기본연구 | 25-10

인공지능·자율시스템 기반 도시의 윤리적 설계방안 연구

이현경/문광진/전민경

2025. 12

KISDI 정보통신정책연구원
KOREA INFORMATION SOCIETY DEVELOPMENT INSTITUTE

기본연구 | 25-10

인공지능·자율시스템 기반 도시의 윤리적 설계방안 연구

이현경/문광진/전민경

2025. 12

KISDI 정보통신정책연구원
KOREA INFORMATION SOCIETY DEVELOPMENT INSTITUTE

서 언

인공지능 기술의 급속한 발전과 함께 도시는 더 이상 단순한 생활 공간이 아니라, 데이터와 알고리즘을 기반으로 스스로 인지하고 판단하며 작동하는 복합적 시스템으로 진화하고 있습니다. 이러한 변화는 도시의 효율성을 높이고 다양한 혁신 서비스를 가능하게 하지만, 동시에 개인정보 침해, 알고리즘 편향, 사회적 불평등 심화와 같은 새로운 윤리적 쟁점을 제기하고 있습니다. 기술의 진보가 시민의 삶의 질 향상으로 이어지기 위해서는, 기술 중심의 접근을 넘어 인간 중심의 윤리적 설계와 운영 원칙이 도시 전반에 내재화될 필요가 있습니다.

우리나라는 「인공지능 발전과 신뢰기반 조성 등에 관한 기본법」의 제정으로 인공지능 거버넌스의 제도적 기반이 마련되었지만, 실제 도시 차원에서 인공지능 및 자율시스템을 윤리적으로 설계·운영할 수 있는 구체적 기준과 관리체계는 여전히 정립 단계에 머물러 있습니다. 특히 스마트도시가 교통, 안전, 복지, 행정 등 시민 생활 전반과 맞닿아 있는 만큼, 기술 활용의 효율성과 시민의 권리 보호가 조화를 이루는 정책적 접근이 절실합니다.

이에 이 보고서는 인공지능·자율시스템 기반 도시를 대상으로 윤리적 설계와 운영의 방향을 심층적으로 모색하였습니다. 국내 주요 도시의 스마트도시 계획과 관련 법제 현황을 분석하고, 해외 사례를 비교·검토함으로써 도시 인공지능 활용의 윤리적 고려사항을 체계적으로 정리하였습니다. 또한 전문가 조사를 통해 가치민감디자인(Value-sensitive Design)이 우선적으로 필요한 영역을 도출하여, 지방정부가 제한된 자원 내에서 효과적인 윤리적 관리체계를 구축할 수 있는 전략을 제시하였습니다.

본 연구보고서는 인공지능 및 자율시스템의 도시 활용과 관련된 윤리적·사회적 이슈를 선제적으로 진단하고, 시민 신뢰에 기반한 지속가능한 도시 거버넌스 구축을 위한 실질적 대안을 제시하였습니다. 이를 통해 정부, 지방자치단체, 산업계가

함께 협력하여 책임 있는 인공지능 도시 생태계를 조성하는 데 기여하기를 기대합니다.

본 연구는 정보통신정책연구원 디지털사회전략연구실 이현경 연구위원과 전민경 연구원, 목포대학교 문광진 교수가 공동으로 수행하였습니다. 본 보고서가 향후 인공지능 기반 도시의 윤리적 정책 설계와 제도 발전을 위한 유용한 기초자료로 활용되기를 바랍니다.

2025년 12월

정보통신정책연구원

원장 이 상 규

목 차

서 언 ····· **1**

요약문 ····· **13**

제 1 장 서 론 ····· **19**

제 1 절 연구의 필요성 ····· 19

1. 도시 맥락에서 인공지능의 윤리적 활용에 대한 요구 ····· 19
2. 도시 맥락에서 인공지능 기술 활용의 문제 사례 ····· 25

제 2 절 연구의 목적 및 주요 내용 ····· 40

1. 연구의 목적 ····· 40
2. 주요 연구 내용 및 연구 추진 방법 ····· 41

제 2 장 선행 연구 분석 ····· **43**

제 1 절 학술적 논의 ····· 43

1. 스마트도시와 외연 확장의 필요성: 인공지능· 자율시스템 기반의 도시 ····· 43
2. 스마트도시의 법적 정의와 인공지능의 법적 의미 ····· 49

제 2 절 정책적 논의 ····· 56

1. 인공지능 기반 도시에서 윤리적 고려의 필요성 ····· 56
2. 인공지능 기반 도시와 가치민감디자인 ····· 59
3. 데이터 거버넌스와 시민 데이터의 수집, 저장, 활용 ····· 62

제 3 장 국내·외 인공지능 기반 도시 사례 연구 ····· **71**

제 1 절 국내 도시의 법제도 현황과 스마트도시 계획 검토 ····· 71
1. 인공지능 기반 도시를 규율하는 법제 현황 ····· 71
2. 국내 주요 도시의 스마트도시 계획 검토 ····· 94
제 2 절 해외 도시 사례 검토 ····· 111
1. 도시의 인공지능 활용에 대한 윤리적 고려 ····· 111
2. 해외 주요 도시 인공지능의 윤리적 활용 검토 ····· 112
제 3 절 소 결 ····· 127
1. 인공지능 기반 도시를 위한 법제의 문제점 ····· 127
2. 국내 스마트도시 계획 검토 ····· 134
3. 국외 인공지능 도시 전략 ····· 135

제 4 장 인공지능 기반 도시의 윤리적 설계 및 운영 방안 우선순위 도출 ····· 138

제 1 절 연구 방법 ····· 138
1. 계층적 분석방법론(AHP) ····· 138
2. 전문가 조사 구성 및 내용 ····· 138
제 2 절 전문가 조사 결과 및 정책 대응 우선순위 ····· 149
1. 응답자 특성 ····· 149
2. AHP 조사 결과 분석 ····· 149
3. 기타 전문가 조사 결과 ····· 162
제 3 절 소결 및 연구의 한계점 ····· 170

제 5 장 결 론 ····· 173

제 1 절 국내 인공지능 기반 도시를 위한 정책적 제언 ····· 173
1. 인프라 중심 스마트도시에서 사람 중심의 인공지능·자율시스템 기반 도시 ····· 173
2. 인공지능·자율시스템 기반 도시의 자율점검표 제안 ····· 177

제 2 절 도시 인공지능 전략을 위한 정책적 제언 ····· 195
1. 도시 리더십을 위한 전략적 제언 ····· 195
2. 시 의회를 위한 정책적 제언 ····· 198
3. 도시 공무원을 위한 정책적 제언 ····· 200
4. 시민을 위한 정책적 제언 ····· 204
제 3 절 소 결 ····· 206

참고문헌 ····· 208

[부 록] ····· 224

Abstract ····· 242

표 목 차

〈표 1-1〉 인공지능·자율시스템 기반 도시의 미래 물류·교통 수단의 발전 양상 ····· 37
〈표 2-1〉 인공지능 기술 발달로 인한 연구 동향 변화 ····· 47
〈표 2-2〉 도시적 맥락에서의 GOUAI의 인공지능 원칙과 정의 ····· 57
〈표 2-3〉 가치민감디자인에서 고려할 수 있는 주요 가치 ····· 61
〈표 2-4〉 디지털트윈, 국가공간정보, Geo-IoT 개념 ····· 68
〈표 3-1〉 인공지능·자율시스템 기반 도시에 적용될 수 있는 법제 ····· 71
〈표 3-2〉 「인공지능기본법」에서 정하고 있는 고영향 인공지능의 영역 ····· 85
〈표 3-3〉 스마트도시계획 과제 중 포함된 인공지능 과제 ····· 96
〈표 3-4〉 스마트도시 서비스 과제 중 AI 기술 적용 분야 ····· 97
〈표 3-5〉 교통 분야 인공지능 주요 활용 사례 ····· 98
〈표 3-6〉 방범·방재 분야 인공지능 주요 활용 사례 ····· 99
〈표 3-7〉 보건·복지·의료 분야 인공지능 주요 활용 사례 ····· 101
〈표 3-8〉 행정 분야 인공지능 주요 활용 사례 ····· 102
〈표 3-9〉 근로·고용 분야 인공지능 주요 활용 사례 ····· 103
〈표 3-10〉 문화·관광·스포츠 분야 인공지능 주요 활용 사례 ····· 104
〈표 3-11〉 환경·에너지·수자원 분야 인공지능 주요 활용 사례 ····· 105
〈표 3-12〉 시설물 관리 분야 인공지능 주요 활용 사례 ····· 106
〈표 3-13〉 『제4차 스마트도시 종합계획』 추진전략 2 ····· 108
〈표 3-14〉 암스테르담시 인공지능 등록 시스템에 포함되어 있는 정보 ····· 114
〈표 3-15〉 헬싱키 인공지능 등록 시스템에 등록된 인공지능 시스템 ····· 116
〈표 3-16〉 뉴욕시 인공지능 관련 이니셔티브 계획 ····· 120

〈표 4-1〉 AHP 평가표 척도 ····· 139
〈표 4-2〉 무작위 지수표(Random Index Table) ····· 141
〈표 4-3〉 상위 판단기준 1: 사회적 중요도 고려사항 ····· 143
〈표 4-4〉 상위 판단기준 2: 기술적 준비도 고려사항 ····· 144
〈표 4-5〉 상위 판단기준 3: 거버넌스 복잡도 ····· 145
〈표 4-6〉 도시 영역별 윤리 거버넌스 ····· 146
〈표 4-7〉 전문가 조사에서 활용한 '거버넌스' 정의 ····· 147
〈표 4-8〉 평가기준별 일관성 지수·비율 측정 결과 ····· 150
〈표 4-9〉 평가기준별 중요도 산출 결과 ····· 151
〈표 4-10〉 AHP 조사 결과 평가기준 간 우선순위 식별의 시사점 ····· 152
〈표 4-11〉 '사회적 중요도' 기준하의 인공지능 윤리 거버넌스 중요도 및 순위 ····· 153
〈표 4-12〉 인공지능 기반 도시 '사회적 중요도' 기준하의 우선순위 식별의 시사점 ····· 154
〈표 4-13〉 '가술적 준비도' 기준하의 인공지능 윤리 거버넌스 중요도 및 순위 ····· 156
〈표 4-14〉 '거버넌스 복잡도' 기준하의 인공지능 윤리 거버넌스 중요도 및 순위 ····· 157
〈표 4-15〉 AHP 최종 결과: 영역별 윤리 거버넌스 종합 중요도 ····· 160
〈표 4-16〉 전문가들이 추가적으로 제안한 정책·프로그램 예시 ····· 164
〈표 4-17〉 전문가들이 제안한 부문별 우선 추진 영역 ····· 164
〈표 5-1〉 인공지능·자율시스템 기반 '안전성'과 관련된 체크리스트 ····· 178
〈표 5-2〉 인공지능·자율시스템 기반 '프라이버시 보호'과 관련된 체크리스트 ····· 180
〈표 5-3〉 인공지능·자율시스템 기반 '투명성'과 관련된 체크리스트 ····· 182

〈표 5-4〉 인공지능·자율시스템 기반 '데이터 관리'과 관련된 체크리스트 ····· 183
〈표 5-5〉 인공지능·자율시스템 기반 '공공성'과 관련된 체크리스트 ····· 185
〈표 5-6〉 인공지능·자율시스템 기반 '인권보장'과 관련된 체크리스트 ····· 186
〈표 5-7〉 인공지능·자율시스템 기반 '책임성'과 관련된 체크리스트 ····· 187
〈표 5-8〉 인공지능·자율시스템 기반 '다양성 존중'과 관련된 체크리스트 ····· 189
〈표 5-9〉 인공지능·자율시스템 기반 '침해금지'과 관련된 체크리스트 ····· 191
〈표 5-10〉 인공지능·자율시스템 기반 '연대성'과 관련된 체크리스트 ····· 192
〈표 5-11〉 인공지능·자율시스템 기반 '설명가능성'과 관련된 체크리스트 ····· 193
〈표 5-12〉 도시 공무원을 위한 인공지능 기술 생애주기별 제언 ····· 203

그 림 목 차

[그림 1-1] 미국 도시(필라델피아) 내 차별 '레드라이닝(Redlining)'의 예시 ····· 21
[그림 1-2] 광주시 'AI 모빌리티 국가시범도시' ····· 24
[그림 1-3] 안면인식 기술의 오용으로 잘못된 체포 및 구금 결정 사례 (미국) ····· 26
[그림 1-4] 국제인권감시기구(HRW) 리포트에서 식별된 36개의 인물 타입 ····· 27
[그림 1-5] Network Rail 보고서에 언급된 감정 인식 인공지능 (2023. 4.) ····· 28
[그림 1-6] 모빌리티·자율주행 인공지능 사고(발생 건수) ····· 31
[그림 1-7] 산업별 인공지능 사고 중 모빌리티·자율주행 관련 사고 (전체 인공지능 사건 중에 차지하는 비중) ····· 31
[그림 1-8] NVIDIA의 비디오 검색 및 요약 에이전트 ····· 34
[그림 1-9] 중국의 저고도 경제(선전시 메이퇀 드론 배송 드롭함) ····· 39
[그림 1-10] 인공지능 기술과 도시 개발 ····· 41
[그림 2-1] 스마트시티 국가시범도시 시행계획 ····· 44
[그림 2-2] 국내 스마트시티 추진 지자체 현황(2023) ····· 45
[그림 2-3] Urban AI의 등장 배경 ····· 47
[그림 2-4] 「인공지능(AI) 윤리기준」 3대 원칙 및 10대 핵심요건 ····· 59
[그림 2-5] 『제4차 스마트도시 종합계획』에서 제시된 플랫폼 도시의 구현 및 확산 ····· 65
[그림 2-6] 스마트도시 데이터허브 개념 ····· 66

[그림 2-7] 디지털트윈의 기술 발전 5단계 ····· 69
[그림 3-1] 지역 스마트도시계획 ····· 95
[그림 3-2] 도시 인공지능 아틀라스 ····· 111
[그림 3-3] 암스테르담시의 알고리즘 관리 거버넌스 ····· 115
[그림 3-4] 헬싱키시의 인공지능 등록 시스템 메인 화면 ····· 117
[그림 3-5] 헬싱키시 인공지능 등록시스템 예시: 지능형 자재 관리 시스템 ····· 117
[그림 3-6] 헬싱키시의 인공지능 거버넌스 ····· 118
[그림 3-7] 뉴욕시의 인공지능 실행 계획 ····· 119
[그림 3-8] 함부르크시의 디지털 이동성 거버넌스 ····· 124
[그림 4-1] 연구의 계층화분석과정(AHP) 프레임워크 ····· 142
[그림 4-2] 응답자 프로파일 ····· 149
[그림 4-3] 제2계층(도시 영역별) 가중치 비교 ····· 159
[그림 4-4] 도시 거버넌스 영역별 종합가중치 ····· 161
[그림 4-5] 4개 영역별 평가 기준 ····· 162
[그림 4-6] 인공지능 기반 도시의 윤리 거버넌스 성공을 위한 핵심요인(n=30) ····· 165
[그림 4-7] 국가 인공지능 윤리원칙(2020) 10대 핵심 요건 중 인공지능 기반 도시에서 특히 강조되어야 할 요건 (n=30, 중복선택 가능) ····· 165
[그림 4-8] 인공지능·자율시스템 기반 도시에서 윤리적 고려가 가장 중요한 단계(n=30) ····· 166
[그림 4-9] 거버넌스 영역별 인공지능 윤리의 고려가 중요한 단계 (n=30, 중복응답 가능) ····· 167
[그림 4-10] 주체별 향후 인공지능·자율시스템 기반 인공지능 도시를 위한 윤리적 거버넌스 준비 수준 ····· 169

[그림 5-1] 인공지능·자율시스템 기반 도시의 윤리 점검 로드맵 제시 ···· 176
[그림 5-2] ‘디지털 권리를 위한 도시 연합’ 가입 절차 ····· 197
[그림 5-3] 도시 인공지능의 데이터베이스화: 이니셔티브 및
관련 원칙 식별 ····· 204

요 약 문

1. 제 목

인공지능·자율시스템 기반 도시의 윤리적 설계방안 연구

2. 연구 목적 및 필요성

인공지능 기술의 비약적인 발전과 함께 도시는 단순한 물리적 공간이나 디지털 인프라의 집합을 넘어, 데이터와 알고리즘을 기반으로 인지하고 판단하며 작동하는 '인지적 도시(Cognitive City)'로 전환되고 있다. 이러한 변화는 기존의 인프라 중심 스마트도시 패러다임을 넘어, 도시 전반에 적용되는 인공지능 및 자율시스템이 시민의 삶과 사회적 가치에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 근본적인 재검토를 요구한다. 특히 도시 환경에서 활용되는 인공지능 시스템은 교통, 안전, 행정, 보건, 교육 등 시민의 일상과 밀접하게 연관된 영역에 적용되는 만큼, 기능적 효율성이나 기술적 성과만이 아니라 사생활 보호, 투명성, 책임성 등 윤리적 원칙을 내재화한 설계와 운영이 필수적이다.

인공지능 시스템의 활용을 통해 도시 내 데이터의 공유와 연계가 확대되고, 새로운 기술과 서비스가 등장하면서 도시 관리의 효율성이 높아지는 긍정적 효과도 나타나고 있다. 그러나 이러한 변화는 동시에 개인정보 침해, 감시 강화, 알고리즘 편향 등 새로운 사회적 리스크를 수반하고 있다. 특히 인공지능 및 자율시스템이 치안, 사법, 보건의료, 교육과 같은 사회적 맥락이 강한 영역에 적용될 경우, 기존의 구조적 불평등이나 사회적 차별을 완화하기보다는 오히려 재생산하거나 심화시킬 위험이 존재한다는 점에서, 기술 도입의 사회적 영향에 대한 선제적 검

토가 요구된다.

그럼에도 불구하고 기존의 스마트도시 관련 연구는 인공지능 기술을 활용한 산업 경쟁력 강화나 기술 확산을 위한 전략 수립, 인프라 구축 사례 분석에 주로 초점을 맞추어 왔으며, 인공지능 기반 도시에서 요구되는 윤리적 적합성과 사회적 수용성을 체계적으로 평가하는 연구는 상대적으로 부족한 실정이다. 특히 도시를 하나의 '플랫폼'으로 인식하고, 그 위에서 작동하는 인공지능 및 자율시스템이 만들어내는 순기능과 역기능을 종합적으로 진단하려는 시도는 제한적이었다.

이에 본 연구는 국내외 도시 환경에서 인공지능 및 자율시스템이 실제로 어떻게 활용되고 있는지, 또 향후 어떠한 방식으로 활용될 가능성이 있는지를 분석하고, 그 과정에서 발생하는 사회적·윤리적 쟁점을 체계적으로 진단하고자 한다. 이를 통해 인공지능 기반 도시가 지니는 가능성과 위험을 균형 있게 조망하고, '플랫폼으로서의 도시'가 시민의 권리와 사회적 가치를 침해하지 않으면서도 지속가능하게 발전할 수 있는 정책적·제도적 대응 방향을 모색하는 데 연구의 목적을 둔다.

3. 연구의 구성 및 범위

본 연구는 인공지능 기반 도시로의 전환 과정에서 요구되는 가치민감디자인과 거버넌스 체계를 종합적으로 검토하기 위해, 선행 연구 분석(제2장), 국내 법·제도 분석(제3장 제1절 1), 국내 주요 도시의 스마트도시 계획 검토(제3장 제1절 2), 해외 도시 사례 검토(제3장 제2절), 그리고 분석적계층화방법론(AHP) 조사 기반의 우선순위 도출(제4장)을 중심으로 구성된다.

먼저, 국내 도시 환경을 대상으로 인공지능 기반 도시를 규율하는 법·제도 현황을 분석한다. 이를 위해 인공지능 및 자율시스템의 도시 적용에 관한 주요 법령을 검토하고, 이러한 국내의 제도적 틀이 인공지능 기반 도시에서 어떻게 영향을 주고 관련이 있는지 살펴본다. 또한 국내 각 도시가 수립·발표한 스마트도시계획을 중심으로, 인공지능이 활용되는 주요 영역을 분석하고, 해당 영역에서 도시 계획

및 관리가 충분히 반영되고 있는지를 진단한다. 이 과정에서 국내 '스마트시티 종합포털(Smart City Korea)'에 공개된 도시별 스마트도시계획(지역 스마트도시계획)을 검토 대상으로 삼아, 인공지능 기반 도시가 시민의 권리 보호와 사회적 가치에 부합하도록 운영되기 위한 윤리적 가이드라인 마련의 필요성과 정책적 권고사항을 도출한다.

다음으로, 문헌 및 사례 연구를 통해 해외 도시에서의 인공지능 기반 기술 적용 사례와 도시 차원의 인공지능 전략 수립 동향을 분석한다. 특히 도시에 필요한 인공지능 전략에서 윤리적 디자인(Ethically Aligned Design)을 고려하거나 이를 정책적으로 채택한 사례가 있는지를 중심으로 조사하고, 각 도시가 인공지능 또는 자율시스템을 도입·활용하는 과정에서 어떠한 윤리적 기준과 원칙을 적용하고 있는지를 검토한다. 아울러 해외 도시들이 인공지능 기술을 도입하는 과정에서 고려한 제도적·사회적 요소를 분석함으로써, 도시 내 인공지능 및 자율시스템 활용 과정에서 발생할 수 있는 윤리적 리스크를 식별하고, 이를 국내 도시 환경에 적용 가능한 시사점으로 정리한다.

마지막으로, 인공지능 기반 도시의 윤리적 설계 및 운영을 위한 정책 과제의 우선순위를 도출한다. 이를 위해 분석적계층화방법론(AHP)을 기반으로 한 전문가 조사를 활용하여, 스마트시티 및 인공지능·자율시스템 기반 도시에서 윤리적 거버넌스를 구축하기 위해 우선적으로 추진되어야 할 도시 영역별 과제의 상대적 중요도를 분석한다. 전문가 조사는 스마트시티, 인공지능 기술, 인공지능 윤리와 관련된 산업계·학계·연구기관 전문가를 대상으로 수행하며, 이를 통해 정책적 실행 가능성과 사회적 중요도를 동시에 고려한 우선순위 설정을 목표로 한다.

이와 같은 연구 구성과 범위를 통해 본 연구는 인공지능 기반 도시의 윤리적 설계와 운영을 위한 종합적 진단과 함께, 국내 도시 환경에 적용 가능한 실천적 정책 방향을 제시하고자 한다.

4. 연구 내용 및 결과

국내 법제도 연구에서는 인공지능 기반 도시를 규율하는 법제 현황과 문제점에 대해 살펴보고 미래 인공지능 기반 도시를 위한 개선방안을 모색하였다. 현행 「스마트도시법」은 기술 발전에 따른 인공지능·자율시스템 기반 도시로의 변화를 충분히 반영하지 못한 채 여전히 스마트도시 건설과 같은 대규모 개발사업 지원 위주의 하향식 정책에 머물러 있다. 이러한 국가 주도의 정책 추진은 도시의 실질적 주체인 시민들이 삶의 질 향상을 체감하기 어렵게 만들며, 기술 진흥에 치중한 나머지 인공지능이 일상에 스며드는 과정에서 발생할 수 있는 관리·운영 측면의 법적 근거는 미흡한 실정이다. 따라서 과거의 정보화 사업 방식을 탈피하여 시민의 권익과 실생활 서비스 중심의 입법적 변화가 요구된다.

한편, 2023~2025년 사이에 수립되어 공개된 국내 스마트도시계획을 검토한 결과, 인공지능 기술이 스마트도시계획의 핵심 기술로 등장하는 것을 확인할 수 있었다. 그러나 인공지능 기술이 스마트도시계획에서 광범위하게 활용되고 있음에도 불구하고, 비전이나 전략 차원에서의 인공지능 기술을 체계적으로 검토하는 계획을 찾기는 어려웠다. 일부 지역 스마트도시계획에서 프라이버시 침해, 자율주행 차량 책임 소재의 모호성, 인권 침해 등과 같은 인공지능 윤리 문제를 포괄적으로 간략하게 언급하고 있으나, 프로젝트별로 실제 나타날 수 있는 윤리 문제에 대한 구체적인 대응 방안에 대해서는 언급하지 않는 것으로 나타났다.

해외 주요 도시의 사례 분석 결과, 인공지능의 도시 적용은 더 이상 개별 기술 도입이나 서비스 혁신의 문제가 아니라, 도시 거버넌스 전반에 윤리적·제도적 통제를 내재화하는 문제로 인식되고 있음을 확인할 수 있다. 이들 도시는 인공지능 기술이 도시 운영의 효율성과 편의성을 제고하는 동시에, 새로운 형태의 차별, 감시, 권리 침해를 초래할 수 있다는 점을 분명히 인식하고 있으며, 이에 대응하기 위해 투명성, 책임성, 공공성, 인권 보호를 핵심 원칙으로 하는 도시 차원의 인공지능 거버넌스를 구축하고 있다.

인공지능·자율시스템 기반 도시에서 윤리 거버넌스를 구축하기 위한 우선순위를 도출하기 위해 AHP 분석과 추가 전문가 조사를 수행한 결과, 평가 기준별 상대적 중요도는 사회적 중요도, 기술적 준비도, 거버넌스 복잡도의 순으로 나타났다. 도시 내 네 가지 영역별 우선 순위는 공공안전·치안이 가장 중요한 것으로 나타났다. 그 뒤로는 의료·복지, 교통·모빌리티, 공공행정·대민서비스로 나타났다.

마지막으로 단계별 윤리 자율점검 로드맵을 제공하였다. 인공지능 기반 도시에서 기술 도입의 가능성부터 운영, 사회적 영향, 고도화에 이르기까지 전 생애주기를 포괄하는 점검 체계로서 기술 중심 접근을 넘어 시민의 안전과 권리를 우선하는 사람 중심의 도시 인공지능 거버넌스를 구현하기 위한 정책적 기준을 제시한다. 로드맵으로 전체적인 윤리 점검의 구조를 확인한 뒤 구체적인 인공지능 기반 도시에서의 자율점검표를 제안함으로써 도시 맥락에서 '책임있는 인공지능 디자인(Responsibility by Design)'과 윤리적 도시 거버넌스를 강조하였다. 마지막으로 도시 내 이해관계자를 위한 제언을 시장, 시 의원, 도시 공무원을 대상으로 진행하였다. 인공지능 기반 도시의 윤리 거버넌스는 "기술이 가능하니 도입한다"는 접근에서 벗어나, 사회적 합의와 영향평가를 출발점으로 하는 사람 중심 패러다임 전환을 요구한다.

5. 기대효과

본 연구는 인공지능 및 자율시스템이 도시 운영 전반에 적용되는 과정에서 발생할 수 있는 윤리적·사회적 쟁점을 선제적으로 진단하고, 이를 예방·완화하기 위한 정책적 방향을 제시함으로써 인간 중심의 윤리적 스마트도시 정책 수립을 위한 기초를 마련할 것으로 기대된다. 특히 사생활 침해, 인권 침해, 알고리즘 편향과 같은 인공지능 기반 도시의 주요 윤리적 리스크를 사전에 식별하고, 이를 최소화하기 위한 윤리적 디자인 지침을 제시함으로써, 기술 활용의 효율성과 시민의 기본권 보호가 조화를 이루는 도시 정책 수립에 기여할 수 있다.

아울러 본 연구는 국내 스마트시티 계획을 분석하여, 우리나라의 제도적·행정적 환경에 부합하는 스마트도시 전략 수립 방향을 진단하고 윤리적 관리 방안을 제안하였다. 이를 통해 지방자치단체가 인공지능 및 자율시스템을 도입·운영하는 과정에서 직면하는 윤리적·제도적 과제에 보다 능동적으로 대응할 수 있도록 정책적 역량을 강화하는 데 기여할 것으로 기대된다.

또한 교통·모빌리티, 공공안전·치안, 의료·복지, 공공행정·대민서비스 등 스마트시티의 주요 세부 분야를 대상으로 윤리적 리스크 수준을 진단하고, 가치민감 디자인(Value-sensitive design)이 우선적으로 요구되는 영역의 우선순위를 제시함으로써, 한정된 재원과 행정 역량 내에서 보다 효과적인 윤리적 고려와 정책 개입이 가능해질 것으로 예상된다.

궁극적으로 본 연구는 인공지능 기반 도시화에 대한 시민들의 신뢰를 제고하고 사회적 수용성을 높이는 데 기여할 것으로 기대된다. 인공지능 기술을 둘러싼 사회적 갈등을 완화하고, 시민과 기술이 공존하는 지속가능한 인공지능 도시로의 전환을 뒷받침하는 데 도움이 되기를 기대한다.

제 1 장 서 론

제 1 절 연구의 필요성

1. 도시 맥락에서 인공지능의 윤리적 활용에 대한 요구

인공지능 기술의 급속한 발달은 인지적 도시(Cognitive City)의 등장을 촉진하고 있으며, 이는 기존의 인프라 중심 스마트도시 패러다임을 넘어서는 새로운 도시 발전 모델을 제시하고 있다(Finger & Portmann, 2016; Mostashari et al., 2011).[1] 인지적 도시에서는 인공지능 및 자율시스템[2]을 단순한 기술적 도구로 활용하는 것을 넘어서, 시민과 사회 가치에 부합하도록 설계하고 운영하는 것이 핵심이다(Helbing et al., 2021). 도시에서 활용되는 인공지능과 자율시스템은 기능적 목표 달성과 기술적 과제 해결에 국한되지 않고, 시민들의 사생활 보호와 투명성 확보 등 윤리적 원칙을 기반으로 설계되어야 한다는 사회적 요구가 점점 증가하고 있다.

---

1) 인지적 도시(Cognitive City)에 대한 정의는 학자마다 다양한데, '과거의 경험을 바탕으로 학습하고 행동을 조정하며, 환경의 변화를 감지하고 이해하고 반응할 수 있는 시스템'(Mostashari et al., 2011)이라는 정의를 예로 들 수 있다. 대부분의 인지적 도시에 대한 조작적 정의에는 '학습'과 '환경 변화에 대한 대응'이 중요한 요소로 포함된다.

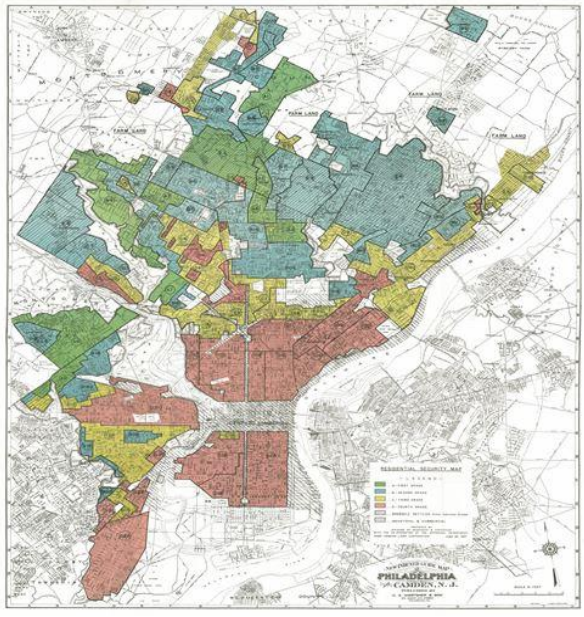
2) 자율시스템(A/IS)은 IEEE의 '윤리적으로 정렬된 디자인(Ethically Aligned Design)'에서 사용하는 '자율지능시스템(Autonomous and Intelligent Systems(A/IS)'으로 인공지능(AI), 기계학습, 로보틱스, 자율주행 시스템 등과 같이 스스로 환경을 인식하고 판단하며 일정 수준의 자율성을 가지고 의사결정과 행동을 수행하는 지능형 시스템 전반을 의미한다. 이러한 시스템은 단순히 자동화 도구를 넘어서 주어진 목표와 상황에 따라 학습·추론·적응을 통해 스스로 작동할 수 있고, 그 결과가 실제 세계에 직접적인 영향을 미친다는 특징을 갖는다. 자세한 정의는 아래 웹사이트를 참고한다.
(https://standards.ieee.org/initiatives/autonomous-intelligence-systems/).

특히, 디지털 트윈(Digital Twin)과 물리적 인공지능(Physical AI)의 확산은 도시 관련 데이터와 안전 이슈에 대한 보다 철저한 관리 체계를 요구하고 있다. 인공지능 시스템을 활용하여 도시 내 데이터 공유를 활성화하고 새로운 기술과 서비스가 등장함에 따라 도시 관리의 효율성이 제고되면서 시민 삶의 질이 개선되고 있으나, 동시에 사생활 침해와 같은 리스크도 증가하고 있다. 특히 인공지능 시스템이 치안, 사법 체계, 보건·의료, 교육과 같은 사회적 맥락에 적용될 경우 기존의 구조적 불평등을 재생산할 수 있는 위험성이 존재한다.

기존의 도시 연구에서도 차별, 배제, 편향, 낙인 등의 이슈는 중요한 테마로 다루어져 왔다. 도시라는 공간 내에서 발생한 차별의 예로는 미국에서 1930년에서 70년대까지 이어져 왔던 특정 인종 및 민족을 대상으로 한 제도적 인종차별인 '레드라이닝(Redlining)'을 들 수 있다. 미국 도시 내 빨간 선으로 라인을 그었다는 뜻에서의 '레드라이닝'은 주로 아프리카계 미국인 등 소수 민족이 거주하는 지역을 금융기관(은행, 보험사 등)에서 자동으로 '위험' 등급으로 간주해 도시 내 특정 구역에 있는 주민들에게는 사실상 주택담보대출이나 사업자금을 해주지 않는 관행을 일컫는 개념이다.

이렇게 '레드라이닝'과 같은 차별적 관행은 시간이 지날수록 효과가 축적되어 흑인으로 대표되는 소수 인종 및 민족은 재산형성의 기회(집값 상승, 자산 축적 등)에서 배제되는 결과를 낳았다. 이는 단순한 금융 기회에서의 차별이 아니라 미국 내 사회 전체에 걸친 장기적 인종 간 자산 불평등과 공간적 차별을 대물림하는 구조적 문제로 결국 1968년에 「공정주택법(Fair Housing Act)」이 시행되면서 공식적으로 금지되었다.

[그림 1-1] 미국 도시(필라델피아) 내 차별 '레드라이닝(Redlining)'의 예시



자료: 위키피디아 이미지[3)]

과거에 도시라는 공간에서의 차별과 불평등이 주로 인간에 의해 의식적으로 자행되어 왔다면, 정보통신기술의 발전과 함께 도시는 자동화된 의사결정과 빅데이터의 활용으로 의도하지 않은 차별과 불평등에 노출되어 있다. 디지털 및 인공지능 기술의 발달로 기존 도시에서의 차별과 편향 외에도 취약계층의 디지털 배제, 알고리즘의 편향과 차별, 디지털 감시, 프라이버시 침해 등의 새로운 위험에 직면한 것이다. 이는 새로운 기술의 발달이 도시의 효율성과 지속가능성을 증진시키지만, 다른 한편으로 기존의 사회적 불평등을 증폭시키거나 새로운 차별을 만들어 낼 수 있다는 데 그 심각성이 있다.

이와 같은 변화는 도시가 직면한 사회적 문제를 단순히 기술 도입의 여부로 판

3) http://cml.upenn.edu/redlining/HOLC_1936.htmlhttps://dsl.richmond.edu/panorama/redlining/#loc=5/39.1/-94.58&text=downloads, 퍼블릭 도메인, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=34781276.

단할 수 없음을 시사한다. 특히, 도시 문제 해결을 위해 정보통신기술과 인공지능을 적극적으로 도입하려는 시도는 기술을 통한 효율성 제고라는 기대와 함께 그러한 기술이 어떤 가치와 기준에 따라 작동하는지에 대한 사회적·윤리적 검토를 요구한다. 이러한 문제의식 속에서 등장한 것이 바로 정보통신기술을 활용해 도시 운영의 효율성과 지속가능성을 높이고자 하는 스마트도시 담론이다.

정보통신기술이 발전하게 되면서 도시의 기존 인프라에 정보통신망, 빅데이터, 사물인터넷, 디지털트윈, 플랫폼 서비스 등을 적용하여 도시에서 발생하는 각종 사회문제를 해결하려는 시도가 바로 '스마트도시(smart city)'의 조성이자 구축이다. 정보통신기술의 활용은 도시의 교통망, 물 공급, 폐기물 처리, 건물의 냉난방과 조명 등에서 더 나은 자원 사용과 더 적은 배출을 가능하게 하고 도시 행정, 치안, 복지에서도 효율성을 더욱 기하게 되었다.[4] 스마트도시의 궁극적인 목적은 시민의 삶의 질을 향상하고 미래 도시의 지속가능성을 확보하는 것이라고 할 수 있는데, 최근에 와서는 인공지능 기술이 도시 관련 서비스에도 빠르게 적용되고 있어 이제 스마트도시가 인공지능 기반 도시로 한 단계 성장해 나가고 있다.

사실 스마트도시가 디지털 전환 중심으로 도시 개발을 바라본 개념이라면, 인공지능 기반 도시는 도시에서 생산되는 데이터에 인공지능 기술을 적용하여 통찰력과 영감을 불러일으켜 지속가능한 도시의 개발을 가능하게 하는 더욱 진일보한 개념이다.[5] 오늘날 기술이나 기후 변화에 따라 도시 사회가 맞닥뜨리게 되는 위기와 갈등에 대응하고 해소하기 위해서도 각종 도시 데이터를 분석하고 해법을 찾는 데 인공지능 기술이 요구되는 것은 물론이다.[6]

---

4) European Commission, Smart cities, 최종검색일 2025. 9. 6., https://commission.europa.eu/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en#what-are-smart-cities.

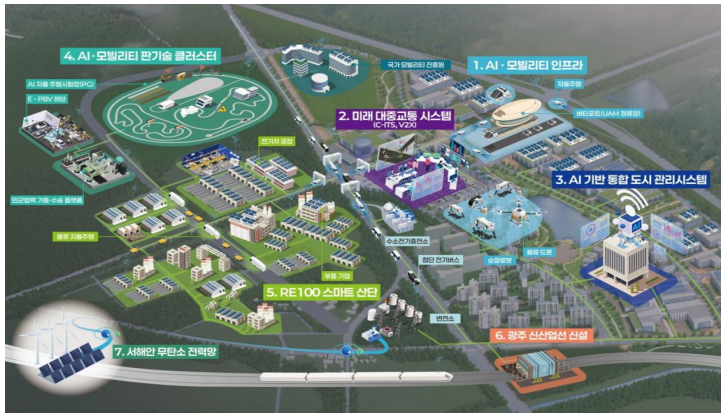
5) 엄기복(2024),『스마트시티 이후의 도시: 인공지능 도시』, 좋은땅, 11쪽.

6) 이희정(2024),『도시의 미래와 AI』, 커뮤니케이션북스, 20-21쪽.

인공지능은 기술 그 자체의 영향력보다는 다른 기술이나 제품 또는 서비스와 결합되어 우리 삶에 큰 영향력을 발휘하게 된다. 즉, 산업은 물론 사회 전반에 폭넓게 활용되는 융합기술이자 범용기술인데,[7] 도시와 관련된 분야에서도 예외가 될 수 없다. 교통, 방범, 에너지, 환경, 농업, 건축, 헬스케어, 관광, 물류 등 도시와 관련된 각종 서비스에 이미 적용되어 도시 운영의 효율성을 높이고 기존 도시의 가치를 극대화하고 있다.[8] 2025년 6월 출범한 새 정부는 "미래 모빌리티와 'K-AI 시티' 실현"을 국정과제에 포함시켰고, 도시공간에 인공지능을 폭넓게 적용하는 'AI 시티'를 본격적으로 추진하기 위한 목적에서 같은 해 9월 5일 국토교통부를 중심으로 관계부처와 유관기관이 참여하는 TF의 첫 회의를 개최하였다.[9] 국정과제 '미래 모빌리티와 K-AI 시티 실현'은 광주시의 'AI 모빌리티국가시범도시' 사업으로 구체화될 예정[10]인데, 광주시는 2030년 준공을 목표로 로봇·드론 등 첨단 모빌리티 인프라와 인공지능이 융합된 미래형 신도시 건설 사업을 추진하고 있다.[11]

7) 선지원(2022), "인공지능 생애주기의 관점에서 본 규제와 거버넌스", 《연세법학》 제39호, 3쪽; 최경진 편(2024), 『인공지능법』, 박영사, 36쪽.
8) 엄기복(2024), 『스마트시티 이후의 도시: 인공지능 도시』, 좋은땅, 89-191쪽.
9) 국토교통부 보도자료(2025. 9. 5.), "도시공간에 AI를 폭넓게 적용하는 'AI 시티' 본격 추진."
10) 제주연구원(2025), 《한 주간 쉽게 보는 국내 미래산업 연구 및 정책동향》, No. 93.
11) 국토교통부 보도자료(2025. 8. 17.), "자율주행차·드론·로봇, 일상이 된 미래도시 … 광주시, 'AI 모빌리티 국가 시범도시' 된다."

[그림 1-2] 광주시 'AI 모빌리티 국가시범도시'



자료: 국토교통부 보도자료(2025. 8. 17.)

'AI 도시'에 대한 사회적 관심과 정책적 요구는 기존의 스마트도시에 인공지능 기술을 적용하고 활용하는 수준으로 그쳐서는 안 된다. 인공지능 기술이 갖는 기술적 한계와 그 범용성에 따른 영향력이 과거의 정보통신기술과 본질적으로 다르기 때문이다. 인공지능·자율시스템 기반의 연구가 단지 'AI 시티'에 대한 정의만 새롭게 한 채 기존의 스마트시티 연구와 비슷하게 진행된다면 새로운 기술 발전에 따른 도시의 변화에 대한 부작용이나 필요한 정책적 대안을 제대로 고안하지 못한 채 기술의 활용과 마케팅에만 치중한 기존의 도시 정책을 답습하게 될 것이다.

기존의 스마트시티 연구는 주로 산업적 또는 기술적 측면에서의 전략 구상을 위한 인프라 구축 및 활용 연구에 집중되어 있다. 인프라 중심이 아닌 스마트도시 연구들은 주로 시민의 참여를 유도하기 위한 거버넌스 측면을 다룬 연구나(Przeybilovicz et al., 2022; Lim, 2018; Simonofski et al., 2017) 스마트도시에서 데이터 관리의 윤리적 고려를 다룬 연구들(Juvenile et al., 2022; Kitchin, 2016)이 있지만 인공지능 도시 관련 윤리적 적합성을 평가할 수 있는 연구는 상대적으로 부족한 실정이다. 알고리즘 편향, 데이터 프라이버시, 취약계층의 접근성 제고 등을 고려할 수 있는 도시의 윤리적 설계·운영 방안에 대해 고민하는 것이 필요하다.

우리나라에서는 2020년부터 국가 차원의 인공지능 윤리 관련 정책에 힘써왔으나, 개별 도시 및 지자체 차원에서 인공지능 윤리에 대한 논의 및 정책은 이제 초기 단계로 볼 수 있다. 가장 최근 사례로는 2025년에 서울AI재단·유네스코한국위원회, 책임 있는 AI활용을 위한 협력을 추진하기 위한 업무협약(MOU)을 체결하면서 서울시의 책임있는 인공지능 정책 추진을 위한 기반이 마련되었다. 해당 기관들의 협력으로 '서울형 AI 윤리 인덱스' 개발에 박차를 가하고 있으며 이를 유네스코의 'AI 준비도 평가 방법론(RAM) 지표와 연계하겠다는 계획을 발표하였다[12]. 이러한 시도는 그 간 국가 차원에서 논의되었던 인공지능 윤리 담론이 도시 및 지자체까지 확산되고 있는 것으로 볼 수 있으며 인공지능 시대의 도시 담론을 위해 중요한 첫걸음으로 평가할 수 있다. 국내의 더 많은 도시 및 지자체 차원의 실천이 왜 필요하고 중요한지, 다음 절에서 도시 맥락에서 인공지능 기술 활용의 문제 사례를 살펴보기로 한다.

2. 도시 맥락에서 인공지능 기술 활용의 문제 사례

가. 인공지능 기술 기반 스마트도시: 현재까지 문제가 되었던 사례들

(1) 안면인식 기술 기반 오남용 사례

안면인식 기술이 도시 환경에서 오용되는 경우 크게 문제가 될 수 있는 분야는 예측 치안의 사례가 있다. 2019년에서 2020년 사이 미국에서는 경찰이 안면인식 기술을 활용한 범죄 수사 사건에 흑인 3명을 범죄자로 오인하여 부당하게 고소·체포하는 사건이 일어났다. 니지어 파크스는 뉴저지주 경찰이 범인의 위조신분증 사진을 활용해 산출된 결과로 불법 체포되어 10일 동안 수감되는 일을 겪었고, 로버트 윌리엄스는 CCTV 카메라에 포착된 절도범의 모습과 유사하다는 안면인식 알고리즘 결과로 30시간 동안 교도소에 구금되는 사건이 있었다. 이는 치안을 담당하는 경찰이 인종, 성별, 민족 등의 요인에 따라 정확도가 보장되지 않은 안

12) 《로봇신문》 박경일(2025. 9. 2.), "서울AI재단, 도시 단위 AI 윤리 인덱스 첫 시도… 서울교육청·유네스코한국위와 MOU 체결."

면인식 기술에 의존하여 체포 및 구금 결정을 내린 것으로 인종차별 논란 및 인권 침해 논란을 빚었다.

[그림 1-3] 안면인식 기술의 오용으로 잘못된 체포 및 구금 결정 사례(미국)

(좌)CCTV 카메라에 포착된 절도범 (우)로버트 윌리엄스 운전면허증 사진	(좌)범인의 위조신분증 사진 (우)니지어 파크스 사진

자료: (좌) *Daily Mail*(2020. 6. 24.), (우) *New Jersey Local News*(2020. 12. 29.)

예측 치안 분야 외에 도시 내에서 안면인식 기술 오남용의 대표적인 사례로는 시민들을 대상으로 한 과도한 감시가 사생활 침해로 이어지는 감시사회의 출현과 그로 인한 기본권 침해이다.

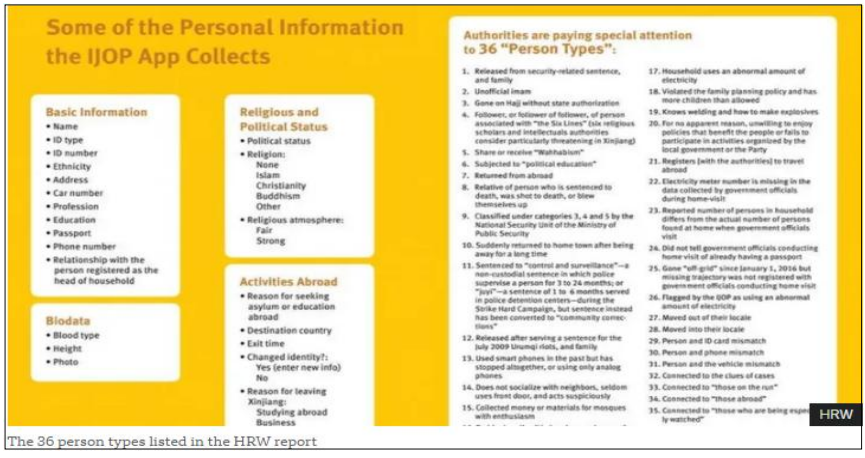
중국 신장 자치구에서는 인공지능 기반의 안면인식 기술, 생체인식 기술 등이 소수민족인 위구르족 감시에 활용되었다는 점이 계속 언론에 보도되어 왔다.[13] 『신장 위구르 디스토피아』를 집필한 캐나다 사이먼프레이저 대학교 대런 바일러 교수 및 비영리 단체인 국제인권감시기구인 Human Rights Watch(HRW)에 따르면, 중국 정부는 건강검진이라는 명목하에 신장 위구르인들의 DNA, 혈액형, 지문, 음성 녹음, 얼굴 스캔 등 여러 유형의 생체 정보를 수집하여 이를 데이터베이스로 구축하고, 이 데이터를 'IJOP(통합 공동 작전 플랫폼)'이라는 감시 시스템에 전달한다는 것이다(그림 1-4 참고). 이 시스템은 수백만 명의 얼굴을 포착한 영상 데이터를 실시간으로 포착하여 의심스러운 행동을 식별하고, 위험인물로 간주

13) 《조선일보》 이철민(2021. 5. 26.), "중국, AI 카메라로 감정까지 감시? '위구르족 상대로 실험 중.'"

될 수 있는 사람들을 예측한다.[14)]

특히 신장 위구르 자치구의 경찰서에서 인공지능 기술을 응용한 카메라를 이슬람 사원, 위구르 지역사회, 공항, 기차역, 버스 정류장 등 신장 전역의 670만 곳에 설치하고 위구르인들의 감정을 읽어내는 실험이 진행되고 있다는 보도도 2019년 이래로 계속되고 있다.[15)] 신장지구에서 사용되는 CCTV를 활용한 감시 시스템을 개발한 제조업체 '하이크비전(Hikvision·海康威視)'은 최근 캐나다에서 국가 안보 위협의 우려가 있다며 퇴출당하기도 하였다.[16)] 캐나다 정부 부처와 기관에서 하이크비전 제품 구매를 금지하고 기존에 설치된 제품의 사용을 중단하겠다고 하는 것은 안면인식 기반 인공지능 기술 오남용의 위험성과 인권 침해 가능성에 대한 우려 차원으로 이해할 수 있다.

[그림 1-4] 국제인권감시기구(HRW) 리포트에서 식별된 36개의 인물 타입



자료: BBC(최종검색일 2019. 5. 2.)

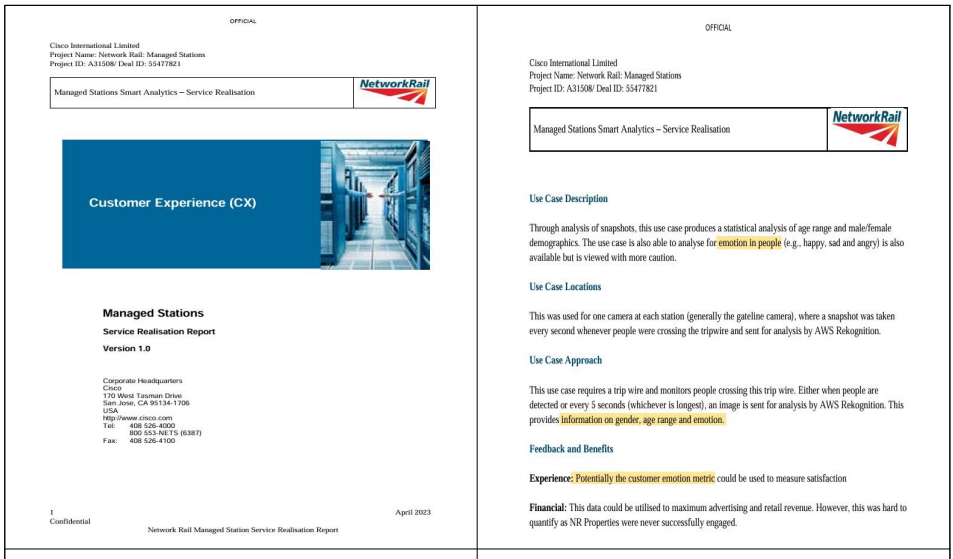
14) BBC(2019. 5. 2.), "China's Xinjiang citizens monitored with police app, says rights group."

15) *ASIA Times* KG 첸(2019. 8. 2.), "중국, CCTV 등으로 신장 위구르 자치구 밀착 감시."

16) 《경향신문》 배재흥(2025. 6. 28.), "중국 CCTV 업체, 캐나다서 퇴출 … '국가 안보 위협 우려.'"

이러한 인공지능 기반 안면인식 기술의 오남용은 비단 권위주의 국가에서만 발생하는 것은 아니다. 기술적 편익과 시민의 기본권 사이의 갈등은 CCTV를 활용하는 인공지능·자율시스템 기반의 스마트도시에서 얼마든지 일어날 수 있는 사례이다. 2024년에는 영국의 주요 기차역(런던 유스턴역, 런던 워털루역, 맨체스터 피커딜리역, 리즈역 등)에서 아마존의 인공지능 소프트웨어를 활용하여 승객들의 얼굴을 스캔하는 시스템이 운영되었던 것으로 밝혀졌다.[17] 지능형 CCTV 카메라와 다양한 센서를 통해 승객의 얼굴, 걸음걸이, 행동 패턴 등을 분석하여 기차역 내 혼잡도 측정, 안전사고 예방, 침입 등의 불법행위를 감지하는 등 공공 안전 강화에 목적을 두었다고는 하지만 인공지능이 행복하거나 화난 표정과 같은 얼굴 표

[그림 1-5] Network Rail 보고서에 언급된 감정 인식 인공지능(2023. 4.)



Network Rail 보고서(2023)	승객들의 감정 지표가 만족도 조사에 활용될 수 있음을 시사(p. 53)

자료: Cisco International Limited. “Customer Experience(CX).” Managed Stations Service Realisation Report Version 1.0 (2023)

17) *The Week*(2024. 6. 20.), “How AI is used in UK train stations.”

정을 분류하여 고객 만족도를 파악하고 향후 광고 시스템에도 활용될 수 있다는 점이 문제시되었다.[18]

시민단체와 프라이버시 옹호 단체들은 특히 실험과정의 투명성 부족과 개인정보 침해 가능성에 대한 우려를 제기하였는데, 실험대상이 된 승객들에게 사전동의를 구하지 않고 무분별하게 개인정보를 수집한 점, 수집된 데이터의 보관 및 활용 방식에 대한 명확한 설명이 부족한 점 등을 지적하며 강하게 비판하였다.[19] 이 사례는 인공지능·자율시스템 기반 기술의 스마트시티 도입과정에서 효율성과 안전성 향상이라는 명분하에 시민의 프라이버시와 자유가 침해될 수 있는 현실적 위험을 보여준다. EU의 「AI법」에서도 '얼굴 인식 데이터베이스를 위한 인터넷 또는 폐쇄회로 텔레비전(CCTV)의 얼굴 이미지의 비표적 스크래핑,' '민감한 특성을 기반으로 개인을 식별하는 생체 인식 시스템,' '법 집행 기관이 공공장소에서 실시간 원격 생체 인식 시스템을 사용하는 경우,' '사회적 점수 시스템(사회적 행동에 따라 개인을 평가하거나 분류하는 시스템)'은 용인할 수 없는 위험의 인공지능 활용으로 그 사용을 엄격하게 금지하고 있다. 특히 감정 인식과 같은 침습적 기술의 도입이 상업적 목적으로 확장될 가능성은 도시 인공지능 거버넌스에서 엄격한 윤리적 기준과 투명한 의사결정 과정의 필요성을 더욱 부각시킨다.

(2) 인공지능 기반 도시 모빌리티의 안전성과 책임 소재의 문제

인공지능 기반 스마트도시에서 가장 많은 관심과 우려를 받는 산업은 모빌리티·자율주행 산업일 것이다. 자동차가 스스로 주행환경을 인지하여 위험을 판단하고 주행경로를 제어해 운전자의 주행조작을 최소화하는 자율주행차(한국교통연구원, 2021. 2. 3.)와 관련된 사고는 2016년 이래로 꾸준히 보고되고 있다. 2016년 캘리포니아주에서 발생한 구글의 자율주행자동차와 버스의 충돌 사고에서 구글은

18) Network Rail(2023. 4.), Managed Stations Smart Analytics: Service Realisation. "Customer Experience(CX)," Version 1.0. Confidential.

19) 《AI 라이프경제》, 장하주(2024. 6. 26.), "[AI 생활혁명] '당신도 모르는 사이 AI 감시 대상된다?' … 아마존, 런던 기차역 실험 논란,"

사고 중 자동차 차선변경 알고리즘으로 인한 책임을 인정하였다.[20] 같은 해에 발생한 테슬라 모델 자동차와 트레일러 충돌 사고도 교차로의 트레일러를 제대로 인식하지 못해 운전자가 사망까지 한 사례로 자율주행차의 기술적 한계와 주행 시 운전자의 주의 부족 문제가 동시에 드러난 사건으로 회자되고 있다.

현재 미국 샌프란시스코에서 운영 중인 구글 알파벳의 자율주행차 웨이모(Waymo)도 예상보다 많은 구조적 문제를 갖고 있는 것으로 드러나 도시 내에서 보행자 및 다른 도로 이용자와의 충돌, 재산 손실, 부상의 위험을 증가시킬 수 있다고 보고되고 있다.[21] 인공지능 기반 모빌리티·자율주행과 관련해서는 흔히 자율주행차의 안전성 문제와 사고 발생 시 책임 소재 규명, 개인 위치정보 등 사생활 침해 가능성이 주요 사회적·윤리적 문제로 인식되었다.

OECD AI 정책관측소에서 발표하고 있는 인공지능 사고 및 위험 모니터링 시스템에 따르면 모빌리티·자율주행과 관련된 인공지능 사고는 2022년부터 꾸준히 상승하고 있다([그림 1-6] 참고). 전체 인공지능 사고 중 모빌리티·자율주행이 차지하는 비중은 다행히 줄어드는 추세(2022년 약 1.1%에서 2025년 약 0.4%로 감소)이지만, 여전히 다른 산업에 비해서 가장 높은 비중을 차지하고 있어 인공지능 관련 사고 사례에서 여전히 높은 중요도를 보이고 있다고 볼 수 있다([그림 1-7] 참고).

20) 《경향신문》 주영재(2016. 3. 1.), "구글 자율주행차, 처음으로 사고 냈다 … 버스와 접촉 사고."

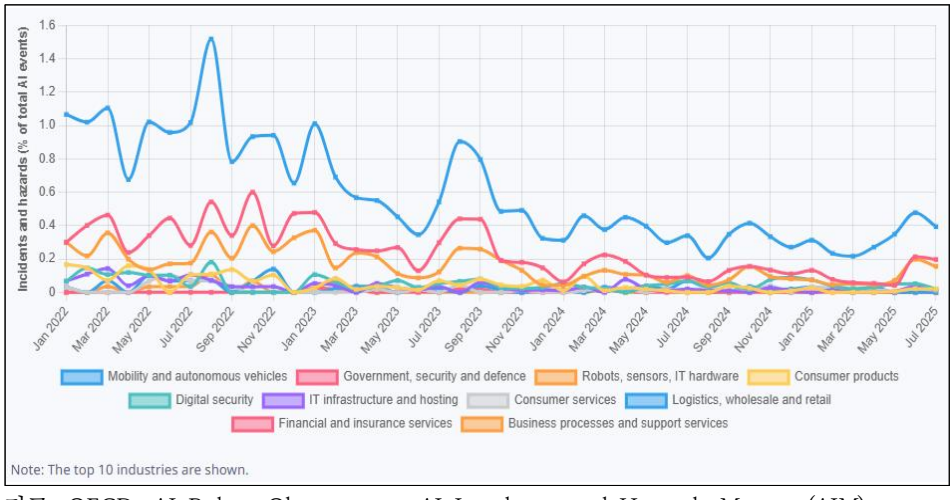
21) 《오토헤럴드》 김흥식(2024. 5. 25.), "구글 자율주행차 '인간 운전자 충분히 피할 수 있는 사고,' 美 NHTSA 조사."

[그림 1-6] 모빌리티·자율주행 인공지능 사고(발생 건수)

자료: OECD. AI Policy Observatory, AI Incidents and Hazards Monitor(AIM)

[그림 1-7] 산업별 인공지능 사고 중 모빌리티·자율주행 관련 사고(전체 인공지능 사건 중에 차지하는 비중)

(단위: %)



자료: OECD. AI Policy Observatory, AI Incidents and Hazards Monitor(AIM)

하지만 자율주행차의 기술 발전 수준이 1단계(운전자 보조)에서 5단계(완전 자동화)로 이행함에 따라 다양한 사회적 이슈가 발생할 수 있어 장기적인 추세는 더

살펴보아야 할 것으로 보인다. 예를 들어, 차량의 바이오메트릭(지문, 홍채 등) 인증 시스템이 발전함에 따라 개인정보 데이터의 관리 측면에서 윤리적·사회적 문제가 발생할 수 있을 것으로 예측된다. 특히 바이오메트릭 인증 시스템이 활성화될 경우 차량의 운행 기록·데이터가 운전자별로 관리될 수 있어 개별 운전자의 운전 항로, 운전 습관, 위치 정보, 건강 정보 등이 해킹될 경우 프라이버시 침해에 대한 우려가 클 것으로 예상된다.

미국 샌프란시스코에 전면 허용된 로보택시의 사례들을 보면 이용자 측면의 이슈 또한 부상하고 있음을 알 수 있다. 자율주행 택시의 경우 택시 승객들의 이용 행태에 따라 차내 성행위, 약물 흡입 문제 등이 불거지고 있다.[22] 자율주행차 기업들은 안전 운행과 차내 상태 확인, 승객 서비스 개선 등의 이유로 실태 카메라를 설치하여 대응할 수 있겠지만, 이 역시 악의적인 행위자에 의해 언제든지 감시 목적으로 활용될 수 있는 여지가 있어 앞으로도 사회적 이슈가 될 가능성이 높다.

(3) 자동화된 의사결정: 복지서비스

네덜란드의 인공지능 기반 사기 탐지 시스템은 공공서비스의 효율성과 안전을 위해 도입되었으나, 인권 침해와 차별적인 결과를 초래하였다.[23] 로테르담시는 2017년부터 복지 수급자의 사기 위험도를 평가하기 위해 인공지능 알고리즘(System Risk Indication, 이하 SyRI 시스템)을 도입하였다. 이 시스템은 다양한 공공데이터를 기반으로 소득, 세금, 교육 수준, 주거지 정보, 언어 능력, 성별, 정신 건강 이력 등 315개 변수를 활용하여 개인의 부정 수급 가능성을 예측하였으

22) 《한겨레신문》 곽노필(2023. 8. 13.), "무인 로보택시 타고 성행위·약물? … 막을 방법이 없네."

23) Brief by the United Nations Special Rapporteur on exztreme poverty and human rights as Amicus Curiae in the case of NJCM c.s./De Staat der Nederlanden(SyRI) before the Districgt Court of The Hage(case number: C/09/550982/HA ZA 18/388), https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Issues/Poverty/Amicusfinalversionsigned.pdf.

나, 예측 결과를 살펴보면 특정 집단에 대해 높은 위험 점수를 부여하는 경향을 보이는 것으로 나타났다. 특히 네덜란드어 능력이 부족한 사람들, 고령자, 이민자 등 취약 계층의 부정수급 가능성을 높게 예측하였는데, 예를 들어 네덜란드어 능력이 부족한 사람은 그렇지 않은 사람보다 사기 위험이 두 배 높게 평가되었다. 이에 2020년 네덜란드 법원은 SyRI 시스템이 개인정보 처리 과정에서 투명성 원칙을 위반하고 유럽인권협약을 위반하였다고 판결하였다. 그 결과, 2021년 로테르담시는 이 인공지능 시스템 사용을 중단하였다.

나. 인공지능 기술 기반 스마트도시: 미래에 부상할 수 있는 문제 사례들

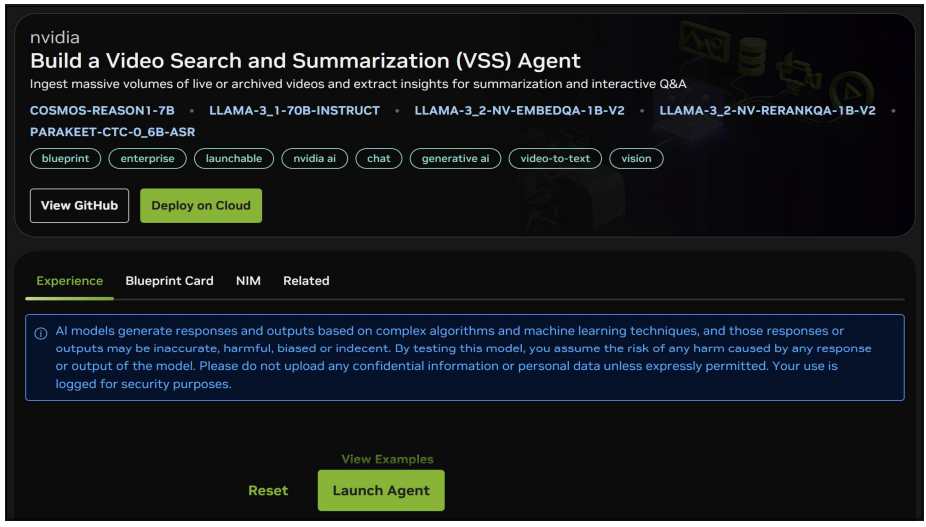
(1) 물리적 인공지능(Physical AI)으로 부상할 수 있는 도시 내 도전과제

NVIDIA는 2025년에 '스마트시티 인공지능을 위한 옴니버스 청사진(Omniverse Blueprint for smart city AI)'을 공개하면서 디지털 트윈 구축을 위한 소프트웨어 스택을 선보였다. 여기에는 도시 스케일에서 정확한 디지털트윈을 구축하고 시뮬레이션을 구동할 수 있는 'NVIDIA 옴니버스'와 인공지능 모델 사후 학습을 위한 합성 데이터를 생성하기 위한 'NVIDIA 코스모스,' 시각언어모델(Vision Language Models, 이하 VLMs)과 대규모 언어 모델(Large Language Models, 이하 LLMs)을 학습시키고 미세 조정하기 위한 고품질 데이터를 큐레이팅하기 위한 'NVIDIA 네모,'[24] 그리고 비디오 검색 및 요약을 위한 인공지능 청사진[25]을 바탕으로 비디오 분석 인공지능 에이전트를 구축하기 위한 'NVIDIA 메트로폴리스'와 같은 일련의 소프트웨어를 포함한다.

24) 시각언어모델(VLMs)이란 이미지, 영상과 텍스트를 함께 이해하고 처리할 수 있는 멀티모달 인공지능 모델이다.

25) NVIDIA AI Blueprint for Video Search and Summarization(VSS).

[그림 1-8] NVIDIA의 비디오 검색 및 요약 에이전트



자료: NVIDA(https://build.nvidia.com/nvidia/video-search-and-summarization) (최종검색일 2025. 10. 7.)

디지털 환경에서 다양한 인공지능 에이전트 구축이 현실화되면 물리적 세계에서 직접 움직이고 상호작용하는 인공지능 시스템이 점차 확대될 것으로 예상된다. 지각(sensing), 인식(cognition), 행동(actuation)이 통합된 물리적 인공지능은 로봇, 드론, 자율주행차뿐 아니라 스마트 빌딩 운영 등의 자율형 인프라까지 적용될 것이다. 예를 들어 도시 인프라 관리를 위해서 도로, 교량, 지하시설의 손상을 감지해서 스스로 보수하는 로봇이나, 건물 내 공기질, 온도·습도, 에너지 사용을 측정해서 인공지능 기반 최적화를 시도하는 스마트 빌딩 등이 있을 수 있다. 또한 도시 안전을 위해 공공장소를 순찰하며 이상행동을 탐지하는 인공지능 순찰 로봇 등도 실현 가능한 대안으로 떠오르고 있다. 안전을 위한 목적이 아니더라도 공원, 도서관, 지하철, 시청 등의 공공장소에서 시민을 안내하는 상호작용형 도시 로봇이 활성화되는 것이 가능하다.

하지만 현재의 도시 거버넌스 및 법제도는 이러한 물리적 인공지능의 오작동 또는 사고 발생 시 관련된 책임구조나 안전 기준 등에 대해 충분히 고려하고 있지

않다. 물리적 인공지능 로봇으로 말미암아 사고가 발생했을 때 누가 어떻게 책임을 져야 하는지 책임 소재를 명확히 하는 법제가 필요하다. 또 이동형 센서나 로봇이 실시간으로 도시 환경 및 시민들에 대한 실시간 데이터를 수집할 경우 시민 감시를 어떻게 방지할 수 있을 것인지, 또 데이터 최소 수집의 원칙과 빅데이터를 활용한 스마트도시 애플리케이션 확장 간의 균형을 어떻게 이룰 것인지, 또 청소나 경비, 관리 등의 노동을 로봇으로 대체할 경우 노동 전환에 대비한 재교육 및 복지 체계 구축을 어떻게 할 것인지, 물리적 인공지능의 행동을 어떻게 설명 가능하게 하며 시민에게 투명하게 고지할 것인지와 관련된 수많은 쟁점들은 단순히 법제를 뛰어넘는 숙의의 과정을 통한 거버넌스 구축이 필요하게 된다.

(2) 인공지능 드론 및 도심형 모빌리티(AI Drone & UAM)

그간 인공지능 윤리와 관련된 쟁점에서 드론의 활용은 주로 전쟁에서 활용되는 자율살상무기(Autonomous Weapon Systems)의 위험성과 인권침해 가능성에 대해서 초점이 맞춰져 왔다. 러시아-우크라이나 전쟁에서 이미 살상용 자율비행 드론 무기가 활용되면서 그 심각성에 대해서는 국제적으로도 많은 논의가 이루어지고 있다. 하지만, 인공지능 드론의 경우 전쟁뿐만 아니라 인공지능 기반 도시에서도 그 활용도가 높을 것으로 예상되는 데 반해 그 활용으로 인한 사회적 파급효과나 이슈에 관한 논의는 상대적으로 적은 편이다. 인공지능·자율시스템 기반 도시에서는 인공지능 드론을 활용한 물류 혁신과 도심형 항공기(Urban Air Mobility, 이하 UAM)를 이용한 사람의 이동을 돕는 교통 혁신(예: 에어택시)이 동시에 발달할 가능성이 크다.

