

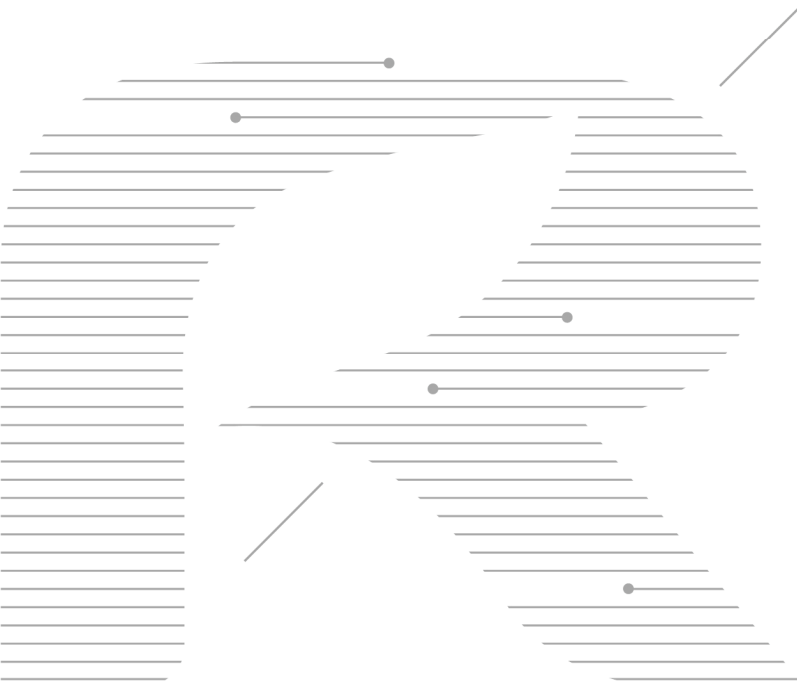
AI를 활용한 농림업 정책 고도화 방안 연구

구자춘 · 정도채



AI를 활용한 농림업 정책 고도화 방안 연구

구자춘 · 정도채



연구 담당

구자춘 | 연구위원 | 연구 총괄

정도채 | 연구위원 | 제3장(국내 사례), 제4장(정책 방안) 집필

정책연구보고 P2024-09

AI를 활용한 농림업 정책 고도화 방안 연구

등 록 | 제6-0007호(1979. 5. 25.)

발 행 | 2025. 4.

발 행 인 | 한두봉

발 행 처 | 한국농촌경제연구원

우) 58321 전라남도 나주시 빛가람로 601

대표전화 1833-5500

인 쇄 처 | 세일포커스(주)

I S B N | 979-11-6149-765-5 95520

※ 이 책에 실린 내용은 한국농촌경제연구원의 공식 견해와 반드시 일치하는 것은 아닙니다.

※ 이 책에 실린 내용은 출처를 명시하면 자유롭게 인용할 수 있습니다.

무단 전재하거나 복사하면 법에 저촉됩니다.

최근 공공정책 분야에서도 인공지능(AI)의 활용 가능성에 대한 논의가 활발해지고 있다. 그러나 대부분 행정 효율성이나 데이터 기반 의사결정에 초점을 두고 있으며, AI를 정책 고도화를 위한 구조적 수단으로 다룬 논의는 드물다. 농림업 분야도 예외는 아니다.

본 연구는 인공지능에만 의존하지 않고, 정책 정보의 의미 구조를 정교하게 구성할 수 있는 온톨로지를 함께 다루었다. 온톨로지는 정책 고도화를 위한 기술적 판단 체계의 전제조건이자, AI가 공공성을 지닌 정책 판단 도구로 기능하기 위한 설계 기반으로 설정되었다.

이를 바탕으로 정책 고도화 개념을 정립하고, 온톨로지를 통한 정책 정보 구조화와 AI 기반 판단 자동화의 결합 가능성을 이론적으로 검토하였다. 이어서 미국 GRAIL, 일본 NARO, Felo의 사례를 포함한 국내외 적용 사례를 심층 분석하고, 농업인 및 정책 실무자의 정책 수용성과 제도적 조건을 점검하였다. 또한 정책 고도화 수준을 평가할 수 있는 지표를 구성하고, AI와 온톨로지를 적용한 시뮬레이션을 통해 실질적인 정책 설계의 구조 전환 가능성을 검토하였다.

이 연구가 농림업 분야 정책 고도화 논의를 기술적으로 한 단계 진전시키고, 공공영역에서의 책임 있는 인공지능 활용을 구체화하는 데 기초 자료로 활용되기를 기대한다. 특히 온톨로지가 정책 정보 구조화와 판단 체계 설계에 실질적으로 적용되는 계기가 되기를 바란다. 연구 과정에 협력해 주신 퍼듀대학교 GRAIL, 일본 NARO, Felo, 법제연구원 관계자들에게 깊이 감사드린다.

2025. 4.

한국농촌경제연구원장 한 두 봉

연구 배경

○ 인공지능(AI) 기술은 정책 설계 및 실행 과정 전반을 변화시키는 핵심 인프라로 주목받고 있다. 특히 정책 대안의 생성, 시뮬레이션, 실시간 분석 역량이 고도화되면서 AI는 단순한 보조 도구를 넘어 정책 고도화를 위한 전략적 수단으로 활용되고 있다. 그러나 우리나라의 경우, 정책의 구조적 고도화를 목표로 하는 AI 논의는 아직 초기 단계에 머물러 있으며, 농림업 분야는 기술 활용 논의조차 제한적인 상황이다. 이에 본 연구는 AI와 온톨로지를 농림업 정책 설계에 접목하여 단순한 효율성 향상을 넘어서 공공성, 정당성, 적응성을 갖춘 정책 설계 체계를 구축하는 데 목적을 두었다. 특히 GRAIL, NARO 등 국외 사례로부터 시사점을 도출하여 국내 정책 여건에 부합하는 실행 가능한 방안을 탐색하였다.

연구 방법

○ 본 연구는 이론적 탐구, 국내외 사례 분석, AI 기반 정보 분석, 전문가 자문 등 복합적인 접근방식을 적용하였다. 이론적으로는 정책 고도화 개념과 AI·온톨로지의 구조를 검토하고 농림업 정책에의 적용 가능성을 평가하였다. 사례 분석에서는 미국 GRAIL의 책임 있는 AI 거버넌스 모델과 일본 NARO의 현장 기반 AI 기술 적용 사례를 비교 분석하여 실질적인 정책 모델을 도출하였다. 아울러 생성형 AI, 자동 요약 도구 등을 활용해 자료를 수집하고 구조화하여 분석하였으며, 정보 신뢰성을 확보하기 위해 연구진 간 검증 과정을 거쳤다. 마지막으로 정책, 기술, 법제, 윤리 전문가 자문을 통해 실현 가능성과 수용성을 다각도로 점검하고 실행 전략에 반영하였다.

연구 결과 및 시사점

○ 본 연구는 정책 고도화를 단순한 효율성 제고가 아니라 공공성, 정당성, 적응성 등 핵심 정책 가치의 체계적 구현으로 정의하였다. 이를 위해 AI는 정책 전 주기에 걸쳐 데이터 기반의 판단, 시뮬레이션, 자동 평가 기능을 수행하는 전략적 판단 도구로 설정되었으며, 온톨로지는 정책 대상과 요소 간의 개념과 관계를 구조화하여 정책정보의 정합성과 해석 가능성을 높이는 기반 프레임으로 활용되었다. 본 연구는 이러한 구조화(온톨로지)와 자동화(AI)의 결합을 통해 정책 설계, 집행, 평가 각 단계에서 구조적 일관성과 실시간 피드백이 가능한 정책 고도화 체계를 제시하고자 하였다.

○ 본 연구는 AI와 온톨로지를 활용하여 농림업 정책의 고도화 가능성을 다각도로 검토한 결과, 정책 전 주기인 기획, 집행, 평가에 걸쳐 기술의 실질적 기여 가능성을 확인하였다. 첫째, 정책설계 측면에서는 AI가 데이터 기반의 사결정과 정책 효과 예측에 기여하며 온톨로지는 정책 요소 간 개념적 구조화를 통해 정책의 정합성과 일관성을 높이는 데 효과적임을 보여주었다. 둘째, 국내외 사례 분석 결과, 미국의 GRAIL과 일본 NARO는 정책 설계 과정에서 공공가치와 기술적 책임성을 중심으로 AI를 활용하고 있으며 이는 한국 정책에 적용 가능한 중요한 기준을 제시하였다. 셋째, 농업인과 실무자를 대상으로 한 인식조사를 분석한 결과, AI 기술에 대한 수요는 존재하지만 도입 과정에서 법 제도적 수용성, 신뢰성, 책임소재에 대한 우려가 병존하는 것으로 나타났다. 마지막으로 정책 고도화 평가를 위한 정성 및 정량 지표를 구성하고 이를 기반으로 AI와 온톨로지 활용이 어떤 측면에서 고도화에 기여하는지를 제시하였다.

○ 정책 고도화를 위해서는 AI와 온톨로지를 단순한 기술이 아닌 정책 설계의 핵심 인프라로 인식할 필요가 있다. 첫째, 기술 중심이 아닌 정책 목적 중심의 설계 원칙이 우선되어야 하며 AI가 다루는 위험과 실현하려는 공공가치를 명시적으로 설계에 반영해야 한다. 둘째, AGORA의 사례에서 확인되듯 기술의 도입 자체보다 설계 구조의 정당성과 투명성, 시민 수용성이 정책의 성패를 결정짓는 핵심 요소로 작용한다. 셋째, 농림업의 특수성을 고려할 때 기술은 정책 실행을 보조하는 수단을 넘어 제도 간 정합성 확보와 참여형 거버넌스를 촉진하는 수단이 되어야 한다. 이를 위해 정부는 개방형 데이터 인프라 구축, 실증 기반 AI 가이드라인 정비, AI 정책 설계자 역량 강화, 참여형 정책 조정 시스템 등을 단계적으로 도입해야 하며 이 과정에서 중앙과 지방의 연계 및 민간 참여 거버넌스 체계가 병행되어야 한다.

제1장 서론

1. 연구의 필요성과 목적 1
2. 연구 내용 및 방법 5
3. 선행연구 검토 9

제2장 정책 고도화와 AI

1. 정책 고도화의 개념, 평가 기준 및 농림업 적용 조건 27
2. AI 기술의 유형, 발전 경로 및 정책 적용 가능성 37
3. 온톨로지의 구조적 특성과 정책 설계에서의 활용 가능성 71
4. AI와 온톨로지를 활용한 정책 고도화의 이론적 연계 78

제3장 국내외 사례

1. 한국 농림업 정책에서의 AI 및 온톨로지 활용 현황과 과제 89
2. 미국 GRAIL과 일본 NARO 사례를 통한 정책 설계 및 실행 분석 112
3. 국내외 사례 비교를 통한 농림업 정책 고도화 시사점 129

제4장 정책 방안

1. AI 기반 정책 고도화 추진을 가로막는 제도·기술·사회적 제약 요인 분석 .. 131
2. 농림업 정책 고도화를 위한 AI 및 온톨로지 활용 전략과 실행방안 제시 .. 139
3. 연구의 한계 및 제언 150

참고문헌 153

제2장

〈표 2-1〉 팔란티어 적용 사례 77

제3장

〈표 3-1〉 AI 기본법의 구조 98

제4장

〈표 4-1〉 AI 및 온톨로지 기반 정책 설계 제약 요인 136
〈표 4-2〉 NIST 기반 농림업 특화 AI 위험관리 체계 정리표 141
〈표 4-3〉 AGORA를 활용한 한국 농정 특화형 위험-피해-공공가치 연계표 ... 147

제2장

〈그림 2-1〉 정책 고도화 평가 프레임워크	29
〈그림 2-2〉 에이전트 AI의 작동 순서	61
〈그림 2-3〉 MCP와 A2A의 차이	66
〈그림 2-4〉 본 연구에서 다룬 AI 논의 구조	70
〈그림 2-5〉 팔란티어의 온톨로지 개념도	73

제3장

〈그림 3-1〉 AI 관련 국가연구개발과제 수행 현황(2002-2024)	101
〈그림 3-2〉 AI 관련 국가연구개발 과제 기술 부문별 비중	102
〈그림 3-3〉 부처별 AI 연구개발 수행현황(2024)	102
〈그림 3-4〉 AI 관련 국가연구개발 과제의 키워드 맵	103
〈그림 3-5〉 AI 관련 국가연구개발 과제의 키워드 군집	104
〈그림 3-6〉 일반국민 및 농어민 인공지능 서비스 이용역량 비교	106
〈그림 3-7〉 인공지능 기술 영향에 대한 일반국민과 농어민 인식 차이	107

제4장

〈그림 4-1〉 AI 기반 농업 정책 고도화를 위한 조건	139
〈그림 4-2〉 온톨로지를 활용한 산불 진화 개념도	144

1

서론

1. 연구의 필요성과 목적

1.1. 연구 배경

○ 인공지능(AI) 기술은 산업 전 영역과 정부 행정에서 핵심적 기술로 부각되며, 정책 수립 체계에 근본적 변화를 가져오고 있음. 특히 다양한 데이터의 실시간 처리와 분석, 정책 대안의 자동 생성, 정책 시나리오 시뮬레이션 기능이 발달하면서, 각국 정부는 AI를 업무 보조 차원을 넘어서 정책 설계와 운영 구조를 혁신하는 전략적 도구로 활용하고자 노력하고 있음. 우리나라 역시 범정부 차원의 AI 전략을 마련하고, 초거대 AI 인프라 구축, AI 부문의 전문 인력 양성, 관련 규제 개선 등을 통해 디지털 행정 기반을 확충하고 있음.

○ 하지만, 현시점의 AI 활용에 관한 논의는 주로 산업 분야의 효율성 제고나 민간 영역의 서비스 혁신에 치중되어 있으며, 정책 체계 자체의 구조 고도화를

목표로 하는 논의는 상대적으로 미흡한 상황임. 정책 영역 중에서도 농업 분야는 기술적 활용 가능성에 대한 논의는 있지만, 농업 정책의 설계와 거버넌스 차원에서 AI를 도입하려는 시도는 매우 제한적임. 최근 주목받고 있는 온톨로지 기술 또한 복잡한 정책 정보와 개념들을 구조화하고 해석 가능한 형태로 연결하는 기반 기술로서의 잠재력이 풍부함에도 불구하고, 농림업 정책에 이를 접목하려는 체계적 접근과 시도는 부재한 실정임.

1.2. 연구 필요성

- 농림업은 기후변화, 생태계, 지역경제, 식량 안보 등 복수의 외생 요인에 영향을 받는 복합적 정책 영역으로서, 다층적이면서 상충할 수 있는 정책 목표들을 동시에 고려해야 하며, 지역적 특성과 불확실성이 강한 구조적 특징을 가지고 있음. 이러한 환경에서는 복잡한 변수들 간의 관계를 정밀하게 모델링하고, 장기적 시나리오에 기반한 정책을 수립하며, 다양한 이해관계자들 간의 조율이 가능한 발전된 정책 설계 체계가 중요함.
- AI는 이러한 조건을 충족할 수 있는 핵심 기술로서, 정밀한 정책 예측, 실시간 분석, 의사결정 지원 등의 기능을 통해 농림업 정책의 실효성과 정합성을 제고할 수 있음. 또한 온톨로지는 정책 개념과 내용, 주요 변수, 이해당사자 및 정책 행위자들 간의 관계를 명시적으로 규정하고 지식 기반으로 구조화함으로써, 지속적인 개선과 피드백 구조 설계를 가능하게 하는 기업 운영의 기술로 주목받고 있으며, 그 적용 영역이 정책 분야까지 확장하고 있음.
- 그럼에도 불구하고 국내 농림업 정책 분야에서는 AI와 온톨로지를 통합적으로 고려한 정책 설계 체계에 대한 이론적 논의가 부족했으며, 이를 정책 현장

에 적용 가능한 형태로 구현하기 위한 기술 및 제도 등 제반여건들에 대한 종합적 검토도 미흡한 상황임.

- 본 연구는 이러한 연구 공백을 메우고, 농림업 정책 고도화를 위한 AI의 기술적 가능성과 정책적 정합성을 동시에 확보할 수 있는 실천 전략을 제안하고자 함.

1.3. 연구 목적

- 본 연구의 목적은 농림업 정책의 고도화를 위한 수단으로써 인공지능(AI)과 온톨로지(Ontology)를 전략적으로 활용할 수 있는 이론적·실천적 방안을 제시하는 데 있음. 이를 위해 정책 고도화의 개념과 평가 기준을 정립하고, 농림업 정책이 가진 구조적 특성과 정책 환경을 분석함으로써 AI 및 온톨로지 기술이 적용 가능한 범위와 조건을 명확히 설정하고자 함.
- 국내외 사례 분석과 전문가 자문을 통해 이론과 현실 간의 간극을 식별하고, 농림업 정책 고도화를 위한 AI 및 온톨로지 활용의 필요조건과 이를 정책 실행 체계에 통합하기 위한 제도적·기술적 수단을 도출하고자 함.
- 궁극적으로 본 연구는 AI와 온톨로지를 농림업 정책의 외부 도구가 아닌 정책 설계와 거버넌스의 내재적 요소로 통합함으로써, 농림업 분야에서 보다 정밀하고 신뢰성 있는 정책 수립과 실행을 가능하게 하는 토대를 마련하는 데 그 목적이 있음.

1.4. 연구 범위

○ 본 연구는 인공지능(AI)과 온톨로지를 농림업 정책 고도화를 위한 전략적 수단으로 활용하기 위한 기술적·제도적 조건을 분석하는 데 그 범위를 둠. 특히 다음 세 가지 축을 중심으로 연구 범위를 설정하였음.

- 첫째, 개념적 범위로서 정책 고도화의 정의와 구성 요건을 설정하고, 이를 평가할 수 있는 공공성, 정당성, 적응성 등 정책의 질적 기준을 명시함. 이와 함께 AI 및 온톨로지의 개념과 기능, 상호작용 구조를 규명함.
- 둘째, 적용 기술의 범위로서 AI 기술 중 정책 수립 및 운영에 직접적으로 기여할 수 있는 생성형 AI, 예측 모델, 정책 시뮬레이션, 지식기반시스템 등을 주요 대상으로 삼고, 온톨로지는 정책 정보의 구조화와 관계망 구성 기술에 초점을 맞추어 분석함.
- 셋째, 정책 적용 주체의 범위로서 국가 중앙정부(예: 농림축산식품부, 산림청), 지방자치단체(시·군·구 단위), 공공 연구기관(KREI 등) 등을 중심으로, 이들이 AI 기반 정책 고도화 과정에서 수행할 수 있는 역할과 책임 구조를 검토함.

○ 연구 범위는 기술적 가능성 탐색에 머물지 않고, 실질적 정책 설계와 실행 체계에 통합될 수 있는 제도적 연계성을 고려하여 설정하였음.

2. 연구 내용 및 방법

2.1. 연구 내용

○ 본 연구는 이론적 탐구, 국내외 실증 사례 검토, 정책 제안이라는 세 가지 축을 중심으로 연구 내용을 구성했으며, 각 장의 내용은 다음과 같음.

○ 제2장에서는 정책 고도화의 개념을 정의하고, 이를 지원할 수단으로써 인공지능과 온톨로지의 기술적 특성과 활용 잠재력을 검토함.

- 정책 고도화의 정의와 함께, 고도화 달성 여부를 판단할 수 있는 기준과 조건을 명시함. 이러한 과정에서 농림업 정책이 내포한 환경성, 공공성, 복합성 등 분야별 고유 특성을 해석하여 연구 적용 범위를 명확히 설정함.
- 인공지능의 기본 개념, 기술 체계, 알고리즘 분류 및 발전 경로들을 전반적으로 검토하고, 정책 고도화를 위한 기술적 도구로서 AI의 활용 잠재력과 함의를 탐색함.
- 온톨로지의 기본 개념과 AI와의 상관관계, 정책 기획·운용에서의 역할을 살펴봄. 특히, 온톨로지가 농림업 정책 고도화를 위한 기초 기술로서 수행할 수 있는 기능을 중심으로 그 가치를 검토함.

○ 제3장에서는 제2장의 이론적 논의에 기초하여, 국내외 정책 과정 AI 및 온톨로지의 실제 적용 사례들을 구체적으로 살펴봄.

- 국내 사례 검토에서는 정부 차원의 전략, 농림업 분야별 정책 등 여러 층위에서 AI 활용 관련 정책, 제도, 연구 결과, 지침 등을 조사함. 이를 통해 제2장에서 제시한 필요조건이 현실 정책 환경에서 직면하는 제약 요인들을 살펴봄.

- 해외 사례로는 미국 GRAIL과 일본 NARO의 사례를 심층적으로 검토함. GRAIL은 공공 거버넌스 기반의 책임감 있는 AI 설계 접근법을, NARO는 농업 발전을 위한 현장 중심의 AI 적용 사례를 보여주며, 이 두 사례들로부터 국내 정책 고도화의 시사점을 도출함.

○ 제4장에서는 AI 기반의 농림업 정책 고도화를 위한 실행방안들을 제시함.

- 제2장에서 제시한 기술적·정책적 필요조건과 이를 제약하는 요인들을 국내 정책 환경에 대입하여 검토함. 이 과정에서 우선적으로 해결해야 할 의제들의 순위를 정하며, 각 제약 요인에 대해 참고 가능한 국외 사례의 구체적 내용(GRAIL의 거버넌스 설계, NARO의 현장 기술 적용 등)을 함께 기술함.
- 제약 요인의 극복과 필요조건을 정책 고도화 충분조건으로 발전시키기 위한 정책 환경 조건을 도출함. 법·제도적 기반, 기술 역량, 조직 등 다면적 접근을 통해 체계화함.
- 전문가 자문 과정을 통해 도출된 정책 방안과 단계별 실행 계획을 체계적으로 정리하고, 정책 수립부터 운용, 평가에 이르는 전 주기적 실행방안을 제안함.
- AI·온톨로지 기술 발전과 정책 환경 변화에 효과적으로 대응하기 위한 후속 연구과제를 제안함. 이를 통해 본 연구가 농림업 정책과 AI 기술 결합 논의의 기초 자료로 활용될 수 있도록 함.

2.2. 연구 방법

○ 본 연구는 이론적 탐구, 국내외 실증 사례 검토, 인공지능 기반 정보 수집 및 분석, 전문가 자문을 통합한 복합적 연구 설계(mixed-method approach)를 채택하였음.

2.2.1. 문헌연구

○ 정책 고도화 및 정책 설계이론, 농림업 정책의 특성, 정부의 AI 전략 및 주요 국 사례, 온톨로지 응용 사례 등에 관한 선행연구와 문헌들을 검토하였음. 특히, AI 기반의 정책 모델링과 프레임워크 그리고 예측 시스템과 관련한 주요 논의와 사례들을 살펴보고 이를 토대로 농림업 정책 부문의 고도화에 활용 가능한 이론적 기반과 함의들을 정리하였음.¹⁾

2.2.2. 국내외 사례조사

○ 공공정책 영역에서 AI 및 온톨로지가 실제로 활용된 국내외 사례를 수집·검토하였음. 국내는 농식품부, 산림청, 지자체 등에서 추진 중인 AI 활용 정책을 중심으로, 중앙정부부터 지역 정책까지 다층적으로 분석하였음.

○ 주요 국가들의 AI 활용 사례로 미국 GRAIL(Governance and Responsible AI Lab)의 책임 있는 AI 거버넌스 모델과 일본 NARO의 농업 생산 현장 기술 적용 사례를 살펴보았음. 이 두 사례는 각각 공공성 중심의 설계 원칙과 기술 실증 중심의 적용 전략을 대표하며, 국내 사례에서 확인된 제약 요인을 해소할 수 있는 실무적 참조모델로 활용하였음.

1) 당초 연구 계획에서는 정책 부문 관련 외부 위탁연구를 수행하고자 했으나, 정책 고도화 관련 연구 결과들이 충분히 축적되지 못했고, 농림업 정책 고도화 관련 연구를 책임있게 수행할 수 있는 책임자를 확보하지 못함. 이를 감안하여 해당 부문은 내부 연구진이 직접 수행하는 형태로 변경함.

2.2.3. AI 기반 정보 수집 및 분석

- AI 및 온톨로지 관련 최신 정보 수집을 위해, 학술 문헌과 정책 보고서 외에도 학술 발표 영상, 기술 데모, 기업 블로그, 기술 언론, 유튜브 등 인터넷 기반 공개 매체를 광범위하게 검토하였음.²⁾ 이는 AI 기술이 급속히 발전하고 있어, 학술 문헌만으로는 현재의 기술 흐름과 실제 활용 양상을 충분히 반영하기 어렵다고 판단하였기 때문임. 특히 생성형 AI와 온톨로지 기반 시스템은 연구실보다는 시장과 공론장(public sphere)에서 먼저 공유되고 실험되는 사례가 많아, 실질적인 적용 가능성과 최신 동향을 파악하기 위해 인터넷 기반 정보를 적극 활용하였음. 참고한 유튜브 채널 등 개별 출처는 모두 참고문헌에 수록하였으며, 본문에서는 실용적 목적에 따라 개별 인용 표기를 생략하였음.
- 본 연구에서는 2025년 4월 기준, 실제 상용화되어 활용 가능한 생성형 AI, 검색 에이전트, 자동 요약·분류 도구 등 다양한 AI 기술을 선행연구 검토, 자료 검색, 구조화, 요약, 개념 정의, 비교 분석 등 연구 전 과정에 활용하였음. 다만, 생성형 AI의 정보 환각(hallucination) 가능성과 온라인 정보의 신뢰도 문제를 고려하여, 연구진의 상호 검토 및 검증 절차를 수행하여 구득 정보의 정확성과 연구의 정합성을 확보하였음.

2.2.4. 전문가 자문회의

- 연구 최종 단계에서 농림업 정책 전문가, AI 기술 전문가, 관련 법제 및 윤리 전문가 등 다양한 영역의 전문가를 대상으로 자문회의를 실시함. 전문가 자문을 통해 기술적 측면에서 AI 및 온톨로지를 활용한 정책 설계의 실현 가능성,

²⁾ 유튜브 등의 내용은 인공지능(AI) 및 온톨로지 관련 부분 작성에 활용하였으며, 해당 자료는 참고문헌에 제시하였음.

법·제도 수용성, 윤리적 정당성 등을 다각도로 검토하였으며, 이러한 논의 결과는 제4장에서 제시한 AI 및 온톨로지 활용의 실행 전략과 정책 수단 제안에 실질적인 근거를 제공하였음.

3. 선행연구 검토

3.1. 개요

○ 인공지능(AI)은 단순한 기술 도입을 초월하여 공공부문의 정책 기획과 행정 운영 전반에 영향을 미치는 핵심 요소로 자리 잡고 있음. 특히 최근에는 생성형 AI 등 신기술의 확산과 더불어, 행정의 자동화, 데이터 기반 의사결정, AI 윤리 및 법제 정비에 대한 논의가 본격화되고 있음. 이러한 변화에 대응하여 국내외에서는 공공부문 AI 활용을 주제로 한 다양한 선행연구가 수행되어 왔으며, 그 범위는 전략 수립, 법제 정비, 데이터 행정, 거버넌스 모델, 기술 적용 사례 등으로 다변화되고 있음. 본 연구는 이러한 선행연구들을 체계적으로 분류·정리하여, 공공부문의 AI 활용이 어떻게 다루어져 왔는지를 정리하고, 정책 고도화 논의의 기초 자료를 제시함.

3.2. 유형별 연구

○ 본 보고서에서는 공공부문 인공지능 활용에 관한 최근 선행연구들을 내용적 초점과 분석 관점에 따라 유형화하였음. 주요 분석 범주는 AI 정책 전략 및 거버넌스 설계, AI 법·제도와 규제정책, 공공행정 내 AI 기술 활용 사례, 데이터

기반 정책 설계 및 예측 모델 등으로, 정책 고도화와 직결되는 주제를 중심으로 구성하였음. 아울러 각 연구가 농업·농촌 분야 및 정책 고도화와 연계성을 포함하고 있는지 여부를 함께 검토함으로써, 해당 분야의 구조적 소외 여부와 향후 적용 가능성도 분석하였음.

3.2.1. AI 정책 전략 및 거버넌스 설계

○ 고상원 외(2023)는 인공지능(AI)이 초래할 사회경제적 파급효과에 대한 국제적 동향을 검토하고, 이에 대한 정책적 대응 과제를 도출하고자 연구를 진행하였음. 이 연구는 AI 기술 발전에 따라 주요국이 AI R&D 투자 확대, AI 거버넌스와 윤리 프레임워크 구축, 공공영역 도입, 국제무역 협정에의 반영 등 다방면에서 정책적 대응을 강화하고 있다는 점을 다루었으며, 특히 AI의 위험성과 신뢰성 확보라는 측면에서 규제 패러다임이 연성규범에서 경성규범으로 전환되고 있음을 강조함. 주요 연구 결과로는 유럽연합이 최초의 수평적 AI 규제안(AI Act)을 발의하여 수용불가, 고위험, 제한적 위험, 최소 위험으로 구분된 AI 시스템에 대해 차등적 규제를 도입하였으며, 이로 인해 글로벌 표준으로 확산될 가능성이 높아졌음. 또한 AI가 노동시장에 미치는 영향에 대해서는 대체효과, 상보성효과, 산업전환효과 등 다양한 경로를 통해 일자리 구조를 변화시킬 수 있으며, 일자리에 대한 불확실성과 양극화를 심화시킬 수 있다는 점도 제기됨. 공공행정 영역에서는 AI의 활용 확대가 국민 편의 향상과 정책 효율화에 기여할 수 있으나, 고위험 AI로 간주되어 제도적 통제가 필수적임을 역설하였음. 한편, 농업 부문은 공공AI 활용 사례 중 하나로 ‘스마트팜, 농산물, 농업인’ 관련 키워드와 함께 농림축산식품부가 언급되었으나, 농업 정책 고도화나 시스템 설계 수준에서의 상세한 논의는 포함되지 않았음. 전반적으로 정책 고도화라는 개념은 직접적으로 제시되진 않았으나, 각 부문에서 AI 도입과 활용을 제도화하고 윤리 및 위험 기반의 규제 체계를 설계하고자 하는 방향성은 고도화의 핵심 취지를 일정 부분 내포함.

○ 우하린 외(2024)는 영국, 호주, 미국의 공공부문 인공지능(AI) 전략을 비교 검토함으로써, 우리나라 공공행정에서의 AI 활용 전략 수립을 위한 시사점을 도출하고자 연구를 진행하였음. 연구는 각국의 AI 전략 수립 목적, 추진 주체와 거버넌스, 주요 계획 및 조치사항을 비교함으로써 정책 도입의 전반적 체계를 종합적으로 검토하였음. 주요 연구 결과로는 영국은 ‘국가 AI 전략(National AI Strategy)’을 통해 AI 생태계 투자, 산업·지역 확산, 윤리적 거버넌스 체계를 중심으로 국가적 AI 활용을 추진하고 있으며, 내각부 산하 i.AI를 통해 각 부처에 맞춤형 AI 서비스 프로토타입을 직접 제공함. 호주는 디지털 전환청(DTA)을 중심으로 공공부문 내 AI 윤리 가이드라인, 자동화된 정책 결정 체크리스트, 책임공무원 지정 등 실행 중심의 정책을 수립하고, 데이터 및 디지털 정부 전략과 인력·보안 전략을 연계하여 AI 정책을 추진함. 미국은 AI 관련 법령 및 행정명령을 가장 활발하게 제정하고 있으며, 대통령 행정명령 14110호에 따라 각 부처는 최고 AI책임자(CAIO)를 임명하고 AI 사용 사례의 투명한 공개, 리스크 관리, 알고리즘 차별 완화 등의 의무를 수행해야 함. 한편, 본 보고서에서는 농업 부문에 대한 언급은 없으며, 정책 고도화라는 용어도 사용되지 않았으나, AI를 활용한 공공행정 체계 혁신, 다부처 간 역할 분담 및 실행 계획, 책임 있는 AI 도입을 위한 기술·법제·윤리적 기반 마련 등은 모두 정책 고도화의 핵심 구조와 기능적 연관성을 지니고 있음.

○ 김용대 외(2024)는 AI 대전환 시대에 대응하여 한국의 과학기술 및 디지털경제 혁신 방향을 도출하고자 연구를 진행하였음. 이를 위해 AI의 범용 기술로서의 파급력, 글로벌 AI 생태계 및 소버린 AI 동향, 한국의 AI 기술 현황과 인재·인프라 수준 등을 종합적으로 진단하고, 스마트 제조·헬스케어·금융 등의 산업 혁신 사례를 중심으로 정책적 방향을 도출하였음. 주요 연구 결과로는 한국은 글로벌 AI 기술력 순위 6위의 기술력을 보유하고 있으나, 인재 유출, 낮은 민간 투자, 제한적인 AI 인프라 등으로 경쟁력이 저하되고 있으며, 소버린

AI 구축의 필요성과 고성능 GPU 인프라 확보, AI 인력 양성 및 데이터 공유 생태계 조성이 시급하다는 점이 강조되었음. 예컨대 일본의 사카나 AI, 싱가포르의 공공 AI 클라우드 전략 등은 인재 유입, 퍼블릭 클라우드 활용, 개방형 데이터 생태계를 조화롭게 발전시키고 있는 사례로 소개되었으며, 한국도 클라우드 CPU 기반 공공 인프라 구축과 산학연 협력을 기반으로 한 AI 역량 강화 방안을 제시하였음. 한편, 농업 부문은 제한적으로 등장하였으며, 중국의 ‘스마트농업’ 및 일본의 ‘AI × 농업’ 정책이 간략히 언급되었으나, 한국 농업의 AI 적용이나 농업 정책 고도화에 대한 직접적 논의는 포함되지 않았음. 전체적으로 ‘정책 고도화’라는 용어는 명시적으로 사용되지 않았으나, 산업전환과 디지털 생태계 구축, AI 인프라 설계, 규제 개혁 등을 통해 고도화된 정책 운영의 필요성을 함의하고 있음.

3.2.2. AI 법·제도와 규제정책

○ 김휘식(2024)은 인공지능(AI)이 행정작용에 도입될 경우의 법적 쟁점과 통제 방안을 검토하고자, 특히 「행정기본법」 제20조의 ‘자동적 처분’ 조항을 중심으로 완전·부분 자동화의 개념과 법적 효과, 책임 구조, 권리구제 수단 등을 체계적으로 분석하였음. 연구는 인공지능을 활용한 완전자동적 처분과 부분 자동적 처분을 구분하고, 자동화 수준에 따라 행정행위, 공법상 계약, 사실행위에 어떻게 적용 가능한지 검토하였으며, 자동화된 결정의 이유제시, 설명요구권, 알고리즘의 처분성, 국가배상 책임 등을 다각도로 분석함. 주요 결과로는 완전자동 시스템은 원칙적으로 기속행위에만 허용되며, 재량행위는 제외되지만 부분자동의 경우 공무원이 최종 판단을 하면 허용된다는 해석이 다수임. 특히 설명요구권은 투명성과 책임성 확보를 위한 핵심 제도로, 알고리즘에 대한 정보공개와 설명의무 강화 필요성이 제기되었으며, ‘COMPAS 사건’ 및 ‘EVVAS 사건’ 등 해외 사례를 통해 알고리즘 편향성과 비공개성의 문제도

구체적으로 분석됨. 손해배상 책임과 관련해서는 공무원의 과실 인정이 곤란한 경우가 많으므로, 과실 추정 또는 무과실 책임 확대 등 입법적 보완이 제안되었음. 한편 농업 분야에 대한 논의는 본 보고서에서 직접적으로 다뤄지지 않았으며, ‘정책 고도화’라는 용어도 명시되지는 않으나, 법적 정합성, 절차적 통제, 설명 가능성 및 책임 구조의 제도화라는 점에서 정책 고도화의 핵심 구성요소를 실질적으로 포함하고 있음.

