfire-sensors-by-u
s-department-of-homeland-security/ (2023. 6. 27. 검색)
- Canada. 「Responsible use of artificial intelligence (AI)」. <https://www.canada.ca/en/government/system/digital-government/digital-government-innovations/responsible-use-ai/algorithmic-impact-assessment.html> (2023. 8. 1. 검색)
- Cann forecast 홈페이지. <https://www.cannforecast.com/infobaignade/> (2023. 6. 30. 검색)
- CurbIQ 홈페이지. <https://www.curbiq.io/use-cases> (2023. 7. 31. 검색)
- ETH Zurich. 「Cities Knowledge Graph」. <https://fcl.ethz.ch/research/research-projects/cities-knowledge-graph.html> (2023. 6. 7. 검색)
- _____. 「Cities Knowledge Graph」. <https://fcl.ethz.ch/research/fcl-phase2/responsive-cities/big-data-informed-urban-design.html>. (2023. 6. 7. 검색)
- EffiPilot 유튜브 영상. <https://www.youtube.com/watch?v=PFgDr0V0f8U> (2023. 7. 8. 검색)
- Games for Cities 홈페이지. <https://gamesforcities.com/database/finding-places/> (2023. 4. 21. 검색)
- Google Play 홈페이지. <https://play.google.com/store/apps/details?id=at.gv.wien.wienbot&hl=ko&gl=US> (2023. 8. 12. 검색)
- H3Dynamics 홈페이지. <https://www.h3dynamics.com/ai-powered-digitized-inspections> (2023. 4. 30. 검색)
- ITRON 홈페이지. 2023. Connecting Every Drop, <https://www.itron.com/na/solutions/who-we-serve/water>. (2023. 6. 30. 검색)
- Iwhale Cloud 홈페이지. <https://online.iwhalecloud.com/ProductDetail/4> (2023. 7. 5. 검색)
- _____. 「City Brain」 인용. <https://online.iwhalecloud.com/ProductDetail/4>(2023. 7. 5. 검색)

LADOT 홈페이지. <https://ladot.lacity.org/al-fresco> (2023. 6. 23. 검색)

Markets and Markets 홈페이지. 2022. <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/artificial-intelligence-market-74851580.html> (2023. 8. 20. 검색)

MAX AI 홈페이지. <https://max-ai.com/> (2023. 7. 30. 검색)

MAX AI 유튜브 영상. <https://www.youtube.com/watch?v=o8XsgIgES8U> (2023. 6. 12. 검색)

Maxen 홈페이지. HAVC Report. Greener Buildings About to be Launched. <https://app.hubspot.com/documents/20727324/view/441439778?accessId=a8313a> (2023. 07. 21. 검색).

Mila 홈페이지. <https://mila.quebec/> (2023. 7. 13. 검색)

_____. 「AI for Humanity」. <https://mila.quebec/en/ai-for-humanity/> (2023. 7. 13. 검색)

_____. <https://mila.quebec/en/samsung-chooses-mila-for-its-new-artificial-intelligence-laboratory/> (2023. 7. 23. 검색)

My Utility 홈페이지. <https://myutility.winnipeg.ca/UtilityPortal/UtilityBilling/submitmeterreading> (2023. 6. 30. 검색)

NVIDIA 홈페이지. <https://www.nvidia.com/en-us/industries/smart-cities/> (2023. 6. 24. 검색)

_____. <https://www.nvidia.com/en-in/autonomous-machines/intelligent-video-analytics-platform/> (2023. 6. 24. 검색)

_____. <https://www.nvidia.com/en-us/omniverse/digital-twins/siemens/> (2023. 6. 24. 검색)

_____. <https://www.nvidia.com/en-us/industries/public-sector/government-affairs/> (2023. 6. 24. 검색)

_____. <https://resources.nvidia.com/en-us-metropolis-smart-cities?> (2023. 6. 24. 검색)

NVIDIA 블로그. <https://blogs.nvidia.co.kr/2020/08/31/liverpool-wollongong-traffic-analytics/> (2023. 6. 25. 검색)

_____. <https://blogs.nvidia.com/blog/2019/12/03/nodeflux-jakarta-smart-city/> (2023. 6. 25. 검색)

_____. <https://blogs.nvidia.com/blog/2023/03/21/metropolis-ecosystem-growth-accelerates-vision-ai/> (2023. 6. 25. 검색)

Omileex 홈페이지. <https://omileex.com/en/acces> (2023. 7. 21. 검색)

PTES(People's Trust for Endangered Species) 홈페이지. <https://ptes.org/success-stories/using-ai-to-help-hedgehogs/> (2023. 7. 10. 검색)

Treepedia 홈페이지. <https://senseable.mit.edu/treepedia> (2023. 8. 5. 검색)

Sidewalk Labs 홈페이지. <https://www.sidewalklabs.com/products/delve> (2023. 6. 1. 검색)

Smart Nation 홈페이지. <https://www.smartnation.gov.sg/initiatives/transport/> (2023. 4. 15. 검색)

SONYC 홈페이지. <https://wp.nyu.edu/sonyc/> (2023. 5. 10. 검색)

TechNation 홈페이지. <https://technation.io/trn2023/#exit-readiness> (2023. 6. 10. 검색)

_____. <https://technation.io/wp-content/uploads/2019/06/Tech-Nation-opens-applications-for-UK%E2%80%99s-first-ever-AI-growth-programme.pdf> (2023. 7. 25. 검색)

Telraam 홈페이지. <https://telraam.net/en/blog/an-update-on-the-new-telraam-sensor> (2023. 6. 23. 검색)

Tomtom 홈페이지. <https://www.tomtom.com/newsroom/behind-the-map/how-we-make-our-hd-maps/> (2023. 5. 23. 검색)

_____. <https://www.tomtom.com/newsroom/explainers-and-insights/hd-maps-ai-lane-detection/> (2023. 5. 23. 검색)

Tree Equity Score 홈페이지. <https://www.treeequityscore.org/methodology> (2023.