인공지능·자율시스템 기반 도시 환경에서 활용될 수 있는 물류 및 교통 수단의 측면으로서 인공지능 드론 및 UAM이 가져올 수 있는 문제점은 실생활과 밀접하게 연관되어 시민의 삶에 직접적인 영향을 미칠 수 있기 때문에 중요하다. 전쟁이라는 특수한 맥락에서 활용되는 인공지능 드론과는 달리 스마트도시에서 활용되는 인공지능 드론은 물류 및 교통 분야의 혁신으로 여겨지며 국내에서도 지자체 및 국가의 많은 관심을 받고 있다. 우선 국내에서는 드론과 도심항공교통이 별도

의 법률로 제도화되고 있다. 우선, 드론은 「드론 활용의 촉진 및 기반조성에 관한 법률」(이하, 「드론법」. 법률 제21065호)에서 다루고 있다.[26] 「드론법」에서는 드론 특별자유화구역·드론시범사업구역·드론공원의 지정 및 관리(제10조, 제11조)를 다루며 국토교통부장관으로 하여금 드론교통관리시스템의 구축 및 운영을 지정할 수 있도록 하고 있다.

UAM의 경우 「도심항공교통 활용 촉진 및 지원에 관한 법률」(이하, 「도심항공교통법」[27])에서 다뤄지고 있으며, 2023년 10월에 제정되어 2024년 4월에 시행되었다. 「도심항공교통법」은 2025년 초기 상용화에 초점을 맞춰 '도심형 항공기(UAM),' '사업자,' '버티포트(Vertiport),[28]" '도심항공교통회랑' 등 도심항공 교통과 관련된 구성요소의 개념을 정의하고 과감한 실증·규제 특례, 인프라 구축 인허가 및 생태계 조성 지원 등을 규정한 법이다.[29] 인천시는 국내 지자체 중 최초로 관련 조례를 제정하고 도심항공교통(UAM) 실증사업을 본격적으로 추진하였고,[30] 서울시도 2024년 11월 'UAM 비전'을 발표하고 단계별 도입을 추진해 2026~2030년에는 여의도, 잠실, 수서 등 한강 전 구간을 순회하는 여객 노선을 운용할 계획이다.

현재 별도의 법제도로 관리되고 있는 드론과 UAM은 물리적 인공지능의 발전과 함께 궁극적으로는 인공지능 기반 도시의 거버넌스에서 함께 다뤄질 필요가 있다. 현재 레저용으로 많이 활용되는 드론이 교통 혼잡 지역을 회피하여 물품을 배송하거나, 긴급 의료품을 수송하는 물류용으로 더 많이 활용될 경우 지상의 교통상

26) 「드론 활용의 촉진 및 기반조성에 관한 법률」([법률 제21065호]), https://www.law.go.kr/%EB%B2%95%EB%A0%B9/%EB%93%9C%EB%A1%A0%EB%B2%95

27) 「도심항공교통 활용 촉진 및 지원에 관한 법률」, https://www.law.go.kr/LSW/lsInfoP.do?lsiSeq=255409#AJAX.

28) '버티포트(Vertiport)'는 도심항공교통 체계에서 개인용 비행체(Personal Air Vehicle, PAV)의 수직 이착륙과 충전 거점으로 활용되는 정류장 시설이다.

29) 박세훈(2025. 8. 14), "UAM 법령 체계와 규제혁신," 한국법제연구원 발표자료

30) 《인천투데이》 김갑봉(2025. 2. 13.), "인천, UAM 실증사업 본격화 세계 41조원 시장 선점 나선다."

황과 상응하여 적응할 수 있는 적응형 관제 시스템이 필요해질 것이고, 도심항공교통이 대중화될 경우 도심형 항공기 및 드론 간 동선 최적화 및 안전한 항로 개발·유지가 필수적이기 때문이다.

〈표 1-1〉 인공지능·자율시스템 기반 도시의 미래 물류·교통 수단의 발전 양상

도시 맥락	인공지능 드론	도심항공교통(UAM)
주된 활용처	레저용·물류(사람은 운송하지 않음)	교통(사람 및 물건 운송) ※ 도심 근거리 교통수단으로 고려
현재 국내 관련 법	「드론 활용의 촉진 및 기반조성에 관한 법률」(이하, 「드론법」)	「도심항공교통 활용 촉진 및 지원에 관한 법률」(이하, 「도심항공교통법」)
한계	• 용도가 비영리 목적인 경우(무인멀티콥터, 무인비행기, 무인헬리콥터, 무인수직이착륙기), 최대 이륙중량이 2kg 초과 시 신고하도록 되어 있어 2kg 미만의 소형 드론은 관리·감독이 어려움 • 불법 개조한 소형 드론(예: 초광각 카메라 부착)이 국가 주요 기반시설(예: 국방시설) 및 민간시설(예: 고층아파트)를 촬영할 경우 식별도 어렵고, 처벌 규정도 마련되어 있지 않음 • 인공지능 기반 드론이 상용화될 경우 컴퓨터 비전 및 엣지 컴퓨팅 기술의 발전과 함께 실시간으로 취득되는 영상 및 음성 정보 관리의 어려움	• 도심항공교통(UAM) 관련 국제 표준은 현재 개발 중이며 UAM 생태계와 관련된 주요 기술 분야(예: 교통관리, 통신, 인프라, 보안 등)별 기술 표준이 확립되어 있지 않음
관련 인공지능 윤리 가치	• 안전성 • 침해금지 • 프라이버시 보호 • 책임성 • 투명성	

자료: 박세훈(2025. 8. 14.), "UAM 법령 체계와 규제혁신" 발표자료 및 회의 내용을 바탕으로 연구진 재작성

인공지능 기술의 발전과 함께 발전하는 인공지능 모빌리티(예: 자율주행자동차, 도심항공교통, 자율운항선박)는 기존 교통수단의 운전·운행에서 사람이 담당했던

작업을 점차 인공지능으로 대체하는 것뿐만 아니라 기반시설, 서비스(예: 회랑 지정, 권역별 관제 시설 운영 등)에 통합적으로 제공될 것으로 예상된다(이현균, 2024). 인공지능 모빌리티가 상용화되어 기술적 오류, 해킹 등으로 사고가 발생하게 될 경우 대응이 어려울 뿐 아니라 관련 법제도가 정립되어 있지 않아 사고에 대한 보상·배상체계가 불명확하여 관련 보험제도의 정비가 요구되는 상황이다(이현균, 2024). 각종 안전사고와 관련된 사업자 및 운영자의 책임이 중요해지는 것뿐만 아니라 사용자의 오·남용 또한 우려된다.

지난 2020년과 2021년 부산 수영구와 해운대구에서 드론으로 아파트에 거주하는 타인의 신체를 불법 촬영해 경찰에 적발된 사건이 있었지만, 두 사례 모두 드론이 추락했기 때문에 범인을 검거할 수 있었다. 이 사건은 드론 탐지 레이더를 갖춘 공항, 항만 등의 보안 시설이 아닌 생활 지역에는 프라이버시 침해 등 위험에 노출되어 있음을 보여주었다.[31] 또한 인공지능 드론이 상용화될 경우, 컴퓨터 비전 및 엣지 컴퓨팅 기술의 발전과 함께 실시간으로 수집되는 영상 및 음성 데이터를 어떻게 처리할 것인지, 오남용이 우려되는 지점이다. 영리 목적으로 활용되는 인공지능 드론의 경우 프라이버시 보호 측면에서 문제가 되고 있으며, 공공 목적으로 활용되는 인공지능 드론의 경우 인권보장, 침해 금지(감시 가능성) 등에서 윤리적 도전과제를 낳고 있다.

하지만 현시점에서 대부분의 UAM 관련 정책은 도심항공교통산업이 어떻게 하면 최소한의 규제를 통해 활성화될 수 있을지에 대해 초점을 맞추며 실증 사업, 규제 샌드박스 등을 통한 산업 활성화에 초점이 맞춰져 있다. 이러한 국내 산업 활성화 정책은 2010년 '저고도 경제'에 대한 정책을 처음 제시한 중국이 2021년 국가 계획에 포함시켜 본격적으로 육성을 시작한 뒤 중앙정부와 지방정부 차원에서 체계적으로 발전시켜 빠른 상용화에 성공하면서 더욱 가속화되고 있다.[32] 저고

31) KBS 최위지(2024. 12. 11.), "아파트 창밖 불법 드론 …'사실상 무방비.'"

32) 중국의 '저고도경제(Low-Altitude Economy)'는 지상으로부터 수직 높이 1,000m 이내의 공역에서 드론, 헬리콥터, 전기수직이착륙 항공기(eVTOL) 등 무인항공기를

도 경제의 활성화로 인한 국가적 경쟁력 제고도 중요하지만 이에 상응하는 도시의 책임 구조 및 안전 기준을 정립해 나가는 것이 필요한 시기이다.

[그림 1-9] 중국의 저고도 경제(선전시 메이탄 드론 배송 드롭함)

자료: 《한국일보》 김현우(2025. 6. 2.), "'저고도 경제' 기업 5만 개 돌파 … 中 항공우주산업 생태계 확장 시작됐다"

활용하여 제조, 물류, 인프라, 서비스 등 다양한 분야에서 이뤄지는 경제 활동을 통칭함(김연희(2025. 2. 24.), "중국, 저고도경제 부상과 보험산업," KIRI 리포트).

제 2 절 연구의 목적 및 주요 내용

1. 연구의 목적

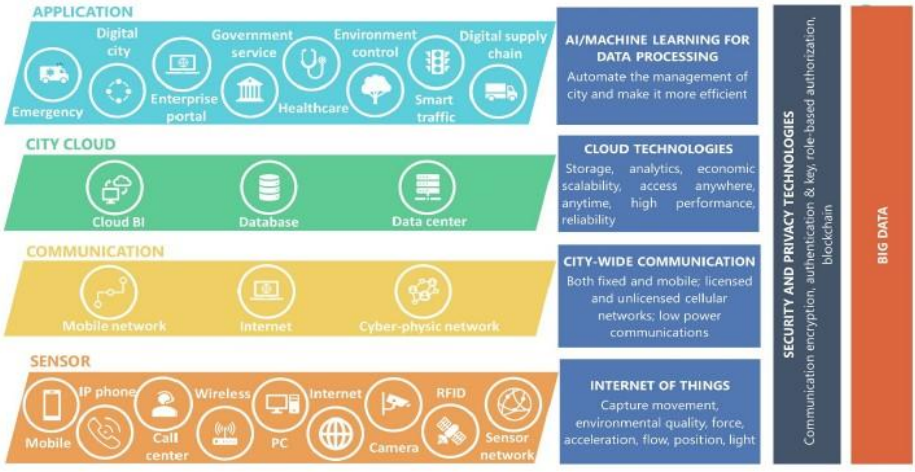
본 연구의 목적은 국내외 도시 환경에서 인공지능 및 자율시스템의 현재 활용 실태와 미래 활용 가능성을 종합적으로 진단하는 것이다. 이를 통해 도시 내에서 운영되는 인공지능과 자율시스템이 가져오는 순기능과 역기능을 분석하고, '플랫폼으로서의 도시[33]'라는 새로운 패러다임이 수반하는 다양한 가능성과 위험성에 선제적으로 대비하고자 한다. 연구는 단순히 기술적 현황을 파악하는 데 그치지 않고, 도시가 인공지능 기술을 기반으로 한 플랫폼으로 기능할 때 발생할 수 있는 긍정적 효과와 부정적 영향을 균형 있게 검토하고, 국내 정책 환경에서 우선적으로 대응이 필요한 분야에 대한 정책적 시사점 도출을 목표로 한다.

또한 본 연구는 기존의 '스마트도시'에 관한 논의에서 주를 이뤄왔던 인프라 중심이 아닌 인간 중심의 윤리적 도시 정책을 위한 전략 수립의 기반을 마련하고자 한다. 기존의 스마트도시 정책이 기술적 인프라 구축과 효율성 향상에 초점을 맞춘 것과 달리, 본 연구는 시민의 가치와 권리를 중심에 두고 윤리적 원칙에 기반한 도시 발전 전략의 모색을 목표로 한다. 이를 통해 도시 정책 수립 과정에서 인간의 존엄성, 프라이버시, 자율성, 공정성 등의 핵심 가치들이 우선 고려될 수 있는 정책적 토대를 마련하고, 기술 발전이 인간의 삶의 질 향상과 사회적 가치 실현에 기여할 수 있는 방향성을 제시하고자 한다.

---

33) '플랫폼으로서의 도시'는 디지털 플랫폼이 스마트시티가 설계되고 지배되는 방식과 시민들의 삶의 방식을 결정한다는 주장을 바탕으로 '플랫폼 도시주의(Platform urbanism)'라는 용어로 통용되고 있다. 플랫폼 도시의 핵심은 도시 공간의 데이터화와 연결되어 있으며 플랫폼 중심의 자본주의로 연결되는 개념이다.

[그림 1-10] 인공지능 기술과 도시 개발



자료: Artificial Intelligence and Urban Development(Pellegrin et al., 2021)

2. 주요 연구 내용 및 연구 추진 방법

본 연구는 국내외 도시에서의 인공지능 기반 기술 적용 사례와 인공지능 전략을 보유한 도시들에 대한 체계적 조사를 수행한다. 국내의 경우 스마트시티 시범도시인 부산과 세종을 포함한 스마트시티, 강소형 스마트시티 조성사업, 디지털트윈 구축, 도시계획 체계 개편을 통한 미래 혁신 기반 마련을 위한 '스마트도시 계획'을 종합적으로 검토하여 윤리적으로 정렬된 도시 설계에 대한 정책 수요를 발굴하고자 한다. 국외 도시의 경우 인공지능 전략을 공식적으로 발표한 도시들을 대상으로 조사를 실시하되, 특히 도시 전략 내부에 윤리적 리스크 검토 체계나 인공지능 관리 거버넌스를 포함시킨 도시들을 사례로 삼아 분석한다.

이를 위해 문헌 사례 연구, 전문가 조사를 활용한 방법론을 이용해 수행한다. 문헌 사례 연구에서는 국내외 도시의 인공지능 기반 기술 적용 사례와 인공지능 전략을 보유한 도시들에 대한 조사를 실시한다. 특히 도시를 위한 인공지능 전략에서 윤리적 디자인(Ethically Aligned Design)을 고려하거나 채택한 도시 사례를 중점적으로 조사하고, 국내 도시 환경에 적합한 인공지능 전략 도출을 위해 해

외 도시의 인공지능 전략 수립 과정을 검토한다. 또한 도시 내 인공지능 또는 자율시스템 활용 과정에서 발생할 수 있는 윤리적 리스크를 종합적으로 분석한다.

우선적으로 국내 도시에서 발표한 스마트도시계획을 종합적으로 검토하고, 인공지능이 활용되는 영역 내에서 도시 계획 및 관리의 윤리적 설계를 위한 구체적인 정책 방안을 제시한다. 이를 위해 국내 '스마트시티 종합포털(Smart City Korea)'에 업로드된 도시별 '스마트도시계획(지역스마트도시계획)'을 체계적으로 검토하여 윤리적으로 정합된 스마트도시 가이드라인 개발을 위한 권고사항을 도출한다.

전문가 조사는 분석적계층방법론(AHP)을 기반으로 교통·모빌리티, 공공안전·치안, 의료·복지, 공공행정·대민서비스 등의 핵심 영역을 대상으로 한다. 각 분야에서 인공지능 및 자율시스템 기반 기술 사용에 따른 윤리적 리스크를 사회적 중요도, 기술적 준비도, 거버넌스 복잡도 관점에서 검토한다.

최종적으로 인공지능 기반 도시의 윤리적 디자인 지침 마련에 도움이 될 수 있도록 정책적 제언을 도출하고자 한다. 스마트시티의 각 영역별로 가치민감 디자인을 우선적으로 도출해야 하는 분야를 검토하고, 윤리적 리스크 완화를 위해 도시 내 이해관계자를 위한 정책적 제언을 도출한다.

이를 바탕으로 국내 도시 및 지자체의 윤리적 리스크 완화를 위한 인공지능 전략 수립 지원방안을 도출하되, 국내 「인공지능 윤리기준」(2020) 및 IEEE의 「윤리적 설계」(박기식 외, 2023) 등의 기존 가이드라인을 도시 환경에 적용하는 방안을 모색한다. 인공지능의 도시 활용이 중요하지만 이에 수반되는 위험, 특히 프라이버시 침해와 인권 침해 가능성의 증가에 주목하여, 도시 내 인공지능이 활용되는 분야별 맞춤형 정책적 제언을 제시하는 것을 목표로 한다.

제 2 장 선행 연구 분석

제 1 절 학술적 논의

1. 스마트도시와 외연 확장의 필요성: 인공지능·자율시스템 기반의 도시

본격적인 연구를 수행하기에 앞서 '스마트도시'와 '인공지능·자율시스템 기반의 도시'에 대한 개념적 정의가 필요하다. 인공지능·자율시스템 기반의 도시는 여러 방식으로 표현되고 있는데 강조되는 내용에 따라 '인지적 도시, Urban AI, 포스트-스마트도시' 등으로 표현되고 있다(Finger & Portmann, 2016; 이세원, 2024).

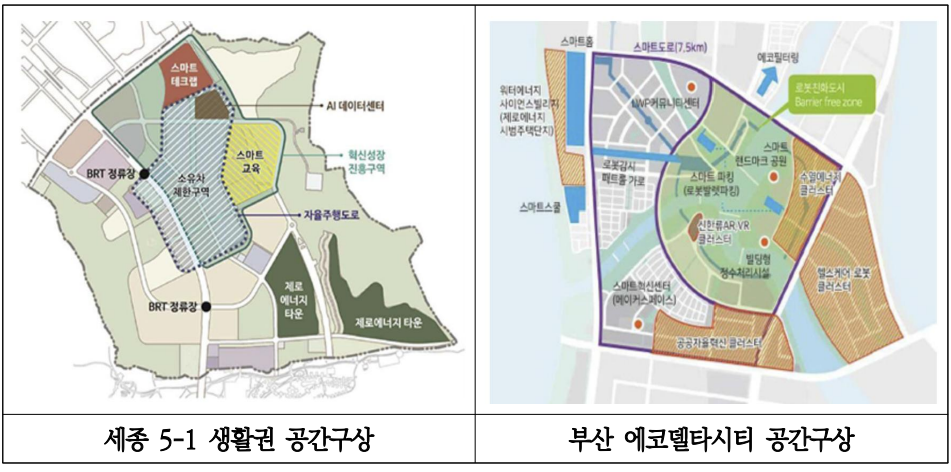
대한민국 공식 전자정부 누리집에 따르면 '스마트도시'란 "도시에 정보통신기술(ICT)·거대정보(빅데이터) 등 신기술을 접목해 각종 도시문제를 해결하고 지속가능한 도시를 만들 수 있는 도시모델"을 의미한다('대한민국 정책브리핑,'[34] 2019). 해당 누리집에서는 다양한 혁신 기술을 도시 기반과 결합하여 실현하고 융·복합할 수 있는 공간이란 의미의 '도시플랫폼'으로 활용된다고 설명하고 있다.

정부는 2018년에 발표한 「스마트시티 추진전략」에서 '세계 스마트시티' 선도모델로 국가시범도시 2곳(세종·부산)을 지정하고 그 시행계획을 2019년에 발표하였다. 국가시범도시로 선정된 세종 5-1생활권과 부산 에코델타시티 조성을 위해 4차 산업 전문가를 마스터플래너로 선임하였고 시범도시 착공 및 서비스 이행계획을 수립하는 등 정책을 집행하였다('대한민국 정책브리핑,' 2019). 이 외에도 전국 78개 지자체가 스마트도시 과·팀 등 전담조직을 확보하여 사업을 추진하는 등 정부지원 사업을 추진하는 지자체도 총 67여 곳으로 나타났다('대한민국 정책브리핑, 2019). 2023년에는 스마트도시 정부 지원사업 추진 지자체가 147개로 확

34) https://www.korea.kr/special/policyCurationView.do?newsId=148863564. (최종검색일 2026. 12. 2.)

대되었으며 교통, 환경·에너지, 방범·방재, 보건·의료·복지 등 60여 개의 세부 분야에서 400여 개의 스마트 솔루션이 구축되었다(국토교통부, 2024).

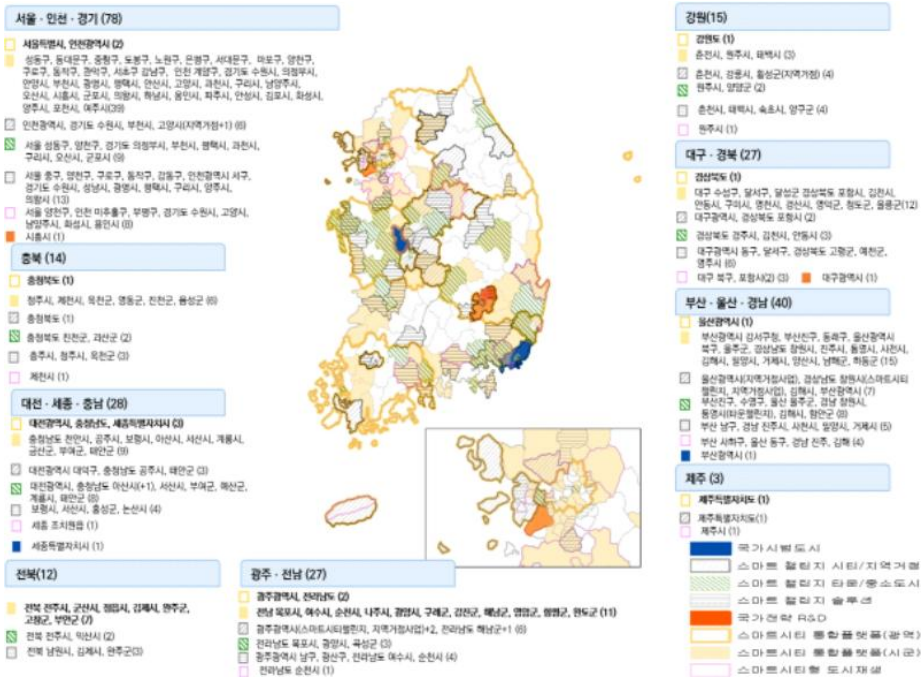
[그림 2-1] 스마트시티 국가시범도시 시행계획



세종 5-1 생활권 공간구상	부산 에코델타시티 공간구상

자료: 대한민국 정책브리핑(2019. 9. 8.) “스마트시티(지능형 도시).”

[그림 2-2] 국내 스마트시티 추진 지자체 현황(2023)



자료: 『제4차 스마트도시 종합계획(2024~2028)』(국토교통부, 2024)

2025년에 시행된 「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률」(약칭: 「스마트도시법」)[법률 제21065호]에 따르면 ‘스마트도시’란 “도시의 경쟁력과 삶의 질의 향상을 위하여 건설·정보통신기술 등을 융·복합하여 건설된 도시기반시설을 바탕으로 다양한 도시서비스를 제공하는 지속가능한 도시”로 정의되고 있다. 동 법률의 “스마트도시서비스”는 스마트도시기반시설 등을 통하여 행정·교통·복지·환경·방재 등 도시의 주요 기능별 정보를 수집한 후 그 정보 또는 이를 서로 연계하여 제공하는 서비스로 정의되고 있다.

2020년에 최종 업데이트된 대한민국 정책브리핑에서 소개하는 ‘스마트도시’나 「스마트도시법」에서 정의된 스마트도시에서는 정보통신기술 등의 융·복합을 이용한다는 내용적 요소가 있지만 인공지능 기술의 도시 맥락에서의 적용에 대한 정확한 언급은 되어 있지 않다.[35] 서론에서 설명하였듯이 인공지능 기술이 도시적

맥락에 활용되는 것은 기존의 정보통신기술 등의 활용과는 차원이 다른 문제점 및 파급력을 지니기 때문에 이를 정확하게 명명하여 반영하는 것은 중요하다.

이러한 스마트시티의 정의에 따라 그간 연구들은 도시문제 해결과 혁신적 신산업 창출이라는 스마트시티의 목표 달성에 필요한 정책 수단과 정책 변화들을 조사해왔다(이재용 외, 2018). 하지만 기존의 스마트시티 접근법은 주로 기술 중심적 도시 관리의 내용 또는 혁신적 기술의 이용에 집중되어 있어 이제는 새로운 패러다임이 요구되고 있다.

특히 장기적인 도시의 건강성을 강조하는 입장에서 지속가능성과 회복탄력성(resilience)을 강조하고, 시민과 생태계 중심의 접근법을 택하여 협력적 의사결정을 추구하는 거버넌스를 강조하거나(Finger & Portmann, 2016), 도시 내에서 정보기술 활용을 검토하면서 가치민감디자인(Value-Sensitive Design)을 목표 삼아 인간 중심의 설계를 강조하는 것(Helbing et al., 2021)이 최근의 추세이다.

스마트도시와 Urban AI의 개념을 비교한 연구에서도, 인공지능 기반 도시를 '도시 인공지능(자율주행, 로봇, 시티 브레인, 도시 소프트웨어 에이전트 등)을 통해 인공지능 기술을 대규모로 구현하고 이를 도시공간과 인프라에 적용함으로써 도시의 생활, 거버넌스, 계획에서 발생하는 새로운 변화'로 정의하며 기존의 기술적 관점의 스마트도시와 대비시켰다(이세원, 2024).

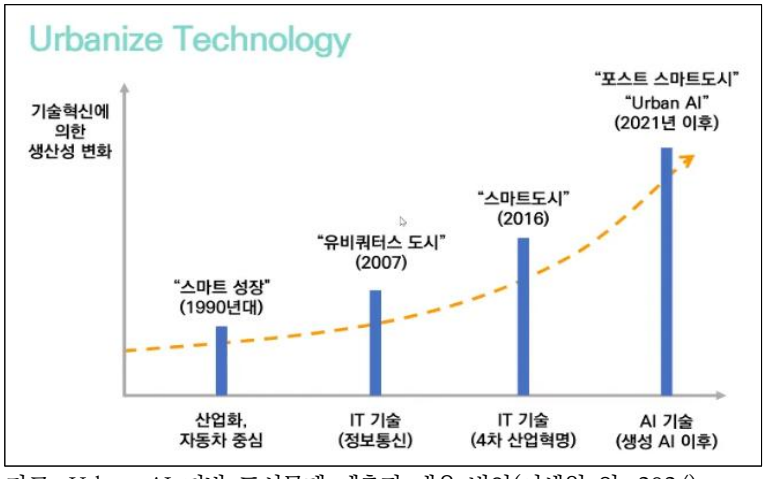
35) 다만 대한민국 정책브리핑 "스마트도시(지능형도시)" 정책자료(2019) 설명에서는 스마트도시에서 거대정보(빅데이터)·인공지능(AI) 등 지능형 기반(인프라)과 자율차·드론 등 혁신기술을 실현해 볼 수 있고, 정보통신기술(ICT)을 활용하여 도시문제를 해결하고 삶의 질을 높이는 정책 추진이 가능하다고 설명하면서 인공지능을 언급하고 있다.

〈표 2-1〉 인공지능 기술 발달로 인한 연구 동향 변화

도시 맥락	기존의 접근법	새로운 접근법
주요 키워드	스마트도시, 플랫폼 도시주의	인지적 도시, 인공지능·자율시스템 기반 도시, Urban AI, AI Urbanism 등
내용	• 효율성 향상에 초점 맞춘 기술 솔루션 • 통제 이론과 과학적 관리에 기반 • 데이터 수집 및 분석을 통한 도시 운영 • 기술 중심적 도시 관리 시스템	• 인공지능 기술 활용의 맥락에서 시민 중심적 접근법
한계점	• 전통적이고 관료적인 도시 관리 접근법 • 효율성 관점만으로는 현대 도시 문제 해결이 어려움 • 인간 요소 통합이 부족	• 인간중심적 접근법이 반드시 함께 적용되는 것은 아님

자료: 연구진 작성

[그림 2-3] Urban AI의 등장 배경



자료: Urban AI 기반 도시문제 예측과 대응 방안(이세원 외, 2024)

현재 인공지능 기반 도시에 관한 법적 정의는 존재하지 않는다. 또한 학술적 또는 실무상으로도 개념이나 용어 또한 체계적으로 정리되어 있지 못한 것이 사실이다. '인공지능 도시'를 "데이터를 기반으로 다양한 분야의 도시의 정보를 수집, 저장하여 인공지능 기반 분석을 통하여 도시의 효율적인 계획 및 운영 그리고 도

시민의 삶의 질을 지속적으로 https://n.news.naver.com/article/243/0000094334?cds=news_media_pc&type=breakingnews로 향상시키는 도시"로 정의하는 경우가 있다.[36] 또한 'Urban AI'라는 개념을 도입하여, 넓은 의미에서는 "도시와 인공지능 기술의 접점으로 인해 구현되는 'AI 시티'를 지향"하고, 좁은 의미에서는 "도시가 인공지능 기술을 도입해 도시문제 해결과 지속가능성 확보를 위해 시도하는 행위를 포괄"하려는 시도가 있다.[37] 한편, 정부는 'AI 시티'를 "기존 스마트시티를 넘어 도시 행정과 서비스 전반에 인공지능을 적용하는 미래형 도시"로 이해하고 있다.[38] 이는 과거 스마트도시 관련 사업이 시민에게 편의성을 제공하고 데이터 수집에 초점이 맞추어져 있었으나, 'AI 시티'를 통해서 기존에 수집한 데이터를 인공지능으로 분석하여 도시에서 나타나는 각종 사회문제를 사전에 해결하고 시민 개인별 맞춤형 서비스를 제공하는 것과 관련되어 있다.

본 연구에서는 먼저 스마트도시 혹은 인지적 도시 맥락에서 '인공지능·자율지능시스템(AIS)'을 "도시 공간에 분산·연결되어 데이터를 지속적으로 수집·분석하고, 그 결과를 바탕으로 일정한 수준의 자율적 판단과 의사결정을 수행하며 도시의 물리적·사회적 환경에 직접적인 영향을 미치는 인공지능 기반 통합 시스템"을 의미하는 것으로 정의하고자 한다.

이러한 인공지능·자율지능시스템(AIS)은 개별 인공지능 기술이나 자동화 시스템을 넘어서, 교통·치안·행정·보건·에너지·환경·교육 등 도시의 핵심 기능 영역에 걸쳐 작동하며 센서, 데이터 인프라, 알고리즘, 소프트웨어, 하드웨어, 그리고 제도적 운영 체계가 결합된 도시 차원의 "사회기술적 시스템(socio-technical system)"으로 이해해야 한다. 특히 인지적 도시에서의 AIS는 도시를 하나의 '플랫폼'으로 삼아, 실시간 데이터 흐름을 기반으로 도시 상태를 인식하고, 예측·최적화·자동화된 결정을 수행함으로써 도시 운영의 효율성을 제고하는 역할을 수행한다.

---

36) 엄기복(2024), 『스마트시티 이후의 도시: 인공지능 도시』, 좋은땅, 12쪽.
37) 이세원 외(2023), 『도시 AI(Urban AI) 구현을 위한 정책과제 연구』, 국토연구원, 32쪽.
38) 국토교통부 보도자료(2025. 9. 5.), "도시공간에 AI를 폭넓게 적용하는 'AI 시티' 본격 추진."

도시에서 인공지능·자율지능시스템(AIS)의 판단과 행동은 시민의 이동, 안전, 서비스 접근, 권리 행사, 나아가 사회적 기회 분배에까지 영향을 미치기 때문에, 기술적 성능뿐만 아니라 사생활 보호, 투명성, 설명가능성, 책임성, 차별 방지, 인간의 통제 가능성과 같은 윤리적·사회적 기준을 필수적으로 내포해야 한다. 이에 따라 본 연구에서는 도시 맥락에서의 인공지능·자율지능시스템(AIS)을 설계·개발·도입·운영·평가에 이르는 전 생애주기 전반에 걸쳐 인간 중심적 가치와 공공성을 고려한 거버넌스 체계하에서 관리되어야 할 대상으로 규정한다.

2. 스마트도시의 법적 정의와 인공지능의 법적 의미

인공지능 기술 발전에 따른 도시의 변화 패러다임에도 불구하고 우리 법제는 과거의 스마트도시 단계에 머물러 있다. 현재 이 분야에 적용되는 법률로서는 「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률」(이하 「스마트도시법」)이 있고, 넓게 보아서는 인공지능 기반 도시에 대해서도 이 법률이 적용될 여지는 있지만, 인공지능의 기술적 특성에 비추어 인공지능 기반 도시에 대한 법적 접근을 기존의 스마트도시의 경우와 동일한 방식으로 가져가는 것이 과연 바람직한 것인지에 대한 의문이 있다. 그런데 최근에는 인공지능 기술 개발과 산업 발전에 대하여 국가적 차원에서 전폭적인 지원을 하는 한편, 인공지능 개발과 활용이 유발할 수 있는 잠재적 위험을 관리하여 인공지능의 안전성·신뢰성·윤리를 확보하고자 「인공지능 발전과 신뢰 기반 조성 등에 관한 기본법(이하 「인공지능기본법」)」이 지난 2025년 1월 21일 제정되어 2026년 1월 22일 시행을 앞두고 있다.

점차 인공지능에 대한 법적 규율이 현실이 되어 가는 상황에서, 인공지능 기반 도시 혹은 도시에서 활용되는 인공지능 기술에 적용되는 법제가 직면한 쟁점과 개선 방향에 관하여 살펴보고자 한다. 특히, 인공지능 기술의 발전과 사회적 확산 속도가 매우 빠르기 때문에 시민의 생활과 밀접한 연관이 있는 도시에서의 활용도 크게 늘어나고 있으며, 무엇보다도 현재 사회적으로 우려가 제기되는 인공지능의 안전성·신뢰성·윤리 등이 문제가 된다면 시민의 권리·의무 관계에 중대한 영

향을 줄 수 있다는 점에서 그 논의의 필요성이 크다고 하겠다. 이에 아래에서는 우선 인공지능 기반 도시의 법적 의미를 파악하고, 이러한 도시에 적용될 수 있는 법제 현황을 살펴보고자 한다. 이어서 관련 법제의 문제점을 인공지능 기술의 위험과 시민의 권익 보호 차원에서 지적하고 개선 방향을 검토하고자 한다.

인공지능 기반 도시의 지향점은 시민의 차원에서는 삶의 질 향상이고, 도시의 차원에서는 지속가능성 확보이며, 기술적으로 이미 도시에 적용해 온 정보통신기술의 고도화, 즉 인공지능 기술을 전면적으로 도입하여 고차원의 도시서비스를 제공하는 데 활용하는 것이 핵심 내용이라고 할 수 있다. 다만, 실정법상으로는 관련 정의가 부재하므로, 먼저 인공지능 기반 도시를 내포할 수 있는 「스마트도시법」상 스마트도시에 관한 정의를 살펴보고, 그 외 인공지능, 도시 등의 법적 개념을 검토함으로써 그 의미를 파악하고자 한다.

가. 「스마트도시법」상 스마트도시

「스마트도시법」은 2017년 3월 21일 「유비쿼터스도시의 건설 등에 관한 법률」(이하 「유비쿼터스도시법」)을 일부개정하여 같은 해 9월 22일 시행되었다. 우선, 2008년 3월 28일 제정되어 같은 해 9월 29일 시행된 「유비쿼터스도시법」은 '유비쿼터스도시'를 "도시의 경쟁력과 삶의 질의 향상을 위하여 유비쿼터스도시기술을 활용하여 건설된 유비쿼터스도시기반시설 등을 통하여 언제 어디서나 유비쿼터스도시서비스를 제공하는 도시"로 정의하고 있었다(제2조 제1호). 「유비쿼터스도시법」은 당시에 주목받고 있던 정보통신기술인 유비쿼터스기술을 활용하여 도시의 주요 기능별 정보를 수집하고 이를 서로 연계하여 서비스를 제공하고자 하였으나, 점차 도시재생에 맞추어져 가는 도시개발 정책에도 불구하고 여전히 동법은 신도시 지역의 첨단인프라 구축에 지원이 한정되어 있다는 문제가 제기되었다.[39] 이에 2017년 개정에서 '유비쿼터스'가 '스마트'라는 용어로 수정되었고, 기성 시가지에 대해서도 법률상 사업을 시행할 수 있는 근거가 마련되었다.[40]

39) 이재용·한선희(2017), "스마트시티법 재개정의 의미와 향후 과제," 《한국도시지리학회지》, 제20권 제3호, 92-93쪽.

「스마트도시법」은 “스마트도시의 효율적인 조성, 관리·운영 및 산업진흥 등에 관한 사항을 규정하여 도시의 경쟁력을 향상시키고 지속가능한 발전을 촉진함으로써 국민의 삶의 질 향상과 국가 균형발전 및 국가 경쟁력 강화에 이바지”하는 것을 목적으로 정하는 한편(제1조), ‘스마트도시’를 “도시의 경쟁력과 삶의 질의 향상을 위하여 건설·정보통신기술 등을 융·복합하여 건설된 도시기반시설을 바탕으로 다양한 도시서비스를 제공하는 지속가능한 도시”로 정의하고 있다(제2조 제1호). 사실 스마트도시를 정의만 놓고 비교하자면 「유비쿼터스도시법」상 ‘유비쿼터스도시’의 정의와 크게 다르지 않다. ‘유비쿼터스(ubiquious)’가 라틴어로 “언제나 어디에나 존재한다”는 의미로서 “시간과 장소에 구애받지 않고 언제나 네트워크에 접속할 수 있는 통신 환경”을 뜻하므로,[41] 결국 유비쿼터스기술을 적용한 도시서비스를 제공하는 것과 정보통신기술을 융·복합하여 도시서비스를 제공하는 것은 서로 크게 차이가 나지 않기 때문이다.

따라서 유비쿼터스도시와의 비교보다는 스마트도시의 법적 정의가 내포하고 있는 도시기반시설과 도시서비스가 무엇인지를 검토할 필요가 있는데, 이는 각각 ‘스마트도시서비스’(제2조 제2호)와 ‘스마트도시기반시설’(제2조 제3호)을 의미한다. 전자는 “스마트도시기반시설 등을 통하여 행정·교통·복지·환경·방재 등 도시의 주요 기능별 정보를 수집한 후 그 정보 또는 이를 서로 연계하여 제공하는 서비스로서 대통령령[42]으로 정하는 서비스”이고, 후자는 “「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제2조제6호에 따른 기반시설 또는 같은 조 제13호에 따른 공공시설에 건설·정보통신 융합기술을 적용하여 지능화된 시설,” “「지능정보화 기본법」 제2

40) 임현(2020), “스마트도시에 대한 토지공법적 고찰,” 《토지공법연구》, 제92집, 47쪽.

41) 한국정보통신기술협회, 『정보통신용어사전』, 2025. 9. 6. https://terms.tta.or.kr/mobile/dictionary View.do?word_seq=062039-4.

42) 「스마트도시법 시행령」 제2조에 따라 “1. 행정, 2. 교통, 3. 보건·의료·복지, 4. 환경·에너지·수자원, 5. 방범·방재, 6. 시설물 관리, 7. 교육, 8. 문화·관광·스포츠, 9. 물류, 10. 근로·고용, 11. 주거, 12. 그 밖에 도시의 경쟁력 향상 및 국민의 삶의 질 향상을 위하여 국토교통부장관이 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 고시하는 분야 중 어느 하나의 정보 또는 둘 이상의 정보를 연계하여 제공하는 서비스”를 말한다.

조제9호에 따른 초연결지능정보통신망, 그 밖에 대통령령[43]으로 정하는 정보통신망," "스마트도시서비스의 제공 등을 위한 스마트도시 통합운영센터 등 스마트도시의 관리·운영에 관한 시설로서 대통령령[44]으로 정하는 시설," "스마트도시서비스를 제공하기 위하여 필요한 정보의 수집, 가공 또는 제공을 위한 건설기술 또는 정보통신기술 적용 장치로서 폐쇄회로 텔레비전 등 대통령령[45]으로 정하는 시설"을 말한다. 즉, 스마트도시기반시설은 스마트도시 통합운영센터와 같이 스마트도시의 운영을 위한 특별한 시설이 아니더라도 도시를 구성하는 모든 시설에 정보통신기술이 융·복합되어 있거나 혹은 도시에 존재하는 수많은 정보통신망 그 자체가 스마트도시기반시설이 될 정도로 포괄적으로 정의되어 있고, 스마트도시기반시설을 통해 도시와 관련된 거의 모든 분야 및 기능과 관련된 정보를 수집하고 이를 서로 연계하여 제공하는 서비스가 스마트도시서비스로 정의되는 것이다.

결론적으로 스마트도시는 도시의 물리적이고 시설적인 차원에서 정보통신기술을 적용하여 도시의 거의 모든 분야의 기능과 관련된 정보를 제공하는 서비스를 통하여 도시의 각종 사회문제를 해결하고 시민의 삶의 질을 향상하고 지속가능성을 제고하는 도시로 볼 수 있을 것이다. 시민은 도시 곳곳에서 생산되는 데이터와 이들 데이터의 연계로 생성되는 정보를 직접 제공받거나, 공공기관이나 민간으로부터 이러한 정보를 분석하여 제공하는 편의 서비스를 제공받게 되는 것이다.

---

43) 「스마트도시법 시행령」 제3조에 따라 "법 제2조제3호가목의 지능화된 시설로부터 수집된 정보와 스마트도시의 관리·운영에 관한 시설이 제공하는 서비스를 전달하는 유무선센서망"을 말한다.

44) 「스마트도시법 시행령」 제4조에 따라 "1. 스마트도시서비스를 제공하기 위한 개별 정보시스템을 운영하는 센터, 2. 스마트도시서비스를 제공하기 위한 복수의 정보시스템을 연계·통합하여 운영하는 스마트도시 통합운영센터, 3. 그 밖에 제1호 및 제2호의 시설과 유사한 시설로서 국토교통부장관이 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 고시하는 시설"을 말한다.

45) 「스마트도시법 시행령」 제4조의2에 따라 "1. 폐쇄회로 텔레비전, 센서, 영상정보처리기기 등 스마트도시정보를 생산·수집하는 시설 2. 저장장치, 소프트웨어 등 수집된 스마트도시정보를 서비스 목적에 활용하기 위한 시설"을 말한다.

나. 인공지능의 법적 의미

인공지능 기술이 빠르게 성장하게 되면서 '인공지능'이라는 용어를 포함하는 법률도 크게 늘고 있다. 「인공지능기본법」은 물론이고, 「개인정보 보호법」, 「행정기본법」, 「전자정부법」, 「공직선거법」, 「디지털의료제품법」, 「모빌리티 혁신 및 활성화 지원에 관한 법률」(이하 「모빌리티혁신법」) 등 많은 법률이 인공지능에 관한 내용을 다루고 있다. 인공지능을 정의하는 법률은 「인공지능기본법」이 유일하지만, 아직 시행되지는 않았다.[46] 다만, 곧 시행될 「인공지능기본법」의 일반법률이라고 할 수 있는 「지능정보화 기본법」은 '인공지능'이라는 용어를 따로 사용하고 있지는 않지만, 지능정보 기술에 해당하는 내용을 열거하면서 여기에 "전자적 방법으로 학습·추론·판단 등을 구현하는 기술"을 명시하고 있다(제2조제4호가목). 이러한 정의에서 한 걸음 더 나아가 「인공지능기본법」은 '인공지능'을 "학습, 추론, 지각, 판단, 언어의 이해 등 인간이 가진 지적 능력을 전자적 방법으로 구현한 것"(제2조제2호)으로, '인공지능시스템'을 "다양한 수준의 자율성과 적응성을 가지고 주어진 목표를 위하여 실제 및 가상환경에 영향을 미치는 예측, 추천, 결정 등의 결과물을 추론하는 인공지능 기반 시스템"(제2조제3호)으로, '인공지능기술'을 "인공지능을 구현하기 위하여 필요한 하드웨어·소프트웨어 기술 또는 그 활용 기술"(제2조제4호)로 정의하고 있다. 한편, 2024년 6월 13일 유럽연합에서 제정된 「인공지능법」(이하 'AI Act')[47]은 '인공지능 시스템'을 "다양한 수준의 자율성을 가지고 작동하도록 설계되어 있고 배치 이후 적응성을 나타낼 수 있으며 명시적 또는 암묵적 목표를 위해 입력으로부터 추론하여 물리적 또는 가상 환경에 영향을 미칠 수 있는 예측, 콘텐츠, 추천 또는 의사결정과 같은 결과물을 생성하는

46) 「인공지능기본법」은 2026년 1월 22일 시행 예정이다.

47) Regulation(EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 laying down harmonised rules on artificial intelligence and amending Regulations(EC) No 300/2008,(EU) No 167/2013,(EU) No 168/2013,(EU) 2018/858,(EU) 2018/1139 and(EU) 2019/2144 and Directives 2014/90/EU,(EU) 2016/797 and(EU) 2020/1828(Artificial Intelligence Act).

방법을 추론하는 기계 기반의 시스템"으로 정의하고 있다(제3조(1)).

사실 이러한 인공지능은 오랜 기간 발전을 거듭해 온 정보통신기술 진보의 연장선상에 있다.[48] 기본적으로는 그 방식과 목적이 크게 바뀌지는 않았다. 그동안에는 정보를 전자적으로 수집, 가공, 분석 등의 부가가치를 창출하는 과정에서 인간이 직접 알고리즘을 작성하는 등 많은 개입이 필요했다면, 이제는 인간이 제공하는 데이터를 컴퓨터 스스로가 학습하여 일정한 패턴을 찾아내면서 최적의 알고리즘을 생성하고 발전시키는 기계학습 방식이 활용되고 있을 뿐이다. 다만, 그 성능과 영향력이 과거와 비교하기 어려울 정도로 고도화되었다. 막대한 양의 학습데이터를 필요로 하지만, 컴퓨팅파워의 발전과 인공신경망 기법을 적용한 딥러닝(deep learning) 방식의 인공지능 기술은 방대한 데이터를 신속하게 처리하여 자율적으로 결과를 예측 또는 추론하거나 콘텐츠를 생성해낸다. 도시와 관련된 각종 서비스에서도 인공지능 기술이 적용되면, 과거에는 수많은 데이터를 수집하고 분석하여 유의미한 정보를 생산하여 이를 시민에게 제공하거나 그에 기반한 서비스를 제공하는 수준이었다면, 앞으로는 더욱 신속하고 선제적으로 개별 시민의 선호나 필요에 부합하는 서비스의 제공이 자율적이고 자동적으로 이루어질 수 있을 것이다.

다. 도시의 법적 의미

'도시'의 사전적 의미는 "일정한 지역의 정치·경제·문화의 중심이 되는, 사람이 많이 사는 지역"이다.[49] "농업 혁명 이후 잉여농산물의 거래와 집적을 통해 생겨난 인류 문명의 정주지"로 정의되기도 하지만, 영어 'city'는 물리적으로 정의된 공간적 형태의 개념인 반면, 'urban'은 삶의 터전, 지역의 인구 분포 또는 밀도 등 더 포괄적이고 유연한 개념에 해당한다.[50] 그러나 우리 입법은 '도시'의 개념을 명확

48) Paulo Savaget et al., "Empowering political participation through artificial intelligence", Science and Public Policy Vol. 46 No. 3, Oxford University Press, 2019, p. 369.

49) 국립국어원 표준국어대사전, 최종검색일 2025. 9. 6., https://stdict.korean.go.kr/search/searchView.do.

하게 정의하고 있지 않다. 다만, 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」(이하 「국토계획법」)은 이용, 개발, 보전 등을 위한 국토계획의 관점에서 도시의 개념을 이해하고 있다. 우선, 도시·군기본계획과 도시·군관리계획을 포함한 도시·군계획은 지방자치단체의 종류를 기준으로 특별시, 광역시, 특별자치시, 특별자치도, 시, 광역시의 관할 구역에 있는 군의 경우에는 도시가 되고, 나머지 군의 경우에는 도시에서 제외된다. 또한 동법은 토지의 이용 실태 및 특성, 장래의 토지 이용 방향, 지역 간 균형발전 등을 고려하여 국토를 도시지역, 관리지역, 농림지역, 자연환경보전지역이라는 4가지 용도지역으로 구분하고 있는데, 여기에서의 '도시지역'은 "인구와 산업이 밀집되어 있거나 밀집이 예상되어 그 지역에 대하여 체계적인 개발·정비·관리·보전 등이 필요한 지역"을 말한다(제6조제1호). 즉, 같은 법률 내에서도 도시의 개념은 일치되어 있지 않다.

그런데 「스마트도시법」상 스마트도시가 국토를 특별하게 제한하고 한정적인 공간을 대상으로 하여 정보통신기술을 융·복합한 스마트도시서비스를 제공하는 도시에 해당하는 것으로 보기는 어렵다. 예를 들어 동법 제8조제1항은 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사·시장뿐만 아니라 군수도 그 관할 구역을 대상으로 스마트도시계획을 수립할 수 있도록 규정하고 있다. 또한 특별히 인구의 밀집과 같은 통상적인 도시의 요건을 요구하고 있지도 않다. 하나의 스마트도시에 하나의 스마트도시계획이 수립된다는 측면에서는 「국토계획법」상 도시·군계획에서와 마찬가지로 국토의 전 영역이 스마트도시의 대상이 되고, 지방자치단체의 관할구역이 스마트도시에서의 도시 단위가 된다고 볼 수 있을 것이다.

50) 이희정(2024), 『도시의 미래와 AI』, 커뮤니케이션북스, vii쪽

제 2 절 정책적 논의

1. 인공지능 기반 도시에서 윤리적 고려의 필요성

지능정보화 기술의 발전에 따라 도시에 활용되는 기술이 다양해지고 개별 시민에게 미치는 영향이 커지면서 윤리적 논의는 스마트도시 접근법을 취한 연구에서도 지속적으로 등장하는 이슈이다(Helbing et al., 2021; Lähteenoja & Karhu, 2023; Ziosi et al., 2023). 특히 네트워크 인프라를 제어, 감시, 프라이버시·보안의 관점에서 체계적으로 분석하고 사회적 포용성을 시민 참여적 관점과 불평등·편향, 지속가능성 등의 관점에서 분석하고자 하는 연구가 늘어나고 있다(Ziosi et al., 2023; Clever et al., 2018). Ziosi et al.(2023)은 스마트도시를 ① 네트워크 인프라(제어 권한, 감시, 프라이버시, 보안), ② 정치적 거버넌스(공공 및 민간 의사결정), ③ 사회적 포용성(시민 참여 및 불평등), ④ 지속가능성의 4가지 핵심 분야로 세분화하여 이해하고, 각 분야에서 고려해야 할 윤리적 고려 사항들을 체계적으로 정리하였다(Ziosi et al., 2023). 특히 연구진은 스마트도시 내에서 종종 혁신을 내세운 프로젝트들이 공공에서 민간으로, 도시 공무원으로부터 관제센터로 이동할 때 약화되는 책무성에 대해 우려를 표하면서 도시 내 서비스의 '최적화'가 정량화되기 어려운 소외계층에 끼칠 영향력에 대해 고민할 것을 촉구하였다.

인공지능이 활용되는 도시의 가능성과 한계점을 인공지능 기술에서 촉발되는 위험과 연계하는 연구도 등장하고 있다(Koseki et al., 2022). Koseki et al.(2022)이 주도한 UN Habitat에서 발표한 보고서에서는 도시 내 활용되는 인공지능을 ① 에너지, ② 모빌리티, ③ 공공 안전, ④ 수자원 및 쓰레기 관리, ⑤ 건강 관리, ⑥ 도시계획, ⑦ 도시 거버넌스 측면에서 적용 가능성을 탐색하고 인공지능 생명주기(AI lifecycle)에 맞춰 리스크 프레임워크를 제시하였다.

이러한 이론적 논의를 각 도시들의 정책과 연계를 시도한 '디지털 권리에 대한 도시 연합(Cities Coalition for Digital Rights, 이하 CCDR)'은 2018년부터 바

르셀로나, 암스테르담, 뉴욕의 주도로 '글로벌 도시 인공지능 관측소(Global Observatory of Urban Artificial Intelligence, 이하 GOUAI)'를 운영하고 있다. GOUAI에서 제시하는 원칙은 총 6가지의 카테고리인데 ① 공정성 및 비차별, ② 안전성과 사이버보안, ③ 투명성과 개방성, ④ 프라이버시 보호, ⑤ 지속가능성, ⑥ 책임성이 그것이다. 지난 10년간 인공지능 윤리에 관한 수많은 원칙이 개발되었기 때문에 이 원칙들 자체가 아주 새로운 것은 아니나, 도시의 맥락에서 인공지능의 윤리적 활용에 대해 검토할 수 있는 기준은 될 수 있다.

GOUAI의 정책적 의의는 이러한 인공지능의 윤리적 원칙과 세계 각 도시의 인공지능 이니셔티브를 연계하고 이를 데이터베이스화했다는 것에 있다. 물론 이러한 정리를 위해서는 도시의 자발적인 참여 및 정보 공유가 필요하기 때문에 데이터의 완전성 면에서는 부족할 수 있으며, 각 이니셔티브와 윤리적 원칙 간의 연계가 자의적으로 보일 수 있는 여지도 있다. 그럼에도 불구하고 GOUAI 데이터베이스는 현시점에서 인공지능 기반 도시의 윤리적 설계 및 운영에 중요한 참고자료가 될 수 있다. 이러한 원칙 중심의 자율적 거버넌스가 확립될 때에 비로소 인공지능 기반 도시에 대비할 수 있을 것이다.

〈표 2-2〉 도시적 맥락에서의 GOUAI의 인공지능 원칙과 정의

GOUAI 원칙	내용
공정성 & 비차별성 (Fairness & Non-discrimination)	• 정의: 알고리즘 기반 기술이 소수 인종이나 성적 소수자와 같은 취약 집단에 속한 개인이나 집단을 차별하지 않는 능력
투명성 & 개방성 (Transparency & Openness)	• 정의: 외부 이해관계자가 두 변수 간의 관계를 조사하고, 모델의 구조를 들여다보며, 인과관계(해석 가능성) 및 가중치의 의미를 살펴볼 수 있는 능력 • 인공지능이 '무엇을', '왜' 작동하는지 이해할 수 있는 능력
안전성 & 사이버안보 (Safety & Cybersecurity)	• 정의: 알고리즘 기반 의사결정 시스템이 사이버 공격이나 적대적 위협에 견딜 수 있도록 높은 수준의 사이버보안과 기술적 견고함을 확보하는 것

GOUAI 원칙	내용
프라이버시 보호 (Privacy protection)	• 알고리즘 기반 기술 및 도구의 윤리적 활용에 필수적 요소로 가장 중요한 디지털 권리 중 하나임 • 도시적 맥락: 도시가 데이터를 익명화하고 재식별(deanonymisation)을 방지할 수 있는 보안 체계를 마련할 때 보장 • 행정당국의 책임: ① 인공지능 기반 기술·도구의 침해 수준(level of intrusiveness) 평가, ② 프라이버시에 대한 직접적·간접적 영향 사전 검토 • 도시의 추가적인 책임: ① 데이터의 항시 접근 가능성 보장, ② 설명의 권리(right to explanation) 보장
지속가능성 (Sustainability)	• 정의: 인공지능 시스템을 환경에 가장 친화적인 방식으로 개발하려는 노력
책무성(Accountability)	• 정의: 인공지능 기반 시스템의 작동 방식 및 그로 인한 잠재적 영향에 대해 책임을 지고 설명할 수 있는 상태를 의미 • 핵심 요소: 법적 요구사항 및 도덕적(윤리적) 원칙의 준수 책임을 명확히 하고 입증하는 것

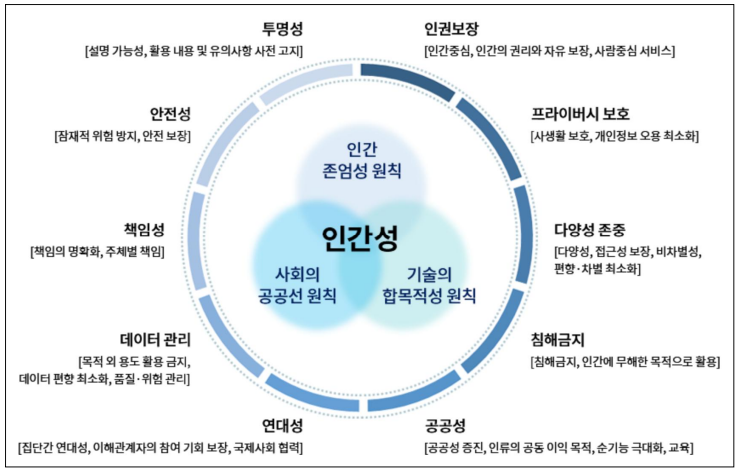
자료: 글로벌 도시 인공지능 관측소(Global Observatory of Urban Artificial Intelligence (GOUAI).)

인공지능·자율시스템 기반의 도시에서는 물리적 위험에 따른 안전 문제뿐 아니라 구조적 불평등 심화, 시민의 기본권과 자율성에 대한 침해 가능성, 기술결정론적 시각에서 나타날 수 있는 민주주의의 약화까지 고려해야 할 윤리적 이슈가 확대된다. 인공지능과 자율시스템이 도시의 치안, 사법 체계, 보건 의료, 복지 혜택과 같은 사회적 맥락에 적용될 때 기존의 구조적 불평등을 재생산하고 자동화할 수 있는 근본적인 위험이 존재하기 때문이다. 또한 '플랫폼으로서의 도시' 패러다임에서 소수의 기술 기업이나 공공기관이 도시 플랫폼을 통제할 경우 시민의 자율성과 선택권이 근본적으로 제약될 수 있다. 스마트도시의 구현이라는 기술적 효율성의 추구가 자칫 시민을 수동적 제공자로 전락시킬 우려가 있다는 것이다.

우리나라에서는 도시 맥락에서 인공지능 윤리를 고민하는 정책적 시도는 아직 초기 단계이지만, 국가적으로 인공지능 윤리에 대한 정책적 준비는 비교적 잘 되어 있는 것으로 평가된다. 대통령 직속 4차산업혁명위원회는 2020년 12월 23일 과학기술정보통신부와 정보통신정책연구원이 마련한 '사람이 중심이 되는 「인공

지능(AI) 윤리기준」'을 심의·의결하였으며, 이를 통해 모든 사회 구성원이 인공지능 개발부터 활용 전 단계에서 함께 지켜야 할 기본적이고 포괄적인 기준을 마련하였다. 「윤리기준」은 최고 가치를 인간성에 두고, 이를 위해 지켜야 할 3대 기본 원칙을 인간 존엄성 원칙, 사회의 공공선 원칙, 기술의 합목적성 원칙으로 설정하고 이러한 기본 원칙을 이행할 수 있도록 전체 생명주기에 걸쳐 충족되어야 하는 10가지 핵심 요건을 규정하였다.[51)]

[그림 2-4] 「인공지능(AI) 윤리기준」 3대 원칙 및 10대 핵심요건



자료: 인공지능 윤리 소통채널

2. 인공지능 기반 도시와 가치민감디자인

인공지능 기술은 정보통신기술의 연장선상에 있는 것이고 현재 기술적·산업적 발전과 사회적 확산이 빠르게 진행되면서, 점차 각종 도시의 기능 속으로 자연스럽게 스며들고 있다. 스마트도시를 통해 시민이 혜택을 받을 수 있는 서비스가 주

51) 인공지능 윤리 소통채널 (https://ai.kisdi.re.kr/aieth/main/contents.do?menuNo=400029). 최종검색일 2025. 12. 2

로 정보의 제공, 정보의 분석 또는 전송을 통한 편의를 제공하는 것과 관련되어 있다면 인공지능 기반 도시는 대량의 데이터를 인공지능으로 빠르게 분석하여 기존에는 예상하기 어려웠던 돌발적인 상황을 예측하고 제어하여 재난 대응, 안전 확보, 교통 최적화, 에너지 효율화, 환경 보호 등 기존의 도시 운영을 고도화하는 것은 물론이고, 개별 시민을 대상으로 개개인의 일상생활 영역에서 맞춤형 서비스를 제공할 수 있게 될 것이다.[52] 이러한 변화는 지역에 관계없이 전국 어디에서나 나타날 수 있고, 지방자치단체로 하여금 주민에게 더욱 밀접한 행정서비스를 제공하는 기반이 되어 지방자치분권이나 지역균형발전의 관점에서도 의미가 있다고 하겠다. 인공지능 기반 도시에서 이러한 맞춤형 서비스 및 데이터 기반의 행정서비스가 의미있게 제공되기 위해서는 위에서 소개한 원칙 이외에도 몇 가지 중요한 원칙이 필요하다.

가. 설명가능성과 투명성의 원칙

인공지능 기반 기술의 설명가능성과 투명성은 시민의 신뢰와 안전, 공정성 확보를 위해 필수적인 가치이다. '설명가능성'이란 인공지능 기술의 블랙박스적 특징에도 불구하고 사용자들에게 시스템의 결정, 출력 또는 행동에 대해 이해할 수 있는 이유나 정당성을 제공할 수 있는 것을 말한다. '투명성'의 가치는 인공지능 시스템의 설계, 운영, 의사 결정 프로세스에 대한 정보가 이해관계자에게 공개되고, 접근이 가능하며 인공지능 시스템이 작동하는 방식에 대해 명확한 의사소통을 제공하는 것과 관련되어 있다. 이 두 가지 가치는 인공지능이 도시와 관련된 복잡한 의사결정(예: 교통, 복지, 예산 등)에 쓰일 경우 시민과 이해관계자가 '왜' 특정 결정이 내려졌는지 이해할 수 있어야 한다는 것으로 이러한 지식을 바탕으로 시민들이 해당 서비스를 신뢰하고 사용할 수 있게 하는 기본 조건이 된다.

이는 단순히 신뢰가 문제가 아니라 데이터 편향으로 인한 차별적 판단 또는 오작동 발생 시 관련 알고리즘이나 처리 과정을 투명하게 공개할 수 있도록 도와 책

52) 국토교통부 보도자료(2025. 9. 5), "도시공간에 AI를 폭넓게 적용하는 'AI 시티' 본격 추진."

임 소재를 규명하고 신속하게 시정하는 것이 가능해지도록 하는 전제 조건이기도 하다. 또한 복잡한 인공지능 시스템의 의사결정 과정이 불투명할 경우, 시민들은 자신에게 영향을 미치는 결정을 이해하거나 이의를 제기할 기회를 잃게 된다는 점에서 인간의 자율성과도 연관이 되는 가치라고 할 수 있겠다.

나. 가치민감디자인(Value-sensitive design)

인공지능 기술로 인한 도시의 변화가 산업적·기술적 측면의 인프라 구축에 집중되어 기술결정론적 접근을 취하지 않도록 학계에서는 가치 중심 디자인을 강조한다(Helbing et al., 2021; Frideman et al., 2013). Helbing et al.(2021)은 '가치민감디자인(Value-sensitive design, 이하 VSD)' 또는 '윤리적으로 정렬된 디자인(Ethically aligned design)'을 위해서 중요하게 고려되어야 할 가치를 다음의 예시로 들고 있다(〈표 2-3〉 참조) 이러한 가치민감디자인을 위한 방법론으로 도시계획공무원 및 정책결정자들이 '이해관계자 분석'을 포함한 방법을 시도할 수 있다(Friedman & Hendry, 2019).

〈표 2-3〉 가치민감디자인에서 고려할 수 있는 주요 가치

스마트도시를 위한 가치민감디자인(VSD): 고려될 수 있는 가치들
• 인간 존엄
• 웰빙 및 행복
• 프라이버시
• 자기결정권(자율성, 주권, 자유)
• 공정성, 평등, 정의
• 합의
• 평화
• 연대성
• 지속가능성
• 회복탄력성
• 안전성 및 보안
• 환경 및 건강

자료: Helbing et al.(2021)

이렇게 다양한 가치를 고려하면서 가치민감디자인을 어렵게 추구하지 않아도 관련 법제가 완비된다면 괜찮지 않겠냐는 반론이 있을 수 있다. 이에 대해 Floridi (2016)는 단순히 규칙이나 규제의 준수 여부는 사회를 바른 방향으로 이끌 수 없다고 주장한다. 디지털 규제는 어떠한 항목들이 법적으로 허용되는지 또는 불법인지에 대해서만 말해줄 뿐 어떤 방향이 좋은 방향인지(공공선인지), 시민에게 최선의 선택지는 어떤 것인지에 대해 말해줄 수 없다는 것이다.

다. 참여적 거버넌스 설계

위에서 언급된 가치민감디자인을 실현하기 위해서는 참여적 거버넌스를 설계하는 것이 중요하다. 인공지능·자율시스템 기반의 도시에서는 기술적 포용성과 접근성 보장이 중요하며, 이는 민주주의의 기본 조건으로 인식되어야 한다. 인공지능 기반 도시 서비스의 확산이 기술접근성이 낮은 계층을 더욱 소외시킬 수 있는 문제를 야기하기 때문이다. 이는 참여적 거버넌스 구현에 근본적인 장애요인이 되며, 민주적 도시 운영의 기본 전제를 훼손할 수 있다(Helbing et al., 2021). Helbing et al.(2021)은 가치민감디자인을 위해서는 서로 상충될 수도 있는 다양한 목표들 사이에서 균형을 잡아야 하고, 이를 위해서는 정치적 협상과 공공의 숙의(deliberation) 과정이 반드시 필요하다고 보았다.

이 외에도 '민주주의 디자인(Democracy by design)'의 중요성 또한 강조되고 있는데 모든 도시민이 그들에게 영향을 미치는 시스템에 대해 그들의 의견을 피력할 권리가 있다는 것을 주요 요소로 본다(Helbing et al., 2021).

3. 데이터 거버넌스와 시민 데이터의 수집, 저장, 활용

데이터의 오남용 가능성과 데이터 주권과 관련된 주제는 기존의 스마트시티 담론에서뿐만 아니라 인공지능·자율시스템 기반 도시에서 특히나 중요한 이슈이다. Kitchin(2016)은 스마트도시와 데이터과학 분야에서 윤리적 이슈를 2가지 카테고리로 구분한다. 첫 번째는 '데이터화와 프라이버시(datafication & privacy)'

인데 데이터 감시와 위치정보에 기반한 위치감시(geosurveillance), 프라이버시 피해에 대한 예측, 고지와 동의의 부재, 약화되는 통제와 관련이 있다. 두 번째 카테고리는 '데이터 사용, 공유, 재가공'과 관련된 이슈이다. Kitchin(2016)이 주목한 데이터의 사용, 공유, 재가공과 관련된 담론에서 중요한 이슈는 '데이터 최소화 원칙과 빅데이터 및 데이터 시장의 논리 사이의 불일치'이다. 다시 말해 '빅데이터 및 데이터 시장 논리'는 최대한 많은 양의 데이터를 생성시키고 저장시키는 것에 그 가치를 두는 것에 반해 '데이터 최소화' 원칙은 목적에 맞는 필요 최소한의 시민 데이터만을 수집하는 것을 주요 가치로 두고 있다. 이러한 불일치는 특히 인공지능 기술이 빅데이터를 바탕으로 한 학습데이터의 품질에 따라 결정된다는 점에서 그 긴장 관계가 계속될 것으로 보인다.

유럽 도시에서도 스마트 정보시스템(Smart Information Systems)을 운영하는 공무원들에게 데이터 수집과 사용, 프라이버시, 이해 상충, 데이터 편향, 경제적 압력과 불평등 관련 이슈는 이미 보고된 바 있다(Ryan & Gregory, 2019; Tsamados et al., 2021). 특히 대규모 데이터세트와 관련하여 데이터마이닝, 연결, 병합 및 재사용을 통해 개인의 재식별화가 가능하며 집단 프라이버시에 위험을 끼칠 수 있다는 것이 주요한 우려 사항으로 지적되었다(Floridi & Taddeo, 2016). 앞으로 인공지능 기반 도시에서는 기존 스마트시티의 실현 과정에서 상대적으로 소홀히 다뤄진 시민의 데이터 제공과 개인정보보호, 데이터 거버넌스 등의 이슈들이 핵심 고려사항이 될 것으로 예상된다.

가. 개인의 디지털 자기결정권과 도시 효율성 간의 균형

인공지능·자율시스템 기반 도시에서 시민들은 보유한 스마트기기를 통해서 실시간 데이터를 생성하는 역할을 하게 된다. 실시간 데이터센서를 이용해 얻은 데이터는 어떤 데이터들이 어떻게 수집되며, 누구에게 전송되는지에 관한 복잡한 거버넌스를 형성한다. 이렇게 형성한 데이터에 대해서 개인이 통제권을 행사할 수 있을 것인지, 또한 개인과 관련된 데이터를 누가 통제할 수 있는 권한을 갖는지에

대한 논의도 이루어질 것으로 보인다(Clever et al., 2018). 시민들이 자신의 데이터 활용에 대해 개별적으로 선택권을 행사할 경우, 도시 차원의 효율적이고 통합적인 서비스 제공이 어려워질 수 있다는 점도 고려해야 할 지점이다. 서로 상충되는 것처럼 보이는 디지털 정보에 대한 자기결정권과 디지털 권리의 집단적 행사 방안에 대해 학술적·정책적 논의가 필요한 시점이다.