- 법제처 미래법제혁신기획단(2024)은 인공지능(AI) 기술의 급격한 발전에 따라 세계 주요국이 AI 관련 법제 정비에 본격적으로 착수하고 있는 현황을 분석하고, 국내 입법 동향 및 정책과제를 체계적으로 정리하고자 보고서를 작성하였음. 연구는 유럽연합(EU), 미국 등 주요국의 AI 규범과 법률 제정 동향을 비교한 후, 우리나라의 제21대 국회까지의 인공지능 관련 법률안 발의 현황과 주요 내용, 그리고 22대 국회에서 새롭게 발의된 법률안의 특성과 핵심 과제를 종합적으로 검토하였음. 주요 결과로는 EU가 2024년 5월 세계 최초로 인공지능법(Artificial Intelligence Act)을 통과시켜 ‘위험 기반 접근’을 토대로 고위험 AI 및 범용 AI에 대한 규율과 이해관계자별 의무를 명시하고 있는 반면, 미국은 대통령 행정명령을 통해 AI의 안전성 확보, 개인정보 보호, 연방정부 AI 활용 가이드라인 등 실무 중심의 규율체계를 정비하고 있음이 확인되었음. 국내의 경우, 21대 국회에서 다수의 인공지능 관련 법률안이 발의되었으나 대부분 폐기되었고, 현재 22대 국회에서는 ‘고위험 AI 고지 의무’, ‘AI 생성물 표시제’, ‘AI 윤리기준’, ‘우선허용-사후규제 원칙’, ‘국가인공지능위원회’ 설립 등을 골자로 하는 4건의 법률안이 새롭게 발의되어 입법 논의가 재개되고 있음. 특히, 고위험 인공지능을 명시적으로 구분하고 사전고지·투명성·책임성 확보 조치를 법제화하려는 움직임은 EU AI법과 유사한 규제 접근임. 한편, 보고서에서는 농업 분야에 대한 법제나 정책 논의는 다뤄지지 않았으며, ‘정책 고도화’라는 표현은 사용되지 않았지만, 위험 기반 규제, 사

후 모니터링 체계, 데이터 활용 원칙의 명문화, 부처 간 책임 조정 등을 통해 정책 실행력과 규율의 정합성을 강화하려는 방향은 정책 고도화의 핵심 요소와 부합함.

○ 김정욱 외(2024)는 인공지능(AI) 시대에 산업경쟁력을 강화할 수 있는 규제 방안을 모색하고자 연구를 수행하였음. 이를 위해 AI 기술의 사회경제적 파급효과, 국내 정책 현황, 글로벌 규제 동향, 산업별 적용 쟁점을 다각도로 분석하고, 데이터·안전·윤리라는 세 가지 핵심 규제 영역을 중심으로 AI 규제 프레임워크를 정립하고자 하였음. 주요 연구 결과로는 첫째, 현재 우리나라 AI 규제는 민간 자율에 기반한 수평적 접근이 주를 이루며, EU와 같은 강제적 규제 체계는 채택되지 않은 상태임. 둘째, 미국·영국·싱가포르 등의 사례에서처럼 AI 활용을 촉진하면서도 안전과 신뢰를 보장할 수 있는 유연한 규제와 모니터링 체계가 요구됨. 셋째, 산업별로 데이터 민감도와 위험 유형이 상이하므로, 금융(프라이버시, 시스템 위기), 보건(생명권, 책임소재), 제조(산업안전, 디지털 격차) 등 각 산업에 적합한 맞춤형 규제가 필요하다고 보았음. 특히 산업별 규제의 중복, 공백, 회피 등 제도적 한계를 보완하기 위해 수평적 규제를 함께 도입할 필요성을 강조하였고, 규제 실험과 AI 샌드박스를 활성화하여 정책 대응 역량을 강화해야 한다고 제안함. 한편, 농업 부문은 본 보고서에서 직접적으로 다루어지지 않았으며, AI 기반 농업 정책 고도화에 관한 분석이나 규제 적용 사례 역시 포함되지 않았음. 전체적으로는 정책 고도화라는 개념이 명시적으로 등장하지는 않지만, 산업별 맞춤 대응과 국가 차원의 통합 규제 체계 정비를 통해 고도화적 정책 운영의 필요성을 내포하고 있음.

○ 김경훈 외(2021)는 국가 인공지능(AI) 경쟁력 강화를 목적으로, 단기적 대응을 넘어 중장기적이고 체계적인 정책 로드맵을 수립하고자 연구를 수행하였음. 이를 위해 미국, 중국, 일본, 캐나다 등 주요국과의 비교를 통해 국내 AI

기술 수준과 산업별 활용 현황을 진단하고, 의료·제조·금융·교통·공공안전 등 5대 산업을 중심으로 인프라, 법·제도, 기술 수용성 등을 분석하였음. 분석 결과, 국내 AI 정책은 전략적 우선순위 설정이 부족하고, 세부 과제 간 연계가 미흡하여 산업별 맞춤형 전략의 실행력이 떨어지는 것으로 나타났음. 이에 따라 연구진은 산업별로 단기(~2022), 중기(~2025), 장기(~2030)로 나누어 정책 과제를 구체화하였으며, 데이터 활용 기반 강화, 알고리즘의 투명성 확보, 신뢰 기반 법제 정비 등 다층적 대응이 필요하다고 제안하였음. 예를 들어, 의료 분야는 건강데이터 통합 플랫폼과 AI 의료기기 인증체계 구축, 제조 분야는 스마트공장 기반 데이터 거래 체계 및 현장형 인력 양성, 공공 분야는 AI 행정 서비스 도입과 윤리 가이드라인 마련이 주요 과제로 제시되었음. 한편, 본 연구는 농업 분야나 농림업 정책의 AI 기반 고도화는 별도로 다루지 않았으며, ‘정책 고도화’ 개념 역시 명시적으로 구조화되지는 않았음.

- 최민철 외(2021)는 국내 기업의 인공지능(AI) 도입 및 활용 확대를 위한 정책 과제를 도출하고자 연구를 수행하였음. 이를 위해 AI 도입 기업의 기술투자, 인력구성, 활용 분야 및 애로사항을 중심으로 실태조사를 실시하고, AI 확산을 저해하는 요인들을 내·외부 환경으로 구분하여 분석하였음. 주요 결과로는 AI를 도입한 기업은 자동화, 예측분석, 자료분류 등의 기능을 중심으로 제품·서비스 개발 분야에 집중 활용하고 있으며, 활용 인력은 대부분 석사 이상 고숙련자로 구성되어 있어 단기 교육훈련보다는 체계적인 고등교육 기반의 인재양성이 필요하다는 점이 확인되었음. 또한 도입 기업의 애로사항은 적합한 기술인력 고용(53.0%), 자금 부족(32.2%), 기술 인프라 부족(49.3%), 시장 불확실성(47.7%) 등 복합적 요인에 기인하고 있었음. 이에 연구진은 석사 이상 고급인력 양성 확대, 자금지원·인프라 보강 등 내부 환경 개선, AI 투자 유인과 개인정보 규제 개혁 등 외부환경 정비를 주요 정책과제로 제시하였음. 한편, 본 연구에서는 농업 부문이나 농업 정책 고도화에 대한 논의는 포함되어 있지 않으며, 분석대상 업종에서도 농림업은 제외되어 있음.

3.2.3. 데이터 기반 정책 설계 및 예측 모델

○ 정용찬 외(2023)는 디지털플랫폼정부 구현과 선제적 정책 대응 역량 강화를 목표로, ICT·교통·법제·양성평등·행정 등 5개 분야에 대한 데이터 기반 미래 예측 및 정책지원 모델을 개발하였음. 연구는 NRC데이터정보시스템에 축적된 뉴스 텍스트와 외부의 정형 데이터(통신·신용카드·공공데이터 등)를 결합하여, 각 분야별 예측지표를 구축하고 시계열 기반 모형과 토픽모델링, 텍스트마이닝, 머신러닝 등 다양한 기법을 활용하여 실증 분석을 수행하였음. 주요 결과로는 지역별 ICT 고용, 도시경쟁력, 입법수요, 양성평등정책, 사회통합지수 등에 대한 데이터 기반 예측모형을 제시하였으며, 이를 통해 정책 결정의 사전예측력, 객관성, 정책 목표 정합성 등을 강화할 수 있음을 실증적으로 입증하였음. 구체적으로 ICT 고용지수는 뉴스 데이터를 기반으로 개발되어 경제심리지수보다 1~2개월 선행하는 유의미한 예측력을 보였으며, 입법수요 예측모형은 뉴스와 국회 의안 데이터를 XGBoost, LDA 등으로 결합하여 법제 현안에 대한 조기 탐지 가능성을 확인하였음. 특히 행정 분야에서는 사회통합지수를 대상으로 Fuzzy MDS 및 벡터자기회귀모형(VAR)을 적용하여 인구집단별·지역별 예측모형을 개발하였음. 한편, 농업 분야는 연구대상에 포함되지 않았으며, 정책 고도화라는 용어는 명시적으로 사용되지는 않았으나, 본 연구의 접근은 전형적인 고도화 전략인 데이터 기반 정책 설계, 정형·비정형 데이터 연계, 부처 간 협업체계 정립, 디지털플랫폼 기반 예측 행정 구현이라는 측면에서 정책 고도화의 구조와 철학을 충실히 반영하고 있음.

○ 김민호·한재필(2022)은 인공지능(AI) 기술이 공공부문 정책의 효과성과 예측력을 제고할 수 있는 수단이 될 수 있다는 문제의식에서 출발하여, 정부 지원 정책에 AI를 적용했을 때 기대할 수 있는 효과를 실증적으로 검토하고 데이터 기반 정책 체계로의 전환 전략을 제안하고자 연구를 수행하였음. 연구는 중소기업 지원정책을 대상으로, 기업의 재무 및 특성 정보를 활용한 머신러닝 분

석을 통해 정책지원 대상 선정의 예측 가능성과 성과 차이를 정량적으로 검증하였으며, 기존의 전문가 판단 중심의 선별 방식보다 AI 예측 정보를 활용할 경우 실제 매출액, 영업이익, 총자산 증가율 등의 성과가 현저히 개선될 수 있음을 확인하였음. 또한, AI 기반 예측 정보는 효과가 낮은 대상을 사전에 구분할 수 있어 지원정책의 자원 효율성을 크게 높일 수 있음을 강조하였음. 그러나 정책 정보의 비정형성, 부처 간 정보 공유 미비, 공공부문의 기술 전문성 부족 등이 데이터 기반 정책 체계로의 이행을 가로막는 장애요인으로 지적되었으며, 이에 대한 대응 방안으로는 데이터 관리체계의 일원화, 정부 업무체계의 정비, 공공-민간 파트너십 강화, 전사적 AI 전략 수립 등이 제시되었음. 한편, 농업 분야는 본 연구에서 다뤄지지 않았으며, 정책 고도화라는 용어는 사용되지 않았으나, 정책 수립-집행-평가에 AI를 활용하여 데이터 기반의 순환적 정책 피드백 체계를 구축하고자 하는 접근은 정책 고도화의 핵심 방향성과 일치함.

- 김정언 외(2023)는 디지털 전환이 가져올 사회·경제 구조의 근본적 변화에 대응하고자, 포스트코로나 시대를 대비하는 중장기 디지털 혁신 전략 수립을 목적으로 연구를 수행하였음. 연구진은 디지털 전환의 개념을 정립하고, 산업과 사회 전반에 걸친 파급효과를 실증 분석하였으며, 디지털 인프라 현황 진단과 산업별 디지털 전환 동향, 제도적 규제 환경 개선, 플랫폼 경제 및 노동 이슈 등 폭넓은 정책 영역을 포괄적으로 다루었음. 주요 연구 결과로는 우리나라 디지털 전환은 정책 추진 및 기술 인프라 측면에서는 진전이 있으나, 부처 간 정책 연계성 부족, 규제 환경의 경직성, 디지털 격차 및 일자리 위협 등 구조적 한계가 존재함이 밝혀졌음. 이를 토대로 연구진은 기술·데이터·인력·표준 등 디지털 인프라의 보강, 산업 간 연계 데이터 생태계 구축, 디지털 포용과 AI 윤리 정립, 신산업 규제의 유연화, 공공서비스의 디지털 전환 등을 중장기 과제로 제시하였음. 특히 농업 분야의 경우, 별도 장을 통해 스마트팜 중심의 디지털 전환 사례를 구체적으로 다루고 있으며, 생산·유통·소비 전 과정의 디

지털화, 농업데이터 플랫폼 구축, 정책·기술적 지원 기반 정비의 필요성을 강조하였음. 다만 ‘정책 고도화’라는 용어 자체는 명시적으로 사용되지 않았으나, 산업별 통합 대응 전략과 법제 정비 방안을 제시하면서 고도화의 취지를 내포하고 있음.

○ 이상남(2024)은 인공지능(AI)의 발전이 연구수행 방식과 연구자 역할에 어떤 변화를 가져올지 예측하고, 이에 대한 정책적 대응 방안을 제시하고자 연구를 수행하였음. 이를 위해 국내외 문헌분석과 전문가 자문을 바탕으로 ‘인공일반 지능의 실현 가능성’과 ‘플랫폼 생태계의 구조’를 핵심 변수로 설정하고, 2043년까지 예상되는 미래 연구수행 모습을 세 가지 시나리오로 제시하였음. 주요 결과로는 AI 기술이 관찰, 가설설정, 실험, 자료분석은 물론 문제정의와 결론도출까지 수행하게 되어 연구 보조 수준을 넘는 주체적 연구수행이 가능해질 것으로 전망되며, 연구관리 업무 역시 기획, 예산배분, 평가 등 전반에서 AI가 인간을 대체할 것으로 예상됨. 특히 플랫폼이 민간 독점화되면 AI의 정보 통제력과 연구자 종속성이 커지는 비관적 미래(시나리오2), 공공-민간 플랫폼이 병존하며 AI의 윤리와 공공성이 보장되는 협력적 미래(시나리오3)가 대조적으로 제시되었음. 연구진은 이를 바탕으로 AI 기술 완성도 향상, 설명 가능성·책임성·공정성 확보, 플랫폼 독과점 방지, 자율적 연구생태계 조성, 국제협력 등을 주요 정책과제로 도출하였음. 한편, 본 보고서에서는 농업 부문이나 농업 정책 고도화는 전혀 다루어지지 않았으며, 농림업 분야의 연구수행 변화에 대한 특화 분석도 포함되어 있지 않음.

3.2.4. 공공행정 내 AI 기술 활용 사례

○ 이용진 외(2024)는 공공부문에서 인공지능(AI)의 효과적인 도입과 활용을 지원하기 위해, 해외 주요국의 정책 동향과 활용 사례를 조사하고, 국내 공공부

문 AI 도입에 적합한 성과평가 방법론을 정립하고자 연구를 진행하였음. 연구는 12개 주요국(미국, 독일, 프랑스, 일본 등)의 공공부문 AI 전략을 정리하고, OECD AI 사건 모니터를 활용해 공공부문에서 발생한 AI 관련 위험 사례를 분석하였으며, 국내외 사례 비교를 통해 신뢰성 확보 방안을 도출함. 또한, 국내 공공 AI 과제의 평가 필요성을 인식하고, 사업 단계별(구축/PoC(Proof of concept)단계 vs 운영 단계)로 구분된 성과평가 프레임워크와 지표 Pool을 개발함. 대표적으로 미국은 ‘AI 이니셔티브’와 AI 진흥법을 통해 AI 공공 활용을 체계화하였으며, 프랑스는 Lab IA를 통해 중앙정부가 직접 공공 AI 프로젝트를 지원함. 연구 결과, 정책 수립, 기술 조달, 교육, AI 윤리, 위험관리 등 AI 도입 전 주기에 걸친 정책 통합과 성과관리 체계 마련이 공공부문 AI 확산에 필수적임을 강조함. 한편, 본 보고서에서는 농업 분야에 대한 정책 사례는 미국 국립 AI 연구소의 ‘기후-농림업 융합’ 프로젝트 정도만 언급되며 구체적 국내 농업 적용 사례는 포함되어 있지 않음. ‘정책 고도화’라는 용어는 직접적으로 사용되지 않았으나, 공공정책의 실행 성과를 데이터 기반으로 측정하고, 생애주기별 평가 지표를 통해 피드백 체계를 구축하는 방식은 정책 고도화의 핵심 요소인 성과기반 정책 설계와 실행력 제고와 맞닿아 있음.

- 류현숙 외(2024)는 오픈AI가 개발한 텍스트-영상 생성형 인공지능 모델 ‘소라(Sora)’가 공공행정에 미칠 수 있는 잠재적 영향을 분석하고, 그 활용 가능성과 기술적·사회적 위험을 종합적으로 검토하고자 연구를 진행하였음. 연구는 소라의 기술 구조와 작동 원리를 정리한 후, 교육·홍보·의사결정 지원 등 행정 분야에서의 활용 가능성을 분석하고, 영상의 진위 식별, 허위정보 확산, 저작권 및 개인정보 침해 등 부작용에 대한 대응 방안을 제안하였음. 주요 결과로는 소라가 공공정책 커뮤니케이션의 직관성과 수용성을 높이고, 공무원 교육, 재난 대응 시뮬레이션, 의료·교통 등 행정서비스 개선에 효과적으로 활용될 수 있다는 점이 확인되었음. 예컨대 산불·지진 등 가상 재난 상황을 시뮬

레이션한 훈련 영상 제작, 디지털 트윈 기반 정책 대안 시각화, 탄소중립 효과 홍보 영상 등 다양한 활용 사례가 제시됨. 그러나 동시에 허위영상 제작, 편향적 데이터 학습, 실존 인물의 이미지 오남용 등으로 인한 정부 신뢰 저하 가능성, 법적·윤리적 책임 소지, 기술 오남용 등도 중요한 위험 요인으로 지적되었으며, 이를 해결하기 위해 정부는 식별자 삽입, 인간 개입 보장, 민관협력형 가이드라인 마련, 공무원 AI 리터러시 교육 강화 등을 단계적으로 추진할 필요가 있음. 한편, 본 보고서에서는 농업 분야에 대한 구체적 사례나 논의는 포함되어 있지 않으며, ‘정책 고도화’라는 용어 역시 직접적으로 사용되지는 않았지만, 신기술 도입을 위한 단계적 접근, 사회적 수용성 제고, 위험 모니터링 체계 구축 등의 제언은 정책 고도화의 핵심 요소와 밀접하게 연관됨.

○ 박유리 외(2023), 김경은 외(2023), 이경선 외(2023)는 스마트 서비스 활성화를 위한 정책플랫폼 구축을 목표로, 생성형 AI의 확산이 플랫폼 생태계, 노동시장, 기술경쟁력 및 규제에 미치는 구조적 변화를 진단하고 이에 대한 정책 대응 방향을 제시하고자 연계연구를 수행하였음. 세 보고서는 각각 생성형 AI로 인해 ① 플랫폼 기업 간 가치사슬 재편과 데이터 집중 강화, ② 고숙련·창의직무의 자동화 가능성 확대, ③ 기술 주도권의 빅테크 집중과 윤리·안전 이슈의 제도화 필요성이라는 경로를 중심으로 분석함.

- 플랫폼 생태계 분석에서는 글로벌 빅테크 기업들이 생성형 AI 기술스택 전반을 수직 통합하며 시장 지배력을 확대하고 있는 반면, 국내 기업은 파운데이션 모델 개발과 서비스화에 있어 비용·인프라 측면의 제약이 크다는 점이 지적되었음. 생성형 AI는 플랫폼의 네트워크 효과, 전환비용, 데이터 집중 구조를 더욱 강화하고 있으며, 이에 따라 국내 정책은 규제보다는 진흥 중심의 전략, 특히 AI 기반 공공서비스 수요 창출, 데이터 접근권 제고, 모듈형 기술 개발 지원 등의 방향으로 전환할 필요가 있다는 전문가 제언이 제시됨.

- 노동시장 분석에서는 생성형 AI가 주로 언어·문서 중심의 업무에 높은 대체 가능성을 보이고 있으며, 이는 전통적으로 고숙련·고소득 직종으로 분류되던 영역까지 확장되고 있음. 실험실 및 현장연구 결과, 생성형 AI는 저성과자의 생산성을 크게 향상시키며, 직무별·계층별 격차를 조정하는 효과도 나타났으나, 프리랜서 등 자영업 기반 직종에서는 단기적으로 소득과 고용에 부정적 영향을 미칠 수 있음이 관찰되었음. 특히, 생성형 AI로 인해 새로운 직무 및 숙련 수요가 형성될 가능성이 크기 때문에, 교육·재훈련 정책의 고도화가 중요하다는 점이 강조됨.
- 기술경쟁력 및 규제 분야에서는 생성형 AI가 기존 AI보다 더 광범위한 활용성과 자율성을 가지며, 사회적 수용성과 규범적 기반이 중요해졌다는 점이 부각되었음. 보고서는 “모델 단위 규제보다는 활용 맥락 중심의 유연 규율”, “공공부문의 수요자 역할 강화”, “기술 수용성과 윤리 역량을 포함한 정책 설계”를 제안하고 있으며, 특히 정부가 공공구매자로서 기술시장에 선도적 수요를 제공해야 한다는 점이 반복적으로 강조됨.
- 한편, 세 보고서에서는 농업 부문에 대한 직접적 논의는 포함되지 않았으나, 기술경쟁력 보고서에서는 디지털 전환에 취약한 소규모 사업자에 대한 공공지원 필요성이 언급되고 있으며, 플랫폼 생태계 보고서에서는 산업별 AI 정책의 차별화 필요성과 데이터 기반 공공서비스의 선도 도입이 제안됨. 따라서 향후 농업 분야에 대해서도 소규모 생산자의 디지털 접근성 강화, 농업 파운데이션 모델 및 서비스 플랫폼 개발 지원, 농업데이터 공유를 통한 AI 활용 확대 등 구체적 정책 설계로 연결될 수 있는 기반을 제공함. 또한 세 보고서는 ‘정책 고도화’라는 용어는 사용하지 않았으나, 정책 수요자 중심의 실증 기반 설계, 산업 간 차등 접근, 부처 간 통합 조정, 사회적 수용을 위한 윤리 규범 등 정책 고도화의 핵심 요소를 포괄적으로 포함하고 있음.

○ 송단비 외(2024)는 본격적인 인공지능(AI) 시대에 대비하여 산업별 인력 양성 전략을 수립하고자 연구를 진행하였음. 이를 위해 국내 AI 도입 현황과 도입률 변화, 일자리 대체 가능성, 산업별·직종별 고용영향, 미국·중국의 인력정책 등을 분석하고, 이를 바탕으로 국내 AI 인력정책의 보완 방향을 제시하였음. 주요 결과로는 현재 국내 기업의 AI 도입률은 4% 미만으로 낮고 생산성 효과도 제한적이지만, 향후 AI의 발전과 함께 제조업·건설업·정보통신업 등에서 약 327만 개(전체의 13.1%)의 일자리가 대체될 수 있는 것으로 추정됨. 특히 고숙련 전문직인 공학·정보통신 분야의 일자리 소멸 가능성이 높아, 석·박사급 고급 인재 수요가 빠르게 증가하고 있음. 이에 연구진은 미래 지속가능 일자리 전망에 기반한 숙련양성, SW 중심에서 AI 중심으로의 학제 정비와 성과평가 강화, 해외 고급인력 유치 확대와 비자 정책 개선, 민간 주도 투자 확대를 위한 정부 인센티브 제도 마련 등 4대 정책 개선안을 제안하였음. 한편, 농업 분야는 분석 대상에서 명시적으로 제외되어 있으며, 「일자리행정통계」 적용 시에도 농업·임업·어업은 통계 산출에서 제외되었음. 따라서 본 연구는 농업 정책 고도화나 농림업 노동시장 대응 방안을 포함하지 않음.

○ 안준모(2021)는 인공지능(AI) 기술이 공공행정 전반의 고도화를 가능케 하는 핵심 기반 기술로 부상하고 있음에도, 여전히 행정 분야의 디지털 전환 논의는 민간 부문에 비해 미진하다는 문제의식에서 출발하여 연구를 진행하였음. 연구는 인공지능 기술의 일반목적기술(GPT) 및 플랫폼적 성격에 주목하며, 이를 행정에 적용할 경우 예측감사 시스템, 사회복잡계 이해, 수요-공급 미스매치 해결, 정책 의사결정 지원, 메타버스 기반 온·오프라인 통합행정 등 다양한 기회를 창출할 수 있음을 제시하였음. 특히, 예측 기반 감사 시스템을 통해 사전적 행정감사를 가능케 하며, 빅데이터 분석을 통한 정책 갈등 이해와 수요자 맞춤형 행정서비스 제공 등이 가능함을 구체적 사례를 통해 설명하였음. 한편, 인공지능 기술의 도입은 데이터 품질, 인재 확보, 정책 절차의 재설계,

인식과 수용성 문제 등 다양한 도전 과제를 동반하며, 이에 대응하기 위해 기술-자원-과정-산출의 통합적 구조 속에서 기술을 내생변수로 바라보는 ‘실천적 얽힘(Entanglement in Practice)’ 관점이 필요하다고 주장함. 다만, 농업 분야에 대한 언급은 없음. ‘정책 고도화’라는 일반적 표현은 사용되지 않았으나, ‘정책 의사결정 고도화’라는 구체적 맥락에서 용어가 등장하며, 동시에 기술 활용에 따른 행정 패러다임의 구조적 변화, 수요자 중심의 정책 설계, 데이터 기반 의사결정 지원 등을 통해 정책 고도화의 핵심 요소를 폭넓게 논의하고 있음.

- 조세현 외(2024)는 기술 변화에 대응하는 정부혁신 전략으로서 공공부문의 인공지능(AI) 도입을 위한 제도, 체계, 거버넌스 구축방안을 제시하고자 보고서를 구성하였음. 연구는 AI 기반 정책 실험을 위한 오픈폴리시랩(Open Policy Lab) 운영 경험, 공공부문 AI 워킹그룹의 과제 수행, 정책과제별 실행 모델 개발 등을 중심으로 실제 행정 시스템 내 적용 가능성과 실행 전략을 도출하였음. 주요 결과로는 AI 활용 촉진을 위한 제도·인재·인프라 혁신 전략이 필요하며, 특히 AI 기반 정책 기획 실험(Testbed) 운영, 디지털 민관협력 촉진, 공공부문 AI 리터러시 교육 강화, 위험 기반 거버넌스 체계 확립 등이 핵심 전략으로 제시됨. 예를 들어, AI를 통한 업무 자동화의 경우 실제로 도입 가능한 업무 영역을 선별하고, 시범과제를 통해 적합성과 성과를 검증하는 단계적 확산전략이 강조됨. 한편, 본 보고서에서는 농업 분야에 대한 구체적인 사례나 분석은 포함되지 않았으며, ‘정책 고도화’라는 용어 역시 명시적으로 사용되지는 않았지만, 데이터 기반 실험행정, AI 실증 기반 행정평가, 민관 데이터 연계 강화, 공공부문 책임성 설계 등의 방향은 정책 고도화의 주요 원리와 구조적으로 연결되는 내용임.

3.2.5. 선행연구의 의미 및 본 연구의 차별점

- 선행연구들은 AI 전략과 거버넌스, 법제 정비, 데이터 기반 정책 설계, 기술 활용 사례, 책임성과 설명 가능성 확보 등의 주제로 구분되며, 이는 정책 고도화의 주요 구성요소와 긴밀하게 연결되어 있음. 분석 대상 연구 중 상당수는 ‘정책 고도화’라는 표현을 명시적으로 사용하지는 않았음. 그러나 고도화 달성 상태를 데이터 기반의 사전예측 역량 확보, 정책 설계의 과학화, 설명책임과 권리구제 구조의 정비, 실증 기반의 성과관리체계 구축으로 해석하고 있다고 판단됨. 특히, 정책 집행의 반복적 효율성 개선을 초월하여 정책 결정 구조 자체를 기술과 데이터 중심으로 재설계하려는 시도가 고도화의 핵심적인 방향으로 설정되고 있었음. 이러한 경향은 공공부문 AI 도입이 단순한 기술 도입이 아닌, 정책 기획 및 실행 시스템의 전환을 수반한다는 점에서 중요한 시사점을 제공함.
- 다른 한편으로, 농업 부문은 일부 연구에서 스마트팜, 농업데이터 활용, 농산물 수급관리 등 제한적으로 언급되었으나, 대부분의 연구에서 중심 분석 대상으로 다루어지지 않는 않았음. 이는 농업 분야가 공공부문 AI 정책 논의에서 여전히 소외되어 있음을 시사하는 결과임. 향후 농업도 타 부문과 마찬가지로 데이터 기반 행정과 AI 활용의 대상이 되어야 하며, 농업 정책 고도화를 위해서는 공공성과 분산성이라는 농정의 특수성을 고려한 별도의 전략이 마련될 필요가 있음.
- 본 연구는 농림업 정책의 고도화를 핵심에 두고 인공지능과 온톨로지를 전략적으로 결합하고자 한다는 점에서 선행연구들과 차별됨. 특히, 단순한 기술 도입을 초월하여 정책 고도화 과정에 필요한 지식들의 구조화, 의사결정 피드백 체계 설계, 실행역량 강화까지 포괄하는 통합적 접근을 지향함. AI 기반 정책 모델링과 예측 기술, 온톨로지를 통한 개념 체계 정합성 확보 방안 등은 농

림업 정책 환경에 실질적으로 적용 가능한 설계요소로 분석될 것이며, 이는 기술을 정책 거버넌스의 핵심 요소로 전환하는 데 기여할 것임. 본 연구는 궁극적으로, 농림업 분야에서 보다 정교하고 신뢰 가능한 정책 설계와 실행이 가능하도록 지원하는 전략적 기반을 제시하고자 함.

2

정책 고도화와 AI

1. 정책 고도화의 개념, 평가 기준 및 농림업 적용 조건

1.1. 의미

○ 선행연구 결과들로부터, 정책 고도화 개념은 단순히 정책의 성과 제고나 새로운 기술을 수용하는 형태가 아니라 정책 전 주기에 걸쳐 정책 과정의 질적 향상을 도모하는 개념이라는 점을 확인할 수 있었음. 특히 정책 설계 과정의 과학화, 데이터 기반의 의사결정 시스템 운영, 성과관리 및 환류 체계의 정교화, 정책의 책임성 및 설명 가능성(수용성) 강화 등이 여러 연구에서 정책 고도화의 핵심 조건으로 제시됨. 이러한 논의들에 기반하여 본 연구에서는 정책 고도화의 개념을 다음과 같이 조작적으로 정의하였음.

- 정책 고도화는 현재 운영되고 있거나 새로 도입하려는 정책을 보다 효과적이고 효율적인 단계로 발전시키는 일련의 개선 과정과 그 산출물을 지칭함. 이는 단순히 정책 성과의 표면적 지표나 특정 기술의 도입 유무로 평가

될 수 있는 것이 아니라, 정책의 전 과정에 걸쳐 체계성, 적응력, 지속가능성, 정당성, 학습 가능성 등 다양한 요소가 종합적으로 충족되어야 달성 가능함.

- 이러한 정책 고도화의 실현을 위해서는 정책 전 과정(기획-수립-집행-평가)이 유기적으로 연계되어야 하며, 데이터 기반 의사결정, 데이터 활용성 향상, 이해관계자 참여의 제도화, 피드백 시스템의 정착 등이 상호 보완적으로 작동할 필요가 있음. 이와 같은 조건들이 갖추어질 때, 정책은 단편적 개선을 넘어 지속가능한 고도화로 나아갈 수 있음.

○ 정책 고도화 수준을 판단하기 위해서는 정성·정량적 요소를 포괄하는 다차원적 지표 체계가 필요함. 본 연구에서는 선행연구의 논의를 최대한 참조하여 정책 고도화 수준을 평가하기 위한 다섯 가지 기준을 설정하였음. 이는 정책 설계-집행-평가 전 과정에서 데이터 기반의 판단과 책임 있는 정책 운영을 가능하게 하는 기제로 작용할 수 있을 것임(그림 2-1).

- 첫째, 정책 프로세스의 성숙도는 정책 전 주기의 일관성과 체계성을 중심으로 평가함. 구체적으로는 정책 수립 과정에서의 근거 기반 의사결정 수준, 집행 단계에서의 표준운영절차 정착 여부, 성과 모니터링 및 환류 체계의 구축 정도 등이 포함됨.
- 둘째, 거버넌스 및 참여 구조는 정책 추진 과정에서의 이해관계자 연계 수준을 평가함. 여기에는 정부부처 간 협업의 밀도, 민간·시민사회·학계·지역사회 등의 참여 빈도와 질, 정책 정보 공개 범위와 투명성 등이 포함됨.
- 셋째, 정책의 효과성과 효율성은 결과 중심의 정량 평가 항목으로, 정책 목표 달성 정도, 투입 대비 산출(비용 대비 성과), 정책 시행 전후의 사회·경제적 지표 변화 추이 등을 중심으로 측정함.
- 넷째, 지속가능성과 형평성은 정책이 장기적 관점에서 사회적·환경적 가치

를 어떻게 고려했는지를 평가함. 재정 안정성, 수혜의 공정한 분배 여부, 환경적 지속가능성 등이 핵심 항목에 해당함.

- 다섯째, 정책 평가 및 환류 시스템은 평가 기능이 단순히 결과 측정에 그치지 않고, 실제 다음 정책 설계에 반영되는 제도적 구조로 기능하는지를 측정함. 구체적으로는 평가 방법론의 다양성, 결과의 공개 수준, 피드백의 제도화 여부 등이 평가 기준이 됨.

〈그림 2-1〉 정책 고도화 평가 프레임워크



자료: 저자 작성, Napkin AI를 활용하여 구성.

1.2. 농림업 정책의 특수성

1.2.1. 농림축산식품부·농촌진흥청·산림청의 정책 범위

○ 농림업 정책 고도화를 논의하기 위해서는 해당 정책을 실제로 담당하는 정부 조직이 어떤 범위의 정책 대상을 다루고 있는지, 어떤 업무 기능을 수행하고 있는지에 대한 정밀한 구분과 이해가 선행되어야 함. 이에 농림축산식품부와 그 외청인 농촌진흥청, 산림청이 각각 어떤 정책 대상을 중심으로 어떤 범위를 담당하는지를 정리하였음. 정책 영역의 구분은 「정부조직법」 제37조와 함께, 2025년 4월 기준으로 시행 중인 「농림축산식품부와 그 소속기관 직제」(대통령령 제35409호), 「농촌진흥청과 그 소속기관 직제」(대통령령 제35321호), 「산림청과 그 소속기관 직제」(대통령령 제35322호)의 규정 내용을 근거로 하였음. 특히 기관별로 정책이 다루는 직접 대상과 실질적 관리 범위를 기준으로 정리하였으며, 단순한 행정 업무 분장보다 실제 정책 기획·실행에 주목하여 정리함.

○ 농림축산식품부는 농업·임업·축산업 및 식품산업 전반에 대한 정책을 종합적으로 관리하는 중앙행정기관으로, 농업인과 농업 경영체를 대상으로 한 소득 안정, 경영 지원, 청년농 육성, 재해 대응, 직불제 운영 등을 담당함. 식량 및 농산물과 관련해서는 곡물, 채소, 축산물 등의 수급 관리, 가격 안정, 수출입 조절 등 정책 기능을 수행하며, 농지와 수리시설 등 농업 생산 기반의 유지·개선도 관할함. 또한 농산물 유통과 식품산업 진흥, 가공 및 수출 산업 육성, 농촌 지역사회 개발까지도 담당 범위에 포함되며, 이를 위해 농림축산검역본부, 농산물품질관리원, 종자원 등 다양한 소속기관과 연계하여 실행력을 확보함. 이처럼 농림축산식품부는 정책의 거시적 기획부터 제도 설계, 현장 집행까지 포괄적인 농정 종합 기능을 수행함.

○ 농촌진흥청은 농업 과학기술 연구·개발과 농촌 기술보급을 주된 임무로 함. 이 기관은 농업인을 직접 대상으로 하여 작물 재배, 축산, 원예, 식량자원 등의 분야별 기술 개발, 신품종 육성 및 보급, 기후변화 대응 기술, 식품소재 및 가공 기술 등의 R&D를 수행하며, 그 결과를 전국의 농업기술센터와 협력하여 현장에 직접 보급하고 교육·훈련까지 연계함. 또한 개발도상국을 대상으로 한 농업기술 협력(ODA), 국제 공동연구 등을 통해 국제 기술 외교 기능도 수행함. 농촌진흥청은 특히 정책보다 기술 기반의 실천적 지원, 지역 밀착형 확산 체계, 농업인 중심의 과학적 의사결정 지원을 전문적으로 담당함으로써, 농정의 과학화와 농업 경쟁력 제고에 기여함.