7. 22. 검색)

_____ . <https://www.treeequityscore.org/analyzer> (2023. 7. 2

2. 검색)

Urban AI 홈페이지. 「AI Localism」. <https://list.ailocalism.org/> (2023. 5. 3. 검색)

_____ . 「CALL TO URBANIZE TECHNOLOGY」. <https://urbanai.fr/call/> (2023. 4. 10. 검색)

_____ . 「The Future of Urban AI」. <https://urbanai.fr/wp-content/uploads/2023/05/Future-of-Urban-AI-Summary.pdf> (2023. 8. 11. 검색)

_____ . <https://urbanai.fr/about-us/#THETHINKTHANK> (2023. 4. 10. 검색)

_____ . <https://urbanai.fr/about-us/> (2023. 4. 10. 검색)

_____ . <https://urbanai.fr/about-us/#URBANIZEAI> (2023. 4. 21. 검색)

_____ . <https://urbanai.fr/education-programs/workshops/> (2023. 4. 10. 검색)

UML(Urban Movemone Labs) 홈페이지. <https://urbanmovementlabs.org/loadingzone/#1> (2023. 6. 30. 검색)

Via 홈페이지. <https://ridewithvia.com/resources/articles/enhancing-accessibility-analysis-with-remix-network-jane/> (2022. 7. 28. 검색)

Vimeo 홈페이지. CARMERA – Real Time City Mapping. <https://vimeo.com/228823911> (2023. 8. 1. 검색)

_____ . Public Square– Reclaiming the Street. <https://vimeo.com/222721632> (2023. 8. 1. 검색)

Wework 홈페이지. 「Designing offices with machine learning」. <https://www.wework.com/ideas/research-insights/designing-with-machine-learning> (2023. 7. 14. 검색)

Youtube 홈페이지. 「Max-AI® AQC-2: Fiber Sorting Recycling Robots」. <https://>

www.youtube.com/watch?v=o8XsgIgES8U (2023. 6. 12. 검색)

_____. 「Présentation solution effiPilot / Ville de Roubaix」. <https://www.youtube.com/watch?v=PFgDr0V0f8U> (2023. 7. 8. 검색)

5GAA 홈페이지. 「C-V2X」. <https://5gaa.org/c-v2x-explained/> (2023. 7. 2. 검색)

SUMMARY



A Study on Policy Measures for the Implementation of Urban AI

Sewon Lee, , Jeaseong You, Kihoon Lee, Yaejin Jung

Key words: Urban AI, Smart City, AI Policy, Urban Data Model, Framework

This study aims to delineate the emergent concept of ‘Urban AI’, focusing on the synergistic relationship between commonly used AI technologies and urban spaces. Our objective is twofold: first, to clarify the definition and scope of Urban AI, and second, to provide policy recommendations by examining the data, technologies, and decision-making methods required for its implementation.

Key findings and highlights from our background analysis indicate that we diagnose the changes in cities and technology. This provides insights into the context where AI and urban settings are jointly researched.

Urban AI Definition: Broadly, Urban AI signifies the aspiration towards an AI city arising from the hybridity (or intersection) between urban environments and AI technology. In a narrower sense, it encompasses actions (such as policies, projects, and services) where cities adopt AI technologies to address urban challenges and ensure sustainability.

Conceptual Specification: Drawing from recent case studies in various sectors of Urban AI, we consolidate details on objectives, data, methodologies, and solutions to refine the concept. Based on its primary characteristics, we

introduce five distinct content categories.

Case Studies & Key Elements: We further unearth five examples aimed at achieving a city-level AI city, subsequently identifying four essential elements required for Urban AI's actualization.

AI Strategy & Policy: By researching AI strategies and policies at national and city levels both domestically and internationally, we provide a guideline for local governments to craft their initiatives, pinpointing specific tasks for execution.

Conclusively, we suggest policy directions across four domains to facilitate cities in assimilating AI technologies and progressively transitioning to Urban AI:

Urban Data: A preliminary step for transitioning to Urban AI requires defining Urban data apt for AI implementation and establishing a production system.

AI Infrastructure: A framework for introducing AI systems to the public domain is essential, emphasizing the immediate need for urban-level Urban AI demonstrative use cases.

AI Industry Ecosystem: While national AI strategies aim for AI cluster creation, localized policies are vital for understanding spatial preferences of AI startups and securing driving factors.

Urban AI Governance: The establishment of a 'Responsible AI' tailored to Korea's context is pivotal, along with detailed strategies and execution tasks. Policies enabling diverse channels (like data trusts, commons, cooperatives, etc.) for Urban data collection and distribution must be further formulated.