나. 데이터의 상호운용성 확보와 보안 간의 균형

도시 내 또는 도시 간 데이터 이동 및 관리를 위하여 상호운용이 가능한 형태의 데이터 수집 및 관리 정책이 중요해지고 있다. 특히 『제5차 국토종합계획(2020~2040)』은 디지털트윈 가상국토 플랫폼을 구축하고 고품질 국토정보를 개방 및 공유하겠다는 내용과 사물인터넷, 인공지능 등 스마트기술을 활용하여 맞춤형 국토·생활 공간을 조성하여 지능형 국토관리를 실현하겠다는 포부를 담고 있다.[53] 또한 『제4차 스마트도시 종합계획』에서도 '도시데이터를 기반으로 스마트도시 고도화'에 관한 내용을 포함하고 있는데 그 예로 전국 지자체에서 방범·교통·경찰·소방 등의 CCTV 영상을 통합·관리하는 것을 제시하고 있다. 계획에서 나타난 바와 같이 '다양한 도시데이터를 체계적으로 수집할 수 있는 데이터허브를 활성화하고, 이를 인공지능·디지털트윈 등과 연계하여 고도화하는 것이 필요'하지만 이런 고도화 과정에서 반드시 고려해야 할 가치들이 있다.

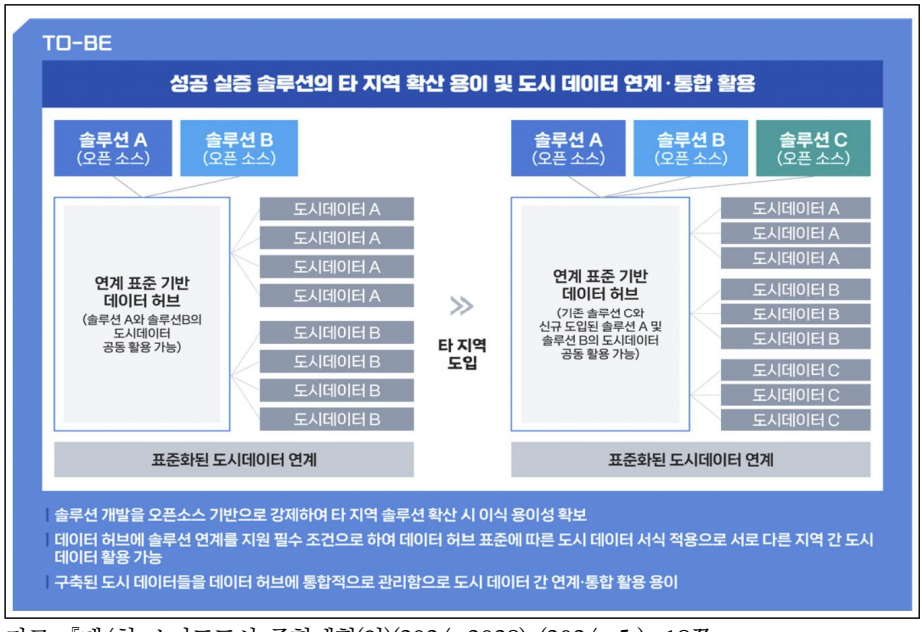
첫째로 고려해야 할 사항은 기술적 개방성과 보안 간의 딜레마이다. 투명하고 개방적인 시스템일수록 사이버 공격에 취약할 수 있다는 근본적 모순이 존재하는데 적절한 균형점을 찾는 것이 도전 과제로 남아 있다. 특히 '플랫폼 도시(City as a Platform)' 구현을 위해 오픈소스 기반의 솔루션을 개발해 각 도시의 데이터허브 연계를 활성화할 때도 안전성과 보안이 문제가 될 수 있다.[54] API 기반 상호운

53) 『제4차 스마트도시 종합계획(안)(2024~2028)』(2024. 5.).

54) 『제4차 스마트도시 종합계획(안)』에서 정의하는 '플랫폼 도시(City as a Platform)는 모든 도시 데이터가 연결되는 플랫폼 위에서 공공과 민간, 시민이 함께 도시문제를 해결하고, 새로운 서비스와 가치를 지속적으로 창출하는 도시로 정의내리고 있다.

용 확보 정책은 도시 데이터의 효율적인 관리 및 운영을 위해 필요하지만 의도하지 않은 결과를 양산할 수 있다. 예를 들어 과도한 시스템 연결성은 보안 취약성을 확산시킬 수 있고, 시스템 간 의존성을 높여 사고 발생 시 연쇄적으로 장애를 겪게 되는 위험이 증가할 수 있다.

[그림 2-5] 『제4차 스마트도시 종합계획』에서 제시된 플랫폼 도시의 구현 및 확산

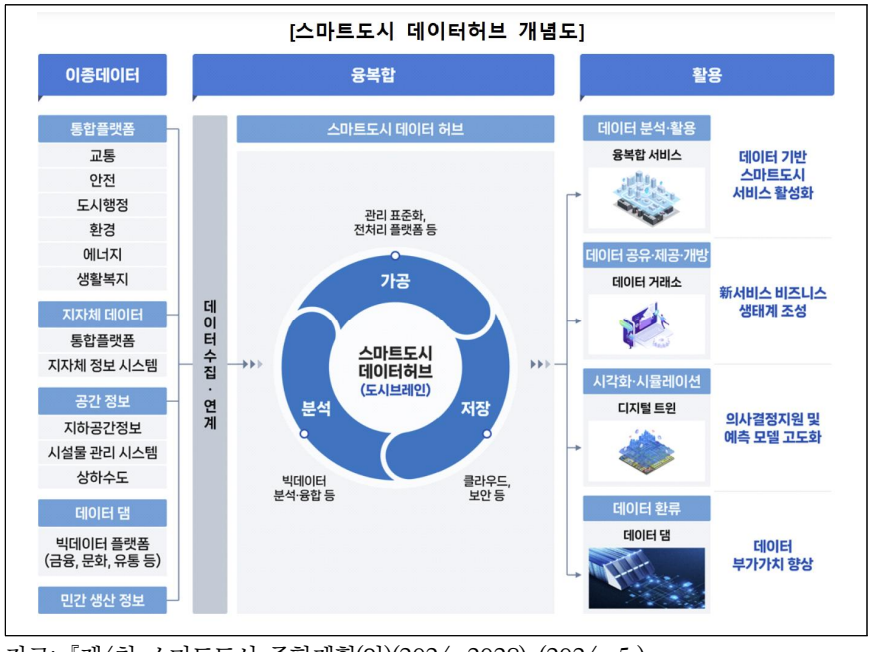


자료: 『제4차 스마트도시 종합계획(안)(2024~2028)』(2024. 5.), 18쪽

두 번째로 고려해야 할 사항은 도시데이터 연계를 위한 데이터허브의 지속가능성과 관리 주체 및 거버넌스와 관련된 딜레마이다. 제4차 스마트도시 종합계획(안)에서는 데이터허브에 축적할 수 있는 '도시데이터 표준'을 마련하는 것의 중요성을 강조하면서 기존에 개별 구축된 데이터플랫폼의 기 수집된 정보의 통합·활용을 강조하였다. 이는 다양한 이종데이터를 융·복합하여 부가가치를 창출하기 위한 목적과, 위에서 언급한 도시 간 데이터의 상호운용성을 위해 필수적인 단계이다. 공공에서 지원할 수 있는 부분은 이러한 표준을 도입할 때, 데이터 정합성 확

보와 함께 데이터 수집·생성 주기, 메타데이터 관리 기준 등 일관된 품질 관리 체계를 수립할 수 있을 것이다. 하지만 실제로 이를 적용할 때는 각 데이터의 관리 주체(지자체, 공공기관, 민간 등)가 달라 데이터허브에서 데이터 소유권, 제공 방식, 운영 규정에 대한 조정과 협의가 도전과제가 된다. 단순히 표준을 만드는 데서 그치는 것이 아니라, 공동 데이터 관리에 따른 권한과 책임을 구분하고, 유지보수와 운영비용 부담 등 구체적인 역할 분담이 되지 않을 경우 데이터허브의 지속가능성에 문제가 생길 수 있다. 또한 '표준'을 개발하는 작업과 함께 도시 데이터 통합 시, 다양한 출처의 데이터(교통, 인구, 보건, 영상 등)가 결합될 경우 개별 시민의 개인정보 노출·식별(재식별)의 위험이 커지기 때문에 접근 제어 등의 보안 설계를 반드시 함께 구축해야 한다. 이러한 쟁점에 대한 대응이 미흡할 경우 데이터허브 간 단절, 시민 체감 저하, 정책의 실효성 약화로 이어질 수 있다.

[그림 2-6] 스마트도시 데이터허브 개념



자료: 『제4차 스마트도시 종합계획(안)(2024~2028)』(2024. 5.)

다. 디지털트윈(Digital Twin) 활용과 발생 가능한 문제점

『제4차 스마트도시 종합계획(안)』 이외에도 우리나라는 『제7차 국가공간정보정책 기본계획(2023~2027)』을 통해 디지털트윈의 구축 및 활용 체계를 마련하고 공간정보 자원의 유통·활성화를 준비하고 있다. 국토교통부에서 2023년 6월에 고시한 이 계획은 「국가공간정보 기본법」에 따라 수립된 공간정보 분야의 최상위 법정 계획으로 국가 차원의 디지털트윈 구축과 함께 공간정보자원 생태계를 위한 정책기반 조성을 목표로 한다.[55]

해당 계획에 따르면 '디지털트윈(Digital Twin),' '국가공간정보 기반 디지털트윈,' 'Geo-IoT'의 정의는 〈표 2-4〉와 같다. 이 정의들을 살펴보면 1995년 이래로 추진되어 온 기본계획(1~6차)이 국가기본도, 주제도, 지하시설물 정보, 3차원 공간정보 등 다양한 공간정보를 구축하고 디지털화하는 데 주력을 다한 것과 달리 새롭게 형성되는 사람의 이동 등을 통해 획득할 수 있는 인문·사회·경제 현황의 '소셜센싱데이터'를 융합하려는 시도로 볼 수 있다. 이는 '국가 차원의 디지털트윈 체계 구상 및 설계' 부분에서 '국가공간정보 기반 디지털트윈(National Spatial Data based Digital Twin, 이하 NDT)의 정의 및 개념 설계에서 설명이 되어 있다.[56]

55) 수립 근거는 「국가공간정보 기본법」 제6조, 『공간정보산업 진흥 기본계획』(「공간정보산업 진흥법」), 『국가측량기본계획』(「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」)이 있다.

56) 『제7차 국가공간정보정책 기본계획(2023~2027)』, [1] 국가공간정보 디지털트윈 체계 구축, (1) 국가 차원의 디지털트윈 체계 구상 및 설계(11쪽).

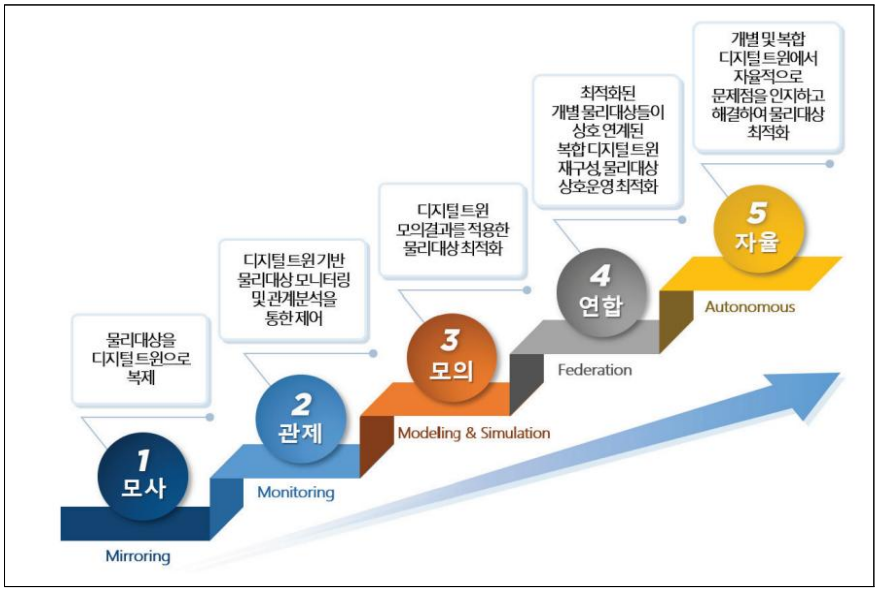
〈표 2-4〉 디지털트윈, 국가공간정보, Geo-IoT 개념

용어	정의
디지털트윈 (Digital Twin)	• 건물, 도로 등 현실세계의 객체를 3차원으로 표현하고, 온도·대기질·수질 등 물리·생태 상태에 대한 IoT 센싱데이터와 이동·생산·소비 등 인문·사회·경제 현황 소셜센싱데이터를 융복합한 가상세계 • 현실세계를 모니터링하고 문제점 진단 및 정책대안의 파급효과를 시뮬레이션하여 현실세계를 최적화할 수 있는 디지털 실험실
국가공간정보 기반 디지털트윈	• 건물, 도로, 산림, 하천, 해양 등의 현실세계를 3차원 공간정보 기반으로 물리·생태 상태 데이터와 인문·사회·경제 현황 데이터를 융복합한 디지털트윈
Geo-IoT (Geospatial Internet of Things)	• IoT와 공간정보를 융합하여 현실사물, 공간정보(가상사물), 사람을 인터넷으로 연결하고 위치·공간·센싱 정보를 교환/공유하여 스스로 일을 처리하고 똑똑한 서비스를 제공하는 만물인터넷

자료: 『제7차 국가공간정보정책 기본계획(2023~2027)』

이러한 소셜센싱데이터가 사물인터넷(IoT), 클라우드(Cloud), 빅데이터(Big Data), 인공지능(Artificial Intelligence), 모바일(Mobile/5G)(이하, ICBAM 기술)과 융합될 경우에는 단순히 공간정보 생태계뿐만 아니라 현실 세계의 속성과 상태를 실시간으로 표현하는 형태로 발전하게 된다. 디지털트윈의 5단계 발전과정으로 정의했을 경우 현재까지 3단계인 '모의' 단계까지 기술적 진화가 이루어진 것으로 보는데, 향후 실시간 데이터가 구현된다면 최종적으로 실시간 '자율' 단계까지 진화할 것으로 예상된다.

[그림 2-7] 디지털트윈의 기술 발전 5단계



자료: 정보통신기획평가원(2021), 디지털트윈 기술 K-로드맵(18쪽)

소셜센싱데이터란 개인이나 집단의 생산, 이동, 소비, 활동과 같은 인간의 사회경제적 행태가 디지털 흔적의 형태로 수집·가공된 데이터를 의미한다. 이는 유동인구 데이터, 카드 사용 내역, 차량 및 보행자의 이동 경로, 플랫폼 기반 활동 정보 등과 같이 사람과 자원의 행동 패턴을 간접적으로 '센싱'한 데이터로서, 전통적인 물리 환경 중심의 센서 데이터(IoT 센싱 데이터)와 구별된다. 국가공간정보 기반 디지털트윈 체계에서 소셜센싱데이터는 3차원 공간정보 및 IoT 센싱 데이터와 결합되어 도시의 사회적·경제적 상태를 실시간에 가깝게 재현하고, 도시 현상에 대한 예측과 시뮬레이션을 가능하게 하는 핵심 구성요소로 활용될 수 있다. 물론 이러한 데이터는 도시 정책 수립, 교통·상권 분석, 재난 대응, 도시 서비스 최적화 등 다양한 공공 목적에 기여할 수 있다는 점에서 활용 가치가 있다.

그러나 소셜센싱데이터의 활용은 본질적으로 시민의 일상적 행동과 사회적 관계를 광범위하게 추적·분석한다는 점에서 중대한 윤리적 쟁점을 수반한다. 첫째, 개별 데이터가 비식별화되었다고 하더라도 위치 정보, 이동 경로, 소비 패턴 등이

결합될 경우 특정 개인이나 집단을 재식별할 가능성이 존재하며, 이는 사생활 침해와 프라이버시 침해로 이어질 수 있다. 둘째, 소셜센싱데이터는 디지털 기기 사용 여부, 플랫폼 접근성, 사회경제적 지위에 따라 데이터 생성 자체에 편차가 발생하므로, 데이터에 포착되지 않는 집단이나 활동이 정책 결정 과정에서 배제되는 '데이터 기반 차별'을 초래할 위험이 있다. 셋째, 이러한 데이터가 디지털트윈 플랫폼과 결합되어 도시 관리·치안·행정 의사결정에 활용될 경우, 시민의 행동이 감시와 평가의 대상으로 전환되면서 과도한 사회적 감시나 통제 강화로 이어질 가능성도 배제할 수 없다. 따라서 소셜센싱데이터의 활용은 기술적 가능성이나 효율성 중심의 접근을 넘어, 데이터 수집·결합·활용 전 과정에서 목적 제한, 투명성, 시민에 대한 설명 가능성, 책임성 확보 등 윤리적·제도적 통제 장치가 병행되어야 할 필요성이 있다.

제 3 장 국내·외 인공지능 기반 도시 사례 연구

제 1 절 국내 도시의 법제도 현황과 스마트도시 계획 검토

1. 인공지능 기반 도시를 규율하는 법제 현황

앞서 언급하였듯이 인공지능 기반 도시에 대해서는 현행법상 스마트도시가 고도화된 개념이라는 측면에서 「스마트도시법」상 스마트도시에 적용되는 법적 규율이 대부분은 그대로 적용될 것이다. 다만, 인공지능 기술이 적용되어 있으므로 인공지능을 직간접적으로 규율하는 법제나 인공지능을 활용하는 개별 분야의 법제 역시 적용될 수 있다. 특히, 스마트도시가 인공지능 기반 도시로 변모하게 되면 도시의 인프라를 더욱 효율적으로 관리할 수 있게 되고 시민에게 제공하는 서비스 수준도 향상되는 것으로 기대할 수 있지만, 인공지능의 활용 과정에서 인간의 개입이 점차 줄어드는 것은 물론이고 프라이버시 침해나 인공지능 모델 편향에 따른 차별 문제 등에 관한 우려도 있으므로, 인공지능 관련 법제의 경우 주로 이러한 위험성 대응과 관련된 내용을 주로 살펴보고자 한다.

〈표 3-1〉 인공지능·자율시스템 기반 도시에 적용될 수 있는 법제

구분	관련 법률	관련 규율 및 지원 체계
도시 및 국토에 적용되는 법제	「스마트도시법」	• 스마트도시 관련 계획의 수립 • 스마트도시건설사업의 시행 • 스마트도시의 관리·운영 및 활성화 • 각종 지원의 제공(국가시범도시의 지정 및 지원, 인증제도의 운영, 스마트도시산업의 지원) • 규제샌드박스 제도의 운영 • 『스마트도시종합계획』이 「국토기본법」 상 『국토종합계획』 및 「국토계획법」 상 『도시·군 기본계획』 등에 적합할 것을 요구

구분	관련 법률	관련 규율 및 지원 체계
인공지능에 직간접적으로 적용되는 법제	「지능정보화 기본법」	• 지능정보기술에 해당하는 기술을 열거, '전자적 방법으로 학습·추론·판단 등을 구현하는 기술' 명시 • 초연결지능정보통신망(제2조제9호) • 「스마트도시법」의 『스마트도시종합계획』이 내용적으로 「지능정보화 기본법」에 적합할 것
	「인공지능기본법」	• 고영향 인공지능이나 생성형 인공지능을 이용하여 제품 또는 서비스를 제공하는 경우 투명성 의무(고지 및 표시) 부과 • 고영향 인공지능에 대한 기본권 영향 평가 노력 촉구
	「개인정보 보호법」	• 적법한 개인정보의 처리 • 자동화된 결정에 대한 정보주체의 권리 • 고정형 영상정보처리기기 및 이동형 영상정보처리기기의 설치와 운영
인공지능을 활용하는 개별 분야 법제	「행정기본법」	• 도시 행정과 관련하여 인공지능 기술을 활용한 처분에 관한 법적 근거 마련(제20조)
	「재난 및 안전관리 기본법」 및 시행령	• 영상정보처리기기 통합관제센터의 설치·운영(제74조) • 지방자치단체 통합관제센터에서의 인공지능 기술 활용
	「모빌리티혁신법」	• 모빌리티 혁신을 지원하기 위한 규제샌드박스 제도 및 모빌리티 혁신 기반을 조성하기 위한 기술적·행정적·재정적 지원
	「도로교통법」	• 완전 자율주행시스템이 갖추어지지 않은 자율주행자동차에 대해 운전자의 즉각적 대응 의무 규정
	「자동차관리법」	• 시험·연구 목적으로의 자율주행자동차 임시운행 시 국토교통부장관으로부터 허가 규정

자료: 연구진 작성

가. 「스마트도시법」에 의한 규율

(1) 「스마트도시법」의 성격 및 구조

「스마트도시법」의 1차 목표는 스마트도시를 효율적이고 효과적으로 조성하는 것이다. 이를 달성하고자 국가와 지방자치단체로 하여금 관련 행정계획을 수립하게 하고, 스마트도시의 물리적인 인프라 구축과 관련 서비스의 제공을 활성화하기 위한 근거를 마련하고 있다. 그 외에도 스마트도시의 조성과 관련 산업을 진흥하

기 위해 거버넌스적인 차원과 규제 개선의 차원에서 각종 지원 근거를 두고 있다. 즉, 총 10개 장 56개 조로 구성된 「스마트도시법」은 규제에 관련한 내용은 최소화하고 지원법적인 성격을 명확히 보여주고 있으며,[57] 그 구체적인 수단을 제1장 총칙, 제2장 스마트도시종합계획의 수립 등, 제3장 스마트도시건설사업의 시행 등, 제3장의2 스마트도시서비스의 활성화, 제4장 스마트도시기술의 기준 및 정보보호 등, 제5장 스마트도시 추진체계, 제6장 스마트도시산업의 지원, 제7장 국가시범도시의 지정·지원 등, 제8장 스마트혁신·실증사업에 대한 규제특례 등, 제9장 벌칙에서 정하고 있다. 인공지능 기술이 새로운 정보통신기술로서 그 편익에 관하여 크게 주목하는 동시에 인공지능의 안전성·신뢰성·윤리의 확보 역시 중요한 과제가 되었으나, 동법에서는 그 후자에 관한 규율은 매우 제한적이다. 해당 부분은 동법의 정책 지원 관련 내용을 먼저 살펴본 후 언급하고자 한다.

(2) 스마트도시 관련 계획의 수립

「스마트도시법」은 국가와 지방자치단체 모두에 스마트도시 관련 계획의 수립 권한을 부여하고 있다. 우선, 국가에 대해서는 동법 제4조 이하에서 국토교통부장관으로 하여금 5년 단위로 '스마트도시종합계획'을 수립하도록 하고 있는데,[58] 이때 본 계획은 내용적으로는 「지능정보화 기본법」상 『지능정보사회 종합계획』, 「국토기본법」상 『국토종합계획』 등에 적합하여야 하고, 절차적으로는 공청회, 중

57) 김나현(2020), "지방자치단체에서의 스마트도시 조성·확산을 위한 법적과제," 《법학논총》 제48집, 숭실대학교 법학연구소, 77쪽.

58) 「스마트도시법」 제4조 제1항은 스마트도시종합계획이 "스마트도시의 실현을 위한 현황 및 여건 분석에 관한 사항, 스마트도시의 이념과 기본방향에 관한 사항, 스마트도시의 실현을 위한 단계별 추진전략에 관한 사항, 스마트도시건설 등을 위한 관련 법·제도의 정비에 관한 사항, 스마트도시건설사업 추진체계에 관한 사항, 국가와 지방자치단체 간, 중앙행정기관별 역할 분담에 관한 사항, 스마트도시기반시설의 구축 및 관리·운영과 관련 기준의 마련에 관한 사항, 스마트도시기술의 기준에 관한 사항, 개인정보보호와 스마트도시기반시설 보호에 관한 사항, 스마트도시건설 등에 필요한 재원의 조달 및 운용에 관한 사항, 국가시범도시의 지정·운영에 관한 사항, 그 밖에 스마트도시건설 등을 위하여 필요한 사항으로서 대통령령으로 정하는 사항"을 포함하도록 규정하고 있다.

앙행정기관 장과의 협의, 국가스마트도시위원회[59]의 심의 등을 거쳐 확정된다.

지방자치단체의 경우 제8조 이하에 따라, 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사·시장 또는 군수가 그 관할 구역을 대상으로 『스마트도시계획』을 수립할 수 있는데,[60] 이때 『스마트도시계획』은 『스마트도시종합계획』의 내용을 반영해야 하고 「국토계획법」상 『도시·군기본계획』과 조화를 이루어야 하며, 절차적으로는 미리 관계 행정기관의 장과 협의한 후 국토교통부장관의 승인을 받도록 되어 있다.

2025년 9월 현재 『스마트도시종합계획』으로는 2024년 5월 수립된 『제4차 스마트도시 종합계획(안)(2024~2028)』이 있는데, 본 계획(안)은 “도시와 사람을 연결하는 상생과 도약의 스마트도시 구현”을 비전으로 “누구나 언제 어디서든 누릴 수 있는 첨단 디지털공간”, “민간이 주도하고 공공이 뒷받침하는 혁신공간”, “전 세계 모범이 되는 스마트공간”이라는 3가지 목표를 제시하고 있다.[61] 지방자치단체 단위에서 수립되는 『스마트도시계획』의 경우, 과거 「유비쿼터스도시법」상 『유

59) 「스마트도시법」 제23조 제1항은 국토교통부장관 소속으로 스마트도시위원회를 설치하여 “종합계획에 관한 사항, 국가가 시행하는 스마트도시건설사업에 관한 사항, 중앙행정기관의 장과 지방자치단체의 장 간의 의견 조정에 관한 사항, 스마트도시 활성화를 위한 정부의 지원사항, 스마트도시서비스 활성화를 위한 분야별 정보시스템의 연계·통합에 관한 사항, 국가시범도시의 지정·해제 및 범위의 변경에 관한 사항, 혁신성장진흥구역의 지정·변경 또는 해제에 관한 사항, 스마트도시와 관련하여 위원장이 회의에 부치는 사항, 스마트혁신사업·스마트실증사업의 승인·변경·취소에 관한 사항, 그 밖에 대통령령으로 정하는 중요 사항” 등을 심의하도록 하고 있다.

60) 「스마트도시법」 제8조 제1항은 『스마트종합계획』이 “지역적 특성 및 현황과 여건 분석에 관한 사항, 지역적 특성을 고려한 스마트도시건설의 기본방향과 계획의 목표 및 추진전략에 관한 사항, 스마트도시건설사업의 단계별 추진에 관한 사항, 스마트도시건설사업 추진체계에 관한 사항, 관계 행정기관 간 역할분담 및 협력에 관한 사항, 스마트도시기반시설의 조성 및 관리·운영에 관한 사항, 지역적 특성을 고려한 스마트도시서비스에 관한 사항, 스마트도시건설 등에 필요한 재원의 조달 및 운용에 관한 사항, 국가시범도시건설사업에 관한 사항(국가시범도시가 지정된 경우에 한정한다), 그 밖에 스마트도시건설 등에 필요한 사항으로서 대통령령으로 정하는 사항”을 포함하도록 규정하고 있다.

61) 국토교통부(2024. 5.), 『제4차 스마트도시 종합계획(안)(2024~2028)』.

비쿼터스도시계획』을 포함하여 총 87건의 『스마트도시계획』이 수립되어 있다.[62]

(3) 스마트도시건설사업의 시행

스마트도시의 조성을 실제 물리적으로 가능하게 하는 것은 '스마트도시건설사업'의 추진과 크게 관련이 된다. '스마트도시건설사업'은 "『스마트도시계획』에 따라 스마트도시서비스를 제공하기 위하여 스마트도시기반시설, 건축물, 공작물 등을 설치·건축·구축·정비·개량 및 공급·운영하는 사업"을 의미하고(제2조 제6호), 「스마트도시법」은 제12조 및 제14조 이하에서 해당 사업의 시행에 관한 규정을 두고 있다.[63] 우선, 스마트도시건설사업은 사업시행자로 지정받은 자가 시행할 수 있는데 국가, 지방자치단체, 한국토지주택공사 등 공공기관과 지방공사, 「국토계획법」을 비롯한 각종 국토 및 도시 개발·정비·건설 관련 법률에 따른 사업시행자 등이 될 수 있는데, 이들 중 공법인인 사업시행자는 민간사업자와 공동으로 출자하여 법인을 설립하여 사업시행자가 될 수도 있다. 한편, 국토교통부장관이나 스마트도시계획수립권자는 민간기업, 개인, 단체, 공공기관을 포함한 법인을 대상으로 이러한 사업의 제안을 공모할 수 있고, 이에 따라 사업을 제안한 자가 사업시행자의 자격을 갖추었다면 사업시행자로 지정될 수 있다(제9조의2 제1항 제1호 및 제3항).

사업시행자로 지정받은 자는 『스마트도시건설사업 실시계획』을 수립하여야 하며,[64] 사업시행자가 국가 또는 지방자치단체가 아니라면 특별시장·광역시장·특별

62) 국토교통부(2025), Smart City Korea 홈페이지, 『지역스마트도시계획』, 최종검색일 2025. 9. 6., https://smartcity. go.kr/정책/스마트-도시계획/지역스마트도시계획/.

63) 「스마트도시법」 제3조 제1항은 동법이 각종 국토 및 도시 개발·정비·건설 사업에 적용됨을 규정하고 있는데, 해당 사업에는 "「택지개발촉진법」의 택지개발사업, 「도시개발법」의 도시개발사업, 「혁신도시 조성 및 발전에 관한 특별법」의 혁신도시개발사업, 「기업도시개발 특별법」의 기업도시개발사업, 「신행정수도 후속대책을 위한 연기·공주지역 행정중심복합도시 건설을 위한 특별법」의 행정중심복합도시건설사업, 「도시재생활성화 및 지원에 관한 특별법」에 따른 도시재생사업, 그 밖의 관계 법령에 따른 도시개발사업 및 특별시·광역시·시·군의 도시정비·개량 등의 사업 중 대통령령으로 정하는 사업" 등이 있다.

자치시장·특별자치도지사·시장 또는 군수(둘 이상의 관할 구역에 걸치는 경우 같은 도의 관할 구역에 속하면 도지사를, 둘 이상의 특별시·광역시 또는 도의 관할 구역에 속하면 국토교통부장관)로부터 실시계획에 대한 승인을 받아야 한다. 각종 절차를 거쳐 수립 또는 승인이 공고된 실시계약의 경우 다른 법률에 따른 인·허가 등이 의제된다. 한편, 다른 법률에 따른 사업을 시행하면서 스마트도시건설사업 실시계획의 내용이 포함된 개발계획 및 실시계획을 해당 법률에 따라 수립하여 승인을 받는 경우 본 실시계획을 수립 또는 승인받은 것과 같은 효과가 발생한다.

(4) 스마트도시의 관리·운영 및 활성화

「스마트도시법」은 스마트도시의 구성요소가 되는 스마트도시기반시설의 관리·운영 및 스마트도시서비스의 활성화에 관한 규정을 두고 있다. 우선, 다른 법률에서 관리청이 정해지지 않은 스마트도시기반시설의 경우 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사·시장 또는 군수가 관리청이 되는데(제19조 제1항), 이들 관리청은 스마트도시서비스를 위해 수집된 정보를 가공·활용 또는 유통하려는 자에게 다른 법령에서 금지된 경우가 아니라면 해당 정보를 제공할 수 있다(제19조의2 제1항). 또한 관리청은 스마트도시서비스나 스마트도시기술을 개발하거나 고도화하려는 자에게 유상으로 스마트도시기반시설을 활용하여 시험 등을 할 수 있게 할 수 있으며, 국토교통부장관은 이러한 개발 및 고도화 사업 비용의 일부를 예산 범위에서 지원할 수 있다(제19조의3). 국토교통부장관은 전문인력과 시설 등 일정 요건을 갖춘 연구기관, 단체 또는 법인을 스마트도시서비스 지원기관으로 지정할 수 있고, 이러한 지원기관에 대하여 필요한 경비를 지원할 수 있다(제19조의4). 아울러 스마트도시기반시설의 관리청은 스마트도시서비스를 통합적·효율적

64) 「스마트도시법」 제14조 제1항은 스마트도시건설사업 실시계획이 "사업의 명칭 및 범위, 사업의 목적 및 기본방향, 사업시행자, 사업의 시행기간, 사업의 시행방법, 연도별 투자계획 및 재원조달계획(비용분담방안을 포함한다), 스마트도시기반시설의 조성 및 관리·운영에 관한 사항, 스마트도시서비스의 제공에 관한 사항, 스마트도시기술에 관한 사항, 그 밖에 스마트도시건설에 필요한 사항으로서 대통령령으로 정하는 사항"을 포함하도록 규정하고 있다.

으로 제공하기 위하여 수집된 정보가 '스마트도시 통합운영센터' 등 스마트도시 관리·운영시설과 연계되도록 운영하는 것을 넘어서서, 이러한 시설 내 정보시스템도 연계·통합될 수 있도록 관리하여야 하며, 국토교통부장관은 이에 대한 사업비용의 일부를 예산 범위에서 지원할 수 있다(제19조의2).

(5) 각종 지원의 제공

1) 국가시범도시의 지정 및 지원

「스마트도시법」이 스마트도시의 조성을 활성화하기 위해 채택한 가장 강력한 지원 제도는 국가시범도시를 지정하고 지원할 수 있는 근거를 둔 것이라고 할 수 있다. 우선, 국토교통부장관에게 스마트도시서비스 및 스마트도시기술의 개발과 육성을 지원하고, 선도적 스마트도시를 구현하기 위하여 직접 또는 관계 중앙행정기관의 장이나 관할 지방자치단체의 장의 요청에 따라 국가시범도시를 지정할 수 있는 권한을 부여하고 있다(제35조 제1항).[65] 이때 관할 지방자치단체의 장의 의견청취, 관계 중앙행정기관의 장과의 협의, 스마트도시위원회의 심의를 거쳐야 한다(동조 제2항). 2025년 9월 현재 2건의 국가시범도시가 지정되어 있는데, 첫 번째 사례는 2017년부터 사업이 시작된 세종특별자치시 합강리 일원의 '세종 5-1 생활권' 국가시범도시이고,[66] 두 번째 사례는 2019년부터 사업이 시작된 부산광역시 강서구 일원의 '부산 에코델타 스마트시티'이다.[67] 이 2곳의 국가시범도시는 백지상태 부지에서 스마트도시의 개발이 추진된 것이었고, 각각 2022년 5월과

65) 「스마트도시법」 제35조 제1항은 국토교통부장관이 "인접지역의 스마트도시산업과 연계하여 지역의 혁신성장 거점으로 성장할 가능성이 높은 지역, 스마트도시서비스 및 스마트도시기술의 연구개발이나 스마트도시기반시설의 설치 여건이 양호할 것으로 예상되는 지역, 국가 또는 관할 지방자치단체가 스마트도시산업 육성을 지원하기 용이한 지역, 그 밖에 대통령령으로 정하는 요건을 충족하는 지역" 중 하나에 해당하는 지역을 국가시범도시로 지정하도록 규정하고 있다.

66) 국토교통부 Smart City Korea 홈페이지, "세종 5-1생활권", 최종검색일 2025. 12. 29., https://smartcity.go.kr/프로젝트/국가시범도시/세종-5-1생활권/.

67) 국토교통부 Smart City Korea 홈페이지, "부산 에코델타 스마트시티", 2025. 12. 29., https://smartcity.go.kr/프로젝트/국가시범도시/부산-에코델타-스마트시티/.

2023년 12월부터는 세종시·기업컨소시엄·한국토지주택공사 간 특수목적회사(Special Purpose Company, 이하 'SPC')와 부산시·기업컨소시엄·수자원공사·부산도시공사 간 SPC를 구성하여 민간의 혁신성과 창의성을 불어넣고자 하였다.[68] '세종 5-1 생활권' 국가시범도시는 자율주행셔틀, 수요응답형 버스, 개인형 이동장치, 공유차, 스마트주차 등 모빌리티 중심의 스마트도시서비스를 제공하고 있고, '부산 에코델타 스마트시티'는 '친환경 수변도시'를 활용하여 물·에너지 특화 기술에 로봇 서비스를 도입 및 운영하고 있다.[69]

이렇게 지정된 국가시범도시에 대하여 국가 또는 지방자치단체는 예산 등 필요한 지원을 할 수 있도록 하고 있다(제36조 제1항). 이러한 지원과 별개로 각종 법령상의 규제에 대한 특례를 인정하고 있는데, 이는 지방자치단체와 민간사업자 간 공동 출자로 해당 건설사업의 시행을 위해 설립한 법인에 대한 특례(제36조의2), 익명정보의 활용에 대한 다른 법령의 배제(제37조), 해당 건설사업으로 조성되는 토지·건축물 또는 공작물 등을 공모를 통해 수의계약으로 공급할 수 있는 특례(제38조), 연구·개발 목적의 자율주행자동차 운행 시 다른 사람에게 위해를 끼치거나 교통상 위험을 발생시키지 않는 범위에서 휴대폰 사용, 영상표시장치 수신·재생·조작 등을 허용하는 특례(제39조), 연구·개발 또는 치안·안보·안전 목적의 기 신고한 드론을 군사보호구역 안에서 일정한 절차 아래 사용을 허용하는 특례(제40조), 국가기관 등이 사업시행자인 경우 소프트웨어사업 발주 시 대기업인 소프트웨어사업자 참여를 허용하는 특례(제41조), 국가기관 등이 설치한 자가전기통신설비를 비영리목적의 공공서비스의 제공을 위해서는 목적 외 사용을 허용하는 특례(제42조), 재생에너지의 범위 설정에 대한 특례(제42조의2), 무인 예약·배치 시스템 등을 갖춘 자동차대여사업자의 사업 기준에 대한 특례(제42조의3) 등이다.

2) 인증제도의 운영

「스마트도시법」 제32조는 스마트도시의 수준 향상과 관련 산업의 활성화를 촉

68) 국토교통부(2024. 5.), 『제4차 스마트도시 종합계획(안)(2024~2028)』, 26쪽.
69) 국토교통부(2024. 5.), 『제4차 스마트도시 종합계획(안)(2024~2028)』, 27쪽.

진하는 것을 목표로 스마트도시, 스마트도시기반시설, 스마트도시 관련 서비스에 대하여 국토교통부장관의 인증권한을 부여하고 있다. 이러한 인증제도는 특별한 법적 효과를 발생시키지는 않는다. 인증을 받았다고 하여 국가나 지방자치단체로부터 추가적인 지원을 받는 것은 아니지만, 동법 제34조 제1항에 따라 인증의 표시를 하거나 인증을 받은 사실을 홍보할 수 있다. 반면, 인증을 받지 않고 인증의 표시 또는 이와 유사한 표시를 하거나 인증을 받은 것으로 홍보하는 행위는 1천만원 이하 과태료의 부과 대상이 된다(제34조 제2항 및 제55조 제2항 제3호). 한편, 국토교통부장관 고시로 마련된 「스마트도시 및 스마트도시서비스 인증 운영지침」에 따르면, 스마트도시 인증기준으로서의 인증지표는 혁신성, 거버넌스 및 제도, 서비스 기술 및 인프라 등 3개 분야로 구성되어 있으며, 평가를 통해 배점 순으로 1등급부터 5등급까지 구분하고 1, 2, 3등급까지 인증을 부여한다. 지방자치단체가 스마트도시 인증을 획득함으로써 얻게 되는 홍보의 권리를 구체적인 법적 효과로 보는 것은 무리가 있을 것이나, 스마트도시 인증제도가 '스마트도시' 자체를 브랜드화 하는 것은 물론이고 등급제를 도입하여 스마트도시 간 경쟁을 촉진하는 등 유인책으로 작동하는 효과가 있는 것은 부인할 수 없다.[70]

3) 스마트도시산업의 지원

스마트도시가 활발하게 조성되기 위해서는 스마트도시기반시설이나 스마트도시서비스와 관련된 기술과 산업의 발전도 함께 진행되어야 하는 것은 물론이다. 국토교통부장관은 스마트도시종합계획과 연계하여 스마트도시산업의 육성·지원 시책을 마련할 수 있고(동법 제25조),[71] 국가는 지방자치단체의 스마트도시건설사업

70) 인증체계의 지속성 강화 차원에서 인증 획득에 대한 실질적인 인센티브 제공이 전제되어야 지방자치단체에는 인증 참여에 대한 동기 부여가 된다는 비판이 존재한다(장환영·김걸, 2020), "한국의 스마트시티 인증체계 개선 방안 연구," 《대한지리학회지》, 제55권 제6호, 567쪽).

71) 이러한 시책에는 "스마트도시산업 진흥을 위한 정책의 기본방향, 스마트도시산업의 부문별 진흥시책에 관한 사항, 스마트도시산업의 육성에 관한 사항, 스마트도시산업의 선진화 및 국제화에 관한 사항, 스마트도시산업과 관련한 중앙행정기관, 지방자치단체 및 민간사업자 간의 역할 분담에 관한 사항, 그 밖에 스마트도시산업 진흥을 위

등 비용 일부에 대하여, 국가 또는 지방자치단체는 국가 또는 지방자치단체가 아닌 자의 스마트도시건설사업 등 비용의 일부를 보조 또는 융자할 수 있다(제26조). 또한 국가와 지방자치단체는 스마트도시기술의 개발과 기술수준의 향상 및 해외수출 촉진 등을 위한 사업을 추진하고 지원할 수 있고(제27조), 스마트도시의 조성, 관리·운영, 스마트도시서비스의 활성화 및 스마트도시산업의 지원 등에 필요한 전문인력을 체계적으로 양성하기 위한 사업을 지원할 수 있다(제28조). 한편, 국토교통부장관은 스마트도시의 조성, 관리·운영, 스마트도시서비스의 활성화 및 스마트도시산업의 지원을 촉진하기 위한 목적에서 스마트도시 특화단지의 지정 권한을 가지는데, 이때 관계 중앙행정기관의 장 및 지방자치단체의 장과 협의을 거쳐야 한다(제29조 제1항).

(6) 규제샌드박스 제도의 운영

「스마트도시법」상 규제샌드박스 제도는 2019년 11월 26일 일부개정으로 도입되고 2021년 3월 16일 일부개정을 거쳐 현재와 같이 운영되고 있다. 우선, 동법 제49조의2는 스마트혁신기술·서비스[72]를 활용하여 사업을 하려는 자의 요청에 따라 국토교통부장관이 관련 허가 필요 또는 규제 존재 여부 등을 신속하게 확인해주는 '규제의 신속확인'에 관하여 규정하고 있다. 제49조가 그 절차에 대하여 규정하고 있는 '스마트혁신사업'은 이른바 '임시허가 제도'로서, 안전성 검증이 완료된 스마트혁신기술·서비스를 제공·이용하기 위하여 임시로 승인하는 사업이며, 제51조가 그 절차에 대하여 규정하고 있는 '스마트실증사업'은 이른바 '실증특례 제도'로서, 스마트혁신기술·서비스를 시험·검증하고자 일정 기간 동안 규제를 전부 또는 일부 적용받지 않도록 승인받은 사업이다. 2025년 9월 현재 규제샌드박스 현황에 따르면, 스마트도시 분야에서는 총 56건의 승인사례가 있는데, 그중 실

하여 필요한 사항"이 포함되어야 한다.

72) 「스마트도시법」 제2조 제9호는 '스마트혁신기술·서비스'를 "스마트도시기술 및 스마트도시서비스를 개선하거나 신기술·신서비스의 활용 또는 융·복합을 통하여 도시민의 삶의 질의 향상과 혁신산업 육성에 기여하는 기술과 서비스"로 정의하고 있다.

증특례 사례가 50건이고 나머지 6건은 적극해석 사례, 즉 규제의 신속확인을 통해 규제대상이 아님을 확인한 사례이다.[73)]

(7) 인공지능 기술 활용으로 인한 위험 대응 관련 규정

위에서 열거한 「스마트도시법」의 주요 내용은 대부분이 스마트도시 조성의 활성화를 위한 지원과 관련이 되어 있지만 인공지능 기반 도시에 대해서도 그대로 적용될 수 있다. 그러나 기존의 통상적인 정보통신기술을 활용하는 것과 달리 도시 분야에서는 인공지능 기술의 활용에 의해 그 위험이 증폭될 수 있다고 하겠다. 인공지능 기술을 개발하는 과정에서의 위험 문제에 대해서는 따로 고려하지 않더라도, 인공지능 기술은 인간의 개입을 최소화하면서 최적의 결과 값을 예측 내지 추론하므로, 그 과정에서 방대한 양의 데이터를 순식간에 분석해 낸다. 그런데 도시에서 시민의 안전을 보호하고 이들에게 편의를 제공하기 위해서 분석하는 데이터는 많은 경우 개인정보로 구성되어 있고, 그 결과 개인정보자기결정권 또는 사생활의 비밀과 자유에 대한 제한 내지 침해 우려가 제기되는 것은 물론이다. 따라서 정보를 안전하게 보호할 필요성은 더욱 증대되는 것이고, 굳이 인공지능 기술을 거론하지 않더라도 정보통신기술이 기본적으로 정보를 전자적인 방식으로 전달, 교환, 저장 등을 하는 기술이라는 점에서 그 필요성을 무시할 수 없다.

동법 제21조는 “스마트도시의 관리 및 스마트도시서비스의 제공과정에서 개인의 정보가 수집, 이용, 제공, 보유, 관리 및 파기(이하 ‘취급’)되는 경우에는 관계 법령에 따라 필요한 목적의 범위에서 적법하고 안전하게 취급되어야 한다”라고 규정하고 있다. 이는 「개인정보 보호법」이나 「위치정보의 보호 및 이용 등에 관한 법률(이하 「위치정보법」)」 등 개인정보 관계 법령에 대한 특별법 규정으로 볼 수는 없지만, 이들 법령을 준수하여 정보주체인 시민의 권리 보호가 중요한 의미가 있다는 점을 확인하고 있다. 아울러 동법 제22조 및 동법 시행령 제24조는 행정안전부장관으로 하여금 ‘스마트도시서비스를 제공하기 위한 복수의 정보시스템을

73) 국무조정실·국무총리비서실 규제샌드박스 홈페이지, “규제샌드박스 현황,” 최종검색일 2025. 12. 29., https://www.sandbox.go.kr/sandbox.SandboxTaskSlPL.

연계·통합하여 운영하는 스마트도시 통합운영센터'를 「정보통신기반 보호법」상 주요 정보통신기반시설로 지정하도록 규정하고 있다. 주요 기반정보통신시설에 대해서는 사이버침해로부터의 보호 대책으로서 취약점 분석·평가, 보호지침 제정, 보호조치 명령, 침해행위 금지, 침해사고의 통지, 복구조치 등 각종 규제가 부과된다.

나. 인공지능에 직간접적으로 적용되는 법제에 의한 규율

(1) 「인공지능기본법」

인공지능 기반 도시의 경우 도시에서 시민에게 제공하는 서비스에 인공지능 기술을 적용하는 것이 중요한 개념징표이고, 「인공지능기본법」은 인공지능 기술의 개발과 활용을 규율하는 법률이므로 2026년 1월 22일 동법이 시행되면 이 분야에 큰 영향을 미칠 것으로 예상된다. 동법 제1조는 그 목적을 "인공지능의 건전한 발전과 신뢰 기반 조성에 필요한 기본적인 사항을 규정함으로써 국민의 권익과 존엄성을 보호하고 국민의 삶의 질 향상과 국가경쟁력을 강화하는 데 이바지함"으로 정하고 있다. 그 주요 내용은 인공지능 기술의 개발과 산업의 활성화를 정책적으로 지원하기 위한 근거 규정과 일종의 기술 발전과 산업 진흥을 위한 전제 조건으로서 인공지능의 안전성·신뢰성·윤리를 확보하기 위한 규제적 성격의 규정으로 구성되어 있다. 후자에 관해서는 크게 3가지 방식이 채택되어 있음을 확인할 수 있는데, 첫째는 인공지능 안전성·신뢰성·윤리 확보 정책의 추진과 관계되고, 둘째는 이를 위한 자율규제의 촉진과 관계되며, 셋째는 인공지능사업자에 대한 법적 의무 부과와 관계된다.[74]

우선, 정책 추진의 경우, 정부는 인공지능 윤리원칙을 제정 및 공표할 수 있고(제27조), 인공지능이 국민 생활에 미치는 잠재적 위험의 최소화와 안전한 인공지능 이용을 위한 신뢰 기반 조성을 위한 시책을 마련해야 한다(제29조). 그리고, 자율규제 촉진의 경우, 정부는 '민간 자율의 인공지능 신뢰성 검·인증 활동'[75]을

74) 문광진(2024), "인공지능에 대한 규제 입법에 관한 일고찰," 《외법논집》, 제48권 제3호, 102쪽.

지원하는 사업을 추진할 수 있고, 이러한 검·인증을 받고자 하는 중소기업에 대한 행정적·재정적 지원을 할 수 있다(제30조). 한편, 인공지능 윤리원칙을 준수하기 위한 목적으로 인공지능 관련 기관, 사업자, 단체 등은 민간자율인공지능윤리위원회를 설치할 수 있고, 각종 관련 업무를 자율적으로 수행한다(제28조). 끝으로, 사업자에 대한 의무 부과의 경우, 고영향 인공지능이나 생성형 인공지능을 이용하여 제품 또는 서비스를 제공하려는 자에게 해당 제품 또는 서비스가 해당 인공지능에 기반하여 운용된다는 사실을 이용자에게 사전에 고지해야 한다(제31조 제1항). 사실 인공지능사업자에 대하여 직접적인 내용적 규제 사항의 위반을 이유로 벌칙을 부과할 수 있는 경우는 이 사안이 유일하다고 할 수 있다.[76] 이러한 의무의 위반에 대해서는 3천만 원 이하의 과태료가 예정되어 있다(제43조 제1항 제1호). 또한 인공지능사업자에게 생성형 인공지능 또는 이를 이용한 제품이나 서비스를 제공하는 경우 그 결과물이 생성형 인공지능에 의하여 생성되었다는 표시 의무가 부과되고(제31조 제2항), 인공지능시스템을 이용하여 실제와 구분하기 어려운 가상의 음향, 이미지 또는 영상 등의 결과물을 제공하는 경우 해당 결과물이 인공지능시스템에 의하여 생성되었다는 사실을 이용자가 명확하게 인식할 수 있는 방식으로 고지 또는 표시하여야 하는 의무도 부과되어 있다(제31조 제3항). 한편, 인공지능사업자는 고영향 인공지능 또는 이를 이용한 제품·서비스를 제공하는 경우 사전적으로 인공지능의 신뢰성·안전성 확보 조치를 이행하여야 한다(제34조).[77]

---

75) 과학기술정보통신부는 이미 한국정보통신기술협회가 2023년부터 운영하고 있는 민간자율의 'AI 신뢰성 인증' 제도를 지원해오고 있다. 이 제도는 인공지능 기술을 활용한 제품·서비스의 위험요인을 분석하고, 위험에 기반하여 신뢰성 확보를 위한 사업자의 요구사항 준수 여부를 평가하는 것으로, 평가 기준으로는 'AI 신뢰성 단체표준'을 활용하고 있다(과학기술정보통신부 보도자료(2024. 2. 6.), "국내 1·2호 '민간자율 인공지능 신뢰성 인증' 부여."

76) 나머지는 국내에 주소 또는 영업소가 없는 인공지능사업자가 일정한 요건에 해당하는 경우 국내 대리인을 지정하도록 하는 의무(제36조 제1항)의 위반이나 각종 위반이나 신고 등의 경우 과학기술정보통신부장관이 인공지능사업자에 대한 사실조사를 거쳐 법 위반 사실 인정 시 해당 위반행위의 중지나 시정조치(제40조 제3항)에 대한 미이행에 대해서 같은 액수의 벌칙이 예정되어 있다.

그리고 인공지능사업자로 하여금 고영향 인공지능을 이용한 제품 또는 서비스를 제공하는 경우 사전에 사람의 기본권에 미치는 영향을 평가, 즉 고영향 인공지능에 대한 기본권 영향평가를 위한 노력 의무 역시 규정하고 있다(제35조).

그런데 이러한 의무는 주로 고영향 인공지능 또는 이를 이용한 제품·서비스를 제공하는 '인공지능사업자'[78]에 대하여 부과되어 있다.[79] '고영향 인공지능'은 제2조 제4호에서 "사람의 생명, 신체의 안전 및 기본권에 중대한 영향을 미치거나 위험을 초래할 우려가 있는 인공지능시스템"으로서 가목 내지 카목에 열거되는 영역에서 활용되는 것으로 정의되어 있다. 이 중에서 인공지능 기반 도시에 대해서는 가목 "에너지의 공급," 다목 "보건의료의 제공 및 이용체계의 구축·운영," 바목 "범죄 수사나 체포 업무를 위한 생체인식정보의 분석·활용," 아목 "교통수단, 교통시설, 교통체계의 주요한 작동 및 운영," 자목 "공공서비스 제공에 필요한 자격 확인 및 결정 또는 비용징수 등 국민에게 영향을 미치는 국가, 지방자치단체, 공공기관 등의 의사결정" 등이 높은 관련성을 보인다. 이들 영역은 도시가 시민에게 제공하는 주요 서비스의 내용에 해당하는 것으로서, 각각 에너지, 보건의료, 형사사법 또는 치안, 교통, 행정 분야와 관련이 있다. 다만, 이러한 영역에서 인공지능이 활용되더라도 사람의 생명, 신체의 안전 및 기본권에 중대한 영향을 미치거나

77) 이러한 조치에는 "위험관리방안의 수립·운영에 관한 사항, 기술적으로 가능한 범위에서의 인공지능이 도출한 최종결과, 인공지능의 최종결과 도출에 활용된 주요 기준, 인공지능의 개발·활용에 사용된 학습용 데이터의 개요 등에 대한 설명 방안의 수립·시행, 이용자 보호 방안, 고영향 인공지능에 대한 사람의 관리·감독, 안전성·신뢰성 확보를 위한 조치의 내용을 확인할 수 있는 문서의 작성과 보관" 등이 포함되어 있다.

78) '인공지능사업자'는 인공지능산업과 관련된 사업을 하는 법인, 단체, 개인 및 국가기관 등으로서 "인공지능을 개발하여 제공하는 자"를 의미하는 '인공지능개발사업자'와 인공지능개발사업자가 제공한 인공지능을 이용하여 인공지능제품 또는 인공지능서비스를 제공하는 자를 의미하는 '인공지능이용사업자'를 모두 포함한다(「인공지능기본법」 제2조 제7호).

79) 법 제2조 제5호에서 "입력한 데이터(「데이터 산업진흥 및 이용 촉진에 관한 기본법」 제2조 제1호에 따른 데이터를 말한다. 이하 같다)의 구조와 특성을 모방하여 글, 소리, 그림, 영상, 그 밖의 다양한 결과물을 생성하는 인공지능시스템"라고 정의되는 '생성형 인공지능' 관련 사업자에 대해서도 일부 의무가 부과되기도 한다.

위험을 초래할 우려가 있어야 고영향 인공지능에 포섭되는 것이라 그 판단은 여전히 주관적일 수밖에 없을 것이다. 이에 「인공지능기본법」은 관련 사업자가 과학기술정보통신부장관에 대하여 해당 인공지능이 고영향 인공지능에 해당하는지의 여부를 확인 요청할 수 있도록 규정하고 있다(제33조).[80]

〈표 3-2〉 「인공지능기본법」에서 정하고 있는 고영향 인공지능의 영역

고영향 영역과 인공지능 기반 도시	「인공지능기본법」 제2조 제4호
인공지능·자율시스템 기반 도시와 관련될 수 있는 영역	• 가. 에너지의 공급 • 다. 보건의료 제공 및 이용체계 구축·운영 • 바. 범죄수사나 체포 업무를 위한 생체인식정보의 분석·활용 • 아. 교통수단, 교통시설, 교통체계의 주요 작동 및 운영 • 자. 공공서비스 제공에 필요한 자격 확인 및 결정 또는 비용징수 등 국민에게 영향을 미치는 국가, 지방자치단체, 공공기관 등의 의사결정
그 외 고영향 인공지능 영역	• 나. 먹는물의 생산 공정 • 라. 의료기기 및 디지털의료기기의 개발 및 이용 • 마. 핵물질과 원자력시설의 안전한 관리 및 운영 • 사. 채용, 대출 심사 등 개인의 권리·의무 관계에 중대한 영향을 미치는 판단 또는 평가 • 차. 유아교육, 초등교육 및 중등교육에서의 학생 평가

자료: 연구진 작성

(2) 「개인정보 보호법」

「인공지능기본법」상 인공지능기술 개발과 활용에 대해 적용되는 규제는 주로 자율규제의 형식을 취하고 있고, 법적 제재가 수반되는 규제 내용은 일부이지만,

80) 2025년 9월에 발표된 **「고영향 AI 판단 가이드라인(안)」**에 따르면 가목에서부터 차목까지의 10개 영역에 해당하더라도, 그 AI 시스템이 "사람의 생명, 신체의 안전 및 기본권에 중대한 영향을 미치거나 위험을 초래할 우려"가 있어야 고영향 AI로 판단되고, 그 중대성을 판단하기 위한 세부 고려사항으로 ① 기능 중요도, ② 시스템 신뢰성, ③ 오작동 시 잠재적 위험성, ④ 데이터 정확성 및 처리 능력, ⑤ 자율성 및 의사결정 능력 등을 바탕으로 판단함(《법률신문》(2025. 9. 25.),

그 규율은 인공지능 전반을 직접 겨냥하고 있다. 반면, 인공지능의 개발과 활용을 직접 규제하기 위한 목적은 아니더라도 다른 영역에 대한 규제가 인공지능에 대한 규제의 효과가 간접적으로 나타나는 경우가 있다. 데이터에 대한 규제가 대표적인 사례라고 할 수 있다. 인공지능의 개발 또는 활용 과정에서 막대한 양의 데이터가 필요하고 이들 데이터에는 개인정보나 저작물이 포함되는 경우가 많은데, 개인정보 관계 법령이나 지식재산권 관계 법령 등은 인공지능에 대한 규제의 효과가 나타나게 된다. 인공지능을 활용하여 도시에서 시민에게 제공하는 서비스의 경우 개인정보를 처리하여 개발되고 또한 그 활용 과정에서도 개인정보의 처리가 많이 이루어지므로, 아래에서는 「개인정보 보호법」을 중심으로 살펴보고자 한다.

각종 도시서비스를 제공하기 위한 인공지능시스템을 개발하는 과정은 물론이고 시민 개개인에게 맞춤형 서비스를 제공하는 과정에서도 개인정보처리자인 해당 개발자와 사용자 등은 「개인정보 보호법」 제15조 제1항 각호 중 하나 이상의 요건을 충족하여 개인정보를 수집하고 그 수집 목적의 범위에서 이용해야만 적법한 개인정보의 처리가 된다. 그 요건은 제1호 “정보주체의 동의를 받은 경우,” 제2호 “법률에 특별한 규정이 있거나 법령상 의무를 준수하기 위하여 불가피한 경우,” 제3호 “공공기관이 법령 등에서 정하는 소관 업무의 수행을 위하여 불가피한 경우,” 제4호 “정보주체와 체결한 계약을 이행하거나 계약을 체결하는 과정에서 정보주체의 요청에 따른 조치를 이행하기 위하여 필요한 경우,” 제5호 “명백히 정보주체 또는 제3자의 급박한 생명, 신체, 재산의 이익을 위하여 필요하다고 인정되는 경우,” 제6호 “개인정보처리자의 정당한 이익을 달성하기 위하여 필요한 경우로서 명백하게 정보주체의 권리보다 우선하는 경우, 이 경우 개인정보처리자의 정당한 이익과 상당한 관련이 있고 합리적인 범위를 초과하지 아니하는 경우에 한한다.” 제7호 “공중위생 등 공공의 안전과 안녕을 위하여 긴급히 필요한 경우”이다. 인공지능시스템을 적용한 도시서비스는 주로 지방자치단체가 제공하는 경우가 많고, 지방자치단체 혹은 그 수탁자가 사인인 개인정보처리자가 일반적으로 개인정보를 수집 및 이용할 때와 같이 제1호의 ‘동의’ 방식에 따르는 경우도 있겠지

만, 제2호, 제3호, 제5호, 제7호 등이 정하는 방식으로 개인정보를 수집 및 이용하는 경우도 많을 것이다. 그런데 제2호 후단의 '법령상 의무를 준수하기 위하여 불가피한 경우'의 요건은 '불가피성'을 그 내용으로 하는데, 이는 "개인정보를 수집하지 않고는 법령에서 부과하는 의무를 이행하는 것이 불가능하거나 개인정보처리자가 다른 방법을 사용하여 의무를 이행하는 것이 현저히 곤란한 경우"를 의미하는 것으로서,[81] 즉 예외적인 상황에서의 개인정보 수집 및 이용의 요건에 해당한다고 보아야 할 것이다. 아울러 제3호, 제5호 및 제7호도 그 요건에 불가피성과 긴급성을 포함하고 있어 마찬가지로 예외적인 상황에서의 개인정보 수집 및 이용에 관한 근거를 마련하고 있다. 원칙적으로 제2호 전단의 '법률에 특별한 규정이 있거나'를 근거로 개인정보를 수집 및 처리하여야 할 것이다.

물론 4가지 예외 상황에서 적용되는 규정의 경우도, 개인정보자기결정권의 제한에 있어 법률상의 근거를 두고 있으므로 법률유보의 원칙[82]에 반하지는 않겠지만, 해당 규정을 적용하는 경우 비례의 원칙을 엄격하게 해석하여 다른 법률에 근거가 없고 정보주체의 동의가 불가능한 상황이 입증되어야 필요성의 원칙을 충족할 것이고, 개인정보를 수집 및 이용하여 달성하고자 하는 공익이 침해되는 정보주체의 이익보다 크다는 사실이 입증되어야 상당성의 원칙을 충족할 것이다.

한편, 「개인정보 보호법」은 2023년 3월 14일 일부개정을 통해 자동화된 결정에 대한 정보주체의 권리를 규정한 제37조의2를 도입하였다. 이는 첫째, 개인정보처리자가 완전히 자동화된 시스템으로 개인정보를 처리하여 정보주체의 권리 또는 의무에 중대한 영향을 미치는 결정을 하는 경우, 상대방인 정보주체에게 해당 결정에 대한 '거부권'을 인정하는 것이고, 둘째, 개인정보처리자의 자동화된 결정에 대하여 정보주체에게 그 '거부권'을 인정하는 것이다. 이러한 요구가 있으면 개인정보처리자는 정당한 사유가 없으면 자동화된 결정을 적용하지 아니하거나

81) 개인정보보호위원회(2025), "개인정보 처리 통합 안내서," 35쪽.

82) '법률유보의 원칙'이란 국가의 행정 작용, 특히 국민의 권리를 제한하거나 의무를 부과하는 모든 공권력 행사는 반드시 국회가 제정한 법률에 근거해야 한다는 법치국가 원칙이다.

인적 개입에 의한 재처리·설명 등 필요한 조치를 해야 하고, 이와 함께 자동화된 결정의 기준과 절차, 개인정보가 처리되는 방식 등을 정보주체가 쉽게 확인할 수 있도록 공개하여야 하는 투명성 의무도 지게 된다. 이러한 규정은 2016년 제정되고 2018년 시행된 유럽연합 GDPR 제22조의 영향을 받아 신설된 것으로서 삭제권, 거부권, 열람권 등 개인정보자기결정권의 세부 권리보호와 크게 관련이 있지만, 도시서비스의 제공을 위한 인공지능 활용 과정에서 정보주체의 평등권 또는 기타 인격권 침해의 여지가 있다는 점에서는 큰 의미가 있다.

또한 동법 제25조와 제25조의2는 각각 고정형 영상정보처리기기[83] 설치와 운영 및 이동형 영상정보처리기기[84]의 운영에 관한 규정을 두고 있는데, 인공지능 기반 도시나 스마트도시가 아니더라도 현재 많은 지방자치단체가 지능형 CCTV 내지 지능형 선별관제 시스템을 활용하고 있는 상황에서, 비록 이러한 규정이 인공지능 기술을 염두에 두고 마련되지는 않았더라도 의미가 있다. 두 영상정보처리기기는 명칭 차이에서 알 수 있듯이, 영상정보를 수집하여 전송한다는 점에서 기능은 서로 같고 고정 또는 이동 여부에서만 차이가 난다. 전자의 경우 제25조 제1항이 공개된 장소에서 설치·운영이 허용되는 경우를 제1호 "법령에서 구체적으로 허용하고 있는 경우," 제2호 "범죄의 예방 및 수사를 위하여 필요한 경우," 제3호 "시설의 안전 및 관리, 화재 예방을 위하여 정당한 권한을 가진 자가 설치·운영하는 경우," 제4호 "교통단속을 위하여 정당한 권한을 가진 자가 설치·운영하는 경우," 제5호 "교통정보의 수집·분석 및 제공을 위하여 정당한 권한을 가진 자가 설치·운영하는 경우," 제5호 "촬영된 영상정보를 저장하지 아니하는 경우로서 대통령령으로 정하는 경우"로 제한하고 있다. 즉, 도시 안전의 확보나 질서 유지의 목적으

83) '고정형 영상정보처리기기'는 "일정한 공간에 설치되어 지속적 또는 주기적으로 사람 또는 사물의 영상 등을 촬영하거나 이를 유·무선망을 통하여 전송하는 장치로서 대통령령으로 정하는 장치"를 말한다(「개인정보 보호법」 제2조 제7호).

84) '이동형 영상정보처리기기'는 "사람이 신체에 착용 또는 휴대하거나 이동 가능한 물체에 부착 또는 거치(据置)하여 사람 또는 사물의 영상 등을 촬영하거나 이를 유·무선망을 통하여 전송하는 장치로서 대통령령으로 정하는 장치"를 말한다(「개인정보 보호법」 제2조 제7호의2).

로 정보주체의 영상정보를 수집 및 이용할 수 있는 것으로 볼 수 있다. 고정형 영상정보처리기기의 경우에도 이를 준용하고 있으나, 제25조의2 제1항 제2호가 "촬영 사실을 명확히 표시하여 정보주체가 촬영 사실을 알 수 있도록 하였음에도 불구하고 촬영 거부 의사를 밝히지 아니한 경우, 이 경우 정보주체의 권리를 부당하게 침해할 우려가 없고 합리적인 범위를 초과하지 아니하는 경우로 한정한다."라고 하여 정보주체로부터 동의를 받는 수준에 준하는 방법으로 영상정보를 처리할 수 있다.

다. 인공지능을 활용하는 개별 분야 법제에 의한 규율

(1) 의의

새 정부는 국정과제로 추진하겠다고 발표한 'AI 시티'를 "기존 스마트시티를 넘어 도시 행정과 서비스 전반에 AI를 적용하는 미래형 도시"로 정의한 바 있다.[85] 이러한 'AI 시티'에 대해서도 물론 앞서 검토한 「스마트도시법」, 「인공지능기본법」, 「개인정보 보호법」 등의 입법이 적용될 것이나, 정부가 언급하고 있는 도시 행정이나 기타 도시서비스에 적용되는 개별 법제에서 인공지능의 활용에 대하여 규율하는 경우가 있다. 예를 들면 스마트시티 또는 인공지능·자율시스템 기반 도시에서 주요 영역이 모빌리티 및 교통의 영역인데, 「모빌리티혁신법」은 '모빌리티 혁신'을 "모빌리티에 자율주행, 인공지능, 정보통신기술 등 첨단기술을 결합하고 교통수단 간 연계성을 강화하여 수요자 관점에서 이동성을 증진하는 것"으로 정의하고, 모빌리티 혁신을 지원하기 위한 규제샌드박스 제도와 모빌리티 혁신 기반을 조성하기 위한 각종 기술적·행정적·재정적 지원에 관한 규정을 두고 있다. 규제적 요소와 관련하여서는 「도로교통법」 제50조의2가 완전 자율주행시스템이 갖추어지지 않은 자율주행자동차에 대해서 운전자로 하여금 즉각적인 대응을 하도록 규정하고, 「자동차관리법」 제27조가 시험·연구 목적으로 자율주행자동차를 임시운행할 시 국토교통부장관으로부터 허가를 받도록 규정하고 있는 점을 꼽을 수

85) 국토교통부 보도자료(2025. 9. 5), "도시공간에 AI를 폭넓게 적용하는 'AI 시티' 본격 추진."

있겠다.

도시와 관련된 개별 분야의 법제에서는 인공지능의 안전성·신뢰성·윤리의 확보와 관련된 내용을 위주로 살펴보는 것이 곧 시행을 앞둔 「인공지능기본법」과의 체계정합성을 검토와 「스마트시티법」의 개선 차원에서도 의미가 있을 것이다. 「인공지능기본법」에서 고영향 인공지능으로 분류되면서도 현재 규제적 내용이 일부 마련되어 있는 도시 행정 및 도시 안전 분야를 살펴보고자 한다.

(2) 도시 행정

우선, 도시 행정을 포함한 일반적인 행정에 적용되는 입법 중 인공지능을 규율하는 내용을 살펴보면, 우선 2021년 제정된 「행정기본법」 제20조에서 인공지능 기술을 활용한 처분에 관한 법적 근거를 마련하였다. 다만, 이 규정을 단순하게 그 법적 근거를 마련한 것만으로 볼 수는 없고, 인간의 개입이 배제된 채 이루어지는 인공지능에 의한 처분에 대하여 법률유보의 원칙을 적용하고 재량행위에 대해서 그 활용을 금지하는 행정청에는 일종의 규제를 도입한 것이라 보아야 한다.[86] 한편, 「전자정부법」은 2022년 일부개정에 따라 인공지능 등의 기술을 활용한 전자정부서비스에 관한 제18조의2의 규정은 이러한 서비스의 제공과 관련 기술 활용의 지원에 관련된 근거만을 규정하고 있다. 다만, 행정안전부고시 형식의 「지능형 전자정부서비스 도입 및 관리지침」이 행정기관 등의 장에게 의사결정과정에 사전고지 의무를 준수하고 서비스 이용 거부 및 이의제기와 설명요구 권리를 보장하기 위한 노력 의무, 인공지능 활용이 갖는 역기능 방지 및 사람 중심의 인공지능 구현의 노력 의무, 보안 대책 수립 의무를 부과하고 있다.