○ 산림청은 산림 자원을 전담 관리하는 독립적 정책 집행 기관으로 기능함. 주요 정책 대상은 산과 숲, 임산물, 산림재해, 산림휴양 및 복지 등으로, 산림청은 이를 바탕으로 산림의 조성과 보호, 목재 산업 육성, 산림재난 예방, 산림 복지서비스 확대, 산림환경 및 생태계 보전에 이르는 다양한 업무를 수행함. 국유림·사유림 관리, 숲 가꾸기, 산림휴양 콘텐츠 개발 등은 모두 산림청의 고유 영역이며, 국립산림과학원, 수목원, 품종관리센터 등의 연구기관을 통해 과학적 기반도 함께 구축하고 있음. 산림청의 정책은 농업과는 분리된 독립 생태계 기반 정책 체계를 형성하고 있으며, 국토의 균형 발전과 탄소중립 실현, 생물다양성 보전 측면에서 국가적 전략의 일부로 기능함.

1.2.2. 농림업 정책의 특수성

○ 농림축산식품부, 농촌진흥청, 산림청은 농업·농촌·산림을 중심으로 서로 구분된 정책 대상을 맡아 상호 보완적 기능 체계를 형성하고 있음. 이러한 구조는 곧 농림업 정책이 단일 산업이 아닌 다층적·다기능적 정책 대상군임을 보여주는 것이며, 해당 정책들이 단순한 산업 정책의 범주를 넘어서는 고유한 특수

성을 갖는다는 점을 시사함. 따라서 농림업 정책의 고도화를 논의하기 위해서는 그 전제가 되는 정책 대상의 속성과 복합성에 대한 이해가 필수적임. 결론부터 말하면, 농림업 정책은 일반적인 산업 정책과 달리 자연환경, 식량 안보, 지역 공동체, 유통 구조 등 다양한 요인이 복합적으로 얹혀 있는 고유한 특수성을 지님.

- 첫째, 농림업은 기후, 토양, 수자원 등 자연환경 변수에 민감하게 반응하는 산업으로, 정책 결정 시 환경적 요인을 핵심적으로 고려해야 함. 특히 기후 변화와 탄소중립과 같은 글로벌 환경 이슈는 농업의 생산 기반과 산림의 흡수원 기능을 동시에 변화시키기 때문에, 생태적 정합성과 지속가능성을 내포한 접근이 불가피함. 이에 따라 생물다양성 보전, 화학물질 관리, 산림 보호 등 환경정책과의 통합적 설계가 요구됨.
- 둘째, 농림업은 식량 안보와 국민생활 안정이라는 공공 목적을 지니고 있음. 농산물은 시장 공급의 불안정성과 국제 가격 변동성에 취약하며, 이는 소비자와 생산자 모두에게 경제적 피해를 야기할 수 있음. 따라서 직불제, 수매제도, 가격 보전정책 등 공공 개입을 통한 안정장치가 적극적으로 작동하고 있으며, 이는 세계무역기구(WTO) 규범과의 정합성 또한 고려해야 하는 복합적 조정 대상임. 농정은 국가의 전략자산인 식량 체계의 안정성과 자립성 확보를 위한 정책으로 이해되어야 함.
- 셋째, 농림업은 지역사회 및 농촌 공동체 유지와 직결된 정책 영역임. 농촌은 고령화, 청년 이탈, 기반 시설의 낙후 등으로 인해 사회적 지속가능성 자체가 위협받고 있으며, 단순한 생산 지원을 넘어서 정주 여건 개선, 농촌형 복지·교육·의료 인프라 확충, 농촌 관광 및 6차 산업 육성 등 복합적 지역 활성화 전략이 함께 추진되어야 함. 이는 도시와 농촌 간의 격차 해소와 국토 균형 발전이라는 국가 차원의 공간 전략과도 연결되어 있음.
- 넷째, 농림업은 작물, 가축, 임산물 등 이질적인 산업이 혼재된 복합 구조를

이루고 있으며, 품목별 특성, 계절성, 유통 경로 등이 달라 정책 설계와 집행이 고도로 정교화되어야 함. 농지 보전, 산림자원 관리, 스마트팜, 신선 물류체계, 도매시장 구조, 생산자 조직 등 각기 다른 정책 요소들이 한 정책 안에 유기적으로 통합되어야 하며, 다양한 이해관계자 간의 조정 메커니즘 또한 필수적임.

- 요컨대, 농림업 정책은 단순한 산업 생산성 제고나 고용 창출에 그치지 않고, 환경 보전, 식량 안보, 지역 균형 발전, 공공성 강화 등 다양한 공익적 가치를 동시에 추구해야 하는 복합적 정책 영역이라 할 수 있음. 이러한 특수성은 농림업 정책이 타 산업과는 구별되는 고유한 전략 분야로 자리 잡아야 함을 의미하며, 이에 따라 차별화된 정책 고도화 전략이 요구됨.

1.3. 농림업 정책 고도화의 의미

- 농림업 정책의 특수성은 정책 목표나 정책 수단 등에만 영향을 미치는 것이 아니라, ‘정책 고도화’가 의미하는 바 자체에도 중요한 함의를 가짐. 따라서 정책 고도화를 하나의 추상적·보편적 개념으로 적용하기보다는, 농림업이 지닌 환경적·사회적 맥락을 반영하여 그 의미와 기준을 구체화할 필요가 있음.

- 본 연구에서는 앞서 설정한 정책 고도화의 다섯 가지 평가 기준-① 정책 프로세스의 성숙도, ② 적응성, ③ 거버넌스 및 참여, ④ 지속가능성 및 형평성, ⑤ 평가 및 환류 체계-을 농림업 정책 현실에 맞게 재해석하고자 함.

- 예컨대, 농림업은 기후, 계절, 자연재해 등 외부 변수에 대한 민감도가 높다는 점을 고려하여 ‘적응성’ 기준은 단순한 계획 변경의 유연성을 넘어, 예측 기반 대응 역량, 기술 확산 속도, 지역 맞춤형 수단의 존재 여부까지 포괄해

야 함. 또한 ‘거버넌스 및 참여’ 기준 역시 고령 농업인, 임업인, 지역 협동조합 등 다양한 주체의 비형식적 참여 구조를 현실적으로 반영해야 함.

○ 본 연구에서는 정책 고도화의 다섯 가지 판단 기준을 중심으로, 이를 농림업 정책이라는 특수한 정책 영역에 어떻게 적용할 수 있는지를 제시하였음. 이러한 접근은 향후 AI 기반 정책 평가 도구의 설계, 고도화된 정책 모형 개발 등 실천적 전략 수립에 있어 정합성 있는 기준을 제공하고, 정책의 실행 가능성을 높이는 데 효과적이라 판단하였음.

- 농림업 정책 고도화를 위해서 먼저 정책 수립에서 실행, 평가에 이르는 전 주기적 프로세스의 일관성과 체계성이 확보되어야 함. 특히 농림업은 자연 환경에 크게 좌우되기 때문에, 단기 사업 중심의 접근이 아닌 다년간의 누적 경험과 정책 간 연계성을 반영한 계획 수립이 중요함. 이에 따라 농정 정보의 체계적 수집, 분석 기반 정책 설계, 지역 단위 농정 수립과 중앙 정책과의 정합성 확보, 그리고 결과에 대한 평가 후 환류 구조까지 전 과정이 데이터 기반으로 운영되는 시스템이 고도화의 핵심이 됨. 또한 표준운영절차의 정착은 정책의 일관성과 신뢰성을 높이는 중요한 수단으로 작동함.
- 농림업은 기후변화, 시장 가격, 국제 곡물 수급, 병해충 발생 등 불확실성과 변동성이 매우 큰 분야이므로, 정책 수단의 적응성과 유연성이 정책 고도화의 핵심 조건임. 단순한 계획 수정 가능성뿐만 아니라, 정책이 실시간 데이터를 수용하고 변화에 신속히 반응할 수 있는 제도적·기술적 기반이 마련되어야 함. 예를 들어 AI 기반 기후 예측 시스템과 연동된 작황 예측, 수급 예보와 직불제, 재해 대응 정책 간 연계가 가능한 구조가 되어야 함. 또한 지역별 특성과 계절성에 따라 정책을 탄력적으로 조정할 수 있는 실행 체계의 존재 여부가 중요한 평가 기준이 됨.
- 농림업 정책은 다수의 이해관계자(농업인, 임업인, 지역사회, 협동조합, 민

간 기업 등)가 고도로 분산된 구조 속에 존재하기 때문에, 단순한 정보 제공 이상의 실질적 참여 구조와 협력 거버넌스 구축이 정책 고도화의 핵심 조건임. 특히 농촌은 고령화된 인구 구조, 비형식적 의사결정 체계 등으로 인해 일반적인 시민참여 모델이 적용되기 어려운 특수성을 지님. 이에 따라 농업·농촌에 특화된 참여 방식(예: 간담회, 협의회, 품목 조직)의 활성화 여부, 그리고 농업인의 의사가 정책 설계와 집행에 실질적으로 반영되는지 여부가 중요한 판단 기준이 됨.

- 농림업 정책의 지속가능성은 단지 예산 지속 여부에 그치지 않고, 생태적, 경제적, 사회적 지속가능성을 종합적으로 고려하는 구조로 확장되어야 함. 예를 들어 농지의 장기 보전, 산림의 공익적 기능 유지, 농촌의 인구 기반 유지 등 정책이 환경과 지역 공동체에 미치는 중장기적 영향을 평가할 수 있어야 하며, 이와 함께 정책 수혜가 계층, 지역, 성별에 따라 편중되지 않도록 형평성을 보장하는 구조도 필요함. 특히 도농 간 격차, 소규모 농가, 고령농의 정책 접근성, 중산간 지역의 인프라 접근성 등 농림업 정책 특유의 형평성 쟁점을 반영한 기준이 적용되어야 함.
- 농림업 정책은 성과가 장기간에 걸쳐 나타나는 경우가 많고, 계절성과 외부 변수의 영향으로 인해 단기적 지표만으로 정책 효과를 판단하는 데 한계가 있음. 따라서 단순한 결과 중심의 평가를 넘어서, 정책 시행 과정 전반을 평가하고, 평가 결과를 다음 주기 정책 설계에 반영하는 제도적 환류 체계가 정착되어야 고도화된 정책이라 할 수 있음. 예를 들어 직불제 개편 이후의 농가 소득 변화, 산림관리 정책이 장기 생태계에 미친 영향, 기술보급 프로그램이 실제 농가 생산성에 미친 효과 등을 정량·정성적으로 복합 평가하고, 그 결과가 정책 조정과 예산 편성, 제도 개정으로 이어지는 구조가 요구됨.

○ 한국농촌경제연구원은 2018년부터 2021년까지 4년간에 걸쳐 ‘농업·농촌 정책 고도화를 위한 정보지원체계 구축방안’이라는 제목으로 연차별 연구를 수

행하였으며, 각 연구는 정책 고도화 개념의 정립과 실천 조건을 점차 구체화해 왔음.

- 박준기 외(2018)는 정책 고도화를 “산업 고도화의 기본 유형을 참조하여 정책 시스템 전반의 질적 향상을 추구하는 것”으로 정의하였으며, 이를 단위 정책사업의 고도화, 정책 수립 및 추진과정의 고도화, 정책 담당자 역량 고도화, 정책 간 연계 고도화의 네 축으로 구조화하였음. 이러한 정의는 본 연구에서 제시한 평가 기준 중 정책 프로세스 성숙도 및 평가·환류 체계와 밀접하게 연결되며, 특히 정책 담당자의 역량과 부처 간 연계성은 고도화된 정책 시스템의 실행력 측면에서 중요하게 고려되어야 할 요소임.
- 국승용 외(2019)는 중앙과 지방 간 정보 불균형 문제를 지적하고, 지자체의 농정 수립 역량 강화를 위해 통계 기반의 정보지원체계 구축 필요성을 강조하였음. 이들은 지역 맞춤형 정책 기획을 가능하게 하려면 데이터의 지역화, 실시간성, 해석 가능성이 확보되어야 한다고 보았으며, 이는 정책의 적응성, 참여 기반, 정책 효과성 등과 직접적으로 관련됨. 특히 수요자 중심의 농정 추진과 증거 기반 정책 결정이 긴밀히 연결되어야 한다는 점을 강조하였으며, 이는 본 연구에서 제시한 고도화 기준과도 높은 정합성을 지님.
- 박준기 외(2020)는 기초지자체의 농업통계 활용 실태와 정보시스템 연계의 한계를 진단하고, 실효성 있는 고도화를 위해 정책 기획-집행-환류의 전 주기에서 정보를 실시간으로 연계·활용할 수 있는 체계 구축이 필요하다고 제안하였음. 이 과정에서 정책 담당자의 정보 활용 역량, 시스템 접근성의 불균형, 정보 흐름의 단절 등이 고도화를 저해하는 주요 요인으로 지적되었으며, 이는 정책의 집행 가능성과 평가 체계 개선이라는 측면에서 의미 있는 시사점을 제공함. 특히 정책 전 주기를 유기적으로 연계하는 체계 구축을 강조했다는 점에서, 본 연구에서 제시한 고도화 기준-정책 프로

세스의 성숙도, 평가 및 환류 체계 등-과 높은 정합성을 가짐.

- 김현중 외(2021)는 기초지자체 농업 보조사업의 고도화를 위해 정보지원 체계의 적용 가능성과 정책 설계의 개선 방향을 제시하였음. 이들은 보조사업의 계획 수립, 신청, 집행, 평가, 환류 전 단계에서 발생하는 실무적 문제를 분석하고, 이를 해결하기 위한 정책 수단으로 정보기반 행정의 내재화를 강조하였음. 특히 수혜 형평성, 사후관리의 실효성, 정책 목표의 명확성 등을 종합적으로 고려함으로써, 지속가능성과 형평성, 평가 및 환류 체계 등 본 연구에서 제시한 고도화 기준과 높은 정합성을 보임.

○ 이상의 연구들은 단순한 효율성 향상을 위한 정보시스템 구축 차원을 넘어, 정책 고도화를 전 주기적, 다층적, 실천 가능한 체계로 해석하고자 한다는 점에서 의의가 있음. 특히 정책 담당자의 역량과 정보 접근성, 지자체의 자율성과 정부의 조정력 사이의 균형, 그리고 평가 결과의 정책 환류 여부에 이르기까지, 정책 고도화를 구성하는 다양한 조건들이 구체적으로 제시되었음.

2. AI 기술의 유형, 발전 경로 및 정책 적용 가능성³⁾

2.1. AI의 개념

○ 2025년 4월 기준 현재의 AI는 챗봇이나 대화형 모델과 같은 언어 기반 기술로 많이 이해되고 있음. 실제로는 보다 포괄적인 개념임. AI는 데이터의 수집, 학습, 분석, 예측, 실행 자동화, 의사결정 지원 등 다양한 기능을 수행할 수 있

³⁾ 이 절은 참고문헌에 기재된 유튜브 등 자료를 함께 참조하여 작성하였음. 이는 학술 문헌만으로는 최신 기술 동향과 실제 활용을 충분히 반영하기 어렵다고 판단했기 때문임.

으며, 신진우 KAIST 석좌교수는 2025년 3월 7일 <AI 강국위원회>에서 AI를 “세상의 모든 것을 자동화할 수 있는 혁신적 기술”로 정의함. AI는 단일한 특정 기술이라기보다 여러 기술과 시스템이 결합된 복합적 구조로, 딥러닝, 머신러닝, 자연어처리(NLP), 컴퓨터 비전, 생성형 AI, 로봇틱 프로세스 자동화(RPA) 등 다양한 구성요소를 아우름.

○ AI라는 용어는 1956년 다트머스 회의에서 존 매카시(John McCarthy)에 의해 처음 언급되었으며, 그는 AI를 “기계가 인간과 같이 행동할 수 있도록 만드는 과학과 공학”이라고 정의함.⁴⁾ 이후 기술 발전에 따라 AI의 정의도 변화했으며, 현재는 인간의 사고를 단순히 모방하는 것을 넘어, 자율적으로 학습하고 추론하며 행동할 수 있는 시스템 전체를 지칭함.

- OECD(2019)는 AI를 “사람이 설정한 목표를 위해 데이터를 기반으로 예측, 권고, 결정 등을 수행하는 기계 기반 시스템”으로 정의하고, 투명성, 설명 가능성, 인권 존중, 포용성 등을 AI 원칙으로 제시함. European Commission(2021)은 AI를 “환경으로부터 데이터를 수집하고, 해석하며, 그에 따라 자율적으로 행동하는 소프트웨어 시스템”으로 정의하면서, 위험 기반 접근에 따라 신뢰 가능한 AI(Trustworthy AI)를 목표로 함. UNESCO(2021)는 인공지능을 “지능적인 행위를 수행할 수 있는 자율적·적응적 기계 시스템”으로 규정하며, 동시에 인간의 존엄성과 권리를 존중하는 방식으로 개발되어야 한다고 강조함. IBM(2024)은 AI를 “기계가 인간의 지능을 모방하여 문제를 해결하고 결정을 내릴 수 있도록 하는 기술”로 설명함. 기술적 정의 외에도 국제기구들은 AI의 사회적 책임성과 윤리적 측면을 반영하여 정의를 확장하고 있음.

⁴⁾ Stanford University(<http://jmc.stanford.edu/artificial-intelligence/what-is-ai/>), 검색일: 2025. 4. 30. 참조.

- AI의 정의는 기술발달과 함께 지속적으로 진화하고 있으며, 이제는 기술적 기능뿐만 아니라 윤리적 정당성, 사회적 책임, 인간 중심 설계라는 가치적 기준까지 포함하는 개념으로 자리 잡음. 인공지능은 단순히 ‘인간처럼 사고하는 기계’가 아니라, 인간의 지능을 보완하거나 확대하는 도구이자, 사회적 신뢰와 규범 속에서 운용되어야 할 기술로 받아들여지고 있음.

2.2. 핵심 기술 구조

- AI는 딥러닝, 머신러닝, 자연어처리, 생성형 AI, 로봇틱 프로세스 자동화, 지식기반시스템 등 다양한 지능형 기술과 알고리즘을 아우르는 포괄적인 개념임. 따라서 이들 개념에 대한 정확한 이해와 구분이 중요함.

2.2.1. 머신러닝

- 머신러닝(Machine Learning)은 사람이 사전에 정의한 분석 기준(특징, feature)을 바탕으로 컴퓨터가 데이터를 학습하고, 예측이나 분류 작업을 수행하도록 하는 기술임. 예를 들어 농업 분야에서, ‘벼 수확량을 예측하는 모델’을 개발한다고 할 때, 사람이 사전에 ‘기온’, ‘강수량’, ‘파종 시기’, ‘비료 투입량’ 등을 중요한 요소로 판단하고 이를 컴퓨터에 알려주면, 머신러닝은 과거 데이터를 바탕으로 이러한 요소가 수확량에 어떤 영향을 미치는지 학습하게 됨. 이후에는 유사한 조건이 주어졌을 때 수확량을 예측할 수 있음.
- 머신러닝의 학습 방식에는 지도학습(Supervised Learning), 비지도학습(Unsupervised Learning), 강화학습(Reinforcement Learning) 등이 있으며, 회귀분석(Regression Analysis), 결정트리(Decision Tree), 서포트

벡터 머신(Support Vector Machine: SVM), 랜덤 포레스트(Random Forest) 등 다양한 알고리즘이 활용됨. 머신러닝은 특히 농업통계, 센서 수치, 생산기록 등 정형화된 수치 기반 데이터를 바탕으로 한 수확량 예측, 병해충 발생 가능성 예측, 농자재 최적 사용량 계산 등에 유용하게 활용됨. 다만, 분석 기준이 사전에 정해져야 하므로, 새로운 문제나 비정형 데이터를 처리하는 데는 한계가 존재함.

가. 학습방식

- 지도학습(Supervised Learning)은 입력 데이터와 그에 대응하는 정답(레이블)이 함께 제공되는 상태에서, 컴퓨터가 반복 학습을 통해 입력과 출력 간의 일반적인 규칙을 찾아내는 방식임. 즉, “이런 조건일 때 이런 결과가 나온다”는 예시를 다수 보여줌으로써, 새로운 상황에서도 예측이 가능하도록 모델을 학습시키는 구조임. 농업 분야에서는 예를 들어, 과거 병해충 발생 기록과 날씨 데이터를 함께 입력해 ‘이 조건에서는 어떤 병해가 발생했다’는 관계를 학습시킨 후, 앞으로 유사한 기상 조건이 예측될 때 해당 병해 발생 가능성을 미리 경고하는 모델을 만들 수 있음. 지도학습은 이렇게 정답이 명확히 있는 상황에서, 예측이나 분류의 정확도를 높이는 데 효과적인 방법임.
- 비지도학습(Unsupervised Learning)은 정답(레이블)이 없는 데이터에서 컴퓨터가 스스로 유사한 속성이나 패턴을 찾아내는 방식임. 어떤 기준이 옳다고 미리 알려주지 않아도, 데이터 간의 유사성이나 차이를 분석해 자연스럽게 그룹을 형성하거나 숨겨진 구조를 발견함. 농업 분야에서는 예를 들어 농가별 생산량, 투입 비용, 작형 방식 등을 분석해 유사한 경영 특성을 가진 농가들을 자동으로 분류할 수 있음. 이렇게 군집화된 정보는 농가 유형별 맞춤형 컨설팅이나 정책 설계에 활용될 수 있음. 또 다른 예로, 소비자의 농산물 구매 이력 데이터를 분석해 비슷한 소비 패턴을 가진 그룹을 나

누고, 이를 바탕으로 직거래 마케팅이나 유통 전략을 세우는 데도 사용할 수 있음. 비지도학습은 이처럼 명확한 기준 없이도 데이터 내부의 구조를 파악할 수 있는 분석 도구로 유용함.

- 강화학습(Reinforcement Learning)은 컴퓨터가 스스로 ‘무엇을 어떻게 해야 가장 좋은 결과를 얻을 수 있을지’를 학습하는 방식으로, 사람이 정해진 데이터를 단순히 외우는 것이 아니라, 환경과 끊임없이 상호작용하며 시행착오를 거쳐 최적의 전략(policy)을 찾아가는 구조임. 이 과정에서 컴퓨터는 특정 행동을 했을 때 ‘보상(reward)’ 또는 ‘벌점(penalty)’을 받으며, 그 보상의 크기를 최대화하는 방향으로 학습을 조정함. 강화학습은 기존의 지도학습이나 비지도학습과 달리, 정답을 미리 알려주지 않아도, 행동의 결과에 따라 학습 성과를 스스로 평가하고 수정해 나갈 수 있다는 점에서 매우 유연한 학습 구조임. 예를 들어 농업 분야에서는 스마트팜의 온도 습도 조절, 가축 사육 환경 자동화, 작물 재배 로봇 경로 최적화 등에서 활용될 수 있음. 딸기 재배 스마트팜에서는 온도, 습도, CO₂ 농도 등 다양한 변수를 조절하는 인공지능이 딸기의 생육 상태와 품질을 기준으로 보상을 받으며, 어떤 조합이 가장 높은 품질을 가져오는지 반복 학습을 통해 최적의 환경 제어 전략을 찾아낼 수 있음.

나. 알고리즘

- 회귀분석(Regression Analysis)은 숫자로 된 결과를 예측하는 데 쓰이는 방법으로, 다양한 조건이 결과에 얼마나 영향을 미치는지를 계산해서 미래 값을 추정하는 데 유용함. 예를 들어 기온, 강수량, 파종 시기, 비료량 등을 입력하면, 올해 벼 수확량이 얼마나 될지 예측하는 모델을 만들 수 있음. 농산물 가격 예측이나 생산량 전망 등 수치를 다루는 정책 설계에 활용됨.
- 결정트리(Decision Tree)는 조건에 따라 데이터를 나누어가며 예측을 하

는 방식으로, 나무처럼 가지가 갈라지는 구조를 가짐. 예를 들어 농업 보조금 대상자를 판별할 때, ‘경작 면적이 0.5ha 이상인가?’, ‘경영체 등록 여부?’와 같은 질문을 따라가면 결과가 자동으로 결정되는 방식임. 규칙이 눈에 보이기 때문에 설명하기 쉽고, 정책 현장에서도 사용하기 편리함.

- 랜덤 포레스트(Random Forest)는 여러 개의 결정트리를 조합해 더 정확한 결과를 얻는 방법임. 각 트리가 예측한 결과를 모아 다수결처럼 결정하므로, 예측이 흔들리지 않고 안정적임. 예를 들어 농업 지원정책의 효과를 분석할 때, ‘기술 교육’, ‘재해 지원’, ‘시장 정보 제공’ 중 어떤 항목이 농가 소득 향상에 가장 큰 영향을 미쳤는지 판단하는 데 활용할 수 있음.
- 서포트 벡터 머신(Support Vector Machine: SVM)은 데이터를 나누는 가장 깔끔한 기준선을 찾아서 분류하는 방식임. 특히 문서나 텍스트처럼 복잡한 정보를 분류할 때 강점이 있음. 예를 들어 농업 상담센터에 접수된 자유 형식의 질문들을 분석해, ‘병해충 문제’, ‘재배기술 문의’, ‘정책지원 요청’처럼 유형별로 자동 분류해주는 시스템을 만들 수 있음.

2.2.2. 딥러닝

○ 딥러닝(Deep Learning)은 머신러닝(Machine Learning)의 한 분야로, 인공신경망(Artificial Neural Network: ANN)이라는 구조를 활용하여 컴퓨터가 매우 복잡한 데이터를 학습하고 예측할 수 있도록 하는 기술임. 머신러닝은 사람이 먼저 “이런 기준으로 분류해봐”라고 분석 기준을 설계하고, 컴퓨터는 그 기준에 따라 데이터를 학습하는 방식이라면, 딥러닝은 그와 달리 컴퓨터가 ‘어떤 기준이 중요한지’ 자체적으로 판단하면서 특징을 추출하는 방식임. 즉, 사람이 미리 학습 기준(feature)을 설정하는 것이 아니라, 신경망이 학습 과정에서 데이터 속에서 중요한 패턴을 직접 찾아내는 구조라는 점에서 구분됨.

- 딥러닝은 특히 이미지, 음성, 자연어처럼 비정형적이고 복잡한 데이터를 처리하는 데 강점을 가지며, 음성 인식 정확도, 자연어 생성 정밀도, 이미지 분류 정확도 등 다양한 AI 벤치마크 지표에서 머신러닝 기반 모델보다 월등한 성능을 보여주며 사실상 주류 기술로 자리 잡음. 예를 들어 OpenAI의 GPT-4, Google DeepMind의 Gemini, Anthropic의 Claude와 같은 최신 대규모 언어모델(Large Language Model: LLM)은 모두 딥러닝 기반의 심층 신경망 구조를 바탕으로 작동하고 있음.
- 딥러닝에서 활용되는 신경망은 단순한 다층 구조에 그치지 않고, 데이터 유형과 과업 목적에 따라 설계 자체가 달라지는 진화된 모델 구조를 가지고 있음. 예를 들어 이미지 인식에는 합성곱 신경망(Convolutional Neural Network: CNN), 자연어 처리에는 트랜스포머(Transformer) 또는 순환 신경망(Recurrent Neural Network: RNN)이 사용되며, 음성 인식에는 장기 단기 기억 네트워크(Long Short-Term Memory: LSTM) 같은 구조가 효과적으로 활용됨. 이처럼 딥러닝은 단순히 머신러닝의 알고리즘을 그대로 사용하는 것이 아니라, 문제의 특성과 데이터 구조에 따라 스스로 학습 구조를 최적화하는 방식으로 발전해 왔음.
- 결과적으로 딥러닝은 사람이 모든 기준을 정해주는 방식이 아니라, 방대한 데이터를 스스로 분석하고 판단 기준을 만들어내는 자기 학습(self-learning) 능력을 갖춘 AI 학습 방식임. 최근의 생성형 AI와 멀티모달 AI가 보여주는 고차원적 응답 생성 능력과 예측 성능은, 바로 이 딥러닝 기술이 기존 머신러닝의 한계를 극복하고, AI의 성능과 응용 범위를 획기적으로 확장시킨 결과라고 할 수 있음.

2.2.3. 자연어처리

- 자연어처리(Natural Language Processing: NLP)는 사람이 일상적으로 사용하는 언어(문장, 단어, 말투 등)를 컴퓨터가 이해하고 분석할 수 있도록 하는 기술임. 컴퓨터는 본래 숫자나 코드 형태의 정보를 처리하는 데 최적화되어 있기 때문에, 자연어처리는 텍스트나 음성처럼 구조화되지 않은 언어 데이터를 정형화된 데이터로 바꾸는 전처리 과정과 그 의미를 해석하는 분석 과정이 결합된 복합 기술이라고 할 수 있음.
- 최근에는 딥러닝의 발전과 함께 자연어처리 기술도 고도화되었으며, 문서 분류, 요약, 문장 생성, 질의응답, 감성 분석, 대화형 AI 시스템 등 다양한 형태로 활용되고 있음. 특히 대규모 언어모델(Large Language Model: LLM)의 등장은 자연어처리가 단순 분류를 넘어 사람처럼 질문에 대답하고 문서를 생성하는 수준까지 진화했음을 보여줌.
- 농림업 분야에서도 자연어처리는 다양하게 활용될 수 있음. 예를 들어 농업인 민원 자료를 분석하여 ‘재해 보상’, ‘가격 불만’, ‘기술 상담’처럼 자동으로 유형을 분류할 수 있고, 정책 담당자가 막대한 현장 보고서를 요약하거나, 질의응답형 농정 안내 시스템을 구축하는 데에도 응용 가능함. 또한 농촌진흥청과 같은 지도기관의 기술지도 기록이나 작물 재배 일지 등의 비정형 텍스트 데이터를 자동 분석함으로써, 특정 품종이나 재배 방식에 대한 현장 반응을 파악할 수도 있음.
- 자연어처리는 이처럼 비정형 데이터가 많은 농정 행정 영역에서 정보를 정리하고 요약하는 데 매우 효과적이며, AI 기반 의사결정 지원 시스템의 핵심 구성요소로 활용 가능성이 높음.

2.2.4. 로보틱 프로세스 자동화

- 로보틱 프로세스 자동화(Robotic Process Automation: RPA)는 사람이 반복적으로 수행하던 단순 사무 작업을 컴퓨터 프로그램이 자동으로 처리하도록 하는 기술임. RPA는 인공지능처럼 ‘학습’하거나 ‘판단’하는 기능은 제한적이지만, 정해진 규칙에 따라 정형화된 업무를 빠르고 정확하게 수행할 수 있다는 장점이 있음.
- 일반적으로 엑셀 처리, 이메일 전송, 파일 다운로드, 시스템 간 정보 복사 등 규칙 기반의 반복 업무를 자동화하는 데 주로 활용되며, 최근에는 AI와 결합된 지능형 자동화(Intelligent Automation) 형태로 진화하고 있음.
- 농업 분야에서는 보조금 신청서류 자동 접수·정리, 농업경영체 등록정보 갱신, 유통정보 정리, 통계 수합 및 보고서 자동 작성 등에서 RPA를 도입할 수 있음. 특히 지자체나 농정기관에서 신청서 분류, 중복 검토, 기한 안내 등 반복적이고 소모적인 행정 업무를 자동화하는 데 유용함.
- RPA는 단순 업무 자동화를 넘어, 정책 데이터 흐름의 오류를 줄이고, 정책 집행의 정시성·정확성·업무 효율성을 동시에 향상시킬 수 있는 기반 기술로 평가됨. AI와 결합할 경우 복잡한 행정 판단도 일부 자동화할 수 있어, 정책 고도화를 위한 실무 자동화 기반으로 주목받고 있음.

2.2.5. 지식기반시스템

- 지식기반시스템(Knowledge-Based System: KBS)은 전문가가 가진 지식과 판단 규칙을 컴퓨터에 구조화하여, 특정 문제에 대해 전문가처럼 판단하고 조언할 수 있도록 만든 시스템임. 주로 ‘IF ~ THEN’ 방식의 규칙 기반 추론

엔진을 활용하며, LLM 이전의 인공지능 시스템 중 가장 널리 활용된 형태임.

- 지식기반시스템은 보통 지식베이스(Knowledge Base)와 추론엔진(Inference Engine)으로 구성되며, 입력된 상황에 따라 사전에 저장된 규칙을 기반으로 판단, 조언, 진단, 분류 등의 작업을 수행함. 사람의 경험과 전문성을 체계화 한다는 점에서, 특정 업무를 잘 아는 전문가의 역할을 간접적으로 자동화하는데 강점을 가짐.
- 농업에서는 토양 상태와 기후 조건을 입력하면 최적 작물이나 비료량을 추천하는 시스템, 병해충 발생 조건에 따라 방제 시기를 안내하는 시스템, 또는 재배 방식과 비용 자료에 따라 소득 분석을 제공하는 시스템 등이 지식기반시스템으로 구현 가능함. 실제로 농촌진흥청이나 농업기술센터에서 일부 분야에 이미 적용된 사례가 있음. 딥러닝이나 생성형 AI의 부상으로 전통적 KBS의 활용 범위는 줄어들고 있지만, 지식의 명시성과 해석 가능성(explainability) 측면에서는 여전히 강점이 있음.

2.3. 대규모 언어모델

2.3.1. 의미

- 오늘날 ‘AI’라는 단어를 들었을 때 가장 먼저 떠오르는 것은 ChatGPT와 같은 대규모 언어모델(Large Language Model: LLM)일 것임. 실제로 AI와 LLM은 거의 동의 개체들로 혼용될 정도로 밀접하게 인식되고 있음. 하지만 LLM은 인공지능의 다양한 기술 중 하나이며, 사람이 쓰는 자연어를 이해하고, 그에 맞는 문장을 생성할 수 있는 언어 특화 기술임. 대표적인 LLM 기반

도구로는 ChatGPT, Claude, Gemini, LLaMA, Perplexity.ai 등이 있음.

○ LLM은 다음과 같은 학습·생성 과정을 거쳐 작동함.

- 대규모 언어모델은 방대한 양의 텍스트 데이터를 학습하면서, 언어 속에 숨어 있는 패턴과 문장 구조를 파악함. 학습 과정의 핵심에는 트랜스포머(transformer)라는 모델 구조가 있으며, 이는 단어 간의 관계를 효율적으로 분석할 수 있도록 고안된 인공지능 알고리즘임. 트랜스포머는 특히 그 안에 포함된 어텐션(attention) 메커니즘을 통해, 문장 안에서 어떤 단어가 다른 단어에 비해 더 중요한 의미를 가지는지, 또는 앞뒤 문맥 속에서 어떻게 해석되어야 하는지를 계산함.
- 예를 들어, 농업 관련 문장인 “기상이변이 반복되면”이라는 입력이 주어졌을 때, LLM은 그다음에 올 가능성이 높은 문장을 “쌀의 수확량이 감소할 수 있다”와 같이 예측할 수 있음. 이는 모델이 수많은 농업 관련 텍스트를 학습하면서, ‘기상이변-작물 생육 저하-수확량 감소’라는 언어적·논리적 연관성을 패턴으로 학습했기 때문임. 이렇게 LLM은 문장을 단순히 외우는 것이 아니라, 확률적으로 자연스러운 문맥을 생성할 수 있도록 학습된 구조를 가짐.

2.3.2. 성능 및 비교

○ 다양한 대규모 언어모델이 쏟아져 나오고 있음. 대규모 언어모델의 성능은 단순한 문장 생성 능력을 넘어서, 복잡한 사고력과 다양한 데이터 처리 능력, 사용자 맥락 유지력, 응답의 사회적 책임성 등 여러 항목에서 종합적으로 평가하여 결정됨. 주요 평가 지표는 다음과 같음.