▣ 부록: AI 스타트업 현황 데이터

□ 2022년도 기준 코리아 AI 스타트업 100 참여 기업 리스트 중 66건

부표 1 | 2022년도 코리아 AI 스타트업 100 참여 기업 현황

시도 구분	기업명	설립연도	주소	좌표	
				X	Y
강원도	온코소프트	2019년 9월	강원도 춘천시 강원대학길1	127.7438	37.86844
경기도	인이지	2019년 1월	경기도 성남시 분당구 성남대로 331번길 8	127.1066	37.36595
	클로봇	2017년 5월	경기도 성남시 분당구 성남대로 925번길 16	127.1273	37.41313
경상북도	스트라드비전	2014년 9월	경북 포항시 남구 지곡로 394	129.3152	36.036
대구광역시	스프링클라우드	2017년 7월	대구광역시 수성구 알파시티1로 160	128.6824	35.83524
대전광역시	트위니	2015년 9월	대전광역시 유성구 가정북로 90	127.3614	36.39224
	수퍼빈	2015년 6월	대전광역시 유성구 문지로193	127.3993	36.39164
	토모큐브	2015년 8월	대전광역시 유성구 신성로155	127.3541	36.39585
부산광역시	알지티	2018년 2월	대전광역시 유성구 테크노2로 252-16	127.4078	36.41953
	팜캐드	2019년 3월	부산광역시 동구 중앙대로 331	129.0454	35.12596
서울특별시	롤루랩	2017년 5월	서울시 강남구 도산대로 318	127.0369	37.52184
	아이딕션	2018년 10월	서울시 강남구 선릉로90길 10	127.0503	37.50388
	휴레이포지티브	2005년 6월	서울특별시 강남구 강남대로 308	127.0317	37.49064
	네오사피엔스	2017년 11월	서울특별시 강남구 강남대로 94길 10	127.0282	37.4992
	니어스랩	2015년 5월	서울특별시 강남구 논현로 417	127.0381	37.49736
	스탠다임	2015년 5월	서울특별시 강남구 논현로85길70	127.0324	37.49778
	인코어드테크놀로지스	2013년 4월	서울특별시 강남구 봉은사로 327	127.0427	37.5102
	관다	2015년 6월	서울특별시 강남구 선릉로428	127.0499	37.50335
	한국축산데이터	2017년 11월	서울특별시 강남구 역삼동 테헤란로 305	127.0492	37.50561
	알티엠	2018년 6월	서울특별시 강남구 역삼로3길 11	127.031	37.49415
	답브레인에이아이	2016년 6월	서울특별시 강남구 역삼로7길 6	127.0334	37.49451
	메디픽셀	2017년 4월	서울특별시 강남구 테헤란로 108길 22	127.0659	37.50793
	뉴로핏	2016년 3월	서울특별시 강남구 테헤란로 124	127.0317	37.4988
	히츠	2020년 5월	서울특별시 강남구 테헤란로 124	127.0317	37.4988
	디셈버엔컴퍼니자산 운용	2013년 8월	서울특별시 강남구 테헤란로 231	127.0414	37.50288
	마이셀럽스	2014년 11월	서울특별시 강남구 테헤란로 302	127.0435	37.50242

시도 구분	기업명	설립연도	주소	좌표	
				X	Y
	자비스엔빌런즈	2015년 8월	서울특별시 강남구 테헤란로 332	127.0482	37.50377
	뉴로젠	2015년 1월	서울특별시 강남구 테헤란로 413 5층	127.0513	37.50559
	튜링	43427	서울특별시 강남구 테헤란로 415	127.0517	37.50572
	원프레딕트	2016년 10월	서울특별시 강남구 테헤란로 419	127.0522	37.50588
	마크비전	2019년 12월	서울특별시 강남구 테헤란로 427	127.0537	37.50637
	빅인사이트	2015년 5월	서울특별시 강남구 테헤란로 4길 5	127.03	37.49792
	오드컨셉	2012년 5월	서울특별시 강남구 테헤란로19길	127.0492	37.50561
	쓰리빌리언	2016년 10월	서울특별시 강남구 테헤란로416	127.0519	37.505
	에어스메디컬	2018년 10월	서울특별시 관악구 남부순환로1838	126.954	37.48045
	케이웨더	1997년 6월	서울특별시 구로구 디지털로26길5	126.8935	37.48161
	답바이오	2015년 1월	서울특별시 구로구 디지털로33길27	126.8947	37.486
	인피닉	2005년 3월	서울특별시 금천구 가산동 459-11	126.8815	37.48201
	에덴록스	2014년 5월	서울특별시 금천구 가산디지털1로 145	126.8816	37.47819
	제너레이트	2020년 6월	서울특별시 노원구 동일로174번길 27	127.0492	37.50561
	휴툰	2017년 1월	서울특별시 마포구 독막로 279	126.9446	37.5455
	베스텔라랩	2018년 8월	서울특별시 마포구 백범로 31길 21	126.9497	37.54668
	코어라인소프트	2012년 9월	서울특별시 마포구 월드컵대로6길 49	127.0492	37.50561
	디오비스튜디오	2020년 6월	서울특별시 마포구 잔다리로 64	126.9175	37.55358
	시어스랩	2014년 5월	서울특별시 서초구 강남대로 315	127.0303	37.49112
	제노플랜코리아	2014년 4월	서울특별시 서초구 강남대로 465	127.0241	37.50381
	보이저엑스	2017년 3월	서울특별시 서초구 서초대로 38길 12	127.006	37.49027
	서울로보틱스	2017년 8월	서울특별시 서초구 서초대로 46길 92	127.0131	37.48989
	엑스엘에이트	2019년 11월	서울특별시 서초구 태봉로 114	127.0285	37.4662
	아이오크롭스	2018년 8월	서울특별시 서초구 효령로 17	126.9867	37.47758
	에이아이트릭스	2016년 11월	서울특별시 서초구 효령로77길28	127.0291	37.49148
	스타일봇	2019년 1월	서울특별시 성동구 성수일로 99	127.0512	37.54947
	베어로보틱스	2017년 5월	서울특별시 성동구 연무장7길 11	127.0544	37.54379
	뉴빌리티	2017년 10월	서울특별시 성동구 왕십리로 115번지	127.0441	37.54792
	신스타프리젠츠	2019년 11월	서울특별시 영등포구 양산로 91	126.8931	37.52496
	오브젠	2000년 4월	서울특별시 영등포구 여의대로14	126.9191	37.52165
	크라프트테크놀로지스	2016년 1월	서울특별시 영등포구 여의도동 국제금융로 10	127.0492	37.50561
	에이젠글로벌	2016년 2월	서울특별시 영등포구 은행로30	126.9227	37.52824
	웨이브릿지	2018년 11월	서울특별시 영등포구 의사당대로 83	126.9234	37.52337
	클라리파이	2015년 2월	서울특별시 종로구 이화장1길 11	127.005	37.57755
	비프코컴퍼니	2015년 2월	서울특별시 종로구 종로51	126.9836	37.57075
	클레온	2018년 4월	서울특별시 중구 소월로2길 30	126.976	37.55374
	아카에이아이	2019년 11월	서울특별시 중구 청계천로 100	126.9884	37.56765
	파운트	2015년 11월	서울특별시 중구 한강대로 416 서울스퀘어	126.9738	37.55551
	토르드라이브	2015년 12월	서울특별시 영등포구 선유로 165	126.8916	37.52858
제주도	라이드플렉스	2018년 5월	제주특별자치도 제주시 노형11길 25	126.4777	33.48278