도시 행정의 주체가 지방자치단체이고, 그 사무범위는 원칙적으로 지방자치단체의 자치사무에 해당할 것이므로, 지방자치단체는 조례와 같은 자치법규를 제정하고 이를 시행하면서 해당 사무를 수행할 것이다. 제21대 국회에서 인공지능에 관한 일반법률 제정에 관한 논쟁이 치열하게 전개되는 과정에서, 오히려 몇몇 지방

86) 문광진(2024), 『인공지능 감시에 의한 권력의 확대와 그 규범적 대응방안 연구』, 정보통신정책연구원, 108쪽.

자치단체는 국가보다 먼저 인공지능 관련 조례를 제정하기도 하였다. 대표적으로 광주광역시는 2020년 11월 13일 「광주광역시 인공지능(AI)산업 육성 및 지원 조례」를 제정하였다. 그러나 이 조례는 관련 산업이 발전하도록 지원하는 것이 목적이며, 인공지능의 안전성·신뢰성·윤리 확보와 관련된 내용이나 규제적 요소를 두고 있지는 않다. 경기도는 2024년 7월 18일 「경기도 인공지능 기본조례」를 제정 및 시행하였는데, 당시에는 제2조에 '금지된 인공지능', '고위험 인공지능', '저위험 인공지능'이 정의되어 있었고, 제3조 제4호에서 "금지된 인공지능은 원칙적으로 개발을 금지하고, 고위험 인공지능은 관계 법령에 따른 규제를 엄격하게 적용하는 범위에서 허용하며, 저위험 인공지능은 원칙적으로 허용하도록 노력한다"는 기본원칙이 제시되어 있었다. 이는 유럽연합의 "AI Act"의 영향을 받은 것으로 보이는데, 비록 노력 수준의 기본원칙이지만 「인공지능기본법」이 시행되면 양 규범 사이의 충돌이 발생할 것이고, 헌법 제117조 제1조와 「지방자치법」 제28조 제1항에 따라 조례제정권의 한계로 작용하는 법률우위의 원칙 위반으로 해당 조례 규정의 무효 가능성이 제기될 수 있다. 또한 특정한 영역의 인공지능에 대한 금지를 상정하였다는 점에서, 물론 구체적인 법적 효과를 발생시킬 것인가는 의문이 있지만, 주민의 권리 제한 또는 의무 부과와도 관련이 있어 법률유보의 원칙 위반으로서의 조례제정권의 한계 문제가 제기될 수도 있다. 경기도의 동 조례는 「인공지능기본법」 제정 이후, 관련 규정이 모두 삭제되는 일부개정이 있었다. 한편, 경기도는 이어서 「경기도 인공지능 안전과 신뢰 기반 조성에 관한 조례」, 「경기도 인공지능 윤리 기반 조성에 관한 조례」, 「경기도 인공지능 행정 구현에 관한 조례」 등을 제정하였는데, 모두 「인공지능기본법」에 대하여 조례제정권의 한계를 벗어나지는 않았다. 그런데 「경기도 인공지능 기본조례」의 영향을 받아 제정된 것으로 보이는 2024년 9월 30일의 「부천시 인공지능 기본조례」, 2024년 12월 23일의 「목포시 인공지능 기본조례」, 2025년 4월 8일의 「이천시 인공지능 기본조례」 등은 여전히 '금지된 인공지능'에 관한 정의 규정과 기본원칙을 두고 있으며, 아울러 시장의 책무로 금지된 인공지능의 범위를 정하고 종합계획에 금지된 인공지능의 범위에 관한 사항을 포함시키고 인공지능 심의위원회의 심의·자문에 금지된

인공지능의 범위에 관한 사항을 포함시키고 있다.

(3) 도시 안전

도시 안전과 관련하여서는 지능형 CCTV 또는 지능형 선별관제 시스템이 중요한 요소가 될 것이다. 기본적으로는 이러한 시스템에 대해서는 앞서 검토한 「개인정보 보호법」상 고정형 영상정보처리기기에 관한 규율이 적용된다고 보아야 할 것이다. 2022년 10월 할로윈데이를 앞두고 좁은 골목길에 갑자기 몰려든 인파로 수많은 희생자가 발생한 이태원 참사를 계기로 정부는 2023년 4월 지능형 CCTV 확충 및 관제센터 고도화를 추진하겠다는 내용이 포함된 「국가 안전시스템 개편 종합대책」을 발표하였다.[87] 또한 2024년 4월에는 과학기술정보통신부가 지능형 CCTV 솔루션에 대한 성능시험을 도입해서 군중 밀집 등 인파사고를 방지하는 데 활용할 수 있게 성능 향상을 유도하겠다고 하였다.[88] 이러한 지능형 CCTV는 「개인정보 보호법」상 고정형 영상정보처리기기에 해당하는 CCTV 그 자체에 인공지능 기술이 적용되어 있는 것은 아니다. CCTV는 기존과 같이 영상을 수집하여 전송하는 기능을 수행하는 것이고, 수집된 영상정보를 분석하는 인공지능을 이용해 선별관제 시스템을 구축하는 것이 바로 지능형 CCTV의 핵심 내용이다. 여기에서의 선별관제는 “전체 카메라 영상이 아닌 영상 분석과 분배 기능을 적용하여 관제가 필요한 영상만 추출하여 관제요원이 육안으로 확인할 영상만 모니터에 표출해 관제량을 획기적으로 감소시켜 효율을 높이는 것”을 말한다.[89] 따라서 인공지능은 CCTV가 이미 수집한 영상을 분석하여 특정인 또는 특정 행위, 사물, 사건 등을 추출하고, 추가적으로 안면인식이나 동작인식 등의 인공지능 기술까지를 적용하면 특정인의 신원을 실시간으로 식별하는 것도 가능해진다. 이러한 기술의 활용은 분명 개인정보자기결정권의 제한 내지 침해의 문제뿐만 아니라

87) 관계부처 합동(2023. 4.), 「국가 안전시스템 개편 종합대책」

88) 과학기술정보통신부 보도자료(2024. 4. 3.), 「지능형 CCTV 솔루션 성능시험으로 국민안전 강화한다!」.

89) 배재권(2020), 「인공지능과 빅데이터 분석 기반 통합보안관제시스템 구축방안에 관한 연구」, 《로고스경영연구》, 제18권 제1호, 160쪽.

사생활의 비밀과 자유, 일반적 행동의 자유, 표현의 자유 등 광범위한 기본권의 제약 문제가 제기될 수 있으며, 더 나아가서는 감시사회의 본격적인 도래 가능성에 대하여 사회적 우려가 제기될 수도 있는 지점이다.

「개인정보 보호법」은 개인의 영상정보를 수집하여 전송하는 영상정보처리기기의 운영에 관하여만 규율하고 있지만, 이렇게 수집된 정보에 대하여 인공지능을 활용할 수 있는 근거를 마련한 최근의 입법이 있다. 이는 바로 「재난 및 안전관리 기본법」(이하 「재난안전법」)이며, 2025년 1월 7일 일부개정으로 '영상정보처리기기 통합관제센터'에 관한 제74조의5가 신설되었다. 사실 이러한 통합관제센터는 2000년대 중반부터 지방자치단체가 법률상 근거 없이 운영을 해오고 있었으나,[90] 최근에서야 그 근거가 마련되었다. 먼저 「재난안전법」 제74조의3은 행정안전부장관뿐만 아니라 지방자치단체의 장도 고정형 영상정보처리기기를 통해 수집한 정보를 재난 예방·대비·대응 목적으로 활용하거나 제3자로부터 제공받을 수 있도록 하고 있다. 이에 더해 새롭게 도입된 제74조의5 제1항이 지방자치단체의 장이 재난이나 그 밖의 각종 사고의 예방·대비·대응을 위하여 영상정보처리기기 통합관제센터를 설치·운영할 수 있도록 하였다. 다만, 이때 이러한 통합관제센터는 통합관제의 목적에 필요한 범위에서 최소한의 개인정보만을 처리하여야 하며, 그 목적 외의 용도로 활용할 수 없다. 그리고 동조 제2항이 "지방자치단체의 장은 효율적인 통합관제를 위하여 인공지능 기술 등을 활용하여 영상정보처리기기에서 수집된 정보를 분석할 수 있다"라고 규정하여, 지방자치단체 통합관제센터에서의 인공지능 기술 활용, 즉 선별관제 시스템을 허용하고 있다. 다만, 인공지능 기술의 활용 범위나 한계에 관하여는 더 이상 언급하지 않고 있다. 동법 시행령이 제83조의6에서 지방자치단체의 장에게 안전성 확보에 필요한 기술적·관리적 및 물리적 조치를 해야 하고, 통합관제센터의 운영을 담당하는 책임자를 지정하도록 하고, 시스템 보안성 등에 대한 검증·인증 체계를 구축하고 개인정보 오남용 방지 대책

90) 최미경·최정민(2019), "CCTV 통합관제센터 운영실태 및 개선방안," 국회입법조사처, 18쪽.

을 수립하는 등 인공지능 기술 등을 안전하고 신뢰성 있게 활용하기 위하여 노력할 의무 등을 부여하고 있는 것이 전부이다.

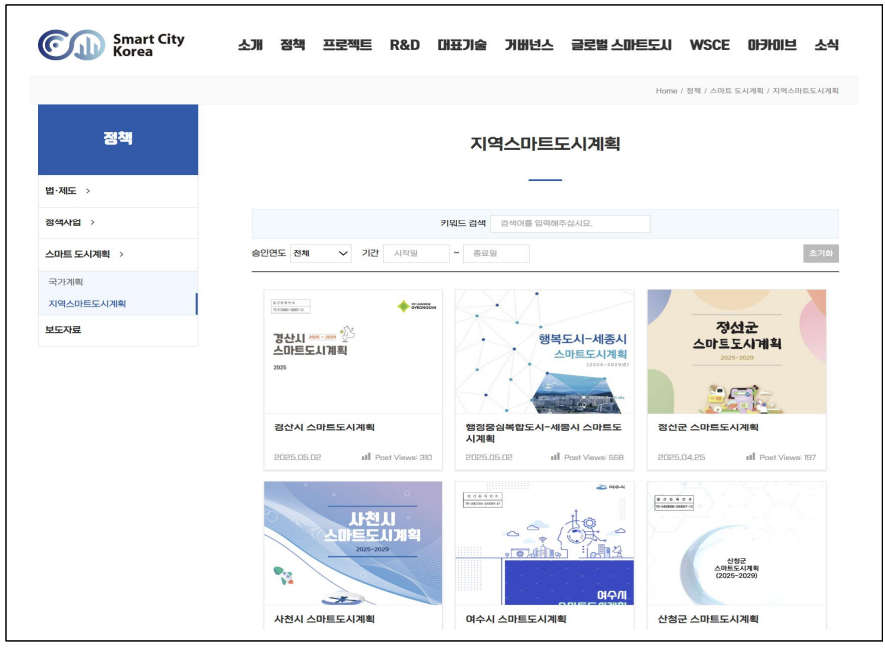
한편, 「실종아동 등의 보호 및 지원에 관한 법률」(이하 「실종아동법」)은 실종아동 등에 대한 신속한 신고 및 발견 체계를 갖추기 위한 정보시스템을 구축 및 운영하도록 규정하고 있고(제8조의2), 경찰관서의 장이 고정형 영상정보처리기기를 통하여 수집한 정보의 제공을 요청할 수 있도록 규정하고 있다(제9조의2). 그러나 이러한 정보시스템에 인공지능 기술의 적용 가능성에 관하여는 관련 규정이 존재하지 않는다.

2. 국내 주요 도시의 스마트도시 계획 검토

본 절에서는 국내 도시에서의 인공지능 기반 기술 적용 사례와 인공지능 전략을 보유한 도시들에 대해 알아보기 위해 '스마트도시계획'을 종합적으로 검토하였다. 「스마트도시법」에 따라 5년마다 도시경쟁력와 삶의 질 향상을 위한 스마트도시 구현을 목표로 국가 차원의 마스터플랜 제시가 필요하며, 현재는 『제4차 스마트도시 종합계획(2024~2028)』이 수립되었다. 각 지자체에서 마련한 스마트도시계획을 구체적으로 조사한다면 현재 수준에서 인공지능 관련 기술의 사용처와 이에 대한 윤리적 민감도를 파악할 수 있는 기초 자료가 될 것이다. 본 절에서는 '스마트시티 종합포털(Smart City Korea)'에 업로드되어 있는 총 21개의 2023~2025년 사이의 지역 스마트도시계획을 대상으로 검토를 진행하였다.[91]

91) 평택시, 경주시, 오산시의 경우 도시계획 파일 다운로드상 오류로 인하여 내용을 확인할 수 없어 검토 대상에서 제외하였다. 또한, 지역 스마트도시계획 조사 기간 이후에 업로드된 『광양시 스마트도시계획(2025~2029)』, 『정읍시 스마트도시계획』은 검토 대상에서 제외한다.

[그림 3-1] 지역 스마트도시계획



자료: 국토교통부(최종검색일 2025. 6. 2.), 스마트시티 코리아 〉 정책 〉 스마트 도시 계획 〉 지역스마트도시계획.

검토 방법은 스마트도시계획의 계획 전반에서 인공지능 또는 인공지능 윤리와 관련된 내용을 살펴보고, 계획상의 스마트도시 서비스 중에서 인공지능 기술 적용 과제를 분야별로 리스트업하여 분석하였다. 여기에서 '스마트도시 서비스'란 스마트도시 기반시설 등을 통하여 행정·교통·복지·환경·방재 등 도시의 주요 기능별 정보를 수집한 후 그 정보 또는 이를 서로 연계하여 제공하는 서비스로서 대통령령으로 정하는 서비스(「스마트도시법 시행령」 제2조, 대통령령 제35396호, 시행 2026. 3. 26.)를 뜻한다. 서비스 분야는 「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률」 시행령 제2조 "대통령령이 정하는 서비스"를 기반으로 12대 분야로 분류하였다.[92] 12대 서비스 분야에는 1. 행정, 2. 교통, 3. 보건·의료·복지, 4. 환경·에

92) 해당 12대 서비스 분야 분류체계는 법령에서 정한 대표적인 스마트도시 서비스 유형으로, 대부분의 지역 스마트도시 계획에서 해당 분류체계를 채택하고 있다.

너지·수자원, 5. 방범·방재, 6. 시설물 관리 7. 교육, 8. 문화·관광·스포츠, 9. 물류, 10. 근로 고용, 11. 주거, 12. 그 밖에 도시의 경쟁력 향상 및 국민의 삶의 질 향상을 위하여 국토교통부장관이 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 고시하는 분야가 있다(「스마트도시법 시행령」 제2조, 대통령령 제35396호, 시행 2026. 3. 26.).

최근 3개년간 수립·공개된 스마트도시계획을 검토한 결과, 21개의 모든 도시가 스마트도시 서비스에 인공지능 기술을 적용한 과제를 포함한 것으로 확인되었다. 구체적으로 살펴보면 총 536개의 스마트도시 서비스 과제 중 130개의 과제, 전체 과제의 약 24.3%가 인공지능 기술을 적용한 것으로 나타났다.

〈표 3-3〉 스마트도시계획 과제 중 포함된 인공지능 과제

(단위: 건, %)

No.	연도	도시	총 과제	인공지능 과제	비율(%)
1	2025~2029	여수시	19	6	31.6
2	2024~2028	목포시	23	6	26.1
3	2024~2028	논산시	25	2	8.0
4	2024~2028	광주시	41	6	14.6
5	2024~2028	충주시	19	4	21.1
6	2024~2028	양주시	25	5	20.0
7	2024~2028	청주시	30	13	43.3
8	2024~2028	부산광역시	20	5	25.0
9	2024~2028	의정부시	22	6	27.3
10	2024~2028	의왕시	23	7	30.4
11	2024~2028	제천시	20	1	5.0
12	2024~2028	익산시	25	10	40.0
13	2024~2028	구미시	25	8	32.0
14	2024~2028	군포시	17	3	17.6
15	2024~2028	김해시	37	20	54.1
16	2024~2028	남양주시	38	3	7.9
17	2024~2028	제주특별자치도	21	4	19.0
18	2023~2027	아산시	25	7	28.0
19	2023~2027	진주시	23	6	26.1

No.	연도	도시	총 과제	인공지능 과제	비율(%)
20	2023~2027	광명시	41	4	9.8
21	2023~2027	용인시	17	4	23.5
계			536	130	24.3

자료: 연구진 작성

서비스 분야별로 살펴보면 12개 분야 중 8개 분야, 1. 교통, 2. 방범·방재, 3. 보건·의료·복지, 4. 행정, 5. 근로·고용, 6. 문화·관광·스포츠, 7. 환경·에너지·수자원, 8. 시설물 관리 분야에서 인공지능 기술을 적용하는 것으로 확인되었다. 이 중 교통 분야가 38건(29.2%)으로 가장 높은 비중을 차지하였으며, 다음으로 방범·방재 분야가 31건(23.8%), 보건·의료·복지 분야가 22건(16.9%) 등의 순으로 나타났다. 각 분야별 인공지능 주요 활용 사례를 살펴보면 다음과 같다.

〈표 3-4〉 스마트도시 서비스 과제 중 AI 기술 적용 분야

(단위: 건, %)

분야	인공지능 과제	비율(%)
교통	38	29.2
방범·방재	31	23.8
보건의료복지	22	16.9
행정	11	8.5
근로·고용	9	6.9
문화·관광·스포츠	9	6.9
환경·에너지·수자원	7	5.4
시설물 관리	3	2.3
계	130	100.0

자료: 연구진 작성

가. 교통 분야

먼저 교통 분야는 12개 서비스 분야 중에서 인공지능 기술이 가장 활발하게 적용되는 영역으로, 자율주행차량 운행 6건(15.8%), 교통신호 최적화 5건(13.2%), 배차 및 경로 최적화 5건(13.2%) 등에 인공지능 기술이 활용되는 것으로 나타났다.

〈표 3-5〉 교통 분야 인공지능 주요 활용 사례

(단위: 건, %)

인공지능 과제 내용	과제 수	비율(%)
자율주행차량 운행	6	15.8
교통신호 최적화	5	13.2
배차 및 경로 최적화	5	13.2
보행자 인식	4	10.5
자율주행 환경 조성	4	10.5
주차정보 인식	4	10.5
교통법규 위반 단속	3	7.9
주차구역 판별	2	5.3
교통안내	1	2.6
디지털트윈 기반 교통 시뮬레이션	1	2.6
수요응답형 차량 신청 전화 응대	1	2.6
객체 이상 탐지 및 신호 제어	1	2.6
자율주행 전기차 충천	1	2.6
계	38	100.0

자료: 연구진 작성

교통 분야에서 인공지능이 가장 활발하게 활용되는 영역은 자율주행차량 분야다. 남양주시는 스스로 주변 환경을 인식하여 위험을 판단하고 주행 경로를 계획하여 운전자 조작 없이 정해진 노선을 운행하는 대중교통 무인 셔틀버스를 운영하고(『남양주시 스마트도시계획』, 2024), 경기도 광주시는 대중교통 소외지역을 중심으로 레벨 4 이상의 자율주행 기반 택시를 운영(『광주시 스마트도시계획』, 2024), 여수시는 운전자 없이 자율주행 대중교통 서비스를 제공(『여수시 스마트도시계획』, 2025)하는 과제를 계획에 포함하였다.

경기도 광주시, 부산광역시 등은 교통 흐름 개선을 위한 인공지능 기반 신호 최적화도 활발하게 추진한다. 인공지능을 기반으로 최적 신호 운영지원을 통해 지체와 정체를 해소(『부산광역시 스마트도시계획』, 2024)하거나, 인공지능 분석을 기반으로 도로 상황별 신호주기를 최적화(『광주시 스마트도시계획』, 2024)하는 내용을 계획에 담고 있다.

수요응답형 버스의 최적경로 배차에도 인공지능이 주요하게 활용된다. 경기도 광주시는 모바일 앱을 통해 버스를 호출하면 인공지능 배차 알고리즘이 최적의 경로를 배차하여 버스 운행을 계획(『광주시 스마트도시계획』, 2024)하고 있으며, 청주시는 다수의 승객이 앱을 통해 목적지를 입력하면 인공지능 기반 최적경로에 따라 대형 승합차가 승객을 목적지까지 운송하는 서비스(『청주시 스마트도시계획』, 2024) 내용을 담고 있다. 한편, 구미시는 수요응답형 공공교통 서비스 관련하여 신청 전화 응대를 ChatGPT 음성인식 기술을 통해 전산화, 자동화하는 서비스를 계획하고 있다(『구미시 스마트도시계획』, 2024).

교통법규 위반 단속에서는 목포시와 김해시가 인공지능을 활용한다. 목포시는 CCTV를 및 인공지능 영상분석 기술을 활용하여 신호위반, 꼬리물기, 불법 이륜차, 헬멧 착용 여부 등을 감지하고, 위반이 발생하면 타깃 차량의 번호판을 인식하고 주행궤적을 추적하여 위반사항을 통지하는 서비스를 계획에 포함하고 있다(『목포시 스마트도시계획』, 2025).

나. 방범·방재 분야

방범·방재 분야에서는 실시간 이상 감지 17건(54.8%), 디지털트윈 기반 재난재해 시뮬레이션 7건(22.6%), 드론 기반 안전 모니터링 3건(9.7%) 등에 인공지능 기술이 활용되는 것으로 나타났다.

〈표 3-6〉 방범·방재 분야 인공지능 주요 활용 사례

(단위: 건, %)

인공지능 과제 내용	과제 수	비율(%)
실시간 이상 감지	17	54.8
디지털트윈 기반 재난재해 시뮬레이션	7	22.6
드론 기반 안전 모니터링	3	9.7
자율주행로봇 방범순찰	2	6.5
안면인식 및 출입통제	1	3.2
자율주행로봇 방역	1	3.2
계	31	100.0

자료: 연구진 작성

방범·방재 분야에서는 CCTV나 센서 등을 통해 정보를 수집하고 이를 인공지능으로 분석하여 이상 징후를 감지하는 서비스가 인공지능의 주요 활용 분야로 나타났다. 계획상 이와 같은 서비스 내용을 담은 도시는 여수시, 논산시, 목포시, 양주시, 남양주시 등이 있다. 특히 용인시는 CCTV 영상을 분석함으로써 범죄자, 실종자 등의 위치를 탐지하고 경로를 추적하는데, 원격지에서 음성인식을 통해 지역 현황을 파악하고 영상추적시스템과의 연동을 통해 위치를 추적하는 내용을(『용인시 스마트도시계획』, 2023), 논산시는 행동분석 및 음성인식이 가능한 딥러닝 기반의 지능형 CCTV를 설치 및 교체하는 내용을 계획에 담고 있다(『논산시 스마트도시계획』, 2025).

구미시, 김해시, 청주시, 광명시, 진주시 등은 디지털트윈 기반 재난재해 시뮬레이션 서비스를 계획한다. 구미시는 디지털트윈 시뮬레이션 기술을 통해 재난재해의 피해 범위를 예측하고 대비책을 마련하며(『구미시 스마트도시계획』, 2024), 광명시의 경우 광명동굴 재난 상황 및 재난구조 시뮬레이션, 동굴 내부 시설물 관리 및 안전점검 등을 할 수 있는 디지털트윈 시스템을 구축하며(『광명시 스마트도시계획』, 2024), 아산시는 디지털트윈 시스템을 통해 시설물 설치 위치(도면)를 바탕으로 가상공간에 시설물을 구축하여 시나리오 분석 및 운영·관리하는 과제를 수행하였다(『아산시 스마트도시계획』, 2023).

범죄취약지역이나 공공장소에서는 순찰과 단속을 위한 인공지능 로봇이 운영된다. 의왕시는 범죄취약지역에서 영상·라이다 기반 자율주행 및 기기 제어를 통해 위치와 경로를 인식하며, 골목길 및 산책로 등을 순찰하여 CCTV 촬영 및 영상정보를 수집하는 자율주행 방범순찰 로봇 운영을 계획하고 있다(『의왕시 스마트도시계획』, 2024). 아산시 스마트도시계획에는 공공장소 및 다중 공공시설에서 지정된 노선 순찰 중 돌발 및 이상 상황이 감지되면 순찰로봇 스피커에서 음성 경고방송이 송출되는 인공지능 순찰 및 안내수행 로봇이 도입된다는 내용을 담고 있다(『아산시 스마트도시계획』, 2023).

양주시의 경우 지능형 CCTV 안면인식 기술과 GPS 단말기를 통한 출입자와 출입 차량을 통제 및 접근을 기록하고 미인가 인원 및 차량에 대한 스피커 경고와

출입 통제 보안 시설물 운영을 제어하는 인공지능 기반 축산 감염병 예방 및 긴급 대응 서비스를 계획하고 있다.

다. 보건·복지·의료 분야

보건·복지·의료 분야에서는 노인 돌봄 18건(81.8%)으로 인공지능 기술이 가장 활발하게 활용되는 것으로 나타났다.

〈표 3-7〉 보건·복지·의료 분야 인공지능 주요 활용 사례

(단위: 건, %)

인공지능 과제 내용	과제 수	비율(%)
노인 돌봄	18	81.8
맞춤형 건강관리 및 정보 제공	2	9.1
복지 수요자 예측	2	9.1
계	22	100.0

자료: 연구진 작성

보건·복지·의료 분야에서는 대체로 노인 돌봄에 인공지능 기술이 활용된다. 논산시, 목포시, 진주시 등은 인공지능 스피커나 인공지능 로봇을 가정 혹은 경로당에 제공하여 노인의 말벗이 되어주거나, 응급상황 대응, 정보 제공, 맞춤형 건강관리 서비스 등을 제공한다. 구미시는 의료기관 방문이 어려운 어르신(만성질환자)을 대상으로 경로당에서 인공지능 안면인식인증 기술을 활용하여 일정 주기마다 다양한 생체 정보를 측정 및 관리하는 서비스 내용을 담고 있다(『구미시 스마트도시계획』, 2024). 광명시는 인공지능이 주 1~2회 자동으로 전화를 걸어 식사, 수면, 외출, 약 복용 여부 등을 주제로 대화를 나누어 안부뿐 아니라 우울 및 고독감 해소 등 정서적 지지를 제공하고 건강생활습관 실천을 유도한다(『광명시 스마트도시계획』, 2024). 김해시는 65세 이상의 노인 대상으로 체형굴곡측정기, 자율신경측정시스템 등 인공지능 기반 신체 능력 평가도구를 활용하여 신체 상태를 측정하고, 로봇이나 인공지능 기술을 활용하여 재활을 지원한다(『김해시 스마트도시계획』, 2024).

또한, 인공지능 기술은 복지 수요를 예측하는 데 활용되기도 한다. 구미시는 산재되어 있는 구미시 복지 정보를 통합 제공하고 인공지능 기반 복지 예측 서비스를 제공하는 수요자 중심의 복지 플랫폼을 구축하는 과제를 계획에 포함하고 있으며(『구미시 스마트도시계획』, 2024), 김해시는 김해시 및 중앙부처의 복지서비스, 정책 정보, 제공기관 등을 수집하여 복지 데이터베이스를 구축하고 이용자의 연령·성별, 지역 특성별, 복지 행정 분야별 상관관계 등을 인공지능을 기반으로 분석하여 개인별 위험 상황을 예측하고 필요 서비스 정보를 제공하는 내용을 담고 있다(『김해시 스마트도시계획』, 2024).

라. 행정 분야

행정 분야에서는 민원상담 자동화(챗봇) 6건(54.5%), 스마트시티 데이터 허브 연계 2건(18.2%) 등에 인공지능 기술이 활용되는 것으로 나타났다.

〈표 3-8〉 행정 분야 인공지능 주요 활용 사례

(단위: 건, %)

인공지능 과제 내용	과제 수	비율(%)
민원상담 자동화(챗봇)	6	54.5
스마트시티 데이터 허브 연계	2	18.2
민원서식 작성 지원	1	9.1
디지털트윈 기반 도시행정 시뮬레이션	1	9.1
드론 활용 개발제한구역 위반행위 단속	1	9.1
계	11	100.0

자료: 연구진 작성

행정 분야에서는 24시간 실시간 민원 상담을 위한 인공지능 챗봇이 많이 활용된다. 여수시는 생성형 인공지능 기술을 기반으로 실시간 데이터를 활용한 민원상담 서비스를(『여수시 스마트도시계획』, 2025), 의정부시는 인공지능 시스템으로 상담 내용을 반복 학습 및 축적해 민원인의 단순·반복·빈발 상담 내용에 대해 음성 자동응답서비스(음성봇)와 채팅창 자동응답서비스(챗봇)를 계획하고 있다(『의정부시 스마트도시계획』, 2024).

마. 근로·고용 분야

근로·고용 분야에서는 자율주행로봇 배송 지원 2건(22.2%), 스마트팩토리 1건(11.1%), 스마트팜 1건(11.1%) 등 비교적 다양한 용도로 인공지능 기술이 활용되는 것으로 나타났다.

〈표 3-9〉 근로·고용 분야 인공지능 주요 활용 사례

(단위: 건, %)

인공지능 과제 내용	과제 수	비율(%)
자율주행로봇 배송 지원	2	22.2
스마트팩토리	1	11.1
스마트팜	1	11.1
디지털트윈 기반 산업단지 지원	1	11.1
구인구직 지원	1	11.1
자율주행 및 로봇 농기계 임대	1	11.1
소기업 지원	1	11.1
전통시장 판매 로봇	1	11.1
계	9	100.0

자료: 연구진 작성

근로·고용 분야에서는 자율주행로봇 배송 지원, 스마트팩토리, 스마트팜 모델 개발 등에 인공지능 적용을 계획하고 있으며, 사람의 일을 대체하는 업무에 인공지능이 적용되는 사례도 있다. 김해시는 자율주행 사족보행 로봇(배송 로봇 개), 자율주행 드론, 사륜구동 로봇 등 적합한 운송수단을 활용한 배송을 지원하고(『김해시 스마트도시계획』, 2024), 청주시는 충북형 공공배달앱 '먹깨비'와 연동하여 자율주행 배달 로봇을 도입한다(『청주시 스마트도시계획』, 2024). 충주시는 자율주행과 음성대화 자동충전이 가능한 무인 로봇을 전통시장 내 배치하여 상품 구입, 무인 판매, 판매 수락 및 결제, 재고 확인 등의 서비스를 제공한다(『충주시 스마트도시계획』, 2024). 양주시는 실시간 생산 모니터링시스템, 인공지능 기반의 최적화 공장설비 설계, 자동 품질검사, 의류생산 공정 자동화 등 인공지능을 기반으로 경영 예측 가능성을 높이기 위한 스마트팩토리 구축을 계획하고 있다(『양주

시 스마트도시계획』, 2024).

바. 문화·관광·스포츠 분야

문화·관광·스포츠 분야에서는 맞춤형 관광 정보 제공이 5건(55.6%)으로 인공지능이 가장 활발하게 적용되며, 다음으로 CCTV 기반 문화재 관리 1건(11.1%), CCTV 기반 관광지 방문객 집계 1건(11.1%) 등의 순으로 인공지능 기술이 활용되는 것으로 나타났다.

〈표 3-10〉 문화·관광·스포츠 분야 인공지능 주요 활용 사례

(단위: 건, %)

인공지능 과제 내용	과제 수	비율(%)
맞춤형 관광 정보 제공	5	55.6
CCTV 기반 문화재 관리	1	11.1
CCTV 기반 관광지 방문객 집계	1	11.1
박물관 안내 로봇	1	11.1
자율주행 탐방 카트	1	11.1
계	9	100.0

자료: 연구진 작성

문화·관광·스포츠 분야에서는 주로 관광객 데이터를 인공지능으로 분석하고 인사이트를 제공하는 관광 플랫폼 구축에 인공지능 기술이 적용된다. 관광객에게 인공지능 기반 개인 맞춤형 코스를 설계하여 추천하거나 위치정보 기반의 맞춤 정보를 제공한다. 하지만 이러한 맞춤 정보 제공에 대한 설명 이외에 시민의 데이터를 어떻게 관리할 것인지에 대한 관리 방안은 구체적으로 드러나 있지 않다. 익산시는 익산시를 방문하는 관광객을 대상으로 인공지능 기반 맞춤형 여행코스 추천, 논스톱 예약 및 결제, 위치기반 디지털 여행정보 제공 등 관광플랫폼을 구축하는 내용이 계획에 담겨 있다(『익산시 스마트도시계획』, 2024). 구미시는 관광객을 대상으로 다양한 편의 서비스 및 인공지능 분석 기반 관광 맞춤 정보를 사용자 위치정보 기반으로 제공하는 관광플랫폼에 대한 계획의 내용을 담고 있다(『구미시 스마트도시계획』, 2024).

사. 환경·에너지·수자원 분야

환경·에너지·수자원 분야에서는 재활용 폐기물 인식 및 분류 3건(42.9%), 미세먼지 분석 및 예측 1건(14.3%), 도시 에너지 모니터링 1건(14.3%) 등의 순으로 인공지능 기술이 활용되는 것으로 나타났다.

〈표 3-11〉 환경·에너지·수자원 분야 인공지능 주요 활용 사례

(단위: 건, %)

인공지능 과제 내용	과제 수	비율(%)
재활용 폐기물 인식 및 분류	3	42.9
미세먼지 분석 및 예측	1	14.3
도시 에너지 모니터링	1	14.3
무단투기 영상분석	1	14.3
전기차 충전 인프라 보급	1	14.3
계	7	100.0

자료: 연구진 작성

환경·에너지·수자원 분야에서는 재활용이나 폐기물을 자동 인식하여 처리를 돕거나, 에너지를 효율적으로 활용하는 데 인공지능 기술이 적용된다. 양주시는 인공지능으로 재활용 폐기물을 인식·분류해 캔과 페트병을 회수하는 재활용품 자판기 로봇을 운영하며(『양주시 스마트도시계획』, 2024), 청주시는 인공지능과 사물인터넷(IoT) 기술을 적용하여 쓰레기를 수거하고 자동으로 배출량을 빅데이터 플랫폼에 데이터베이스화하여, 추후 행정정책 수립 등에 정보를 제공하는 내용이 계획에 담겨 있다(『청주시 스마트도시계획』, 2024). 에너지의 경우 익산시는 기존에 각 에너지 공급사(전력공사 등)에 분산되어 있던 에너지 데이터를 인공지능으로 하나의 플랫폼으로 통합하고 모니터링 및 분석하는 과제 내용이 계획에 담겨 있다(『익산시 스마트도시계획』, 2024).

아. 시설물 관리 분야

시설물 관리 분야에서는 기반시설 모니터링 및 통합관리(3건, 100.0%)에 인공지능 기술이 활용되는 것으로 나타났다.

〈표 3-12〉 시설물 관리 분야 인공지능 주요 활용 사례

(단위: 건, %)

인공지능 과제 내용	과제 수	비율(%)
기반시설 모니터링 및 통합관리	3	100.0
계	3	100.0

자료: 연구진 작성

시설물 관리 분야에서는 현장 시설물에 센서를 설치하고 이를 인공지능으로 분석하거나 자동 제어하는 데에 인공지능 기술이 활용된다. 청주시는 현장 시설물에 상태 센서를 설치하여 원격으로 정상동작 여부를 파악할 수 있고 관제센터 중심의 원격 모니터링과 수동 및 인공지능 자동 제어할 수 있는 시스템 구축에 대한 과제를 계획에 담고 있다(『청주시 스마트도시계획』, 2024). 나아가 기계와 전기, 소방설비 등에 설치된 각 센서에서 수집된 정보를 분석해 인공지능이 알아서 기반 시설물을 효과적으로 관리·운영하는 내용이 포함된다(『청주시 스마트도시계획』, 2024). 군포시는 사물인터넷, 드론, 로봇 등을 활용하여 기반시설 유지관리의 전반적인 사항을 관리하고 성능개선 현황 정보를 체계적으로 수집 및 모니터링하는 과제를 계획한다(『군포시 스마트도시계획』, 2024).

이상으로 21개의 지역 스마트도시계획을 검토한 결과, 과제 차원에서는 인공지능 기술이 광범위하게 적용되어 있음에도 불구하고, 비전이나 전략 차원에서의 인공지능 기술에 대한 방향성을 제시하거나 인공지능의 윤리적 활용을 고려한 계획은 찾기 어려운 것으로 나타났다. 이는 현재 지역 스마트도시계획이 인공지능 기술을 중심으로 한 통합적인 방향성하에 스마트도시 서비스가 체계적으로 계획되고 추진되기보다는, 각 분야에서 발생하는 사회문제 해결을 위해 다양한 정보통신 기술을 활용하는 접근방식을 취하고 있음을 시사한다.

다만 목포시의 경우 『제4차 스마트도시종합계획(2024~2028)』[93]과 강소형 스마트시티 조성사업[94]을 전략적으로 연계한 스마트도시계획을 추진함을 계획에서 명

93) 국토교통부(2024), 『제4차 스마트도시 종합계획(2024~2028)』.

94) 국토교통부의 '강소형 스마트시티 조성사업'은 목포시 일대에 스마트 해양도시 조성

시하고 있다. 특히 『제4차 스마트도시종합계획』의 추진전략 2인 'AI·데이터 중심 도시 기반 구축'은 인공지능 기술에 초점을 맞추고 있는데, 여기에는 스마트도시 서비스를 통해 생산·수집된 데이터를 강소형 스마트시티 데이터 허브를 활용하여 데이터 활성화 환경을 조성하고, 나아가 디지털트윈 기반의 스마트도시 조성으로 나아가겠다는 방향성을 담고 있다(『목포시 스마트도시계획』, 2024).

목포시는 이러한 『제4차 스마트도시 종합계획』의 '인공지능·데이터 중심 도시 기반 구축'과 『목포시 스마트도시계획』의 추진전략인 '스마트 보안·안전 서비스 확대,' '재난 재해 예방 체계 구축,' '스마트 관광 인프라 개선,' '쾌적한 녹색 환경 조성'과 연관되며, 강소형 스마트시티 조성사업과 연관되어 있음을 계획에서 언급하고 있다(『목포시 스마트도시계획, 2024). 이와 관련된 구체적인 목포시의 과제로는 유동인구 분석 시스템, 악취확산 예측감시 및 저감시스템, 인공지능 기반 지능형 방범 CCTV, 노후 건축물 위험감지 시스템, 데이터 벨류체인 플랫폼(강소형 스마트시티) 등이 제안되었다(『목포시 스마트도시계획, 2024).

일부 도시의 스마트도시계획에서는 프라이버시 침해 등과 같은 인공지능의 윤리적 이슈에 대해 포괄적으로 언급하고 있으나, 과제별로 나타날 수 있는 윤리적인 쟁점에 대한 세부적이고 구체적인 대응 방안에 대해서는 고려하지 않고 있는 것으로 나타났다. 인공지능의 윤리적 이슈와 관련하여 포괄적으로 지역 스마트도시계획에서 언급한 내용은 다음과 같다.

먼저, 자율주행 자동차의 사고 발생 시 자동차 손해배상 책임에 대한 이슈이다(용인시, 2023; 진주시, 2023). 현행법령은 시스템 운전을 인정하지 않고 있으며 운전면허를 발급받은 인간만이 운전할 수 있음을 인정하고 있다. 「도로교통법」 제43조에 따르면 "누구든지 운전면허를 받지 않거나 운전면허 효력이 정지된 경우에는 자동차를 운전해서는 안 된다"고 규정하고 있는데, 여기서 "누구든지"는 사람을 의미하므로 컴퓨터 시스템은 법적으로 운전할 수 없다. 사고 책임과 관련

을 위해 2023년부터 2025년까지 246억 원을 투입해 탄소저감 교통서비스, 스마트그린도시 서비스, 스마트 업사이클링 서비스를 도입하는 사업(cnbNEWS, 2025. 3. 19., https://www.cnbnews.com/news/article.html?no=713741).

해서 현재 「자동차손해배상보장법」은 자동차 보유자는 반드시 보험에 가입하도록 의무화하고 있으며, 임시 운행의 경우에도 「자동차손해배상보장법」에 따라 보험 가입을 의무화하고 있다. 이 법은 운전자가 고의나 중대한 과실이 없어도 사고가 나면 책임을 져야 한다는 무과실책임 원칙을 기본으로 하고 있어 자율주행이 가능할 경우 운전자의 면책 조항이 필요하다.

〈표 3-13〉 『제4차 스마트도시 종합계획』 추진전략 2

추진과제	내용
데이터허브 활성화 환경 조성	• 데이터허브에 축적할 수 있는 도시데이터 표준을 마련하고, 기존 통합플랫폼의 솔루션·데이터를 데이터허브와 연계·축적 - 데이터허브를 통한 솔루션의 보급·확산(플랫폼 도시) 기반 마련 - 스마트도시 통합플랫폼 솔루션 및 데이터를 광역지자체 데이터허브와 연계·축적하고, 필수 도시데이터 발굴·지정 - 데이터허브 내 도시데이터를 지속 축적하고, 시범 솔루션(오픈소스 제공)은 다른 지역 데이터허브와 연계·확산
인공지능 기반 데이터허브 고도화	• 데이터허브에 축적되는 광범위한 도시데이터를 효율적으로 활용하기 위해 AI 기술을 접목 - 인공지능을 활용한 도시데이터의 융·복합 분석을 통해 맞춤형 스마트도시 솔루션 개발 및 적용할 수 있는 기반 마련
디지털트윈 기반 스마트도시 조성	• 디지털트윈을 기반으로 가상현실 시뮬레이션 구축 및 운영 - 현실세계에서 솔루션 구축 전 시뮬레이션으로 솔루션을 검증하고 신뢰성을 확보하여 최적의 솔루션 발굴 - 디지털트윈 시범모델 사업성과에 기반한 데이터허브 통합 모델을 구축하여 스마트도시 플랫폼 고도화 추진

자료: 『목포시 스마트도시계획(2024~2028)』(목포시, 2024)

제조물의 결함으로 발생한 손해에 대하여 제조업자의 책임을 규율하는 법인 「제조물책임법」의 경우, 자율주행차 하드웨어는 제조물에 해당하지만 소프트웨어는 제조물로 인정받지 못하고 있어 자율주행차량 사고에 대해 제조물책임을 물을 수 없다(『용인시 스마트도시계획』, 2023; 『진주시 스마트도시계획』, 2023). 결론적으로 자율주행 사고와 관련하여 책임을 어떻게 명확히 나누어야 할지 정해진 바는 없으며 이에 대한 법적 규율도 부재한 상황이다.

다음으로는 개인정보와 관련된 이슈이다. 스마트도시 서비스는 다음의 3가지 특성으로 인해 개인정보 보호에 취약성을 지닌다. 첫째, 사물인터넷(IoT) 기반으로 운영되는 서비스는 정보주체 동의 없이 개인정보를 수집·이용하는 경우가 많다(『구미시 스마트도시계획』, 2024; 『의왕시 스마트도시계획』, 2024; 『남양주시 스마트도시계획』, 2024). 둘째, 통합적·효율적인 서비스 제공을 위해 스마트도시 통합운영센터 등을 운영하고 있어 대규모 개인정보가 집적되어 처리될 가능성이 높다. 대규모로 집적된 개인정보는 한번 유출되면 문제가 커지므로 기술적·관리적·물리적 조치를 하는 등 안전하게 관리해야 한다(『구미시 스마트도시계획』, 2024; 『의왕시 스마트도시계획』, 2024; 『남양주시 스마트도시계획』, 2024). 셋째, 스마트도시 구축·운영 과정에 기반시설 관리청, 통합플랫폼사업자, 분야별 서비스제공자 등 다양한 주체가 연관되어 있고 상호협력 관계가 형성된 경우가 많아 개인정보 보호에 대한 관리 책임을 명확히 하는 것이 중요하다(『구미시 스마트도시계획』, 2024; 『의왕시 스마트도시계획』, 2024; 『남양주시 스마트도시계획』, 2024). 넷째, 스마트도시 기술 부문에서 개인 식별이 가능한 정보들과 다양한 정보들을 연결해 개인의 프로필 정보를 완성함으로써 개인정보 침해를 가속화할 수 있다. 살아 있는 개인을 식별할 수 있는 데이터는 해당 정보주체에게 귀속되지만 적법한 목적을 위해서는 이 같은 데이터에 대한 접근·처리·공유가 허용되므로 스마트도시 환경에서 다양한 개인정보의 활용이 가능하다. 도시 공간이 자동화된 센서와 알고리즘에 점점 더 의존하게 됨에 따라, 시민들의 활동 현황을 실시간으로 파악할 수 있는 데이터를 수집하고 이를 바탕으로 행동을 제약하거나 차별을 조장하는 정책 결정이 이뤄질 수 있다는 우려도 함께 제기된다. 캐나다 토론토 라이어슨 대학교의 개인정보보호 및 빅데이터 연구소 소장인 Ann Cavoukian 박사는 특히 대중교통 시스템의 폐쇄회로 감시 카메라, 얼굴 인식을 비롯한 각종 생체인식시스템, 스마트 유틸리티 계량기 및 스마트 그리드, 원격 헬스케어 분야에서 개인정보 침해의 우려가 크며, 프라이버시를 디자인 단계에서부터 고려하는 것(Privacy by Design)이 중요하다고 지적한다(『제천시 스마트도시계획』, 2024).

다음으로는 인권과 관련된 이슈다. 스마트도시에서는 행정·교통·복지·환경 등

도시의 주요 기능별 정보를 수집한 후, 그 정보 간 통합·연계 분석을 통하여 서비스를 제공한다. 자동화된 결정이 시민에게 불리하게 작용하거나 시민의 권리·의무에 중대한 영향을 받지 않도록 통제권을 보장해야 한다(『구미시 스마트도시계획』, 2024). 개인의 위치정보에서 일상 활동에 이르기까지 다양한 유형의 데이터를 상시적으로 수집·이용·공유·저장하는 과정에서 개인정보 유출 및 정보주체의 권리 침해 가능성도 확대된다(『제천시 스마트도시계획』, 2024).

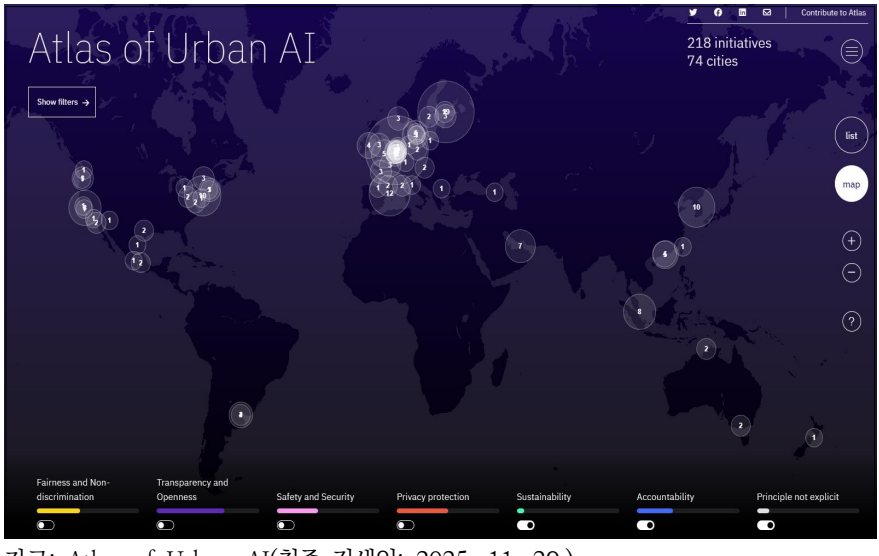
다음으로는 생체정보 기반 의료 서비스의 신뢰성에 대한 이슈이다. 일부 스마트도시 서비스 과제에서는 개인의 다양한 생체정보와 진료정보를 실시간으로 수집하고 분석하여 건강을 모니터링하거나, 질환 예방 및 예측 등 건강 상담서비스를 제공하고 있다. 그런데 이러한 서비스를 실제 운영하기 위해서는 법제도적 여건 등에 대한 검토가 필요하다. 의료진이 상주해야 하는지, 상주한다면 어떠한 근무 여건을 갖춰야 하는지 등에 대한 방안이 구체적으로 마련되어야 하며, 현행 의료법상 제한되어 있는 원격의료를 어떤 범위에서 허용해야 하는지도 명확히 할 필요가 있다. 데이터 측면에서도 개인의 건강·의료 데이터 수집·관리 방안, 의료기관과 데이터 연계 등에 대한 고려가 필요하다. 특히 현재 보급되고 있는 가정용·개인용 웨어러블 기기의 정확도와 신뢰성에 대한 기술적 검토도 필요한 상황이다(『부산광역시 스마트도시계획』, 2024).

제 2 절 해외 도시 사례 검토

1. 도시의 인공지능 활용에 대한 윤리적 고려

세계 각 도시에서 시도하고 있는 윤리적 인공지능의 활용 현황을 파악하기 위해서는 글로벌 도시 인공지능 관측소(Global Observatory of Urban Artificial Intelligence, 이하 GOUAI)에서 운영하는 '도시 인공지능 아틀라스(Atlas of Urban AI)'가 유용한 자료가 될 수 있다. GOUAI는 디지털권리도시연합(Cities Coalition for Digital Rights)과 CIDOB(Barcelona Centre for International Affairs)가 공동으로 운영하는 국제 협력 플랫폼으로 전 세계 도시에서 추진 중인 인공지능 활용 사례를 수집·분석하여, 도시 단위에서의 책임 있는 인공지능 활용과 거버넌스 발전을 목표로 하고 있다.

[그림 3-2] 도시 인공지능 아틀라스



자료: Atlas of Urban AI(최종 검색일: 2025. 11. 29.)

‘도시 인공지능 아틀라스((Atlas of Urban AI)’는 전 세계 도시들이 추진 중인 인공지능 관련 프로젝트를 한눈에 볼 수 있도록 구축된 크라우드소싱형 데이터 저장소로 각 도시의 인공지능 기반 정책 및 기술 적용 사례를 체계적으로 기록하고 공유한다. 또한 각국 지방정부 간 정책학습(policy learning)과 상호참조를 지원하여, 지속가능하고 책임 있는 도시 인공지능 생태계를 확산하는 역할을 한다. 이러한 데이터 공유를 바탕으로 도시 단위의 인공지능 적용 경향, 거버넌스 모델, 윤리적 활용 사례 등에 대한 국제적 비교와 협력의 기반을 마련하고 있다. 본 연구에서 활용한 해외 사례는 1차적으로 ‘도시 인공지능 아틀라스’를 기반으로 한 검토에서부터 이루어졌다.

2. 해외 주요 도시 인공지능의 윤리적 활용 검토

본 절에서는 해외 주요 도시의 ‘도시 계획’ 또는 ‘미래 전략’ 문서에서 인공지능 기반 기술 활용에 있어 ① 윤리적 리스크(시민의 프라이버시 보호, 디지털트윈 데이터 관리, 차별 금지, 침해 금지, 인권 존중 등)을 검토하였거나 ② 인공지능 기술 관리 거버넌스를 도시 거버넌스에 포함시킨 도시가 있는지 사례를 조사하였다. 사례 연구를 위해 기존 문헌연구나 언론에서 인공지능 관련 도시로 소개되거나 보도되었던 총 9개 도시를 일차적으로 선정하고, 주제별로 소개할 만한 세부 내용을 선정하였다. 본 연구를 위해 조사한 도시는 뉴욕(미국), 바르셀로나(스페인), 몬트리올(캐나다), 토론토(캐나다), 암스테르담(네덜란드), 코펜하겐(덴마크), 함부르크(독일), 헬싱키(핀란드), 싱가포르이다. 이러한 도시 사례들을 바탕으로 인공지능 기술의 윤리적 활용을 위한 네 가지 주제를 정리하였다. 첫째, 인공지능 정책 및 운영의 투명성 제고, 둘째, 거버넌스 프레임워크 설계 및 구현, 셋째, 도시 데이터 거버넌스와 시민 데이터의 수집·저장·활용, 넷째, 인권보장 및 프라이버시 보호 관련 내용이다. 네 개의 주제는 상호 배타적인 영역은 아니며 내용상 중복적인 사례가 등장할 수 있다.

가. 인공지능 정책 및 운영의 투명성 제고

도시 내에서 인공지능 정책 및 운영의 투명성을 제고하기 위해서 시 정부 차원의 행동계획이나 원칙을 발표하기도 하고, 공개 레지스트리(알고리즘 목록)을 운영하기도 하며 참여 채널을 마련함으로써 시민의 알 권리를 보장하기도 한다.

먼저, 알고리즘 도구의 운영 및 성능 정보를 공개하고 관련 지침을 제공함으로써 인공지능 운영에 있어서 투명성과 책무성을 확보한 사례가 있다. 헬싱키나 암스테르담은 세계 최초의 시 정부 차원의 인공지능 레지스트리를 개설함으로써, 개별 시스템의 목적·데이터·작동방식·담당부서를 시민이 열람하고 피드백이 가능하도록 설계하였다. 특히 암스테르담은 도시가 활용하는 인공지능·알고리즘을 한눈에 볼 수 있도록 알고리즘 등록부(Algorithm Register)의 표준화 작업을 진행하고 있다.

미래 전략과 도시 계획에서 암스테르담시는 인공지능 기술 관리 거버넌스 측면에서 중요한 세 가지 핵심 제도를 포함하고 있다. 세 가지 핵심 제도는 ① 데이터 등록 시스템 및 데이터 관리 공무원의 제도화, ② 알고리즘 등록 시스템, ③ 알고리즘 관리 프레임워크가 그것이다. 암스테르담시의 알고리즘 등록 시스템은 2020년 헬싱키시와 함께 추진한 사업으로 '알고리즘이 왜, 어떻게 사용되는지, 누가 영향을 받는지, 어떤 데이터가 사용되고 어떻게 처리되는지, 차별은 어떻게 방지되는지, 인간의 감독 수준은 어느 정도인지, 그리고 이로 인한 위험은 어떻게 관리되는지에 대한 정보'를 시민에게 공개하여 투명성을 확보하려는 노력의 일환이다. 특히 암스테르담시의 알고리즘 등록 시스템은 네덜란드 정부의 전체 기관들이 업무에 활용하는 알고리즘에 대한 정보가 공개되어 있는 시스템에 통합되어 있다고 명시되어있다(Overheid.nl).[95]

2025년 현재 알고리즘 등록 웹사이트에 공개되어 있는 알고리즘은 총 60개로, 중단된 알고리즘, 현재 사용 중인 알고리즘뿐만 아니라 개발 중인 알고리즘 정보까지 공개하고 있다(부록 참조). 이러한 제도적 기반은 시민들에게 시정에 활용되

95) 알고리즘 등록 시스템 웹사이트(Overheid.nl).

는 알고리즘에 관한 정보를 투명하게 전달한다는 데에서 의미를 찾을 수도 있지만, 이러한 플랫폼을 통한 투명성 제고 활동이 디지털 접근성이 낮은 계층에게는 오히려 새로운 배제 요인으로 작용할 가능성도 존재한다. 따라서 알고리즘에 관한 복잡한 기술적 내용을 시민이 이해하고 의미 있는 피드백을 제공할 수 있도록 시민 역량 강화와 실질적인 소통을 보장하는 혁신이 필요하다.

〈표 3-14〉 암스테르담시 인공지능 등록 시스템에 포함되어 있는 정보

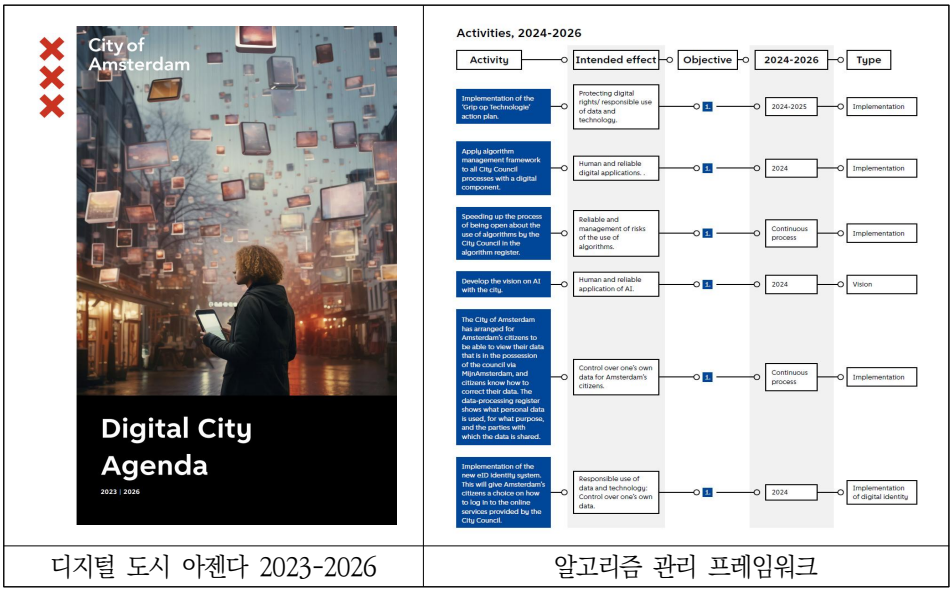
등록 알고리즘	게시된 정보	내용
일반적 정보	게시일, 담당부서 연락처	• 알고리즘의 현 상태
책임성 있는 사용	목적 및 영향	• 알고리즘이 개발된 목적과, 그 사용이 시민 및 기업에 미치는 영향
	고려 사항	• 알고리즘 사용의 장단점에 대한 검토 및 그것이 합리적으로 정당화되는 이유
	인간의 개입	• 알고리즘 결과를 사람이 어떻게 활용하고, 검토 및 조정할 수 있는지에 대한 설명
	위험 관리	• 알고리즘 사용 시 예상되는 위험 요소에 대한 개요
	법적 기반	• 알고리즘이 사용되는 절차에 대한 법적 근거 설명
	영향 평가	• DPIA(데이터 보호 영향 평가)나 IAMA(알고리즘 영향 평가) 등 수행된 영향 평가의 명칭 및 결과에 대한 링크 포함 가능
운영	사실	• 알고리즘이 사용하는 데이터 및/또는 알고리즘 개발에 활용된 초기 데이터에 대한 개요
	기술적 운영	• 알고리즘이 어떻게 작동하는지에 대한 기술적 작동 방식 설명
	공급업체	• 해당되는 경우, 알고리즘의 외부 공급자 정보
	소스코드 링크	• 알고리즘 코드에 대한 정보를 확인할 수 있는 개발자 코드 페이지(URL)

자료: 공개된 자료를 바탕으로 연구진 재정리

암스테르담시의 알고리즘 관리 프레임워크는 시정의 디지털 행정 프로세스에 알고리즘 관리 프레임워크를 통합 적용하고 있다는 점에서 의의가 크다. 또한 알

고리즘의 행정적 사용을 통제하고 투명한 기록 및 공개 책임 체계를 갖춘 제도적 장치를 마련했다는 점에서 타 도시의 모범 사례가 될 만하다.

[그림 3-3] 암스테르담시의 알고리즘 관리 거버넌스



디지털 도시 아젠다 2023-2026	알고리즘 관리 프레임워크

자료: City of Amsterdam(2023), Digital City Agenda 2023-2026

헬싱키시 역시 인공지능 및 고급 분석기술 활용 시 윤리 원칙을 고려하는 것을 목표로 알고리즘 등록부를 운영하고 있다. 인공지능 알고리즘의 작동 원리, 설계 방식, 활용된 데이터에 대한 정보가 체계적으로 기록되며 시민들이 이를 이해하고 검토할 수 있도록 공개하고 있다. 단순히 시민의 프라이버시 보호를 위한 목표뿐 아니라 인공지능이 어떻게 결정을 내리는지 설명가능성과 책무성을 제고하는 것 역시 목표로 두고 있다.[96]

이와 같이 헬싱키시는 알고리즘 등록 시스템(Shared algorithmic register)을 통하여 프라이버시 보호, 침해 금지, 공공성, 데이터 관리, 책임성, 투명성의 원칙을

96) The City of Helsinki Data Strategy.

실현하고 있다. 인공지능 알고리즘의 작동 원리, 설계 방식, 활용된 데이터에 대한 정보가 체계적으로 기록되며, 시민들이 이를 이해하고 검토할 수 있도록 공개하고 있다. 2025년 기준, 인공지능 등록 시스템에는 총 9개의 인공지능 시스템에 대한 정보가 등록되어 있으며, 등록된 인공지능 시스템의 대다수는 챗봇 서비스로 나타났다(〈표 3-15〉 참고).

〈표 3-15〉 헬싱키 인공지능 등록 시스템에 등록된 인공지능 시스템

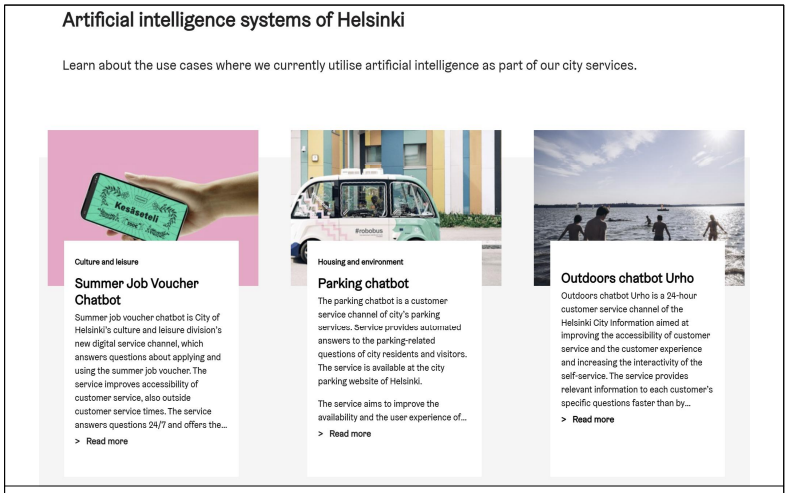
No.	AI Register에 등록된 인공지능 시스템	서비스 유형	외부 공급업체 정보
1	여름방학 청소년 일자리 바우처 챗봇	청년/고용 지원	IBM
2	주차 안내 챗봇	교통/공공시설 안내	IBM
3	야외활동 정보 챗봇	레저/생활 정보	IBM
4	헬싱키 국제지원센터 챗봇	이주민/국제시민 지원	IBM
5	사회복지 서비스용 챗봇 (Sotebotti Hester)	복지/사회서비스	IBM(IBM Watson Assistant software)
6	도서관 지능형 자재 관리 시스템 (Intelligent Material Management System)	문화/도서관 서비스	Lyngsoe Systems
7	도시 재무관리 서비스의 전자 민원 응답 채널(Talbotti)	행정/재무 서비스	IBM
8	임대 아파트 검색용 챗봇	주거/임대 정보	IBM
9	Oodi 도서관의 도서 추천 챗봇	문화/도서관 서비스	HeadAI Oy

자료: ai.hel.fi/en(2025. 6. 15. 접속)

인공지능 등록 시스템 웹페이지에서는 우선 도시 내 어떤 서비스들이 인공지능 기술을 이용하고 있는지 시민들이 이해하기 쉬운 방식으로 정보가 제공되고 있으며, 각 서비스 하부 웹페이지에는 해당 서비스에 대한 개괄적인 설명과 함께 담당 부서 연락처와 정보, 외부 공급업체까지도 알 수 있다. 기본적인 담당 부서의 정보는 최소한의 책무성을 담보할 수 있는 디자인으로 기능하고 있으며, 이 외에도 데이터세트(인공지능 학습 자료, 대화 로그 기록), 데이터 처리(모델 아키텍처, 성능), 비차별적 요소, 인간의 감독 요소, 리스크 관리 등의 정보에 대해서도 간략하

게 소개하고 있다.

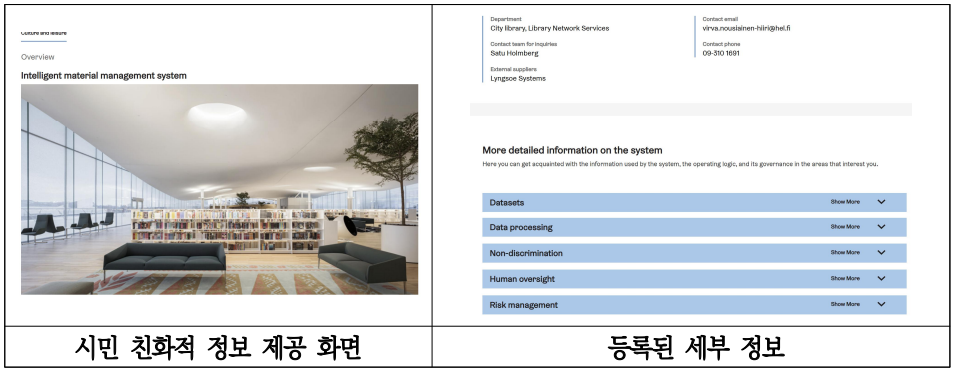
[그림 3-4] 헬싱키시의 인공지능 등록 시스템 메인 화면



헬싱키 인공지능 등록 시스템(AI Register)

자료: ai.hel.fi/en/ai-register/(최종검색일 2025. 11. 12.)

[그림 3-5] 헬싱키시 인공지능 등록시스템 예시: 지능형 자재 관리 시스템



시민 친화적 정보 제공 화면 | **등록된 세부 정보**

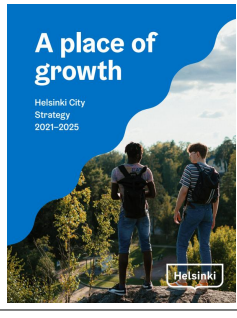
자료: ai.hel.fi/en/ai-register/(최종검색일 2025. 11. 12.)

인공지능 기술 관리 거버넌스 측면에서 헬싱키시의 사례는 인공지능·자율시스템 기반 도시의 새로운 쟁점들을 보여주고 있다. 가장 먼저 생각해볼 수 있는 쟁

점은 알고리즘 등록 시스템의 운영과 관련하여 기술적 투명성과 보안성 간의 상충 문제이다. 도시 내 서비스에 활용되는 알고리즘의 상세한 작동 원리를 공개할 경우 악의적 활용이나 시스템 조작 위험성이 증가할 수 있으며, 이는 투명성·설명 가능성 등의 가치와 보안 간의 선택이라는 딜레마적 상황에 놓이게 하여 복잡한 정책적 과제를 야기한다. 또한 설명 가능성의 기술적 한계와 시민의 이해 가능성 간의 격차도 중요한 이슈가 될 수 있는데, 복잡한 머신러닝 알고리즘의 결정 과정을 일반 시민이 이해할 수 있는 수준으로 설명함과 동시에 악의적인 사용자에게 오남용되지 않도록 지나치게 자세한 내용을 포함하지 않도록 설명하는 것은 도시 공무원들에게 도전 과제가 될 수 있다.

이 외에도 데이터 주권과 관련하여 지방정부 차원의 데이터 통제권과 국가적·글로벌 데이터 거버넌스 간의 조화 문제가 발생할 수 있다. 헬싱키시의 데이터 주권 주장이 EU의 GDPR이나 국가 차원의 데이터 정책과 충돌할 가능성은 없는지, 또는 시민들의 MyData 원칙과 충돌할 가능성은 없는지 데이터의 수집과 활용에 대한 권한과 책임에 대한 학술적 논의를 필요로 한다.

[그림 3-6] 헬싱키시의 인공지능 거버넌스



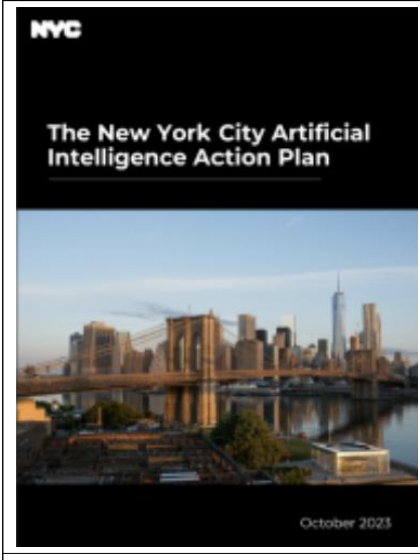
『헬싱키 도시 전략 2021~2025』	헬싱키 데이터 전략

자료: 『Helsinki City Strategy 2021~2025(2021)』

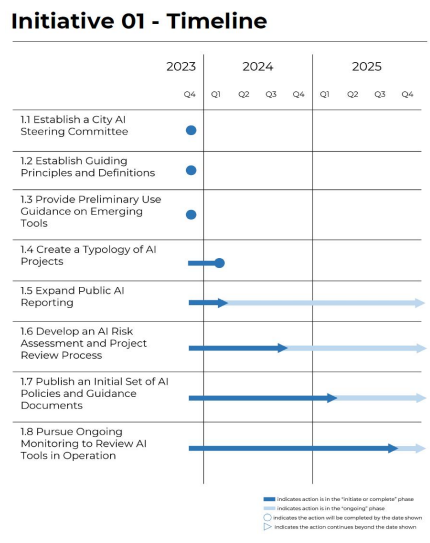
캐나다의 경우 토론토시의 인공지능 거버넌스를 참고할 만한데, 시에서 투명성 제고를 위해 노력하고 있는 모델은 시민에게 공개되는 '공공 인공지능 등록 시스

템(Public AI Registry)'과 관련된 계획이다. 2025년 9월에는 캐나다 연방정부 차원에서 인공지능 기술이 어떻게 사용되는지 시민에게 정보를 제공하고, 이를 통해 책임성과 투명성을 확보하려는 노력을 시작했다.