- AI2 추론력 평가 지표(AI2 Reasoning Challenge-Artificial General

Intelligence)는 대규모 언어모델(LLM)이 단순한 정보 회상을 넘어서, '왜(why)'와 '어떻게(how)'에 대한 인과적 사고와 문제 해결 능력을 갖추고 있는지를 평가하는 기준임. 단순 사실을 묻는 것이 아니라, 지식을 활용해 새로운 상황을 해석하고 논리적으로 추론할 수 있는 능력을 시험함. 예를 들어, “기온이 높아지면 벼 수확량이 감소하는가?”를 묻는 대신, “기온 상승이 수확량과 병해충 발생에 어떻게 함께 영향을 미치는가?”와 같이 복합적 요인 간의 관계를 이해하고 설명할 수 있는지를 평가함. 2024년 기준으로 GPT-4o는 이 지표의 고급 버전에서 87.5%의 정답률을 기록했고, Claude 3.5도 유사한 성능을 보임(Medium, 2024).

- 다중 모달 처리 능력(Multimodal Processing)은 대규모 언어모델(LLM)이 텍스트뿐 아니라 이미지, 음성, 표, 그래프, 코드 등 다양한 형식의 데이터를 함께 이해하고 해석할 수 있는 능력을 의미함. 여기서 ‘모달(modal)’은 정보가 표현되는 방식으로, 예컨대 텍스트는 언어 모달, 사진은 시각 모달에 해당함. 초기 LLM은 텍스트 전용이었으나, 최근에는 트랜스포머 기반 구조의 확장과 멀티모달 학습 기술을 통해 서로 다른 정보 유형을 통합적으로 처리할 수 있는 수준으로 진화함. 이러한 기술은 정책 보고서의 도표 해석, 민원 사진 분석, 농업 기술 일지의 이미지·텍스트 통합 이해 등 현실 행정과 농업 분야에서 매우 유용하게 활용될 수 있음. 예를 들어 GPT-4o는 사용자가 업로드한 병해 이미지에 대한 설명을 제공하고, 그에 대한 추가 질문에도 대응할 수 있으며, 표나 그래프를 읽고 자연어로 해석하는 기능도 강화되었음. Google의 Gemini 1.5는 긴 문맥 내에서 텍스트·이미지·영상까지 통합 분석이 가능하도록 설계되어 있음.
- 문맥 유지 길이(Context Window Length)는 대규모 언어모델(LLM)이 대화나 문서 내에서 얼마나 많은 내용을 기억하며 일관된 응답을 생성할 수 있는지를 결정하는 기준임. 이때 핵심 단위는 토큰(token)으로, 단어보다 작은 의미 단위이며, 입력 가능한 문장의 분량과 이전 대화의 기억 범위를

결정함. 과거 GPT-3는 약 4,000토큰(한글 기준 약 3,000자)만 기억할 수 있어 긴 문서의 앞뒤 맥락을 함께 이해하는 데 한계가 있었지만, 최신 모델인 Claude 3.5는 최대 200,000토큰, 일부 버전은 100만 토큰까지도 처리 가능해짐. 예를 들어, 농업 관련 수백 페이지의 정책 보고서나 보조사업 실적 문서를 입력한 후, 이를 요약하거나 특정 항목을 비교하는 작업도 가능해졌음. 문맥 유지 길이는 단순한 ‘기억력’ 기술을 넘어서, 모델이 실제로 문서를 읽고 이해하고, 복잡한 질의에 대응할 수 있는 정보량의 한계와 가능성을 보여주는 핵심 지표임. 농업 행정처럼 장문 문서 기반의 업무가 많은 분야에서 LLM 활용 범위를 결정짓는 중요한 기술 요소로 평가됨.

- 안전성과 정렬성(Safety and Alignment)은 인공지능이 부적절한 표현(예: 혐오, 편견, 허위정보 등)을 피하면서도, 사용자 의도를 제대로 이해하고 그에 맞는 응답을 생성할 수 있는 능력을 뜻함. 아무리 많은 정보를 알고 있어도, AI가 현실과 맞지 않거나 민감한 내용에 대해 잘못된 응답을 한다면, 정책이나 공공서비스 분야에서 사용하기 어렵기 때문에 ‘안전하고 신뢰할 수 있는 응답’이 매우 중요함. 이러한 능력을 키우기 위해, 최신 LLM은 인간 피드백 기반 강화학습(Reinforcement Learning from Human Feedback: RLHF)이라는 훈련 방법을 사용함. 이는 사람이 AI의 응답을 직접 평가하고, 바람직한 방향으로 수정하도록 학습시키는 방식으로, 모델이 사회적 기준과 사용자 기대에 더 잘 맞도록 정렬(alignment)되게 도와줌. 예를 들어, 농업 정책 챗봇이 “어떤 지역 농민은 혜택을 덜 받는가?”라는 질문에 대해 지역이나 사람을 차별하거나 오해를 일으키는 표현 없이, 정책 기준을 정확하고 공정하게 설명하려면 이런 정렬 기술이 반드시 필요함. Claude 3.5나 GPT-4o 같은 최신 모델은 이러한 정렬 능력이 크게 개선되어, 농민 상담, 보조금 안내, 정책 질의응답 등 공공행정에서 안전하고 균형 잡힌 응답을 제공할 수 있는 수준에 점점 가까워지고 있음.

○ 이처럼 추론력(ARC-AGI), 다중 모달 처리 능력, 문맥 유지 길이, 안전성과 정렬성은 각각 독립적인 성능 항목이면서도, 대규모 언어모델(LLM)의 진화 과정에서 서로 보완하고 강화되는 핵심 역량으로 작용함. 모델이 더 많은 파라미터(parameter), 더 풍부한 학습 데이터, 더 정교한 학습 알고리즘과 미세조정 기법을 기반으로 발전함에 따라, 논리적 사고력, 복합 데이터 해석 능력, 긴 대화의 일관성, 사회적 책임성 등 다양한 차원의 성능이 함께 개선되고 있음. 예를 들어, 최신 LLM은 농업 정책 보고서의 수백 페이지 분량의 텍스트와 함께 포함된 표, 이미지, 지도 등 시각 자료를 통합적으로 분석하고, 그에 대한 복잡한 질의에 응답하며, 사용자의 질문 의도에 맞게 균형 잡힌 설명을 제공하는 수준에 도달하고 있음. 이는 과거처럼 단순한 정보 검색이나 문장 생성이 아닌, 정책 분석, 행정 지원, 교육 콘텐츠 설계, 민원 응대 등 실제 업무에서 정교한 파트너로 작동할 가능성을 의미함. 결국 이러한 성능 요소들은 단지 기술적 지표를 넘어서, LLM이 농업 행정과 정책 설계 현장에서 신뢰할 수 있는 분석가이자 조력자 역할을 할 수 있는 기반을 제공하며, 앞으로의 AI 활용 전략 수립에 있어 기술 선정과 응용 범위 설정의 핵심 판단 기준으로 작용할 수 있음.

2.3.3. 진화 및 발전방향

○ 대형 언어모델의 발전은 언어 생성 기능을 넘어서, 실질적인 문제 해결 능력과 사용자 맞춤형 지능형 도우미로의 진화를 가속화하고 있음. 최근 주목되는 흐름은 ‘딥리서치’, ‘태스크/프로젝트(Task/Project) 기반 구조’, ‘사용자 맞춤형 GPTs’의 고도화이며, 이들은 각각 LLM이 인간의 고차원적 사고, 개별 수요 대응, 실무 흐름 이해 및 의사결정을 지원할 수 있는 토대를 제공함.

가. 심층연구

○ 딥리서치(Deep Research) 등으로 대표되는 심층연구 기능은 대규모 언어 모델(LLM)에 공통적으로 도입하고 있는 핵심 기능으로, 단순히 외부 정보를 검색하는 데 그치지 않고, 여러 출처의 정보를 수집·비교하여 구조화된 분석 결과를 생성하는 고차원적 응답 기능을 의미함. 이 기능은 일반 질의응답보다 많은 시간이 소요되며, 모델이 현재 어떤 문서를 분석하고 있는지, 어떤 판단을 수행 중인지에 대한 과정을 사용자에게 부분적으로 보여주는 특징이 있음.

- OpenAI의 ChatGPT는 브라우징 기능 사용 시 현재 열람 중인 웹페이지 제목, 검색 키워드, 요약 단계 등을 상단에 표시하며 “Searching…”, “Reading results…” 같은 안내 메시지를 실시간으로 제공함.
- Perplexity.ai는 ‘Pro Search’ 또는 ‘Deep Research’ 모드에서 다수의 문서를 탐색하고 인용 기반 요약을 생성하며, 문장별로 실제 인용된 출처가 함께 제시됨. 특히 ‘Reading source…’, ‘Synthesizing…’ 같은 메시지를 통해 모델의 분석 흐름이 실시간으로 시각화됨.
- Claude(Anthropic)는 웹 검색은 지원하지 않지만, 사용자가 긴 문서를 업로드하거나 복잡한 비교 분석을 요청할 경우 ‘심층 사고 모드(Deep Thinking Mode)’라는 표시가 응답 상단에 나타남. 이를 통해 사용자는 Claude가 지금 내부적으로 정보를 정리·비교·요약하는 중임을 인지할 수 있으며, 결과 응답에서도 “이 요약은 문서의 3.2절과 4.1절을 기반으로 작성되었습니다”처럼 문서 구조를 반영한 분석 결과가 제시됨.
- Grok(XAI/Elon Musk) 역시 ‘딥리서치(Deep Research)’ 모드를 통해 X 플랫폼상의 콘텐츠를 포함한 다양한 웹 출처를 수집하고, 복수 출처의 시각을 비교하거나 논쟁 쟁점을 요약하는 기능을 강화하고 있음. 특히 한 주제에 대해 “긍정·부정 입장 비교” 또는 “출처별 논점 요약”처럼 논리적 구조화를 기반으로 응답을 생성함.

- 이처럼 답리서치 기능은 단순 검색 요약을 넘어, AI가 탐색 → 분석 → 통합 판단을 수행하고 있음을 사용자에게 실시간으로 공유하는 단계로 발전하고 있음. 이는 농업 정책 보고서 요약, 수급 예측 근거 비교, 정책안 간 효과 비교 등 실제 공공행정과 농정 분석에서 LLM이 단순 보조를 넘어, 판단을 지원하는 조력자로 기능할 수 있음을 보여주는 대표적 사례임.

나. 프로젝트 기반 기능(Project-based Functionality)

- 최근 주요 LLM 플랫폼들은 단순한 대화 응답을 넘어, 사용자의 목적을 중심으로 자료를 수집하고, 분석하고, 단계적으로 실행하는 구조를 갖춘 ‘프로젝트 기반 기능’을 도입하고 있음. 이는 사용자가 다양한 문서와 지침을 제공하고, AI가 이를 바탕으로 연속적인 사고와 응답을 이어갈 수 있도록 설계된 구조적 작업 단위라고 할 수 있음.
 - GPT-4o(OpenAI)는 ‘프로젝트(project)’라는 공간을 제공하며, 여기에 파일은 물론, 사용자 지침이나 요청 내용까지 함께 업로드할 수 있음. 사용자는 농업 정책 보고서, 회의자료, 질의 목록 등을 올려두고, “이 보고서를 요약해줘”, “회의자료와 비교해서 정책상 쟁점이 뭔지 정리해줘” 같은 요청을 이어갈 수 있으며, GPT는 프로젝트 공간 내 정보를 기억하고 일관된 맥락 속에서 응답을 생성함.
 - Claude(Anthropic)도 ‘프로젝트’ 기능을 제공하며, 긴 문서에 대한 항목별 요약, 파일 간 비교, 주제별 재구성 등의 작업을 효과적으로 수행함. 특히 “자료의 어느 부분에 근거했는지”를 명확히 밝혀주는 응답 구조를 통해 사용자 신뢰도를 높이는 방향으로 설계되어 있음.
 - Grok(XAI)은 이와 유사한 기능을 ‘작업공간(workspace)’이라는 구조로 운영함. 주제별로 자료를 구분하여 저장하고, 각 공간 내에서 AI가 관련 정보를 바탕으로 응답을 생성함. 즉, 사용자가 정책, 농가 데이터, 연구자료

등 서로 다른 주제에 따라 자료를 분류해두면, Grok은 각 공간의 정보만을 활용해 해당 주제에 집중된 분석을 수행함.

- NotebookLM(Google)은 기존 LLM 플랫폼과는 달리 독립된 문서 분석 및 통합 도구로 개발된 것이 특징임. 사용자가 여러 개의 문서를 업로드하면, NotebookLM은 문서 간 관계를 파악하고, 개념 연결, 주제 정리, 참고 문헌 검색까지 수행할 수 있음. 특히 최근 추가된 ‘Discover’ 기능은 사용자가 제공하지 않은 외부 자료까지 찾아 응답에 반영하며, ‘AI 기반 연구 조수’ 역할을 실질적으로 수행할 수 있는 수준으로 진화하고 있음.

○ 프로젝트 기반 기능들은 단순히 응답을 잘하기 위한 보조 기능이 아니라, AI가 누적된 자료를 바탕으로 해석하고, 사용자의 의도에 맞춰 사고의 방향을 유지하며, 전체 작업을 구조화하는 인지적 기반 장치로 이해할 수 있음. 농업 행정이나 정책 개발 분야에서도, 정책 자료, 회의록, 예산안 등을 함께 분석하고 “핵심 쟁점을 요약해줘”, “이 세 자료를 비교해서 제도 보완 방향을 제시해줘”와 같은 요청을 통해, AI가 목표 중심의 분석 파트너로 작동할 수 있게 해줌.

다. 사용자 주도형 AI 생태계: GPTs

○ GPTs(GPT 사용자 생성형 도우미)는 OpenAI가 제공하는 기능으로, 사용자가 자신의 목적에 맞는 맞춤형 AI 조력자를 직접 설계하고 공유할 수 있도록 한 구조임. 기존의 LLM이 일반적인 질의응답에 최적화되어 있다면, GPTs는 사용자가 GPT에게 특정 역할, 응답 스타일, 도구 사용 여부(예: 웹 브라우저, 코드 해석기), 대화 기억 범위, 지식 적용 범위 등을 지침으로 지정함으로써, 하나의 목적 중심형 AI를 쉽게 구성할 수 있도록 설계됨.

○ GPTs는 사용자가 도메인 특화형 AI를 직접 구성하고 운영할 수 있는 플랫폼 생태계로 확장되고 있으며, 실제로 2024년 1월 기준 GPT 스토어에는 300만

개 이상의 GPT가 생성되었고, 이 중 약 15만 개 이상이 일반 사용자들에게 공개되어 있음.⁵⁾ GPTs는 다른 LLM 플랫폼들과 비교하여 고유한 기능으로 주목받고 있음. Claude(Anthropic), Gemini(Google), Grok(XAI) 등은 프로젝트 기반 분석 기능이나 작업공간 기능은 지원하지만, 사용자가 직접 AI 도우미의 성격과 기능을 구성하고 저장·공유할 수 있는 구조는 GPTs에서만 구현되고 있음.

- 실제로 GPT 스토어에는 농업을 주제로 한 다양한 GPTs가 등록되어 있음. 예를 들어 ‘병해 AI 마이스터’, ‘농업 프로젝트 빌더’, ‘도시농업 전문가’, ‘농업 사업계획서 도우미’ 등은 작물 병해 진단, 스마트팜 운영 전략 수립, 보조사업 설계 등 현장의 세부 수요에 맞춘 농업 특화형 AI로 활용되고 있음. 이는 GPTs 기능이 단순 정보 응답이 아니라, 특정 업무나 주제를 중심으로 사고하고 실행할 수 있는 AI 파트너를 누구나 생성할 수 있는 구조임을 보여주는 사례임.
- 결과적으로 GPTs는 특정 주제·아젠다나 정책 영역에 특화된 AI를 직접 설계하고 활용할 수 있게 해주는 사용자 주도형 LLM 생태계의 대표 사례로, 농림업 행정 일반, 농림업 기술보급, 정책 안내 등 목적 지향적이고 현장 밀착형 AI 도입이 필요한 분야에서 활용도가 높은 도구임. GPTs는 AI의 개방성과 실용성을 결합한 모델로, 사용자 중심 AI 시대의 중요한 전환점이라 할 수 있음.

라. 종합 정리

- 딥리서치(Deep Research)는 LLM의 정보 탐색과 종합 능력, 프로젝트 기반 기능은 목적 중심의 작업 수행 능력, GPTs는 수요 맞춤형 AI 설계 가능성을

⁵⁾ SEO.ai(https://seo.ai/blog/gpt-store-statistics-facts?utm_source=chatgpt.com), 검색일: 2025. 4. 30.

각각 대표하는 흐름임. 이 세 가지 기능은 LLM이 단순히 문장을 생성하는 도구에 그치는 것이 아니라, 자료를 수집·정리하고, 사용자의 목적에 따라 지속적으로 사고하고 응답하는 지능형 조력자(co-pilot)로 진화하고 있음을 보여줌. 특히, 해당 기능들은 정책 전 과정, 행정 업무, 연구 기획, 교육, 법률 지원 등 복잡하고 장기적인 판단이 요구되는 영역에서 LLM이 단순한 검색·응답기를 넘어 업무 주체로 작동할 가능성을 보여줌. 앞으로 이 기능들이 어떻게 활용되고 고도화되는지에 따라, LLM은 점점 더 공공부문의 다양한 과제를 수행하고, 사용자 맞춤형 정책 도구로 확장될 수 있을 것으로 기대됨. 이는 AI가 '무엇을 할 수 있는가'의 수준을 넘어, '어떻게 함께 일할 수 있는가'를 설계하는 전환점이라 할 수 있음.

2.4. 검색증강생성 AI

○ 대규모 언어모델(LLM)은 사전에 학습된 데이터에 기반해 응답을 생성하는 구조이기 때문에, 최신 정보 부족, 구체적 사실 누락, '환각(hallucination)'이라 불리는 정보 왜곡 현상과 같은 구조적 한계를 지님. 이 환각은, 마치 뉴스 기사 제목만 많이 본 사람이 세부 내용을 묻는 질문에 기억을 조합해 그럴듯하게 말하지만 실제로는 틀린 내용을 말하는 상황과 유사함. 모델은 자신이 '모른다'는 판단 없이, 단어 간 확률에 따라 가장 그럴듯한 문장을 생성하기 때문에, 실제로는 사실과 맞지 않는 응답이 만들어지는 경우가 발생함. 이러한 한계를 보완하기 위해 등장한 기술이 바로 검색증강 생성(Retrieval-Augmented Generation: RAG)임. RAG는 LLM의 문장 생성 능력에 외부 정보 검색(Retrieval) 기능을 결합하여, 실제 문서나 데이터에 기반한 응답(Generation)을 생성하는 구조임.

○ 다시 말해, 이미 알고 있는 내용을 조합하는 데 그치지 않고, 필요한 정보를 실시간으로 찾아본 뒤 응답에 반영하는 구조로 진화한 것임. 이를 통해 LLM은 단순히 말이 되는 문장을 만들어내는 데서 나아가, 신뢰도와 정확성, 최신성을 모두 갖춘 응답을 제공할 수 있으며, 특히 정책 분석, 행정 문서 요약, 보조금 기준 검토 등 사실 기반 고정밀 작업에서 더욱 안정적으로 활용될 수 있음. RAG는 다음 5단계 기술 요소로 구성되며, 이들 각 단계가 유기적으로 결합되어 LLM의 정보 정확도와 신뢰도를 획기적으로 개선함.

- 문서 임베딩(Embedding)은 사람이 읽는 문장을 AI가 이해할 수 있도록 숫자로 바꾸는 과정을 말함. 예를 들어 “논 타 작물 재배 지원사업이 2023년에 변경되었다”는 문장은 사람이 읽으면 쉽게 이해되지만, AI는 이 문장을 숫자의 배열, 즉 벡터로 변환해야 비슷한 문장을 찾아내거나 비교할 수 있음. 이를 위해 BERT, OpenAI Ada 같은 언어모델이 사용되며, 이 모델들은 문장의 의미를 분석해 [0.21, -0.13, 0.88, ...]처럼 수치화된 벡터 형태로 변환함. 예컨대 농업 보조금 보고서에 포함된 문장을 벡터로 바꿔 저장해두면, 사용자가 나중에 “논 타 작물 지원 변화가 뭐였지?”라고 질문했을 때, AI는 벡터 간 유사도를 계산해 관련 내용을 빠르게 찾아낼 수 있음. 이러한 임베딩 과정은 AI가 문서를 이해하고 정확한 답을 생성하기 위한 첫 단계로, 농업 정책 분석이나 행정 문서 검색에서 매우 중요한 기반 기술임.
- 벡터 검색(Vector Search)은 사용자의 질문을 AI가 숫자로 바꾼 질문(벡터)과 사전에 저장된 문서의 벡터를 비교해, 의미상 가장 유사한 내용을 찾아주는 방식임. 이는 단순히 같은 단어나 키워드를 포함한 문장을 찾는 것이 아니라, 말의 의미와 문맥까지 고려해 관련 내용을 검색할 수 있다는 점에서 기존 키워드 기반 검색보다 훨씬 정밀함. 이 과정에는 FAISS(Meta 개발), Weaviate, Pinecone 같은 벡터 데이터베이스가 사용됨. 예를 들어, 농업 정책 담당자가 “2023년 논 타 작물 지원 제도 변경 내용이 뭐였지?”라고 묻는다면, 벡터 검색은 ‘논 활용 직불제 개편’, ‘재배유형 조정’,

‘2023년 보조금 기준 변화’와 같은 내용을 포함한 문서를 의미 기반으로 찾아 연결해줄 수 있음. 벡터 검색은 AI가 질문과 문서의 의미적 유사성을 계산하여, 더 정확하고 관련성 높은 정보를 제공하는 데 핵심 역할을 함.

- 문맥 구성(Prompt Construction)은 검색된 문서들을 AI가 실제로 이해하고 응답에 활용할 수 있도록 정리하는 과정을 말함. AI는 한 번에 처리할 수 있는 정보량에 한계가 있기 때문에, 검색된 내용 중에서 핵심만 요약하거나, 중요도에 따라 순서를 조정해서 응답에 쓸 문장을 구성해야 함. 이때 문서 요약이나 재배열 기술, 경우에 따라 RAG Fusion이나 Re-ranking과 같은 정교한 방식이 활용되기도 함. 예를 들어, 농업 정책과 관련된 10개의 보고서 중에서 “직불제 개편안 요약해줘”라는 질문에 대해, 가장 신뢰도 높은 3개 문서의 관련 부분만 뽑아 AI의 입력창에 넣고, 그 앞에 시스템 설명과 사용자 질문을 붙여 하나의 구조로 구성함. 이런 문맥 구성 과정이 제대로 이뤄져야, AI는 질문에 맞는 정확한 정보를 빠뜨리지 않고, 앞뒤 맥락이 어긋나지 않도록 응답을 생성할 수 있음. 따라서 문맥 구성은 LLM이 실제로 유의미하고 정합성 있는 답변을 하도록 만드는 핵심 단계임.
- 응답 생성(Answer Generation)은 앞서 구성된 문맥을 바탕으로, LLM이 자연어 형태의 답변을 만들어내는 과정을 말함. 이때 LLM은 검색된 외부 정보를 단순히 복사하는 것이 아니라, 마치 스스로 알고 있는 지식처럼 활용하여 내용을 요약하고, 추론하고, 다시 구성하는 작업을 수행함. 예를 들어, “2024년 논 타 작물 재배 지원사업은 언제부터 바뀌었나요?”라는 질문에 대해, AI는 검색된 문서에서 ‘2024년 3월 시행’이라는 내용을 파악하고 이를 포함한 문장을 자연스럽게 생성할 수 있음. 이 과정은 단순한 정보 전달이 아니라, 질문 의도에 맞춰 정확한 내용을 선택하고, 문장 흐름에 어색하지 않게 연결하는 고차원 작업임. 응답 생성은 결국 RAG 구조의 마지막 단계이자 핵심으로, 정확성과 표현력이 동시에 요구되는 영역임.

- 출처 표시 및 신뢰도 제시(Source Attribution & Confidence Scoring)
 는 AI가 생성한 응답이 어떤 문서나 자료를 근거로 만들어졌는지를 함께 알려주거나, 응답 내용의 신뢰도를 수치로 제시하는 단계임. 예를 들어, “2023년 논 타 작물 지원사업이 어떻게 바뀌었나요?”라는 질문에 AI가 응답을 생성한 뒤, “출처: 농림축산식품부 보도자료(2023.3)” 또는 “이 응답의 신뢰도는 91%입니다”와 같이 추가 정보를 함께 제공하는 방식임. 이 기능은 사용자가 AI의 말을 그대로 믿기보다, 그 근거를 확인하고 판단할 수 있도록 돕는 중요한 장치임. 특히 농업 정책처럼 시기, 지역, 세부 조건에 따라 정보가 달라질 수 있는 분야에서는, 출처가 명확히 제시되어야 AI 응답을 행정이나 정책 결정에 안전하게 활용할 수 있음. 이러한 기능을 통해 AI와의 상호작용은 단순한 문답을 넘어, 근거 기반의 검토와 판단이 가능한 신뢰 구조로 진화하고 있음.

○ 이와 같은 RAG의 기술적 구성은 단순한 생성형 AI의 한계를 넘어서, 최신성, 근거 기반, 내용 정합성을 모두 갖춘 고신뢰 응답을 가능하게 하는 기반 기술로 자리 잡고 있음. 실제로 Bing 기반 GPT, Perplexity.ai, You.com 등 검색 기능이 강화된 챗봇이나, 기업 내부 자료를 분석하는 지식관리형 AI 등에 이미 폭넓게 적용되고 있으며, 정책, 법률, 의료, 과학처럼 사실 기반의 정밀한 응답이 요구되는 분야에서 빠르게 확산되고 있음. 특히 RAG는 향후 설명 가능한 AI(Explainable AI)와 결합될 경우, 단지 “무엇을 답했는가”를 넘어서, “무엇을 참고했는가”와 “왜 그렇게 판단했는가”까지 함께 제공하는 고신뢰 AI 시스템으로 발전할 것임. 이는 정책 판단, 행정 검토, 법률 자문, 과학적 분석 등 복잡한 판단이 필요한 업무에서 AI가 단순 보조를 넘어 실질적인 협업 파트너(co-pilot)로 작동할 수 있는 중요한 전환점이 될 것임.

2.5. 설명 가능한 AI

- AI 기술이 일상생활과 산업 전반에 빠르게 확산되면서, AI가 어떤 근거로 판단을 내리는지, 그리고 그 판단 과정이 얼마나 이해 가능하고 신뢰할 수 있는지가 점점 더 중요한 이슈가 되고 있음. 특히 같은 질문을 반복해도 매번 다른 답을 내놓거나, 그럴듯하지만 근거가 불분명한 응답을 생성하는 AI의 특성은 사용자에게 신뢰를 주지 못하는 주요 요인 중 하나임. 이러한 문제의식 속에서 주목받고 있는 기술이 바로 설명 가능한 인공지능(eXplainable AI: XAI)임. XAI는 기존 딥러닝 기반 모델이 잘 드러내지 못했던 ‘왜 그런 결정을 내렸는지’, ‘어떤 정보를 바탕으로 판단했는지’를 사용자에게 투명하게 설명함으로써, AI의 결과에 대한 신뢰성과 책임성을 높이는 데 초점을 맞춘 기술임.
- 특히 최근에는 LLM이 일상 질의응답을 넘어서 법률, 의료, 금융 등 고위험 의사결정 영역으로 확장됨에 따라, 모델이 무엇을 기반으로 어떤 답을 도출했는지 설명하는 기능이 필수 요소로 부각되고 있음. 이와 같은 흐름 속에서 그록(Grok)과 같은 신생 LLM은 XAI 기술을 내장하거나 강화된 설명 기능을 제공하는 방향으로 진화하고 있음.
- 그록은 모델의 예측 과정을 설명할 수 있는 구조를 지닌 LLM으로, 입력 데이터의 어떤 단어가 모델 예측에 영향을 주었는지를 시각적으로 보여주는 어텐션 맵, 문장 내 중요도를 수치로 분석하는 특성 중요도 분석, 외부 문서 출처를 함께 제공하는 참조 기반 응답 생성, 그리고 “왜 이렇게 대답했어?”에 응답할 수 있는 대화형 설명 기능까지 제공할 가능성을 보이고 있음. 이러한 기능은 단순히 결과를 주는 ‘블랙박스 AI’를 넘어, 결과의 ‘이유’까지 말해주는 동반자형 AI로의 전환을 예고함.

○ AI가 내놓은 결과에 대해 “왜 그렇게 판단했는지”를 사람이 이해할 수 있게 설명해 주는 기술은 다음과 같음. 예를 들어 농업 보조금 대상자 선정, 적합 작물 추천, 농작물 병해 진단처럼 AI 판단의 근거를 확인해야 하는 상황에서 중요한 역할을 함. 이를 위해 사용되는 기법은 다음과 같음.

- LIME은 AI가 특정 결과를 내릴 때 영향을 미친 정보들을 함께 알려주는 방식임. 예를 들어, “이 농가는 보조금 대상이다”라는 판단에 ‘재배면적’, ‘소득수준’, ‘농업경력’ 중 어떤 요소가 가장 큰 영향을 미쳤는지를 확인할 수 있음.
- SHAP은 각 변수(예: 토양, 기온, 시비량 등)가 작물 수확량 예측에 얼마나 기여했는지를 숫자로 보여주는 방식임. 이를 통해 농업인이나 담당자가 “왜 이 밭에서는 수확량이 낮게 예측되는가?”를 구체적으로 이해할 수 있음.
- 셸리언스 맵(Saliency Map)은 농작물 이미지를 분석할 때, 어떤 부분 이미지를 근거로 판단했는지를 시각적으로 보여주는 기법임. 예를 들어 작물 병해충 사진을 분석할 때, AI가 실제로 병반이 있는 잎 부분을 주목했는지 확인할 수 있어, 진단의 신뢰성을 높이는 데 도움이 됨.
- TCAV는 AI가 작물 이미지를 파악할 때 ‘잎 모양’, ‘줄기 색’, ‘병해 패턴’ 같은 정보에 얼마나 주목했는지 수치로 보여주는 방식임. 예컨대, AI가 토마토 품종을 구분할 때 ‘과실 크기’에 얼마나 의존했는지를 파악하는 것임.
- AX360(IBM AI Explainability 360)은 이러한 설명 기법들을 통합해서 사용 가능한 도구 모음임. 농정 분석, 작물 추천 모델, 병해 예측 시스템 등 다양한 농업 분야에 적용하여, AI가 왜 그런 결과를 냈는지를 시각적으로 확인하고 설명할 수 있도록 해줌.

○ 이러한 설명 가능한 AI 기술은 AI의 판단 결과를 그대로 수용하기보다, 그 근거를 함께 살펴볼 수 있게 해주는 신뢰 도구임. 특히 농업처럼 현장의 여건과

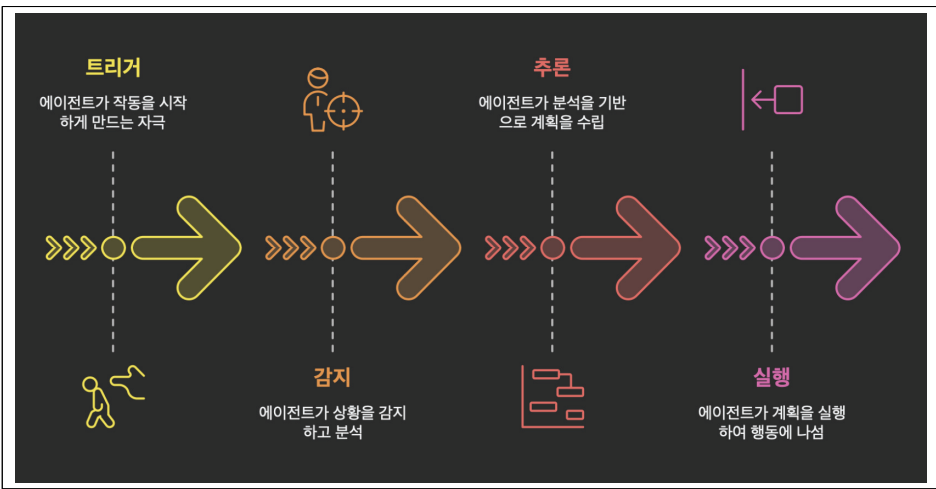
경험이 중요한 분야에서는, AI가 어떤 기준으로 판단했는지를 설명할 수 있어야 실제 정책이나 기술보급에 안정적으로 활용될 수 있음.

2.6. 에이전트 AI

가. 의미

○ AI 기술의 진화는 단순히 대규모 언어모델(LLM)의 성능 고도화에 그치지 않고, 최근에는 에이전트 모델(Agent Model)이라는 진화 경로가 부상하고 있음. 에이전트 모델은 LLM을 기반으로 하되, 언어 생성 기능을 넘어 스스로 목표를 설정하고, 외부 도구를 연계하며, 필요한 일련의 작업을 독자적으로 계획하고 실행할 수 있는 자율 시스템을 지향함. 이는 사용자의 지시 없이도 작업을 인식하고 수행한다는 점에서, 기존 LLM 중심 AI와 구조적으로 구별됨.

〈그림 2-2〉 에이전트 AI의 작동 순서



자료: 저자 작성, Napkin AI를 활용하여 구성.

○ 에이전트 시스템은 일반적으로 트리거 → 감지 → 추론 → 실행이라는 작동 순서를 따름. 트리거는 에이전트가 작동을 시작하게 만드는 자극 또는 조건을 의미하며, 사용자의 명령일 수도 있고, 시스템 내 특정 이벤트나 외부 신호(API 호출, 알림 수신, 특정 시간 도래 등)일 수도 있음. 트리거가 작동하면 에이전트는 상황을 감지하고, 이를 분석한 뒤 실행 계획을 수립하고, 외부 시스템과 연동하거나 필요한 도구를 호출하여 행동에 나섬(그림 2-2).

○ 에이전트 AI를 구현하기 위해 널리 활용되는 대표적인 프레임워크가 LangChain임. LangChain은 오픈소스로 제공되는 파이썬/자바스크립트 기반 도구로, AI가 여러 단계를 스스로 판단하고 순차적으로 실행하는 에이전트 구조를 쉽게 구성할 수 있도록 지원함. 이 프레임워크는 특히 툴 호출(tool use) 기능을 통해 외부 도구나 API를 자동으로 사용할 수 있고, 체인(chain) 기능을 통해 복수 작업을 순서대로 연결하여 실행할 수 있음.

- 예를 들어, 사용자가 에이전트에게 “양곡관리법 개정안의 핵심 내용을 요약해줘”라고 요청하면, LangChain 기반 에이전트는 다음과 같은 일련의 작업을 사람의 개입 없이 자동으로 수행할 수 있음. 먼저, 에이전트는 웹 검색 툴을 호출해 최근의 법률 개정 관련 기사나 농림축산식품부, 국회 사이트의 입법정보를 탐색하고, 관련 문서(예: 보도자료, 법률 개정안 원문)를 다운로드하거나 불러온 뒤, 요약 도구를 사용해 핵심 쟁점을 간결하게 정리함. 이후 그 내용을 정책 보고서 형태로 문서화하거나, 사용자 요청에 따라 PDF나 이메일로 전송함.

○ 이처럼 LangChain은 LLM이 단순히 질문에 답변하는 수준을 넘어서, 복잡적이고 현실적인 과업을 주도적으로 계획하고 실행할 수 있는 ‘행동하는 AI’, 즉 에이전트 AI로 진화하도록 만드는 설계 프레임워크로 기능함. 이를 통해 AI는 사람의 지시 없이도 목표를 설정하고, 필요한 도구를 불러와 작업을 완

료하는 ‘자율형 업무 수행자’로 기능할 수 있게 됨.

나. 사례

○ n8n은 사람이 직접 코딩하지 않아도 복잡한 작업을 자동으로 처리할 수 있도록 돕는 오픈소스 자동화 플랫폼으로, LangChain 같은 AI 프레임워크와 연동해 에이전트 AI를 구현할 수 있음. 이메일 정리, 문서 요약, 데이터 업데이트처럼 반복적인 업무를 여러 프로그램과 연결해 자동화할 수 있고, 사용자가 “문서를 요약한 뒤 이메일로 보내줘” 같은 흐름을 미리 정해두면 AI가 순서에 따라 알아서 처리함. 특히 시각적인 인터페이스로 누구나 자동화 흐름을 설계할 수 있으며, 다양한 서비스와의 연동성이 높아 실무에 바로 적용 가능하다는 점이 강점임.