자료: AI 스타트업100 홈페이지 자료를 근거로 저자 작성. <https://aistartuptop100.co.kr>(2023.8.10.검색)

□ 202년도 기준 양재 시 허브 참여 기업 리스트 중 249건

부표 2 | 양재 시 허브 참여 기업 현황 데이터

시도 구분	기업명	주소	좌표	
			X	Y
강원도	우당네트웍(주)	강원 춘천시 강원대학길 1	127.7438324	37.8684418
	오투오	강원 춘천시 강원대학길 1	127.7438324	37.8684418
	심플렉스	강원 춘천시 흥촌길52번길 10	127.7195667	37.8604958
경기도	뉴로센스	경기 광주시 소하로 190	126.8941984	37.4458356
	(주)드로미	경기 광주시 오포읍 수레실길 25-8	127.1626769	37.3503131
	탑필드	경기 남양주시 진건읍 진건우회로 89-2	127.1811348	37.6503543
	플룸디	경기 부천시 상동로 196	126.7561644	37.5147134
	더발라	경기 성남시 분당구 대왕판교로 660	127.106853	37.4004763
	두다지	경기 성남시 분당구 대왕판교로645번길 12	127.1048549	37.4003268
	(주)씨자인	경기 성남시 분당구 성남대로 32	127.1093949	37.3386555
	퀵리타스반도체	경기 성남시 분당구 성남대로331번길 8	127.1066323	37.3659481
	하만커넥티드서비스즈인크	경기 성남시 분당구 성남대로926번길 10	127.1298778	37.4125728
	고큐버테크놀로지	경기 성남시 분당구 야탑로 64	127.1259797	37.4095074
	세미파이브	경기 성남시 분당구 양현로 322	127.1233882	37.4127712
	에이텍에이피	경기 성남시 분당구 판교로 289	127.1061065	37.40355
	(주)아이씨케이홀딩스	경기 성남시 분당구 판교로 323	127.1100843	37.4036559
	(주)메디아이플러스	경기 성남시 분당구 판교로289번길 20	127.105814	37.4046195
	튜닝	경기 성남시 분당구 판교로289번길 20	127.105814	37.4046195
	알파홀딩스	경기 성남시 분당구 판교역로 225-12	127.1080346	37.4008543
	아이콘에이아이	경기 성남시 분당구 판교역로192번길 16	127.111446	37.3977447
	웍스비	경기 성남시 분당구 황새울로258번길 10-3	127.116442	37.3802859
	쓰리에이로직스(주)	경기 성남시 수정구 금토로40번길 26	127.091187	37.4078901
	(주)가온칩스	경기 성남시 수정구 금토로40번길 26	127.091187	37.4078901
	우노실리콘	경기 성남시 수정구 달래내로 46	127.0948399	37.4090285
	테디섬	경기 성남시 수정구 대왕판교로 815	127.0993166	37.4138278
	답빌드	경기 성남시 수정구 대왕판교로 815	127.0993166	37.4138278
	랑데뷰	경기 성남시 수정구 대왕판교로 815	127.0993166	37.4138278
	씨티아이랩	경기 성남시 수정구 대왕판교로 815	127.0993166	37.4138278
	스프링클라우드	경기 성남시 수정구 창업로 42	127.095037	37.4121312
	(주)아이디어콘서트	경기 성남시 수정구 창업로 43	127.0960916	37.4117516
	리오스튜디오	경기 성남시 수정구 창업로 54	127.0937799	37.4115679
	아리카(주)	경기 성남시 수정구 창업로40번길 6	127.095712	37.4128692
	에이에스디티(주)	경기 성남시 수정구 창업로57번길 20	127.0955601	37.410045
	인텔리코드	경기 수원시 영통구 광교로 105	127.0446939	37.2915809
	루플	경기 수원시 영통구 광교로 156	127.0494386	37.2938317
(주)에이피랩스	경기 수원시 영통구 대학4로 9	127.0456971	37.3004901	
(주)아이닉스	경기 수원시 영통구 덕영대로1556번길 16	127.0591706	37.2452904	
(주)호아이티	경기 수원시 영통구 반달로 87	127.07802	37.2515234	
피노랩	경기 수원시 팔달구 향교로 160	127.016259	37.2746754	