[그림 3-7] 뉴욕시의 인공지능 실행 계획



뉴욕시 인공지능 실행계획(2023)



AI 거버넌스 프레임워크 구축 관련 정책 타임라인

자료: New York City (2023). The New York City Artificial Intelligence Action Plan.

알고리즘 도구의 운영 및 성능 정보를 공개하는 것 외에도 시 정부 차원의 행동계획이나 원칙, 보고서 등 을 공개함으로써 투명성과 책무성을 강화하는 사례가 있다. 뉴욕시의 경우 "NYC 인공지능 행동계획(Action Plan)"에서 밝히고 있는 것처럼 시민들이 접근할 수 있도록 공공 개방 데이터 플랫폼을 통해 관련 보고서를 제공하는 등 투명성을 제고하려는 노력을 하고 있다. 시 차원의 인공지능 도입·조달·소통·감사의 전 과정을 제도화하고 공개 보고서로 시민들을 대상으로 투명성을 강화하고 있다. 이런 작업을 위해 시 공무원들의 기관별 보고 기준(AI reporting guideline)을 강화하는 작업도 동시에 병행하였다. 몬트리올시는 수집

된 데이터 및 알고리즘을 포함한 활용 방식을 공개하고 데이터 수집·처리·활용 전 과정을 문서화하고 시민과 소통하고 있다.

나. 거버넌스 프레임워크 설계 및 구현

글로벌 선도 도시들은 인공지능 거버넌스를 단일 부서의 업무가 아닌 범정부적 협력 과제로 인식하고, 전담 위원회 설립, 윤리 원칙 명문화, 전문가 자문 체계 구축 등의 다층적 접근을 통해 책임성과 투명성을 강화하고 있다. 뉴욕시의 경우 '도시 인공지능 운영위원회(City AI Steering Committee)'를 설립해 시 정부 내 이해관계자들을 모아 의견을 수렴하고 감독하는 역할을 수행한다.[97] 인공지능의 책임감 있는 사용을 위한 목표 및 원칙을 확립하기 위해 관련 원칙과 용어 정의를 우선적으로 수행하고 공공 부문 전반에 적용될 수 있도록 책임있는 인공지능 사용 기준을 수립하였다. 또한 기술 및 정책 환경 변화에 대응하기 위해 인공지능 행동 계획의 핵심 요소들을 주기적으로 갱신하는 구조적 절차를 구축하고 있다.

〈표 3-16〉 뉴욕시 인공지능 관련 이니셔티브 계획

이니셔티브	분야	인공지능 원칙
인공지능 및 머신러닝 책임자	• 거버넌스·도시서비스	• 공정성 및 비차별 • 안전성 및 사이버보안 • 프라이버시 보호 • 책무성
인공지능 채용 기술, 편향 감사를 의무화	• 거버넌스·도시서비스 • 사회적 서비스	• 공정성 및 비차별
인공지능 운영(조정)위원회	• 거버넌스·도시서비스	• 공정성 및 비차별 • 투명성 및 개방성 • 안전성 및 사이버보안 • 프라이버시 보호 • 지속가능성 • 책무성

97) NYC(2023). "NYC AI Action Plan, p. 33."

이니셔티브	분야	인공지능 원칙
기업 대상 생체정보 프라이버시 법 제도	• 거버넌스·도시서비스 • 보안·회복력	• 안전성 및 사이버보안
인공지능 기본 원칙 및 정의	–	• 공정성 및 비차별 • 투명성 및 개방성 • 안전성 및 사이버보안 • 프라이버시 보호 • 지속가능성 • 책무성
도시 지자체의 자동화된 의사결정 시스템에 대한 연례 보고 의무화	• 거버넌스·도시서비스	• 투명성 및 개방성 • 책무성
뉴욕주 인공지능·로봇·자동화 임시위원회	• 거버넌스·도시서비스	• 공정성 및 비차별 • 투명성 및 개방성 • 안전성 및 사이버보안 • 프라이버시 보호 • 책무성
뉴욕시 인공지능 실행 계획	• 거버넌스·도시서비스	• 공정성 및 비차별 • 투명성 및 개방성 • 안전성 및 사이버보안 • 프라이버시 보호 • 지속가능성 • 책무성
뉴욕시 인공지능 전략	• 거버넌스·도시서비스	• 공정성 및 비차별 • 안전성과 사이버보안 • 프라이버시 보호 • 책무성
뉴욕시 자동화 의사결정 시스템 태스크포스	• 거버넌스·도시서비스	• 공정성 및 비차별 • 투명성 및 개방성 • 안전성 및 사이버보안 • 프라이버시 보호 • 책무성

자료: “NYC(2023). The New York City AI Action Plan” 바탕으로 연구진 재작성

토론토시의 경우 ‘디지털 인프라 전략 프레임워크(Digital Infrastructure Strategic Framework, 이하 DISF)’를 2022년에 발표하였는데, 이 프레임워크는 평등·포용, 잘 작동하는 도시, 사회·경제·환경, 프라이버시·보안, 민주주의·투명성, 디지

털 자율성이라는 6가지 핵심 원칙을 기반으로 구성되었다(City of Toronto, 2022).

바르셀로나시의 경우 시 의회에서 인공지능 시스템을 시정에 도입하는 전 과정에서 윤리적 가치를 보장하기 위한 내부 프로토콜을 수립하였다. 이 외에도 바르셀로나시는 '인공지능·윤리·디지털 권리에 관한 자문위원회'를 운영하고 있는데 위원회는 과학기술뿐 아니라 사회과학, 인문학 분야 전문가와 인공지능 윤리 전문가로 구성되며, 고위험 알고리즘에 대한 영향 연구를 수행한다[98].

함부르크 주 정부의 경우 교통과 관련하여 인공지능 기술을 활발하게 운영하고 있고, '디지털 이동성 운영위원회(Digital Mobility Steering Committee)'를 운영하고 있다. 해당 위원회는 기업, 스타트업 등 관련 디지털 이동성 커뮤니티가 적극적으로 참여하고 있다. 뉴욕, 토론토, 바르셀로나, 함부르크 등 인공지능 도시 전환을 추진하는 선도 도시들은 각기 다른 방식이지만 공통적으로 전담 거버넌스 기구와 윤리 프레임워크를 통해 기술적 혁신과 사회적 책임 사이의 균형을 추구하고 있다.

다. 도시 데이터 거버넌스와 시민 데이터의 수집, 저장, 활용

인공지능 기반 도시의 데이터 거버넌스는 시민에게 자신의 데이터에 대한 투명한 접근과 통제 수단을 제공하는 동시에, 정부에게는 공공 데이터의 품질 관리와 책임 있는 활용이라는 이중 과제를 제도화하는 방향으로 진화하고 있다. 예를 들어, 뉴욕시는 뉴욕시에서 활용되는 데이터의 품질과 상호운용성을 개선하기 위해 데이터 거버넌스 프로그램을 운영하고 있다.[99]

암스테르담시는 『디지털 도시 어젠다 3년(2023~2026) 계획』을 개발하고 데이터 투명성 확보를 위해 MijnAmsterdam 포털을 통한 데이터 등록 시스템을 운영하여, 시민이 자신의 개인정보가 어떤 기관에 의해 어떤 목적으로 처리되는지 확인할 수 있도록 하고 있다(City of Amsterdam, 2023). 또한 알고리즘 및 데이터 관리의 책임 주체로서 '데이터 관리자(Data Management Officer)'를 시의

98) Advisory Council on Artificial Intelligence, Ethics and Digital Rights
99) "NYC AI Action Plan," p. 72.

법적 기능에 공식적으로 포함시켜 행정 내 책임성과 데이터 관리를 제도적으로 확보하고 있다.

토론토시는 인공지능과 자동화된 의사결정 시스템(ADM)에 대해 데이터 거버넌스 메커니즘과 감독 체계를 수립하도록 명시하고 있는데 이러한 활동은 공공 인공지능 사용에 대한 책임성과 투명성을 확보하는 제도적 장치로 기능한다.[100] 토론토시는 디지털 인프라 전체의 설계, 조달, 운영, 평가의 전 과정이 '디지털 인프라 전략 프레임워크(DISF)'에 부합하도록 일관된 거버넌스 체계를 구축하고 있으며 특히 도시가 수집·활용하는 모든 데이터를 대상으로 한 데이터 거버넌스 체계 구축을 통해 제도적 통제 장치를 마련하고 있다.

헬싱키시는 포괄적인 도시 데이터 전략(The City of Helsinki Data Strategy)을 수립하였으며, 특히 마이데이터 원칙을 명시적으로 언급하여 시민이 본인 관련 데이터 처리 방식에 대한 통제권을 보유하도록 보장하고 있다. 시민들은 헬싱키 프로필과 동의 관리 서비스, 알고리즘 등록 시스템을 통해 개인정보 처리와 알고리즘의 논리를 모니터링할 수 있는 시스템을 이용할 수 있다.

하지만 동시에 시 정부가 생성하거나 수집한 모든 데이터에 대한 사용 권리를 시가 보유하고 공공데이터에 대한 주권 및 관리 책임을 명시하였다(City of Helsinki, 2021). 또한 도입하거나 개발하는 모든 알고리즘은 윤리적 원칙(차별 방지, 프라이버시 보호 등을 포함)을 준수하도록 명시하였으며, 도입되는 모든 시스템이 API를 통해 내외부에 연계될 수 있도록 데이터의 공유·재사용·투명한 접근성 보장을 위한 기술적 조건을 마련하였다. 헬싱키는 정보 시스템 및 디지털 서비스 도입 시 인공지능 및 데이터 활용과 관련한 책임성 및 투명성을 제도적으로 확보하기 위해 관련 내용을 규정에 명시하였다.

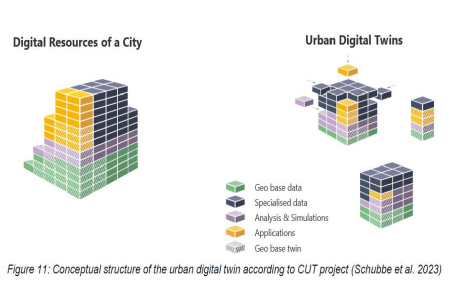
함부르크 주 정부의 경우 도시 교통과 관련하여 '디지털 이동성 전략'을 공개하고 데이터 보안과 사용자의 프라이버시 보호를 최우선 가치로 설정하였다. 도시데이터 플랫폼(Urban Data Platform, 이하 UDP[101]) 또는 연방 정부 모빌리티 시

100) City of Toronto(2022), "Digital Infrastructure Strategic Framework," p. 78.

스템인 Federal Mobilithek를 통해 내외부 사용자에게 차별없이 이동성과 교통 데이터를 공개하되, 데이터가 프라이버시나 보안에 중요한 역할을 할 경우 제외하도록 명시하고 있다.[102] 함부르크 주 정부에서는 디지털 이동성 데이터 생태계 내에서 데이터에 접근과 활용을 장려하고 상호 운용 가능한 각종 플랫폼을 통해 데이터 교환, 데이터의 차별 없는 사용과 정보 공유를 지향하고 있다. 또한 '데이터 보호 및 정보 자유 담당위원(Commissioner)을 임명하여 책임성을 확보하고 있다. 이와 같이 뉴욕, 암스테르담, 토론토, 헬싱키, 함부르크 등 주요 도시들은 인공지능 기반 도시 데이터 거버넌스 구축시 데이터 품질 관리와 함께 시민의 데이터 통제권 보장, 투명한 정보 공개, 책임 주체 명확화를 핵심 원칙으로 삼고 이를 제도적으로 구현하는데 힘쓰고 있다.

[그림 3-8] 함부르크시의 디지털 이동성 거버넌스

디지털 모빌리티 전략



도시 디지털트윈

자료: "Digital Mobility Strategy"(2024)

101) Urban Data Platform, Hamburg. "What is the Urban Data Platform (UDP_HH)?"(최종검색일. 2025. 10. 8.) https://www.en.urbandataplatform.hamburg/about-the-urban-data-platform-hamburg.

102) "Digital Mobility Strategy," pp. 15-18.

라. 인권보장(인공지능으로 인한 감시 가능성 인지) 및 프라이버시 보호

조사한 글로벌 도시들은 인공지능 기반 스마트도시가 감시 사회로 변질될 위험에 대응하여, 인권영향평가 의무화, 프라이버시 설계원칙 적용, 인간의 최종 통제권 보장 등 다층적인 보호장치를 제도화하고 있다. 몬트리올시는 스마트 인프라와 인공지능 기술이 개인 및 집단 추적 가능성을 높이고, 스마트도시가 감시 영역(surveillance territory)이 될 위험을 인지하고 이를 방지하기 위한 정치적·법적·윤리적 프레임워크의 구축을 강조하고 있다.[103] 또한 알고리즘이 편향을 유발할 수 있음을 인지하고 인공지능 시스템에 의한 중요한 결정에 대해 인간의 통제가 필요하다는 것을 디지털데이터 헌장(Digital Data Charter)에 명시하고 있다. 이는 자동화된 개인정보 처리 기반의 결정을 금지하고 데이터의 품질을 높이는 일련의 목표와 함께 제시되고 있다. 몬트리올시는 데이터 및 디지털 도구 기반의 혁신 과정에서 인간 중심의 접근법을 채택하고 윤리적이고 합리적인 데이터 사용이 '검증 및 통제 메커니즘'에 의해 뒷받침되어야 한다고 명시하고 있어 원칙을 바탕으로 한 실효성 있는 정책 도구를 개발하고 있는 것으로 평가할 수 있다.

암스테르담시는 인권보장을 핵심으로 하는 포괄적인 인공지능 거버넌스 체계를 구축하고 있다. 알고리즘 설계 및 사용 등 전 과정에서 인권영향평가(Human Rights Impact Assessment, HRIA)를 적용하도록 하여 인권보장을 제도적으로 확보하고 있다. 또한 암스테르담시는 데이터의 인적 책임을 명확히 규정하여 알고리즘의 데이터 편향, 차별, 배제의 위험성을 인식하고 모든 책임이 사람에게 있음을 명시하고 있다. 더 나아가, 암스테르담시는 시민이 중심이 되는 포용적 기술 개발을 위해 인공지능 관련 정책 수립 시 시민 중심의 원칙을 강조하고, 디지털 권리 보호와 포용적 기술 개발을 핵심 가치로 명시하고 있다.

토론토시는 '디자인 단계에서부터 프라이버시 고려(Privacy-by-design)'를 원칙으로 내세우며 데이터의 최소 수집, 사용자 동의, 익명화, 데이터 접근 권한의 명확화 등과 관련된 기준을 도시 차원에서 제도화하고 있다.[104] 구체적으로 센서,

103) "Digital Data Charter," p. 8.

CCTV, 위치 추적 기술 등 디지털 인프라가 시민의 동의 없이 감시로 작동할 수 있는 가능성을 인식하고, 이에 대한 위험 점검 및 보호를 명시하고 있다. 이처럼 주요 도시들은 인권 보장 또는 프라이버시 보호와 같은 윤리적 원칙 선언에 그치지 않고 인권영향평가라는 제도적 절차와 '프라이버시 보호 디자인(Privacy-by-Design)'이라는 기술 디자인 원칙을 통합하여 실효성을 확보하고 있다.

104) City of Toronto, "Digital Infrastructure Strategic Framework,"(2022), p. 58.

제 3 절 소 결

1. 인공지능 기반 도시를 위한 법제의 문제점

가. 개발사업에 대한 지원 정책 위주의 한계

「스마트도시법」상 스마트도시의 개념과 현실적 기능은 기술의 발전에 따라 인공지능·자율시스템 기반 도시로 변화해 갈 것이고 부분적으로는 이미 변화가 진행되어 가고 있다. 이재명 정부도 이제 관련 정책에 착수하였으므로, 향후 입법의 변화 역시 수반될 여지가 있다. 그러나 동법이 개정되기 전까지 혹은 큰 틀을 유지하는 상태로 개정이 되는 경우라면, 여전히 스마트도시에 대하여 현재 적용되는 법적 규율과 크게 다르지 않을 것이다. 그런데 현행 「스마트도시법」의 문제점으로 지적할 수 있는 것은 스마트시티의 조성을 활성화하기 위한 정책수단이 지나치게 개발사업에 대한 지원 위주로 구성되어 있다는 점이다. 물론 장기적인 관점에서 스마트도시 활성화 정책을 추진하기 위해 스마트도시종합계획 및 지방자치단체별 스마트도시계획의 수립에 관한 내용이나 스마트도시와 관련된 기술의 개발과 산업의 발전을 위한 정책수단으로서 지원 근거도 법률 규정으로 두고 있다. 사실 「유비쿼터스도시법」이 2017년 일부개정을 통해 「스마트도시법」으로 탈바꿈하는 주된 원인으로도 전자가 도시건설에 한정된 절차법적 성격이 강하여 기성 시가지의 현안을 해결할 수 없었고, 관련 기반시설의 경우에도 신도시 지역에서의 신규 구축에 집중한 나머지 그 관리 및 운영에는 법적 근거가 미흡하였다는 점이 지적된 바 있다.[105] 이에 앞서 확인하였던 스마트도시로의 개념 변화를 포함하여, 기존 시설에 대한 기능 고도화나 서비스 연계 등으로 사업을 확대하고 사업시행자로 공법인과 민간사업자가 공동으로 투자한 법인과 정보통신공사업 또는 소프트웨어 사업자가 참여할 수 있도록 하는 등의 개정이 이루어졌다.[106]

---

105) 김승래·이윤환(2019), “스마트시티 구축에 관한 정책과 법제연구,”《법학연구》, 제 19권 제4호, 한국법학회, 185쪽.

106) 김성원·이환수(2020), “스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률의 개선방안에

그럼에도 불구하고 「스마트도시법」의 중점 내용은 여전히 대규모 개발사업에 대한 지원 정책으로 이루어져 있다. 대표적인 사례가 국가시범도시이며, 이는 현재 스마트도시 정책에서 가장 많은 성과로 홍보하는 부분이기도 하다. 국가가 특정 도시를 시범사례로 지정하여 재정적 지원은 물론이고 각종 규제에 대한 특례를 부여하면서 스마트도시의 프로토타입을 건설하는 것이 일견 정책의 신속하고 효율적인 추진 측면에서는 긍정적으로 평가할 수도 있을 것이다. 국가시범도시가 아니더라도, 동법 제10조는 스마트도시계획을 수립한 지방자치단체의 장에게 국토교통부장관으로부터 승인받게 하고, 그러한 계획에 따라 스마트도시건설사업을 시행하면 제26조 제1항에 따라 국가는 지방자치단체에 예산의 보조 또는 융자 방식으로 지원할 수 있도록 하고 있다. 그런데 이렇게 국가가 중심이 되는 하향식 정책 추진이 정책의 실제 수혜 대상이자 도시를 구성하고 있는 시민, 즉 지방자치단체의 주민에게 체감할 수 있는 것인지는 의문이다. 오히려 체감을 한다면 도시 개발로 인한 부동산 가격 상승의 기대 이익인지, 스마트도시의 조성을 통한 삶의 질 향상인지를 구분해야 할 것이다. 인공지능 기술은 다른 제품 또는 서비스에 결합되어 노동력을 대체하거나 보조하는 방식으로 과거 인간의 한계를 극복하게 해준다. 그 개념적 본질도 인간의 지적 능력을 전자적 방식으로 구현하는 것에 있다는 점에서, 물론 기술 개발과 산업 발전 차원에서는 국가적 지원의 필요성이 절실한 것은 부인할 수 없지만, 도시의 영역은 시민이 삶을 영위해 나가는 공간이고 여기에서는 인공지능이 서서히 일상생활 속으로 자연스럽게 스며드는 것이라고 할 수 있다. 과거 1980년대 이후 국가 주도의 정보화 사업 방식으로 인공지능·자율서비스 기반 도시의 조성을 추진하는 것은 곤란하다.

나. 인공지능의 위험 고려 부족

국가 주도로 인공지능 기반 도시를 조성하는 것이 곤란한 가장 중요한 이유는 인공지능의 기술적 한계와 오남용 가능성으로 인한 위험을 내포하고 있다는 점

관한 연구,”《법학논집》, 제44권 제2호, 단국대학교 법학연구소, 64-65쪽.

때문이다. 물론 이러한 위험은 적절한 관리를 통해 그 편익을 최대한으로 이끌어 낼 수 있는 영역으로 간주되고는 있지만, 도시와 관련하여서는 시민의 일상생활과 밀접한 관계가 있다는 점에서 이들의 권익 보호는 물론 수용성 문제도 함께 고려하여야 할 것이다. 앞서 도시 안전 영역에서 지능형 CCTV 활용과 관련하여 개인정보자기결정권이나 사생활의 비밀과 자유 침해 가능성을 지적한 바 있다. 2020년 1월 미국 디트로이트에서는 경찰국이 CCTV에 포착된 절도범의 외모와 유사하다는 안면인식 인공지능의 판단을 바탕으로 한 흑인 남성을 체포하였지만, 30시간 후 용의자가 아니라는 사실이 밝혀져 석방되기도 하였다.[107] 이 사건은 인공지능의 기술적 신뢰성에 관한 문제로 해석할 수도 있을 것이다. 성능을 향상하면 해결될 문제일 수도 있겠지만, 당사자는 공권력에 의해 신체의 자유를 부당하게 침해받았으며, 당사자를 포함하여 많은 정보주체가 경찰이 활용한 CCTV를 통해 촬영되고 촬영된 영상이 인공지능 알고리즘에 의해 분석이 되면서 각자 사생활의 비밀과 자유 그리고 개인정보자기결정권 역시 제한 내지 침해되었다. 또한 미국에서는 이러한 인공지능 기반 안면인식 기술이 흑인을 오인식하여 불법 체포하는 사례가 인종에 대한 편향 문제로도 제기되고 지적되기도 한다.[108]

안전한 도시 환경의 조성이라는 목표 아래 개인정보의 무차별적인 수집 및 이용은 감시사회의 도래 문제가 제기될 수 있는 부분인데, 궁극적으로는 표현의 자유를 위축시키고 민주주의의 훼손으로까지 이어질 수 있는 문제이다. 앞서 확인하였지만, 최근 「재난안전법」에 지방자치단체의 영상정보처리기기 통합관제센터의 설치와 운영에 관한 법적 근거가 마련되었고, 영상정보처리기기에서 수집된 정보의

107) ABC News, “Black man wrongfully arrested because of incorrect facial recognition,” 2020. 6. 26., https://abcnews.go.com/US/black-man-wrongfully-arrested-incorrect-facial-recognition/story?id=71425751(최종검색일: 2025. 12. 29.).

108) Scientific American, “Police Facial Recognition Technology Can’t Tell Black People Apart”, 2023. 5. 18., https://www.scientificamerican.com/article/police-facial-recognition-technology-cant-tell-black-people-apart/(최종검색일: 2025. 12. 29.).

분석을 위한 인공지능 기술의 활용 근거 역시 명시적 규정으로 도입되었다. 그런데 통합관제센터의 설치·운영 목적은 재난이나 그 밖의 각종 사고의 예방·대비·대응이고, 개인정보처리의 목적도 동일하며 여기에 최소한의 개인정보만을 처리하고 목적 외의 용도는 활용을 금지하도록 규정하고 있음에도 불구하고, 인공지능에 대해서는 그 활용 목적으로 효율적인 통합관제를 위한 정보 분석까지 폭넓게 구성하고 있다. 특히, 활용 범위에 관하여는 전혀 언급이 없는데, 안면인식 인공지능 기술이 허용되는 것인지, 실시간으로 개인의 신원을 확인하기 위한 활용이 가능한 것인지 등에 대해서 의문이 제기될 수밖에 없다. 이러한 위험에 대해 시민사회의 우려 및 반대는 물론이고, 국가인권위원회는 실시간 원격 안면인식 기술에 대한 입법적 통제조치가 마련되기 전까지는 정부가 관련 기술의 도입 및 활용 금지 조치를 수립하고 시행해야 한다고 권고한 바 있다.[109] 2024년 2월 정부는 개별 법령상의 근거가 마련되기 전에는 실시간 안면인식 기술을 도입하지 않겠다는 방침을 밝힌 바 있다.[110] 그럼에도 그 이후에 제정된 입법이 단순히 인공지능 기술을 활용한 통합관제센터에서의 영상정보 분석 근거만을 제시하고, 그 범위나 한계에 대해서는 전혀 기술되어 있지 않다는 점은 과잉금지원칙에 반한다고 할 것이다.

이러한 인공지능 기술 활용 통합관제센터에 대한 법률적 규율에 관하여 프랑스의 최근 실험법률 규정이 비교법적으로 검토할 만하다. 프랑스에서는 2024년 7월부터 9월까지 파리 올림픽과 패럴림픽이 개최될 예정이었던 지난 2023년 5월 19일, 테러행위 또는 사람의 안전에 대한 중대한 침해 위험에 노출된 스포츠, 레크리에이션 또는 문화 행사의 안전을 보장하기 위한 목적에서만 해당 행사가 개최되는 장소와 그 주변 등에서 CCTV나 드론 등을 활용한 영상에 대하여 인공지능 알고리즘 처리를 허용하는 규정이 포함된 「2024년 올림픽과 패럴림픽 및 기타 규정에 관한 2023년 5월 19일 제2023-380호 법률」이 제정되었다.[111] 사실, 이 법

109) 국가인권위원회 상임위원회 결정(2022. 12. 15), “얼굴인식 기술의 도입·활용에 있어서 인권 보호를 위한 권고 및 의견표명.”

110) 《경향신문》(2024. 2. 22.), “정부 ‘입법 전까지 실시간 얼굴인식 기술 도입 안 한다,’” https://www.khan.co.kr/article/202402221200021(최종검색일: 12. 29)

률이 제정되기 이전에도 비디오감시(vidéosurveillance)에 관하여 「대내안전법전(Code de la sécurité intérieur)」 제L.252-1조가 비디오보호 시스템의 설치, 즉 고정형 영상정보처리기기에 관한 규정을 두고 있었고, 동 법전 제L.242-1조 이하가 드론에 설치된 카메라의 사용에 관한 규정을 두고 있었다. 즉, 올림픽과 패럴림픽을 앞두고 새로운 법률을 제정하여 CCTV와 드론을 활용한 비디오감시 또는 감시카메라를 통해 수집한 영상정보에 대하여 인공지능 알고리즘을 활용하여 선별관제 시스템 구축의 법적 근거를 마련한 것이다. 이러한 법률 규정은 2025년 3월 31일까지 적용되는 실험법률 규정, 즉 한시법 규정으로 볼 수 있고, 안면인식기술 혹은 생체인식시스템의 적용이 허용되지 않는다는 점을 분명히 하였다. 본 법률 제정 과정에서 좌파정당 하원의원들이 관련 규정에 대한 사전적 위헌법률심판을 헌법재판소에 청구하였으나, 헌법재판소는 해당 규정에 대한 일정한 해석상 한계, 즉 일종의 우리 헌법재판소의 한정합헌과 유사한 결정을 하였다.[112] 해당 규정이 CCTV나 드론을 통해 수집한 영상에 대해서 알고리즘 처리를 하기 위해서는 프레페(préfet)[113]나 파리 경시청장의 허가를 받도록 하고 있고, 이때 허가 기간은 1개월을 초과할 수 없고 갱신은 가능했으나, 이에 대해서 헌법재판소가 “허가를 정당화하는 요건이 더 이상 충족되지 않음을 확인하는 경우에는 해당 허가를 언제든지 중단하거나 종료할 수 있다”고 정하고 있기 때문에, 이러한 규정은 사생활을 존중받을 권리를 침해하지 않고서는 해당 허가를 정당화하는 요건이 더 이상 충족되지 않는 경우에 있어 프레페에 허가를 즉시 중단할 의무가 있다는 것 외의 해석이 가능하지 않는다고 하였다. 즉, 그 취지는 허가 요건이 불충

111) LOI n° 2023-380 du 19 mai 2023 relative aux jeux Olympiques et Paralympiques de 2024 et portant diverses autres dispositions.

112) C. C., Décision n° 2023-850 DC, Loi relative aux jeux Olympiques et Paralympiques de 2024 et portant diverses autres dispositions, 2023. 5. 17.

113) 프레페(préfet)는 프랑스 공화국이 레지옹(région)이나 데파르트망(département) 단위의 지방행정구역에서 국가사무를 처리하고자 각 지방에 파견한 행정청으로서, 일종의 관선 지사를 의미한다.

분할 때는 프레페가 반드시 해당 허가를 철회할 수 있도록 하는 기속의무를 부과한 것이다.

다. 지방자치단체 권한 행사의 한계

앞서 현행 법제에 따라 인공지능·자율시스템 기반 도시를 조성하고 활성화하는 것이 국가 주도의 하향식 방식에 의해 개발사업 위주로 이루어지고 인공지능 위험에 대응하기도 어려운 점을 지적하였다. 이에 종합적으로 연계된 문제점이 바로 지방자치단체가 자체적으로 윤리적 인공지능·자율시스템 기반 도시를 설계하기 위해서는 한계가 있다는 것이다. 앞서 「인공지능기본법」이 제정되어 곧 시행을 앞두고 있지만 지방자치단체, 특히 일부 기초지방자치단체의 경우에는 국가법 체계와 내용을 자치법규에 반영하지 못하는 실정이다. 물론 지방자치단체의 역량 문제를 지적할 수도 있고 국가와의 협력 문제를 지적할 수도 있다.

그러나 제도적으로 자치사무에서 주민의 권익을 보호하는 차원에서 안전성·신뢰성·윤리가 확보된 인공지능 기술을 도시 영역에 도입하는 것이 일정한 한계를 가지게 된다. 「지방자치법」 제28조 제1항 단서에 따라 조례제정권의 한계로서 주민의 권리 제한 또는 의무 부과에 관한 사항이나 벌칙을 정할 때에는 법률의 위임이 있어야 하는데, 지방자치단체가 관할 구역 내에서 특정한 인공지능 기술이 적용된 제품이나 서비스에 대하여 법률이 정하지 않는 내용의 금지 또는 제한을 할 수는 없게 된다. 이 규정에 대해서 지방자치를 규정하는 헌법에 반한다는 주장과 합헌이라도 법률에 위반하지 않는 범위에서 개정이 필요하다는 주장 등이 꾸준히 제기되고 있다.[114]

다만, 「지방자치법」의 위헌 문제를 거론하는 것과 별개로, 주민을 인공지능·자율시스템 기반 도시로부터 안전하게 보호하고 그들의 신뢰를 바탕으로 수용성을 제고하기 위해 「인공지능기본법」상의 제도를 조례가 활용하는 방안을 검토해 볼 수 있겠다. 동법 제30조는 과학기술정보통신부장관이 인공지능사업자, 이용자 등

114) 전훈·이진수(2023), 『지방자치법』, 박영사, 58-59쪽.

으로 구성된 인공지능 관련 단체가 인공지능의 안전성·신뢰성 확보를 위하여 자율적으로 추진하는 검증·인증 활동을 지원하기 위한 사업을 추진할 수 있도록 정하고 있고(제1항), 인공지능사업자가 고영향 인공지능을 제공하는 경우 사전에 검·인증 등을 받게 노력하도록 권고하고 있으며(제2항), 지방자치단체를 비롯한 국가기관 등이 고영향 인공지능을 이용하려는 경우에는 검·인증 등을 받은 인공지능에 기반한 제품 또는 서비스를 우선적으로 고려하도록 하고 있다(제3항). 또한 동법 제35조는 인공지능사업자가 고영향 인공지능을 이용한 제품 또는 서비스를 제공하는 경우 사전에 사람의 기본권에 미치는 영향을 평가하기 위하여 노력하도록 권고하고 있고(제1항), 지방자치단체를 비롯한 국가기관 등이 고영향 인공지능을 이용한 제품 또는 서비스를 이용하려는 경우에는 영향평가를 실시한 제품 또는 서비스를 우선적으로 고려하도록 하고 있다(제2항). 이에 「여수시 인공지능 사회 구현 기본 조례」가 주목할 만한 사례인데, 동 조례 제12조 제3항은 “시장이 고영향 인공지능 활용 제품 또는 서비스를 구매하는 경우, 법 제30조 제1항에 따른 검·인증 등을 받은 인공지능에 기반한 제품 또는 서비스 및 법 제35조제1항에 따른 영향평가를 실시한 제품 또는 서비스를 우선적으로 고려하여야 한다”고 규정하고 있다.

이는 상위법을 근거로 하여 위법성을 배제하고 지방조달을 통해 도시 영역에서 인공지능의 안전성·신뢰성·윤리를 확보하는 방안이라고 하겠다. 여기에 더해 「스마트도시법」상 스마트도시계획의 수립절차를 비롯하여 전반적으로 주민참여 절차가 매우 부족하다는 지적이 있는데,[115] 지방자치단체가 인공지능·자율시스템 기반 도시를 조성하는 과정에서 조달 절차는 물론이고 주민참여를 확대하는 조례 개선도 필요할 것이다.

115) 임현(2020), “스마트도시에 대한 토지공법적 고찰,” 《토지공법연구》, 제92집, 54쪽.

2. 국내 스마트도시 계획 검토

2023~2025년 사이에 수립되어 공개된 국내 스마트도시계획을 검토한 결과, 인공지능 기술이 스마트도시계획의 핵심 기술로 활용되는 것을 확인할 수 있었다. 최근 3년간 공개된 21개 스마트도시계획의 모든 스마트도시서비스 과제에서 인공지능 기술을 활용하고 있으며, 536개 과제 중에서 약 24.3%(130개)가 인공지능 기술을 적용하고 있는 것으로 나타났다. 분야별로 살펴보면, 총 12개의 서비스 분야 중에서 8개의 분야(교통, 방범·방재, 보건의료복지, 행정, 근로·고용, 문화·관광·스포츠, 환경·에너지·수자원, 시설물 관리)에 AI 기술이 도입되었으며, 특히 교통(29.2%), 방범·방재(23.8%), 보건·의료·복지(16.9%) 분야에서 인공지능 기술이 활발하게 활용되고 있는 것으로 나타났다.

그러나 인공지능 기술이 스마트도시계획에서 광범위하게 활용되고 있음에도 불구하고, 비전이나 전략 차원에서의 인공지능 기술을 체계적으로 도입하는 계획을 찾기는 어려웠다. 지방정부는 각 분야에서 발생한 사회 문제를 해결하기 위해 각 과제에 인공지능을 단편적으로 도입하고 있으며, 인공지능 기술을 중심으로 한 통합적인 정책적 방향성 아래 과제가 설계되지는 않는 것으로 나타났다. 인공지능 기술은 대규모 양질의 데이터가 지속적으로 수집 및 축적되어야 하며, 이를 기반으로 성능이 향상되고 개선되기 때문에, 다른 기술에 비해 장기적이고 체계적인 접근이 더욱 중요하다고 할 수 있다. ‘스마트도시’를 넘어 ‘AI 도시’로의 전환이 제안되는 현시점에서, 현재의 지역 스마트도시계획과 같은 단편적인 접근보다는, 장기적이고 통합적인 관점에서의 체계적인 인공지능 도시계획 수립이 필요하다.

이와 더불어, 인공지능 윤리에 대한 고려도 미흡한 것으로 나타났다. 일부 지역 스마트도시계획에서 프라이버시 침해, 자율주행차량 책임 소재의 모호성, 인권 침해 등과 같은 인공지능 윤리 문제를 포괄적으로 언급하고 있으나, 과제별로 실제 나타날 수 있는 윤리 문제에 대한 구체적인 대응 방안에 대해서는 언급하지 않은 것으로 나타났다. 또한 이를 뒷받침할 수 있는 법제도도 마련되어 있지 않은 상황으로, 이에 대한 구체적인 논의와 합의가 필요한 것으로 보인다. 이를 위해 정책

입안자, 기업, 시민사회 등 다양한 이해관계자가 함께 참여하는 거버넌스를 구축하고, 사회적으로 합의적 윤리 원칙이 실제 내재화되어 실현될 수 있도록 제도적·실천적 노력을 강화해야 할 것이다.

3. 국외 인공지능 도시 전략

해외 주요 도시의 사례 분석 결과, 인공지능의 도시 적용은 더 이상 개별 기술 도입이나 서비스 혁신의 문제가 아니라, 도시 거버넌스 전반에 윤리적·제도적 통제를 내재화하는 문제로 인식되고 있음을 확인할 수 있다. 특히 다수의 도시는 인공지능 활용 과정에서 발생할 수 있는 프라이버시 침해, 차별, 감시 강화, 책임 소재 불명확성과 같은 윤리적 리스크를 사후적으로 대응하기보다는, 정책·제도·조직 차원에서 선제적으로 관리하려는 접근을 취하고 있다.

첫째, 인공지능 정책과 운영의 투명성을 확보하기 위한 제도적 장치가 도시 차원에서 적극적으로 도입되고 있다. 알고리즘 등록 시스템, 공공 인공지능 레지스트리, 행동계획 및 보고서 공개 등은 시민에게 도시가 어떤 인공지능을 왜, 어떻게 사용하는지를 설명하려는 시도라는 점에서 의미가 크다. 다만 이러한 투명성 제고 장치가 기술적 정보의 단순 공개에 그칠 경우, 디지털 접근성이 낮은 집단에게는 또 다른 배제 요인이 될 수 있다는 점에서 시민 이해 가능성과 참여를 동반한 투명성 설계가 필요하다는 점도 중요한 시사점이다.

둘째, 인공지능 기술 관리가 기존 행정 체계와 분리된 별도의 영역이 아니라, 도시 거버넌스의 핵심 구성 요소로 통합되고 있다는 점이 주목된다. 도시 차원의 인공지능 운영위원회, 자문위원회, 디지털 인프라 전략 프레임워크 등은 인공지능의 도입·조달·운영·감독 전 과정을 제도화함으로써 책임성과 공공성을 확보하려는 시도이다. 이는 인공지능을 기술 문제가 아닌 정책·행정·민주주의의 문제로 재정의하고 있음을 보여준다.

셋째, 도시 데이터 거버넌스는 인공지능 기반 도시에서 핵심적인 윤리 쟁점으로 부상하고 있다. 해외 도시들은 데이터의 수집·저장·활용·공유 전 과정에 대한 명

확한 원칙과 책임 주체를 설정하고, 데이터 관리자 제도, 데이터 전략, 마이데이터(MyData) 원칙 등을 통해 시민의 통제권과 공공데이터의 관리 책임을 동시에 확보하려는 노력을 기울이고 있다. 이는 데이터 활용의 효율성과 시민 권리 보호 간의 균형을 도시 차원에서 제도화하려는 시도로 해석할 수 있다.

넷째, 인공지능으로 인한 감시 가능성과 인권 침해 우려를 명시적으로 인식하고, 이를 방지하기 위한 제도적 장치가 점차 강화되는 것으로 보인다. 자동화된 의사결정에 대한 인간의 개입 원칙, 프라이버시 보호를 설계 단계부터 고려하는 접근(privacy-by-design), 인권영향평가 도입 등은 인공지능 기술이 도시 공간에서 시민의 자유와 권리를 침해하지 않도록 하기 위한 핵심적인 대응 방식으로 나타난다.

그러나, 사례 연구를 통해 부각되는 쟁점들을 살펴보면 먼저 문헌 사례 연구의 한계와 관련하여 공개되지 않은 도시 정책 정보와 실제 운영 데이터에 대한 접근성 문제가 있다. 많은 도시들이 전략 문서는 공개하지만 실제 구현 과정에서의 윤리적 딜레마나 실패 사례는 공개하지 않는 경향이 있어, 연구의 객관성과 완전성 확보에 어려움이 있다. 또한 문화적 맥락의 차이로 인해 해외 도시의 윤리적 기준을 국내에 직접 적용하기 어려운 경우가 많아, 맥락적 번역과 적응 과정에서의 방법론적 고민이 필요하다.

해외 주요 도시의 사례는 인공지능 기반 도시로의 전환이 단순한 기술 혁신이나 스마트도시화의 문제가 아니라, 도시의 권력 구조, 행정 책임, 시민의 권리 보장 방식 전반을 재구성하는 과정임을 보여준다. 이들 도시는 인공지능 기술이 도시 운영의 효율성과 편의성을 제고하는 동시에, 새로운 형태의 차별, 감시, 권리 침해를 초래할 수 있다는 점을 분명히 인식하고 있으며, 이에 대응하기 위해 투명성, 책임성, 공공성, 인권 보호를 핵심 원칙으로 하는 도시 차원의 인공지능 거버넌스를 구축하고 있다.

특히 알고리즘 등록 시스템, 데이터 거버넌스 체계, 인권 중심의 영향 평가, 시민 참여와 설명 가능성 강화 등의 제도는 인공지능을 '통제 가능한 공공 기술'로

관리하려는 시도로 평가할 수 있다. 이러한 접근은 인공지능 기술을 도시 문제 해결의 수단으로 활용하되, 그 과정에서 시민의 기본권과 민주적 가치가 훼손되지 않도록 하는 최소한의 제도적 안전장치로 기능하도록 하기 위한 것으로 보인다.

이러한 사례들은 향후 국내 인공지능 기반 도시 정책을 수립할 때 기술 도입의 속도나 범위를 논의하기에 앞서 어떤 가치와 원칙하에서 인공지능을 도시 운영에 통합할 것인지에 대한 명확한 기준 설정이 선행되어야 함을 시사한다. 즉, 인공지능 기반 도시의 지속가능성은 기술의 고도화 여부가 아니라, 이를 둘러싼 윤리적·제도적 거버넌스의 성숙도에 의해 좌우된다는 점이 본 사례 분석의 결론이라 할 수 있다.

제 4 장 인공지능 기반 도시의 윤리적 설계 및 운영 방안 우선순위 도출

제 1 절 연구 방법

1. 계층적 분석방법론(AHP)

본 절에서는 인공지능·자율시스템 기반 도시의 성공적인 운영을 위해 가치민감 디자인(value sensitive design)을 우선적으로 도출해야 하는 분야를 검토하고 윤리적 리스크 완화를 위한 우선순위를 발굴하고자 분석적계층화방법론(Analytical Hierarchy Process, 이하 AHP)을 활용한다. AHP는 의사결정 문제를 계층화하고, 각 요소의 상대적 중요도를 쌍대비교를 통해 측정하여 우선순위를 도출하는 방법론이다(Saaty, 1980). 이 방법론은 여러 대안 중에서 최적의 선택을 위한 복잡한 의사결정 문제를 해결하는 데 주로 사용되었으며 문제를 최종 목표, 평가 기준, 대안으로 계층화한 뒤 동일 계층의 요소들을 상대적으로 비교(쌍대비교)함으로써 요소별 중요도를 기반으로 우선순위를 도출하는 방법론이다.

AHP 방법론은 다양한 이해관계자의 의견을 통합하는 과정에서 전문가의 일관적인 응답을 유도하고 수학적 모델을 기반으로 한 체계적 분석을 통해 객관성을 확보할 수 있다는 점에서 신뢰성을 확보할 수 있다는 장점이 있다.

2. 전문가 조사 구성 및 내용

가. 조사 설계

인공지능·자율시스템 기반 도시의 윤리적 설계를 위한 AHP 조사를 위해서 스마트시티 관련 전문가와 인공지능 윤리 관련 전문가 35인을 섭외하였다. 전문가

섭외는 해당 연구 주제에 맞는 전문가를 연구진이 조사하여 진행하는 방식으로 전문가 판단 표본 추출(purposive sampling)을 진행하였다. AHP 분석의 경우 계층적 구조, 중요도 설정, 논리적 일관성 유지 등의 기준을 고려한 데이터 수집이 필수적으로 수반되어야 하고, 응답자들의 논리적 일관성이 유지되지 않는 경우 재응답을 요청하는 과정이 필요하다.

AHP 분석은 최종 목표(Goal) 달성을 위한 계층적 구조를 형성하여 목표 아래 기준(Criteria)를 세우고, 기준 아래에 하위기준을 두어 개념 간 계층 구조를 형성하고, 개별적 쌍대비교를 통해 중요도를 산출하는 방법이다. 본 연구에서는 응답자들에게 재응답을 요청하는 과정을 사전에 방지하고자 일관성 비율을 0.1을 기준으로 관리하고, 일관성 비율이 0.1 이상으로 넘어가는 경우 다음 질문 항목으로 넘어가지 못하도록 온라인 조사 설계를 적용하였다. 위와 같은 방법은 일관성 비율이 0.1을 넘어가는 경우 응답자가 그 사실을 알고 답변을 수정할 수 있다는 한계점이 있으나, 개별적 쌍대비교를 단계별로 엄정하게 할 수 있다는 장점이 있다.

쌍대비교는 제1계층(평가 기준)-제2계층(대안) 순으로 진행되었고, 제2계층 간 쌍대비교는 제1계층의 범주를 벗어나지 않았다. 예를 들어, 쌍대비교가 A, B, C 3항목으로 이루어지는 경우 [A-B, A-C, B-C] 순으로, 4항목일 경우 [A-B, A-C, A-D, B-C, B-D, C-D] 순으로 진행하였다. '동등'(1점)을 기준으로 왼쪽으로 1점 단위로 증가하여 최대 9점까지 측정하며, 좌우 대칭의 형태로 오른쪽은 역수관계로 점수가 측정된다.

〈표 4-1〉 AHP 평가표 척도

평가 항목	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	평가 항목
A	절대 중요		매우 중요		중요		약간 중요		동등		약간 중요		중요		매우 중요		절대 중요	B
평가 값	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9	평가 값

* 평가 항목 '2, 4, 6, 8'은 근접해 있는 2개 척도들 사이의 중간 정도 중요도

응답자들이 쌍대비교 결과로 얻어진 결과는 행렬 형태로 구성되어 고유벡터(eigenvector) 계산을 통해 각 기준의 가중치를 계산하게 된다. 평가기준 항목별로 가중치(중요도)를 추정한 뒤에 도시 영역(윤리 거버넌스) 영역별 가중치(중요도)를 추정하게 된다. 평가 기준이 3개 항목으로 이루어진 경우 가중치 $w1 \sim w3$ 추정하고, 정책 대안 항목별로 가중치 $w1 \sim w4$ 추정하게 된다.

$$A' \cdot w' = \lambda_{\max} \cdot w'$$

* A 는 쌍대비교 결과로 얻어진 nxn 정행렬이며, λmax는 행렬 A의 가장 큰 고윳값으로 일관성 검증의 기준이 되고, w 는 고유벡터이다.

$$\sum_{j=1} \frac{a_{ij} w_j}{w_j} = n, \quad \lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \frac{\sum_{j=1}^{n} w_i \times a_{ij}}{w_i}$$

일관성 지수(Consistency Index, C.I.)는 아래의 수식을 통해 산출하였고, 위에서 설명한 대로 0.1을 기준으로 설정하였다.

$$C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} (\text{n = 문항 수})$$

일관성 비율(Consistency Ratio, C.R.)은 위에서 구한 일관성지수(C.I.)와 무작위지수(Random Index, R.I.) 간 비율로 나타낼 수 있는데 C.I.의 값이 큰지 작은지 절대적인 기준이 없으면 판단이 어렵기 때문에 컴퓨터가 완전 무작위로 쌍대비교 행렬을 생성하여 각 행렬의 C.I.를 계산한 뒤 이 값들의 평균을 계산한 것을 비교 대상으로 삼자는 Saaty(1980)의 방법론을 이용한 것이다.

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} (\text{R.I. = Random Index})$$

〈표 4 - 2〉에서는 무작위로 평정한 행렬에서 나타날 수 있는 C.I.값의 평균을 보여주고 있다, 이 값들은 절대적인 진리라고 볼 수는 없으나 Saaty(1980) 시뮬레이션의 결과로 학계에서 표준으로 받아들여지고 있다. n이 1인 경우는 비교 대상

이 없기 때문에 R.I.가 0의 값을 가지며, n이 2인 경우는 비교가 1개뿐이기 때문에 자동으로 일관성이 완벽해져 C.I.는 항상 0의 값을 가지게 된다. C.R.을 0.1로 기준을 잡는 것은 Satty(1980)가 제안한 경험적 임곗값을 받아들이는 것으로 실무에서 수용 가능한 수준의 기준으로 여겨지며, 사회과학 분야의 탐색적 분야에서는 0.2까지 허용되기도 한다. 본 연구에서는 평가기준(n=3)과 각 기준별 대안(n=4)을 고려하여 R.I.값 0.58과 0.9를 기준으로 활용하고자 한다.

〈표 4-2〉 무작위 지수표(Random Index Table)

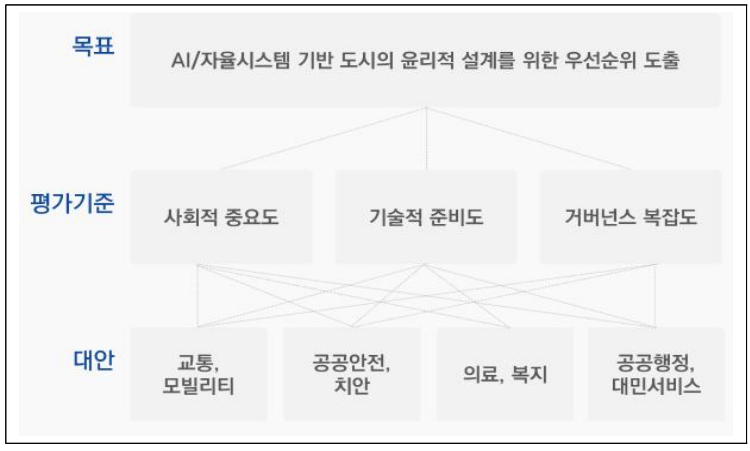
문항 개수(n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R.I.값 (Random Index)	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.47

자료: Satty(1980)

나. 조사지 구성

본 절에서는 인공지능·자율시스템 기반 도시의 윤리적 설계를 위한 도시 영역별 우선순위를 도출하기 위해 계층화분석과정(AHP) 방법론을 활용한 전문가 조사지의 내용을 소개한다. 전문가 조사는 첫 번째 섹션에서 AHP 방법론을 활용하고, 두 번째 섹션에서는 보다 일반적인 질문을 제시하고 전문가들의 응답을 수집하였다. AHP 방법론을 통해 도출하고자 하는 최종 상위 목표를 “인공지능·자율시스템 기반 도시의 윤리적 설계”로 두고 AHP 조사를 진행하고자 한다. 최종 상위 목표를 달성하기 위한 여러 영역의 우선순위를 평가하기 위해 3개의 평가기준을 ‘사회적 중요도,’ ‘기술적 준비도,’ ‘거버넌스 복잡도’로 상정하고 총 4개의 도시 영역별(교통·모빌리티, 공공안전·치안, 의료·복지, 공공행정 및 대민서비스)로 나누어 우선순위를 선택하게 하였다.

[그림 4-1] 연구의 계층화분석과정(AHP) 프레임워크



자료: 연구진 작성

우선 3개의 평가 기준은 다음과 같다.

- 사회적 중요도: 도시 내 시민 삶에 미치는 영향과 사회적 관심도
- 기술적 준비도: 인공지능·자율시스템 기반 도시 내 현재 기술 수준과 구현 가능성
- 거버넌스 복잡도: 해당 도시 거버넌스 영역에서 이해관계자 조정 및 제도화 난이도

그다음 단계에서는 4개 영역에 쌍대비교를 위해서는 총 4C2로 6개의 비교가 필요하다. 도시 영역별 윤리적 거버넌스 과제는 더 다양한 영역이 있을 수 있으나 AHP 방법론 하위 영역이 5개 이상일 경우 응답자들의 응답 일관성 확보가 어려울 것이 예상되어 앞 절에서 수행한 스마트도시계획 문헌연구에서 많이 언급된 분야 중 윤리적 문제가 나타날 것으로 예상되는 영역을 연구진이 선택하여 최종적으로 아래 4개 영역으로 결정하였다.

- 교통·모빌리티 거버넌스(T1)
- 공공안전·치안 거버넌스(T2)

- 의료·복지 거버넌스(T3)
- 공공행정·대민서비스 거버넌스(T4)

교육·인사·채용과 관련해서는 도시 단위보다는 기업 내부나 전체 한국 사회에서 문제가 될 수 있는 여지가 크고, 환경·에너지 분야는 인공지능 기술 활용도가 높지만 사람과 관련된 윤리적 이슈의 중요도가 다른 영역보다 적은 것으로 판단하여 제외하였다.

'사회적 중요도'는 인공지능·자율시스템이 도시 주민의 삶에 미치는 영향의 크기·범위·형평성, 그리고 사회적 관심·정치적 주목도를 종합한 중요성으로 정의하였다. 해석 방향은 값이 높을수록 사회·시민 관점에서 시급하고 중요한 과제라는 것을 뜻한다.

〈표 4-3〉 상위 판단기준 1: 사회적 중요도 고려사항

하위 판단 요소	고려사항
- 영향 범위: 영향을 받는 인구 비중(도시 전체/특정 지역·계층) - 영향 강도: 안전·건강·권리·생활비용 등 삶의 질(QoL) 변화의 크기 - 형평성·취약계층 영향: 격차 확대/축소 가능성, 취약계층에의 차별·배제 위험 - 권리·윤리 민감도: 프라이버시, 표현/이동의 자유, 차별금지 등 기본권 침해/강화 가능성 - 공공성·필수 서비스 연계성: 생명·안전에 직결(응급, 재난, 보건, 교통안전 등) - 사회적·정책적 주목도: 시민 관심, 언론·시의회·국가 정책 어젠다와의 정합성	- 이 과제가 얼마나 많은 시민에게 얼마나 큰 영향을 미치는가? - 누가 더 이득·피해를 보는가(형평성)? 취약계층에 미치는 효과는? - 기본권과 직접 충돌하거나 크게 개선할 여지가 있는가? - 정책 어젠다(국가/지자체)와 얼마나 강하게 연결되는가?

자료: 연구진 작성

'기술적 준비도'는 목표 서비스를 현재 기술로 안전하고 신뢰성 있게 구현·운영할 수 있는 정도로 인공지능의 활용과 관련하여 데이터·알고리즘·시스템·운영·표준 등의 준비도로 정의하였다. 예를 들어 현재의 기술 수준에서 가능한지에 대한

질문과 관련이 있는 평가 기준이라고 할 수 있다. 전문가 조사에서 제시한 척도 기준으로 해서 해석 방향은 값이 높을수록 지금 당장(또는 단기간) 실현 가능하다는 뜻으로 이해할 수 있다.

〈표 4-4〉 상위 판단기준 2: 기술적 준비도 고려사항

하위 판단 요소	고려사항
- 기술성숙도: 파일럿 → 상용 단계, 유사 도시의 검증 사례 보유 여부 - 데이터 준비도/품질: 가용성, 대표성·편향, 갱신주기, 거버넌스(메타데이터·혈통 관리) - 시스템 아키텍처/상호운용성: 표준 API, 도시 인프라(네트워크/에지/클라우드) 적합성 - MLOps/운영 안정성: 모니터링, 재학습·버전관리, 성능·지연·가용성 서비스수준목표(SLO)/서비스수준지표(SLI) 확보 - 안전·신뢰성 검증: 테스트·검증, 레드팀·위험분석, 안전사례(Safety case) - 보안·프라이버시 내재화: 보안 설계, 접근통제, 프라이버시 강화기술, 적용 용이성 - 표준·규격 적합성: 국제·국내 표준 부합, 인증/적합성 평가 가능성	- 같은 유형의 시스템이 어디서 얼마나 성공적으로 운영되고 있는가? - 필요한 데이터/인프라/운영 체계가 도시에 이미 갖춰져 있는가? - 안전·보안·프라이버시 요구 사항을 기술적으로 충족할 수 있는가?

자료: 연구진 작성

‘거버넌스 복잡도’는 해당 과제를 추진·운영하는 데 필요한 이해관계자 조정을 의미하며 규제·법제 정비, 책임·감사체계 구축, 공공 커뮤니케이션 등의 난이도 등을 고려하였을 때의 복잡도로 정의한다. 해석 방향은 값이 높을수록 제도화·운영 과정이 복잡하고 어려운 것으로 판단한다.

〈표 4-5〉 상위 판단기준 3: 거버넌스 복잡도

하위 판단 요소	고려사항
- 이해관계자 수·이질성: 부처·지자체·공기업·민간·市의회·시민단체 등 조정 필요성 - 법·규제 정합성: 법적 근거/상충·공백 여부, 인허가·샌드박스 필요성	
- 책임·감사·감독 체계: 책임할당(RACI), 감사가능성(로깅·추적성), 독립 감독 필요도	- 누가 책임지고 누가 감독하며, 누가 감당(보험/책임)하는가?
- 프라이버시·권리 관련 쟁점: 동의·목적 외 이용, 대규모 감시 논란 가능성	- 법·제도가 허용하는가, 개정/샌드박스가 필요한가?
- 공공수용성·사회적 논쟁성: 주민 반대 가능성, 공론화·영향평가·보상 필요성	- 시민 수용성과 사회적 논쟁 가능성은? 공론 절차가 얼마나 필요한가?
- 조달·계약·벤더관리: 조달 복잡성, 공급자 종속 위험, 성과기반 계약 설계 난이도	
- 거버넌스 다층성: 중앙–광역–기초, 공공–민간–학계, 국제 데이터 이전 등 다층 협의	

자료: 연구진 작성

위와 같은 평가 기준과 하위 영역을 제시한 뒤, 응답자들로 하여금 3개 평가 기준들의 상대적 중요도를 비교하도록 한다. 먼저 사회적 중요도와 기술적 준비도 사이의 중요도를 평가하고, 그다음으로 사회적 중요도와 거버넌스 복잡도 간의 중요도를, 마지막으로 기술적 준비도와 거버넌스 복잡도를 비교하도록 하는 방식이다. 이렇게 상위 기준을 먼저 비교한 뒤에는 3개 중 하나의 판단기준을 기준으로 하여 4개의 도시 영역별 거버넌스 간 우선순위를 비교한다. 예를 들어, '사회적 중요도'라는 하나의 판단 기준을 중심으로 교통·모빌리티 거버넌스와 공공안전·치안 거버넌스 사이에서 어느 분야가 더 우선순위에 있는지를 비교하고, 같은 판단 기준으로 공공안전·치안 거버넌스와 의료·복지 거버넌스 중 어느 분야가 우선순위에 있는지 순차적으로 비교해 나가는 방법이다. 같은 분야를 비교한다고 해서 (예를 들어 교통·모빌리티 거버넌스와 공공안전·치안 거버넌스 중 우선순위를 선택) '사회적 중요도'라는 판단 기준으로 했을 때와 '기술적 준비도'라는 판단기준으로 비교했을 때 서로 다른 결과가 나올 수도 있는 것이다.

〈표 4-6〉 도시 영역별 윤리 거버넌스

No.	도시 내 활용 분야	주요 윤리 이슈	일상 예시
T1	- 자율주행차 시스템 - 교통관제 인공지능(실시간 신호 최적화, 교통 흐름 예측 및 관리) - 스마트 무인 교통 및 주차(인공지능 기반 주차공간 관리 및 요금 산정) - 개인화 라우팅(GPS 기반 최적 경로 추천 및 교통수단 연계 서비스)	생명 가치 판단, 자율주행 사고 시 책임소재(완전/부분 자율주행 차량의 운행 및 교통사고 판단, 교통약자 이동권 보장과 형평성(교통약자 우선순위 알고리즘), 교통관제 인공지능 투명성, 데이터 프라이버시	① 교통약자(휠체어 이용자) vs 일반인의 엘리베이터 우선 이용 알고리즘 ② 응급상황 시 자율주행차의 긴급차량 양보 우선순위 결정 ③ 개인 이동 데이터를 활용한 맞춤형 교통서비스 vs 프라이버시 보호
T2	- 지능형 영상감시(CCTV 기반 얼굴인식, 행동 패턴 분석, 이상행동 탐지) - 예측치안 인공지능(범죄 발생 예측 모델링 및 순찰 경로 최적화) - 디지털 포렌식(인공지능 기반 증거 분석, 음성·영상 진위 판별 - 대규모 시민 데이터의 집적 활용, 출입통제	CCTV 얼굴인식 범위 및 비식별화, 감시시스템 사용 한계, 범죄예측 알고리즘의 편향성 방지와 투명성, 집적된 개인정보의 기술적·관리적·물리적 조치 책임, 자동화된 센서와 알고리즘 활용으로 인한 시민들의 실시간 데이터 수집, 예측의 정확성(잘못된 예측으로 인한 무고한 시민의 피해), 시민 프라이버시 보호	① 특정 지역 범죄 예측률이 높아 과도한 순찰 → 지역 낙인효과 ② 얼굴인식으로 마스크 미착용자 자동 적발 및 과태료 부과 ③ 인공지능이 분석한 '위험인물' 목록의 정확성과 인권 침해 우려
T3	- 독거노인 인공지능 돌봄서비스 - 건강 모니터링(가정용·개인용 웨어러블 기기) - 인공지능 /사물인터넷 기반 스마트 경로당, 원격 헬스케어 - 의료자원 배분(병원 병상, 의료진 배치 최적화 및 응급의료 우선순위)	생명 윤리, 인공지능 진단 오류 책임, 복지급여 배분 알고리즘의 공정성, 생체정보 기반 의료서비스(건강 모니터링)의 신뢰성 이슈, 의료 인공지능 안전성 및 형평성(사회경제적 지위에 따른 인공지능 의료서비스 접근 격차), 복지 알고리즘 투명성, 건강정보 프라이버시 보호	① 복지급여 신청 시 인공지능이 가구소득, 재산, SNS 활동까지 종합 분석 ② 독거노인을 위한 일일 운동량·식단 인공지능 모니터링
T4	- 민원 처리 자동화(챗봇 기반 24시간 민원 상담) - 정책의사 결정 지원	민원처리 인공지능 편향성, 온라인 행정서비스 접근성, 개인정보 활용 범위, 행정 인공지능 공정성, 디지털 정보격차해소	① 개인 소득·소비 패턴 분석으로 맞춤형 지원 정책 자동 추천

No.	도시 내 활용 분야	주요 윤리 이슈	일상 예시
T4	- 공공서비스 개인화 - 행정 효율성 향상(인공지능 기반 업무 자동화, 예산 배분 최적화)	(고령층, 취약계층의 인공지능 기반 행정 서비스 접근성 확보), 시민 대상 서비스 알고리즘 투명성 확보, 민주적 참여(인공지능 효율성과 시민 참여 민주주의의 균형점)	② 시민 민원 내용의 감정 분석을 통한 응대 우선순위 결정

자료: 연구진 작성

전문가 조사의 두 번째 섹션에서는 전문가들을 대상으로 우리나라의 정책 방향과 관련한 일반적인 질문들을 제시하고 응답을 구하였다. 특히 우리나라에서 인공지능 기술 기반 스마트시티 거버넌스가 성공하기 위한 핵심 요인에 대해 질문하였다. 전문가 조사에서 응답자들의 공통된 이해를 바탕으로 응답을 유도하고자 '거버넌스'를 다음과 같이 정의하였다.

〈표 4-7〉 전문가 조사에서 활용한 '거버넌스' 정의

'거버넌스'의 정의	'거버넌스' 포함 요소
인공지능·자율시스템 기반 도시에서 인공지능 기술이 안전하고 책임있게 운영되도록 하기 위해 누가 책임지고, 어떻게 의사결정을 내리며, 어떤 규칙과 절차를 통해 관리·감독하는지를 포괄하는 제도적·조직적 장치	- 이해관계자 조정: 여러 기관(정부, 지자체, 기업, 시민 등) 사이의 협력 및 역할 분담 - 법·제도 정합성: 기존 법률·규정과의 적합성, 새로운 규제나 가이드라인 필요성 - 책임성과 투명성: 문제 발생 시 책임 소재, 감사·감독 가능성, 기록·보고 체계 - 시민 수용성과 논쟁성: 사회적 신뢰, 논란 가능성, 공론화·참여 절차 필요성

자료: 연구진 작성

이 외에도 국가에서 2020년에 발표한 사람이 중심이 되는 「인공지능 윤리기준」에서 10대 핵심 요건 중 인공지능·자율시스템 기반 인공지능 도시의 윤리적 설계에서 특히 강조되어야 할 핵심 요건에 대해 질문하고, 도시의 인공지능 도입 단계 중 어느 단계가 가장 중요할지를 질문하였다. 특히 도시 내에서 인공지능·자율시스템 기반 기술을 활용할 때 인공지능 기술 생애주기인 기획 단계, 도입 단계, 운

영 단계와 사후 단계 중 어느 단계가 가장 중요한지를 질문하고 AHP에서 활용하였던 4가지 도시 인공지능 활용 영역별로 인공지능 기술 생애주기의 중요성에 대해 질문하였다. 마지막으로는 우리나라 각 주체별(국내 지자체 리더, 시 의원, 시 공무원, 시민)로 향후 인공지능 도시를 위한 윤리적 준비 수준이 어떠한지에 대해 질문하였다.

제 2 절 전문가 조사 결과 및 정책 대응 우선순위

1. 응답자 특성

AHP 조사를 요청한 35명 중 총 30명의 응답자가 AHP를 완료하였고, 총 30명 전문가의 분야는 대학(43.4%), 연구기관(33.3%), 정부 및 공공기관(16.7%), AI·ICT 기업(6.7%)으로 다양하였다. 인공지능·스마트시티에 대한 경력은 90% 이상의 전문가가 3년 이상의 경력을 보유하였고 그중에서도 7~15년 사이의 중간급 실무자들이 가장 많이 포함되었다. 인공지능 윤리 주제와 관련된 경험에서는 경험이 적다고 응답한 전문가가 30% 정도로 경험이 많다고 응답한 전문가(40%)에 비해서는 적은 비율이었지만, '보통이다'로 응답한 전문가 비율과 함께 생각하면 인공지능 윤리에 익숙한 전문가보다는 그렇지 않은 전문가들의 비율이 더 높은 것으로 나타났다.

[그림 4-2] 응답자 프로파일

자료: 연구진 작성

2. AHP 조사 결과 분석

AHP 조사의 평가기준별 일관성 지수·비율을 산출하였다. 개별 응답의 경우, 웹 프로그래밍상 일관성 비율(C.R.)값이 0.1 이하인 경우만 응답할 수 있도록 설정하

여 조사를 진행하였기 때문에 모든 계층에서 일관성 지수·비율이 0.1 이하로 나타났다.

〈표 4-8〉 평가기준별 일관성 지수·비율 측정 결과

구분	계층 1: 평가 기준	계층 2: 평가기준별 대안		
	평가기준	사회적 중요도	기술적 준비도	거버넌스 복잡도
일관성 지수 (C.I.)	0.0437	0.0270	0.0370	0.0242
일관성 비율 (C.R.)	0.0754	0.0300	0.0411	0.0269

자료: 연구진 작성

평가기준의 중요도를 산출하기 위한 쌍대비교는 '사회적 중요도-기술적 준비도', '사회적 중요도 - 거버넌스 복잡도', '기술적 준비도- 거버넌스 복잡도' 순서로 진행되었다. 평가기준별 가중치(중요도)를 산출한 결과, 3가지 평가 기준 중에서는 '사회적 중요도'(61.1%)가 압도적으로 높게 나타나고, 그 뒤를 '기술적 준비도'(24.1%), '거버넌스 복잡도'(14.8%)로 나타났다. '사회적 중요도'가 2위인 '기술적 준비도'와도 2.5배 이상 격차를 보여 명확한 우선순위를 나타내어 도시에서 인공지능 윤리 주제를 논할 때는 '사회적 중요도'를 제일 우선적으로 고려해야 한다는 전문가들의 합의를 보여주었다. 이는 기술이 아무리 준비되어 있어도 또는 거버넌스가 얼마나 복잡한지를 떠나서 사회적인 중요도를 먼저 고려해야 한다는 의미로 인공지능 기술 중심에서 벗어나 사회 중심의 패러다임 전환이 필요하다는 것을 시사한다.

〈표 4-9〉 평가기준별 중요도 산출 결과

구분	계층 1: 평가기준별 중요도(Weight) 결과		
	사회적 중요도	기술적 준비도	거버넌스 복잡도
중요도 (Weight)	61.1%	24.1%	14.8%
우선 순위 (Rank)	1순위	2순위	3순위

자료: 연구진 작성

이는 인공지능 기술을 도시에 적용할 때에는 사회적 합의 프로세스를 강화해야 한다는 점을 시사하며, 취약계층에 대한 영향이나 시민설문·공청회 등의 과정을 최우선으로 하는 것이 필요함을 보여준다. 또한 도시에 인공지능 기술을 도입할 때는 기술적 실현 가능성이 중요해 기술의 성숙도를 평가할 수 있도록 파일럿 프로젝트를 선행한다든지 단계적으로 도입하는 전략을 세울 필요가 있음을 시사한다. 이는 의외로 인공지능 기술을 도시에 적용함에 있어 기술적으로 준비됨이 가장 중요한 것이 아니라는 점에서 기존의 실증 사업 위주로 진행되었던 스마트도시 접근 방법을 탈피할 필요가 있다는 것을 보여준다.