○ Make는 n8n과 유사하지만, 좀 더 직관적인 드래그앤드롭 방식으로 작업 흐름을 구성할 수 있도록 설계된 시각 중심 자동화 플랫폼임. 사용자는 구글폼, GPT, Perplexity, Notion 등 여러 서비스를 연결해 뉴스 요약, 보고서 작성, 자료 정리 등을 자동화할 수 있고, 실제로 “URL을 요약해 디스코드에 전송하기” 같은 AI 기반 콘텐츠 자동화 예시도 다수 활용됨. 복잡한 설정 없이 AI 모델과 외부 앱을 유기적으로 연결해 작업을 설계할 수 있다는 점에서, 기술적 진입장벽이 낮고 활용도는 높은 도구임.

○ Felo AI⁶⁾는 일본의 한 스타트업에서 개발하여 서비스하는 에이전트 기반 검색형 AI 서비스로, 사용자가 특정 주제에 대해 검색 → 요약 → 시각화까지 일련의 작업을 자동화할 수 있도록 설계되어 있음. 특히 이 시스템은 사용자가 단순히 질문을 던지는 것이 아니라, 사용자의 의도와 목적에 따라 ‘행동하는

⁶⁾ 국외 출장(2025. 4. 21., 일본 FELO 고위 실무자 면담)에서 수집한 결과를 바탕으로 작성하였음.

지능(agent)'을 설계하고 구성할 수 있다는 점이 특징임. 사용자는 반복적이거나 구조화된 작업 흐름을 자신만의 에이전트로 구성할 수 있으며, '에이전트 스토어'를 통해 사전 구축된 다양한 에이전트를 활용할 수도 있음. 직관적인 사용자 인터페이스를 통해 비개발자도 복잡한 정보 처리 절차를 직접 조합하고 실행할 수 있다는 점에서 활용성이 높음.

- Felo는 프롬프트 입력을 바탕으로 분석, 요약, 시각화 작업을 순차적으로 자동 수행하는 구조화된 에이전트 실행 시스템을 기반으로 하고 있음. 실시간 주가 분석, 문서 작성, 회의자료 요약, 발표자료 자동 생성 등 다양한 활용이 가능하며, 발표자료는 최대 100장 이상의 슬라이드로 출력할 수 있고, 시각적 구성에 대한 디자인 제안 기능도 내장되어 있음. Canva, Notion 등 외부 플랫폼과의 연동성도 뛰어남. 단순한 질의응답을 넘어, 질문 의도 분석 → 출처 신뢰도 평가 → 응답 구성에 이르는 구조화된 판단 흐름을 구현하고 있으며, 설명 가능한 AI(XAI)의 원칙에 따라 응답 근거와 출처의 정합성을 제시할 수 있는 시스템 구조를 갖추고 있음. 이러한 점에서 Felo는 단순한 자동화 도구가 아니라, 사용자 목적에 따라 주도적으로 작동하고 판단하는 '정책 보조 에이전트'로 기능할 가능성을 보여줌.

○ 마누스(Manus)는 중국 스타트업에서 개발한 고도화된 자율형 AI 에이전트로, 단순 응답을 넘어서 업무를 스스로 기획하고, 실행하며, 결과까지 생성하는 능력에 초점을 맞춤. 재무 분석, 웹사이트 제작, 도면 작성, 일정 예약 등 다양한 업무를 동시에 처리할 수 있는 멀티에이전트 시스템 구조를 갖추고 있으며, Claude, ERNIE 등 여러 LLM을 조합해 각 작업에 최적화된 결과를 도출함. 작업 과정은 마크다운으로 자동 기록되며, 진행 상황과 중간 결과를 사용자에게 공유하는 구조적 투명성이 특징임. 단순 요약이 아닌, 정보를 바탕으로 스스로 판단하고 다음 단계를 결정하는 자율성이 뛰어난 모델로, 실제 기업 업무 흐름에 가까운 사용 사례를 보여주고 있음. 최근에는 업워크

(Upwork)와 같은 프리랜서 플랫폼에서 마누스 에이전트가 계약을 맺고 실제 업무를 수행했다는 사례도 보고되었음.

다. 소결

○ n8n, Make, Felo AI, 마누스 등 최신 에이전트 플랫폼들은 사용자가 일의 과정(루틴)을 설정하고, 의도한 방식으로 조정(커스터마이징)하면, 사람보다 빠르고 정확하게 업무를 자동화하는 AI 도우미를 생성한다는 점에서 주목받고 있음. AI가 단순히 사용자들의 질문에 답하는 수준을 넘어서, “어떤 과정으로 어떤 도구를 활용하여 어떻게 처리할 것인가”까지 스스로 기획하고 실행할 수 있다는 점이 중요한 지점임. 이러한 서비스들은 사용자가 적절한 규칙만 제시하면, AI가 “나와 같은, 혹은 나보다 더 효율적인 작업자”로 작동할 가능성을 현실화하고 있음.

○ 향후 복수의 에이전트가 동시에 작동하며 협업하는 다중 에이전트 시스템(Multi-Agent Systems), 스스로 목표를 재정의하고 업무 과정을 개선하는 자가 개선(Self-Refinement) 에이전트로의 진화도 예상됨. 이와 같이 에이전트 기술은 단지 언어를 잘 다루는 AI가 아니라, 작동의 조건(trigger)부터 판단, 실행, 결과 생성까지 작업의 전 과정을 주도적으로 처리하는 ‘목표 기반 AI’의 새로운 패러다임을 보여주고 있음.

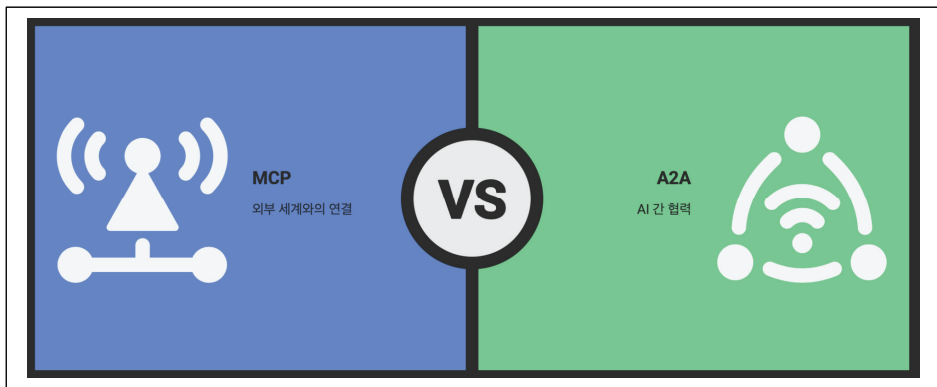
2.7. AI 통합 프로토콜

○ AI 기술의 진화는 단순히 모델 성능 향상을 넘어서, AI가 외부 환경이나 다른 AI와 연계되어 효과적으로 작동할 수 있는 구조 설계로 주제가 확장되고 있음. 이 흐름에서 주목할 만한 기술이 바로 MCP(Model Context Protocol)

와 A2A(Agent-to-Agent Protocol)임<그림 2-3>.

- MCP는 AI가 외부 도구나 서비스와 실시간으로 연결될 수 있도록 통신 관문을 표준화하는 방식이며, A2A는 여러 AI 에이전트가 서로 협력하여 문제를 나누고 함께 해결할 수 있는 네트워크 구조를 정의하는 방식임. 다시 말해, MCP는 도구 중심의 수직적 연결 구조, A2A는 에이전트 간의 수평적 협업 구조를 대표하는 기술이라 할 수 있음.

<그림 2-3> MCP와 A2A의 차이



자료: 저자 작성, Napkin AI를 활용하여 구성.

○ 이처럼 LLM이 혼자 문제를 해결하는 단일 모델 중심의 시대에서, AI가 외부 시스템이나 다른 AI와 상호작용하며 유기적으로 문제를 해결하는 ‘연결된 지능(connected intelligence)’으로 진화하고 있다는 것이 이들 기술이 시사하는 핵심 방향임.

2.7.1. MCP

○ MCP(Model Context Protocol)는 대규모 언어모델(LLM) 기반 AI가 웹 브라우저를 거치지 않고도 외부 서비스나 도구(API, 앱, 데이터베이스 등)와 직

접 연결되어 작업을 수행할 수 있도록 해주는 개방형 통신 규약임. 예를 들어 GPT나 Claude 같은 에이전트가 GitHub, Notion, Amazon과 같은 플랫폼에 접속해 파일을 올리거나 문서를 생성하는 작업을 API 수준에서 자동으로 수행할 수 있게 해주는 연결 방식임. 마치 USB-C 케이블이 다양한 기기를 하나로 연결하듯, MCP는 AI와 외부 시스템을 통합하는 디지털 연결 기술의 표준화된 통로를 지향함.

- MCP는 크게 세 구성요소로 이루어짐. 호스트(host)는 LLM이 실행되는 환경이며, Claude, Cursor, Windsurf 같은 AI 앱이 이 안에서 작동함. 클라이언트(client)는 사용자의 요청을 받아 MCP 서버에 전달하고, 서버는 외부 API와 통신하여 데이터를 받아오는 중간자 역할을 수행함. MCP는 특히 ‘리플렉션(reflection)’ 기능을 지원하는데, 이는 에이전트가 연결된 도구나 서비스가 어떤 기능을 제공하는지를 스스로 탐색하고, 필요한 기능만 골라 사용할 수 있게 해주는 자동화된 도구 구성 기능임.
- 기존 LLM은 학습된 지식 안에서만 답할 수 있었기 때문에, 최신 정보나 실제 데이터베이스에 접근하는 데 한계가 있었음. 하지만 MCP를 활용하면, 예를 들어 AI가 농업재해 지원 시스템과 직접 연결되어, 해당 연도 기준을 실시간으로 확인하고, 관련 서류를 자동으로 생성하거나 신청서를 작성하는 작업까지 수행할 수 있음. 이처럼 MCP는 AI가 정보를 단순히 설명하는 수준을 넘어, 현실의 업무 흐름 속에서 도구처럼 작동하고 실행까지 담당할 수 있도록 만들어주는 기술적 전환임.
- 다만, MCP는 아직 공식 표준으로 확정되지 않았고, 구현 방식이 통일되지 않아 설정이 복잡하거나 문서가 불완전한 경우도 있으며, 보안상 위험 요소도 존재함. 인증되지 않은 MCP 서버와 연결될 경우 데이터 유출이나 시스템 오

류 가능성이 있기 때문에, 안정성과 신뢰성을 확보한 환경에서 사용하는 것이 중요함.

- 향후 MCP는 단일 AI 에이전트를 넘어, 여러 AI가 협력하고 다양한 도구와 연동되는 다중 에이전트 환경의 핵심 기반 기술로 확장될 가능성이 큼. 이를 위한 마켓플레이스(MCP.so, Glamada 등)도 등장하고 있으며, Cursor 같은 코딩 보조 툴과의 결합을 통해 개발자뿐 아니라 일반 사용자도 자동화된 작업 흐름을 쉽게 구성할 수 있는 기반이 마련되고 있음. 기존 API 표준(GraphQL, gRPC 등)과는 달리, MCP는 AI가 필요한 도구를 스스로 탐색하고 실시간으로 연결하는 능력을 지원하는 점에서 독자적인 의미를 가짐.
- 결과적으로 MCP는 단순한 기술 연결을 넘어서, AI가 실제 환경과 상호작용하고, 사람을 대신해 업무를 실행할 수 있도록 해주는 실질적 기반 기술임. LLM이 ‘연결되고 실행하는 지능(connected and executable intelligence)’으로 발전하는 과정에서 MCP는 이 가능성을 현실화하는 핵심 연결고리로 작동할 수 있을 것임.

2.7.2. A2A

- A2A(Agent-to-Agent Protocol)는 MCP와 유사한 흐름에서 출발하되, 더 확장된 관점에서 등장한 구글의 개방형 프로토콜임. A2A는 서로 다른 LLM이나 AI 모델 간에 직접적이고 유연한 협업을 가능하게 해주는 통신 구조로, 예를 들어 GPT와 Gemini, 또는 텍스트 생성 모델과 이미지 생성 모델처럼 기능이 다른 AI들이 하나의 작업 환경에서 함께 작동할 수 있도록 설계됨. 각 AI는 자신의 역할과 기능을 ‘네임카드(name card)’ 형식으로 공개하며, 다른 AI는 이를 인식하여 필요시 불러올 수 있도록 설계됨. 이를 통해 사용자는

여러 앱을 오가며 작업하지 않아도, 하나의 인터페이스 안에서 다양한 AI를 조합해 복잡한 문제를 해결할 수 있게 됨.

○ A2A는 MCP가 외부 도구나 앱과의 연결에 중점을 둔 데 비해, AI 에이전트들 간의 수평적 연결과 협업을 중심에 둔다는 점에서 중요한 차이를 가짐. 예를 들어 채용 업무를 수행할 때, 하나의 AI가 지원자 정보를 선별하고, 다른 AI는 면접 일정을 조율하고, 또 다른 AI는 합격 통보 메일을 작성하는 등 역할 분담과 연속 작업이 가능한 에이전트 협업 체계(오케스트레이션)를 구현할 수 있음. 이는 단일 AI가 모든 작업을 혼자 수행하는 기존 구조보다 더 유연하고 효율적인 업무 처리 방식임.

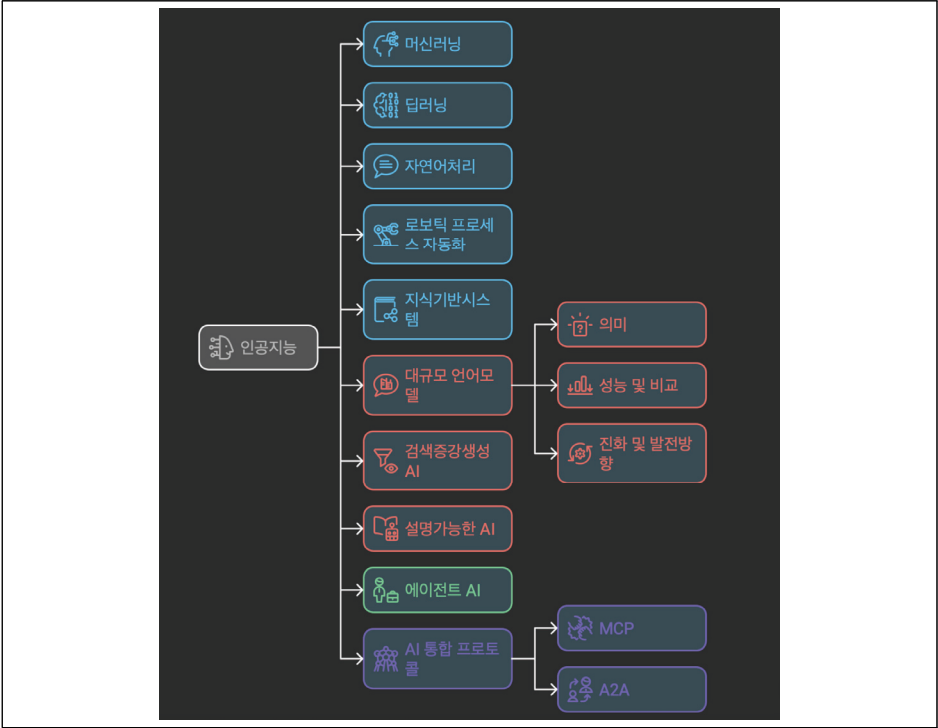
○ A2A는 생태계 확장성 측면에서도 강점을 가짐. Salesforce, Microsoft OneDrive 같은 주요 서비스와의 연결이 가능하며, 복잡한 워크플로우 자동화, 고객 응대 통합 시스템, AI 기능 품질 향상 등 다양한 분야에서 개발 효율성과 사용자 경험을 동시에 향상시키는 기반 기술로 작동하고 있음. 이와 동시에 A2A는 API 수준의 보안 체계를 갖추고 있어 개인정보 보호와 기업 환경에 적합한 안전 설계도 함께 고려하고 있음. 최근에는 MCP.so, Smitheri, Glamada 같은 마켓플레이스들도 이러한 흐름에 맞춰 AI 에이전트 간 연결과 확장성을 중심으로 생태계를 확대해 가고 있음.

2.8. 소결

○ 인공지능 기술은 머신러닝, 딥러닝과 같은 기반 기술을 바탕으로 자연어처리, 자동화, 지식처리 등의 핵심 구조로 발전해 왔으며, 최근에는 대규모 언어모델(LLM)을 중심으로 정확성, 맥락 이해, 추론력, 협업 능력을 지속적으로 확장 중임. 특히 검색증강 생성(RAG), 설명 가능한 AI(XAI), 에이전트 AI 등은

단순 정보 생성 수준을 넘어, 실제 작업 수행, 판단의 근거 제공, 외부 시스템과의 연결까지 가능하게 하는 기술로 진화하고 있음. 이러한 진화 흐름은 인공지능이 단순 도구를 넘어서, 정책 수립, 정책 실행, 민원 대응, 연구 지원 등 실제 공공부문 주요업무의 중요 협력자(co-pilot)로 기능할 가능성을 실질적으로 보여줌<그림 2-4>.

<그림 2-4> 본 연구에서 다룬 AI 논의 구조



자료: 저자 작성, Napkin AI를 활용하여 구성.

○ 또한 최근 기술 진화는 AI 성능 고도화뿐 아니라, 외부 도구 및 다른 AI와 연계하는 구조적 확장을 통해 새로운 패러다임을 형성함. MCP와 A2A 같은 AI 통합 프로토콜은 AI가 단독으로 기능하는 단계에서 발전하여, 여러 에이전트가 서로 역할을 분담하고, 외부 시스템 혹은 주체들과 유기적으로 통합되어

작동하는 연결형 지능(connected intelligence)의 기반을 마련하고 있음. 이는 앞으로의 AI가 단순 응답이 아닌 업무 주체로서의 작동 구조를 갖추어야 한다는 요구에 부합하며, 향후 정책·행정 영역에서 AI의 설계, 도입, 운영 방식에 대한 새로운 접근을 요구하는 중요한 전환점이 될 것으로 예상됨.

3. 온톨로지의 구조적 특성과 정책 설계에서의 활용 가능성

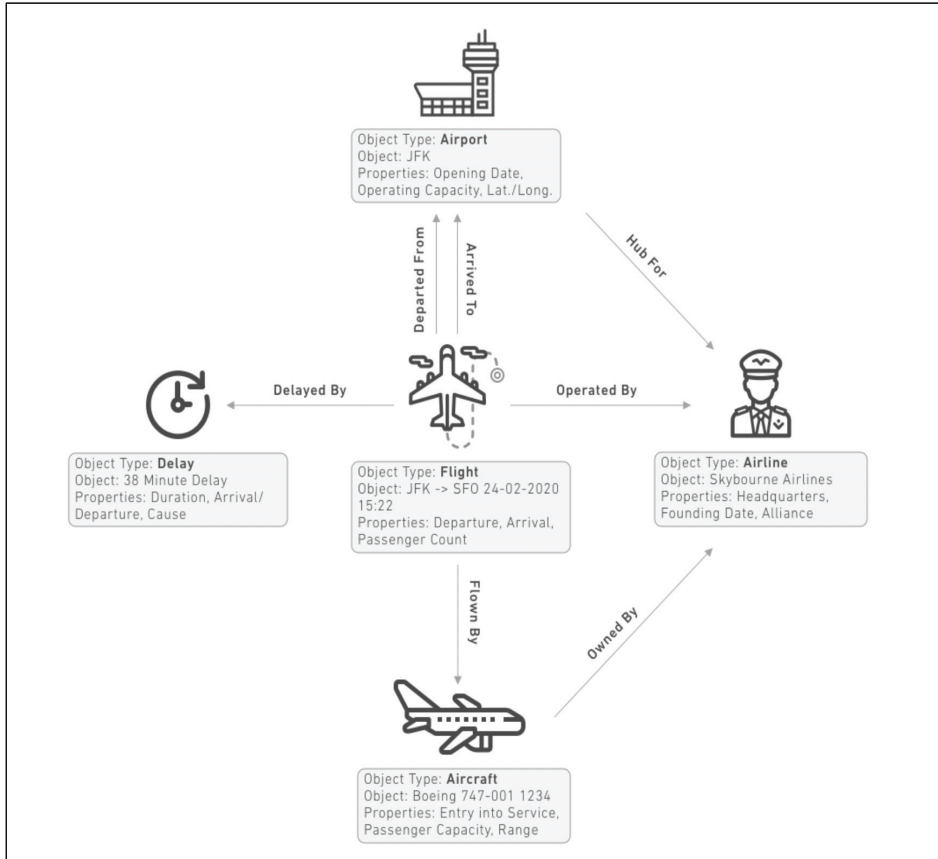
3.1. 온톨로지의 의미

○ AI가 정책 고도화에서 핵심적인 역할을 수행할 수 있다는 점은 이미 여러 사례를 통해 증명되었다고 볼 수 있음. 본 연구에서는 이러한 AI 활용 논의를 한 단계 더 발전시켜, 데이터 간의 의미론적 관계를 체계화하고 정책적 맥락을 정밀하게 해석할 수 있는 도구인 ‘온톨로지(ontology)’에 대해 다루고자 함. 단순한 데이터 분석을 초월하여, 복잡한 사회 문제의 인과관계와 구조를 파악하기 위해서는 데이터 간 관계를 체계적으로 정의하고 조직화할 수 있어야 하며, 이 과정에서 온톨로지는 중심적인 역할을 수행할 수 있기 때문임.

○ 온톨로지(ontology)는 원래 철학에서 시작된 개념으로, 존재하는 사물들의 본질과 구조, 그리고 그들 간의 관계를 탐구하는 학문임. 철학적으로는 ‘존재론’이라 불리며, “무엇이 존재하는가?”, “존재하는 것들은 어떻게 구분되고 연결되는가?” 등의 질문에 답하고자 함. 정보과학에서는 이를 확장하여, 특정 도메인 내 개념들과 그들 간의 관계를 명확히 정의하고 조직화한 체계적인 지식 표현 프레임워크로 정의하고 있음(Encyclopaedia Britannica; TTA 용어사전).

○ 온톨로지는 다음과 같은 구성요소로 이루어짐. 첫째, 클래스(classes)는 도메인 내 개념들의 유형 또는 집합을 정의함. 둘째, 개체(individuals)는 클래스에 속하는 구체적인 사물이나 사건을 의미함. 셋째, 속성(properties)은 개체나 클래스가 지닌 특성을 설명하며, 넷째, 관계(relations)는 개체 간 의미론적 연관성을 나타냄. 마지막으로, 제약조건(constraints)은 속성과 관계의 적용 범위나 조건을 명시함. 이러한 요소들은 상호 유기적으로 연결되어 데이터를 단순한 정보에서 해석 가능한 지식 구조로 전환하는 데 기여함. 이를 통해 다양한 출처의 데이터를 통합하고, 정책 이슈의 맥락을 정량적·정성적으로 이해할 수 있는 기반이 마련됨<그림 2-5>.

〈그림 2-5〉 팔란티어의 온톨로지 개념도



주: Ontology는 현실의 개체나 사건을 디지털로 표현하는 틀임. Object type은 어떤 종류의 개체나 사건을 정의한 것이고, object는 그중 하나를 실제로 나타낸 것, object set은 여러 개를 모은 것임. 각 object는 속성(property)을 가지는데, 이 속성은 개체의 특징을 설명함. 여러 object type에서 함께 쓸 수 있는 속성은 shared property라고 하며, 데이터 모델을 일관되게 만들 수 있게 해줌. object끼리의 관계는 link type으로 정의하고, 이런 관계 하나하나를 link라고 함. 사용자가 객체나 속성을 한 번에 바꾸는 작업은 action type으로 관리함. 이 모든 구성요소에는 역할(role)을 통해 접근 권한이 부여됨. Function은 입력값을 받아 결과를 내는 코드 논리로, object의 정보에 기반해 동작함. Interface는 여러 object type이 공통적으로 따르는 형식이고, Object View는 특정 object와 관련된 정보, 연결된 객체, 분석 결과 등을 한 눈에 볼 수 있는 화면임.

자료: Palantir Technologies(<https://www.palantir.com/docs/foundry/ontology/core-concepts>), 검색일: 2025. 4. 30.

3.2. 온톨로지를 가능하게 하는 AI의 의미

○ 온톨로지는 특정 도메인 내 개념들 간의 의미론적 관계를 체계화하고, 이를 기반으로 정책 및 업무를 구조화하는 지식 표현 방식임. 그러나 이 구조를 수작업으로 설계하고 운영하는 데는 막대한 시간과 전문성이 요구되며, 특히 동적이고 복잡한 정책 환경에서는 유지와 확장이 어렵다는 한계가 있음. 이러한 한계를 극복하고 온톨로지를 실질적으로 구현할 수 있게 해주는 핵심 기술이 바로 인공지능(AI)임.

○ 온톨로지 구현을 가능하게 하는 AI의 구체적 역할은 다음과 같음.

- 개념 자동 추출 및 체계화: 대규모 언어 모델(LLM)은 방대한 비정형 데이터를 학습하여 도메인 내 개념들을 자동으로 식별하고, 이들 간의 연관성을 파악하여 개념 간 관계망(온톨로지)을 제안함. 특히 트랜스포머 기반 모델은 단어·개념 간 문맥적 관계를 정밀하게 추적할 수 있음. 다만, 완전 자동 구축보다는 전문가 검증·조정 과정과 결합될 때 신뢰성이 높아짐.
- 온톨로지 구축 속도·범위의 획기적 향상: 기존에는 전문가의 수작업 설계로 수개월 이상 소요되던 작업이, AI의 지도학습·비지도학습·강화학습을 통해 자동화 수준이 크게 향상되고 있음.
- 다양한 AI 기술의 협력 구조: 자연어 처리(NLP)는 정책 문서, 민원 기록 등에서 의미 있는 개념과 관계를 추출하고, 로봇 프로세스 자동화(RPA)는 구조화된 지식을 반복적으로 처리하며, 지식 기반 시스템(KBS: Knowledge-Based System)은 정책 논리를 규칙 기반으로 표현하여 온톨로지 기반 정책지원시스템의 토대를 마련함.
- 대규모 언어모델의 상호작용적 활용: GPT, Claude, Gemini, LLaMA 등 LLM은 사용자의 질의응답을 넘어 데이터를 맥락적으로 해석하고, 심층 비

교, 다문서 통합, 시뮬레이션 생성 등 고차원 의사결정 보조 기능을 수행함.

- AI 에이전트를 통한 정책 흐름 자동화: LangChain, Felo AI, Manus 등은 사전에 정의된 조건과 트리거에 따라 감지-추론-실행의 흐름을 수행하는 에이전트 기반 온톨로지 운영 구조를 구현함.
- 통합 프로토콜(Model Context Protocol: MCP, Agent-to-Agent: A2A)을 통한 유기적 연결: MCP는 AI가 외부 데이터베이스 및 도구와 실시간으로 연동되어 온톨로지 업데이트 속도와 정확성을 높이며, A2A는 다수의 AI 에이전트가 상호 협업하여 정책 워크플로를 자동화할 수 있게 함. 이는 온톨로지 기반 정책 실행을 생태계적 네트워크로 확장시키는 기반이 됨.
- 설명 가능성과 신뢰도 확보: LIME, SHAP, Saliency Map 등 설명 가능한 AI(XAI) 기법은 AI가 어떤 기준과 근거로 개념·관계를 도출했는지, 또는 정책 의사결정을 지원했는지를 시각화·설명함으로써 투명성과 신뢰성을 강화함.
- 온톨로지 기반 조력자로서의 진화: 최신 AI 시스템은 단순 정보 제공을 넘어 “딥 리서치”, “프로젝트 기반 분석”, “사용자 정의형 GPTs” 등 구조를 통해 정책 담당자가 필요로 하는 분석 맥락과 판단 구조를 장기적으로 유지·관리할 수 있도록 지원함.

○ 이러한 기술 구조의 결합은 온톨로지를 단지 이론적 개념 구조가 아니라, AI 기반 정책 운영의 실질적 토대로 기능하게 만들. AI는 온톨로지의 설계-표현-활용-진화 전 과정에서 전문가의 역할을 보완·확장하는 파트너로 작용하며, 이는 향후 공공정책과 행정 시스템 설계에서 지식 기반 정책 거버넌스를 실현하는 데 필수적 전환점이 될 것임.

3.3. 팔란티어(Palantir): AI 기반 온톨로지 구현의 대표 사례

- 온톨로지를 효과적으로 활용하여 주목받고 있는 대표적인 기업 중 하나가 바로 팔란티어(Palantir)임. 이 기업의 명칭은 J.R.R. 톨킨의 『반지의 제왕』에 등장하는 ‘팔란티어(Seeing Stone)’에서 유래한 것으로, 멀리 떨어진 장소나 과거의 사건을 조망할 수 있는 마법의 유물을 뜻함. ‘팔란티어’는 엘프어 pal-an-(멀리)와 tir(보다)의 합성어로, 복잡한 세계의 흐름을 꿰뚫어 보는 상징적 도구로 묘사됨.⁷⁾ 이러한 철학은 실제 기업 전략과 기술 구조에도 반영되어 있음.
- 팔란티어 테크놀로지스(Palantir Technologies)는 AI를 기반으로 방대한 데이터를 통합분석하고, 그 관계를 온톨로지 구조로 조직화하는 기술력을 바탕으로 다양한 산업에서 혁신적 문제 해결을 주도하고 있음. 특히 이 기업이 개발한 파운드리(Foundry) 솔루션은 단일한 범용 플랫폼이 아니라, 고객의 고유한 데이터 환경과 목표에 맞춰 설계된 맞춤형 온톨로지, 분석 도구, 시각화 기능, 업무 프로세스를 통합한 형태로 제공됨. 이처럼 팔란티어는 온톨로지를 정적인 지식 구조가 아닌, 실행 가능한 의사결정 인프라로 구현한 점에서 큰 주목을 받고 있음.
- 팔란티어의 기술은 건설, 물류, 식품, 전자, 금융, 제조업 등 다양한 분야에 적용되어 실질적인 성과를 창출하고 있음. 예컨대 미국 주택 건설사 NVR은 하청 업체 수천 개의 엑셀 견적서를 자동 분석해 수십억 원의 비용을 절감했고, 제너럴 밀스는 연간 수천만 건의 의사결정을 최적화하여 매일 4만 달러의 원가를 절감함. 이러한 사례는 AI와 온톨로지를 결합한 시스템이 실제 산업 현장에서 어떻게 효과적으로 작동하는지를 보여주는 구체적 증거임. 주요 적용 사례는

⁷⁾ Wikipedia(https://en.wikipedia.org/wiki/Palantir?utm_source=chatgpt.com); Elfdic(https://www.elfdict.com/w/palantir?utm_source=chatgpt.com#google_vignette), 모든 검색일: 2025. 4. 30.

아래 표와 같음<표 2-1>.

〈표 2-1〉 팔란티어 적용 사례

사례명	문제점 또는 특징	팔란티어 솔루션	성과
NVR(주택건설)	다양한 하청업체와 협력하는 과정에서 각기 다른 입찰자들이 천 줄이 넘는 엑셀 시트를 제출하여 분석에 많은 시간과 노력이 소요됨.	팔란티어 파운드리를 활용해 엑셀 시트를 자동 분석하고, 각 입찰자의 견적을 비교. 경쟁력 있는 가격 정보를 담은 이메일을 자동 발송. 특정 항목에서 더 낮은 가격을 제시한 입찰자에게 자동으로 재견적 요청.	프로젝트당 최소 25억 원에서 최대 80억 원의 비용 절감. 연간 주택 건설 목표 6만 2천 채에서 7만 3천 채로 초과 달성.
로우스(설치 서비스)	고객 주문, 설치, 사후 관리 담당 콜센터(17,000명)와 하청 설치서비스가 분리 운영되어 비효율적. 엑셀을 활용한 수작업으로 인해 지난 내 설치 완료 어려움.	맞춤형 파운드리 솔루션을 도입해 업무 프로세스를 통합하고 효율화.	한 내 설치 완료 실패 사례 75% 감소. 팔란티어 플랫폼 사용자 수 급격히 증가.
제너럴 밀스(식품)	사람이 지시하고 기계가 결정하는 시대를 강조. 연간 120만 건 주문 처리, 5천만 번 의사결정 필요(매출원가 약 10조 원 영향).	생산 결정을 자동화하여 최적화된 의사결정 지원. 비용 절감 기회를 포착해 담당자에게 자동 추천.	팔란티어 솔루션 제안의 70%가 즉시 실행될 만큼 신뢰도 높음. 매일 4만 달러(연간 약 180억 원) 매출 원가 절감.
파나소닉 에너지	기계 오류 대응 지연, 기술자 훈련 장기화	기계 작동 중 오류 발생 시, 팔란티어 기반 솔루션이 즉각적인 해결책을 시각적으로 제공. 문제 해결 방법까지 제시해 기술자들이 신속한 대응 가능.	기계 결함 수리 시간 단축 및 설비 운용 시간 증가. 신입 기술자 훈련 기간을 3~6개월에서 몇 주로 단축. 시간이 지날수록 데이터가 축적되어 시스템이 더욱 견고해짐.
CAS Investment	투자 유치를 위한 잠재 고객 발굴에 많은 시간 소요.	비정형 데이터(이메일 등)에서 필수 정보를 추출하여 자동화 시스템 구축.	잠재 고객 발굴 과정 시간 90% 절감. 고객 전환 과정 85% 자동화 성공. 피드백을 통해 시스템 정확도 지속 향상.
MDM 애드머블(부품 제조사)	2016년 미국-독일 기업 합병 후 2021년 및 2023년 추가 인수. 총 4개 기업 데이터 통합 필요, 기존 ERP 시스템으로 해결 어려움.	모든 데이터를 팔란티어 온톨로지에 통합하여 데이터 관리 최적화.	통합 성공. 향후 파트너십 확장 기반 마련

자료: YouTube(https://www.youtube.com/live/CmpQTrnL3ko?si=SoreErQ_NZiPiB6S), 검색일: 2025. 4. 30. 등의 내용을 재구성.

○ 팔란티어 사례는 AI와 온톨로지의 결합이 단순한 기술적 실험이 아니라, 구체적인 문제 해결과 전략적 판단을 지원하는 도구로 실제 기능할 수 있음을 보여줌. 팔란티어는 안보, 재난 대응 등 주요 공공정책 영역에서도 그 활용 범위가 빠르게 확장되고 있으며, 알렉스 카프 CEO가 “팔란티어를 쓰지 않으면 시장에서 도태될 것이다”라고 언급한 바와 같이, 데이터 기반 의사결정 구조를 도입하려는 조직에게 필수적인 기술 인프라로 자리 잡고 있음. 이러한 예들은 정책 수립과 실행, 복잡한 사회 문제 해결에도 온톨로지 기반 AI 시스템이 유효할 수 있음을 시사함.

4. AI와 온톨로지를 활용한 정책 고도화의 이론적 연계

4.1. AI

4.1.1. 정책 고도화 수단으로의 AI 활용 가능성

○ 여기서는 앞서 정리한 정책 고도화의 개념을 바탕으로, 인공지능(AI)이 정책 고도화에 실질적으로 어떻게 기여할 수 있는지를 제시하고자 함. 정책 고도화는 단순한 기술 도입이 아니라, 정책의 전 주기(기획-수립-집행-평가)에서 데이터 기반 합리적 의사결정, 정책 실행 체계의 정합성, 정책 환류 구조, 개방적 참여 거버넌스 등을 통합적으로 강화하는 과정이라 정의한 바 있음. AI는 다음과 같이 정책 전 주기 구조를 기술적으로 재구성할 수 있는 수단으로 기능할 수 있음.

- 정책 기획 및 수립 단계에서는 머신러닝(Machine Learning), 딥러닝(Deep Learning), 대규모 언어모델(Large Language Model: LLM) 등의 기술이 다양한 형태의 정형·비정형 데이터를 수집·분석하여 근거 기반

의사결정을 지원함. 특히 트랜스포머 기반의 LLM은 대량의 정책 보고서, 회의자료, 시민 의견 등을 통합적으로 분석하고, 특정 정책안에 대한 주요 논점과 예상 반응을 텍스트 기반 시나리오 형태로 도출할 수 있음. GPT-4o, Claude 3.7, Gemini 1.5 등 최신 모델은 이미지, 표, 코드, 지도 등 멀티모달 데이터를 함께 처리할 수 있어 복합 문서 환경에서도 정책 구조를 빠르게 파악하고 보완 가능성이 높은 영역을 제안할 수 있음. 이러한 분석 기능은 정책 설계의 타당성과 논리 구조를 보완하고, 결과에 대한 설명가능성도 함께 확보할 수 있음.