시도 구분	기업명	주소	좌표	
			X	Y
	월넷(주)	경기 안산시 단원구 석수로 138	126.8061655	37.3492459
	베스코	경기 안산시 단원구 신촌5길 11	126.8171251	37.3150322
	(주)스페이스마인드	경기 안산시 상록구 한양대학로 55	126.8353162	37.2954261
	세미콘트러스트	경기 안양시 동안구 시민대로 230	126.9565208	37.3923016
	(주)효돌	경기 안양시 동안구 학의로 282	126.9691365	37.401065
	소프트마일	경기 안양시 만안구 덕천로152번길 25	126.9382222	37.3926534
	위더맥스	경기 용인시 기흥구 기흥로 58	127.1179563	37.2805619
	커넥스트	경기 용인시 기흥구 서천로201번길 11	127.0718813	37.2313712
	워릭	경기 용인시 기흥구 서천로201번길 14	127.0718002	37.2300258
	(주)위커스	경기 용인시 수지구 용구대로 2767	127.1085433	37.3325307
	파츠(주)	경기 용인시 수지구 포은대로59번길 37	127.064295	37.3016828
	키센스	경기 용인시 처인구 원삼면 원양로442번길 98-22	127.3126582	37.1865106
	(주)에이아이포블록체인	경기 의왕시 안양판교로 82	126.9826325	37.3962255
	디지로그	경기 의왕시 이미로 40	126.9911006	37.4009196
	에이아이시스템즈	경기 의왕시 한밭들2길 14	126.9672463	37.353172
코리아칩스	경기 화성시 영통로 14-6	127.0652261	37.232738	
경상남도	Flipion	경기도 성남시 수정구 대왕판교로815	127.0993166	37.4138278
	지식과사업	경남 창원시 성산구 중앙대로 37	128.6752165	35.2192848
경상북도	넥시스	경북 고령군 개진면 양전길 130-32	128.3022268	35.7173
	(주)임팩티브시	경북 포항시 북구 흥해읍 한동로 558	129.3881109	36.1036575
광주광역시	(주)딤메디	광주 북구 침단과기로 123	126.841613	35.227443
	(주)희랩	광주 서구 경열로17번길 12	126.8902186	35.1528959
대구광역시	(주)클라우드	대구 달서구 조암로 16	128.5278564	35.8258462
	피아스페이스(주)	대구광역시 달성군 구지면 국가산단서로71길 129	128.3925015	35.6648628
	드림에이스	대구광역시 달성군 유가읍 테크노상업로 84	128.4591355	35.6932626
	(주)허드슨에이아이	대구광역시 달성군 현풍읍 테크노공원로 16	128.4560872	35.6904459
	(주)소네트	대구광역시 달성군 현풍읍 테크노공원로 16	128.4560872	35.6904459
	에이엘아이	대구광역시 북구 대학로 80	128.6121117	35.8905477
	스트라	대구광역시 북구 대현로9길 58	128.6028572	35.8883002
대전광역시	(주)이룸	대구광역시 북구 칠곡중앙대로136길 90	128.5626199	35.9552286
	마인드밤	대전광역시 서구 대덕대로241번길 20	127.3782663	36.3545072
	인공지능팩토리	대전광역시 서구 만년로68번길 15-20	127.3814523	36.3663526
	(주)스포터	대전광역시 유성구 가정로 218	127.3670416	36.381799
	테바소프트(주)	대전광역시 유성구 대덕대로512번길 20	127.3802108	36.3784637
	스톤랩	대전광역시 유성구 대학로 179	127.3531862	36.360611
	다임리서치	대전광역시 유성구 대학로 99	127.3457442	36.366638
	(주)더웨이브톡	대전광역시 유성구 문지로 193	127.399302	36.3916433
	몰팩바이오	대전광역시 유성구 유성대로1689번길 70	127.4002968	36.403174
	에디트	대전광역시 유성구 죽동로297번길 22	127.3378987	36.3688533
	(주)인스펙션	대전광역시 유성구 테크노4로 17	127.3950082	36.4324161
	(주)성광유니텍	대전광역시 중구 대둔산로255번길 21	127.3811616	36.292946
	(주)리티브	대전광역시 중구 대종로 708	127.4092357	36.3421836