이러한 방향은 경제적으로도 합리적일 수 있는데, 기술을 우선해서 성급히 인공지능 기술을 도시에 도입하여 사회적 저항을 겪고, 사업이 중단되거나 재시행하는 시나리오는 초기 비용은 낮을지 몰라도 장기적으로는 시민들 간의 갈등 또는 소송으로 인해 사업이 중단되어 장기 비용이 높을 수 있기 때문이다. 이와 반대로 사회적 합의를 우선적으로 구축한 뒤에 기술을 도입하는 시나리오를 생각해본다면, 초기 비용은 높게 생각될 수 있지만 안정적 운영을 통해 장기 비용을 낮게 가져갈 수 있는 이점을 가질 수 있다. 이러한 예는 캐나다 토론토에서 진행되었던 스마트시티 프로젝트 실패에서도 확인할 수 있다.[116] 인공지능 도시 윤리 거버넌스는 기술이 아니라 사람으로부터 시작해야 한다는 교훈을 얻을 수 있다.

116) 《조선비즈》(2021. 2. 9.), "구글의 북미 최대 스마트시티 프로젝트 실패의 교훈."

〈표 4-10〉 AHP 조사 결과 평가기준 간 우선순위 식별의 시사점

바람직한 정책 방향	바람직하지 않은 정책 방향
☑ 도시 내 인공지능 시스템 도입 전 사회적 영향평가 필수화 ☑ 시민 참여형 거버넌스 구조 설계 ☑ 취약계층 보호 메커니즘 우선 구축 ☑ 단계별 도입 ☑ 지속적인 모니터링	☐ 기술적 가능성만으로 도입 결정 ☐ 상명하달(Top-down) 방식의 일방적 추진 ☐ 사회적 합의 없는 성급한 확산

자료: 연구진 작성

‘사회적 중요도’라는 개별 평가기준하에서 나타나는 도시 영역별 윤리 거버넌스의 중요도를 살펴보면, 공공안전·치안이 40.6%로 중요도가 가장 높은 것으로 나타났으며, 다음으로 의료·복지(23.5%), 교통·모빌리티(23.2%), 공공행정·대민서비스(12.7%) 순으로 나타났다. ‘사회적 중요도’라는 기준으로 보았을 때 4개의 영역별로 명확한 우선순위가 존재하는 것으로 나타났으며 최상위 항목인 ‘공공안전·치안’이 최하위 항목인 ‘공공행정·대민서비스’보다 약 3배 정도의 격차를 보였다. 1위 집중도가 40% 이상으로 나타나 전문가 간 높은 합의도를 보여주었고, 2위와 3위는 그 차이가 0.3%p 정도로 거의 동등하게 나타났다. ‘교통·모빌리티’와 ‘의료·복지’ 두 영역의 사회적 중요도는 비슷한 수준으로 인식하고 있다는 의미로, 정책적으로는 동시에 고려할 필요가 있겠다.

〈표 4-11〉 '사회적 중요도' 기준하의 인공지능 윤리 거버넌스 중요도 및 순위

구분	계층 1: 평가 기준	계층 2: 평가기준별 대안			
	사회적 중요도	교통·모빌리티	공공안전·치안	의료·복지	공공행정·대민서비스
중요도 (Weight)	61.1%	23.2%	40.6%	23.5%	12.7%
우선 순위 (Rank)	1순위	3순위	1순위	2순위	4순위

자료: 연구진 작성

'사회적 중요도' 관점에서 '공공안전·치안'이 1위로 나타난 것은 인공지능 기술이 도시에 활용되었을 때 시민의 생명과 안전이라는 가장 기본적인 권리를 침해할 수 있는 가능성에서 비롯되었을 가능성이 높다. 최근 몇 년간 논란이 되었던 안면인식 기술, 도시 내 CCTV로 인한 개인정보 침해 우려 또는 감시 사회에 대한 우려는 인공지능 기술의 사회적 수용성 확보가 가장 중요함을 보여준다. 또한 '공공안전' 영역은(모든 시민이 혜택을 누릴 수 있는)비배제성·(한 사람의 안전이 다른 사람의 안전을 감소시키지 않는)비경합성 특징을 가진 공공재(public goods)로서 민간이 공급하기 어려운 영역으로 도시가 안전할수록 사회 전체의 후생은 증가하게 된다. 그만큼 외부효과(externality)가 다른 영역에 비해 크고, 한번 사고가 나면 생명이나 안전을 되돌리기 어렵다는 점에서 비가역성(irreversibility)를 띤다는 점에서 시민들이 인공지능 기반 도시에서 무엇보다 안전하고 윤리적인 치안 시스템을 필요로 한다는 사실은 정책결정자들이 눈여겨보아야 할 부분이다. '공공안전·치안'이 우선이지만 감시 국가로 가면 안 된다는 점에서 인공지능 기반 도시의 도전 과제가 있다고 할 수 있다.

'공공행정·대민서비스' 영역은 상대적으로 낮은 가중치(1위의 약 1/3 수준)를 나타내 '사회적 중요도' 관점에서 상대적으로 덜 긴급함을 보였으나 12.7% 정도로 무시할 수 없는 비중을 보여주었다. 생명이나 안전과 직결될 가능성이 낮아 상

대적으로 덜 민감한 영역이기 때문이기도 하고 대한민국의 전자정부 성숙도는 이미 높아 사회적 저항이 적은 것으로 해석해 볼 수도 있겠다.

〈표 4-12〉 인공지능 기반 도시 '사회적 중요도' 기준하의 우선순위 식별의 시사점

최우선 정책 방향	장기적 정책 방향
☑ 인공지능 윤리 거버넌스는 공공안전·치안 영역부터 집중적으로 준비	☐ 돌봄 로봇 안전 기준 확립
☑ 안면인식 시스템 활용에 대한 사회적 합의	☐ 자율주행 사고 책임 법제화
☑ CCTV 활용 범위 시민 공론화	☐ 이동약자의 접근성 보장
☑ 개인정보 보호 강화 방안	☐ 알고리즘 의사결정 설명 가능성 확보
	☐ 인공지능 민원 처리 투명성 제고

자료: 연구진 작성

'기술적 준비도' 평가 기준을 중심으로 살펴보면 인공지능 기반 도시에서 우선시해야 하는 인공지능 윤리 거버넌스의 순위가 바뀌는 모습을 볼 수 있다. 교통·모빌리티가 34.3%로 중요도가 가장 높은 것으로 나타났으며, 다음으로 공공안전·치안(30.8%), 의료·복지(21.2%), 공공행정·대민서비스(13.7%) 순으로 나타났는데 '사회적 중요도' 기준에서 3위로 나타난 '교통·모빌리티'가 1위를 차지하였다. 이는 '사회적 중요도'와 '기술적 준비도'라는 두 기준 간 명확한 차별성을 보여주는 결과로 정책적 딜레마가 존재할 수 있음을 보여준다.

'기술적 준비도'에서는 1위(34.3%)와 2위(30.8%)의 차이가 '사회적 중요도'보다 훨씬 좁은 격차를 보이는데, 이는 '사회적 중요도'에서 명확한 1강 구도를 보였다면, '기술적 준비도'에서는 1위와 2위가 비슷한 2강 구도를 보이는 것을 보여준다. '기술적 준비도'에서 '교통·모빌리티'가 1위를 차지한 것은 최근 몇 년간 자율주행차가 실제로 운영 중인 사례(미국 샌프란시스코)를 포함하여 테슬라, 웨이모 등이 대규모 투자를 진행하고 있는 것이 전문가들의 판단에 영향을 미쳤을 것으로 생각한다. 한국에서도 자율주행과 관련하여 규제 샌드박스, 실증 사업 등 정부의 지원을 받는 것도 관련이 있을 것으로 예상된다. '공공안전·치안' 분야에서는 아직 인공지능 안면인식 기술의 정확도가 완전하지 않고 여러 사례에서 확인

되었듯이 인종·성별 편향 문제를 해결하지 못하고 있는 상황이며, 아직은 해당 분야에 인공지능이 제한적으로 활용되고 있는 불완전한 인프라도 2위를 차지한 것과 관련이 있다.

'의료·복지' 영역은 인공지능 진단 보조 등을 활용할 수 있지만 아직 챗봇 상담이라든지 돌봄 로봇 등이 초기 단계에 머물러 있고, 병원 간 의료 데이터의 통합이 미흡하며, 같은 도시 내에서도 병원 간 데이터 교환이 제한되어 있다는 점에서 '기술적 준비도'에 대한 중요도가 낮게 나온 것으로 사료된다. 특히, 인공지능의 의료 영역 활용은 생명과 직결될 수 있다는 점에서 고위험·고영향을 내포한 영역이므로 앞으로도 준비도에 있어 검증 시간이 오래 걸릴 것으로 예상된다.

우리나라는 전자정부 부문에서 세계 1위 평가를 받고 있고,[117] '민원24,' '정부24' 등 성공적인 디지털 플랫폼을 보유하고 있음에도 '기술적 준비도' 측면 '공공행정·대민서비스'에서 최하위를 받은 것은 의외라고 생각될 수도 있다. 하지만 이 결과는 오히려 공공행정 영역에서 '디지털화'와 '인공지능화'는 엄연히 다르다는 것을 보여주고, 우리나라는 기본 인프라는 좋으나 인공지능 적용은 아직 초기 단계라는 것을 암시해 준다. 또는 공공행정 영역에서 인공지능을 활용한 의사결정은 제한적이고, 공무원의 인공지능 활용 역량이 부족한 상황을 반영한 것일 수도 있다.

117) OECD 디지털정부 평가(2024년 1월 발표)에서 대한민국은 종합 1위를 차지하였으며 특히 '디지털우선정부,' '열린 정부' 등 항목에서 높은 점수를 받았다. 또한 193개 회원국을 대상으로 실시하는 UN의 전자정부 평가(2024년 9월 발표)의 전자정부 발전지수(EGDI)에서 온라인 서비스 부문 세계 1위를 차지하고, 종합 순위는 세계 4위를 기록하였다.("유엔 전자정부 평가 보고서(UN E-Government Survey)"(2024), "OECD Digital Government Index"(2023)).

〈표 4-13〉 '가술적 준비도' 기준하의 인공지능 윤리 거버넌스 중요도 및 순위

구분	계층 1: 평가 기준	계층 2: 평가기준별 대안			
	기술적 준비도	교통·모빌리티	공공안전·치안	의료·복지	공공행정·대민서비스
중요도 (Weight)	24.1%	34.3%	30.8%	21.2%	13.7%
우선 순위 (Rank)	2순위	1순위	2순위	3순위	4순위

자료: 연구진 작성

'공공안전·치안' 분야는 높은 사회적 중요성을 갖지만 아직까지 기술적 준비도는 부족하며, '교통·모빌리티' 분야는 기술적 준비도는 높게 평가되고 있으나 사회적 합의는 부족한 것으로 나타나는 정책적 딜레마 상황을 보여주는 결과라고 할 수 있다.

'거버넌스 복잡도'를 기준으로 보았을 때는 '사회적 중요도' 기준에서 마찬가지로 '공공안전·치안'(34.2%)이 1위로 나타났으나 '사회적 중요도' 기준만큼 극명한 차이는 보이지 않았다. '공공안전·치안'과 '교통·모빌리티' 분야가 1위와 2위를 차지해 중요도가 높게 나왔으며 '공공행정·대민서비스'는 여전히 최하위를 보여주었다. '거버넌스 복잡도'는 도시의 윤리적 인공지능 시스템을 관리·감독하는 데 필요한 제도적·조직적·절차적 복잡성의 정도로 이해관계자 수, 법적 규제 필요성, 책임소재 명확화 난이도, 감독 기관의 수, 분쟁 해결 메커니즘, 투명성·설명가능성 요구 수준 등 다양한 구성요소를 지닌다. 도시 내에서 인공지능이 활용되는 '공공안전·치안' 분야만 생각하더라도 경찰청, 행정안전부, 과학기술정보통신부, 개인정보보호위원회, 국가인권위원회, 법무부, 지방자치단체, 시민단체, 인공지능 기업 등 다수의 이해관계자가 존재하며 감독 체계가 복잡할 것으로 예상된다. '공공안전' 분야는 거버넌스 설계가 어려운 분야로 예상되는데 인공지능 기술 활용에 대한 실시간 모니터링, 주기적 감사, 외부 전문가 검증, 시민감시단, 국회의 감독 등 여러 감독 체계가 공존하게 될 것으로 예상된다.

‘거버넌스의 복잡도’ 측면에서는 ‘교통·모빌리티’ 분야도 1순위와 차이가 4.5%p 정도밖에 나지 않아 전문가들이 높은 수준으로 합의보고 있는 것으로 나타났다. 자율주행 사고 시 발생할 수 있는 법적 책임 소재의 문제는 AHP 조사가 아니더라도 인공지능 윤리의 대표적인 소재로 등장하는 이슈이다. 사고 발생 시 책임이 제조사에 있는 것인지, 운전자에게 있는지, 보행자 또는 다른 차량에 있는지 등에 대해서는 아직 합의된 바가 없으며 이해관계자도 중앙정부(국토교통부, 과기정통부, 산업통상자원부), 지방정부(도로 관리, 주차 시설, 교통 신호), 민간(자동차 회사, 빅테크 기업, 보험사) 등 다층적으로 분산되어 있다. 하지만 공공안전·치안 분야에 비해서 국제 거버넌스(국제자동차연맹)가 존재하고 있고 기술 표준화를 위해 노력하고 있다는 점 등을 비추어 복잡하지만 관리 가능한 수준으로 나아갈 수 있는 가능성을 지니고 있다. ‘거버넌스 복잡도’ 평가 기준은 인공지능 기술을 도시에 도입함에 있어 더 신중하고 철저하게 접근해야 함을 보여주는 것이지, 복잡하기 때문에 회피한다는 전략을 취해서는 안 될 것이다.

〈표 4-14〉 ‘거버넌스 복잡도’ 기준하의 인공지능 윤리 거버넌스 중요도 및 순위

구분	계층 1: 평가 기준	계층 2: 평가기준별 대안			
	거버넌스 복잡도	교통·모빌리티	공공안전·치안	의료·복지	공공행정·대민서비스
중요도 (Weight)	14.8%	29.7%	34.2%	23.7%	12.4%
우선 순위 (Rank)	3순위	2순위	1순위	3순위	4순위

자료: 연구진 작성

‘공공안전·치안’ 분야처럼 높은 거버넌스 복잡도를 보이는 영역은 더욱 다층적이고 다양한 거버넌스가 필요할 것으로 예상된다. 인공지능기본법에서 설립하는 국가인공지능위원회, 인공지능정책센터, 인공지능안전연구소, 또는 독립적인 윤리

위원회를 운영하는 것 이외에도 실시간 모니터링 시스템, 분기별 감사 시행, 시민 옴부즈맨 제도, 국회 정기 감사, 알고리즘 투명성 의무화 등의 강력한 거버넌스를 구상해 볼 필요가 있다.

[그림 4-3]은 제2계층에서 분석한 영역별 가중치 분포를 보여주는데, '공공안전·치안' 분야의 사회적 중요도(40.6%), 기술적 준비도(30.8%), 거버넌스 복잡도(34.2%) 측면의 가중치 평균을 내면 35.2%이고 표준편차는 4.3으로, 변동계수(Coefficient of Variation, CV)는 0.12(4.3/35.2)로 나타났다. '교통·모빌리티' 영역의 사회적 중요도(23.2%), 기술적 준비도(34.3%), 거버넌스 복잡도(29.7%)의 가중치 평균은 29.1%, 표준편차는 5.1, 변동계수(CV)는 0.18로 나타났다. '의료·복지' 영역의 경우 사회적 중요도(23.5%), 기술적 복잡도(21.2%), 거버넌스 복잡도(23.7%)의 가중치 평균은 22.8%이고, 표준편차는 1.1, 변동계수(CV)는 0.05로 매우 낮은 변동을 보여주었다. 다르게 말하면, 의료·복지' 영역은 세 기준에서 가장 일관된 평가를 받았다는 뜻으로 변동계수 값 0.18을 받은 '교통·모빌리티' 영역과 비교가 된다('교통·모빌리티' 영역의 경우 기준에 따라 평가가 달라지는 양상을 보인다). '공공행정·대민서비스'의 경우 사회적 중요도(12.7%), 기술적 준비도(13.7%), 거버넌스 복잡도(12.4%)의 가중치 평균은 12.9%이고, 표준편차는 0.6, 변동계수(CV)는 0.05로 낮게 나타났다. 하지만 각 영역별 세 가지 기준의 가중치를 평균한 것은 세 기준을 동등하게(1:1:1의 비율로) 취급하게 된다.

[그림 4-3] 제2계층(도시 영역별) 가중치 비교

자료: 연구진 작성

AHP 조사 결과를 통해 도출한 각 기준의 상대적인 중요도(61:24:15)를 반영해서 종합 가중치(기준가중치 × 영역가중치의 합)를 살펴보는 것이 평균 가중치로 비교하는 것보다 유의미할 것이다. AHP 조사를 통해 3개의 평가기준과 4개의 거버넌스 영역별 중요도(가중치) 결과를 살펴보았다. 〈표 4-15〉는 전체 계층별로 종합가중치를 계산하여 종합가중치 순위를 낸 결과를 보여준다. 결과를 개별적으로 살펴보면 종합가중치 순위가 '공공안전·치안,' '의료·복지,' '교통·모빌리티' 영역의 '사회적 중요도' 측면이 Top 3 결과로 나온 것을 알 수 있다.

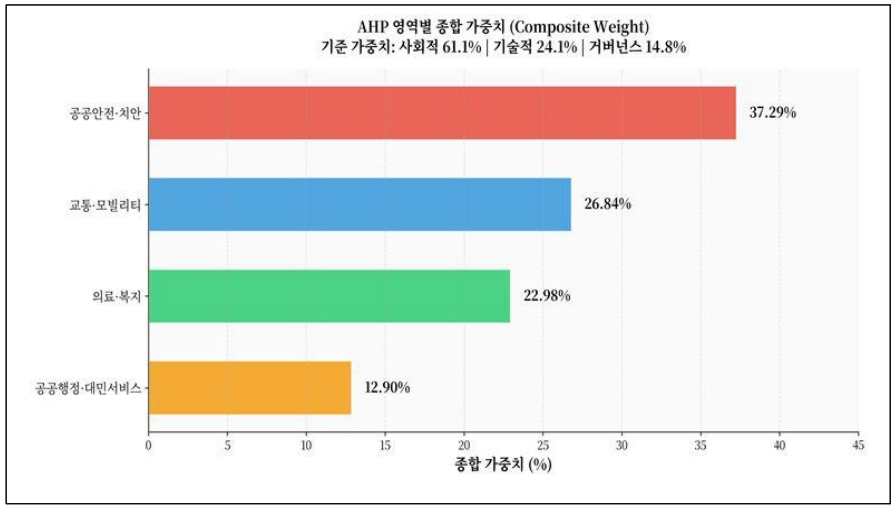
〈표 4-15〉 AHP 최종 결과: 영역별 윤리 거버넌스 종합 중요도

계층1: 평가기준			계층2: 평가기준별 대안			
항목	제1계층 가중치	가중치 순위	항목	제2계층 가중치	종합 가중치	종합가중치 순위
사회적 중요도	61.1%	1순위	교통·모빌리티	23.2%	14.2%	3순위
			공공안전·치안	40.6%	24.8%	1순위
			의료·복지	23.5%	14.3%	2순위
			공공행정·대민서비스	12.7%	7.8%	5순위
기술적 준비도	24.1%	2순위	교통·모빌리티	34.3%	8.3%	4순위
			공공안전·치안	30.8%	7.4%	6순위
			의료·복지	21.2%	5.1%	7순위
			공공행정·대민서비스	13.7%	3.3%	11순위
거버넌스 복잡도	14.8%	3순위	교통·모빌리티	29.7%	4.4%	9순위
			공공안전·치안	34.2%	5.1%	8순위
			의료·복지	23.7%	3.5%	10순위
			공공행정·대민서비스	12.4%	1.8%	12순위

* 종합가중치(%) = 평가 기준(제1계층) 가중치 x 대안(제2계층) 가중치 x 100
자료: 연구진 작성

최종적으로 도출된 '종합가중치'를 도시 내 영역별로 합산해보면 '공공안전·치안' 분야가 약 37.3%(24.8% + 7.4% + 5.1%)로 가장 높게 나왔고, '교통·모빌리티' 영역이 약 26.8%(14.2% + 8.3% + 4.4%)로 두 번째로, '의료·복지'가 약 22.9%(14.3% + 5.1% + 3.5%)로 세 번째, '공공·대민서비스'가 약 12.9%(7.8% + 3.3% + 1.8%)로 마지막 순위로 나타났다. 이는 상위 기준으로 제시된 세 가지 기준의 상대적 중요도를 반영한 종합가중치이다.

[그림 4-4] 도시 거버넌스 영역별 종합가중치



자료: 연구진 작성

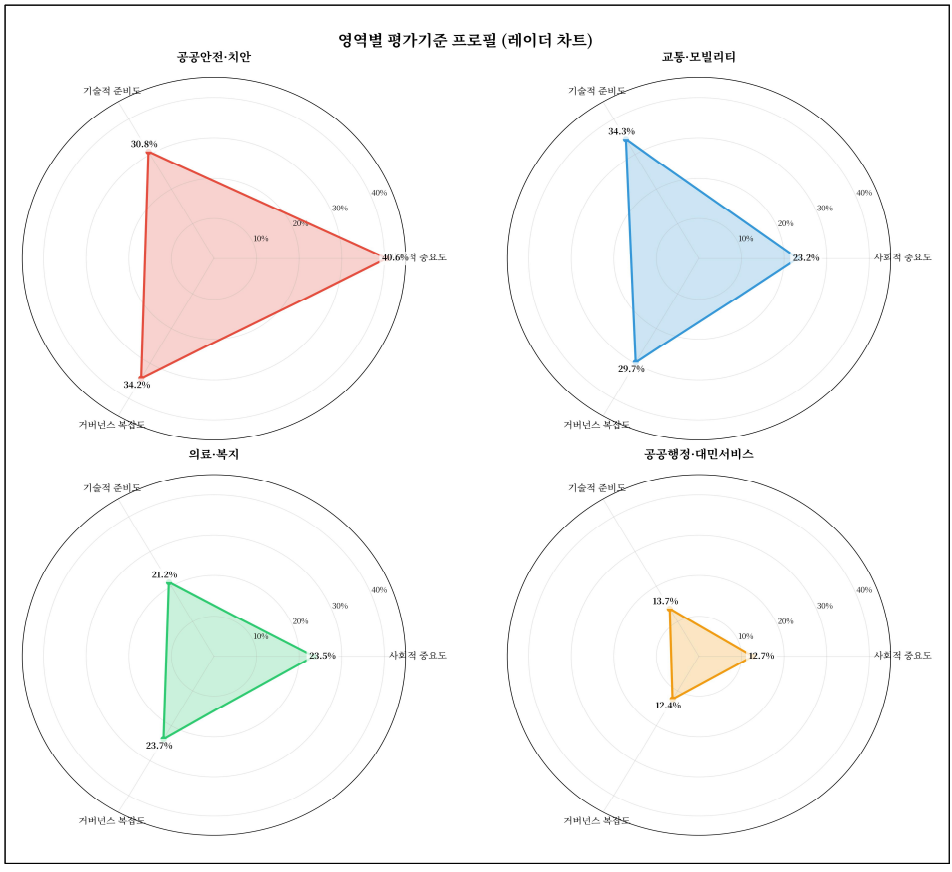
[그림 4-5]에서 나타나듯이 영역별로 살펴보면 '공공안전·치안'은 세 가지 평가 기준 중 최고 가중치를 나타낸 '사회적 중요도'에서 1위를 차지함으로써 높은 비중을 차지하였고, '거버넌스 복잡도'에서도 1위를, '기술적 준비도'에서는 2위를 차지하여 거의 모든 기준에서 상위권을 차지하였다. 전문가들의 의견을 취합한 결과 인공지능 도시 윤리 거버넌스는 '공공안전·치안' 영역에서부터 시작하되, 사회적 합의와 거버넌스 구축에 가장 많은 노력을 기울여야 한다는 뜻으로 해석할 수 있다.

'교통·모빌리티' 영역은 '기술적 준비도'에서 1위를 차지하고 '사회적 중요도'에서 3위를 차지하여 안정적으로 2위를 차지하였으나, 1위와 10%p의 격차를 보이고 있다. '교통·모빌리티' 영역에서는 기술적 준비도가 돌출된 형태로 다른 영역보다 기술적 성숙도가 중요함을 알 수 있다. 기술적 준비도에 대한 가중치가 높게 나와 기술이 준비만 된다면 인공지능 기반 도시에 도입되었을 때 빠른 성과를 창출할 수 있을 것으로 보인다.

'공공행정·대민서비스' 영역은 모든 기준에서 가장 작은 비중을 보여주어, 인공

지능 기반 도시에서는 상대적으로 우선순위가 낮아 점진적으로 개선을 해나가는 방향으로 전략을 세우면 좋겠다.

[그림 4-5] 4개 영역별 평가 기준



자료: 연구진 작성

3. 기타 전문가 조사 결과

AHP 분석을 위한 쌍대비교 평가 문항 응답 후, 별도로 응답자들에게 '정부나 지자체가 우선적으로 추진해야 할 구체적인 정책이나 프로그램'에 대한 제안을 요청하였다. 전문가들은 윤리적 거버넌스 체계 정립, 시민 참여, 제도적 정비, 기술

기반 시범사업 추진을 정부와 지자체의 최우선 과제로 권고하였다. 〈표4-16〉과 〈표 4 - 17〉에 분야별 제안 사항을 정리하였다.

‘사회적 중요도’와 관련된 의견들을 살펴보면 시민의 안전 및 권리를 보호하고, 시민 참여 중심의 거버넌스를 확립하며, 신뢰 기반의 사회적 자본 구축을 우선적으로 요구하였다. CCTV, 자율주행차, 의료 인공지능 등 민감 영역에서 윤리적 거버넌스가 필수적이며, 특히 생명·건강 관련 시스템의 사고·오류 책임 소재를 명확히 해야 한다면서 정책·시스템 기획부터 실행, 점검, 환류 단계까지 시민이 참여하고 의견을 반영할 수 있는 제도화가 필요하다는 점을 강조하였다. 이를 위해서는 시민 윤리 의식 향상과 신뢰 기반의 사회적 시스템 설계가 우선적으로 필요하다는 의견이 존재했다.

‘기술적 준비도’와 관련된 의견들을 살펴보면 고품질 데이터 확보와 학습 인프라 구축 등 데이터·인프라 준비를 강조하고, 단기적 성공 사례 축적을 위한 다양한 시범사업을 추진하여 인공지능 기술의 도시에의 적용 가능성을 확인하고, 인공지능 윤리기준·안전 검증·설명가능한 인공지능 적용·인증제도 마련 등 표준 마련을 통한 안전성 확보를 강조하였다.

‘거버넌스 복잡도’와 관련된 의견을 살펴보면 법제·제도 정비를 우선적으로 추진할 필요가 있다고 보았다. 인공지능 기본법, 지방자치제 지침, 도시 인공지능 윤리 조례 등 법적 근거 마련을 필두로 하여 최고기술관리자(CTO) 중심의 도시 행정, 인공지능위원회 구성, 감사·책임의 체계를 명확히한 조직과 책임 체계를 마련하는 것도 강조되었다. 또한 규제 샌드박스 등 일시적 규제 해소를 넘어, 구역 단위 실험과 완전 규제 해소 방안을 마련하도록 제안하는 전문가도 있었다. 이와 더불어 시민의 합의와 실질적인 공론화 과정을 거쳐 공공수용성을 확보하는 것이 강조되었다.

〈표 4-16〉 전문가들이 추가적으로 제안한 정책·프로그램 예시

관련 주제	정책·프로그램 예시
사회적 중요도	• 시민 참여형 데이터 거버넌스 구축(정보위, 시민 패널 참여) • 도시 알고리즘 공개 제도 도입 • 인공지능 윤리 리터러시 교육 및 취약계층 대상 맞춤형 시민 교육
기술적 준비도	• 의료·복지 분야 인공지능 시범사업(인공지능 기반 초진 진단, 개인 맞춤 돌봄) • 교통 빅데이터 개방형 데이터 허브 구축 및 자율주행차 안전 인증제 도입 • CCTV·IoT 기반 공공안전 시스템의 데이터 활용 표준화
거버넌스 복잡도	• 부문별 윤리기준 및 책임소재 명문화 • 시민 참여형 데이터·감시 시스템 운영 및 감사 체계 구축 • 인공지능/자율시스템 프로토타입 실험 구역 지정 및 규제 완화

자료: 연구진 작성

〈표 4-17〉 전문가들이 제안한 부문별 우선 추진 영역

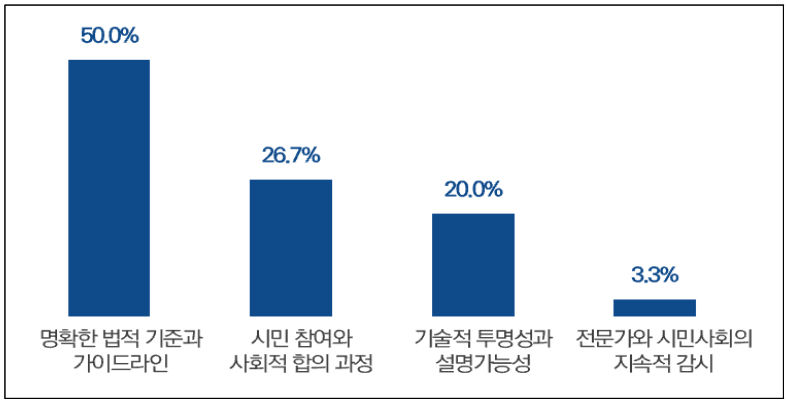
분야	핵심 정책 방향	예시 프로그램
교통·모빌리티	사고·책임 명확화, 교통약자 우선 알고리즘	• 자율주행 버스 확대, • 모빌리티 안전·효율 체계 구축
공공안전·치안	프라이버시 보호, 투명한 데이터·알고리즘	• CCTV/IoT 기반 안전 시스템 윤리 가이드라인 • 데이터 익명화 • 시민 패널 운영
의료·복지	공정성, 접근성 확보, 인공지능 기반 서비스 검증	• 인공지능 초진 진단 시범사업, • 개인 맞춤 돌봄 서비스, • 데이터 공유체계 구축
공공행정· 대민서비스	행정 효율화, 시민 정보주권 보장	• 인공지능 기반 민원 처리 자동화 • 알고리즘 공개 • 시민 참여형 정책 검토 및 환류 체계

자료: 연구진 작성

[그림 4-6]에서 알 수 있듯이 인공지능 스마트시티 윤리 거버넌스의 성공을 위한 핵심 요인으로는 '명확한 법적 기준과 가이드라인'의 필요성이 절반 수준(50%)으로 가장 높게 나타났다. 2위로 나타난 '시민 참여와 사회적 합의 과정'은 약 27%의 지지를 받았다. 이 외에도 '기술적 투명성과 설명가능성,' '전문가와 시민

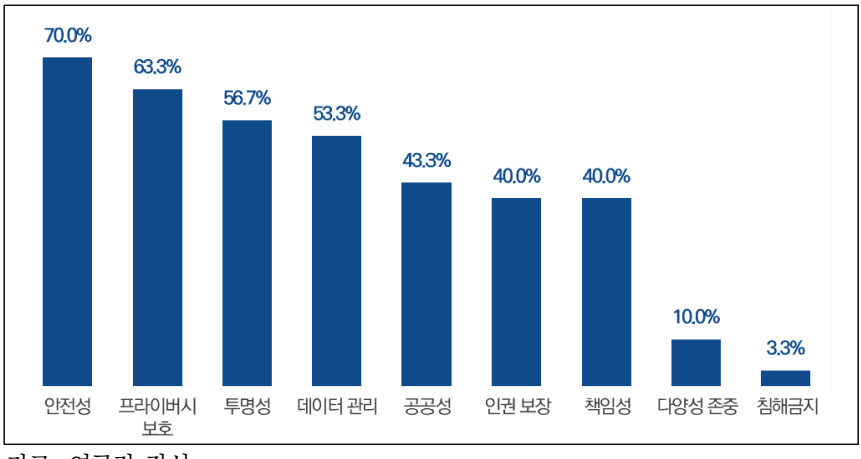
사회의 지속적 감시'도 소수의 전문가들이 지지하는 것으로 나타났다.

[그림 4-6] 인공지능 기반 도시의 윤리 거버넌스 성공을 위한 핵심요인(n=30)



자료: 연구진 작성

[그림 4-7] 국가 인공지능 윤리원칙(2020) 10대 핵심 요건 중 인공지능 기반 도시에서 특히 강조되어야 할 요건(n=30, 중복선택 가능)



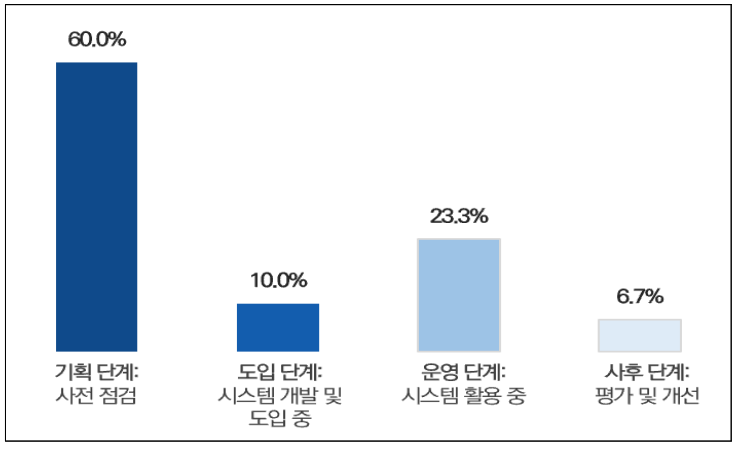
자료: 연구진 작성

전문가들에게 2020년에 정부에서 발표한 "국가 인공지능 윤리원칙"의 10대 핵심 요건을 나열한 뒤 이 중 특히 강조되어야 할 핵심 요건을 선택하도록 한 결과

는 '안전성'(70%), '프라이버시 보호'(63.3%), '투명성'(56.7%), '데이터 관리'(53.3%) 순으로 나타났으며, 10대 핵심 요건 중 '연대성'은 응답이 없었다.

다음으로는 전문가들에게 인공지능·자율시스템 기반 도시의 윤리적 설계를 위해서는 인공지능 기술의 '기획-도입-운영-사후' 단계 중에 어느 단계가 가장 중요할 것인지를 질문하였다. 약 60%에 해당하는 전문가들은 도시에서 활용되는 인공지능은 '기획 단계(사전 점검)'가 가장 중요하다고 인식하고 있으며, 두 번째로 '운영 단계(시스템 활용 중)'를 선택한 전문가들이 약 23.3%를 차지하였다. 이는 사전적 예방이 중요하다는 결과로 기술이 완성된 후 윤리를 고민하는 것이 아니라 기획 단계에서부터 윤리를 설계에 내재화해야 한다는 것이 전문가 컨센서스로 볼 수 있다. 또한 '운영' 단계는 실제로 도시의 시민들을 대상으로 기술을 적용할 때 예상하지 못했던 윤리적 문제가 발생할 수 있기 때문에 지속적인 모니터링에 대해 전문가들이 중요하다고 판단을 내린 것으로 보인다.

[그림 4-8] 인공지능·자율시스템 기반 도시에서 윤리적 고려가 가장 중요한 단계(n=30)



자료: 연구진 작성

거버넌스 영역별 인공지능 도입 생애주기 중요 단계를 살펴보면, 전문가들은 영역별로 다른 생애주기 단계를 중시하는 것으로 보인다. [그림 4-9]에서 보는 것

처럼 모든 영역에서 '기획 단계'가 가장 중요하지만, 그다음 우선순위는 영역 특성에 따라 다르게 나타나고 있다. '교통·모빌리티' 영역에서는 '기획 단계'와 '도입 단계'가 중요하다고 응답한 전문가들이 각각 60%, 40%를 차지하였는데 이는 자율주행이나 스마트 신호등 등 실제 도로 환경에 도입될 시 하드웨어와 소프트웨어의 통합 검증이 필요하다는 등의 이유에서 비롯된 것으로 보인다. '공공안전·치안' 영역은 '기획 단계'에서 가장 높은 중요성(약 67%의 전문가가 선택)을 보였는데, 인공지능 기술이 오남용될 경우 인권 및 프라이버시 침해의 가능성에서 비롯한 것으로 보인다. 또 '운영 단계' 역시 중요한데 CCTV, 예측 치안 등 운영 기간 동안 지속적인 감시가 필요할 것으로 보인다.

'의료·복지' 영역과 '공공행정·대민서비스' 영역에서는 '사후 단계(평가 및 개선)'의 중요도가 타 대안 대비 상대적으로 높게 나타났는데, 이유를 추론해 보면 의료 분야에 활용되는 인공지능의 경우 장기적인 추적 관찰이 필요하고, 치료 결과를 모니터링하는 등 환자의 안전을 위해 지속적인 평가와 개선이 필요하기 때문일 것으로 생각된다. 공공행정 부분에서 활용되는 인공지능의 경우 민원 처리나

[그림 4-9] 거버넌스 영역별 인공지능 윤리의 고려가 중요한 단계(n=30, 중복응답 가능)

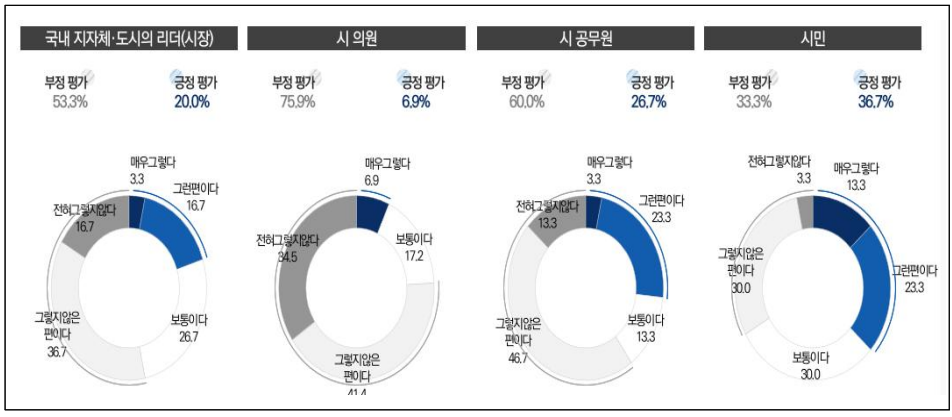
자료: 연구진 작성

복지 서비스 등 시민의 피드백을 기반으로 개선되는 서비스가 많으며, 정책 시행 후 효과 평가가 중요한 행정 문화도 이유가 될 것으로 보인다.

마지막으로는 도시의 리더십(시장), 시 의원, 시 공무원, 시민이라는 주체별 도시 인공지능 윤리의 준비 수준에 대해서 질문하였다. 안타깝게도 시 의원에 대한 부정적 평가가 가장 크게 나타났다. 전문가 10명 중 7.5명이 시 의원의 준비도가 낮은 것으로 평가하였고, 그다음으로는 시 공무원, 시장 순으로 부정적 평가가 이어졌다. 유일하게 긍정적 평가가 부정적 평가보다 높은 주체는 시민으로 나타났다. 시 의원의 낮은 평가는 아마 의원들이 선거라는 단기적 시각으로 인해 장기적 정책에 무관심하거나, 윤리보다 경제 성과를 우선하는 정치적 분위기, 또는 개별 의원의 인공지능 기술에 대한 낮은 이해도에서 비롯된 것일 수도 있다.

다만, 이러한 '민관 역전' 현상은 대한민국이 인공지능 기반 도시로 나아가는 데 있어 중대한 걸림돌이 될 수도 있을 것으로 예상된다. 도시의 인공지능 정책을 결정하는 주체(의원, 시장, 공무원)가 준비가 가장 안 되어 있다면 필요한 정책이 지연되거나, 부적절한 규제 또는 제대로 된 사고 예방이나 대처를 하지 못해 시민들의 불신을 초래하게 된다. 또한 정책결정자의 역량 수준보다 시민들의 기대 수준이 높을 수 있어 앞으로 인공지능 기반 도시의 안정적 운영을 위해서는 시민 참여형 거버넌스를 도입하거나, 전문가 자문 시스템을 강화하는 방안, 의원 및 시의 리더십을 위한 인공지능 윤리 교육이 필요함을 시사한다.

[그림 4-10] 주체별 향후 인공지능·자율시스템 기반 인공지능 도시를 위한 윤리적 거버넌스 준비 수준



자료: 연구진 작성

제 3 절 소결 및 연구의 한계점

본 연구는 인공지능·자율시스템 기반 도시에서 윤리 거버넌스를 구축하기 위한 우선순위를 도출하기 위해 AHP 분석과 추가 전문가 조사를 수행하였다. 분석 결과, 평가기준의 상대적 중요도는 사회적 중요도(61.1%)가 압도적으로 가장 높고, 그다음이 기술적 준비도(24.1%), 거버넌스 복잡도(14.8%) 순으로 나타났다. 이는 도시에서 인공지능을 도입·운영할 때 기술의 성숙도나 행정적 복잡성보다 먼저 시민의 권리·안전·수용성에 기반한 사회적 정당성을 확보해야 한다는 전문가 합의를 보여준다. 다시 말해, 인공지능 기반 도시의 윤리 거버넌스는 '기술이 가능하니 도입한다'는 접근에서 벗어나, 사회적 합의와 영향평가를 출발점으로 하는 사람 중심의 패러다임 전환을 요구한다.

도시 영역별 우선순위를 종합가중치로 분석한 결과, 공공안전·치안 영역이 가장 높은 우선순위(약 37.3%)를 보였고, 다음으로 교통·모빌리티(약 26.8%), 의료·복지(약 22.9%), 공공행정·대민서비스(약 12.9%) 순으로 나타났다. 특히 공공안전·치안 영역은 사회적 중요도, 거버넌스 복잡도에서 1위를 차지하고 기술적 준비도에서도 상위권을 기록하여, 인공지능 기반 도시의 윤리 거버넌스에서 가장 먼저 집중적으로 마련되어야 할 분야로 도출되었다. 다만 공공안전 분야는 시민의 생명·안전이라는 공공재적 성격과 함께 감시 강화 및 프라이버시 침해 위험이 내재되어 있어, 안전을 위한 인공지능이 '감시 사회'로 변모되지 않도록 강력한 통제 장치를 동반한 신중한 접근이 필요하다.

또한 본 연구는 사회적으로 가장 민감한 치안 영역과 기술적으로 상대적으로 준비된 교통이 기준에 따라 우선순위가 달라지는 정책적 딜레마를 확인하였다. 전문가들은 윤리적 고려가 가장 중요한 단계로 기획 단계(사전 점검)를 최우선으로 지목하였으며, 운영 단계에서의 상시 모니터링과 사후 평가·개선의 중요성도 함께 강조하였다. 아울러 윤리 거버넌스 성공 요인으로는 명확한 법적 기준과 가이드라인(약 50%), 시민 참여와 사회적 합의(약 27%)가 핵심으로 나타났으나, 주체별

준비수준 진단에서는 시의원과 행정조직의 준비가 상대적으로 낮고 시민의 준비수준에 대한 기대가 더 높은 '민관 역전'이 확인되었다. 이는 도시 인공지능 정책이 제도적 기반과 행정조직의 역량 강화 없이는 지연되거나 사회적 불신을 초래할 수 있음을 시사한다.

본 연구의 AHP 분석은 인공지능·자율시스템 기반 도시에서 윤리 거버넌스의 우선순위를 체계적으로 도출하는 데 기여하였으나, 몇 가지 방법론적·해석적 한계를 지닌다. 우선 AHP는 전문가 판단에 기반한 의사결정 기법이라는 점에서, 결과가 응답자 구성과 인식에 영향을 받을 수밖에 없다. 본 연구는 스마트시티, 인공지능 기술, 인공지능 윤리 프레임워크에 대한 전문성을 갖춘 산·학·연 전문가를 대상으로 일관성 비율(C.R.)이 0.1 이하인 응답만을 분석에 포함함으로써 분석의 신뢰도를 확보하고자 하였으나, 그럼에도 불구하고 시민 일반, 현장 공무원, 취약계층 등 다양한 이해관계자의 인식이 충분히 반영되었다고 보기는 어렵다. 따라서 본 결과는 사회적 인식 전반을 대표한다기보다 전문가 집단의 판단을 구조화한 결과로 해석할 필요가 있다.

둘째, AHP 분석 결과는 상대적 중요도를 보여주는 것이지 절대적인 정책 우선순위나 예산 배분 기준을 직접적으로 제시하는 것은 아니다. 예컨대 사회적 중요도가 가장 높은 평가 기준으로 도출되었다고 해서 모든 정책 자원을 해당 기준에 동일 비율로 배분해야 함을 의미하지는 않으며, 영역별·시점별 정책 환경, 법·제도 여건, 재정 상황에 따라 조정이 필요하다.

셋째, 본 연구는 도시 내 인공지능 활용 영역을 공공안전·치안, 교통·모빌리티, 의료·복지, 공공행정·대민서비스의 네 가지로 구분하여 분석하였다. 이러한 구분은 비교 가능성과 분석의 명확성을 높이는 장점이 있으나, 실제 도시 환경에서는 영역 간 경계가 모호하고 상호 연계성이 매우 높다. 예컨대 교통 데이터는 치안이나 행정 영역과 결합되어 활용될 수 있으며, 의료·복지 영역 역시 공공행정 시스템과 밀접하게 연결된다. 이러한 영역 간 상호작용과 파급 효과는 AHP 구조상 충분히 반영되지 못했다는 점에서 해석상의 제약이 존재한다.

넷째, ‘기술적 준비도’와 ‘거버넌스 복잡도’와 같은 평가 기준은 시간에 따라 빠르게 변화하는 특성을 지닌다. 기술 성숙도는 단기간 내 급격히 향상될 수 있고, 법·제도 및 조직 체계 역시 정책적 선택에 따라 변화할 수 있다. 그러나 AHP 분석은 특정 시점의 인식을 반영한 정태적 분석이라는 한계를 지니므로, 본 결과를 중장기 정책에 적용할 경우에는 주기적인 재평가와 갱신이 필요하다.

마지막으로, AHP 분석은 각 평가 기준과 대안 간의 중요도를 독립적으로 비교하는 구조를 가지므로, 실제 정책 환경에서 발생하는 복합적·동태적 의사결정 상황을 완전히 반영하기에는 한계가 있다. 예를 들어 사회적 중요도가 높은 영역일수록 거버넌스 복잡도도 함께 증가하는 경향이 있음에도 불구하고, 이러한 상관관계는 분석 구조상 분리되어 평가되었다. 향후 연구에서는 AHP 결과를 기초로 하되, 시나리오 분석, 실증 사례 평가, 시민 설문조사 등 보완적 방법론을 결합함으로써 보다 입체적인 정책 분석으로 확장할 필요가 있다.

제 5 장 결 론

제 1 절 국내 인공지능 기반 도시를 위한 정책적 제언

1. 인프라 중심 스마트도시에서 사람 중심의 인공지능·자율시스템 기반 도시

본 절에서는 앞에서 진행한 AHP 조사를 바탕으로 중요도가 높게 나온 원칙을 중심으로 인공지능·자율시스템 기반 도시가 사람 중심으로 작동할 수 있고 발생할 수 있는 사회적 역기능을 최소화하기 위해 노력을 기울이는 데 도움이 될 만한 자율점검표를 제안하고자 한다. 자율점검표의 세부적인 내용을 제안하기 전에 인공지능 기반 도시를 구현하고자 하는 모든 이해관계자들이 자율점검표의 전체 내용을 쉽게 파악할 수 있도록 단계별 '윤리 점검 로드맵'을 구상하였다.

본 로드맵은 인공지능·자율시스템(AI·Autonomous Intelligent System)이 도시 공간에 도입되고 운영되는 전 과정에서 발생할 수 있는 윤리적 리스크를 체계적으로 점검하고 시민의 권리와 안전을 보장하기 위한 단계별 자율점검 체계를 제시한다. 특히 AHP 조사 결과를 바탕으로 기술 도입의 속도나 효율성보다 사전적 예방과 단계적 검증을 통하여 사회적 중요도를 지속적으로 확인할 수 있도록 구상하였다. 전문가 조사를 통해 중요도가 높다고 판단되는 요건을 바탕으로, 가장 중요한 요건들을 앞에 배치하였으나 선후 관계가 반드시 지켜져야 하는 것은 아니다. 다만, 인공지능 기술을 도입할 때에 이러한 로드맵을 바탕으로 자율점검을 시작하기 위한 보조 도구로 활용할 것을 제안한다. 이러한 도구들을 통해 인공지능 기반 도시 정책이 사회적 신뢰를 기반으로 지속가능하게 운영될 수 있기를 기대한다.

첫 번째 단계는 인공지능 시스템의 도입 여부를 판단하는 관문(gatekeeping) 단계로서, 해당 시스템이 도시 환경에 적용될 수 있는 최소한의 윤리적 요건을 충

족하는지를 점검한다. 이 단계에서는 무엇보다 안전성과 프라이버시 보호가 핵심 점검 항목으로 설정된다. 이 단계에서 안전성 또는 프라이버시 보호 요건을 충족하지 못할 경우, 해당 인공지능 시스템은 도시 도입을 중단하는 것이 바람직하며 추가적인 운영 단계로 이행하지 않는 것이 권장된다. 이는 사후적 보완보다 사전적 예방을 우선하는 원칙에 기반하며, 도시 인공지능 정책이 시민의 기본권 침해 위험을 내포한 상태로 추진되는 것을 방지하기 위한 최소한의 안전장치라고 할 수 있다. 이 단계에서는 「인공지능 기본법」 제32조(인공지능 안전성 확보 의무), 제33조(고영향 인공지능의 확인), 제34조(고영향 인공지능과 관련한 사업자의 책무), 제35조(기본권 영향평가 노력의무), 「개인정보 보호법」, 「재난 및 안전관리 기본법」 등을 검토해야 한다.

두 번째 단계에서는 인공지능 시스템의 운영 과정에서의 신뢰성 확보 여부를 점검한다. 이 단계의 핵심은 시민이 인공지능 기반 서비스를 인지하고 신뢰할 수 있는 환경을 조성하는 데 있으며, 투명성과 데이터 관리 체계가 주요 점검 항목으로 설정된다. 우선 투명성 측면에서는 해당 서비스나 정책 과정에서 인공지능이 사용되고 있다는 사실이 시민에게 명확히 고지되고 있는지, 인공지능의 역할과 한계가 이해할 수 있는 방식으로 설명되고 있는지를 검토한다. 또한 데이터 관리 측면에서는 도시에서 생성되는 데이터의 수집, 저장, 결합, 공유, 폐기 전 과정에 대해 명확한 기준과 책임 주체가 설정되어 있는지를 점검한다. 이는 도시 인공지능이 '보이지 않는 행정 도구'가 아니라, 시민의 알권리와 통제권 아래에서 운영되도록 하기 위한 핵심 요건이다.

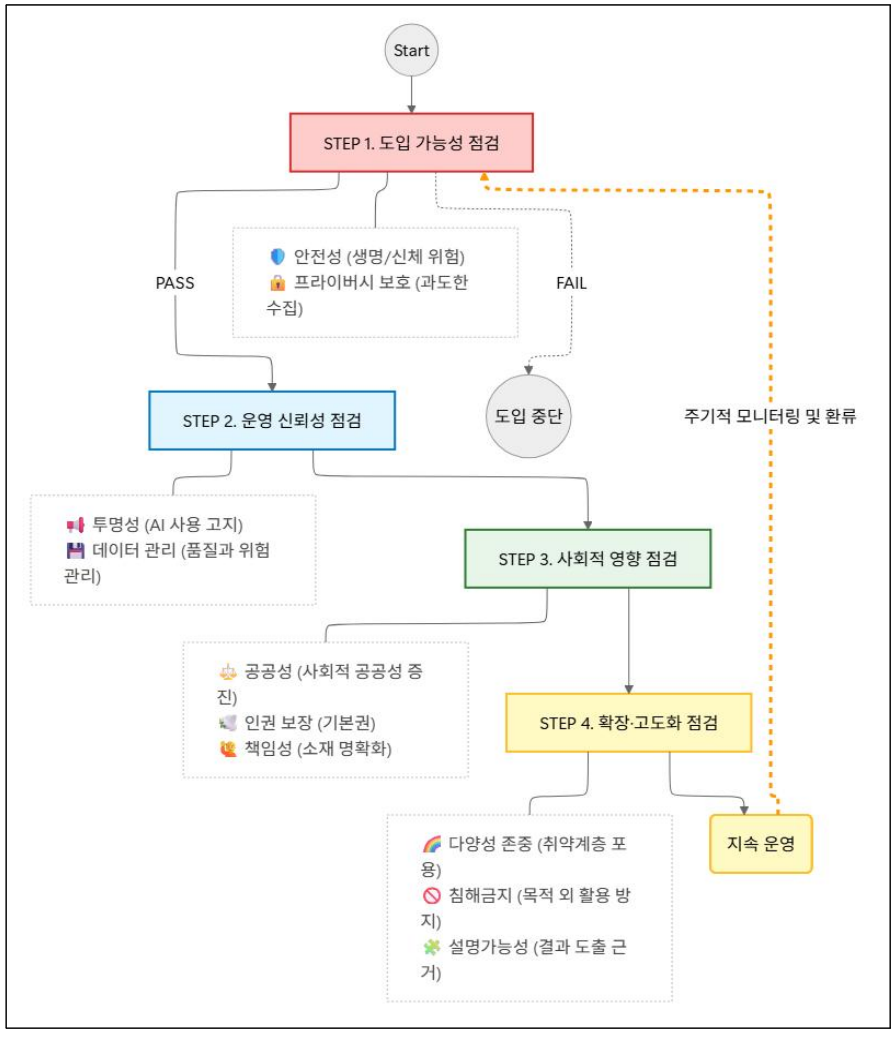
세 번째 단계에서는 인공지능 시스템이 도시에 미치는 사회적 영향과 파급 효과를 점검하는 단계이다. 이 단계에서는 공공성, 인권 보장, 책임성이라는 윤리 원칙을 중심으로 인공지능의 활용이 특정 집단에 불리한 결과를 초래하거나 기존의 사회적 불평등을 재생산하지 않는지를 검토한다. 즉, 알고리즘의 편향으로 인해 특정 지역, 계층, 성별, 연령 집단이 차별적 결과를 경험하지 않는지를 점검하고, 자동화된 의사결정 과정에서 시민의 기본권이 침해될 우려는 없는지를 살펴본다.

아울러 인공지능 시스템의 오류나 사고 발생 시 책임 소재가 명확히 규정되어 있는지도 중요한 점검 요소에 포함된다. 이는 인공지능 활용의 결과가 궁극적으로는 사람과 제도에 근거해 책임져야 한다는 원칙을 도시 행정 전반에 명확히 반영하기 위한 것이다.

네 번째 단계는 인공지능 시스템을 도시 내로 시범 적용한 이후 이를 확장하거나 고도화하는 과정에서 추가로 고려해야 할 윤리적 요소를 점검하는 단계이다. 이 단계에서는 다양성 존중과 침해금지, 그리고 설명가능성 원칙을 중심으로, 도시 인공지능이 보다 포용적이고 안전한 방식으로 작동되고 있는지를 검토한다. 특히 고령자, 장애인, 아동 등 취약계층이 인공지능 기반 서비스로부터 배제되지 않고 실질적인 혜택을 누릴 수 있는지, 그리고 초기 도입 목적을 넘어 과잉 감시나 목적 외 활용으로 오용될 위험은 없는지를 점검한다. 또한 인공지능의 판단 결과에 대해 그 도출 근거를 설명할 수 있는 설명가능성 확보 여부도 함께 검토함으로써, 고도화된 인공지능 시스템이 시민과 도시 행정 간 신뢰를 훼손하지 않도록 관리한다.

모든 단계를 점검한 인공지능 시스템은 지속 운영의 단계로 이행하되, 윤리 점검이 일회성 절차에 그치지 않고 주기적 모니터링과 환류를 통해 반복적으로 수행될 수 있도록 하는 것이 중요하다. 이는 기술 발전과 도시 환경 변화에 따라 새로운 윤리적 쟁점이 등장할 수 있다는 점을 고려한 것으로, 인공지능 기반 도시의 윤리 거버넌스가 고정된 규범이 아니라 동적으로 진화하는 관리 체계임을 전제로 한다.

[그림 5-1] 인공지능·자율시스템 기반 도시의 윤리 점검 로드맵 제시



자료: 연구진 작성

2. 인공지능·자율시스템 기반 도시의 자율점검표 제안

인공지능·자율시스템 기반 도시의 윤리적 설계 및 운영을 위하여 본 연구는 2020년에 발표된 국가 「인공지능 윤리기준」을 중심으로 도시를 위한 자율점검표(체크리스트)를 제안한다. 10대 핵심요건(인권보장, 프라이버시 보호, 다양성 존중, 침해금지, 공공성, 연대성, 데이터관리, 안전성, 책임성, 투명성)에 인공지능 기반 도시에 반드시 필요한 '설명가능성' 요건을 추가하였다. 국가 「인공지능 윤리기준」에 나온 10대 핵심 요건은 모두 포함시키되, 전문가조사에서 도출한 인공지능 기반 도시에서 중요하다고 여겨지는 순서대로 리스트를 제시한다.[118] 이 순서는 안전성, 프라이버시 보호, 투명성, 데이터 관리, 공공성, 인권보장, 책임성, 다양성 존중, 침해금지로 구현하였다. 도시 공무원 및 관계자들은 아래 자율점검표를 참고하여 해당 지자체에 필요한 자체 점검 리스트를 개발하여 활용할 수 있다.

국가 「인공지능 윤리기준」 10대 핵심요건 중 전문가 조사에서 가장 중요하다고 평가된 '안전성'과 관련된 점검 질문들은 인공지능 시스템의 기술적 오류, 예측 불가능한 상황, 악의적인 사용자로 인한 위협으로부터 시민과 도시 인프라를 보호하기 위해 고려해야 할 검증 도구로 활용할 수 있도록 구성하였다. 자율주행 교통 및 운송, 스마트 에너지 관리, 재난 대응 시스템 등 도시의 주요 기능에 인공지능 기술의 활용이 늘어나면서 시스템 오작동이나 사이버 공격은 단순히 서비스 중단에 그치는 것이 아니라 시민의 생명과 재산에 직접적인 위협이 될 수 있다. 설계 단계에서부터 운영·사후 관리까지 전 주기에 걸쳐 안전 메커니즘을 점검하고, 문제 발생 시 신속하게 대응할 수 있는 체계를 갖추는 것이 중요하다.

특히 물리적 인공지능이 점차적으로 도입될 인공지능·자율시스템 기반의 도시에서는 복잡한 상호작용과 자율적 판단을 수행하는 인공지능 에이전트의 등장으로 전통적인 안전 관리 방식만으로는 충분하지 않을 것으로 예상된다. 시민과 물

118) 해당 자율점검표는 정보통신정책연구원에서 개발한 분야별 '자율점검표'를 기반으로 인공지능 기반 도시에 적용하여 개발하였고, 내부 연구진과 외부 전문가 11명의 검토를 거쳐 완성한 버전이다.

리적인 상호작용에서 발생할 수 있는 부작용, 예측 불가능한 위험 요소에 대한 정기적인 점검, 사이버 보안 위협에 대한 방어 체계, 비상 상황에서의 긴급 제동 가능성 등 인공지능의 특성을 반영한 안전성 평가가 필요하다. 세계 각국의 안전연구소에서도 인공지능 시스템의 안전성 평가와 검·인증 체계, 평가 결과의 상호운용성 등을 위해 지속적인 연구·개발을 진행하고 있어 가까운 미래에 활용될 수 있는 정량적 평가 기준 등이 활용될 수 있을 것으로 기대된다. 본 절에서 제시하는 '안전성'과 관련된 질문들은 오류·오작동 시 정지 설계 및 안내 체계, 시민-물리적 인공지능 상호작용의 부작용 대책, 예측 불가능한 위험 요소에 대한 정기 점검 체계, 생명·신체와 직결되는 영역에서의 실시간 안전 대응, 사이버 보안 및 외부 위협 대비, 비상시 수동 제어 및 우선 수단 확보, 다양한 사용자를 고려한 신호·경고 시스템 설계의 내용을 포함한다.

〈표 5-1〉 인공지능·자율시스템 기반 '안전성'과 관련된 체크리스트

No.	자율점검을 위한 질문	질문 고려 단계	적용 가능 분야
1	도시 A/IS가 오류 또는 오작동 시 안전하게 작동을 멈추도록 설계되어 있는가?	기획/ 도입	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
2	시민과 A/IS 간의 상호작용에서 과도한 의존, 중독, 감시 등의 부작용이 발생하지 않도록 설계 단계에서 사전 평가 및 완화 대책이 마련되어 있는가?	기획/도입/ 운영/사후	T2. 공공안전·치안 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
3	도시 A/IS의 운영 중 발생하는 예측 불가능한 위험 요소에 대해 정기적 안전성 점검 체계가 마련되어 있는가?	운영/사후	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
4	도시 내 A/IS가 시민의 생명이나 신체에 직접 영향을 줄 수 있는 영역(예: 자율주행, 스마트 교통, 재난 대응 등)에서 실시간 안전 대응 체계가 마련되어 있는가?	기획/도입/ 운영/사후	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안 T3. 의료·복지

No.	자율점검을 위한 질문	질문 고려 단계	적용 가능 분야
5	도시 인프라에 결합된 A/IS 시스템이 사이버 공격, 해킹, 악의적 조작 등 외부 위협에 대비한 보안 및 복구 체계를 갖추고 있는가?	기획/도입/운영/사후	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
6	A/IS를 활용한 자동 제어 시스템(예: 에너지 관리, 수자원 관리, 교통 제어 등)이 예기치 않은 상황에 대해 비상 수동 제어 모드 또는 우회 수단을 마련하고 있는가?	기획/도입/운영/사후	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안 T4. 공공행정·대민서비스
7	A/IS 기술을 활용한 신호, 안내, 경고 시스템이 시민의 다양한 인지 능력(시각·청각장애 등)을 고려하여 안전하게 설계되어 있는가?	기획/도입/운영/사후	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스

자료: 연구진 작성

국가 「인공지능 윤리기준」 10대 핵심요건 중 인공지능 기반 도시에서 가장 중요하다고 생각하는 요건에서 2순위를 차지한 ‘프라이버시 보호’와 관련된 질문들은 기술 도입의 편의성·효율성을 추구하는 과정에서 시민의 자기정보결정권이 침해되지 않도록 사전에 방어선을 구축하는 역할을 한다. 인공지능·자율시스템 기반의 도시는 본질적으로 방대한 양의 개인정보를 수집, 처리, 분석하는 구조로 작동한다. 시민의 위치 정보, 행동 패턴, 생체 정보, 소비 습관 등 민감한 데이터들이 교통, 공공 안전, 의료, 행정 등 거의 모든 도시 서비스에서 활용되며 이러한 정보의 집적과 연계는 개인의 사생활을 노출시킬 수 있는 위험을 내포한다. 또한 영상분석, 음성인식, 센서 데이터의 활용을 통해 개인이 인지하지 못하는 사이에 프라이버시가 침해될 우려도 높아졌다. 따라서 「개인정보보호법」 등 주요 법령의 준수 여부를 넘어 데이터 수집의 정당성, 기술적 보호조치의 실효성까지 포괄적으로 점검하는 것이 필수적이다. 질문들은 공공장소 모니터링 및 위치 추적의 프라이버시 침해 가능성 검토, 민감 정보 수집 시 주체별 접근 권한 및 오남용 방지, 비식별정보의 재식별 위험 모니터링 등의 내용을 포함하였다.

〈표 5-2〉 인공지능·자율시스템 기반 '프라이버시 보호'과 관련된 체크리스트

No.	자율점검을 위한 질문	질문 고려 단계	적용 가능 분야
1	도시 내 A/IS가 시민의 위치, 행동, 생체정보 등 개인정보를 수집·처리하는 경우, 「개인정보 보호법」, '인공지능 개인정보보호 자율점검표' 등 관련 법령 및 기준을 준수하고 있는가?	도입/운영/사후	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
2	도시 내 A/IS가 공공장소 감시, 위치추적, 영상분석 등을 통해 시민의 프라이버시를 침해할 가능성에 대해 사전에 충분히 검토하고 있는가?	기획/도입	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안
3	도시 내 A/IS가 수집한 시민의 민감 정보(위치, 건강, 이동경로 등)에 대해 어떤 주체가 접근 권한을 갖고 있는지를 관리하고, 정보 오남용 방지를 위한 제도적 장치를 마련하고 있는가?	도입/운영/사후	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
4	도시 내 시민의 개인정보가 비자발적으로 수집될 수 있는 경우 개인정보의 수집 목적, 범위, 관련 근거(명시적인 법령 외 지자체 조례·내부 규정 등 포함) 등을 투명하게 공개하고 정보주체가 열람, 정정, 삭제, 처리 제한 등 권리를 행사할 수 있도록 절차를 마련하고 있는가?	도입/운영	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
5	A/IS 기반 도시 인프라(CCTV, 센서, IoT 등)가 수집 및 처리한 개인정보에 대해 가명처리 또는 익명처리를 준수하고, 기술 변화로 인한 재식별 가능성에 대해 정기적으로 모니터링하는 절차 및 조치 방안이 마련하고 있는가?	도입/운영/사후	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스

자료: 연구진 작성

전문가들이 3위로 선택한 중요한 핵심요건은 '투명성'으로 이는 시민의 신뢰를 확보하고 민주적 통제를 가능하게 하는 핵심 원칙이 될 수 있다. 인공지능 시스템이 교통, 행정, 복지 등 도시의 일상생활에 활용되면서 시민은 자신에게 영향을 미치는 의사결정이 어떤 근거와 과정을 통해 이루어지는지 알권리를 갖는다. 하지만 인공지능 알고리즘의 복잡성과 이른바 '블랙박스' 문제로 불리는 기술적 불투명성은 시민이 자신의 권리와 이익에 영향을 미치는 결정에 대해 이의를 제기할 수 있기는커녕 그러한 결정 원리를 이해하는 것도 어렵게 만든다. 투명성 관련 점검 질문들은 이러한 정보 비대칭을 해소하고, 인공지능 시스템 운영의 공개와 책무를 위한 기준을 제시한다.

또한 투명성은 단순히 정보를 공개하는 것을 넘어, 시민이 실질적으로 이해하고 활용할 수 있는 형태로 제공되어야 의미가 있다. 암스테르담, 헬싱키의 알고리즘 등록부 사례에서 보았듯이 기술적 전문성이 없는 일반 시민도 인공지능 시스템의 목적, 기능, 한계, 데이터 특성 등을 파악할 수 있어야 하며, 조달 기업과 사업 성과에 대한 정보 역시 투명하게 공개되는 것이 바람직하다. 이러한 투명성 확보는 시민의 감시와 참여를 촉진하고 인공지능 기반 도시 거버넌스의 정당성을 뒷받침하는 토대가 된다. '투명성' 점검을 위한 질문들은 인공지능 기반 서비스에 대한 명확한 고지, 사업 개요·성과·사회적 효과의 투명한 공개, 인공지능 보조 의사결정에 대한 이의제기 수단 마련, 알고리즘의 한계 및 데이터 특성에 대한 정보 제공, 정책 결정에 인공지능 활용 시 영향 정도의 투명한 공개 등을 포함하였다.

〈표 5-3〉 인공지능·자율시스템 기반 '투명성'과 관련된 체크리스트

No.	자율점검을 위한 질문	질문 고려 단계	적용 가능 분야
1	시민이 도시에서 사용하는 서비스(교통, 치안, 행정, 복지 등)가 A/IS 기반이라는 사실과 그 알고리즘이 의사결정에 개입하고 있다는 점을 명확히 인지할 수 있도록 고지하고 있는가?	기획/도입/운영/사후	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
2	도시 A/IS의 목적과 기능을 시민과 사용자(공무원 포함)가 쉽게 이해하고 활용할 수 있도록 매뉴얼, 안내문, 교육 자료 등이 제공되고 있는가? 알고리즘의 기능, 한계, 데이터 특성에 대한 정보 등 포함	기획/도입/운영/사후	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
3	도시 A/IS의 개발 및 운영에 투입된 예산과 사업 성과, 사회적 효과에 대한 정보가 시민에게 투명하게 공개되고 있는가?	운영/사후	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
4	도시 A/IS가 특정 시민에게 영향을 미치는 자동화된 의사결정을 수행할 경우, 시민이 그 결정의 근거와 절차를 열람하거나 이의 제기할 수 있는 수단이 마련되어 있는가?	기획/도입/운영/사후	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
5	특정 A/IS의 판단이 오류였거나 사회적 논란을 야기한 경우, 그 결정 과정에 대한 사후 설명과 기록체계(로그, 데이터 흐름 추적 등)가 구축되어 있는가?	운영/사후	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
6	민간 기업 또는 외부 플랫폼을 통해 제공되는 A/IS 기반 도시 서비스의 경우, 시민에게 그 민간 주체의 책임 범위 및 알고리즘 개입 여부가 명확히 고지되고 있는가?	기획/도입/운영/사후	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
7	도시 정책 결정이나 행정 절차에서 A/IS를 활용한 분석·예측 결과가 사용될 경우, 해당 기술이 정책 결정에 미친 영향의 정도가 투명하게 공개되고 있는가?	운영/사후	T4. 공공행정·대민서비스

자료: 연구진 작성

전문가들의 중요도 평가에서 4위를 차지한 '데이터 관리'는 인공지능·자율시스템 기반 도시에서 도시 공무원 및 조달·하청업체 등에서 특히 신경을 써야 하는 요건이다. 도시에서 수집되는 방대한 양의 데이터는 다양한 출처에서 생성되며, 이러한 데이터가 어떻게 수집·처리·활용·폐기되는지에 대한 체계적인 관리가 없다면 오류, 편향, 보안 위협 등 다양한 문제가 발생할 수 있다. 특히 여러 기관이나 협력업체 간 데이터가 공유되는 환경에서는 시민의 권리보호와 법적 책임 소재가 불분명해질 위험이 있으며 데이터 위변조나 접근, 재식별 위험에 대한 기술적 보호 조치가 필수적이다. 따라서 데이터의 출처 파악(data provenance), 품질 관리, 보안 통제, 활용 목적의 일관성 유지 등을 포괄하는 점검 체계는 인공지능 도시의 안전한 운영을 위한 핵심이다. 〈표 5-4〉에서 제시하는 점검 사항은 데이터 수집·처리·활용 단계별 검토 절차, 데이터 출처·수집경로·정제 과정의 문서화 및 추적 가능성, 데이터 보안·접근통제·위변조 방지를 위한 기술적 통제, 수집된 데이터의 목적 외 사용 통제, 조달업체·위탁처리 시 시민 권리 보호 장치, 데이터의 신뢰성 등을 포함한다.