- 정책 집행 단계에서는 RPA(Robotic Process Automation)와 지능형 자동화 기술이 반복적이고 정형화된 행정 업무를 대체함으로써 속도, 정확성, 일관성을 향상시킬 수 있음. 예를 들어 신청서류 분류, 중복 검토, 통계 입력, 마감 안내 등은 RPA와 워크플로우 기반 AI를 활용해 자동화할 수 있으며, 챗봇은 민원 접수 및 응대에서 신속한 대응을 가능하게 함. LangChain과 같은 프레임워크 기반의 AI 에이전트는 특정 법령 개정안이나 정책 문서를 자동 수집하고 요약한 뒤, 결과를 보고서 형식으로 구조화하여 후속 행정 절차와 연계할 수 있도록 흐름을 구성할 수 있음. 이러한 자동화 수준은 정책 집행의 정시성과 정합성을 높이며, 반복 업무에서 사람의 개입을 최소화함.
- 정책의 평가 및 환류 단계에서는 설명 가능한 AI(Explainable AI: XAI)가 정책 효과의 판단 구조를 투명하게 드러내는 데 기여함. LIME, SHAP, TCAV 등의 도구는 정책 성과에 영향을 미친 요인을 시각적으로 제시하고, 정책 수혜나 지역 간 편차가 발생한 원인을 정량적으로 분석할 수 있도록 지원함. 이는 단순한 지표 중심의 평가를 넘어서 다음 정책 설계에 반영 가능한 구조적 피드백 체계를 가능하게 함. 나아가 AI는 축적된 평가 데이터 및 시민 반응 데이터를 분석하여 정책 효과의 패턴을 도출하고, 이를 차기 정책 설계에 반영하는 환류 모델을 구성할 수 있음. 이러한 자동화된 학습·

환류 구조는 정책 전 주기의 지속적 고도화를 뒷받침함.

- AI는 거버넌스 측면에서도 정책 고도화에 기여함. 자연어처리(NLP), 감성 분석, 대화형 LLM 기술을 통해 다양한 참여 채널(온라인 설문, 포럼, 커뮤니티 등)에서 수집된 시민 의견을 분류·요약하고, 주요 이슈에 대한 의견 분포와 반응 유형을 시각화할 수 있음. GPTs(GPT-based Custom Assistants)와 같은 사용자 정의형 AI는 시민이나 실무자가 특정 정책 주제에 맞는 맞춤형 조력자를 설계하고 공유할 수 있도록 하며, 이는 현장 중심의 참여를 활성화하고 정책 수용성을 높이는 데 기여함. MCP(Model Context Protocol), A2A(Agent-to-Agent Protocol) 등 AI 통합 프레임워크는 아직 실무 적용 초기 단계에 있으나, 기술적으로는 다양한 부처 시스템과 AI 에이전트를 연결하여 정책 정보 공유, 공동 집행, 복합 민원 대응 등을 보다 유기적으로 수행할 수 있는 가능성을 제시함. 이러한 기술은 앞으로의 정책 협업 구조 설계에 중요한 기술 기반이 될 수 있음.

○ 요컨대, 인공지능은 정책 기획의 정밀화, 집행의 자동화, 평가의 구조화, 참여의 확대, 환류의 실시간화를 통해 정책 고도화의 전 주기를 통합적으로 지원하는 ‘정책 동반자(co-pilot)’로 기능할 수 있음. 이러한 기능이 효과적으로 발휘되기 위해서는 AI 기술의 발전뿐 아니라, 이를 정책 체계 내에서 안전하고 정합적으로 통합할 수 있는 제도 설계, 데이터 인프라 구축, 조직 및 인력 역량 제고가 병행되어야 할 것임.

4.1.2. 농림업 정책 고도화 수단으로의 AI 활용 가능성

○ 다음으로 농림업 정책의 특수성을 반영한 정책 고도화 개념을 바탕으로, 인공지능(AI) 기술이 어떻게 실질적으로 기여할 수 있는지를 제시하고자 함. 다음과 같이 AI는 농림업 정책의 각 단계별로 고도화의 수단으로 작동할 수 있을

것임.

- 정책 수립과 실행 초기 단계에서 AI는 데이터 기반 정책 설계와 지역 단위 농정 적합성 확보에 핵심 역할을 수행함. 머신러닝(Machine Learning)과 딥러닝(Deep Learning)은 기후, 작황, 병해충, 가격 등 환경·시장 변수에 대한 대규모 이력 데이터를 학습하고, 이에 기반한 작황 예측, 수급 전망, 위기 시나리오 분석이 가능함. 특히 지도학습 기반 모델은 기온, 강수량, 작형 조건 등의 수치 데이터를 활용하여 작물 생산량을 예측하거나 병해충 위험도를 계산하는 데 유용하며, 회귀분석, 결정트리, 랜덤 포레스트 등의 알고리즘이 이에 활용됨. 이러한 기술은 농림업처럼 계절성과 불확실성이 높은 분야에서 정책 타이밍과 수단 설계를 보다 정밀하게 조정할 수 있도록 지원하며, 이는 시장 안정성과 식량 안보 측면에서의 정책 체감도를 높이는 데에도 기여함.
- 정책 집행 단계에서는 RPA(Robotic Process Automation) 및 워크플로우 기반 AI 에이전트가 반복적이고 정형화된 행정 처리 업무를 자동화하여 실행의 정확성을 높임. 예를 들어, 경영체 정보 갱신, 보조금 신청 접수, 재해지원 대상 분류, 직불제 자격 요건 검토 등은 RPA와 자연어처리(NLP)를 통해 자동화할 수 있으며, 챗봇 기반 상담 도구는 농업인의 정책 관련 정보 접근성과 실무 역량을 함께 높이는 수단이 될 수 있음. LangChain 프레임워크를 활용한 AI 에이전트는 특정 정책 문서 수집 → 요약 → 보고서화 → 통보까지의 과정을 자동화할 수 있으며, 이는 문서 작업과 중복 행정의 부담을 줄이고 정책 체감도를 실질적으로 향상시키는 방향으로 작동함.
- 적응성과 정책 환류 체계를 고도화하는 데 있어 AI는 실시간 데이터 반응 능력과 정량·정성 평가의 통합 분석 능력을 제공함. LLM 기반의 검색증강 생성(Retrieval-Augmented Generation: RAG) 기술은 작황 정보, 민원 내용, 언론 보도, 기후 예측 데이터를 동적으로 연결하여, 직불제 재설계나

품목조정 정책에 대한 근거를 최신 정보 기반으로 생성할 수 있음. 이와 함께 설명 가능한 AI(XAI)는 직불금 차등 지급 결과, 기술보급 효과, 산림사업 성과 등 다양한 정책 결과에 대해 “왜 그렇게 판단하는가”를 시각화한 수치 자료에 기반하여 설명할 수 있음. 예를 들어 SHAP, LIME, TCAV는 기온, 토양, 시비량 등 각 요인의 기여도를 수치화함으로써 농업인의 신뢰와 정책 수용성을 높일 수 있음. 이러한 기능은 지능형 의사결정 시스템(intelligent decision-support system)으로 발전 가능하며, AI가 축적된 정책 데이터를 학습하여 차기 정책을 제안하고 조정안을 자동 생성하는 체계로 확장될 수 있음.

- 거버넌스 측면에서는 AI가 다양한 이해관계자의 참여 구조를 연결하고 실질적 협력체계로 조직화하는 데 기여 가능함. 자연어처리 기술은 농업인 민원, 현장 간담회, 농정협의체 자료와 같은 자료들을 자동 분석하여 이슈 트렌드와 주요 정책 수요를 파악할 수 있으며, GPTs(GPT 기반 맞춤형 AI)는 품목별 농가단체, 경영체, 협동조합 등 특정 참여 집단을 위한 조력형 AI 도우미를 설계·배포할 수 있음. 이는 고령 농업인, 원격 지역 주민처럼 참여 채널 접근성이 낮은 집단에도 정책 정보 제공과 의견 수렴을 가능하게 하며, 공공 커뮤니케이션 기반의 참여형 거버넌스를 구현하는 데 기여함.
- 정책의 평가 및 환류 측면에서도 AI는 중요한 역할의 수행이 가능함. 기존 단기 지표 중심 평가는 농림업의 중장기 효과를 반영하는 데 한계가 있는 반면, LLM 기반의 문서 분석과 비정형 데이터 처리 능력은 장기 데이터를 비교 분석하고 정책 개편 전후의 결과를 정교하게 측정할 수 있음. 예를 들어, 수확기별 수익률 변화, 특정 기술 도입 전후 생산성 추이, 생태계 보전 지표 변화 등을 시간 축을 기준으로 평가하여, 차기 정책 설계로 자동 환류되는 체계를 구현할 수 있음. 이는 정책 효과의 정교한 환류와 함께 행정의 투명성과 책임성까지 동시에 확보가 가능함을 보여줌.

- 요컨대, 인공지능은 농림업 정책 고도화의 각 기준(일관성, 적응성, 참여, 형평성, 환류)에 대응하여 설계, 집행, 분석, 소통, 평가의 방식을 구조적으로 전환하는 기술적 기제로 기능함. 이러한 기능이 효과적으로 발휘되기 위해서는 AI 기술의 발전뿐 아니라, 농림업 고유의 데이터 특성(계절성, 공간성, 비정형성)을 고려한 인프라 구축, 현장 수용성 확보, 제도적 정합성 구축이 병행되어야 함.
- 다만, AI 기술은 예측력과 자동화 효율성을 기반으로 정책 설계의 정밀도를 높이는 데 유리하나, 동시에 훈련 데이터의 편향성, 모델 불투명성, 환각 발생 등 위험 요소를 내포하고 있음. 이는 잘못된 정책 판단이나 정당성 부족으로 이어질 수 있어, 기술적 성능뿐 아니라 투명성 확보 및 위험관리 프레임워크의 병행이 요구됨.

4.2. 온톨로지

4.2.1. 정책 고도화 수단으로의 온톨로지 활용 가능성

- 여기서는 정책 고도화를 위한 도구로서 온톨로지의 의미를 살펴보고자 함. 정책 고도화란 단순히 기술을 도입하거나 성과를 개선하는 수준을 넘어, 기획·수립·집행·평가의 전 과정에서 체계성, 적응성, 지속가능성, 정당성, 학습 가능성을 종합적으로 충족시키는 것을 의미함. 이러한 복합적인 정책 구조를 정합적이고 일관되게 분석·설계·운영하기 위해서는 정책 구성 요소 간의 관계와 규칙을 명시적으로 정의하고 조직화할 수 있는 지식 기반이 필요하며, 온톨로지는 그러한 기반으로서는 기능할 잠재력을 지니고 있다고 판단됨.
- 온톨로지는 정책 영역 내의 개념과 개체, 규칙, 인과관계 등을 의미론적으

로 구조화하여, 정책 프로세스의 성숙도와 표준화를 높이고 근거 기반의 의사결정을 가능하게 함. 특히 인공지능(AI) 기술과 결합될 경우, 대규모 문서에서 핵심 개념과 연관관계를 자동 추출하고, 반복적인 행정 규칙을 구조화하며, 정성적 데이터를 해석 가능한 판단 구조로 전환할 수 있음. 이는 정책 기획·설계 단계에서 일관성과 정합성을 확보하는 데 핵심적으로 기여할 수 있음.

- 또한 온톨로지는 다양한 이해관계자의 참여 구조를 연결하고, 행정 데이터의 해석 가능성과 정책 판단의 투명성을 강화함. 시각화 도구 및 설명 가능한 AI(XAI)와 연계하여, 정책 판단의 근거와 과정이 구조화되어 공개될 수 있으며, 이는 속의 기반의 협치 구조를 가능하게 하고 거버넌스 수준을 실질적으로 향상시킬 가능성을 보여줌. 평가 및 환류 측면에서도 온톨로지는 정책 효과를 정량·정성 복합지표로 구조화하여, 중간 조정과 자동 시나리오 추천이 가능한 지능형 의사결정 체계를 구축하는 기반으로 활용될 수 있음.
- 팔란티어(Palantir)의 사례는 이러한 가능성을 현실에서 입증하고 있음. 복잡한 산업 및 행정 시스템에서 정책 개념을 정렬하고, 실행 가능한 구조로 조직화하여, 수천만 건의 의사결정을 자동화하고 오류를 줄이며 비용을 절감한 바 있음. 이는 정책 고도화가 단순한 이상이 아니라, 온톨로지 기술을 통해 실현 가능한 구조적 전환이라는 점을 명확히 보여줌.

○ 결론적으로, 온톨로지는 정책 고도화를 위한 분석의 정밀성, 실행의 일관성, 판단의 정확성, 참여의 체계성, 평가의 반복 가능성을 뒷받침할 수 있는 핵심 기반 중 하나임. 특히 인공지능과의 결합을 통해, 온톨로지는 정책 전 과정을 아우르는 지식 중심 행정 구조를 실현할 수 있는 실질적인 가능성을 제시하고 있음.

4.2.2. 농림업 정책 고도화 수단으로의 온톨로지 활용 가능성

○ 온톨로지는 농림업 정책 고도화를 위한 수단으로 충분히 기능할 수 있다고 판단됨. 농림업 정책은 기후·계절 의존성, 지역별 생산 및 수요 편차, 다수의 비정형 데이터, 고령화된 정책 수요자, 느슨한 제도 연계성 등 복합적인 특수성을 지니고 있음. 이로 인해 정책의 체계성, 적응성, 참여성, 지속가능성, 평가·환류 구조에는 일반 행정보다 높은 수준의 정합성과 정교함이 요구되기 때문임. 이러한 복잡한 조건은 단순 정량 분석만으로는 충분히 포착하기 어렵기 때문에, 개념과 관계를 명시적으로 구조화하여 정책을 지식 수준에서 설계·운영할 수 있도록 하는 온톨로지가 효과적인 대안이 될 수 있음.

- 온톨로지는 정책 내 주요 개념(예: 작물유형, 수급변동, 보조금 요건), 절차(예: 신청-심사-지급 흐름), 행위자(예: 경영체, 지자체), 규범(예: 의무 준수 항목), 환경 변수(예: 강수량, 토양) 등을 구조화된 방식으로 제시함으로써, 정책 설계·실행의 일관성과 정합성을 확보할 수 있는 기술적 토대를 제공함. 특히 농정 정보가 비정형·분산되어 있고, 지역 맞춤형 설계가 요구되는 농림업 정책에 있어 온톨로지는 복잡한 정책 흐름을 의미 단위로 구조화하고 표준화하는 역할을 할 수 있음.
- AI와 결합된 온톨로지는 이 기능을 자동화하고 확장 가능하게 함. 대규모 언어모델(LLM)은 농업 관련 보고서, 민원, 제도 설명서 등에서 개념과 관계를 추출하여 정책 온톨로지 네트워크를 생성할 수 있으며, NLP와 RPA는 이를 반복적으로 정제·처리하고, KBS는 구조화된 개념에 기반하여 정책 판단 규칙을 구성할 수 있음. 이때 LangChain이나 Felo 기반의 AI 에이전트는 조건 발생 → 의사결정 → 실행 → 보고서 생성까지의 흐름을 자동화함으로써 의사결정과 실행의 동기화를 가능하게 함.
- 온톨로지는 정책의 적응성과 실행 유연성 확보에도 기여할 수 있음. 예를 들어 기상이변 발생 시, 작황 예측 정보가 실시간 변경되면, 수급조정 → 비

축수입 전환 → 보조금 조정 등 일련의 정책 결정 흐름을 온톨로지에 따라 자동화할 수 있으며, 이는 기후·시장의 불확실성이 큰 농림업 정책에 특히 중요한 구조임. 실행 조건과 대응 시나리오를 개념 단위로 정의하고 연결함으로써, AI 기반 자동 반응형 정책 체계의 기반이 마련될 수 있음.

- 정책의 참여성과 거버넌스 측면에서도 온톨로지는 실질적인 기여 가능성이 큼. 농업인, 산림소유자, 지역협동조합, 농협, 지방정부 등 다양한 이해관계자 간 정보 흐름과 의사결정 구조를 온톨로지 기반으로 정의하면, 현장 참여 내용을 공식 정책 기획에 연동시킬 수 있음. 예를 들어, 지역 단위 간담회나 품목별 단체 회의록에서 수집된 의견을 개념별로 분류·연결하면, 참여형 정책 설계가 자동화 가능함. 이는 고령 농업인이나 중산간 지역 농가 등 비공식 채널을 통한 의견도 정책 흐름에 연계할 수 있는 구조를 제공함.
- 지속가능성과 형평성 측면에서 온톨로지는 환경적·사회적 가치 판단을 데이터 수준이 아닌 지식 기반 구조로 정리할 수 있음. 예를 들어, ‘산림 공익 기능’, ‘농지 보전’, ‘농촌 인구 유지’ 같은 개념은 정량 지표로만 포착하기 어려우나, 온톨로지를 통해 정책 요소로 명시하고 추적 가능하게 만들 수 있음. 이는 정책 설계에서의 가치 반영뿐 아니라, 평가와 조정 과정에서도 정성적 기준을 일관되게 유지할 수 있는 구조로 작동함.
- 정책 평가와 환류 측면에서도 온톨로지는 시간 축 기반의 구조화를 통해 중장기 효과를 정교하게 분석하고, 향후 정책에 자동으로 연계할 수 있는 기반을 마련함. 예컨대 직불제 개편 이후 농가 소득 변화, 산림관리 정책의 생태계 영향, 기술보급 프로그램의 생산성 변화 등을 온톨로지 구조 속에서 연결하면, 인과 구조 기반의 종합 평가가 가능해지고, 차기 정책으로의 자동 환류가 가능해짐. 이는 지능형 정책 환류 시스템의 핵심 요소로 평가될 수 있음.

- 다만, 온톨로지 기술은 정책 개념과 변수들을 체계적으로 정리하고 공유하는데 효과적이거나, 설계자의 관점이 고정화될 경우 정책 해석의 다양성과 적응성을 제한할 수 있음. 또한 지속적인 유지보수 체계가 마련되지 않으면 실제 정책 현장과 괴리된 지식체계로 기능할 위험이 존재함.

3

국내외 사례

1. 한국 농림업 정책에서의 AI 및 온톨로지 활용 현황과 과제

1.1. AI 관련 정부 정책 동향

1.1.1. AI 정책 기초

○ 정부는 인공지능(AI)을 기술적 도구의 차원을 넘어서는 국가 핵심 전략기술이며 문명 전환의 중심 동력으로 바라보고 있음. AI를 ‘판도를 바꾸는 기술’로 규정하며, 우리나라를 2027년까지 전 세계 AI 선도 3대 국가로 발전시키겠다는 국가 비전을 제시하고 있음. 이를 달성하기 위해 정부는 대통령이 직접 위원장을 맡는 국가인공지능위원회를 발족시키고, 민관 협력을 포괄하는 전국가적 추진체계를 마련함. 현재 정부가 추진하고 있는 AI 정책의 핵심은 다음과 같음.

- 첫째, 전 산업 분야의 AI 전환 촉진을 목표로 제조, 의료, 금융, 교육, 행정

등 여러 분야에 AI를 전면 도입하려 하고 있으며, 민간의 투자를 유도하는 방향으로 AI 생태계를 조성하고 있음.

- 둘째, AI 기술 개발 및 인프라 투자 확대를 위해 약 2조 원 규모의 국가 AI 컴퓨팅 센터를 민관 합작으로 구축하고 있으며, 2027년까지 약 65조 원 규모의 민간 포함 AI 투자계획을 추진하고 있음. 또한 ‘AI 반도체 이니셔티브’를 통해 미래 반도체 시장 선점을 위한 산업 기반도 병행 구축하고 있음.
- 셋째, AI 인재 양성 전략에서도 기존의 기술 습득 중심 교육에서 벗어나, AI를 다양한 분야에 창의적으로 활용할 수 있는 능력을 갖춘 융합형 인재 양성으로 패러다임 전환을 꾀하고 있음. 이는 코딩이나 알고리즘 학습보다도, AI를 활용해 문제를 해결하고 새로운 가치를 창출할 수 있는 실질적 활용 능력에 방점을 두는 전략임.
- 넷째, 데이터 기반 규제 개혁을 추진하여, 개인정보 보호 등 핵심 가치를 지키되, 혁신을 저해하지 않도록 의료·금융 등 고가치 분야에서 익명·가명 정보의 활용 확대와 규제 유연화를 병행하고 있음.

○ 정부는 이러한 혁신적 접근 외에도 AI의 위험성과 부작용에 대한 인식을 바탕으로, 균형 있는 정책을 추진하고 있음. 설립 예정인 AI 안전연구소를 중심으로, 생성형 AI 등 고위험 AI의 윤리적 통제와 자율 안전 설계에 중점을 둔 AI 안전 프레임워크를 구축하고 있음. 이는 AI가 자율적으로 판단·생성하는 환경에서도 인간의 윤리와 가치 기준을 반영할 수 있도록 하는 설계 철학임. 아울러 딥페이크, 가짜 뉴스, 디지털 격차 등 사회적 부작용에 대한 대응도 국제협력 및 포용 정책을 통해 병행하고 있음.

○ 국제적으로는 AI 서울 정상회의, 한-미 AI 워킹그룹, 글로벌 AI 프론티어 랩 개소 등을 통해 글로벌 AI 규범 형성과 국제협력에도 적극 참여하고 있음. 특

히 ‘서울 선언’을 통해 안전, 혁신, 포용이라는 3대 원칙을 천명하고, 디지털 권리장전 제정, AI 윤리 확립에도 주도적 역할을 수행하고 있음.

- 2025년 6월 이후 차기 정부에서도 인공지능은 정책적 중심축으로서 지속적인 추진력을 가질 가능성이 높음. 실제로 2025년 6·3 대선을 앞두고 주요 정당의 대선 예비후보들 대부분이 AI를 국가 핵심 성장동력으로 규정하며 100조~200조 원 규모의 대규모 투자와 인프라 확충을 공약하고 있음. 예컨대 ‘한국형 챗GPT’, ‘AI 반도체’, ‘AI 전용 대학 및 병역특례’, ‘권역별 AI 융합센터’ 등 구체성과 상징성이 결합된 공약들이 줄을 잇고 있으며, 데이터센터·GPU 확보와 같은 물리적 인프라뿐 아니라 인재 양성과 규제 완화까지 포괄하는 전방위적 접근이 예고되고 있음. 이는 현 정부가 수립한 AI 중심 국가전략이 정권 교체 이후에도 정책 연속성과 투자 확장성을 가질 것임을 시사하며, 대한민국이 AI 글로벌 경쟁에서 후발주자가 아니라 선도국가로 자리매김하려는 정치적 합의가 형성되고 있음을 보여줌.

1.1.2. 인사혁신처

- 인사혁신처(2024)는 공공부문의 업무 효율성 제고를 목표로 『업무 효율성 향상을 위한 인공지능(AI) 활용 가이드』를 발간하였음. 이 가이드는 생성형 AI의 기초 개념을 설명하는 데 그치지 않고, 실제 공무원이 자신의 행정 업무에 어떻게 AI를 활용할 수 있을지를 프롬프트 중심의 실천적 방식으로 제시하고 있음. 특히 문서 요약, 데이터 분석, 정책 시뮬레이션, 보도자료 작성 등 현장에서 자주 수행되는 행정 업무를 사례로 제시하고, 각 업무에 적합한 프롬프트 프레임워크(RACE, COAST, CARE 등)를 제공함으로써 비전문가도 손쉽게 AI를 활용할 수 있도록 구성되어 있음.

- 본 가이드는 생성형 AI를 ‘의사결정 주체’가 아닌 ‘보조도구’로 위치 지음으로써, 기술의 한계를 명확히 인식하고 있음. 생성형 AI는 사실이 아닌 언어 확률 기반으로 작동하기 때문에 잘못된 정보를 사실처럼 제시하는 ‘환각(Hallucination)’ 현상이 발생할 수 있으며, 이에 따라 중요한 정책 판단, 법률 해석, 민감 정보 대응 등에는 반드시 추가 검증과 출처 확인이 요구됨. 가이드는 사용자가 환각을 최소화할 수 있도록 사실 기반 범위 명시, 충분한 문맥 제공, 출처 요구 등을 포함한 프롬프트 설계 원칙을 제시하고 있음.
- 또한 AI 활용 시 정보 보안 및 입력 데이터의 규제적 제한사항도 분명히 강조하고 있음. 민감 정보, 개인정보, 정부 기밀 등의 문서는 절대로 AI에 업로드하거나 입력하지 않도록 하며, 특히 클라우드 기반 상용 모델 사용 시 외부 전송이 발생하지 않도록 각급 기관의 관리지침 마련이 필요함. 생성형 AI의 사용 목적도 “사실 기반 과제”와 “창의적 과제”로 나누어 적용할 것을 권고하며, 정책 결정 등 핵심 판단에는 AI를 보조수단으로만 활용하고, 최종 책임은 사람에게 있다는 원칙을 견지함.
- 결론적으로, 이 가이드는 단순한 기술 도입을 넘어서 공공부문에 적합한 책임 있는 AI 활용문화를 정착시키는 것을 지향하고 있음. 사용자는 단순한 수용자가 아니라, 목적·맥락·형식에 맞는 프롬프트를 설계하는 “적극적 사용자”로서 역할해야 하며, 이를 통해 행정의 기획력과 정책 설계 역량이 한층 강화될 수 있음. 생성형 AI는 반복 업무의 부담을 줄이고 창의적 행정행위를 지원하는 유용한 도구가 될 수 있지만, 공공성과 신뢰를 전제로 해야만 그 효과가 실현될 수 있음을 분명히 하고 있음.

1.1.3. 농림업 관련 정부부처 동향

○ 매년 초 각 부처는 한 해의 정책 방향과 핵심 과제를 제시하는 ‘주요업무 추진 계획’을 수립·발표하고 있음. 본 고찰은 2025년 계획에 나타난 농림축산식품부, 농촌진흥청, 산림청의 인공지능(AI) 관련 정책을 분석함으로써, 각 부처가 AI를 어떻게 인식하고, 어떤 목적 아래 어떤 방식으로 활용하고자 하는지를 비교하고자 함.

- 농림축산식품부(2025)는 인공지능을 농업의 미래성장산업화를 견인하는 핵심 기술로 인식하고 있음. AI는 스마트농업을 고도화하고, 농업을 산업적 가치사슬로 확장하는 데 활용됨. 대표적으로, 스마트농업 혁신밸리 등 육성지구 내에서 스마트팜과 가공·유통 기업이 연계되는 구조를 조성하고 있으며, 이 과정에서 AI 기반 의사결정 시스템과 데이터 표준화를 통해 농업의 정밀성과 자동화를 높이고 있음. 또한 드론, 로봇, 자율주행 농기계 등 AI 융합 기술이 포함된 농기계의 실증과 보급도 병행되고 있음. 농식품부에게 AI는 단순한 기술이 아니라, 농업을 자본과 산업이 결합된 첨단 분야로 재구성하는 “산업화의 도구”로 작동하고 있음.
- 농촌진흥청(2025)은 인공지능을 정밀농업 구현과 과학기반 농업 기술 개발을 위한 데이터 인프라로 바라보고 있음. 품종개발 전 과정을 디지털화하고, AI 기반의 영농의사결정지원모델을 통해 기후·토양·생육 조건을 실시간 분석하는 체계를 확대하고 있음. 특히 농업위성과 라이다, AI를 융합하여 작황 예측 및 병해충 조기 감지에 활용하는 등 AI를 ‘관측·예측·진단’ 중심의 도구로서 적극 도입하고 있음. 나아가 연구개발 전 과정의 디지털 전환을 추진하며, 공공데이터의 전면 개방과 민간 연계를 통해 AI 기술이 농업과학의 핵심 기반이 되도록 구조를 정비하고 있음. 농진청의 시각에서 AI는 국가 농업연구체계의 기반을 이루는 지능형 플랫폼이라 할 수 있음.
- 산림청(2025)은 인공지능을 산림재난 대응 및 산림관리 디지털화를 위한

현장 실용기술로 인식하고 있음. 산불, 산사태, 병해충 등 산림재난의 예측·대응에 AI를 결합한 ICT 플랫폼을 확대하고 있으며, 라이다(LiDAR) 기반 정밀 예찰, AI 감지 알고리즘을 통한 자동 위치 좌표 획득 등 실시간 감시·대응 기술로서 AI를 활용하고 있음. 또한 산림경영 공간정보 통합 플랫폼과 산림작업용 웨어러블 로봇 등에도 AI 기술이 접목되고 있으며, 이는 디지털 기반의 산림관리 체계 전환을 가속화하고 있음. 산림청이 보는 AI는 재난 대응의 정밀화, 산림작업의 안전화, 산림 데이터 기반화를 가능케 하는 실용적 기술임.

- 요약하면, 농림축산식품부는 AI를 산업화와 수출을 위한 전략기술, 농촌진흥청은 연구기반 혁신을 위한 지능형 분석 인프라, 산림청은 산림관리 효율화와 재난 대응을 위한 실시간 기술 도구로 각각 설정하고 있음. 공통적으로는 모두 AI를 데이터 기반 의사결정과 예측에 활용하고 있으며, 공공 데이터 개방과 민간 연계, 현장 자동화를 지향하고 있다는 점에서 유사함. 반면, 농식품부는 산업 확장에 초점을, 농진청은 기술기반 내재화에 초점을, 산림청은 재난 대응과 디지털 전환의 실효성에 중점을 두고 있어 목표와 접근방식은 분명히 차별화되어 있음.

1.1.4. 지자체 시책 현황

- 지방자치단체의 인공지능(AI) 활용이 빠르게 확산되고 있음. 초기에는 민원 상담 챗봇이나 문서 보조 도구 등 제한적 방식으로 도입되었으나, 최근에는 돌봄, 방법, 응급 대응, 콘텐츠 제작 등 다양한 분야로 AI 적용이 본격화되고 있음. 예컨대 서울 송파구와 성동구는 생성형 AI 기반의 자체 행정지원 시스템을 구축하여 문서 작성, 요약, 정책 검색 등 반복적인 행정 업무를 자동화하고 있음. 순천시와 청주시는 AI를 복지 돌봄 및 고독사 예방에 활용함으로써

지역 공동체 기반의 스마트 케어 체계를 구축하고 있음. 포천시는 AI 기반 CCTV를 활용해 범죄 검거율을 크게 향상시켰으며, 부산 해운대구와 창원시 등은 무인경비 및 AI 감시 기술을 도입하여 야간 당직을 폐지하고 행정 공백과 피로도를 동시에 줄이고 있음(문화일보, 2025. 4. 10.; MBC 충북, 2025. 5. 21.; 파이낸셜뉴스, 2025. 4. 21.; 중부일보, 2025. 4. 21.).

○ 이러한 흐름은 GPT 기반 생성형 AI 사용량의 급증과 맞물려 있음. 2024년 기준 전국 광역지자체가 지출한 생성형 AI 구독료는 약 39억 원에 이르며, 제주·서울·경기 등 일부 지자체는 연간 수천만 원 규모의 이용료를 부담하고 있음. 이에 따라 일부 지자체는 비용 효율성과 데이터 보안을 고려해 자체 시스템 구축에 나서고 있음. 송파구는 연간 구독료 대신 GPT 엔진 기반의 시스템을 도입하여 예산 절감과 접근성 향상을 동시에 달성하였으며, 성동구는 프롬프트 자동 변환 기능을 탑재한 AI 시스템을 통해 업무 효율을 더욱 높이고 있음. 이처럼 AI 활용이 개별 공무원의 도구 사용 단계를 넘어, 조직 단위의 기술 내재화로 진화하고 있음(문화일보, 2025. 4. 10.).

○ 이처럼 지자체는 인공지능을 단순한 기술 수용이 아니라, 지역 맞춤형 공공서비스 혁신 수단으로 인식하고 있음. 복지, 안전, 행정의 디지털 전환이라는 거시적 맥락에서 AI는 공공성 강화와 비용 효율이라는 이중 목표에 부합하는 기술로 작용하고 있음. 특히 민원 응대나 단순 문서 처리에 국한되지 않고, 고독사 예방, 응급의료 대응, 범죄 사전 감지 등 현장 중심의 문제 해결 도구로 자리매김하고 있음. 향후에는 GPT 기반 기술의 확산과 함께, 각 지자체가 자체 시스템을 중심으로 AI 활용의 범위와 깊이를 더욱 확대할 것으로 예상되며, 이는 행정의 독립성과 기술 내재화 수준을 높이는 기반이 될 것임.

1.2. 관계법령 정비 - AI 기본법 제정

○ 정부의 AI 정책 기조를 뒷받침하는 법적 기반으로 2025년 11월 「인공지능 발전과 신뢰 기반 조성 등에 관한 기본법」(이하 AI 기본법, 소관부처: 과학기술정보통신부)을 제정하여, EU에 이어 세계 두 번째로 포괄적인 AI 기본법 제정 국가가 되었음. 본 법은 2026년 1월 시행 예정임.

- EU의 AI 법(EU Artificial Intelligence Act)은 AI 기술의 위험관리와 시민들의 기본권 보호를 최우선 목적으로 하며, 이에 따라 AI가 초래할 수 있는 위험을 정도에 따라 구분하고 그에 대응하여 위험 등급별로 점진적 규제하는 방식을 채택하고 있음.
- EU AI ACT와 비교할 때 우리나라의 AI 기본법은 AI 기술의 건전한 발전과 혁신 촉진에 중점을 두는 진흥법의 성격을 띠며, 이를 지원할 수 있는 정부 지원체계 구축을 강조한 것이 특징임.
- 법령 제정의 목적에 따라 EU AI ACT는 위험 기반 접근법을 채택하여 AI 기술의 출시 전 적합성 평가, 지속적 모니터링 등의 의무화 조치 및 강제력 있는 이행 수단 근거를 포함하고 있음.
- 반면 AI 기본법의 경우 국가AI위원회 구성 및 AI안전연구원 설립, 중소기업 지원 등 AI 기술 지원 및 산업 생태계 활성화를 위한 정부의 책임을 규정하고 있으며, AI의 안정적 확산을 위한 신뢰 기반 조성 형태로 규제 규범을 포함하는 것이 특징임.

○ AI 기본법은 기본계획 수립을 포함하는 추진체계 구축(제2장), 기술 개발 및 산업 육성을 위한 지원(제3장), 규범 설정(제4장) 등으로 구성되며, 추진체계-지원정책-신뢰성 확보의 구조를 갖추고 있음.

제1장 총칙

- 제1조 목적
- 제2조 정의
- 제3조 기본원칙 및 국가 등의 책무
- 제4조 적용 범위
- 제5조 다른 법률과의 관계

제2장 인공지능의 건전한 발전과 신뢰 기반 조성을 위한 추진체계

- 제6조 인공지능 기본계획의 수립
- 제7조 국가인공지능위원회
- 제8조 위원회의 기능
- 제9조 위원의 제척·기피 및 회피
- 제10조 분과위원회 등
- 제11조 인공지능정책센터
- 제12조 인공지능안전연구소

제3장 인공지능기술 개발 및 산업 육성

- 제1절 인공지능산업 기반 조성
- 제13조 인공지능기술 개발 및 안전한 이용 지원
- 제14조 인공지능기술의 표준화
- 제15조 인공지능 학습용데이터 관련 시책의 수립 등
- 제2절 인공지능기술 개발 및 인공지능산업 활성화
- 제16조 인공지능기술 도입·활용 지원
- 제17조 중소기업 등을 위한 특별지원
- 제18조 창업의 활성화
- 제19조 인공지능 융합의 촉진
- 제20조 제도개선 등
- 제21조 전문 인력의 확보
- 제22조 국제협력 및 해외시장 진출의 지원
- 제23조 인공지능집적단지 지정 등
- 제24조 인공지능 실증기반 조성 등
- 제25조 인공지능 데이터센터 관련 시책의 추진 등
- 제26조 한국인공지능진흥협회의 설립

제4장 인공지능윤리 및 신뢰성 확보

- 제27조 인공지능 윤리원칙 등
- 제28조 민간자율인공지능윤리위원회의 설치 등
- 제29조 인공지능 신뢰 기반 조성을 위한 시책의 마련
- 제30조 인공지능 안전성·신뢰성 검·인증등 지원
- 제31조 인공지능 투명성 확보 의무
- 제32조 인공지능 안전성 확보 의무
- 제33조 고영향 인공지능의 확인
- 제34조 고영향 인공지능과 관련한 사업자의 책무
- 제35조 고영향 인공지능 영향평가
- 제36조 국내대리인 지정

제5장 보칙

- 제37조 인공지능산업의 진흥을 위한 재원의 확충 등
- 제38조 실태조사, 통계 및 지표의 작성

(계속)

제39조 권한의 위임 및 업무의 위탁 제40조 사실조사 등 제41조 벌칙 적용에서 공무원 의제 제6장 벌칙 제42조 벌칙 제43조 과태료
부칙

○ AI 기본법은 AI 산업 및 혁신생태계의 진흥과 규제를 병행하는 구조로 구성되어 있음<표 3-1>.