시도 구분	기업명	주소	좌표	
			X	Y
부산광역시	에이치비스미스	부산광역시 금정구 부산대학로63번길 2	129.0798453	35.2333798
	무스마	부산광역시 수영구 망미번영로52번길 3	129.1099801	35.1719968
	빅웨이브	부산광역시 수영구 연수로296번길 23	129.102657	35.171763
	메라커	부산광역시 해운대구 센텀중앙로 97	129.124527	35.1751167
서울특별시	포인투테크놀로지	서울특별시 강남구 강남대로 636	127.0193067	37.5185841
	모플	서울특별시 강남구 강남대로162길 36	127.0214408	37.5205991
	스튜디오랩	서울특별시 강남구 강남대로62길 31	127.034042	37.4909879
	마이프랜차이즈	서울특별시 강남구 강남대로92길 19	127.0289101	37.4991837
	악어디지털	서울특별시 강남구 남부순환로 2621	127.0366398	37.4852517
	인제니오에이아이	서울특별시 강남구 논현로 507	127.0361824	37.5015847
	(주)마인드포지	서울특별시 강남구 논현로134길 9	127.0309727	37.515688
	브이아이소프트	서울특별시 강남구 논현로28길 25	127.0438754	37.4836449
	(주)흥지연	서울특별시 강남구 봉은사로 224	127.0368429	37.5078966
	(주)아티피셜소사이 어티	서울특별시 강남구 봉은사로 524	127.0572911	37.5128784
	마블러스	서울특별시 강남구 봉은사로16길 37	127.0288468	37.5040468
	날비컴퍼니	서울특별시 강남구 삼성로 555	127.0539193	37.5110188
	라이즈이엔엠(주)	서울특별시 강남구 선릉로 551	127.0452387	37.5078641
	테서	서울특별시 강남구 언주로 544	127.0407365	37.5068245
	오픈엠티테크놀로지 (주)	서울특별시 강남구 역삼로 114	127.0316718	37.4932204
	케이스노트	서울특별시 강남구 역삼로 165	127.0371848	37.4954191
	엑스퀀트	서울특별시 강남구 역삼로 169	127.0375663	37.4955487
	(주)아이핀랩스	서울특별시 강남구 역삼로 172	127.0382056	37.4951632
	(주)바이오리서치 에이아이	서울특별시 강남구 역삼로 180	127.0388737	37.4954617
	(주)타날리시스	서울특별시 강남구 역삼로 180	127.0388737	37.4954617
	드랩	서울특별시 강남구 역삼로 180	127.0388737	37.4954617
	(주)알레시오	서울특별시 강남구 역삼로 217	127.0407531	37.4968588
	앱닥터	서울특별시 강남구 영동대로 602	127.0606013	37.5146991
	네오사피엔스	서울특별시 강남구 영동대로96길 20	127.0642324	37.5107837
	(주)메사쿠어컴퍼니	서울특별시 강남구 테헤란로 141	127.0346851	37.5005479
	아이디비(주)	서울특별시 강남구 테헤란로 216	127.0401789	37.501434
	클라우드웍스	서울특별시 강남구 테헤란로 309	127.0444577	37.5035623
	수퍼게이트(주)	서울특별시 강남구 테헤란로 407	127.0501255	37.5053872
	칩스앤미디어	서울특별시 강남구 테헤란로 509	127.0582386	37.5077819
	펫파오톡	서울특별시 강남구 테헤란로1길 28-11	127.0282735	37.5005424
	(주)실리콘아츠	서울특별시 강남구 테헤란로33길 13-3	127.0389656	37.5025515
	기술독립군	서울특별시 강남구 테헤란로33길 39	127.0383953	37.504296
	포자랩스	서울특별시 강남구 테헤란로78길 16	127.0553624	37.5050648
메이아이	서울특별시 강남구 테헤란로82길 15	127.0582291	37.5060471	
(주)엘핀	서울특별시 강서구 마곡중앙8로 14	126.8289472	37.5613863	
웨인힐스브라이언트 에이아이	서울특별시 강서구 마곡중앙8로5길 11	126.8370984	37.5619101	
엠로보	서울특별시 강서구 마곡중앙로 161-17	126.8259608	37.5680581	

시도 구분	기업명	주소	좌표	
			X	Y
	시너지에이아이	서울특별시 강서구 양천로 424	126.847971	37.5642277
	(주)써니마인드	서울특별시 강서구 하늘길 70	126.7963265	37.5620454
	(주)더블유닷에이아이	서울특별시 강서구 화곡로13길 18	126.8336198	37.5407683
	(주)베링랩	서울특별시 관악구 관악로 1	126.9522394	37.464007
	(주)프롬웨이브	서울특별시 관악구 낙성대로 2	126.9594772	37.4782966
	(주)도비스튜디오	서울특별시 관악구 낙성대로 22층	126.9587984	37.4765297
	펫나우	서울특별시 관악구 호암로26가길 46	126.9330701	37.4689745
	티쓰리큐	서울특별시 구로구 디지털로30길 28	126.8953134	37.4821277
	메디웨이	서울특별시 구로구 디지털로34길 43	126.8988405	37.4851514
	(주)크레비주	서울특별시 금천구 가산디지털2로 98	126.8810571	37.4772267
	(주)노리스페이스	서울특별시 노원구 동일로174길 27	127.076949	37.6201812
	온잇코리아(주)	서울특별시 노원구 석계로 98-2	127.0617635	37.6230336
	모바일앱개발협동조합	서울특별시 노원구 초안산로 12	127.0557904	37.6319445
	(주)빛날덴탈스튜디오	서울특별시 동대문구 서울시립대로 117	127.0514039	37.5810796
	유엑스엔터프라이즈	서울특별시 동대문구 회기로 117-3	127.04919	37.5924059
	패션에이드	서울특별시 동대문구 회기로 85	127.0464611	37.5935592
	모아이스	서울특별시 동작구 동작대로27가길 23	126.9813775	37.4865482
	(주)해든엠앤씨	서울특별시 동작구 상도로 369	126.9575041	37.4966895
	산타마리아	서울특별시 동작구 상도로470가길 44-1	126.9534854	37.5042419
	(주)케이앤어스	서울특별시 마포구 마포대로 114	126.9520203	37.5447938
	(주)스마트동스쿨	서울특별시 마포구 매봉산로 37	126.8905712	37.5760611
	블루바이저시스템즈	서울특별시 마포구 백범로31길 21	126.9497275	37.5466768
	데이터비	서울특별시 마포구 백범로31길 21	126.9497275	37.5466768
	오이스터에이블	서울특별시 마포구 백범로31길 21	126.9497275	37.5466768
	옷봐코리아	서울특별시 마포구 월드컵북로 199	126.90655	37.5684382
	구스캡스	서울특별시 마포구 회우정로10길 28	126.9054827	37.5531443
	프로브메디컬	서울특별시 서대문구 신촌역로 7	126.9425246	37.5573623
	아스크스토리	서울특별시 서초구 강남대로12길 23-13	127.0399661	37.4702032
	큐브엔시스	서울특별시 서초구 강남대로34길 69	127.0396669	37.4841133
	(주)바이오커넥트	서울특별시 서초구 남부순환로 2497	127.0235588	37.4835843
	투블럭에이아이	서울특별시 서초구 남부순환로350길 54	127.0369762	37.4826292
	피알랩	서울특별시 서초구 동작대로 62	126.9823178	37.4819813
	(주)보다에이아이	서울특별시 서초구 마방로 8	127.0399414	37.4736775
	필로토(주)	서울특별시 서초구 매향로 16	127.0366233	37.4631951
	(주)디에스랩글로벌	서울특별시 서초구 매향로 16	127.0366233	37.4631951
	네이션에이	서울특별시 서초구 매향로 16	127.0366233	37.4631951
	아이텍솔루션	서울특별시 서초구 매향로 16	127.0366233	37.4631951
	블루프린트랩	서울특별시 서초구 매향로 16	127.0366233	37.4631951
	트리플렛	서울특별시 서초구 매향로 16	127.0366233	37.4631951
	코그콤	서울특별시 서초구 매향로 16	127.0366233	37.4631951
	네스타일	서울특별시 서초구 매향로 16	127.0366233	37.4631951
	마인드아이	서울특별시 서초구 매향로 16	127.0366233	37.4631951
	옴니커넥트	서울특별시 서초구 매향로16길 32	127.0359151	37.4663755
	비주얼캠프	서울특별시 서초구 매향로16길 32	127.0359151	37.4663755