〈표 5-4〉 인공지능·자율시스템 기반 '데이터 관리'과 관련된 체크리스트

No.	자율점검을 위한 질문	질문 고려 단계	적용가능 분야
1	도시에서 수집·활용되는 도시 데이터 및 시민 데이터의 수집, 처리, 활용 단계별 감독 및 검토 절차가 마련되어 있는가?	도입/운영/사후	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
2	도시 내 A/IS의 데이터 출처, 수집 경로, 정제·가공 과정이 문서화되어 추적 가능하도록 관리되고 있는가?	도입/운영/사후	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
3	도시 인프라에 연동된 A/IS 데이터의 보안, 접근 통제, 위·변조 방지를 위한 기술적·물리적 통제 수단이 마련되어 있는가?	도입/운영/사후	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안 T4. 공공행정·대민서비스

No.	자율점검을 위한 질문	질문 고려 단계	적용가능 분야
4	도시에서 수집되는 시민 데이터가 목적 외 사용되거나 다른 개인정보와 결합할 가능성에 대한 통제가 마련되어 있는가?	도입/운영/사후	T2. 공공안전·치안 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
5	도시 인프라에서 발생하는 실시간 데이터(예: 교통, 군중 이동, 환경 센서 등)의 수집·보관·폐기 기준이 명확히 설정되어 있는가?	도입/운영/사후	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안 T4. 공공행정·대민서비스
6	도시의 A/IS 운영기관 또는 협력업체 간 데이터 공유 및 위탁처리 과정에서 시민의 권리를 보호할 수 있는 데이터 관리 방안을 마련하고 있는가?	도입/운영/사후	T2. 공공안전·치안 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
7	도시에서 수집된 데이터가 도시정책의 증거기반 의사결정에 활용될 때, 데이터의 대표성과 편향 가능성에 대해 충분히 검토하고 있는가? (학습데이터의 편향성 정기적 검토 포함)	기획/도입/운영/사후	T1. 교통·모빌리티 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스

자료: 연구진 작성

전문가 평가에서 5위를 차지한 '공공성'과 관련된 핵심 요건은 인공지능 기반 도시에서 기술의 도입이 특정 집단이나 기업의 이익이 아닌 시민 전체의 이익을 위해 이루어져야 한다는 근본 원칙을 의미한다. 신기술은 효율성과 혁신을 제공하지만 그 과정에서 특정 기업이나 정치 집단에 유리한 방식으로 설계·운영되거나 접근성의 격차로 인해 일부 시민이 배제될 위험이 상존한다. 공공성 관련 점검 질문들은 인공지능의 도입이 공익을 우선시하고 다양한 주체의 목소리가 반영되며 기술의 혜택이 공정하게 분배되도록 보장하는 기준을 제시한다. 이러한 점검 리스트는 '포용적 인공지능 기본사회'로 나아가기 위해 필요한 준비를 할 수 있도록 돕는 역할을 한다.

〈표 5-5〉 인공지능·자율시스템 기반 '공공성'과 관련된 체크리스트

No.	자율점검을 위한 질문	질문 고려 단계	적용가능 분야
1	도시 내 A/IS 도입이 사회적 공공성 증진과 시민의 공동 이익을 위해 활용될 수 있도록 공공성을 고려하고 있는가?	기획/도입	T1. 교통·모빌리티 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
2	도시 A/IS 서비스(예: 공공 미디어, 로봇 안내, 콘텐츠 제공 등)가 시민에게 부정적 영향(중독, 사행성, 폭력성 등)을 미칠 위험성에 대해 사전 평가하고 있는가?	기획/도입 /운영	T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
3	도시 인공지능 및 자율시스템 기술 도입으로 인해 특정 집단(노숙인, 미등록 외국인 등)이 공공 장소나 서비스로부터 배제되거나 소외당하지 않도록 검토하고 있는가?	기획/도입 /운영	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안 T4. 공공행정·대민서비스

자료: 연구진 작성

인공지능 기반 도시에서 '인권보장' 관련 점검 질문들은 기술 도입이 시민의 기본권을 침해하지 않도록 사전에 예방하는 핵심적인 역할을 한다. '인권보장'이라는 핵심요건은 '프라이버시 보호'나 '침해 금지' 등의 요건과 어느 정도 상호 포괄하는 내용이 포함될 수 있지만, 그 자체로 중요한 요건이 되기에 별도의 점검이 필요하다. 자율주행교통 시스템 운영 중의 사고나 재난 대응 오류는 시민의 생명과 신체 안전에 직접적 위협이 될 수 있으며, 공공서비스가 특정 집단을 차별하거나 개인의 정보접근을 제한한다면 헌법이 보장하는 평등권과 표현의 자유를 훼손할 여지가 있다. 또한 인공지능을 활용한 공공장소 밀집도 모니터링 등은 시민의 프라이버시와 집회·시위의 자유와 긴장 관계에 놓일 수 있어 이러한 기술이 감시 도구로 변용되지 않도록 유의해야한다. 본 절에서 제시하는 자율점검은 인공지능 도시가 '스마트'하면서도 인간중심적이 되도록 설계하는 제도적 안전장치로서 기능할 수 있다. 각 질문들은 생명권 및 신체 안전, 차별 금지, 정보접근권, 공공장소 모니터링 및 집회의 자유, 인간 존엄성 및 비인격적 대우, 감정·생체정보 수집과 관련된 영역을 포함한다.

〈표 5-6〉 인공지능·자율시스템 기반 '인권보장'과 관련된 체크리스트

No.	자율점검을 위한 질문	질문 고려 단계	적용가능 분야
1	도시 내 A/IS가 시민의 생명과 신체의 안전을 침해(자율주행교통 시스템에 의한 사고, 재난 대응 시스템의 오류 등)하지 않도록 설계·운영되고 있는가?	기획/도입/운영	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안
2	도시 내 A/IS가 시민의 이동, 선택, 정보접근 등 자율적 결정에 과도하게 개입하거나 제한하지 않도록 설계되어 있는가?	기획/도입/운영	T1. 교통·모빌리티 T4. 공공행정·대민서비스
3	도시 내 공공장소 모니터링, 밀집도 관리 등을 위한 A/IS 활용이 시민의 집회, 시위 등 표현의 자유를 제한하지 않도록 고려되고 있는가?	기획/도입/운영	T2. 공공안전·치안
4	도시에서 A/IS가 사람의 생체 정보를 수집하여 시민의 감정과 표정을 분석·예측하는 경우, 시민의 존엄성과 인권을 침해하지 않도록 적절한 기준과 제한이 마련되어 있는가?	기획/도입/운영	T2. 공공안전·치안 T3. 의료·복지

자료: 연구진 작성

인공지능 기반 도시에서 '책임성'의 요건은 인공지능 시스템의 결정과 행동에 대해 누가 어떻게 책임을 지는지 명확히 하도록 돕는 핵심 원칙이며, 윤리적 확인 영역을 넘어선 법·제도적 관점의 준비가 함께 필요한 부분이다. 아무리 인공지능 에이전트가 발전해서 자율적으로 판단하고 물리적 인공지능으로 구현되는 시기가 된다 하더라도, 그 결과로 발생하는 오류, 피해, 부작용에 대한 책임은 여전히 개인과 사회가 져야 한다. 그러나 도시에서 활용되는 인공지능의 복잡한 의사결정 구조와 다수의 이해관계자(공무원, 개발사, 민간 운영업체 등)가 관여되는 특성상 책임 소재는 불분명해지기 쉽다. 책임성 관련 점검 질문들은 기획 단계에서부터 운영, 사후 관리에 이르기까지 책임 주체를 명확히 지정하고, 문제 발생 시 신속하게 대응하며 나아가서는 피해를 구제할 수 있는 체계를 구축하도록 요구한다.

특히 아직까지는 인공지능 시스템으로 인해 시민이 직접적인 피해를 받았을 때

정당한 보상과 구제를 받을 수 있는 절차가 마련되어 있지 않은 현실을 고려하면, 인공지능 기술에 대한 사회적 수용성을 높이기 위해서는 많은 도전 과제가 존재한다. 인공지능 기술을 도입하고자 하는 기획 단계부터 운영 단계 이후까지 정기적인 성과 평가와 시민 피드백 수렴을 통해 지속적으로 개선하는 과정을 만들어 나가는 것은 다양한 이해관계자 간의 협력과 책무성을 촉진하는 역할을 할 수 있다. 〈표 5-7〉에서는 단계별 책임 주체의 명확한 규정, 담당 공무원 및 협력업체에 대한 사회적 역량·위험 교육 및 역량 강화, 피해 발생 시 정당한 보상 제공을 위한 사전 준비, 인공지능 오류 발생 시 시민 대응 및 신고 안내 체계 마련, 도입·운영 기관 간 책임 소재 및 조치 권한 명확화, 피해 발생 시 구제 절차 마련, 정기적 성과 평가와 시민 피드백 수렴 체계 등을 포함하였다.

〈표 5-7〉 인공지능·자율시스템 기반 '책임성'과 관련된 체크리스트

No.	자율점검을 위한 질문	질문 고려 단계	적용가능 분야
1	도시 A/IS 기획·운영 과정에서 윤리기준을 준수할 수 있도록 공무원, 민간 운영사 등 담당 책임자 및 검토 체계가 지정되어 있는가?	기획/도입/운영	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
2	도시 관련 업무를 수행하는 공무원 또는 협력 개발자에게 A/IS의 사회적 영향과 위험을 파악하고 결과를 해석할 수 있는 교육 및 역량 강화 기회가 제공되고 있는가?	도입/운영/사후	T2. 공공안전·치안 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
3	도시 내 A/IS 활용 중 발생한 오류, 피해, 부작용에 대한 책임 주체(지자체, 공기업, 민간 사업자 등)가 명확히 규정되어 있는가? - 기획: 책임소재를 제도적으로 설계해야 함 - 도입: 계약서, 조례 등에 명시되어야 함 - 운영: 실제 운영 중 책임 주체의 이행 여부 확인 필요 - 사후: 피해 발생 시 조치와 보상 주체 확인 필요	기획/도입/운영/사후	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스

No.	자율점검을 위한 질문	질문 고려 단계	적용가능 분야
4	도시 내 A/IS 사용 중 피해 발생 시 시민에게 정당한 보상을 제공하기 위한 사전 준비(예: 책임보험, 보상기금 등)가 마련되어 있는가?	기획/도입/운영/사후	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
5	도시 A/IS 서비스 운영 성과에 대한 정기적 평가 및 시민 피드백 수렴 절차가 마련되어 있으며, 이에 따라 책임성과 신뢰성 개선 노력이 지속적으로 이루어지고 있는가?	운영/사후	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스

자료: 연구진 작성

인공지능 기반 도시에서 ‘다양성 존중’은 기술의 혜택이 모든 시민에게 돌아가도록 시스템을 설계하고, 특정 집단이 차별받거나 배제되지 않도록 보장하는 원칙이다. 인공지능 시스템은 학습 데이터와 알고리즘 설계에 따라 의도하지 않게 특정 지역, 성별, 계층, 연령대에 불리한 결과를 산출할 수 있으며, 이러한 편향은 기존의 사회적 불평등을 고착화하거나 심화시킬 우려가 있다. 특히 고령자, 장애인, 외국인, 디지털 소외계층 등은 인공지능 기반 서비스에서 접근성에 제한을 받을 수 있으며, 이들의 필요가 기획 단계에서부터 충분히 고려되지 않는다면 서비스 자체가 차별적 도구가 될 수 있다. ‘다양성 존중’을 위한 점검 리스트는 학습 데이터의 편향 여부 정기 점검, 사회적 약자의 접근성과 편의성 고려, 다양한 시민 집단의 의견 수렴 절차 마련, 편향 문제에 대한 신고·검토·개선 절차, 담당 공무원 및 사업자에 대한 편향 교육, 특정 지역에 대한 과잉 감시 방지 등의 질문을 포함하였다.

〈표 5-8〉 인공지능·자율시스템 기반 '다양성 존중'과 관련된 체크리스트

No.	자율점검을 위한 질문	질문 고려 단계	적용가능 분야
1	도시의 A/IS 기반 공공서비스 설계 시, 고령자·장애인·외국인·디지털 소외계층 등 사회적 약자의 접근성과 사용 편의성을 충분히 고려하고 있는가?	기획/도입/운영	T1. 교통·모빌리티 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
2	도시의 공공서비스(A/IS 기반 서비스 포함)가 특정 집단이나 계층에 차별적으로 작용하지 않도록 설계·운영되고 있는가?	기획/도입/운영	T1. 교통·모빌리티 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
3	도시 내 A/IS 도입 및 운영 과정에서 다양한 시민 집단의 의견을 수렴하고 반영하기 위한 공청회·설명회 등 의견수렴 절차를 마련하고 있는가?	기획/도입/운영	T1. 교통·모빌리티 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
4	도시 서비스 운영 중 A/IS가 야기할 수 있는 편향이나 소외 현상에 대해 신고·검토·개선이 이루어지는 절차가 구축되어 있는가?	운영/사후	T1. 교통·모빌리티 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
5	도시 A/IS 개발 및 기획을 담당하는 공무원 및 사업자에게 데이터 편향성 분석 및 인지 교육을 제공하고 있는가?	도입/운영/사후	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
6	도시의 A/IS 서비스 설계 및 실증사업이 특정 기업 및 계층(예: 중산층, 청년층 등)에만 유리하게 기획되고 있지는 않은가?	기획/도입	T1. 교통·모빌리티 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
7	도시 내 A/IS 도입이 특정 지역사회(예: 저소득 밀집지역, 이주민 밀집지역 등)에 반복적이거나 집중적으로 배치되어 과잉 감시 또는 낙인 효과를 유발하지 않도록 검토되었는가?	기획/도입/운영	T2. 공공안전·치안 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스

자료: 연구진 작성

이어지는 두 가지 원칙('침해금지'와 '연대성')은 30인의 전문가에게 낮은 평가를 받았지만 인공지능 기반 도시에서 고려해보아야 할 원칙들로, 우선 '침해금지' 원칙은 인공지능 시스템이 시민의 생명, 신체, 재산에 직간접적인 해를 끼치지 않도록 보장하는 근본 원칙이다. 인공지능 기술은 시민의 편의와 도시의 효율성을

높이기 위해 도입되지만 도입·운영 과정에서 의도치 않게 시민에게 피해를 야기하거나, 악의적인 사용자에 의해 목적 외 용도로 사용되어 위해를 가할 가능성이 존재한다. 특히 인공지능 시스템이 시민의 일상적 생활환경에 침투하면서 정서적 불안정, 소음, 시각적 자극 등 전통적인 안전 개념을 벗어난 새로운 유형의 침해가 발생할 수 있다. 비록 아직 초기 단계이지만 스마트 안경이나 확장현실(XR) 기기가 범용화될 경우 인공지능 맞춤형 광고, 추천 시스템, 행동 유도 기술 등은 시민에게 심리적 압박이나 불쾌감을 유발할 수 있어, 이러한 요소들은 기획 단계에서부터 고려되어야 한다.

현재까지 아직 정책 개발 초기 단계이지만 인공지능 기술로 인하여 중대한 오류나 피해가 발생했을 때 즉각적인 중단과 보고 체계, 그리고 실질적인 권리 보장 수단(배상, 이의제기, 보험 등)의 마련은 시민이 인공지능 기반 도시에서 안심하고 생활할 수 있는 신뢰의 기반이 된다. ‘침해금지’와 관련된 점검 항목은 시민에 대한 위해 가능성 사전 분석 조치, 목적 외 용도 사용으로 인한 피해 발생 시 신속한 알림 체계, 직접적 피해에 대한 실질적인 권리 보장 수단 마련, 중대한 오류·피해 발생 시 긴급 제동 및 보고 절차, 정서적 안정 및 일상적 생활환경 침해 방지, 원하지 않는 인공지능의 개입 및 심리적 압박 유발 방지 등의 내용을 포함하였다.

〈표 5-9〉 인공지능·자율시스템 기반 '침해금지'과 관련된 체크리스트

No.	자율점검을 위한 질문	질문 고려 단계	적용가능 분야
1	도시 내 A/IS 활용이 시민의 생명, 신체, 정서적 안정, 재산 등에 위해를 가할 가능성을 사전에 분석하고, 예방 조치를 마련하고 있는가?	기획/도입	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안 T3. 의료·복지
2	도시 A/IS가 목적 외 용도로 사용되어 피해가 발생할 경우에 시민에게 신속히 알릴 수 있는 절차와 시스템이 마련되어 있는가?	운영/사후	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
3	시민이 도시 내 A/IS 활용으로 인해 직접적인 피해를 입었을 경우, 이를 신고하고 구제받을 수 있는 실질적인 권리 보장 수단(예: 배상, 보상, 이의제기 절차 등)이 마련되어 있는가?	운영/사후	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
4	도시의 A/IS 운영 중 중대한 오류나 피해 발생 시 긴급 제동 및 관련 기관 보고 체계가 마련되어 있는가?	운영/사후	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
5	도시의 A/IS가 시민에게 원치 않는 개입(예: 인공지능 맞춤형 광고 노출, 상품 추천, 행동 유도 등)을 통해 불쾌감이나 심리적 압박을 유발하지 않도록 설계되어 있는가?	도입/운영	T1. 교통·모빌리티 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스

자료: 연구진 작성

'연대성'은 인공지능 기반 도시의 다른 원칙들(안전성, 프라이버시 보호, 투명성 등)에 비해 상대적으로 덜 주목받아 왔으나 인공지능 기반 도시의 지속가능성과 사회적 수용성을 결정지을 수 있는 요건이다. 인공지능 기술은 단순히 도시에 '적용'되어 개별 서비스의 효율성을 높이는 도구가 아니라, 도시 공동체의 관계 구조, 의사결정 방식, 자원 배분 체계를 근본적으로 재편하는 힘을 가진다. 특히 인공지능 도입이 가속화될수록 기술 격차로 인한 사회적 단절, 인간 중심의 문화 약화, 공동체 의식의 희석 등 정량화하기는 어렵지만 심각한 부작용이 발생할 수 있다. 시민-로봇, 시민-플랫폼 간 새로운 관계가 형성되는 환경에서 타인에 대한 신뢰, 더 길게는 미래 세대와의 연대 의식을 형성할 수 있을 것인지는 중장기적으로

인류가 함께 고민해야 할 문제이다.

나아가 '연대성'은 현 세대와 미래 세대 간 책임 공유라는 차원에서 환경적 지속가능성과도 긴밀하게 연결된다. 인공지능 시스템의 확산은 필연적으로 대규모 데이터센터의 구축과 운영을 수반하는데, 이는 막대한 전력 소비와 탄소 배출을 야기한다. 현재 각국 정부와 지자체가 경쟁적으로 추진하고 있는 데이터센터 유치 정책은 단기적인 경제적 효과와 기술 경쟁력 확보에 초점을 맞추고 있으나 이러한 에너지 자원의 과다 사용은 기후 변화를 가속화하고 미래 세대가 활용할 수 있는 자원을 잠식할 수 있다. 따라서 연대성의 관점에서 인공지능 기반 도시는 에너지 효율적인 인프라 설계, 재생에너지 활용, 탄소중립 목표와의 정합성 검토 등이 필요할 것이다.

〈표 5-10〉 인공지능·자율시스템 기반 '연대성'과 관련된 체크리스트

No.	자율점검을 위한 질문	질문 고려 단계	적용가능 분야
1	도시 서비스 도입 시 지역 간, 세대 간, 계층 간 갈등을 유발할 소지가 없는지를 고려하고 있는가?	기획/도입	T1. 교통·모빌리티 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
2	인공지능 시스템의 생애주기(기획-도입-운영-사후관리 및 폐기) 전반에서 환경 부담을 최소화하기 위한 관리 계획이 수립되어 있는가/?	기획/운영/사후	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안 T4. 공공행정·대민서비스
3	도시 서비스 도입이 기존 커뮤니티 기반의 협력과 인간중심 문화를 약화시키는 결과를 초래하지 않도록 검토되고 있는가?	기획/도입	T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
4	도시의 A/IS가 조성하는 새로운 사회적 관계망(예: 시민-로봇, 시민-플랫폼 등)이 타인에 대한 신뢰와 공동체 의식을 해치지 않도록 설계되고 있는가?	기획/도입/운영	T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
5	도시 A/IS 개발 및 운영 과정에서 지역 간(대도시-지방, 중심지-주변부)의 디지털 격차 및 기술 소외 현상을 완화하기 위한 방안을 마련하고 있는가?	기획/도입/운영	T1. 교통·모빌리티 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스

자료: 연구진 작성

마지막으로는 현재 국가 「인공지능 윤리기준」에는 포함되어 있지 않지만 인공지능·자율시스템 기반 도시에서 중요하다고 판단되는 '설명가능성'과 관련된 점검 리스트이다. '투명성'의 요건이 인공지능 시스템의 사용 여부, 목적, 운영 현황, 데이터 활용 등에 관한 정보를 외부에 공개하는 것에 초점을 맞춘다면, '설명가능성'은 그러한 정보를 시민이 실질적으로 이해할 수 있도록 전달하는 것에 관한 원칙이다. 아무리 많은 정보가 공개되더라도 그러한 정보를 시민이 이해하지 못하는 수준이라면 실질적인 알권리는 보장되지 않으며 인공지능 시스템에 대한 민주적 통제와 참여도 형식에 그치게 될 것이다. '설명가능성'과 관련된 점검 항목은 시민이 이해할 수 있는 수준의 설명 절차를 마련하는 것에서부터 시작하여 공무원 및 운영자의 인공지능 시스템에 대한 이해 역량, 설명가능한 모델 또는 간명한 해석 수단 확보, 시민의 데이터 사용 확인 요청 보장, 시민의 인공지능 기반 결정에 대한 설명 요구 시 대응 체계 마련 등을 포함한다.

〈표 5-11〉 인공지능·자율시스템 기반 '설명가능성'과 관련된 체크리스트

No.	자율점검을 위한 질문	질문 고려 단계	적용가능 분야
1	도시 A/IS가 내리는 판단이나 조치(예: 교통 제어, 행정 자동화, 서비스 추천 등)에 대해 시민이 설명을 요구했을 때, 데이터와 주요 판단 기준에 대해 설명을 제공하는 절차와 책임 있는 대응 체계가 마련되어 있는가?	도입/운영	T1. 교통·모빌리티 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
2	공무원 및 운영자는 A/IS 시스템의 기본 작동 원리, 주요 판단 기준(예: 모델의 판단 기준 등), 데이터 흐름에 대해 충분히 이해하고 시민 질의에 응답할 수 있는 준비가 되어 있는가?	도입/운영/사후	T1. 교통·모빌리티 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
3	도시 서비스에 활용되는 주요 A/IS에 대해 '설명가능한 모델(Explainable Models)' 또는 결과를 이해할 수 있도록 돕는 설명 보조 자료가 확보되어 있는가?	기획/도입/운영	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스

No.	자율점검을 위한 질문	질문 고려 단계	적용가능 분야
4	시민이 A/IS 기반 의사결정에 영향을 받은 경우, 자신의 데이터가 어떤 방식으로 사용되었는지를 요청하고 확인할 수 있는 장치가 마련되어 있는가?	기획/도입/운영/사후	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스
5	도시에서 운영되는 A/IS가 사용하는 알고리즘의 기능, 한계, 데이터 특성에 대한 정보가 일반 시민의 이해 수준에 맞게 제공되고 있는가?	운영/사후	T1. 교통·모빌리티 T2. 공공안전·치안 T3. 의료·복지 T4. 공공행정·대민서비스

자료: 연구진 작성

본 절에서 제안하는 인공지능·자율시스템 기반의 도시는 몇 가지 한계와 향후 과제를 안고 있다. 첫째, 자율점검의 실효성 확보 문제이다. 강제력이 없는 상태에서 자율점검 항목 리스트들이 실제 정책 현장에서 얼마나 준수될 것인지는 불확실하며, 이를 보완하기 위한 인센티브 구조나 모니터링 체계에 대해 중앙정부 차원에서 고민할 필요가 있다. 둘째, 도시별 맥락의 특수성 반영의 문제이다. 자율점검 항목들은 일반적인 원칙을 제시하고 있으나, 우리나라 도시별 규모, 재정 및 행정 역량, 기술 수준, 사회적 맥락에 따라 적용 방식이 달라질 수 있다. 지역의 맥락에 맞는 세부 지침 개발이 후속 과제로 남는다. 셋째, 기술 개발 속도에 따른 적응의 문제이다. 급속히 발전하는 인공지능 기술과 스마트도시 기술은 현재의 점검 항목들이 미래에도 적절할 것인지 확인할 수 있도록 요구한다. 점검항목 리스트의 정기적인 갱신과 수정을 위한 거버넌스 체계가 필요하다.

제 2 절 도시 인공지능 전략을 위한 정책적 제언

1. 도시 리더십을 위한 전략적 제언

인공지능·자율시스템 기반 도시로의 전환은 단순한 기술 도입이 아니라 도시 거버넌스의 근본적 재편을 요구한다. 시장 또는 도시의 최고인공지능책임자(CAIO: Chief Artificial Intelligence Officer)는 이러한 변화의 핵심 주체로 기술적 혁신과 윤리적 책임 사이의 균형을 잡아야 하는 과제를 안고 있다. 본 연구에서 제안한 인공지능 기반 도시의 윤리적 설계(Ethics by design)는 단기적으로는 추진 속도를 늦추고 비용을 증가시키는 것처럼 보일 수 있으나, 장기적으로 시민의 신뢰를 확보하고 사회적 갈등을 예방하며 지속가능한 인공지능 도시(또는 스마트도시)를 실현하는 길이다.

가. 비전 수립: ‘스마트도시’를 넘어 ‘인간 중심’과 ‘지속가능성’의 비전 제시

시장의 리더십은 인공지능 기반 도시에서 방향성을 설정하는 데 중요하기 때문에 최종적인 가치 지향을 명확히 선언하는 것이 필요하다. 그간 진행된 기술적 효율성이나 혁신 경쟁력만을 강조하는 비전에서 한 단계 더 나아가 “모든 시민이 인공지능의 혜택을 누리고, 기술로 인해 소외되는 집단이 없도록 하며 지속가능한 인공지능 도시”라는 예시처럼 가치 중심적 비전이 필요하다.

단순히 도시의 비전을 수립하고 공표하는 것에 그치지 않고 이러한 활동을 진행하고 있는 전 세계 다른 도시들과 국제적 네트워크를 구축하는 것이 비전을 지속적으로 구체화하는 데 도움이 될 수 있다. 이를 위해 ‘디지털 권리를 위한 도시 연합(Cities Coalition for Digital Rights, 이하 CCDR)’과 같은 연합에 참여하는 것을 권장한다. CCDR은 2018년 암스테르담, 바르셀로나, 뉴욕이 주도해 출범한 글로벌 도시 네트워크로 현재 60개 이상의 도시가 참여하고 있으며, 도시 차원에서 시민의 디지털 권리(데이터 보호, 접근권, 투명성, 참여권 등)를 보장하고 기술 발전 속에서도 인권을 중심에 두는 정책과 제도의 확산을 목표로 한다.[119] 직접적

으로 인공지능이나 자율시스템에 대해 초점을 둔 네트워크는 아니지만 디지털 격차 해소, 프라이버시 보호, 알고리즘 편향 방지, 시민 참여적 거버넌스, 윤리적 디지털 서비스 표준 마련 등을 위해 협력하여 신뢰할 수 있는 디지털 환경 조성을 위해 노력하고 있어 도시의 윤리적 디자인을 위해 시작할 수 있는 첫걸음이 될 수 있다.

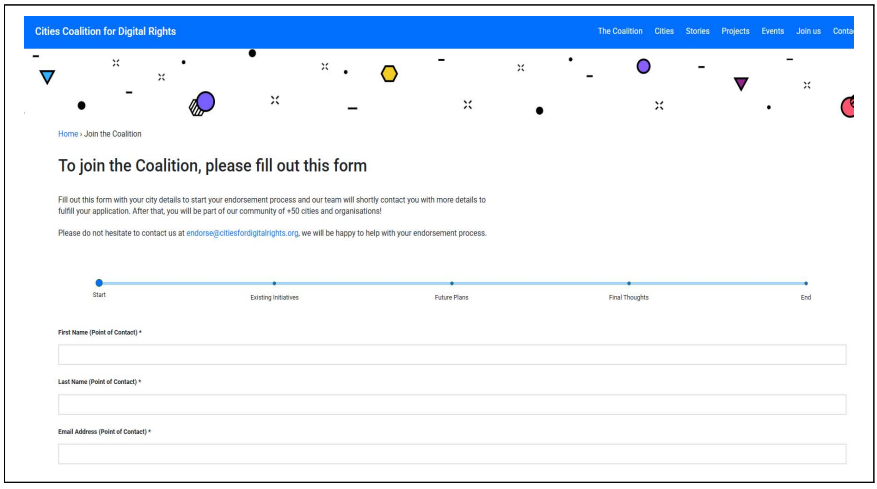
[그림 5-2]에서 보는 것과 같이 단계적으로 가입하게 되어 있으며 가입 절차는 어려울 것으로 보이지 않으나 현재 도시에서 진행하는 이니셔티브나 미래 계획 등을 간략하게 기입하는 단계가 있어 시장의 리더십과 행정적 준비가 필요할 것으로 보인다. 도시 내 연락 담당 공무원, 도시 이름, 도시 시장의 이름, 도시 내 최고기술자(CTO) 존재 여부, 가입 이유 등을 명시하게 되어 있고, 이후 단계로 진행하게 되어 있다. 이러한 글로벌 도시 네트워크에 참여하는 것은 도시의 비전을 알리는 수단으로서 매우 적절하며, 상대적으로 낮은 비용(가입 절차에 필요한 행정적 지원)으로 높은 효과(비전 선포)를 얻을 수 있을 것으로 예상된다.

두 번째·세 번째 단계에서는 현재 도시에서 시민들의 디지털 권리를 보호하는 이니셔티브가 있는지를 묻고, 있다면 그 카테고리를 ① 보편적 접근권 및 디지털 리터러시, ② 프라이버시, 데이터 보호 및 보안, ③ 투명성, 책무성, 비차별성, ④ 참여적 민주주의, 다양성, 포용성, ⑤ 개방적이고 윤리적인 디지털 서비스 기준, ⑥ 기타 등으로 나누고 현재 도시가 보유한 이니셔티브를 간략하게 적도록 하고 있다. 미래의 이니셔티브도 간단하게 선택할 수 있는 구조로 되어 있으며 첨부 자료 등을 업로드할 필요없이 이니셔티브에 해당하는 URL을 제공하는 것으로 충분하게 되어 있다. 우리나라의 대도시 중에서는 이미 이러한 디지털 권리를 함양하는 이니셔티브를 보유한 도시들(예: 서울시 디지털동행플라자, 서울시 '생성형 AI 윤리 가이드라인', 서울시 스마트포용 도시 실현 등)은 상대적으로 쉽게 이러한 비전을 지향하는 다른 도시들과 네트워크를 형성할 수 있을 것으로 보인다.

---

119) 2025. 12. 1. 기준 CCDR에 가입되어 있는 한국의 도시는 하나도 없는 것으로 확인된다.

[그림 5-2] '디지털 권리를 위한 도시 연합' 가입 절차



자료: https://citiesfordigitalrights.org/join-the-coalition
(최종검색일 2025. 11. 12.)

나. 거버넌스 구조 확립: 책임있는 인공지능 추진 체계 구축

시장은 인공지능 정책의 전문성과 일관성을 확보하기 위해 '최고 인공지능 책임자(CAIO)'를 지정할 수 있다. 이미 우리나라는 행정안전부를 중심으로 「데이터기반 행정활성화에 관한 법률(데이터기반행정법)」을 개정하면서 기존의 '최고데이터책임자(CDO)'를 '최고인공지능책임자'로 변경할 계획을 준비한다고 밝혔다.[120] CAIO가 단순히 기술 부서의 책임자가 아니라 도시 내 전반의 인공지능 전략을 총괄하고, 윤리적 기준의 준수를 감독하는 역할을 수행하도록 권한과 책임을 부여해야 한다. CAIO라는 단일 직책의 신설에만 그치는 것이 아니라 도시는 외부 전문가, 시민대표, 학계, 시민단체 등으로 구성된 독립적인 인공지능 윤리위원회를 설치하여 주요 인공지능 사업에 대한 자문과 의견 수렴을 담당하도록 할 필요가 있다. 이러한 위원회는 본 연구에서 제시한 자율점검표를 활용하여 사업 평가, 윤리적 쟁점에 대한 권고, 시민 의견 수렴 등의 기능을 수행할 수 있다.

120) 《전자신문》(2025. 4. 23.), "공공 AX 이끌 '최고AI책임자(CAIO)' 지정 의무화 추진."

인공지능 윤리위원회 이외에도 도시 인공지능 정책에 대한 시민 소통을 강화하기 위해서 소통과 참여를 제도화하는 것이 중장기 과제로 남아 있다. 인공지능 기술에 대한 시민의 이해 부족과 불안감은 정책 추진의 주요 장애물이 되고 수용성을 낮추는 요인이 되기 때문에 인공지능 도시 비전과 추진 현황을 시민과 정기적으로 소통하고 시민이 이해할 수 있는 언어로 기술의 편익과 위험을 설명해야 할 필요가 있다. 특히, AHP 조사 결과에서 보듯이 사회적 중요도가 높은 공공안전·치안, 교통·모빌리티 분야의 주요 인공지능 사업에서 시민참여단, 시민회의(Citizens' Assembly), 설문조사 등 숙의적 참여 방식을 도입하여 시민의 목소리가 정책에 반영되도록 하는 것이 시급하다. 인공지능 기반 도시 정책은 기술의 성숙도와 사회적 수용성을 고려했을 때 가시적 성과를 내기까지 상당한 시간이 소요되며, 성급한 추진은 오히려 실패와 반발을 초래할 수 있다. 시장은 인공지능 관련 정책을 도입할 때 임기 내 성과에 집착하기보다 장기적 관점에서 제도적 기반을 구축하는 데 주력해야 한다.

2. 시 의회를 위한 정책적 제언

국내 도시의 인공지능·자율시스템 기반 도시로의 전환 과정에서 시 의회는 단순한 개발사업 승인 주체를 넘어 시민의 권리와 안전을 보장하는 핵심적인 제도적 감시자이자 정책 설계자로서의 역할을 수행해야 한다. 특히 현행 스마트도시 정책이 대규모 개발사업과 실증 위주의 성과 창출에 집중되어 있는 상황에서, 시 의회는 도시 인공지능 정책의 방향을 시민의 삶의 질, 권리 보호, 사회적 신뢰 확보 중심으로 전환하도록 견인할 필요가 있다. 이는 스마트도시를 물리적·기술적 인프라의 문제가 아니라, 일상생활 속에서 인공지능이 작동하는 운영·거버넌스의 문제로 재정의하는 것을 의미한다.

우선 시 의회는 인공지능 기반 도시 정책을 심의·의결하는 과정에서, 「인공지능기본법」에 따른 고영향 인공지능 기술의 도입과 관련하여 윤리적 관문을 통과해야 하는 구조를 확립할 필요가 있다. 공공안전·치안, 의료, 도시 관제 등 시민의

생명과 기본권에 직접적인 영향을 미치는 영역에 대해서는, 예산 심사나 사업 승인 단계에서 안전성과 프라이버시 보호 요건이 충족되었는지를 필수적으로 점검하도록 요구해야 한다. 이러한 관문 규정은 사후적 보완보다 사전적 차단을 중시하는 접근으로, 위험성이 충분히 검토되지 않은 인공지능 시스템이 도시 공간에 적용되는 것을 방지하는 최소한의 안전장치로 기능할 수 있다.

또한 법률유보 원칙으로 인해 지방자치단체가 특정 인공지능 기술을 직접적으로 금지·제한하는 데 한계가 있다는 점을 고려할 때, 시 의회는 「인공지능기본법」을 지방조달 규범으로 적극 활용하는 전략을 취할 수 있다. 「인공지능기본법」은 고영향 인공지능에 대한 검·인증 및 기본권 영향평가를 권고하고 있으며, 지방자치단체가 이러한 검·인증을 받거나 영향평가를 실시한 인공지능 제품 또는 서비스를 우선적으로 고려할 수 있도록 규정하고 있다. 시 의회는 이를 근거로, 향후 시가 인공지능 제품이나 서비스를 구매·도입하는 경우 검·인증을 거치고 영향평가를 실시한 제품을 우선적으로 채택하도록 하는 조례나 조달 기준을 마련할 수 있다. 이는 상위법에 근거한 합법적 방식으로 도시 영역에서 인공지능의 안전성과 신뢰성을 확보하는 현실적인 대안이 될 수 있다.

아울러 인공지능·자율시스템 기반 도시 정책은 기술 도입만으로 완결되는 것이 아니라, 시민의 이해와 동의를 전제로 해야 지속가능성을 확보할 수 있다. 따라서 시 의회는 스마트도시 계획 수립이나 인공지능 기반 사업 추진 과정에서 주민참여 절차를 구조적으로 강화하도록 요구할 필요가 있다. 공청회, 시민 설문, 숙의형 시민패널 등의 참여 절차를 제도화하고, 특히 취약계층에 미치는 영향에 대한 점검과 의견 수렴을 필수적으로 포함해야 한다. 더 나아가 이러한 참여가 형식적 절차에 그치지 않도록, 시민 의견의 반영 여부와 그 사유를 공개하는 환류 구조를 함께 설계하는 것이 바람직하다.

한편 인공지능 기술은 도입 이후 운영 과정에서 오남용이나 예상치 못한 부작용이 발생할 가능성이 높다는 점에서, 시 의회의 감독 기능이 일회성 심의에 그쳐서는 안 된다. 시 의회는 시청 공무원으로 하여금 도시 내에서 활용되는 인공지능 시스템에 대한 정기적인 보고와 감사 체계를 구축하도록 요구해야 한다. 예를 들

어 도시 내 인공지능 활용 현황, 알고리즘 적용 분야, 오류나 사고 발생 사례, 시민 민원 및 권리침해 신고 처리 현황 등을 정기적으로 보고받고, 외부 전문가가 참여하는 평가·감사 절차를 통해 운영의 적정성을 점검하는 방식을 고려할 수 있다. 이는 인공지능 거버넌스를 정적인 규범이 아니라, 지속적으로 점검·개선되는 동적 관리 체계로 전환하는 것을 목표로 한다.

마지막으로 이러한 제도적 장치들이 실효성을 갖기 위해서는, 시 의회와 시 공무원, 시민 스스로의 역량 강화가 필수적이다. 인공지능과 그 윤리적·법적 쟁점은 고도의 전문성을 요구하는 영역인 만큼, 시 의회는 의원을 대상으로 한 정기적인 교육과 학습 체계를 마련하고, 법률·기술·인권·데이터 보호 분야의 전문가가 참여하는 상설 자문구조를 구축할 필요가 있다. 이를 통해 조례 심사, 예산 심의, 감사 과정에서 인공지능 관련 쟁점을 보다 정교하게 검토할 수 있는 기반을 마련하고, 시민의 기대 수준에 부합하는 책임 있는 도시 인공지능 정책을 구현할 수 있을 것이다.

3. 도시 공무원을 위한 정책적 제언

인공지능 기반 도시는 단순히 첨단기술을 도입하는 것을 넘어, 도시 행정의 의사결정 구조, 시민과의 관계, 공공서비스 제공 방식을 근본적으로 재편하는 전환을 의미한다. 도시 공무원은 이러한 전환의 핵심 집행자로서 기술적 효율성과 함께 위에서 제시한 윤리 원칙이 균형있게 실현될 수 있도록 해야 한다. 본 절에서는 고전적인 정책과정론의 단계 모형(예: Lasswell의 정책 과정 개념)을 차용하여 인공지능 기반 도시라는 맥락에서 기획-도입-운영-평가의 4단계 구조를 활용하였다. 또한 디자인 단계에서부터 윤리를 고려하는 가치민감디자인(value-sensitve design)을 지향하여 궁극적으로 윤리적 디자인(Ethics by Design)을 실현할 수 있도록 돕고자 하였다.

먼저 '기획 단계'는 인공지능 기반 도시의 방향성과 가치를 결정하는 가장 중요한 시점이다. 이 단계에서 윤리적 고려가 누락된다면 이후의 단계에서 수정하기

어려운 구조적인 문제가 발생하게 된다. 공무원들은 도시 내 인공지능 기술의 도입이 특정 기업이나 정치 집단이 아닌 시민 전체의 공익에 부합하는지 검토해야 한다. 특히 고령자, 장애인, 외국인, 디지털 취약계층 등이 인공지능 서비스에서 배제되지 않도록 기획 초기 단계부터 접근성과 포용성을 핵심 고려 사항으로 포함해야 한다. 또한 인공지능 시스템이 특정 지역, 성별, 계층, 연령에 불리하게 작동할 가능성을 사전에 평가하는 '윤리영향평가'를 고려해볼 수 있다. 정책 목표 수립 시 기술적 성과 지표뿐 아니라 사회적 가치 지표(다양성 존중, 접근성, 시민 만족도 등)를 함께 설정하는 것이 필요하다.

'도입 단계'에서는 기획된 정책이 실제 시스템으로 구현되는 단계로 기술적 안전성과 제도적 안전장치를 확립하는 시점이다. 공무원들은 인공지능 시스템에 활용되는 데이터의 출처, 수집 경로, 정제 과정을 문서화하고 데이터가 대표성을 띠고 있는지, 특정 집단에 편향되어 있지 않은지를 확인하고 데이터 품질 관리 기준과 절차를 명문화하는 것이 중요하다. 또한 인공지능 시스템 도입과 관련된 조례, 계약서, 협약 등에 공공기관, 민간사업자, 개발사 각각의 책임 범위와 권한을 명확히하여 문제 발생 시 책임 회피와 혼선이 일어나지 않도록 하는 것이 중요하다. 이 외에도 시스템 오류, 사이버 공격, 예기치 않은 상황에 대비한 안전 정지 메커니즘과 비상시 수동 제어 방안을 도입 단계에서 포함시키는 것이 권장된다.

'운영 단계'에서는 인공지능 시스템을 활용하여 실제로 시민에게 서비스를 제공하는 과정으로, 지속적인 모니터링과 품질관리가 핵심이다. 도시 내 활용되는 인공지능 시스템의 안전성과 신뢰성을 정기적으로 점검하고 그 결과를 공개하는 것이 필요하다. 예측하지 못한 위험 요소가 발견될 경우 즉각 대응하고 시민에게 고지하는 체계를 구축하고 시민이 인공지능 기반 서비스를 활용하면서 겪는 다양한 발생 가능 상황에 대해 형식적인 민원 창구가 아닌 전문성을 갖춘 대응 체계를 갖추도록 하는 것이 바람직하다. 이 단계에서 중요한 것은 담당 공무원의 인공지능 리터러시와 역량인데 도시 내 활용되고 있는 인공지능 시스템의 기본 원리, 데이터 관리 및 알고리즘 기반 결정 요소 등에 대해 정기적으로 교육을 실시하는 것이 필요할 것으로 예상된다.

‘평가 단계’에서는 도시 내 인공지능 시스템의 운영 결과와 효과를 종합적으로 검토하고, 다음 정책 주기에 반영할 수 있도록 환류 기능을 하는 것이 중요하다. 인공지능 및 자율시스템이 시민의 삶, 지역 경제, 사회적 형평성 등에 미치는 영향을 다각도로 평가할 수 있어야 한다. 단순히 기술적 성과뿐 아니라 경제적, 문화적, 교육적 측면의 영향을 포함한 종합적 평가체계가 필요하다. 또, 시민 피드백을 체계적으로 수집하고, 이를 시민참여단, 정기 설문, 공개토론회 등의 정당한 절차를 거쳐 정책 개선에 반영하는 순환 구조를 구축해야 한다. 또한 운영 과정에서 발견된 문제점, 예상하지 못한 부작용, 성공 사례 등을 정리하여 다른 도시 공무원들과 공유할 수 있는 교육의 문화가 필요한데 실패 사례와 성공 사례를 모두 균형적으로 다뤄 지속적으로 개선할 수 있도록 유도해야 한다.

결국은 이러한 정책 전반을 효과적으로 수행하기 위해서는 도시 공무원들의 역량 구축과 시민의 인공지능 리터러시 확보가 장기적으로 중요하다. 인공지능 기술의 기본 원리, 윤리적 쟁점, 데이터 편향 분석, 시민 소통 방법 등에 대해 정기적인 교육이 필요할 수 있다. 인공지능 도시 정책은 공공 부문만으로 완결될 수 없다. 민간 기업, 시민단체, 연구기관과 장기적 협력 체계를 구축하고 공동의 책임의식을 바탕으로 지속가능한 거버넌스를 형성해야 한다. 본 연구에서 제안한 11개 핵심 요건에 대한 자율점검표를 시작으로 인공지능 기술을 도입하려는 도시의 사업 기획·심의·평가 과정에 각 도시별로 자율적인 점검 리스트를 개발하고 활용하는 날을 기대해본다.

〈표 5-12〉 도시 공무원을 위한 인공지능 기술 생애주기별 제언

단계	주요 활동	점검 대상 윤리 이슈 예시
1. 기획 단계	정책 목표 수립, 기술 도입 타당성 검토	- 공익성 확보 여부 - 사회적 약자 고려 - 이해관계자 의견 수렴 절차 - 기술 편향 및 차별 가능성 사전 점검(예: 윤리영향 평가(Ethical Impact Assessment))
2. 도입 단계	시스템 설계, 사업자 선정, 알고리즘 학습 및 테스트	- 데이터 수집의 정당성 - 알고리즘 설명가능성 및 공정성 확보 - 개인정보 보호 대책 - 책임 주체 명확화 - 안전 설계 및 비상 대응 체계
3. 운영 단계	시민 대상 서비스 제공 및 피드백 수집	- 서비스 편향 또는 배제 여부 - 안전성과 신뢰성 지속 점검 - 시민의 이의제기 및 정정권 보장 - 알고리즘 변경 관리체계
4. 평가 단계	효과 평가, 감사, 정책 개선	- 사회적 영향(경제적, 문화적, 교육적) 평가 - 피해 구제 및 보상 구조 작동 여부 - 시민 참여 기반 개선 프로세스 - 교훈 도출 및 재설계 고려

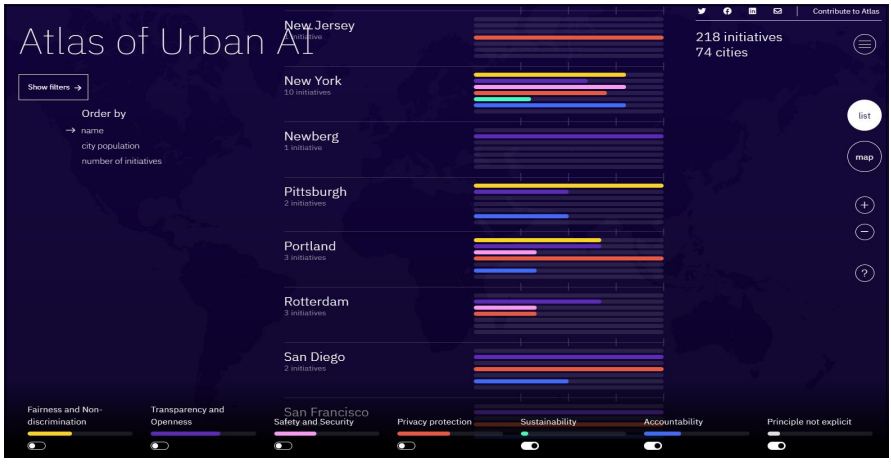
자료: 연구진 작성

실무적으로는 인공지능 기반의 윤리적 도시의 글로벌 확산을 위해 다양한 플랫폼이 존재하고 있으며, 이러한 플랫폼에 시 공무원들 주도로 적극적으로 참여하는 것이 중요하다. '정부 인공지능 연합(Government AI Coalition)'은 2023년에 산호세시에서 시작한 연합으로 인공지능을 사회적 선(善)을 위해 사용하고, 윤리적이고 비차별적이며 책임감 있는 인공지능 거버넌스를 보장하며, 정부 서비스 개선 및 기관 간 협업을 촉진하는 것을 목표로 하고 있다.

이 외에도 앞 절에서 소개한 GOUAI에서 운영하는 '도시 인공지능 아틀라스(Atlas of Urban AI)'에 국내 도시가 자발적으로 인공지능 관련 프로젝트 정보를 등록하는 것도 지자체의 홍보 활동에 도움이 될 수 있다. 현재 GOUAI는 전 세계 지방정부와 연구기관을 대상으로, 자국 혹은 자치단체의 인공지능 관련 프로젝트 정보를 아틀라스(Atlas)에 등록할 수 있도록 참여를 요청하고 있는데, 한국의 지

방자치단체가 ‘도시 인공지능 아틀라스’에 참여할 경우 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다. 먼저 인공지능 윤리, 도시 데이터 거버넌스, 디지털 포용 등 글로벌 어젠다에 대한 참여 확대를 통해 글로벌 도시 네트워크 연결을 강화할 수 있다. 또한 국제 비교 및 정책 벤치마킹의 기회로 삼을 수 있는데, 선진 도시의 인공지능 정책 동향과 사례를 참조하여 지역 맞춤형 인공지능 활용전략을 수립할 수 있다. 마지막으로 도시의 인공지능 및 스마트도시 정책이 국제 플랫폼에 소개되어 정책적 가시성과 신뢰도가 향상될 수 있는 효과가 있다. 시의 공무원은 시·도 단위에서 추진 중인 인공지능 기반 도시행정 서비스, 교통·환경·복지 등 분야별 프로젝트를 식별하고, 프로젝트 추진배경, 기술적 특징, 거버넌스 구조, 시민참여 방식 등을 포함한 정보를 GOUAI에 제출하여 전 세계 연구자 및 정책담당자와 정보 공유를 할 수 있다.

[그림 5-3] 도시 인공지능의 데이터베이스화: 이니셔티브 및 관련 원칙 식별



자료: GOUAI’s Atlas of Urban AI(최종검색일: 2025. 11. 29.)

4. 시민을 위한 정책적 제언

인공지능 기반 도시는 기술의 문제가 아니라 민주주의와 신뢰의 문제이며, 시민이 그 중심에 서야 한다. 시민이 인공지능 도시의 주체가 되기 위해서는 기술의

이해를 넘어 윤리적 판단 역량 또한 강화되어야 한다. 시민 교육, 공공 캠페인, 학교·평생교육 연계를 통해 인공지능의 효용뿐 아니라 한계와 위험, 권리 보호 방식에 대한 사회적 학습이 필요하다. 이는 장기적으로 인공지능 도시의 사회적 수용성을 안정적으로 뒷받침하는 기반이 된다. 이를 위해 시민을 위한 정책적 제언은 다음과 같다.

첫째, 시민들은 도시 내에서 인공지능이 활용되는 영역(치안, 교통, 복지, 행정 등)에 대해 누가, 언제, 어떠한 목적으로 인공지능을 사용하는지를 명확하게 안내하는 제도를 시에 요구해야 한다. 시에서 단순한 기술 고지를 제공하는 것이 아니라, 시민이 이해할 수 있는 언어로 설명하고, 질문할 수 있는 창구를 함께 마련해야 한다고 요구할 수 있다. 이는 시민의 알권리를 실질적으로 보장하고, 인공지능 기반 도시에서 불필요한 불신을 예방하는 핵심 장치가 될 수 있다.

둘째, 인공지능 기반 도시의 '윤리 점검 로드맵'이 전문가 중심이 아니라 시민이 직접 참여하는 점검 구조로 확장될 수 있도록 시정 활동에 참여해야 한다. 예를 들어 시민 패널, 시민 옴부즈맨, 시민감사단 등의 형태로 인공지능 시스템 운영을 감시하고 의견을 제시할 수 있도록 제도화하는 것의 중요성을 시에 알리고 참여를 요구해야 한다.

셋째, 도시 내에서 활용되는 인공지능 시스템으로 인해 오류, 차별, 사생활 침해가 발생했을 경우, 시민이 어디에 신고하고, 어떻게 구제받을 수 있는지에 대해 시에 질문하고 요구하는 것이 필요하다. 책임 주체가 불분명하거나 절차가 복잡할수록 도시 내 인공지능 기술의 활용에 대한 시민의 신뢰는 약화될 수 있다. 따라서 책임 소재, 이의 제기 절차, 시정·보상 방식에 대한 시민 중심의 가이드 마련이 필요하다. 결론적으로, 시민들은 인공지능 기술이 도시를 바꾸는 것이 아니라 시민의 권리와 신뢰가 인공지능의 활용 범위를 결정해야 한다는 원칙을 내재화하는 것이 중요하다.

제3절 소 결

본 연구는 인공지능이 물리적·사회적 공간에서 작동하는 도시 맥락에서 책임있는 인공지능의 활용(Responsibility by Design)과 윤리적 도시 거버넌스를 위한 제언을 시장, 시 의원, 도시 공무원, 시민을 대상으로 진행하였다. 본 연구에서 제안한 인공지능 기반 도시 윤리 점검 로드맵은 기술 도입의 효율성과 혁신 가능성만을 강조해 온 기존 스마트도시 정책의 한계를 인식하고, 시민의 안전·권리·신뢰를 정책 설계의 출발점으로 전환하고자 하는 시도라는 점에서 의의를 가진다.

다만, 이러한 로드맵이 모든 윤리적 문제를 사전에 완벽히 해결할 수 있는 만능 해법은 아니라는 점 또한 분명히 인식할 필요가 있다. 첫째, 인공지능 기술의 발전 속도와 활용 방식은 매우 빠르고 유동적이기 때문에, 현재의 점검 기준이 미래의 위험을 모두 포괄하기에는 한계가 존재한다. 둘째, 사회적 가치 판단은 지역·세대·집단에 따라 상이할 수 있어, 로드맵이 제시하는 기준 역시 고정된 규범이 아니라 지속적으로 조정되어야 할 기준이라는 성격을 가진다. 셋째, 지방정부의 행정 역량, 예산, 전문성의 격차로 인해 로드맵의 실질적 이행 수준에는 지역 간 차이가 발생할 가능성도 배제할 수 없다.

그럼에도 불구하고 본 연구의 가장 중요한 정책적 의미는, 이러한 한계를 이유로 윤리적 고려를 후순위로 미루는 것이 아니라, 오히려 불확실성과 위험이 존재하기 때문에 윤리적 설계를 더욱 선행해야 한다는 원칙을 제도적으로 명확히 했다는 점에 있다. 이는 인공지능을 '문제가 발생하면 사후적으로 통제하는 기술'이 아니라, 기획 단계에서부터 윤리와 권리를 내재화한 시스템으로 설계해야 한다는 Ethically Aligned Design(EAD)의 철학과 정확히 맞닿아 있다.

인공지능·자율시스템 기반 도시에서 EAD 철학의 적용은 인공지능 기술의 성능이나 효율을 제한하기 위한 규제가 아니라, 기술이 사회적 신뢰 속에서 지속가능하게 작동하기 위한 전제 조건이다. 생명과 안전에 대한 위험이 있는 기술은 도입 단계에서 중단할 수 있어야 하고, 시민의 프라이버시와 인권을 침해할 가능성이

있는 시스템은 운영 과정에서 재설계하거나 철회할 수 있어야 하며, 사회적 약자를 배제하는 결과를 낳는 기술은 확장 이전에 수정해야 한다. 이러한 판단이 가능하기 위해서는 기술 적용 이후의 윤리가 아니라, 윤리를 중심에 둔 기술 설계와 정책 결정 구조가 필수적이다.

결국 인공지능 기반 도시는 기술의 집적 공간이 아니라, '윤리적 선택의 연속으로 구성되는 사회적 공간'이다. 본 연구에서 제안한 윤리 점검 로드맵은 완결된 규범이라기보다, 도시가 인공지능과 공존해 나가기 위해 반드시 갖추어야 할 최소한의 윤리적 나침반이라 할 수 있다. 앞으로의 과제는 이 로드맵을 형식적 체크리스트에 머무르게 하는 것이 아니라 시민 참여, 제도적 책임, 지속적 학습을 통해 살아 있는 정책 도구로 발전시키는 것이다. 인공지능 도시의 성공 여부는 얼마나 많은 기술을 도입했는가가 아니라, 얼마나 신중하게, 얼마나 윤리적으로 설계했는가에 의해 결정될 것이다.

참 고 문 헌

[국내 문헌]

개인정보보호위원회(2025), 『개인정보 처리 통합 안내서』.

《경향신문》, 배재흥 기자(2025. 6. 28.), “중국 CCTV 업체, 캐나다서 퇴출 … ‘국가 안보 위협 우려’”, https://www.khan.co.kr/article/202506281604001#ENT.

_____, 주영재 기자(2016. 3. 1.), ”구글 자율주행차, 처음으로 사고 냈다 …버스와 접촉 사고,” https://www.khan.co.kr/article/201603011146011#ENT.

_____, 전지현 기자(2024. 2. 22.), “정부 ‘입법 전까지 실시간 얼굴인식 기술 도입 안 한다,’” https://www.khan.co.kr/article/202402221200021.

과학기술정보통신부 보도자료(2024. 2. 6.), “국내 1·2호 ‘민간자율 인공지능 신뢰성 인증’ 부여”.

_____(2024. 4. 3.), “지능형 CCTV 솔루션 성능시험으로 국민안전 강화한다!”.

관계부처 합동(2020. 12. 23.), 사람이 중심이 되는 「인공지능(AI) 윤리기준」

_____(2023. 4.), “국가 안전시스템 개편 종합대책.”

광명시(2024), 『광명시 스마트도시계획 2023~2027』.

광주시(2024), 『광주시 스마트도시계획 2024~2028』.

구미시(2024), 『구미시 스마트도시계획 2024~2028』.

국가인권위원회 상임위원회 결정(2022. 12. 15.), “얼굴인식 기술의 도입·활용에 있어서 인권 보호를 위한 권고 및 의견표명.”

국토교통부(2024), 『제4차 스마트도시 종합계획(안) 2024~2028』.

국토교통부(2023), 『제7차 국가공간정보정책 기본계획(2023~2027)』.

국토교통부 보도자료(2025. 9. 5.), “도시공간에 AI를 폭넓게 적용하는 ‘AI 시티’ 본격 추진.”

_____(2025. 8. 17.), “자율주행차·드론·로봇, 일상이 된 미래도시… 광주시, ‘AI 모빌리티 국가 시범도시’ 된다.”

군포시(2024), 『군포시 스마트도시계획 2024~2028』.

김나현(2020), “지방자치단체에서의 스마트도시 조성·확산을 위한 법적과제,” 《법학논총》, 제48집, 숭실대학교 법학연구소.

김성원·이환수(2020), “「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률」의 개선방안에 관한 연구,” 《법학논집》, 제44권 제2호, 단국대학교 법학연구소,

김승래·이윤환(2019), “스마트시티 구축에 관한 정책과 법제연구,” 《법학연구》, 제19권 제4호.한국법학회,

김연희(2025. 2. 24.), 『중국, 저고도경제 부상과 보험산업』, KIRI 리포트 – 글로벌 이슈, 보험연구원.

김해시(2024), 『김해시 스마트도시계획 2024~2028』.

남양주시(2024), 『남양주시 스마트도시계획 2024~2028』.

논산시(2025), 『논산시 스마트도시계획 2024~2028』.

대런 바일러(2022), 『신장 위구르 디스토피아: 중국의 첨단기술 형벌 식민지에서 벌어지는 탄압과 착취의 기록』, 홍명교 옮김, 생각의힘(원제: In the Camps: China’s High-Tech Penal Colony, 2021).

대한민국 정책브리핑(2019. 9. 8), “스마트시티(지능형 도시),” https://www.korea.kr/special/policyCurationView.do?newsId=148863564.

《로봇신문》, 박경일(2025.09.02.), “서울AI재단, 도시 단위 AI 윤리 인덱스 첫 시도…서울교육청·유네스코한국위와 MOU 체결.” https://www.irobotnews.com/news/articleView.html?idxno=42186.

목포시(2025), 『목포시 스마트도시계획 2024~2028』.

문광진(2024), 『인공지능 감시에 의한 권력의 확대와 그 규범적 대응방안 연구』, 정보통신정책연구원.

_____2024), “인공지능에 대한 규제 입법에 관한 일고찰,” 《외법논집》, 제48권 제3호.

박기식·신용태·유명호·윤성원 옮김. (IEEE 원저). (2023). 인간과 기계의 공존을 위한 『AI의 윤리적 설계』. 대영문화사

박세훈(2025. 8. 14.), “UAM 법령 체계와 규제혁신,” 한국법제연구원 발표자료.

배재권(2020), “인공지능과 빅데이터 분석 기반 통합보안관제시스템 구축방안에 관한 연구,” 《로고스경영연구》, 제18권 제1호.

《법률신문》 이광욱·이근우·권은구·정호선·구소현 변호사(2025. 9. 25.), “고영향 AI 판단 가이드라인(안) 공개,” https://www.lawtimes.co.kr/LawFirm-NewsLetter/211810.

부산광역시(2024), 『부산광역시 스마트도시계획 2024~2028』.

선지원(2022), 「인공지능 생애주기의 관점에서 본 규제와 거버넌스」, 연세법학 제39호.

아산시(2023), 『아산시 스마트도시계획 2023~2027』.

《아시아타임즈》, KG 첸(2019.8.2.), “중국, CCTV 등으로 신장 위구르 자치구 밀착 감시.” https://asiatimes.com/2019/08/beijing-monitoring-millions-of-sites-in-xinjiang-2/.

양주시(2024), 『여수시 스마트도시계획 2024~2028』.

엄기복(2024), 『스마트시티 이후의 도시: 인공지능 도시』, 좋은땅.

여수시(2025), 『여수시 스마트도시계획 2025~2029』.

《오토헤럴드》 김흥식 기자(2024. 5. 25.), “구글 자율주행차 ‘인간 운전자 충분히 피할 수 있는 사고,’ 美 NHTSA 조사,” https://www.autoherald.co.kr/news/articleView.html?idxno=53558.

용인시(2023), 『광명시 스마트도시계획 2023~2027』.

의왕시(2024), 『의왕시 스마트도시계획 2024~2028』.

의정부시(2024), 『의정부시 스마트도시계획 2024~2028』.

이세원(2024), 『도시정보 콜로퀴움: 도시 AI(Urban AI) 구현을 위한 정책방향과 과제』, 인천연구원, https://www.ii.re.kr/base/board/read?boardManagementNo=26&boardNo=1900&menuLevel=2&menuNo=105.

이세원·유재성·이기훈·정예진(2023), 『도시 AI(Urban AI) 구현을 위한 정책과제 연구』, 국토연구원, 수시(23-15).

이세원·유재성·임시영·김동준·유인재·박대근(2024), 『Urban AI 기반 도시문제 예측과 대응 방안: 민원데이터를 중심으로』, 국토연구원, 기본 24-22.

이재용·이미영·이정찬·김익회·이성원·제갈영(2018), 『스마트시티 유형에 따른 전략적 대응방안 연구』, 국토연구원, 기본 18-13.

이재용·한선희(2017), "스마트시티법 재개정의 의미와 향후 과제," 《한국도시지리학회지》, 제20권 제3호, 92-93쪽.

이희정(2024), 『도시의 미래와 AI』, 커뮤니케이션북스.

이현균(2024), "인공지능 모빌리티 관점에서의 도심항공교통(UAM) 보험제도 검토," 《교통학연구》, Vol. 3, no. 2, 21-50쪽.

익산시(2024), 『익산시 스마트도시계획 2024~2028』.

《인천투데이》, 김갑봉 기자(2025. 2. 13.), "인천, UAM 실증사업 본격화 세계 41조원 시장 선점 나선다," https://www.incheontoday.com/news/articleView.html?idxno=262693.

임현(2020), 「스마트도시에 대한 토지공법적 고찰」, 《토지공법연구》, 제92집.

장환영·김걸(2020), "한국의 스마트시티 인증체계 개선 방안 연구," 《대한지리학회지》, 제55권 제6호.

전훈·이진수(2023), 『지방자치법』, 박영사.

《전자신문》(2025. 4. 23.), “공공 AX 이끌 ‘최고AI책임자(CAIO)’ 지정 의무화 추진.”
정보통신기획평가원(2021),『디지털트윈 기술 K-로드맵(Ver. 1.0)』.
제주연구원(2025),《한주간 쉽게 보는 국내 미래산업 연구 및 정책동향》, No. 93.
제주특별자치도(2023),『제주특별자치도 스마트도시계획 2024~2028』.
제천시(2024),『제천시 스마트도시계획 2024~2028』.
《조선일보》, 이철민 기자(2021. 5. 26), “중국, AI 카메라로 감정까지 감시? ‘위구르족 상대로 실험 중.’”
진주시(2023),『진주시 스마트도시계획 2023~2027』.
청주시(2024),『청주시 스마트도시계획 2024~2028』.
충주시(2024),『충주시 스마트도시계획 2024~2028』.
최경진 편(2024),『인공지능법』, 박영사.
최미경·최정민(2019),『CCTV 통합관제센터 운영실태 및 개선방안』, 국회입법조사처.
《한겨레신문》, 곽노필 기자(2023. 8. 16.),「무인 로보택시 타고 성행위·약물? … 막을 방법이 없네」,
https://www.hani.co.kr/arti/science/future/1104458.html.
한국교통연구원(2021. 2. 3.), “[카드뉴스] 자율주행차 사고, 누가 책임져야 하나요?,”
https://www.koti.re.kr/user/bbs/saopNewsView.do?bbs_no=55721.
《AI 라이프경제》, 장하주 기자(2024. 6. 26.), “[AI 생활혁명] ‘당신도 모르는 사이 AI 감시 대상된다?’ … 아마존, 런던 기차역 실험 논란.”
KBS 뉴스 최위지 기자(2024. 12. 11.), “아파트 창밖 불법 드론 … ‘사실상 무방비.’”

[국내법]

「개인정보 보호법」, 법률 제20897호, 시행 2025. 10. 2., 국가법령정보센터,
https://www.law.go.kr/LSW/lsSc.do?section=&menuId=1&subMenuId=15&tabMenuId=81&eventGubun=060101&query=%EA%B0%9C%EC%9D%B8%EC%A0%95%EB%B3%B4%EB%B3%B4%ED%98%B8%EB%B2%

95#undefined.

「경기도 인공지능 기본조례」, 경기도조례 제8467호, 시행 2025. 5. 7., 국가법령정보센터, https://https://www.law.go.kr/자치법규/경기도인공지능기본조례/(8467,20250507).

「경기도 인공지능 안전과 신뢰 기반 조성에 관한 조례」, 경기도조례 제8465호, 시행 2025. 5. 7., 국가법령정보센터, https://www.law.go.kr/자치법규/경기도인공지능안전과신뢰기반조성에관한조례/(8465,20250507).

「경기도 인공지능행정 구현에 관한 조례」, 경기도조례 제8333호, 시행 2025. 1. 20., 국가법령정보센터, https://www.law.go.kr/자치법규/경기도인공지능행정구현에관한조례/(8333,20250120).

「공직선거법」, 법률 제21066호, 시행 2025. 10. 1., 국가법령정보센터, https://www.law.go.kr/LSW/lsSc.do?section=&menuId=1&subMenuId=15&tabMenuId=81&eventGubun=060101&query=%EA%B0%9C%EC%9D%B8%EC%A0%95%EB%B3%B4%EB%B3%B4%ED%98%B8%EB%B2%95#undefined.

「광주광역시 인공지능(AI)산업 육성 및 지원 조례」, 광주광역시조례 제6287호, 시행 2023. 11. 10., 국가법령정보센터, https://www.law.go.kr/ordinSc.do# liBgcolor0.

「국가공간정보 기본법」, 법률 제21065호, 시행 2025. 10. 1., 국가법령정보센터, https://www.law.go.kr/LSW/lsSc.do?section=&menuId=1&subMenuId=15&tabMenuId=81&eventGubun=060101&query=%EA%B0%9C%EC%9D%B8%EC%A0%95%EB%B3%B4%EB%B3%B4%ED%98%B8%EB%B2%95#undefined.