- 법률의 체계를 장과 절 기준으로 분석해보면, 인공지능의 기술개발 및 산업 육성을 중심으로 한 진흥적 조항(제3장)과 인공지능윤리, 안전성, 설명 책임 등을 다룬 규제적 조항(제4장)이 병렬적으로 배치되어 있음.
- 특히 AI 생태계 진흥이 선행되고 규제가 후속하는 구조를 통해, 기술 발전을 적극 지원하면서도 사회적 신뢰를 확보하려는 입법 의도가 반영됨.

〈표 3-1〉 AI 기본법의 구조

장	절	주요 내용	성격
제1장 총칙	-	목적, 정의, 기본원칙, 적용 범위	중립 (개념 정립 및 적용 기반)
제2장 추진체계	-	기본계획 수립, 국가인공지능위원회 설치, 정책센터·안전연구소 지정	진흥 + 규제조정
제3장 기술 개발 및 산업 육성	제1절 산업 기반 조성	기술개발, 표준화, 데이터 구축, 인프라 확대	진흥 중심
	제2절 기술 도입·활용 지원	중소기업·창업 지원, 산업융합, 국제협력	
제4장 윤리 및 신뢰성 확보	-	윤리원칙, 자율윤리위, 감·인증, 투명성·안전성 의무, 영향평가	규제 중심
제5장 보칙	-	재원확보, 실태조사, 권한 위임, 사실조사 등	조정 + 집행 기반
제6장 벌칙	-	형사처벌 및 과태료	규제·집행

자료: 저자 작성.

○ AI 기본법은 AI 생태계 활성화와 최소한의 규제 규범을 마련했다는 점에서 의의를 지니지만, 다양한 측면에서 여러 과제와 한계를 지닌 것으로 평가됨.

- 고영향 AI 개념이 추상적이어서 규제 대상의 명확성이 떨어지고, 지나치게 규제 가능성이 높다는 산업계의 우려가 있음.⁸⁾
- 또한 의료·금융·제조 등 각 부문의 개별법과의 충돌 우려가 있으며, AI 행위 금지나 정보기관의 활용 통제 관련 조항도 미비하다는 지적이 있음.⁹⁾
- 인권영향평가 의무가 ‘노력 수준’에 그치고, 국방·치안 목적의 AI는 적용 제외되어 AI 윤리 적용의 일관성에도 의문이 제기됨.

○ 동시에 현행 AI 기본법은 중요한 내용을 시행령에 위임하고 있어 법 시행 과정에서 면밀한 검토와 함께 개선이 필요하다는 의견이 존재함.¹⁰⁾

- 2025년 4월 현재 한국소프트웨어산업협회를 통해 AI 기본법의 하위법령 제정을 위한 기업체 등 사업계의 의견 수렴 과정이 추진 중임.
- 현재 준비 중인 시행령 등에서 정책 과정의 AI 이용 시 고지 의무, 성과 등의 소유권 귀속, 고영향 AI 판단 기준 등과 같이 실제 AI 활용 과정에서 나타날 수 있는 구체적인 문제들에 대한 판단 기준을 명확하게 규정할 필요가 있다는 의견이 있음.
- 전문가들은 향후 시행령과 관련 지침을 통해 다음과 같은 보완책 마련이 필요하다고 보고 있음.
- ① 고영향 AI 판단 기준의 명료화, ② 스타트업에 대한 규제 완화 조치, ③ 생성물 표시(워터마크) 기준 마련, ④ 개발자·이용자 간 책임 분담 체계 구

8) 지디넷코리아(2025. 3. 16.), “기업우려 속 AI 기본법 의견수렴 창구 개설”.

9) 비즈한국(2025. 3. 25.), “‘기본부터 애매한 AI 기본법’ 지적 쏟아지는 까닭”.

10) 본 내용은 한국법제연구원 AI법제팀장과의 면담조사 내용을 바탕으로 작성함.

축, ⑤ 개인정보보호법과의 정합성 확보, ⑥ 분야별 규제부처와 과기정통부 간 역할 정리, ⑦ 글로벌 규제 조화 등을 포함한 제도 개선이 요구됨.

○ AI 기본법의 제정은 국내 AI 정책이 “혁신의 촉진과 위험의 억제”라는 이중 목표를 제도적으로 수용했다는 점에서 중요한 진전임. 향후 이 기본법을 기반으로 유연하고 효과적인 거버넌스 설계, 산업계·시민사회·전문가와의 협치 구조, 기술 발전 속도에 능동적으로 대응할 수 있는 법령·지침 체계의 지속적 정비가 뒷받침되어야 함.

- 농림업 정책은 다양한 형태의 데이터에 기반한 의사결정이 이루어지며, 이는 AI의 활용 측면에서 정책 고도화 여지가 높은 것으로 볼 수 있음.
- 다만 정책 과정에서 데이터의 활용과 결과물의 귀속, 윤리 문제 등 다양한 법적 제도적 문제가 발생할 가능성이 높으며, 따라서 AI 활용 시 민감 정보 보다는 공공데이터 중심의 활용이 선행되거나, 데이터 품질과 계약 구조에서의 법적 정비가 우선되고 이후 관련 제도 정비가 뒤따를 필요가 있음.
- 이를 위해 특정 정책·사업을 중심으로 AI 활용의 시범 사례를 추적하고, 베스트 프랙티스를 통해 초기 법적 리스크를 줄이고 제도화를 유도하는 방향의 접근이 효과적일 것임.

1.3. AI 관련 국가 연구개발 동향

○ NTIS(국가과학기술지식정보) 사이트에서 AI를 키워드로 하는 국가연구개발 과제를 추출하여 관련 연구개발 동향을 분석하였음.

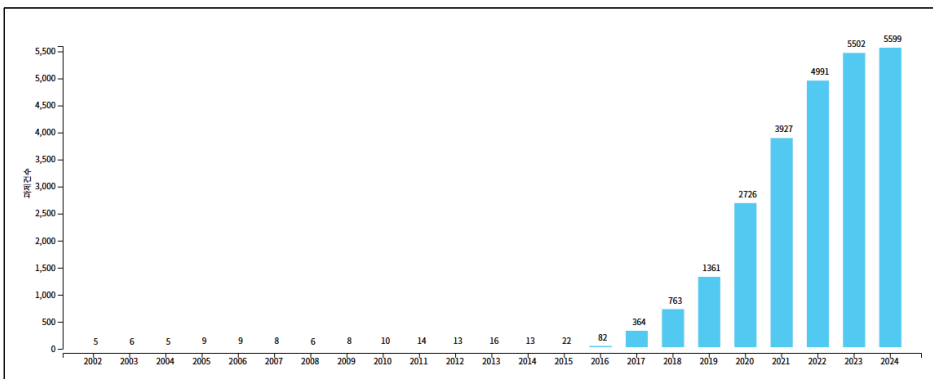
- 다만, AI로 하는 경우 조류인플루엔자 등 AI와 무관한 과제들이 다수 포함될 수 있으므로 NTIS 연구과제별 초록 및 요약에 인공지능이 함께 포함되는 경우로 한정하였음.

- 본격적으로 AI 관련 연구개발과제가 증가하기 시작한 2017년부터 2024년까지 인공지능을 키워드로 하는 국가연구개발 과제 총 25,322건을 대상으로 키워드, 기대효과, 연구내용 항목 등에 대한 키워드 분석을 실시함.

○ AI에 관한 연구는 2017년 이후 크게 증가하는 추세를 보임.

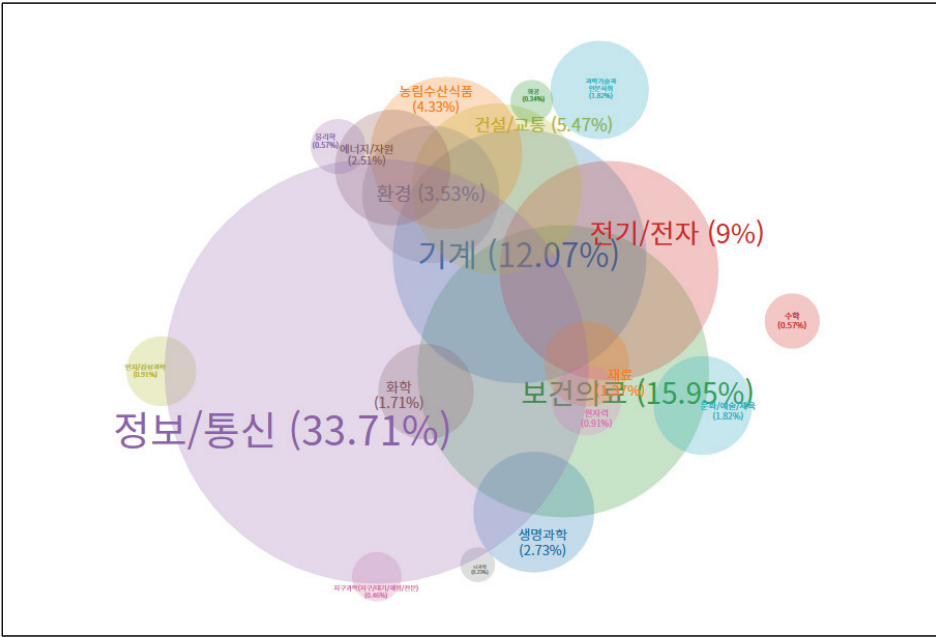
- 2022년 이후 매년 5천여 건의 AI 관련 공공연구개발 과제가 추진되는 것으로 나타남<그림 3-1>.
- 기술 부문별 연구과제 비중을 살펴보면, 정보통신 관련 연구개발과제가 33.7%로 가장 높은 비중을 차지하는 것으로 나타났으며, 보건·의료(16.0%), 기계(12.7%) 순으로 비중이 높게 나타남.
- 농림수산물 관련 연구개발 과제는 4.3% 비중을 차지하는 것으로 나타남<그림 3-2>.
- 정부부처별 AI 연구개발 수행현황을 살펴보면, 2024년 기준 중소벤처기업부가 2,067건, 과기정통부가 1,894건으로 가장 높게 나타남<그림 3-3>.

<그림 3-1> AI 관련 국가연구개발과제 수행 현황(2002-2024)



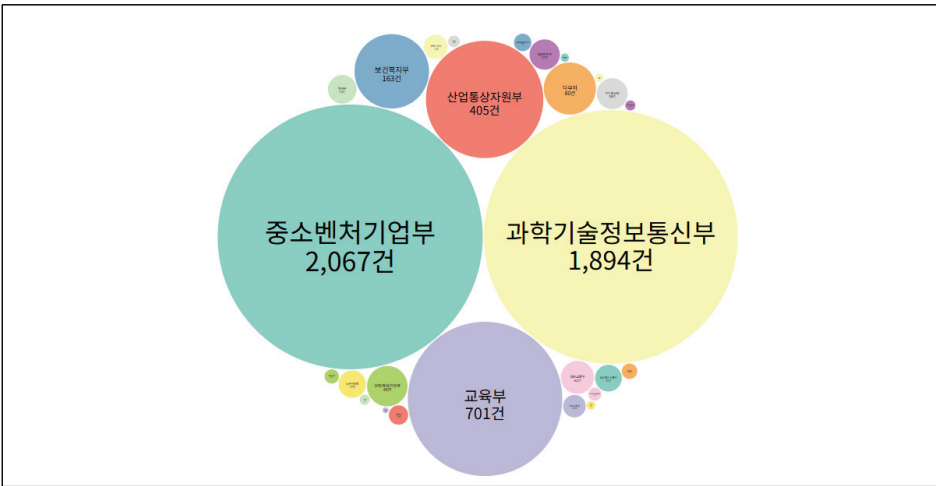
자료: 국가과학기술지식정보(www.nts.go.kr), 검색일: 2025. 4. 30.

〈그림 3-2〉 AI 관련 국가연구개발 과제 기술 부문별 비중



자료: 국가과학기술지식정보(www.ntis.go.kr), 검색일: 2025. 4. 30.

〈그림 3-3〉 부처별 AI 연구개발 수행현황(2024)

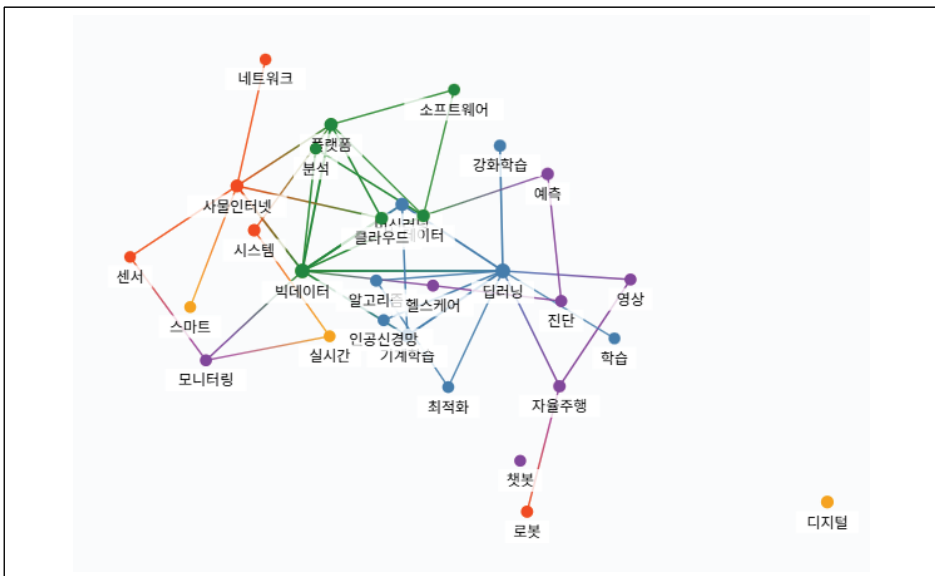


자료: 국가과학기술지식정보(www.ntis.go.kr), 검색일: 2025. 4. 30.

○ AI 관련 국가연구개발 과제들의 키워드를 추출하여 연구 동향을 파악한 결과, 인공지능의 원천·기술개발과 관련한 키워드의 비중이 높게 나타남<그림 3-4>.

- 국내 AI 연구는 기반 기술 개발에서 산업 응용으로 점차 확대되는 추세를 보이고 있으며, 단일 기술보다는 빅데이터, IoT, 클라우드 등과 융합된 복합 연구의 비중이 높아지는 특징을 보임.

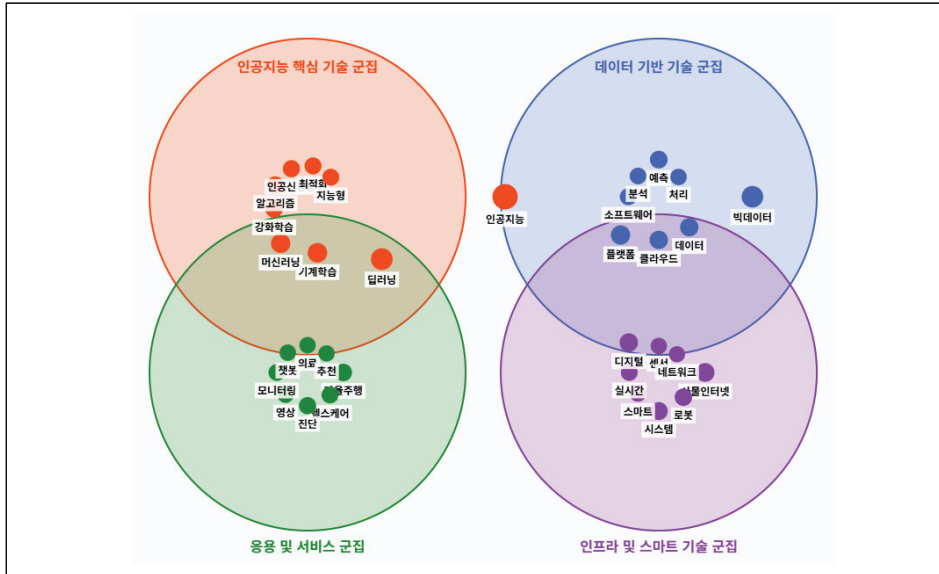
<그림 3-4> AI 관련 국가연구개발 과제의 키워드 맵



자료: 국가과학기술지식정보(www.ntis.go.kr), 검색일: 2025. 4. 30.

○ AI 관련 국가연구개발들의 주요 내용을 키워드 중심으로 살펴본 결과, 크게 네 가지의 범주로 분류되었음<그림 3-5>.

〈그림 3-5〉 AI 관련 국가연구개발 과제의 키워드 군집



자료: 국가과학기술지식정보(www.ntis.go.kr), 검색일: 2025. 4. 30.

- 첫째, ‘인공지능 핵심 기술 군집’으로, 딥러닝, 머신러닝, 강화학습, 알고리즘 등 AI의 기반 기술 개발에 중점을 둔 연구 프로젝트들이 이에 해당되며, 이 군집은 주로 AI 관련 기초·원천 기술 확보를 목표로 하는 과제들임.
- 둘째, ‘데이터 기반 기술 군집’으로, 빅데이터, 클라우드, 데이터 분석, 소프트웨어 등 AI 구현을 위한 데이터 처리 및 플랫폼 관련 연구들이 포함되고, AI의 학습과 활용을 위한 데이터 기반 조성에 초점을 두는 연구들임.
- 셋째, ‘응용 및 서비스 군집’으로 지능형 로봇, 자율주행, 의료, 환경 등 산업별 AI 응용 연구가 포함된다. 이 군집은 AI 기술의 산업·사회적 활용에 초점을 두고 있음.
- 넷째, ‘인프라 및 스마트 기술 군집’으로, 시스템, 네트워크, 디지털 트윈, 메타버스 등 AI 구현을 위한 인프라 및 새로운 서비스 패러다임 관련 연구들이 포함됨.

○ 키워드 분석 결과, AI를 ‘문제해결의 수단’으로 활용하는 연구는 다수 발견되었으나, 정책 자체의 고도화를 위한 도구로 AI를 활용하는 연구는 거의 없는 것으로 나타남.

- AI 기술이 주로 산업에서의 혁신과 제품·서비스 개발에 초점을 맞추고 있으며, 정책·행정 영역에서의 활용 가능성은 아직 충분히 탐색되지 않았음을 시사함.
- 향후 농업분야에서 AI의 정책적 활용을 확대하기 위해서는 단순한 기술 도입을 넘어, 정책 맥락에 특화된 데이터 구조화, 정책 결정 지원 모델 개발, 정책 효과 예측 및 시뮬레이션 등 정책 고유의 필요성을 반영한 연구개발이 확대될 필요가 있음.

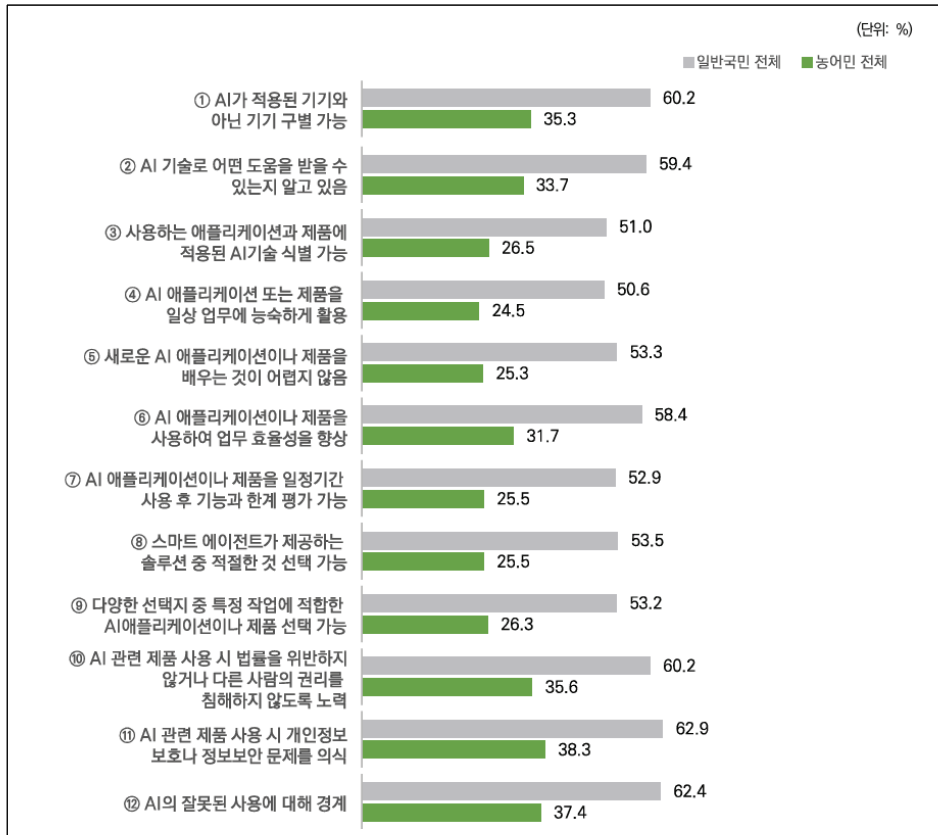
1.4. 농업부문의 인공지능 활용도 및 인식

1.4.1. 농업인

○ 인공지능에 대한 인식 조사는 다수의 레벨에서 진행되었음. 주로 일반국민, 학생, 산업계를 대상으로 조사가 실시되었음. 일반적으로 농업인들의 경우 인공지능의 사용 경험이나 이용 역량 측면에서 일반국민에 비해 열악한 여건에 놓인 것으로 확인됨(한국지능정보사회진흥원, 2024)<그림 3-6>.

- 2024년 디지털 정보격차 실태조사에 따르면, 전체 국민의 인공지능 서비스 경험률이 51.0%인 반면, 농업인의 경우 27.1%에 불과한 것으로 조사되어, 농업인들의 인공지능 서비스 경험률이 일반국민의 평균에 비해 현저히 낮은 것으로 나타남. 인공지능 서비스 이용 역량에서도 모든 항목에 걸쳐 농업인들의 이용 역량이 일반국민에 비해 낮게 나타남.

〈그림 3-6〉 일반국민 및 농어민 인공지능 서비스 이용역량 비교

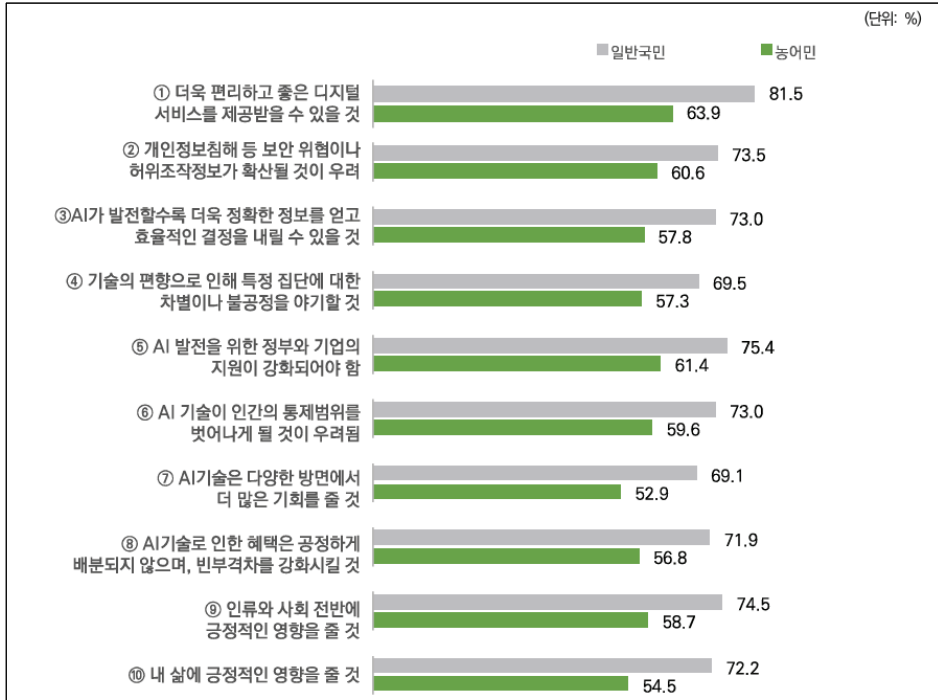


자료: 한국지능정보사회연구원(https://www.nia.or.kr/site/nia_kor/ex/bbs/View.do?cbIdx=81623&bcdx=27832&parentSeq=27832), 2024 디지털정보격차 실태조사, 검색일: 2025. 4. 30.

○ 인공지능 기술에 대한 일반적인 인식과 수용성 또한 농업인이 일반 국민에 비해 낮게 나타남〈그림 3-7〉.

- 인공지능 기술의 긍정적 파급효과에 대해 전반적으로 낮게 인식하는 것으로 조사되었으며, AI 발전을 위한 지원정책의 필요성 등에 대한 수용성 또한 낮게 나타남. 이러한 조사 결과는 향후 농림업 정책 부문에서 AI를 도입함에 있어 정책 대상자들의 수용성 제고를 위한 다방면의 노력이 필요함을 시사함.

〈그림 3-7〉 인공지능 기술 영향에 대한 일반국민과 농어민 인식 차이



자료: 한국지능정보사회연구원(https://www.nia.or.kr/site/nia_kor/ex/bbs/View.do?cbIdx=81623&bclIdx=27832&parentSeq=27832), 2024 디지털정보격차 실태조사, 검색일: 2025. 4. 30.

1.4.2. 공무원

가. 전체 정부부처

○ 허준영 외(2023)는 정부부처 공무원을 대상으로 한 설문조사를 통해 생성형 AI 챗봇(예: 챗GPT)의 활용 실태를 분석하였음. 전체 응답자의 56.8%가 개인적으로 생성형 AI 챗봇을 사용해본 경험이 있으며, 이 중 약 32.6%는 실제 업무에 활용한 경험이 있는 것으로 나타났음. 활용 목적은 업무 효율 향상(75.3%), 정보 탐색(64.1%), 아이디어 도출(43.6%) 등이었으나, 활용하지 않은 이유로는 신뢰성 부족(68.4%), 보안 우려(63.5%), 활용 방법에 대한 정보 부족(54.2%)이 주로 제시되었음. 특히 공공부문 특성상 생성형 AI의 환각

(hallucination) 문제와 개인정보·행정정보의 유출 가능성은 민감한 리스크로 지적됨. 그럼에도 불구하고 향후 활용 의향은 81.3%로 매우 높게 나타났으며, 문서작성 지원(72.4%), 민원 응대(61.0%), 정책 자료 요약(58.6%) 등에서 활용 가능성이 높게 평가되었음. 이에 대해 다음과 같은 개선방안을 제시하고 있음. 첫째, 공무원의 생성형 AI 활용 격차를 해소하기 위해 실습 중심의 디지털 리터러시 교육을 확대하고, 질문 역량을 높이는 교육 콘텐츠가 필요함. 둘째, 다양한 공공행정 업무에 대한 모범 사례를 축적·전파함으로써 실질적인 업무 적용 모델을 마련할 필요가 있음. 셋째, 보안·저작권·개인정보 보호 관련 제도 정비 및 생성형 AI 특화 윤리 기준 수립이 필요하며, 넷째, 정부 내 생성형 AI 기술을 지속가능하게 활용하기 위해 정부 전용 초거대 AI 인프라 구축이 병행되어야 함. 이러한 다층적 접근이 병행될 때, 공공부문에서 생성형 AI의 잠재력을 실제 정책 성과로 연결시킬 수 있을 것이라 분석함.

나. 농림관계 부처 공무원

○ 농식품부, 농촌진흥청, 산림청 정보통계담당관을 대상으로 각 부처의 AI 활용 여건과 실제 현황에 대해 조사하였음. 각 정부기관들은 특정 사업들을 중심으로 AI 활용 영역을 확대해 나가는 추세임.¹¹⁾

- 농림축산식품부는 내부 AI 활용 사례는 아직 제한적이거나, 국내 업체의 AI를 도입하여 챗봇 형태로 업무에 적용할 예정(2025년 12월 오픈)이며, 정부가 추진 중인 초거대 AI 구축 및 고도화를 통해 업무망 내에서 업무용 자료에 활용하는 방안을 모색 중임.
- 최근에는 원예농산물 생산 예측의 정확성 제고를 위해 농림위성과 인공지능 기술을 접목할 방안을 모색 중임. 작물 생산량과 가격정보 예측 정확도

¹¹⁾ 농림축산식품부, 농촌진흥청, 산림청의 조사 내용은 각 기관의 정보통계담당자가 참석한 자문회의 결과를 바탕으로 작성함.

를 높이기 위해 농림위성·드론이 촬영·분석한 원격탐사 자료와 인력을 활용한 실측자료, 그리고 인공지능(AI) 기술을 통합적으로 활용하는 방안을 마련 중에 있음.

- 농촌진흥청은 SaaS 방식의 생성형 AI 챗봇 서비스를 도입하여 식량, 원예, 축산 등 부문별 기술 정보를 제공하고 있으며, 과학기술정보통신부와 한국지능정보사회진흥원이 주관하는 ‘초거대AI 기반 서비스 개발 지원 사업’에 선정되어 네이버클라우드 및 전문 민간 기업들과 컨소시엄을 구성, 청년농업인 대상 초거대 AI 서비스를 개발 중임.
- 산림청의 경우 내부망에 자체 AI 시스템을 구축하여 무단 점유지 분석, 산지관리법·국유림관리법 해석 등의 업무에 활용하고 있음.
- 산림청은 KT의 ‘민음’ 모델을 활용하여 내부망에서 AI 기반의 법률분석 기능을 운용할 예정이며, 임업직불금 부정수급 분석, 맞춤형 산림관광, 화선 분석 등으로 AI 활용 범위를 확대할 계획임.

○ 농림업 관련 정부기관들은 정부 차원의 AI 활용 지침을 바탕으로 AI를 업무에 활용하는 것으로 조사됨.

- 세 기관 모두 인사혁신처의 ‘인공지능(AI) 업무활용 가이드’(2025년 3월 배포)를 참고하고 있으며, 이는 프롬프트 활용 방법, 업무 분야별 GPT 활용, AI 업무 자동화 사례 등의 내용을 담고 있음.
- 농림축산식품부는 ‘AI 활용 가이드’ 및 ‘생성형 AI 활용 보안가이드’를 운영하고 있으며, 외부 민간 AI 도구 사용에 대해서는 ‘생성형 AI 활용 보안수칙’을 따르고 있음. 업무망과 연계된 데이터는 직접 AI 도구에 업로드할 수 없고, 관리자 승인 절차를 거쳐 인터넷망으로 전송한 후 사용 가능하도록 규정하고 있음.
- 농촌진흥청은 농업연구개발 분야 생성형 AI 활용 사례집을 제작하였고, 국

정원의 ‘챗GPT 등 생성형 AI 활용 보안가이드’를 준용하여 정보보안 업무 지침을 개정(2024년 3월)함. 특히 생성형 AI 활용을 위한 보안정책을 완화하여 온라인 문서편집 및 공개업무자료 처리가 가능하도록 하되, 민감 정보 입력 금지, 불법물 제작 금지 등의 보안수칙을 준수하도록 규정함.

- 산림청은 AI 관련 정부부처 공통 지침을 활용하고 있으며, 타 기관과 마찬가지로 국정원이 배포한 ‘챗GPT 등 생성형 AI 활용 보안수칙’을 준용함.

1.5. 소결

○ 우리나라의 AI 정책은 국가 차원의 전략적 의지를 바탕으로 정부 주도 하에 급속도로 전개되고 있는 양상임.

- 정부는 AI를 국가 경쟁우위 확보를 위한 핵심 요소로 설정하며 산업구조 변화, 기술혁신, 인력육성, 규제 개선 등 종합적 정책 패키지를 전개하고 있음. 하지만 이와 같은 AI 정책 추진 방향이 농림업 분야 정책의 질적 향상으로 이어지는 구체적 연결고리는 현재까지 뚜렷하게 제시되지 못한 실정임.
- 농림업 관련 정책 담당 기관들은 각자의 고유 기능에 부합하는 방식으로 AI를 도입하고 있으나, 개별 접근이 파편적으로 진행되어 정책 상호 간 연계성 확보나 데이터 공유 등 협력적 연동 단계에는 도달하지 못한 상태임. 특히 각 부처가 추진하는 AI 활용 사업이 정책 체계 전반의 설계보다는 개별 현장 기술 적용에 치중되어 있어, 정책 전 과정을 포괄하는 AI 활용 전략이 요구되는 것으로 판단됨.

○ 법제 차원에서는 AI 기본법 제정을 선두로 정책 영역에서 신뢰성 있는 AI 활용 방향을 탐색하기 위한 논의가 진행되고 있으나, 세부적인 하위 법령 체계

는 아직 완비되지 않은 상황임.

- 인사혁신처의 ‘AI 활용 가이드’ 등 실무적 지침이 마련되고 있으나, 농림업 영역의 특수성을 고려한 AI 활용 법제나 규범 체계는 충분하지 않은 상태임. 농림업 정책 분야에서 AI 활용 요구가 현재 증가세에 있음을 감안할 때, 특히 농업 데이터의 공공적 성격과 개방 정책, AI 의사결정 지원 체계의 투명성과 책임성에 관한 확실한 법적 토대가 긴급히 필요한 상황임.

○ 농업종사자들의 AI에 대한 인식 수준과 수용 의지 또한 중요한 해결 과제로 부각되고 있음. 농업인의 고령화 현상, 농촌 지역의 디지털 인프라 취약성, AI 기술에 대한 이해 수준과 접근 가능성의 격차 등은 AI 기반 정책 개선의 저해 요소로 작용하고 있음. 특히 농업인들이 AI를 단순 기술 수단으로만 이해하거나, 정책 과정에서 본인들의 역할이 위축될 것이라고 우려하는 경향이 있어, AI 기반 정책 발전에 대한 현장의 신뢰 구축과 참여 증진을 위한 노력이 요구됨.

- 향후 AI 중심의 농업 정책을 추진하는 과정에서 정책 대상자들의 인식 수준에 대한 충분한 이해를 기초로 수용성 향상을 위한 독립적 노력이 필요함.

○ 공무원들의 생성형 AI에 대한 활용 경험과 기대치는 전반적으로 높은 수준이지만, 실제 정책 현장에서의 적용을 위해서는 다차원적 제도 개선과 인프라 확충이 동시에 추진되어야 함. 특히 활용 능력의 편차, 보안상 우려, 정보 접근성 등의 이슈가 여전히 효과적 활용의 제약 요인으로 기능하고 있음. 농림 관련 부처들의 경우, AI 도입이 일부 영역에서 시작되고 있으나, 외부 시스템과의 연동 한계, 보안 기준에 따른 활용 제약 등으로 인해 실질적인 업무 발전 효과는 현재 제한적인 수준임.

- 향후 공공영역에서 AI 기반 정책 발전을 추진하기 위해서는 공무원의 AI

활용 능력과 실무 적용 경험을 체계적으로 축적해야 하며, 부처별·업무별 특성을 반영한 실증 기반의 활용 모델 개발이 함께 이루어져야 함.

- 더불어, 중앙정부 수준의 AI 활용 가이드라인이 현장에서 실효성을 갖고 작동하기 위해서는 보안과 효율성 간의 균형점 확보, 행정정보 연계에 대한 기술적·제도적 유연성 확보가 핵심적 과제가 될 것임.