시도 구분	기업명	주소	좌표	
			X	Y
	캐치플로우	서울특별시 서초구 매향로16길 32	127.0359151	37.4663755
	액티브레인바이오	서울특별시 서초구 매향로16길 32	127.0359151	37.4663755
	심바이오트	서울특별시 서초구 매향로8길 39	127.0357216	37.4656468
	플랭	서울특별시 서초구 매향로8길 39	127.0357216	37.4656468
	프리베노틱스	서울특별시 서초구 매향로8길 39	127.0357216	37.4656468
	안가본길	서울특별시 서초구 매향로8길 39	127.0357216	37.4656468
	브릴리언트앤컴퍼니	서울특별시 서초구 매향로8길 39	127.0357216	37.4656468
	툰스퀘어	서울특별시 서초구 매향로8길 39	127.0357216	37.4656468
	카이어	서울특별시 서초구 매향로8길 39	127.0357216	37.4656468
	센티언스	서울특별시 서초구 매향로8길 39	127.0357216	37.4656468
	스마트마인드	서울특별시 서초구 매향로8길 39	127.0357216	37.4656468
	(주)맨드엔맨드	서울특별시 서초구 매향로8길 47	127.0360515	37.4660293
	(주)디아이비전	서울특별시 서초구 매향로8길 47	127.0360515	37.4660293
	루나랩스	서울특별시 서초구 매향로8길 47	127.0360515	37.4660293
	로켓뉴	서울특별시 서초구 매향로8길 47	127.0360515	37.4660293
	아키드로우	서울특별시 서초구 매향로8길 47	127.0360515	37.4660293
	커먼컴퓨터	서울특별시 서초구 매향로8길 47	127.0360515	37.4660293
	(주)천명소프트	서울특별시 서초구 바우외로 194	127.0409484	37.4794127
	(주)코젠	서울특별시 서초구 바우외로43길 56	127.0415005	37.483951
	(주)포디아아이비전	서울특별시 서초구 바우외로7길 8	127.0253951	37.4708599
	랭코드	서울특별시 서초구 반포대로28길 94	127.0133493	37.4919413
	(주)로민	서울특별시 서초구 방배천로2길 10	126.9833178	37.4767608
	(주)카비랩	서울특별시 서초구 서초대로4길 7	126.9854788	37.4853472
	피노텍	서울특별시 서초구 양재천로9길 1	127.0363075	37.4744886
	(주)모닛	서울특별시 서초구 태봉로 114	127.0285133	37.4661999
	(주)써머켓	서울특별시 서초구 태봉로 114	127.0285133	37.4661999
	인절미	서울특별시 서초구 태봉로 114	127.0285133	37.4661999
	(주)비트리스	서울특별시 서초구 태봉로 114	127.0285133	37.4661999
	바비디	서울특별시 서초구 태봉로 114	127.0285133	37.4661999
	답인포	서울특별시 서초구 태봉로 114	127.0285133	37.4661999
	에임퓨처	서울특별시 서초구 태봉로 114	127.0285133	37.4661999
	어크로스비	서울특별시 서초구 태봉로 114	127.0285133	37.4661999
	뉴로라인즈	서울특별시 서초구 태봉로 114	127.0285133	37.4661999
	에이아이트릭스	서울특별시 서초구 효령로77길 28	127.0290765	37.491478
	데이터퍼블릭	서울특별시 성동구 광나루로 320-1	127.0654702	37.5473017
	코넛사일로(주)	서울특별시 성동구 성수일로 19	127.0485773	37.5423299
	(주)인텔리즈	서울특별시 성동구 성수일로 89	127.050757	37.5484179
	(사)한국초기투자기관협회	서울특별시 성동구 성수일로8길 55	127.0566864	37.5452417
	씨앤에이아이	서울특별시 성동구 아차산로 113	127.0569122	37.5446877
	(주)제타뱅크	서울특별시 성동구 아차산로11길 18	127.0600833	37.5452509
	아로파테크	서울특별시 성북구 개운사길 75-6	127.0289364	37.5900152
	(주)아이미마인	서울특별시 성북구 삼선교로 16	127.0076063	37.5874984
	(주)엠더블유스토리	서울특별시 성북구 안암로 145	127.0318122	37.5899103
	보인바이오컨버전스	서울특별시 성북구 화랑로14길 5	127.0453632	37.6011003