「데이터 산업진흥 및 이용촉진에 관한 기본법」, 법률 제21066호, 시행 2025. 10. 1., 국가법령정보센터, https://www.law.go.kr/LSW/lsSc.do?section=&menuId=1&subMenuId=15&tabMenuId=81&eventGubun=060101&query=

%EC%A0%95%EB%B3%B4%ED%86%B5%EC%8B%A0%EA%B8%B0%EB%B0%98+%EB%B3%B4%ED%98%B8%EB%B2%95#undefined.

「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」, 법률 제21065호, 시행 2026. 1. 2., 국가법령정보센터, https://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=203767&utm_source=chatgpt.com#0000.

「도로교통법」, 법률 제20677호, 시행 2025. 7. 22., 국가법령정보센터, https://www.law.go.kr/LSW/lsSc.do?section=&menuId=1&subMenuId=15&tabMenuId=81&eventGubun=060101&query=%EA%B0%9C%EC%9D%B8%EC%A0%95%EB%B3%B4%EB%B3%B4%ED%98%B8%EB%B2%95#undefined.

「도심항공교통 활용 촉진 및 지원에 관한 법률」, 법률 제19768호, 시행 2024. 4. 25., 국가법령정보센터, https://www.law.go.kr/LSW/lsInfoP.do?lsiSeq=255409#AJAX.

「드론 활용의 촉진 및 기반조성에 관한 법률」, 법률 제20295호, 시행 2024. 8. 14., 국가법령정보센터, https://law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=260389&viewCls=lsRvsDocInfoR#.

「디지털의료제품법」, 법률 제20331호, 시행 2025. 2. 21., 국가법령정보센터, https://www.law.go.kr/LSW/lsSc.do?section=&menuId=1&subMenuId=15&tabMenuId=81&eventGubun=060101&query=%EA%B0%9C%EC%9D%B8%EC%A0%95%EB%B3%B4%EB%B3%B4%ED%98%B8%EB%B2%95#undefined.

「모빌리티 혁신 및 활성화 지원에 관한 법률」, 법률 제21065호, 시행 2025. 10. 1., 국가법령정보센터, https://www.law.go.kr/LSW/lsSc.do?section=&menuId=1&subMenuId=15&tabMenuId=81&eventGubun=060101&query=%EA%B0%9C%EC%9D%B8%EC%A0%95%EB%B3%B4%EB%B3%B4%ED%98%B8%

EB%B2%95#undefined.

「목포시 인공지능 기본조례」, 전라남도목포시조례 제3849호, 시행 2024. 12. 23., 국가법령정보센터, https://www.law.go.kr/자치법규/목포시인공지능기본조례/(3849,20241223).

「부천시 인공지능 기본조례」, 경기도부천시조례 제4134호, 시행 2024. 9. 30., 국가법령정보센터, https://www.law.go.kr/자치법규/부천시인공지능기본조례/(4134,20240930).

「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률」, 법률 제21065호, 시행 2025. 10. 01., 국가법령정보센터, https://www.law.go.kr/LSW/lsInfoP.do?lsiSeq=277007&ancYd=20251001&ancNo =21065#0000.

「스마트도시 및 스마트도시서비스 인증 운영지침」, 국토교통부고시 제2021-223호, 시행 2021. 3. 2., 국가법령정보센터, https://www.law.go.kr/LSW/admRulLsInfoP.do?admRulSeq=2100000 198684.

「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률 시행령」, 대통령령 제35396호, 시행 2026. 3. 26., 국가법령정보센터, https://www.law.go.kr/LSW/lsInfoP.do?lsiSeq=270111&ancYd=20250325&ancNo=35396&efYd=20260326&nwJoYnInfo=N&efGubun=Y&chrClsCd=010202&ancYnChk=0#0000.

「실종아동등의 보호 및 지원에 관한 법률」, 법률 제20357호, 시행 2025. 8. 28., 국가법령정보센터, https://www.law.go.kr/법령/실종아동등의보호및지원에관한법률

「유비쿼터스도시의 건설 등에 관한 법률」, 법률 제9052호, 시행 2008. 9. 29., 국가법령정보센터, https://law.go.kr/LSW/lsInfoP.do?lsiSeq=86609&ancYd=20080328&ancNo=09052&efYd=20080929&nwJoYnInfo=N&efGubun=Y&chrClsCd=010202&ancYnChk=0#0000.

「이천시 인공지능 기본 조례」, 경기도이천시조례 제2209호, 시행 2025. 4. 8., 국

가법령정보센터, https://www.law.go.kr/자치법규/이천시인공지능기본조례/(2209, 20250408).

「인공지능 발전과 신뢰 기반 조성 등에 관한 기본법」, 법률 제20676호, 시행 2026. 1. 22., 국가법령정보센터, https://www.law.go.kr/lsInfoP.do? lsiSeq=268543#0000.

「자동차관리법」, 법률 제21065호, 시행 2025. 10. 1., 국가법령정보센터, https://www.law.go.kr/LSW/lsSc.do?section=&menuId=1&subMenuId=15&tabMenuId=81&eventGubun=060101&query=%EA%B0%9C%EC%9D%B8%EC%A0%95%EB%B3%B4%EB%B3%B4%ED%98%B8%EB%B2%95#undefined.

「재난 및 안전관리 기본법」, 법률 제20867호, 시행 2025. 10. 2., 국가법령정보센터, https://www.law.go.kr/LSW/lsSc.do?section=&menuId=1&subMenuId=15&tabMenuId=81&eventGubun=060101&query=%EA%B0%9C%EC%9D%B8%EC%A0%95%EB%B3%B4%EB%B3%B4%ED%98%B8%EB%B2%95#undefined.

「재난 및 안전관리 기본법 시행령」, 대통령령 제35769호, 시행 2025. 10. 2., 국가법령정보센터, https://www.law.go.kr/LSW/lsSc.do?section=&menuId=1&subMenuId=15&tabMenuId=81&eventGubun=060101&query=%EA%B0%9C%EC%9D%B8%EC%A0%95%EB%B3%B4%EB%B3%B4%ED%98%B8%EB%B2%95#undefined.

「전자정부법」, 법률 제19030호, 시행 2023. 5. 16., 국가법령정보센터, https://www.law.go.kr/LSW/lsInfoP.do?lsiSeq=245293&ancYd=20221115&ancNo=19030&efYd=20230516&nwJoYnInfo=N&efGubun=Y&chrClsCd=010202&ancYnChk=0#0000.

「정보통신기반 보호법」, 법률 제20068호, 시행 2025. 1. 24., 국가법령정보센터,

https://www.law.go.kr/LSW/lsSc.do?section=&menuId=1&subMenuId=15&tabMenuId=81&eventGubun=060101&query=%EC%A0%95%EB%B3%B4%ED%86%B5%EC%8B%A0%EA%B8%B0%EB%B0%98+%EB%B3%B4%ED%98%B8%EB%B2%95#undefined.

「지능정보화 기본법」, 법률 제20672호, 시행 2026. 1. 22., 국가법령정보센터, https://www.law.go.kr/LSW/lsInfoP.do?lsiSeq=268535&ancYd=20250121&ancNo=20672&efYd=20260122&nwJoYnInfo=N&efGubun=Y&chrClsCd=010202&ancYnChk=0#0000

「지능형 전자정부서비스 도입 및 관리지침」, 행정안전부고시 제2021-94호, 시행 2021. 12. 30., 국가법령정보센터, https://www.law.go.kr/LSW/admRulLsInfoP.do?admRulSeq=2100000207831.

「지방자치법」, 법률 제20870호, 시행 2025. 10. 2., 국가법령정보센터, https://www.law.go.kr/LSW/lsSc.do?section=&menuId=1&subMenuId=15&tabMenuId=81&eventGubun=060101&query=%EC%A7%80%EB%B0%A9%EC%9E%90%EC%B9%98%EB%B2%95#undefined.

「행정기본법」, 법률 제20824호, 시행 2025. 9. 19., 국가법령정보센터, https://www.law.go.kr/LSW/lsSc.do?section=&menuId=1&subMenuId=15&tabMenuId=81&eventGubun=060101&query=%EA%B0%9C%EC%9D%B8%EC%A0%95%EB%B3%B4%EB%B3%B4%ED%98%B8%EB%B2%95#undefined.

[웹사이트]

국립국어원 표준국어대사전, 2025. 9. 6. https://stdict.korean.go.kr/search/searchView.do.

국무조정실·국무총리비서실 규제샌드박스, https://www.sandbox.go.kr/sandbox. SandboxTaskSlPL.

스마트시티 종합포털(Smart City Korea), https://smartcity.go.kr/.

인공지능 윤리 소통채널, https://ai.kisdi.re.kr/aieth/main/main.do.

한국정보통신기술협회, 정보통신용어사전, 2025. 9. 6., https://terms.tta.or.kr/mobile/dictionaryView.do?word_seq=062039-4.

Barcelona Digital City. Advisory Council on Artificial Intelligence., https://ajuntament.barcelona.cat/digital/en/technology-accessible-everyone/ethical-use-artificial/advisory-council-artificial-intelligence.

City of Helsinki AI Register, ai.hel.fi/en.

City of Helsinki. Data Strategy, https://www.hel.fi/en/decision-making/information-on-helsinki/design-and-digitalisation/digital-helsinki/digitalisation-in-the-city/data-strategy.

European Commission. Smart Cities. https://commission.europa.eu/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en#what-are-smart-cities.

Global Observatory of Urban Artificial Intelligence(GOUAI), https://gouai.cidob.org/.

Global Observatory of Urban Artificial Intelligence(GOUAI)'s Atlas of Urban AI. https://gouai.cidob.org/atlas/.

Hamburg.de., Digital Mobility Strategy. https://www.hamburg.de/resource/blob/1048496/98ef6f65609efbdce6620a4a3c29de0d/strategy-paper-data.pdf.

Mijn Amsterdam, https://mijn.amsterdam.nl/.

NVIDIA. Build a Video Search and Summarization (VSS) Agent. https://build.nvidia.com/nvidia/video-search-and-summarization.

OECD. AI Policy Observatory, https://oecd.ai/.

OECD. AI Policy Observatory, AI Incidents and Hazards Monitor(AIM).

The Algorithm Register of the Dutch government – Overheid.nl, https://algoritmes. overheid.nl/en.

Urban Data Platform, Hamburg. "What is the Urban Data Platform (UDP_HH)?" https://www.en.urbandataplatform.hamburg/about-the-urban-data-platform-hamburg.

[해외문헌]

BBC(2019. 5. 2.), "China's Xinjiang citizens monitored with police app, says rights group."

Brief by the United Nations Special Rapporteur on exztreme poverty and human rights as Amicus Curiae in the case of NJCM c.s./De Staat der Nederlanden(SyRI) before the Districgt Court of The Hage(case number: C/09/550982/HA ZA 18/388). https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Issues/Poverty/Amicusfinalversionsigned.pdf.

Clever, S., Crago, T., Polka, A., Al-Jaroodi, J., & Mohamed, N.(2018). "Ethical analyses of smart city applications," Urban Science, 2(4), 96.

Cisco International Limited. (2023). "Customer Experience (CX)." Network Rail Managed Station Service Realisation Report. Version 1.0 https://s3.documentcloud.org/documents/24757665/2executive-su

mmary-managed-stations_service-realisation_report_redacted.pdf.

City of Amsterdam.(2023). "Digital City Agenda 2023-2026." Digitalisation and Innovation Department.

City of Helsinki.(2021). "Helsinki City Strategy 2021-2025, A place of growth."

City of Toronto.(2022). "Digital Infrastructure Strategic Framework."

Daily Mail(2020. 6. 24.). Black man wrongly arrested because facial recognition mistakenly identified him as a suspected shoplifter wants cops to stop using controversial technology. https://www.dailymail.co.uk/news/article-8455083/Detroit-police-challenged-face-recognition-flaws-bias.html.

Floridi, L.(2016). "Faultless responsibility: On the nature and allocation of moral responsibility for distributed moral actions." *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 374(2083), 20160112.

Floridi, L., & Taddeo, M.(2016), "What is data ethics?." *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 374(2083), 20160360.

Finger, M., & Portmann, E.(2016). *What are cognitive cities?. Towards Cognitive Cities: Advances in Cognitive Computing and its Application to the Governance of Large Urban Systems*, 1-11.

Friedman, B., Kahn Jr, P. H., Borning, A., & Huldtgren, A.(2013). "Value Sensitive Design and Information Systems." *In Early engagement and new technologies: Opening up the laboratory*. Dordrecht: Springer Netherlands. pp. 55-95.

Friedman, B., & Hendry, D. G.(2019). *Value Sensitive Design: Shaping Technology with Moral Imagination*. Mit Press.

Helbing, D., Fanitabasi, F., Giannotti, F., Hänggli, R., Hausladen, C. I., van den Hoven, J., ... & Pournaras, E.(2021). "Ethics of smart cities: Towards value-sensitive design and co-evolving city life." *Sustainability*, 13(20), 11162.

Juvenile Ehwi, R., Holmes, H., Maslova, S., & Burgess, G.(2022). "The ethical underpinnings of Smart City governance: Decision-making in the Smart Cambridge programme, UK." *Urban Studies*, 59(14), 2968-2984.

Kitchin, R.(2016). "The ethics of smart cities and urban science." *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 374(2083), 20160115.

Koseki, S., Jameson, S., Farnadi, G., Rolnick, D., Régis, C., & Denis, J. L.(2022). *AI and Cities: Risks, Applications, and Governance*. Mila & UN Habitat.

Lähteenoja, V., & Karhu, K.(2023). "The virtuous smart city: Bridging the gap between ethical principles and practices of data-driven innovation." *Data & Policy,* 5, e15.

Lim, S. B.(2018). "Citizen participation in building citizen-centric smart cities." *Geografia.*

Mark, R., & Anya, G.(2019). "Ethics of using smart city AI and big data: The case of four large European cities." *The ORBIT Journal*, 2(2), 1-36.

Mostashari, A., Arnold, F., Mansouri, M., & Finger, M.(2011). "Cognitive cities and intelligent urban governance." *Network Industries Quarterly*, 13(3), 4-7.

New Jersey Local News(2020. 12. 29.) "He spent 10 days in jail after facial recognition software led to the arrest of the wrong man,

lawsuit says."
https://www.nj.com/middlesex/2020/12/he-spent-10-days-in-jail-after-facial-recognition-software-led-to-the-arrest-of-the-wrong-man-lawsuit-says.html.

New York City. (October, 2023). "The New York City Artificial Intelligence Action Plan."

OECD.(2024). OECD Digital Government Index. OECD Public Governance Policy Papers,
https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/01/2023-oecd-digital-government-index_b11e8e8e/1a89ed5e-en.pdf.

Pellegrin, J, Colnot, L & Delponte, L (2021). "Research for REGI Committee – Artificial Intelligence and Urban Development." European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Brussels.

Przeybilovicz, E., Cunha, M. A., Geertman, S., Leleux, C., Michels, A., Tomor, Z., ... & Meijer, A.(2022). "Citizen participation in the smart city: findings from an international comparative study." *Local Government Studies*, 48(1), 23-47.

Ryan, M., & Gregory, A. (2019). Ethics of using smart city AI and big data: The case of four large European cities. ORBIT Journal. https://doi.org/10.29297/orbit.v2i2.110.

Satty, T.L. (1980.) The analytic hierarchy process: Planning, priority setting, resource allocation, New York. McGraw-Hill.

Lifetime Learning, 1982.

Simonofski, A., Asensio, E. S., De Smedt, J., & Snoeck, M.(2017, July). "Citizen participation in smart cities: Evaluation framework

proposal." *In 2017 IEEE 19th conference on business informatics (CBI)*(Vol. 1, pp. 227-236). IEEE.

Tsamados, A., Aggarwal, N., Cowls, J., Morley, J., Roberts, H., Taddeo, M., & Floridi, L.(2022). "The ethics of algorithms: key problems and solutions." *Ai & Society*, 37(1), 215-230.

The Week.(2024. 6. 20.), "How AI is used in UK train stations." https://theweek.com/tech/how-ai-is-used-in-uk-train-stations.

United Nations.(2024). UN E-Government Survey. Accelerating Digital Transformation for Sustainable Development. https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Reports/UN-E-Government-Survey-2024.

Ziosi, M., Hewitt, B., Juneja, P., Taddeo, M., & Floridi, L.(2023). "Smart cities: reviewing the debate about their ethical implications." *In The 2022 Yearbook of the Digital Governance Research Group*(pp. 11-38). Cham: Springer Nature Switzerland.

[부 록]

I. 도시 인공지능 글로벌 관측소(GOUAI)의 윤리적 인공지능 자가 진단 가이드

카테고리	자가 점검 질문
공정성 및 비차별	- 시스템의 목적은 명확한가? 시민의 참여가 있었는가? - 사용된 기술은 무엇이며 공개 가능한가? - 편향을 방지하기 위한 절차가 있는가? 다양성과 대표성이 반영되었는가? - 차별적 관행을 신고할 시민 참여 메커니즘이 있는가? - 시스템 생애주기 전반에 편향을 감시할 체계가 있는가?
안전성과 사이버보안	- AI 시스템의 잠재적 위험은 무엇이며, 이를 완화할 조치는 마련되어 있는가? - 성능 평가 및 모니터링 체계가 있는가? - 시스템은 안정적이며, 성능이 행동에 어떤 영향을 주는가? - 시스템은 어떻게 업데이트되는가? 최신 상태로 유지하는 방안은? - 데이터 오염, 모델 회피 등의 취약점에 대한 설계 고려는 있는가?
투명성과 개방성	- 시민이 남용 사례를 신고할 수 있는 메커니즘이 있는가? - 시스템의 입력 품질은 어떻게 평가되는가? - 시스템은 추적 가능하고 결정은 투명한가? - 시민은 시스템 결정을 이해할 수 있는가? - 공공 AI 시스템에 대해 도시는 어떤 정보를 시민에게 제공하는가?
프라이버시 보호	- 알고리즘에 사용된 데이터는 어디서 왔는가? - 프라이버시 중심 설계를 위한 조치는 무엇인가? - 데이터를 누가 관리하고, 처리 절차는 어떻게 되는가? - 데이터 보호법을 준수하는가? 어떻게? - 개인의 프라이버시, 존엄성, 친밀성에 어떤 영향을 주는가?
지속가능성	- AI 시스템 설계·배치가 환경에 미치는 영향은? - 전 생애주기를 고려했는가, 아니면 설계만? - 도시의 데이터 생애주기 내 역할은? - 도시 자체 데이터센터 보유 여부는? - 지역 사회에 미치는 영향(경제, 행정 등)은?
책임성	- 시스템은 감사를 받을 수 있는가? - 감사 주기는 어떠한가? - 누가 시스템을 감사하는가? - 외부 제3자 혹은 행정 내부에서 감사가 이루어지는가?

자료: Ethical AI Self-Assessment Guide(The Global Observatory of Urban AI)

II. 검토한 국내 지역스마트도시계획 리스트

〈표 1〉 검토한 국내 지역 스마트도시계획 리스트

No.	도시 이름	출간 연도	계획 연도
1	여수시	2025	2025~2029
2	목포시	2025	2024~2028
3	논산시	2025	2024~2028
4	광주시	2024	2024~2028
5	충주시	2024	2024~2028
6	양주시	2024	2024~2028
7	청주시	2024	2024~2028
8	부산광역시	2024	2024~2028
9	의정부시	2024	2024~2028
10	의왕시	2024	2024~2028
11	제천시	2024	2024~2028
12	익산시	2024	2024~2028
13	구미시	2024	2024~2028
14	군포시	2024	2024~2028
15	김해시	2024	2024~2028
16	남양주시	2024	2024~2028
17	제주특별자치도	2023	2024~2028
18	아산시	2023	2023~2027
19	진주시	2023	2023~2027
20	광명시	2024	2023~2027
21	용인시	2023	2023~2027

III. 암스테르담시의 알고리즘 등록 시스템에 공개된 알고리즘

최종검색일: 2025. 11. 15. 기준

등록된 알고리즘(영문명)	등록된 알고리즘(국문 번역)	서비스 유형 분류	현 상태
Google Gemini(security learning model)	구글 제미니(보안 학습 모델)	안전/치안	사용 중
Bicycle detection system	자전거 감지 시스템	교통	사용 중
Object Recognition Public Space	공공장소 객체 인식	행정	사용 중
Safe Alternative/Top 600	대안적 안전조치/상위 600명 감시 프로그램	기타	사용 중
Public Eye	퍼블릭 아이(공공 감시)	기타	중단
Public space notifications	공공장소 알림 시스템	행정	사용 중
Enforcement of illegal holiday rentals	불법 휴가용 임대 단속	행정	중단
Parking control	주차 관리	교통	사용 중
Blurring as a Service	블러 처리 서비스	기타	사용 중
National Approach to Address Quality(LAA)	전국 품질 대응 접근법(LAA)	기타	사용 중
ChatAmsterdam	챗암스테르담(시민 응대 챗봇)	시민참여 / 응대	사용 중
Civic	시민 정보 서비스	기타	사용 중
Slow Traffic Monitoring System Amsterdam	암스테르담 교통 지연 모니터링 시스템	교통	사용 중
Research Worthwhile: Smart Livelihood Check	스마트 생계 점검 리서치	복지	중단
RNI Face Scan	RNI 얼굴 인식 스캔	기타	사용 중
Digital Canal: Reporting of speeding violations in passenger shipping	디지털 운하: 여객 운송 과속 위반 신고	교통	사용 중
Dashboard overview demonstrations	대시보드 개요 시연	행정	사용 중
Dashboard area bans	대시보드 지역 출입 제한	행정	사용 중
Dashboard locks	대시보드 잠금 기능	행정	사용 중

등록된 알고리즘(영문명)	등록된 알고리즘(국문 번역)	서비스 유형 분류	현 상태
Summarizing legal objection advice	법적 이의 제기 조언 요약	기타	개발 중
GGD Avatars	GGD 아바타(보건 응대 시스템)	시민참여 / 응대	사용 중
Salesforce Einstein Chatbot	세일즈포스 아인슈타인 챗봇	시민참여 / 응대	사용 중
Digital Canal: Waterway Traffic Model	디지털 운하: 수로 교통 모델	교통	사용 중
Leasehold Transfer Portal	임대권 이전 포털	행정	사용 중
Sound sensors: Smart sound meter	음향 센서: 스마트 소음 측정기	기술·데이터 인프라	사용 중
Advice tool Gripvol	조언 도구 Gripvol	기타	중단
Early to get there	조기 이동 예측 시스템	기타	사용 중
Crowded image(NL)	혼잡 이미지 분석(네덜란드)	기타	사용 중
Dashboard BiBob files	BiBob 파일 대시보드	행정	사용 중
ICECREAM	ICECREAM 시스템	기타	사용 중
Digital Canal: Reporting on berth usage by passenger shipping	디지털 운하: 여객선 정박지 사용 보고	교통	중단
Digital Canal: Detecting noise pollution on the water	디지털 운하: 수상 소음 오염 감지	교통	중단
Digital Canal: Detection of illegal passenger shipping	디지털 운하: 불법 여객 운송 감지	교통	중단
Image recognition advertising tax	이미지 인식 광고세 시스템	기술·데이터 인프라	사용 중
Transcription platform Transkribus	필기 텍스트 전사 플랫폼 Transkribus	기타	사용 중
Automated enforcement of environmental zones	환경 보호 구역 자동 단속	행정	사용 중
Locating lamp posts	가로등 위치 탐지	기타	사용 중
Income settlement assistance support(OIB)	소득 정산 지원(OIB)	복지	개발 중
Perform Wage Value Measurement	임금 가치 측정	복지	개발 중

등록된 알고리즘(영문명)	등록된 알고리즘(국문 번역)	서비스 유형 분류	현 상태
Matching on vacancies	구인-구직 매칭	기타	개발 중
Vezips: pollen and barriers	Vezips: 꽃가루 및 장애물 탐지	기타	사용 중
Traffic information system	교통 정보 시스템	교통	사용 중
Intelligent Traffic Control System(iVRI)	지능형 교통 제어 시스템(iVRI)	교통	사용 중
CSR Manager	CSR 관리자	기타	사용 중
Climate adaptation modelling software	기후 적응 모델링 소프트웨어	환경	사용 중
MM Wave sensing pilot	MM 웨이브 감지 파일럿	기타	개발 중
Object Detection Waste	폐기물 객체 인식	환경	중단
Groundwater modeling software	지하수 모델링 소프트웨어	환경	사용 중
Purchasing software	구매 소프트웨어	행정	개발 중
Civil engineering modeling software	토목공학 모델링 소프트웨어	기술·데이터 인프라	사용 중
Enforcement of Illegal Subletting	불법 전대 단속	행정	중단
Research predicting Lead Pipes	납 수도관 예측 연구	환경	사용 중
Valuing WOZ objects Amsterdam	암스테르담 WOZ 자산 평가	기타	사용 중
Dashboard evaluation camera surveillance	감시 카메라 평가 대시보드	행정	사용 중
DIAPHRAGM(integrated customer profile of low-income households	저소득층 통합 정보관리 알고리즘	복지	사용 중
PolyAl Voicebot	음성 상담 챗봇	시민참여 / 응대	사용 중
Reporting and forecasting	보고 및 예측 시스템	행정	사용 중
Digital Canal: Crowds per stretch	디지털 운하: 구간별 군중 밀집도	교통	개발 중
Waste collection optimization	폐기물 수거 최적화	환경	중단
Map it Out	지도 시각화 플랫폼	기타	사용 중

IV. AHP 전문가 조사지 구성

한국갤럽
03167 서울시 종로구 사직로 70
www.gallup.co.kr
T 02-3702-2100
F 02-3702-2121
GALLUP INTERNATIONAL

AI 기반 도시의 윤리적 설계를 위한 우선 순위 조사

GMR2023-323-042

안녕하십니까?
한국갤럽조사연구소에서는 정보통신정책연구원과 함께 **인공지능과 자율시스템 기반 도시에서 윤리적 거버넌스 구축을 위해 우선적으로 추진해야 할 도시 영역별 과제의 중요도를 도출하기 위한 AHP조사**를 실시하고 있습니다. 귀하께서 응답하시는 내용에는 정답이 없으며, 개별 답변으로 식별되지 않습니다. 또한 기본과제 연구를 위한 통계적 목적으로 사용될 뿐 그 외 목적으로는 절대 사용되지 않습니다. 신중하게 응답해주시면 대단히 감사하겠습니다.

「정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률」 제22조(개인정보의 수집·이용 동의 등) 및 제27조의2(개인정보 처리방침의 공개)를 준수합니다. 이에 따라 응답자의 개인정보를 무단으로 이용하거나 외부기관에 제공하지 않습니다.

※ 본 조사와 관련된 문의나 의견이 있으시면 아래로 연락 주시기 바랍니다.
- ▶ 조사주관기관: 정보통신정책연구원 / 이현경 연구책임자 (T. 043-531-4109)
- ▶ 조사수행기관: 갤럽 / 유기종 팀장 (T. 02-3702-1041)

2025년 9월
한국갤럽조사연구소

▣ 응답자 기본 정보

H1. 귀하의 전문 분야는 다음 중 어디에 해당하십니까?

☐ 정부/공공기관 (국토부, 과기부, 개인정보보호위 등)
☐ 지방자치단체(스마트시티 정책 담당)
☐ AI/ICT 기업(기술개발, 서비스 운영)
☐ 연구기관(정책연구소, 기술연구소 등)
☐ 대학(AI, 도시계획, 행정학, 법학 등)
☐ 시민사회단체(시민권익, 프라이버시 보호 등)
☐ 법무/컨설팅(AI 윤리, 개인정보보호 전문)
☐ 기타: _____

H2. 귀하의 AI/스마트시티 관련 경력은 어떻게 되십니까?

☐ 3년 미만 ☐ 3-7년 ☐ 7-15년 ☐ 15년 이상

H3. 귀하께서는 AI 윤리 관련 업무 경험이 있으십니까?

☐ 매우 많음 ☐ 많음 ☐ 보통 ☐ 적음 ☐ 거의 없음

Part A. 연구 개요

다음은 AI·자율시스템 기반 도시의 윤리적 (거버넌스) 설계를 위한 도시 영역별 우선순위를 도출하기 위한 계층화 분석 프레임워크입니다.

■ 평가기준

o **사회적 중요도:** 도시 내 시민 삶에 미치는 영향과 사회적 관심도
- 정의: 인공지능·자율시스템이 도시 주민의 삶에 미치는 영향의 크기·범위·형평성, 그리고 사회적 관심·정치적 주목도를 종합한 중요성

o **기술적 준비도:** 현재 기술 수준과 구현 가능성
- 정의: 목표 서비스를 현재 기술로 안전하고 신뢰성 있게 구현·운영할 수 있는 정도(데이터·알고리즘·시스템·운영·표준).

o **거버넌스 복잡도:** 이해관계자 조정 및 제도화 난이도
- 정의: 해당 과제를 추진·운영하는 데 필요한 이해관계자 조정, 규제·법제 정비, 책임·감사체계 구축, 공공 커뮤니케이션 등의 난이도.

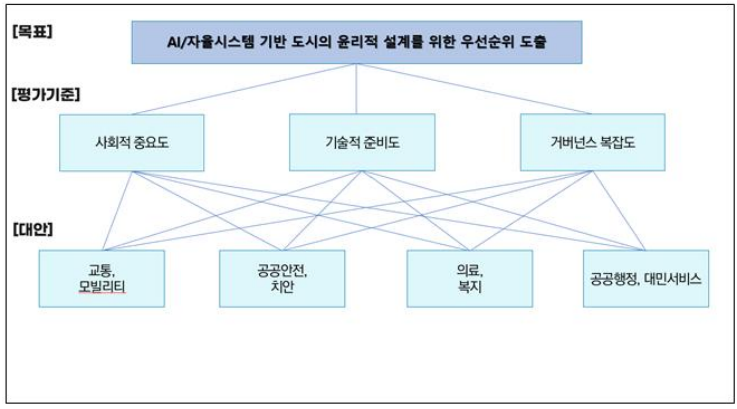
■ 도시 영역별 윤리 거버넌스 과제

o **T1. 교통·모빌리티 윤리 거버넌스**
- *활용 분야:*
  자율주행차 시스템, 교통관제 AI(실시간 신호 최적화, 교통 흐름 예측 및 관리), 스마트 무인교통 및 주차(AI 기반 주차공간 관리 및 요금 산정), 개인화 라우팅(GPS 기반 최적 경로 추천 및 교통수단 연계 서비스)
- *주요 이슈:*
  생명 가치 판단, 자율주행 사고 시 책임소재(완전/부분 자율주행차량의 운행 및 교통사고판단, 교통약자 이동권 보장과 형평성(교통약자 우선순위 알고리즘), 교통관제 AI 투명성, 데이터 프라이버시
- *일상 예시:*
  1) 교통약자(휠체어 이용자) vs 일반인의 엘리베이터 우선 이용 알고리즘
  2) 응급상황 시 자율주행차의 긴급차량 양보 우선순위 결정
  3) 개인 이동 데이터를 활용한 맞춤형 교통서비스 vs 프라이버시 보호

o **T2. 공공안전·치안 윤리 거버넌스**
- *활용 분야:*
  지능형 영상감시(CCTV 기반 얼굴인식, 행동 패턴 분석, 이상행동 탐지), 시민 프라이버시 보호, 예측치안 AI(범죄 발생 예측 모델링 및 순찰 경로 최적화), 디지털 포렌식(AI 기반 증거 분석, 음성·영상 진위 판별, 대규모 시민 데이터의 집적 활용, 출입통제
- *주요 이슈:*
  CCTV 얼굴인식 범위 및 비식별화, 감시시스템 사용 한계, 범죄예측 알고리즘의 편향성 방지와 투명성, 집적된 개인정보의 기술적·관리적·물리적 조치 책임, 자동화된 센서와 알고리즘 활용으로 인한 시민들의 실시간 데이터 수집, 예측의 정확성(잘못된 예측으로 인한 무고한 시민의 피해)
- *일상 예시:*
  1) 특정 지역 범죄 예측률이 높아 과도한 순찰 → 지역 낙인효과
  2) 얼굴인식으로 마스크 미착용자 자동 적발 및 과태료 부과
  3) AI가 분석한 "위험인물" 목록의 정확성과 인권 침해 우려

o **T3. 의료·복지 윤리 거버넌스**
- *활용 분야:* 독거노인 AI 돌봄 서비스, 건강 모니터링(가정용·개인용 웨어러블 기기), AI /IoT 기반 스마트 경로당, 원격 헬스케어, 의료자원 배분(병원 병상, 의료진 배치 최적화 및 응급의료 우선순위)
- *주요 이슈:* 생명 윤리, AI 진단 오류 책임, 복지급여 배분 알고리즘의 공정성, 생체정보 기반 의료 서비스(건강 모니터링)의 신뢰성 이슈, 의료 AI 안전성 및 형평성(사회경제적 지위에 따른 AI 의료서비스 접근 격차), 복지 알고리즘 투명성, 건강정보 프라이버시 보호
- *일상 예시:*
  1) 복지급여 신청 시 AI가 가구소득, 재산, SNS 활동까지 종합 분석
  2) 독거노인을 위한 일일 운동량·식단 AI 모니터링

o **T4. 공공행정·대민서비스 윤리 거버넌스**
- *활용 분야:* 민원 처리 자동화(챗봇 기반 24시간 민원 상담), 정책의사결정 지원, 공공서비스 개인화, 행정 효율성 향상(AI 기반 업무 자동화, 예산 배분 최적화)
- *주요 이슈:* 민원처리 AI 편향성, 온라인 행정서비스 접근성, 개인정보 활용 범위, 행정 AI 공정성, 디지털 정보격차 해소(고령층, 취약계층의 AI 기반 행정서비스 접근성 확보), 시민 대상 서비스 알고리즘 투명성 확보, 민주적 참여(AI 효율성과 시민 참여 민주주의의 균형점)
- *일상 예시:*
  1) 개인 소득·소비 패턴 분석으로 맞춤형 지원 정책 자동 추천
  2) 시민 민원 내용의 감정 분석을 통한 응대 우선순위 결정



다음은 일관성 있는 응답을 위해 다음의 주의사항을 읽어주십시오.

■ 동일한 기준 유지하기
o **사회적 중요도:** 시민 삶에 미치는 영향과 사회적 관심도
o **기술적 준비도:** 현재 기술 수준과 구현 가능성
o **거버넌스 복잡도:** 이해관계자 조정 및 제도화 난이도

■ 이행성(Transitivity) 법칙 지키기
o 만약, A > B이고, B > C라면, 반드시 A > C여야 합니다.
예시:
- 공공안전이 의료복지보다 2배 중요
- 의료복지가 교통모빌리티보다 3배 중요
→ 공공안전은 교통모빌리티보다 약 6배 중요해야 함

✕ 논리적 모순: 공공안전 < 교통모빌리티로 응답하는 경우

■ 상대적 중요도의 일관성
o 일관된 응답 패턴:
- A vs B: A가 "3배" 중요
- A vs C: A가 "5배" 중요
- B vs C: A가 더 중요하다면, B는 C보다 "1.5~2배" 정도 중요

■ 극단적 응답 자제하기
⑨점(매우 중요)은 다음과 같은 경우에만 사용:
- "생명과 직결" vs "단순 편의성"
- "필수불가결" vs "있으면 좋은 정도"

■ 맥락을 고려한 판단
동일한 영역이라도 평가 기준에 따라 중요도가 달라질 수 있습니다:
[사회적 중요도] 관점: 의료복지 > 교통모빌리티
[기술적 준비도] 관점: 교통모빌리티 > 의료복지
→ 이는 자연스럽고 논리적인 응답입니다.

A1. **[평가기준 비교]** AI·자율시스템 기반 도시의 윤리적 거버넌스 구축시, 다음 평가 기준들의 상대적 중요도를 비교해 주세요.

※ AHP방식에 의한 설문의 효과성을 높이기 위해서는 일관성(consistency)이 요구 되며, 일반적으로 10%이하를 기준으로 하고 있습니다. 아래의 설문을 완성하신 후, Inconsistency ratio가 10%를 초과할 경우 이를 고려하여 수정 부탁드립니다.

Inconsistency = ____ %

■ 사회적 중요도

o 정의: 인공지능·자율시스템이 도시 주민의 삶에 미치는 영향의 크기·범위·형평성, 그리고 사회적 관심·정치적 주목도를 종합한 중요성

o 해석 방향: 값이 높을수록 사회·시민 관점에서 시급하고 중요한 과제.

o 하위 판단 요소(예시)

- 영향 범위: 영향을 받는 인구 비중(도시 전체/특정 지역·계층)
- 영향 강도: 안전·건강·권리·생활비용 등 삶의 질(QoL) 변화의 크기
- 형평성/취약계층 영향: 격차 확대/축소 가능성, 취약계층에의 차별·배제 위험
- 권리·윤리 민감도: 프라이버시, 표현/이동의 자유, 차별금지 등 기본권 침해/강화 가능성
- 공공성/필수 서비스 연계성: 생명·안전에 직결(응급, 재난, 보건, 교통 안전 등)
- 사회적·정책적 주목도: 시민 관심, 언론·시의회·국가정책 아젠다와의 정합성

o 판단을 돕는 질문(예시)

- 이 과제가 얼마나 많은 시민에게 얼마나 크게 영향을 미치는가?
- 누가 더 이득/피해를 보는가(형평성)? 취약계층에 미치는 효과는?
- 기본권과 직접 충돌하거나 크게 개선할 여지가 있는가?
- 정책 어젠다(국가/지자체)와 얼마나 강하게 연결되는가?

■ 기술적 준비도

o 정의: 목표 서비스를 현재 기술로 안전하고 신뢰성 있게 구현·운영할 수 있는 정도(데이터·알고리즘·시스템·운영·표준) (기술로 가능한가?)

o 해석 방향: 값이 높을수록 지금 당장(또는 단기간) 실현 가능.

o 하위 판단 요소(예시)

- 기술성숙도(TRL): 파일럿→상용 단계, 유사 도시에서의 검증 사례 보유 여부
- 데이터 준비도/품질: 가용성, 대표성·편향, 갱신주기, 거버넌스(메타데이터·혈통 관리)
- 시스템 아키텍처/상호운용성: 표준 API, 도시 인프라(네트워크/엣지/클라우드) 적합성
- MLOps/운영 안정성: 모니터링, 재학습·버전관리, 성능·지연·가용성 서비스수준목표(SLO)/서비스수준지표(SLI)확보
- 안전·신뢰성 검증: 테스트·검증(시뮬/현장), 레드팀·위험분석(FMEA/FTA), 안전사례(Safety case)
- 보안·프라이버시 내재화: 보안 설계, 접근통제, 프라이버시 강화기술(PETs) 적용 용이성
- 표준·규격 적합성: 국제·국내 표준 부합, 인증/적합성 평가 가능성

o 판단을 돕는 질문(예시)

- 같은 유형의 시스템이 어디서 얼마나 성공적으로 운영되고 있는가?
- 필요한 데이터/인프라/운영 체계가 우리 도시에 이미 갖춰져 있는가?
- 안전·보안·프라이버시 요구 사항을 기술적으로 충족할 수 있는가?

■ 거버넌스 복잡도

o 정의: 해당 과제를 추진·운영하는 데 필요한 이해관계자 조정, 규제·법제 정비, 책임·감시체계 구축, 공공 커뮤니케이션 등의 난이도.

o 해석 방향: 값이 높을수록 제도화·운영 과정이 복잡/어려움

o 하위 판단 요소(예시)

- 이해관계자 수·이질성: 부처·지자체·공기업·민간·市의회·시민단체 등 조정 필요성
- 법·규제 정합성: 법적 근거/상충·공백 여부, 인허가·샌드박스 필요성
- 책임·감사·감독 체계: 책임할당(RACI), 감시가능성(로깅·추적성), 독립 감독 필요도
- 프라이버시·권리 관련 쟁점: 동의·목적 외 이용, 대규모 감시 논란 가능성
- 공공수용성·사회적 논쟁성: 주민 반대 가능성, 공론화·영향평가·보상 필요성
- 조달·계약·벤더관리: 조달 복잡성, 공급자 종속 위험, 성과기반 계약 설계 난이도
- 거버넌스 다층성: 중앙–광역–기초, 공공–민간–학계, 국제 데이터 이전 등 다층 협의

o 판단을 돕는 질문(예시)

- 누가 책임지고 누가 감독하며, 누가 감당(보험/책임)하는가?
- 법·제도가 이미 허용하는가, 개정/샌드박스가 필요한가?
- 시민 수용성과 사회적 논쟁 가능성은? 공론 절차가 얼마나 필요한가?

평가요인 A	중요 <----------								동등	----------> 중요								평가요인 B
사회적 중요도	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	**기술적 준비도**
사회적 중요도																		**거버넌스 복잡도**
기술적 준비도																		**거버넌스 복잡도**

A2. **[사회적 중요도 관점에서의 영역별 비교]**

시민 삶에 미치는 영향과 사회적 관심도를 고려할 때, 다음 영역들의 상대적 중요도를 비교해주세요.

※ AHP방식에 의한 설문의 효과성을 높이기 위해서는 일관성(consistency)이 요구 되며, 일반적으로 10%이하를 기준으로 하고 있습니다. 아래의 설문을 완성하신 후, Inconsistency ratio가 10%를 초과할 경우 이를 고려하여 수정 부탁드립니다.

Inconsistency = ____ %

■ 사회적 중요도

o 정의: 인공지능·자율시스템이 도시 주민의 삶에 미치는 영향의 크기·범위·형평성, 그리고 사회적 관심·정치적 주목도를 종합한 중요성

o 해석 방향: 값이 높을수록 사회·시민 관점에서 시급하고 중요한 과제.

■ 용어 정의

o T1. 교통·모빌리티 윤리 거버넌스

- *활용 분야:*
  자율주행차 시스템, 교통관제 AI(실시간 신호 최적화, 교통 흐름 예측 및 관리), 스마트 무인교통 및 주차(AI 기반 주차공간 관리 및 요금 산정), 개인화 라우팅(GPS 기반 최적 경로 추천 및 교통수단 연계 서비스)
- *주요 이슈:*
  생명 가치 판단, 자율주행 사고 시 책임소재(완전/부분 자율주행차량의 운행 및 교통사고판단, 교통약자 이동권 보장과 형평성(교통약자 우선순위 알고리즘), 교통관제 AI 투명성, 데이터 프라이버시
- *일상 예시:*
  1) 교통약자(휠체어 이용자) vs 일반인의 엘리베이터 우선 이용 알고리즘
  2) 응급상황 시 자율주행차의 긴급차량 양보 우선순위 결정
  3) 개인 이동 데이터를 활용한 맞춤형 교통서비스 vs 프라이버시 보호

o T2. 공공안전·치안 윤리 거버넌스

- *활용 분야:*
  지능형 영상감시(CCTV 기반 얼굴인식, 행동 패턴 분석, 이상행동 탐지), 시민 프라이버시 보호, 예측치안 AI(범죄 발생 예측 모델링 및 순찰 경로 최적화), 디지털 포렌식(AI 기반 증거 분석, 음성·영상 진위 판별, 대규모 시민 데이터의 집적 활용, 출입통제
- *주요 이슈:*
  CCTV 얼굴인식 범위 및 비식별화, 감시시스템 사용 한계, 범죄예측 알고리즘의 편향성 방지와 투명성, 집적된 개인정보의 기술적·관리적·물리적 조치 책임, 자동화된 센서와 알고리즘 활용으로 인한 시민들의 실시간 데이터 수집, 예측의 정확성(잘못된 예측으로 인한 무고한 시민의 피해)
- *일상 예시:*
  1) 특정 지역 범죄 예측률이 높아 과도한 순찰 → 지역 낙인효과
  2) 얼굴인식으로 마스크 미착용자 자동 적발 및 과태료 부과
  3) AI가 분석한 "위험인물" 목록의 정확성과 인권 침해 우려

o T3. 의료·복지 윤리 거버넌스

- *활용 분야:* 독거노인 AI 돌봄 서비스, 건강 모니터링(가정용·개인용 웨어러블 기기), AI /IoT 기반 스마트 경로당, 원격 헬스케어, 의료자원 배분(병원 병상, 의료진 배치 최적화 및 응급의료 우선순위)
- *주요 이슈:* 생명 윤리, AI 진단 오류 책임, 복지급여 배분 알고리즘의 공정성, 생체정보 기반 의료 서비스(건강 모니터링)의 신뢰성 이슈, 의료 AI 안전성 및 형평성(사회경제적 지위에 따른 AI 의료서비스 접근 격차), 복지 알고리즘 투명성, 건강정보 프라이버시 보호
- *일상 예시:*
  1) 복지급여 신청 시 AI가 가구소득, 재산, SNS 활동까지 종합 분석
  2) 독거노인을 위한 일일 운동량·식단 AI 모니터링

o T4. 공공행정·대민서비스 윤리 거버넌스

- *활용 분야:* 민원 처리 자동화(챗봇 기반 24시간 민원 상담), 정책의사결정 지원, 공공서비스 개인화, 행정 효율성 향상(AI 기반 업무 자동화, 예산 배분 최적화)
- *주요 이슈:* 민원처리 AI 편향성, 온라인 행정서비스 접근성, 개인정보 활용 범위, 행정 AI 공정성, 디지털 정보격차 해소(고령층, 취약계층의 AI 기반 행정서비스 접근성 확보), 시민 대상 서비스 알고리즘 투명성 확보, 민주적 참여(AI 효율성과 시민 참여 민주주의의 균형점)
- *일상 예시:*
  1) 개인 소득·소비 패턴 분석으로 맞춤형 지원 정책 자동 추천
  2) 시민 민원 내용의 감정 분석을 통한 응대 우선순위 결정

평가요인 A	중요 <----------								동등	----------> 중요								평가요인 B
교통, 모빌리티	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	공공안전, 치안
교통, 모빌리티																		의료, 복지
교통, 모빌리티																		공공행정, 대민서비스
공공안전, 치안																		의료, 복지
공공안전, 치안																		공공행정, 대민서비스
의료, 복지																		공공행정, 대민서비스

A3. **[기술적 준비도 관점에서의 영역별 비교]**

현재 기술 수준과 구현 가능성을 고려할 때, 다음 영역들의 상대적 우선순위를 비교해주세요

※ AHP방식에 의한 설문의 효과성을 높이기 위해서는 일관성(consistency)이 요구 되며, 일반적으로 10%이하를 기준으로 하고 있습니다. 아래의 설문을 완성하신 후, Inconsistency ratio가 10%를 초과할 경우 이를 고려하여 수정 부탁드립니다.

Inconsistency = ____ %

■ 기술적 준비도

o 정의: 목표 서비스를 현재 기술로 안전하고 신뢰성 있게 구현·운영할 수 있는 정도(데이터·알고리즘·시스템·운영·표준) (기술로 가능한가?)

o 해석 방향: 값이 높을수록 지금 당장(또는 단기간) 실현 가능.

■ 용어 정의

o **T1. 교통·모빌리티 윤리 거버넌스**

- *활용 분야:* 자율주행차 시스템, 교통관제 AI(실시간 신호 최적화, 교통 흐름 예측 및 관리), 스마트 무인교통 및 주차(AI 기반 주차공간 관리 및 요금 산정), 개인화 라우팅(GPS 기반 최적 경로 추천 및 교통수단 연계 서비스)
- *주요 이슈:* 생명 가치 판단, 자율주행 사고 시 책임소재(완전/부분 자율주행차량의 운행 및 교통사고판단, 교통약자 이동권 보장과 형평성(교통약자 우선순위 알고리즘), 교통관제 AI 투명성, 데이터 프라이버시
- *일상 예시:*
  1) 교통약자(휠체어 이용자) vs 일반인의 엘리베이터 우선 이용 알고리즘
  2) 응급상황 시 자율주행차의 긴급차량 양보 우선순위 결정
  3) 개인 이동 데이터를 활용한 맞춤형 교통서비스 vs 프라이버시 보호

o **T2. 공공안전·치안 윤리 거버넌스**

- *활용 분야:* 지능형 영상감시(CCTV 기반 얼굴인식, 행동 패턴 분석, 이상행동 탐지), 시민 프라이버시 보호, 예측치안 AI(범죄 발생 예측 모델링 및 순찰 경로 최적화), 디지털 포렌식(AI 기반 증거 분석, 음성·영상 진위 판별, 대규모 시민 데이터의 집적 활용, 출입통제
- *주요 이슈:* CCTV 얼굴인식 범위 및 비식별화, 감시시스템 사용 한계, 범죄예측 알고리즘의 편향성 방지와 투명성, 집적된 개인정보의 기술적·관리적·물리적 조치 책임, 자동화된 센서와 알고리즘 활용으로 인한 시민들의 실시간 데이터 수집, 예측의 정확성(잘못된 예측으로 인한 무고한 시민의 피해)
- *일상 예시:*
  1) 특정 지역 범죄 예측률이 높아 과도한 순찰 → 지역 낙인효과
  2) 얼굴인식으로 마스크 미착용자 자동 적발 및 과태료 부과
  3) AI가 분석한 "위험인물" 목록의 정확성과 인권 침해 우려

o **T3. 의료·복지 윤리 거버넌스**

- *활용 분야:* 독거노인 AI 돌봄 서비스, 건강 모니터링(가정용·개인용 웨어러블 기기), AI /IoT 기반 스마트 경로당, 원격 헬스케어, 의료자원 배분(병원 병상, 의료진 배치 최적화 및 응급의료 우선순위)
- *주요 이슈:* 생명 윤리, AI 진단 오류 책임, 복지급여 배분 알고리즘의 공정성, 생체정보 기반 의료 서비스(건강 모니터링)의 신뢰성 이슈, 의료 AI 안전성 및 형평성(사회경제적 지위에 따른 AI 의료서비스 접근 격차), 복지 알고리즘 투명성, 건강정보 프라이버시 보호
- *일상 예시:*
  1) 복지급여 신청 시 AI가 가구소득, 재산, SNS 활동까지 종합 분석
  2) 독거노인을 위한 일일 운동량·식단 AI 모니터링

o **T4. 공공행정·대민서비스 윤리 거버넌스**

- *활용 분야:* 민원 처리 자동화(챗봇 기반 24시간 민원 상담), 정책의사결정 지원, 공공서비스 개인화, 행정 효율성 향상(AI 기반 업무 자동화, 예산 배분 최적화)
- *주요 이슈:* 민원처리 AI 편향성, 온라인 행정서비스 접근성, 개인정보 활용 범위, 행정 AI 공정성, 디지털 정보격차 해소(고령층, 취약계층의 AI 기반 행정서비스 접근성 확보), 시민 대상 서비스 알고리즘 투명성 확보, 민주적 참여(AI 효율성과 시민 참여 민주주의의 균형점)
- *일상 예시:*
  1) 개인 소득·소비 패턴 분석으로 맞춤형 지원 정책 자동 추천
  2) 시민 민원 내용의 감정 분석을 통한 응대 우선순위 결정

평가요인 A	중요 <----------								동등	----------> 중요								평가요인 B
교통, 모빌리티	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	공공안전, 치안
교통, 모빌리티																		의료, 복지
교통, 모빌리티																		공공행정, 대민서비스
공공안전, 치안																		의료, 복지
공공안전, 치안																		공공행정, 대민서비스
의료, 복지																		공공행정, 대민서비스

A4. **[거버넌스 복잡도 관점에서의 영역별 비교]**

이해관계자 조정 및 제도화 난이도를 고려할 때, 다음 영역들의 상대적 우선순위를 비교해주세요.

※ 복잡도가 높을수록 더 우선적인 정책적 관심이 필요한 영역으로 가정합니다.

※ AHP방식에 의한 설문의 효과성을 높이기 위해서는 일관성(consistency)이 요구 되며, 일반적으로 10%이하를 기준으로 하고 있습니다. 아래의 설문을 완성하신 후, Inconsistency ratio가 10%를 초과할 경우 이를 고려하여 수정 부탁드립니다.

Inconsistency = ____ %

■ 거버넌스 복잡도

o 정의: 해당 과제를 추진·운영하는 데 필요한 이해관계자 조정, 규제·법제 정비, 책임·감시체계 구축, 공공 커뮤니케이션 등의 난이도.

o 해석 방향: 값이 높을수록 제도화·운영 과정이 복잡/어려움

■ 용어 정의

o **T1. 교통·모빌리티 윤리 거버넌스**

- *활용 분야:*
  자율주행차 시스템, 교통관제 AI(실시간 신호 최적화, 교통 흐름 예측 및 관리), 스마트 무인교통 및 주차(AI 기반 주차공간 관리 및 요금 산정), 개인화 라우팅(GPS 기반 최적 경로 추천 및 교통수단 연계 서비스)
- *주요 이슈:*
  생명 가치 판단, 자율주행 사고 시 책임소재(완전/부분 자율주행차량의 운행 및 교통사고판단, 교통약자 이동권 보장과 형평성(교통약자 우선순위 알고리즘), 교통관제 AI 투명성, 데이터 프라이버시
- *일상 예시:*
  1) 교통약자(휠체어 이용자) vs 일반인의 엘리베이터 우선 이용 알고리즘
  2) 응급상황 시 자율주행차의 긴급차량 양보 우선순위 결정
  3) 개인 이동 데이터를 활용한 맞춤형 교통서비스 vs 프라이버시 보호

o **T2. 공공안전·치안 윤리 거버넌스**

- *활용 분야:*
  지능형 영상감시(CCTV 기반 얼굴인식, 행동 패턴 분석, 이상행동 탐지), 시민 프라이버시 보호, 예측치안 AI(범죄 발생 예측 모델링 및 순찰 경로 최적화), 디지털 포렌식(AI 기반 증거 분석, 음성·영상 진위 판별, 대규모 시민 데이터의 집적 활용, 출입통제
- *주요 이슈:*
  CCTV 얼굴인식 범위 및 비식별화, 감시시스템 사용 한계, 범죄예측 알고리즘의 편향성 방지와 투명성, 집적된 개인정보의 기술적·관리적·물리적 조치 책임, 자동화된 센서와 알고리즘 활용으로 인한 시민들의 실시간 데이터 수집, 예측의 정확성(잘못된 예측으로 인한 무고한 시민의 피해)
- *일상 예시:*
  1) 특정 지역 범죄 예측률이 높아 과도한 순찰 → 지역 낙인효과
  2) 얼굴인식으로 마스크 미착용자 자동 적발 및 과태료 부과
  3) AI가 분석한 "위험인물" 목록의 정확성과 인권 침해 우려

o **T3. 의료·복지 윤리 거버넌스**

- *활용 분야:* 독거노인 AI 돌봄 서비스, 건강 모니터링(가정용·개인용 웨어러블 기기), AI /IoT 기반 스마트 경로당, 원격 헬스케어, 의료자원 배분(병원 병상, 의료진 배치 최적화 및 응급의료 우선순위)
- *주요 이슈:* 생명 윤리, AI 진단 오류 책임, 복지급여 배분 알고리즘의 공정성, 생체정보 기반 의료 서비스(건강 모니터링)의 신뢰성 이슈, 의료 AI 안전성 및 형평성(사회경제적 지위에 따른 AI 의료서비스 접근 격차), 복지 알고리즘 투명성, 건강정보 프라이버시 보호
- *일상 예시:*
  1) 복지급여 신청 시 AI가 가구소득, 재산, SNS 활동까지 종합 분석
  2) 독거노인을 위한 일일 운동량·식단 AI 모니터링

o **T4. 공공행정·대민서비스 윤리 거버넌스**

- *활용 분야:* 민원 처리 자동화(챗봇 기반 24시간 민원 상담), 정책의사결정 지원, 공공서비스 개인화, 행정 효율성 향상(AI 기반 업무 자동화, 예산 배분 최적화)
- *주요 이슈:* 민원처리 AI 편향성, 온라인 행정서비스 접근성, 개인정보 활용 범위, 행정 AI 공정성, 디지털 정보격차 해소(고령층, 취약계층의 AI 기반 행정서비스 접근성 확보), 시민 대상 서비스 알고리즘 투명성 확보, 민주적 참여(AI 효율성과 시민 참여 민주주의의 균형점)
- *일상 예시:*
  1) 개인 소득·소비 패턴 분석으로 맞춤형 지원 정책 자동 추천
  2) 시민 민원 내용의 감정 분석을 통한 응대 우선순위 결정

평가요인 A	중요 <----------								등등	----------> 중요								평가요인 B
교통, 모빌리티	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	**공공안전, 치안**
교통, 모빌리티																		**의료, 복지**
교통, 모빌리티																		**공공행정, 대민서비스**
공공안전, 치안																		**의료, 복지**
공공안전, 치안																		**공공행정, 대민서비스**
의료, 복지																		**공공행정, 대민서비스**

A5. **[전체 우선순위 예상]**

귀하가 생각하시는 AI·자율시스템 기반 윤리 거버넌스의 우선순위를 직관적으로 매겨주세요.

( ) T1 교통·모빌리티 윤리 거버넌스
( ) T2 공공안전·치안 윤리 거버넌스
( ) T3 의료·복지 윤리 거버넌스
( ) T4 공공행정·대민서비스 윤리 거버넌스

A6. **[정책 제언]**

도출된 우선순위를 바탕으로 정부나 지자체가 우선적으로 추진해야 할 구체적인 정책이나 프로그램이 있다면 제안해 주세요.

( )

Part B. 거버넌스 성공 요인 및 정책 제언

B1. 우리나라에서 AI 스마트시티 윤리 거버넌스가 성공하기 위한 핵심 요인은 무엇이라고 생각하십니까?

■ 거버넌스 정의
- o 거버넌스란 인공지능·자율시스템이 도시에서 안전하고 책임 있게 운영되도록 하기 위해, 누가 책임지고, 어떻게 의사결정을 내리며, 어떤 규칙과 절차를 통해 관리·감독하는지를 포괄하는 제도적·조직적 장치를 말합니다..
- o 거버넌스는 다음과 같은 요소를 포함합니다.
  - 이해관계자 조정:여러 기관(정부, 지자체, 기업, 시민 등) 사이의 협력 및 역할 분담
  - 법·제도 정합성: 기존 법률·규정과의 적합성, 새로운 규제나 가이드라인 필요성
  - 책임성과 투명성: 문제 발생 시 책임 소재, 감사·감독 가능성, 기록·보고 체계
  - 시민 수용성과 논쟁성: 사회적 신뢰, 논란 가능성, 공론화·참여 절차 필요성

□ 명확한 법적 기준과 가이드라인
□ 시민 참여와 사회적 합의 과정
□ 기술적 투명성과 설명가능성
□ 전문가와 시민사회의 지속적 감시
□ 국제 협력과 표준화
□ 기타: _____

B2. 과기정통부는 '20년에 사람이 중심이 되는 국가 <인공지능 윤리기준>을 발표하였습니다. 이 기준은 인간성을 위한 3대원칙 및 10대 핵심요건을 제시하고 있으며, 10대 핵심요건 내용은 다음과 같습니다.

① 인권 보장, ② 프라이버시 보호, ③ 다양성 존중, ④ 침해금지, ⑤ 공공성,
⑥ 연대성, ⑦ 데이터 관리, ⑧ 책임성, ⑨ 안전성, ⑩ 투명성

국가 인공지능 윤리기준에 나오는 10대 핵심 요건 중 인공지능·자율시스템 기반 인공지능 도시의 윤리적 설계에서 특히 강조되어야 할 핵심 요건이 있다면 선택하여 주십시오. (중복 선택 가능)

□ 인권 보장
□ 프라이버시 보호
□ 다양성 존중
□ 침해금지
□ 공공성
□ 연대성
□ 데이터 관리
□ 책임성
□ 안전성
□ 투명성

B3. 인공지능·자율시스템 기반 인공지능 도시의 윤리적 설계를 위해 도시에서 활용되는 인공지능의 각 다음 단계에서 가장 중요하다고 생각되는 단계는 어느 단계입니까?

1. 기획 단계: 사전 점검
2. 도입 단계: 시스템 개발 및 도입 중
3. 운영 단계: 시스템 활용 중
4. 사후 단계: 평가 및 개선

B4. 귀하가 보시기에 다음의 각 영역에서의 거버넌스는 인공지능 도입 생애주기의 어느 단계에서 가장 중요하다고 생각하시나요? (가장 중요하다고 생각하시는 단계에 모두 체크해주십시오) [중복응답 가능]

구 분	기획 단계	도입 단계	운영 단계	사후 단계 (평가 및 개선)	잘 모르겠다
1) **교통·모빌리티 윤리 거버넌스**	1	2	3	4	9
2) **공공안전·치안 윤리 거버넌스**	1	2	3	4	9
3) **의료·복지 윤리 거버넌스**	1	2	3	4	9
4) **공공행정·대민서비스 윤리 거버넌스**	1	2	3	4	9

B5. 귀하가 보시기에 다음의 주체들의 향후 인공지능·자율시스템 기반 인공지능 도시를 위한 **윤리적 거버넌스 준비 수준을** 어떻게 평가하시나요?

구 분	전혀 그렇지 않다	그렇지 않은 편이다	보통이다	그런 편이다	매우 그렇다	잘 모르겠다 (해당없음)
1) 국내 지자체·도시의 리더 (시장)	1	2	3	4	5	9
2) 시 의원	1	2	3	4	5	9
3) 시 공무원	1	2	3	4	5	9
4) 시민	1	2	3	4	5	9

설문에 참여해 주셔서 감사합니다.
분석 결과는 연구 완료 후 원하시는 참여자분들께 2026년 초에 공유해 드리겠습니다.

끝까지 조사에 협조해 주셔서 감사합니다.

Abstract

Hyun Kyong Lee, Kwangjin Moon, Minkyung Jeon

■ Title

Ethical Design and Governance Strategies for AI- and Autonomous System-Based Cities

■ Purpose of Research

Given that AI applications in urban contexts are being deployed in domains intimately connected to citizens' welfare—such as transportation, public safety, administration, healthcare, and education—their design and governance must extend beyond functional efficiency and technical performance. It is imperative to embed ethical principles—particularly those concerning privacy protection, transparency, and accountability—within the very architecture and operational logic of these systems.

■ Main Outcomes of Research and Policy Implications

A review of Korea's national and regional smart city plans(2023-2025) confirms that artificial intelligence(AI) is widely used as a core

technology but rarely accompanied by a systematic vision for ethical integration. Most plans mention AI-related ethical issues—such as privacy, accountability in autonomous systems, and human rights—but provide few concrete countermeasures. Comparative analysis of international cases shows that leading cities now treat AI governance as an institutional and ethical challenge rather than merely a technological one, embedding principles of transparency, accountability, and human rights protection into their city management systems.

To establish priorities for ethical governance in AI- and autonomous system-based cities, this study employed Analytic Hierarchy Process(AHP) analysis and expert surveys. The results revealed that social significance is the most critical factor, followed by technological readiness and governance complexity. These findings emphasize that developing ethical AI governance requires a shift from technology-driven implementation to a human-centered paradigm grounded in public consensus and societal impact assessment, offering a framework for responsible and inclusive urban AI policy.

This study seeks to establish the foundation for human-centered, ethical governance in AI- and autonomous system-based cities. By identifying major ethical risks—such as privacy violations, algorithmic bias, and rights infringements—and proposing design principles to mitigate them, the research aims to support the formulation of smart city policies that balance technological innovation with the preservation of citizens' fundamental rights.

정보통신정책연구원 기본연구 안내

■ 2023 기본연구

기본연구 23-01 데이터 경제 활성화를 위한 민관 역할분담과 정책 개입영역 연구(윤성욱, 박소연)

기본연구 23-02 해외 주요국 신규 사업자 이동통신시장 진입 효과 분석(김민희)

기본연구 23-03 유사국 사례를 통해 본 북한 통신시장 발전 방안 연구(임동민, 서소영, 이종화, 조대근, 서흥수)

기본연구 23-04 메타버스 시대 기본권 보호에 관한 연구: 인격권 논의를 중심으로(권은정, 한혜지, 계인국, 김법연, 이승민)

기본연구 23-05 디지털화폐 생태계 변화에 대응한 중앙은행 디지털화폐(CBDC) 도입 정책 연구(박동욱)

기본연구 23-06 ICT 확산에 따른 노동시장 임금격차(최지은, 이은영, 최세림, 이현옥)

기본연구 23-07 데이터 생산·관리 역량 평가를 위한 성숙도 모형 개발 연구(노희용, 장신재, 박지원)

기본연구 23-08 인터넷 생태계 환경 변화에 따른 네트워크 인프라 비용 분담에 관한 연구(염수현, 강인규, 이상규, 김태오)

기본연구 23-09 미디어 이용 조사의 모드 효과 비교(신지형)

기본연구 23-10 방송미디어분야 자율규제 제도화 방안 연구(이종원)

기본연구 23-11 이동통신 네트워크 인프라 산업 생태계의 전환 방향 연구(여재현, 박지현, 윤도원, 장희선, 김선우, 정인준, 박의환)

■ 2024 기본연구

기본연구 24-01 AI 반도체 생태계 조사(윤성욱, 김민식, 민대홍)

기본연구 24-02 인공지능 감시에 의한 권력의 확대와 그 규범적 대응방안 연구(문광진, 허진주, 전민경)

기본연구 24-03 시청각미디어 콘텐츠의 공정한 거래를 위한 정책 방안 연구: 수익 배분 관련 이슈를 중심으로(강준석)

기본연구 24-04 온라인 광고 시장의 경매 경쟁에 대한 연구(백소성)

기본연구 24-05 기술진보에 따른 산업별 업무 변화 연구(서영선)

기본연구 24-06 5G 요금제 특성이 이용자 편익에 미치는 영향: 단말기와 요금제의 결속을 중심으로(박진환)

기본연구 24-07 방송 프로그램 장르 구분의 타당성 검토: 방송법과 방송사업자 및 수용자의 장르 분류 기준 차이를 중심으로(황현정)
기본연구 24-08 생성형 AI가 미디어 분야에 미칠 영향에 대한 탐색적 연구(곽동균, 김남두, 주성희, 황현정, 강하연, 김예빈)
기본연구 24-09 디지털 경제 활성화를 위한 실물자산토큰(Real World Asset) 시장의 탈중앙화 금융 알고리즘 적용 가능성 연구(김 찬)
기본연구 24-10 AI 반도체 정책의 효과성 제고 방안 연구(정현준, 김민식, 오정숙)

■ 2025 기본연구

기본연구 25-01 통신시장의 경쟁활성화를 위한 공동지배력 평가 방법론 연구 (라성현)
기본연구 25-02 디지털 심화에 따른 몰입형 서비스 생태계 연구 (이재영, 심홍진, 성윤희, 이승환, 구자근)
기본연구 25-03 중국 유통플랫폼의 글로벌 확장과 대응방안 (김성옥, 장신재, 손가녕, 전민경)
기본연구 25-04 디지털 융합 시대 정보통신법제의 통합과 재편에 관한 연구 (권은정, 김법연, 김지훈, 선지원, 박상미)
기본연구 25-05 디지털 환경 변화를 반영한 데이터 트래픽 예측 연구(김민희, 정광재)
기본연구 25-06 글로벌 미디어 플랫폼 확산 대응을 위한 국내 미디어 서비스 경쟁력 분석 및 강화 전략 연구(강준석, 권용재)
기본연구 25-07 월드뱅크 등 국제기구와의 협력 연구 (황준호, 양종민, 김지원, 문용일, 이효원)
기본연구 25-08 생성형 AI의 생산성 분석(민대홍)
기본연구 25-09 디지털 전환에 따른 소매패턴 변화와 정책 방향(장신재, 이선희)
기본연구 25-10 인공지능·자율시스템 기반 도시의 윤리적 설계방안 연구 (이현경, 문광진, 전민경)
기본연구 25-11 디지털 기술 활용이 기업 성과에 미치는 영향 분석과 정책 시사점 연구(손녕선)
기본연구 25-12 생성형 인공지능 서비스 채택 선행요인에 관한 탐색적 연구 (주성희, 임연수, 김예빈)
기본연구 25-13 주파수 경매에서 네트워크 구축조건 도입 방식에 대한 연구(백소성)
기본연구 25-14 AI 기술주권과 국가경쟁력 제고 방안 연구

(이경선, 김성옥, 이경은, 오장민, 윤혜선)

기본연구 25-15 플랫폼 확산의 인플레이션 영향에 대한 연구(김경은, 조수진, 심명규)

기본연구 25-16 AI 시대의 포용과 상생을 위한 사회적 의제 연구
(문아람, 문정욱, 조성은, 연소라, 김휘홍, 이으뜸, 전민경, 신진호)

기본연구 25-17 ICT 혁신이 사회·경제에 미치는 영향(최지은, 서영선, 노희용)

기본연구 25-18 차세대 통신기술이 통신시장 경쟁구조 및 네트워크 투자에 미치는 영향 분석(김민희, 김경모)

● 저 자 소 개 ●

이 현 경

- George Washington University 정책학 박사
- 현 정보통신정책연구원 연구위원

전 민 경

- 서울과학기술대학교 IT정책전문대학원 정책학 석사
- 현 정보통신정책연구원 연구원

문 광 진

- Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne 공법학 박사
- 현 국립목포대학교 교수

기본연구 25-10

인공지능·자율시스템 기반 도시의 윤리적 설계방안 연구

2025년 12월 일 인쇄
2025년 12월 일 발행

발행인 이 상 규
발행처 정 보 통 신 정 책 연 구 원
충청북도 진천군 덕산읍 정통로 18
TEL: 043-531-4114 FAX: 043-535-4695～6
인 쇄 인 성 문 화
ISBN 979-11-7000-431-8 93320

〈비매품〉