시도 구분	기업명	주소	좌표	
			X	Y
서울특별시	페이버핏	서울특별시 송파구 가락로39길 5	127.118377	37.5116345
	(주)테스트웍스	서울특별시 송파구 백제고분로41길 40	127.1062089	37.5091875
	엘렉시	서울특별시 송파구 송파대로 111	127.1232611	37.4805094
	(주)지행아이티	서울특별시 송파구 송파대로 268	127.1183675	37.49373
	스터디웍크	서울특별시 송파구 중대로 135	127.1224441	37.4951039
	아노바	서울특별시 송파구 중대로 135	127.1224441	37.4951039
	아이앤아이솔루션	서울특별시 송파구 충민로 10	127.1189685	37.4786598
	(주)랩큐	서울특별시 영등포구 양평로21길 26	126.8918501	37.5363141
	(주)해시스크라퍼	서울특별시 영등포구 의사당대로 83	126.9234407	37.5233663
	링크스타터랩	서울특별시 용산구 청파로 109	126.9633641	37.5336769
	스피링크	서울특별시 용산구 한강대로 366	126.9729133	37.5511247
	미친익스프레스	서울특별시 종로구 새문안로 92	126.9749335	37.5697325
	(주)몽부로	서울특별시 종로구 세종대로23길 47	126.9737163	37.571389
	(주)왓섭	서울특별시 종로구 종로 6	126.9781051	37.5698231
	소프트런치	서울특별시 중구 한강대로 416	126.9737678	37.5555057
	(주)누비랩	서울특별시시 강남구 언주로 432-6	127.043835	37.5019955
	케이퍼스트랩(주)	서울특별시시 광진구 구의동 성지하이츠	127.0836354	37.5389541
	(주)포데로사	서울특별시 서초구 강남대로 331	127.0296284	37.4926562
	뉴로클	서울특별시 서초구 매현로 16길 32	127.0359151	37.4663755
	로고스바이오일렉트로닉스	서울특별시 강남구 강남대로 320	127.031063	37.4918602
	스모어톡	서울특별시 강남구 테헤란로217	127.0398458	37.5021121
	아스코스튜디오에스	서울특별시 서초구 매현로 16	127.0366233	37.4631951
	답픽셀	서울특별시 서초구 방배로 180	126.9926922	37.4897935
	인스유틸	서울특별시 서초구 태봉로 114	127.0285133	37.4661999
세종시	테크플릭스	세종 연서면 구서원길 31-3	127.29607	36.5772228
울산광역시	(주)엘리스	울산 남구 봉월로151번길 16	129.3069486	35.5468346
인천광역시	지와이네트웍스	인천 남동구 예술로302번길 63	126.7060611	37.4613994
	(주)브이다임	인천 부평구 부평대로 293	126.720946	37.5176904
	(주)웰로	인천 연수구 송도문화로 119	126.6684875	37.3749282
	문드리안에이아이	인천 연수구 송도문화로 119	126.6684875	37.3749282
	알티스	인천 연수구 인천타워대로 323	126.630412	37.398281
	메이저맵(주)	인천 연수구 컨벤시아대로 204	126.6399575	37.3885398
	나인와트	인천 연수구 컨벤시아대로 204	126.6399575	37.3885398
전라북도	(주)크로프트	전북 전주시 덕진구 기린대로 886	127.088396	35.865553
제주도	(주)비디오몬스터	제주 서귀포시 돈내코로 172	126.5791814	33.3022123
	이와이엘	제주 제주시 광양6길 2	126.5281854	33.5014329
	캐치잇플레이	제주 제주시 중앙로 217	126.5300324	33.5003215
충청북도	어보브반도체(주)	충북 청주시 청원구 오창읍 각리1길 93	127.4324497	36.7066943
	(주)보다비	충북 청주시 청원구 오창읍 양청4길 45	127.4381456	36.7277354

자료: AI 양재허브 홈페이지에 공개된 자료 근거로 저자 작성. <https://ai-yangjae.kr>.(2023.8.10.검색)

수시 23-15

도시 AI(Urban AI) 구현을 위한 정책과제 연구

저 자 이세원, 유재성, 이기훈, 정예진

발 행 인 심교언

발 행 처 국토연구원

출판등록 제2017-9호

발 행 2023년 8월 31일

주 소 세종특별자치시 국책연구원로 5

전 화 044-960-0114

팩 스 044-211-4760

가 격 비매품

I S B N 979-11-5898-880-7

홈페이지 <http://www.krihs.re.kr>

© 2023, 국토연구원

이 연구보고서를 인용하실 때는 다음과 같은 사항을 기재해주시시오.

이세원, 유재성, 이기훈, 정예진. 2023. 도시 AI(Urban AI) 구현을 위한 정책과제 연구. 세종: 국토연구원

이 연구보고서의 내용은 국토연구원의 자체 연구물로서 정부의 공식적인 견해와 다를 수 있습니다.

이 연구보고서는 한국출판인협회에서 제공한 KoPub 서체와 대한인쇄문화협회가 제공한 바른바탕체 등이 적용되어 있습니다.

도시 AI(Urban AI) 구현을 위한 정책과제 연구

A Study on Policy Measures for the Implementation of Urban AI



제1장 연구개요

제2장 Urban AI의 이론적 정의와 구조

제3장 Urban AI 분야별 사례조사

제4장 AI 관련 정책 현황분석

제5장 Urban AI 도입을 위한 정책과제



KRIHS 국토연구원

(30147) 세종특별자치시 국책연구원로 5 (반곡동)
TEL (044) 960-0114 FAX (044) 211-4760