2. 미국 GRAIL과 일본 NARO 사례를 통한 정책 설계 및 실행 분석

2.1. 미국¹²⁾

2.1.1. 분석 개요

○ 최근 전 세계 각국 정부는 인공지능(AI)을 행정 및 정책 영역에 통합하여 의사결정의 신속성과 정확성을 제고하고, 행정 운영의 효율성을 개선하고자 노력하고 있음. 특히 미국 연방정부는 AI를 단순한 자동화 기술이 아닌 전략적 자원으로 활용하며, 반복적 업무의 자동화뿐만 아니라 조직 내부 구조 자체를 재설계하는 수단으로 접근하고 있음. 대표적으로 정보효율부(DOGE)는 연방조달청(GSA)에서 AI 챗봇(GSAi)을 전면 도입하고, 교육부와 협력해 AI 기반 스케줄링 시스템을 개발하는 등 행정의 생산성과 대응성을 높이는 다양한 시도를 진행하고 있음.

○ 이러한 흐름은 AI가 행정 효율화에 기여할 수 있음을 보여주는 긍정적 신호임

¹²⁾ 국외 출장(2025. 4. 17.~18., 미국 GRAIL 실무자 면담)에서 수집한 결과를 바탕으로 작성하였음.

에도 불구하고, 한편으로는 중요한 질문을 남김. 기술이 빠르다고 해서 정책이 반드시 더 나아지는 것은 아니며, AI가 정부의 정당성, 시민의 신뢰, 정책의 공정성과 절차적 정의 등 공공정책이 실현해야 할 사회적 가치와 얼마나 연결되어 있는가에 따라 그 정당성과 수용성이 달라질 수 있음(Schiff, 2022). 현재 AI 관련 정책 논의는 대체로 기술의 효율성과 비용 절감 가능성에 집중되어 있으며, AI가 어떤 공공목적을 위해 도입되어야 하는지에 대한 논의는 상대적으로 부족한 실정임.

○ 이러한 문제의식을 바탕으로, AI를 단순한 정책 집행 도구가 아니라, 정책 구조와 목적을 드러내는 설계 수단으로 재정의할 필요가 있음을 강조하고자 함. 여기서 중심이 되는 개념은 정책 고도화이며, 이는 정책의 성과를 높이는 데 그치지 않고, 정책의 기획-집행-평가 전 과정에서 공공가치가 일관되게 반영되도록 설계의 질을 높이는 과정을 의미함. 이러한 관점에서 AI는 단지 데이터를 처리하고 예측을 수행하는 기술이 아니라, 정책이 다루는 사회적 문제를 정의하고, 해결 방향을 구조화하며, 그에 수반되는 책임과 정당성을 설계하는 핵심 인프라로 보는 관점이 필요함.

○ 이러한 관점을 구체화하기 위해, 본 보고서는 세 가지 흐름을 중심으로 논의를 전개함. 첫째, 퍼듀대학교 GRAIL의 실증 연구를 통해 AI가 공공정책 안에서 어떤 기준과 구조로 수용되어야 하는지를 검토하고, 둘째, AGORA 데이터베이스를 활용해 정책 문서가 실제로 어떤 위험을 인식하고 어떤 공공가치를 반영하고 있는지를 분석함. 셋째, 미국의 기술표준기관인 NIST와 IEEE가 제시한 AI 설계 기준을 바탕으로, 정책 설계자가 고려해야 할 책임성과 사회적 수용 가능성의 조건을 정리함. 이를 통해 본 보고서는 AI를 단지 빠른 정책 도구로 보는 기존의 효율성 중심 관점을 넘어, 공공가치 기반의 정책 고도화 관점에서 AI의 활용 기준과 설계 조건을 재정립하고자 함.

2.1.2. GRAIL의 문제제기와 실증 연구

- 퍼듀대학교 정치학과 산하의 GRAIL(Governance and Responsible AI Lab)은 인공지능의 기술적 성능보다는 공공정책 내에서 AI가 담당해야 할 사회적 역할과 제도적 의무에 집중한 연구기관임. 이 연구실에서는 AI의 ‘역량’이 아닌 공공영역에서의 ‘책무’에 대한 질문을 정책 설계의 핵심 요소로 보고 연구를 진행하고 있음(Schiff, 2022).
- 특히 GRAIL이 강조하는 것은 AI가 공공영역에 투입될 때 기술적 우수성이나 경제적 효율성만으로는 그 타당성이 입증될 수 없다는 관점임. 실제로 시민들은 정책의 형평성, 반응성, 설명 능력 등 공공가치의 구현 정도에 더욱 예민하게 반응하며, 이러한 가치들이 충족되지 않을 때 AI에 대한 신뢰는 하락할 수 있음(Schiff et al., 2023). 이는 AI를 단순한 기술적 수단이 아닌, 제도적 신뢰를 구축하는 메커니즘으로 바라봐야 한다는 인식을 기반으로 함.
- GRAIL의 핵심 관점은 다음과 같이 정리할 수 있음. 첫째, AI는 정책 효율화를 위한 기술이 아니라 정책의 지향점과 가치체계를 명확히 하는 수단이어야 하며, 둘째, 정책 담당자는 AI를 활용하여 실현하고자 하는 공공가치에 대한 분명한 목표와 책임 체계를 구축해야 함. 셋째, 이를 달성하기 위해서는 기술 중심의 통제가 아닌 가치 중심의 설계와 제도적 환류 메커니즘이 필요함. 이러한 철학적 토대 위에서 GRAIL은 다양한 실증 연구를 통해 실제 AI 정책이 시민들에게 어떻게 받아들여지고 있는지, 그리고 정책 설계가 사회적 신뢰 형성에 미치는 영향을 구체적으로 검증하고 있음.
- 시민들은 AI 기술 자체보다 그 속에 내재된 ‘가치체계’에 더욱 민감한 반응을 보였음. GRAIL의 연구는 AI가 정책에 적용될 때 시민들이 기술적 성능보다 공공가치의 보호 여부를 더 중요시한다는 점을 실험적으로 증명하였

음(Schiff, 2022). 연구진이 공정성, 투명성, 인간적 대응성과 같은 가치 중 어느 하나라도 결여된 정책 시나리오를 제시했을 때, 시민들은 해당 정책 전체에 대해 불신하거나 부정적으로 평가하는 경향을 보임. 기술 지식 수준, 정치적 성향, 정책 영역과 무관하게 이러한 패턴은 일관되게 나타났으며, 이는 AI가 아무리 정확하고 효과적이라 하더라도 정책 설계에 가치가 반영되지 않으면 시민의 신뢰를 획득하기 어렵다는 점을 의미함. 따라서 AI 도입 시 기술적 성능뿐만 아니라 정책이 실현하고자 하는 공공가치를 사전에 명확히 설정하고 이를 구조적으로 반영하는 것이 필요함.

- 시민의 신뢰는 기술보다 ‘주체와 목적’에 더 크게 좌우되었음. Schiff·Schiff(2023)의 연구에서 AI 정책에 대한 시민 신뢰가 기술 그 자체보다는 도입 기관과 활용 목적 등 제도적 배경에 더 큰 영향을 받는다는 점이 확인되었음. 연구에 따르면, 연방정부보다 지방정부가 AI를 활용할 경우 시민의 신뢰도가 더 높았으며, 감시 대상이 일반 시민이 아닌 공무원일 때 AI에 대한 긍정적 반응이 증가했음. 반면 기관의 기술적 전문성은 신뢰에 통계적으로 유의한 영향을 미치지 않음. 이는 AI 기반 정책이 기술의 우수성만으로 평가받는 것이 아니라, 제도적 정당성이 시민 신뢰를 결정하는 핵심 요인임을 보여줌. 정책 담당자는 AI 기술의 성능보다 먼저, 누가 무엇을 위해 사용하는가에 대한 사회적 설득과 책임 구조를 함께 고려해야 함.
- AI 윤리 기준은 영역마다 상이했으며, 갈등 조정이 요구되었음. AI 윤리는 보편적 기준으로 통용되기보다는 각 영역의 특성과 이해관계에 따라 다르게 구성되는 특징을 보임. Schiff et al. (2021)은 공공, 민간, NGO 영역에서 작성된 AI 윤리 문서를 비교 분석하여, 각 영역이 중요하게 여기는 가치가 서로 다를 수 있음을 실증적으로 보여주었음. 공공영역은 법적 책임과 시민 참여를 우선시한 반면, 민간 영역은 기술적 안정성과 효율성, NGO는 인권, 불평등, 허위정보 대응 등에 중점을 두었음. 이는 AI 정책에서 윤리가 단일 기준이 아니라, 정책 담당자가 다양한 가치 간의 조정을 전제로 접근해야

할 대상임을 보여줌. 단순한 윤리 선언에 머물 것이 아니라, 가치 간 우선순위와 충돌을 어떻게 설계에 반영할 것인지가 핵심 쟁점임.

- 정책 설득에는 정보보다 ‘서사’가 더 효과적이었음. AI 정책이 아무리 복잡한 기술 주제를 포함하고 있더라도, 시민과 정책 결정자에게 그 정책의 필요성을 설득하는 방식은 매우 중요함. Schiff·Schiff(2023)의 연구에서는 전문가 정보와 도덕적 가치가 담긴 서사 형식의 정책 설명이 정책에 대한 관심도를 유의미하게 높인다는 결과를 도출함. 특히 도덕적 가치에 근거한 서사적 접근은 경제적 프레임과 유사한 수준의 설득력을 보였음. 이는 기술적 논리만으로는 정책을 설명하기 어렵고, AI 정책이 어떤 사회를 만들고자 하는지를 함께 설명해야 함을 보여줌. 정책 담당자는 기능을 넘어서, 시민이 공감할 수 있는 가치와 이유를 함께 전달할 수 있어야 함.
- AI는 정치적으로 악용될 가능성이 있으며, 그 자체가 위험 요소임이 확인됨. AI 기술은 단순히 정보를 처리하는 수단에 그치지 않음. Schiff·Ali(2024)의 연구는 딥페이크나 허위정보 같은 AI 기반 기술이 정치권에서 책임 회피 전략으로 활용될 수 있음을 실험적으로 보여줌. 이른바 ‘거짓 말쟁이의 배당금(lair’s dividend)’ 효과는, 정치인이 불리한 정보를 ‘가짜 뉴스’로 몰아갈 경우 오히려 지지율이 상승할 수 있음을 뜻함. 이는 AI 기술이 정보 통제와 정치적 프레임밍의 수단으로 전용될 수 있다는 경고로 해석할 수 있음. 따라서 정책 담당자는 AI가 정보 왜곡, 책임 회피, 시민 혼란을 유발할 가능성까지 염두에 두고, 제도적 감시와 의제 설정 전략까지 포함하는 총체적 설계가 필요함.

○ AI 기술이 공공정책에 투입될 때, 시민의 수용과 신뢰는 기술 그 자체의 성능이 아니라 정책이 얼마나 정당하고 가치 지향적으로 설계되었는가에 따라 결정됨. 특히 시민들은 공정성, 반응성, 책임성과 같은 공공가치가 보장되지 않으면, 아무리 효율적인 정책이라도 신뢰하지 않으며, 기술 설계가 아니라 제

도 설계의 구조와 목적이 AI 정책의 성패를 좌우한다는 사실이 반복적으로 확인됨. 이러한 결과는 AI 정책을 단순히 ‘기능을 수행하는 수단’이 아니라, 정책이 어떤 사회적 위험을 해결하고, 어떤 가치를 실현하려는지를 명확히 드러내는 설계 구조로 재해석해야 함을 시사함. 다음에서는 이러한 문제의식을 바탕으로, 미국 정부의 실제 AI 정책 문서들이 어떤 위험을 인식하고, 어떤 가치를 반영하며, 어떤 정책 전략을 채택하고 있는지를 분석한 AGORA 데이터베이스의 구조와 결과를 살펴보고자 함. 이를 통해 AI 정책이 문서와 제도 구조 수준에서 어떻게 사회적 의미를 가지게 되는지, 그리고 이를 한국 정책 설계에 어떻게 적용할 수 있을지를 모색함.

2.1.3. AGORA를 통한 인공지능 정책 구조의 분석

○ AI 기술을 공공정책에 적용할 때 가장 큰 난제 중 하나는, 해당 기술이 정책 문서에서 다루고 있는 위험과 실현하고자 하는 공공가치를 명확히 파악하기 어렵다는 점임. 미국 조지타운대학교의 CSET과 퍼듀대학교 GRAIL이 공동으로 개발한 AGORA 데이터베이스는 이러한 문제를 해결하기 위한 실증적 접근임. AGORA는 2020년부터 2025년까지 미국 연방정부가 공표한 AI 관련 정책 문서 800여 건을 수집하여, 각 문서를 위험(risk), 피해(harm), 대응 전략(strategy), 적용 분야(domain), 공공가치(public value)의 다섯 가지 범주로 세분화하여 주석 처리하고 분석할 수 있도록 구성한 아카이브임 (CSET, 2024). 이 데이터셋은 정책 문서의 ‘내용’을 넘어서, 정책이 다루는 사회적 의미와 설계 구조를 비교·분석할 수 있는 틀을 제공함.

○ AGORA는 개별 정책 문서를 문단 단위의 섹션으로 나눈 후, 해당 문장이 담고 있는 정책적 의미를 토대로 다섯 가지 범주에 따라 주석(annotation)을 부여하는 방식으로 코딩함. 예를 들어, “AI 시스템의 불투명성은 시민의 신뢰

를 해칠 수 있다”는 문장은 ‘불투명성(opacity)’이라는 위험 요소(risk)로 분류되며, 이는 ‘신뢰 약화’라는 피해(harm)와 연결됨. 만약 이에 대해 ‘설명 책임 강화(documentation or explainability requirement)’가 명시되어 있다면, 이는 거버넌스 전략(governance strategy)으로 기록되고, 그 궁극적 목표가 ‘투명성’이나 ‘책임성’이라면 해당 문장은 공공가치(public value)까지 함께 태그됨. AGORA는 각 문서에 대해 중복 태그가 가능한 복수 분류 체계를 채택하며, 모든 주석 작업은 두 명 이상의 분석자가 수행하고 교차 검증을 통해 신뢰도를 확보함. 이 구조 덕분에 AGORA는 단순한 정책 유형 구분이 아니라, 정책이 설계된 의도, 대응 전략, 그리고 보호하려는 가치까지 추적할 수 있는 데이터셋으로 기능함(CSET, 2024).

○ AGORA는 정책을 실행 방식에 따라 세 가지 유형으로 분류함. 첫째는 규제(regulation and enforcement)로, 법령 제정, 의무 보고, 감독·감사 등 법적 구속력이 있는 정책 도구임. 둘째는 공공 서비스 및 프로젝트(direct services and public projects)로, AI 테스트베드 운영, 데이터 기반 행정 실험 등 정부가 직접 수행하는 실험적 정책 도입 사례가 포함됨. 셋째는 정보 제공 및 역량 강화(information and capacity building)로, 윤리 가이드라인, 전문가 위원회, 시민 교육 등 정책 환경 조성을 위한 간접적 수단임. AGORA 분석 결과, 규제정책이 공공가치를 가장 많이 반영하고 있으며, 기술 위험을 사전에 통제하고 정책 책임 구조를 강화하는 데 효과적인 것으로 평가됨. 반면, 공공 프로젝트나 정보 제공 중심의 정책은 시민 중심성, 응답성, 지역 대응성 등과 같은 정책 고도화에 필요한 핵심 가치들을 거의 반영하지 않는 경향을 보였음(Schiff·Schiff, 2023).

○ AGORA의 분석은 인공지능을 정책에 도입할 때 고려해야 할 질문이 “무엇을 얼마나 빠르게 처리할 수 있는가?”가 아니라, “무엇을 어떤 가치에 따라 어떻게

게 다를 것인가?”라는 점을 분명히 보여줌. AI 기술이 탑재된 정책일수록 그 설계 구조와 목표 가치는 더욱 명확히 드러나야 하며, 정책 문서에 내재된 위험-가치 구조를 분석함으로써 정책 설계의 질을 평가할 수 있는 기준을 제공함. 이러한 AGORA의 구조는 한국에서도 AI 기본법, 시행령, 부처 가이드라인, 시범사업 계획 등 다양한 정책 문서를 분석하고 설계 기준을 정립하는 데 활용할 수 있을 것으로 기대됨. 결국 AGORA는 기술이 아닌 정책의 설계 의도를 분석하는 도구이며, AI가 어떤 가치를 실현하기 위해 도입되는지를 평가할 수 있는 공공정책 설계의 기준점이 될 수 있음.

2.1.4. 정책 설계를 위한 기술적·제도적 기준: NIST와 IEEE의 제안

○ AI가 공공정책에 융합될 때, 가장 핵심적인 질문은 “이 기술이 얼마나 잘 작동하는가?”가 아니라, “이 기술이 어떤 방식으로 사회적 책임과 공공가치를 구현할 수 있는가?”임. 단순히 기술의 성능을 높이거나 자동화 수준을 확장하는 것을 넘어서, AI가 제도적 신뢰, 시민의 권리, 정책의 정당성을 위협하지 않도록 설계하는 기준이 필요함. 미국의 기술표준기관인 NIST와 IEEE는 이러한 문제의식을 바탕으로, AI 기술이 공공정책 안에서 어떻게 설계되고 운영되어야 하는지를 구체적으로 안내하는 프레임워크와 원칙을 제시하고 있음.

- NIST(미국 국립표준기술연구소)는 2023년 공개한 “AI 위험관리 프레임워크(AI RMF)”에서, AI 시스템이 사회에 미칠 수 있는 다양한 위험을 사전에 예측하고 대응하기 위한 4단계 절차를 제안함(NIST, 2023). 이 프레임은 Govern-Map-Measure-Manage라는 네 단계로 구성되어 있음. 이러한 과정은 AI 기술이 단지 ‘도입되었다’는 사실을 넘어서, 정책 설계자가 기술의 설계 목적, 예상 위험, 대응 전략을 체계적으로 고려할 수 있도록 돕는 정책 도구로 작동함. ① Govern 단계에서는 조직 내에서 위험을 다룰 수 있는 역할과 책임 구조를 정립함. ② Map 단계에서는 AI가 사용될 정

책·사회적 맥락과 위험 요인을 식별함. ③ Measure 단계에서는 성능과 편향, 불확실성을 정량적·정성적으로 평가함. ④ Manage 단계에서는 그 결과에 따라 시스템을 조정하고, 필요한 경우 중단하거나 구조를 변경함.

- IEEE(국제전기전자공학회)는 AI 및 자율시스템(A/IS)을 책임 있게 설계하기 위한 원칙을 “Ethically Aligned Design” 보고서에 제시하고 있음(IEEE, 2020). IEEE의 관점은 기술이 사회와 인간에 미치는 영향을 고려해, 처음부터 윤리적 기준과 공공가치를 내재한 설계를 해야 한다는 ‘예방적 접근’에 가깝다고 할 수 있음. IEEE는 기술 설계자가 단지 기술을 만드는 사람이 아니라, 사회적 책임을 함께 설계하는 주체가 되어야 한다고 강조함. IEEE는 다섯 가지 설계 원칙을 제시함. ① 국제 인권 기준을 준수하고, 소수자나 취약 계층의 권리가 침해되지 않도록 설계할 것. ② 정책 설계자와 기술자 간 협업이 가능하도록, 공공부문 내 AI 전문성 강화와 교차 훈련 필요. ③ 설계 초기부터 윤리 기준이 반영되도록 하고, 외부 감사, 영향 평가 등의 구조적 절차를 마련할 것. ④ 시스템 실패에 대비해 책임 소재와 안전조치를 명확히 규정할 것. ⑤ 시민사회와 지속적으로 소통하고, 정책 결정 과정에 다양한 이해관계자의 의견을 반영할 것.

○ 이처럼 NIST와 IEEE의 제안은 단순한 기술 가이드라인이 아니라, AI가 정책 고도화의 수단이 되기 위한 기본적인 구조 요건으로 이해할 수 있음. 특히 이들은 기술적 성능을 넘어서, AI가 어떤 사회적 가치와 책임 구조를 바탕으로 설계되어야 하는지를 정책 설계자에게 구체적으로 안내한다는 점에서 의의가 큼. 한국의 경우에도 이러한 기준은 AI 기본법, 시행령, 부처 가이드라인 등의 초기 설계 단계에서부터 적용 가능함. 부처별 AI 활용 계획이나 시범사업 추진 시, 단순히 “기술을 도입했다”는 수준을 넘어서, 그 기술이 어떤 공공가치를 위해 사용되는지, 어떤 위험에 대응하는지를 설명할 수 있는 구조를 갖추는 것이 필요함. 결국 NIST와 IEEE의 제안은 AI를 규제하기 위한 장치

가 아니라, 책임 있고 정당한 정책을 만들기 위한 설계의 출발점이라고 할 수 있음.

2.1.5. 소결

○ AI 기술이 정책 영역에 신속하게 확산되고 있음에도 불구하고, 그 활용은 여전히 효율성과 생산성 제고에 초점이 맞추어져 있음. 하지만 GRAIL의 실증 연구들은 이러한 기술 중심 접근의 한계를 명확히 보여주고 있음. 시민들은 AI가 얼마나 정밀하게 작동하느냐보다, 그 기술이 공정하고 투명하게 설계되었는지, 그리고 사회의 책임 있는 주체들이 이를 어떻게 사용하는지에 따라 정책을 평가함(Schiff, 2022; Schiff·Schiff, 2023). 기술 자체의 능력이 아니라, 정책이 담고 있는 가치와 제도적 맥락이 AI 도입의 정당성과 신뢰를 결정하는 핵심 요인이 된다는 것임.

○ AGORA 데이터베이스의 정책 분석은 이러한 문제의식을 구체적으로 뒷받침함. 규제 기반 정책은 AI의 위험을 명시하고 이를 통제하는 전략을 통해, 책임성과 투명성과 같은 핵심 공공가치를 비교적 충실히 반영하고 있었던 반면, 실증 중심 정책이나 정보 제공 위주의 정책에서는 시민 중심성, 응답성, 지역성 등 정책 고도화에 필요한 가치들이 거의 반영되지 않았음이 확인되었음(Schiff et al., 2023). 이는 AI 기술의 도입 여부만으로 정책의 성숙도를 판단할 수 없으며, 정책 설계의 구조와 목적이 함께 평가되어야 한다는 사실을 보여줌. AI가 도입된 정책일수록 오히려 그 기술이 어떤 위험을 다루고 어떤 사회적 목적을 실현하려는지 명확히 설계하고 공개해야 할 필요성이 커지고 있음.

○ 이러한 관점은 NIST와 IEEE가 제시한 국제 기술표준 프레임워크에서도 일

관되게 확인됨. NIST의 AI 위험관리 프레임워크는 정책 설계자가 AI 시스템의 위험을 사전에 식별하고 평가·관리할 수 있도록 단계별 설계 지침을 제공하며, IEEE는 국제 인권 기준, 윤리 내재화, 시민사회 참여 등을 강조함으로써 AI 설계 초기부터 사회적 책임을 고려해야 한다는 원칙을 제시하고 있음. 이 기준들은 단순한 기술 규제가 아니라, AI를 활용한 정책이 사회적 정당성과 제도적 책임성을 갖추기 위한 설계의 최소 조건임을 시사함. 기술이 잘 작동하는 것보다, 기술이 어떤 가치와 제도적 맥락 속에서 작동하는가가 중요하다는 것임.

- 한국의 AI 정책 역시 이러한 국제적 논의와 기준을 바탕으로, 효율성 중심에서 공공가치 기반 정책 고도화의 방향으로 전환이 필요함. 이를 위해 먼저 AI 정책 문서에 포함된 위험-피해-전략-가치의 구조를 분석할 수 있는 국내형 AGORA 프레임워크를 구축할 필요가 있으며, 부처별 가이드라인과 시범사업을 공공가치 중심 설계 지표로 통합할 수 있는 제도적 체계도 마련되어야 함. 나아가 NIST와 IEEE의 설계 기준을 바탕으로, AI 정책 성숙도 평가모형, 가치 반영 지수, 제도적 피드백 체계를 도입한다면, AI는 더 이상 단순한 기술 도입을 넘어서 더 잘 설계된 정책의 핵심 도구가 될 수 있을 것임.

2.2. 일본¹³⁾

2.2.1. 디지털 농정과 AI의 전략적 위상

- 일본은 인구 고령화, 농업 노동력 감소, 기후변화 등 농업 부문의 구조적 도전

¹³⁾ 국외 출장(2025. 4. 21.~22., 일본 NARO AI연구추진실 실무자 면담)에서 수집한 결과 및 AFFRX(2023a, 2023b, 2024), NARO(2024, 2025) 자료를 바탕으로 작성하였음.

에 대응하기 위해 디지털 혁신을 농정의 핵심 전략으로 채택하고 있으며, 이 가운데 인공지능(AI)은 기술적 수단을 넘어 농업의 생산성과 지속가능성을 동시에 달성하기 위한 전략적 수단으로 활용되고 있음.

○ 농림수산기술회의(AFFRC)는 스마트농업 기술의 현장 적용 확대를 목표로 ‘스마트농업 실증 프로젝트’를 운영하고 있으며, 이 프로젝트는 로봇, AI, IoT 등을 결합한 스마트농업 기술을 전국 각지에서 실증함으로써, 기술의 효과성을 검증하고 보급 가능성을 확대하는 데 목적을 두고 있음. 2019년부터 개시된 해당 실증은 217개 지역에서 진행되고 있으며, 농작업 시간 단축, 수확량 향상, 노동 강도 완화 등 다양한 성과가 누적되고 있음.

○ AI 기술은 병해충 진단, 작황 예측, 품질 분석 등에서 실질적인 성과를 도출하고 있음. 예컨대, 토마토, 딸기, 오이, 가지 등의 주요 품목에 대해 80% 이상의 정확도로 병해충을 자동 진단하는 프로그램이 개발되어 있으며, 이를 스마트폰 애플리케이션으로 구현해 현장 농업인이 손쉽게 활용할 수 있도록 설계되어 있음. 진단 기능은 WAGRI 플랫폼을 통해 API 형태로 공개되어, 민간 기업이 이 기능을 연계한 진단 서비스나 앱을 개발할 수 있는 토대도 마련되어 있음.

○ 이와 더불어 AFFRC는 「스마트농업 기술 활용 촉진법」에 따라 민간과 공공이 함께 스마트농업 기술의 개발과 공급을 촉진할 수 있도록 제도 토대를 정비하고 있으며, 장기저리 융자, 절차 간소화, 제도화된 기술목록 운영 등을 통해 현장 도입을 실질적으로 지원하고 있음. 요컨대, 일본의 디지털 농정 전략은 기술의 독립적 고도화보다는 사회 실증과 정책 수단의 기능에 중점을 두고 있으며, AI는 이러한 구조 속에서 농업 정책의 실행력을 뒷받침하는 핵심 기술로 자리 잡고 있음.

2.2.2. NARO AI연구추진실의 운영 구조와 연구 방식

- 일본의 농업·식품산업기술종합연구기구(NARO) 내 농업정보기술연구센터(RCAIT)에서 운영하는 AI연구추진실(AI Research Promotion Office)은 농업 현장의 복합적 난제 해결을 목표로 AI 기술 개발에 집중하고 있음. 해당 조직은 다변량 모델링 유닛, 확률 모델링 유닛, 이미지 인식 유닛 등 세 개의 전문화된 연구 단위로 운영되고 있음. 각각의 연구 단위는 스마트 육종 기술, 지능형 농업 시스템, 스마트 가공·유통 영역에서 독자적인 연구 활동을 전개하고 있음.
- 연구 방향은 각 유닛이 보유한 고유 전문성을 기반으로 하되, 실제 농업 현장에서 제기되는 문제 해결에 방점을 두고 있음. 이를 실현하기 위해 NARO 소속 연구센터들과 전국 각지의 지역 연구소 간 긴밀한 협업 네트워크를 구축·운영하고 있음. 이 같은 연계 체계를 바탕으로 전국 단위의 방대한 농업 빅데이터를 확보하며, AI 기술 전문가와 농업 분야 실무진이 협력하여 현실적 해법을 모색하는 시스템이 자리 잡고 있음.
- AI연구추진실의 운영 방향성은 실험실 내 기술 개발에 머무르지 않고, 현장 검증과 산업계 기술 이전까지 아우르는 종합적 접근을 특징으로 하고 있음. 조직 규모는 총 18인으로, 이 가운데 3~4명 정도는 실무 중심의 OJT 교육생임. 이미지 해석, 기계학습, 딥러닝 분야의 숙련된 전문가들이 핵심 인력을 구성하고 있으며, 타 연구기관에서 파견된 연구자들이 일정 기간 AI 기술을 습득한 후 소속 기관으로 돌아가는 순환형 교육 시스템도 작동하고 있음.
- 이러한 내외부 연결망은 NARO 이사장이 설정한 2025년도 기관 목표와도 직결되어 있음. 이사장은 AI를 “연구 그 자체를 위한 기술이 아닌, 기초 연구와 현장 문제를 연결하여 정책 실현을 지원하는 매개체 역할의 기술”로 규정

하고 있으며, 이에 따라 ‘SOP 체계 구축’, ‘WAGRI 플랫폼 연동’, ‘현장 실증 및 민간 기술 확산’을 핵심 과제로 설정하였음. 따라서 AI연구추진실은 단순한 기술 개발 조직을 넘어서, NARO 전체가 추구하는 정책 실행 역량 강화, 기술보급 기반 마련, 연구-행정-산업 부문 간 연결고리 역할을 수행하는 전략적 거점으로 기능하고 있음.

2.2.3. NARO AI연구추진실의 연구내용

○ NARO AI연구추진실은 농업 현장의 실질적 문제 해결을 목적으로 AI 기반 기술을 개발하고 현장 적용성을 검증하는 데 역량을 집중하고 있음. 개발 기술은 작물 종류와 활용 목적에 따라 다양하게 분화되어 적용되며, 주요 분야로는 해충 자동 탐지·계수, 과수 당도 예측, 작물 생육 상황 및 수확량 예측 등이 있음. 예측 성격과 정확도 요구 수준에 따라 통계적 모델과 딥러닝 기법을 병행 활용하는 방식을 취하고 있음.

○ 기술 개발 접근법은 고도화된 AI 기술 자체보다는 “현실적 문제 해결을 위한 실용 도구”로서의 관점을 중시하고 있음. 실제 성과 사례를 보면, NARO에서 구축한 ‘이삭충 AI 자동 계수 시스템’은 90% 이상의 인식 정확도를 달성하면서 조사 소요 시간을 기존 1시간 이상에서 5분 내외로 대폭 단축시켰음. ‘Pedigree Finder’ 시스템은 주요 농작물의 교배 계보를 시각적으로 구현하여 품종 개량 업무의 효율성을 향상시키고 있음. ‘종묘 이형주 검출 시스템’은 씨감자에서 이형주를 실시간으로 식별하여 작업자의 육체적 부담을 경감시키는 효과를 나타내고 있음. ‘온주밀감 당도 예측 시스템’은 수확 2개월 전 시점에서도 오차 범위 ± 0.6 도 이내의 높은 예측 성능을 보여주고 있음.

○ 이들 기술은 고해상도 영상 분석, GPU 기반 딥러닝 처리, 기상정보 통합 활

용, 전문가 노하우 패턴 학습 등으로 구성되어 있음. AI의 역할은 단순한 판단 과정 자동화를 넘어서 지식의 체계적 정리와 생산·품질·유통 각 단계에서의 의사결정 지원 기능까지 포괄하고 있음.

○ NARO는 개발된 AI 기술을 독립적으로만 운영하지 않고 공공 플랫폼과의 연계를 통한 기술 확산에도 주력하고 있음. 각종 예측 모델들은 WAGRI 플랫폼에 등록되어 민간 기업들이 API 방식으로 활용할 수 있도록 개방하고 있으며, WAGRI는 정책-산업-연구 부문 간 데이터 순환을 매개하는 중간 플랫폼 역할을 담당하고 있음. 다만, 감귤 당도 예측이나 병해 실시간 탐지와 같이 즉각적 대응이 중요한 기술들은 WAGRI와 분리하여 독립적으로 운영하고 있음. 이처럼 기능 특성에 따라 플랫폼 연계형과 독립 운영형을 병행하는 이원 구조는 활용의 유연성을 제고하는 효과를 낳고 있음. 연구진들은 이러한 기술 분리 운영이 정책 대응력과 현장 실용성을 동시에 확보하기 위한 전략적 선택이라고 평가하고 있음. 결과적으로 NARO의 AI 기술은 개별 작물이나 작업 단위의 예측 정확도 개선에 중점을 두는 동시에, 공공 플랫폼 연계와 목적별 기술 분리를 통해 농업 기술 생태계 전반의 작동 효율성 향상에 기여하고 있음.

2.2.4. 데이터 정책 및 활용

○ NARO의 AI 기술 운용에서 데이터는 핵심 자원인 동시에 주요한 제약 요인으로 작용하고 있음. 연구진은 AI 성능과 신뢰성이 데이터의 품질 수준과 접근 용이성에 의해 좌우된다는 점을 분명히 인식하고 있으며, 이에 따라 데이터 관리는 정교화되면서도 매우 신중한 방식으로 이루어지고 있음. 현재 데이터 관리는 공개용과 비공개용으로 이분화되어 운영되며, 공개 데이터는 WAGRI 플랫폼을 경유하여 민간 및 외부 기관에도 제공되고 있음. 예를 들어, 1km 단위 해상도의 기상정보, 일부 생육 예측 결과 등은 공공 API 형태로

접근이 허용되고 있음. 반면, 온실 환경 정보, 지역 시험장 자료, 기업과의 공동 연구로 생성된 고정밀 생육 데이터 등은 비공개 범주로 분류되어 외부 공유가 차단되며, 연구 목적 이외의 용도로 사용하는 것을 제한하고 있음.

○ 외부 AI 서비스와의 연동에 대해서도 제한적 태도를 보이고 있음. 특히 OpenAI 또는 GPT 계열의 생성형 AI 모델은 데이터 유출 위험, 라이선스 관련 문제, 정보보안 우려 등을 근거로 NARO 내에서 사용을 금지하고 있음. 대신, 오픈소스 기반의 언어모델은 NARO가 자체 보유한 슈퍼컴퓨터 Shio에 설치하여, 제한적이고 내부 실험 위주로만 활용하고 있음. 연구진은 외부 상용 모델이 성능상 우수할지라도, Shio를 중심으로 한 자체 AI 환경에서 데이터를 통제하고, 정보 유출 없이 안전하게 관리하는 것이 기관 운영 원칙상 더욱 중요하다고 판단하고 있음. 이는 NARO가 AI 기술을 성능 위주로 선택하기보다는, 데이터 보안과 주권, 정책적 신뢰성 확보를 우선순위로 설정하고 있음을 나타내는 조직적 태도라고 할 수 있음.

○ 또한, AI 예측에는 딥러닝뿐만 아니라 전통적인 통계 예측 모델도 함께 사용하고 있으며, 이는 예측 정확도와 해석 가능성, 계산 효율성 등을 기준으로 목적에 적합한 모델을 유연하게 선택하는 전략으로 작동하고 있음. 이러한 보수적이면서도 체계적인 데이터 활용 구조는 민감한 정보의 품질과 통제를 유지하는 데는 효과적이거나, 민간 기업과의 기술 공유, 타 기관과의 공동 연구 확대, 기술 확산성 측면에서는 일정한 제약으로 작용하고 있음. 실제 연구진과의 면담에서도 “데이터는 내부에서 안전하게 관리되어야 하며, 외부로의 직접 연결은 신중해야 한다”는 입장을 명확히 표명하였으며, 이는 NARO가 AI 기술을 공공 플랫폼과 연계하되, 데이터 저작권과 신뢰성 유지에 우선순위를 두고 있음을 보여주는 사례임.

2.2.5. 소결

○ 일본의 AI 활용 전략은 조직 간 명확한 역할 분담, 정책과 연구 간의 정합성, 기술 실증을 통한 사회 확산 구조 등에서 높은 완성도를 나타내고 있음. NARO는 기술 실행 기반 제공 기관의 역할을 명확히 하고, AFFRC는 정책적 방향성을 설계하며, WAGRI는 데이터 순환 기반을 제공하는 삼각 구조를 안정적으로 운영하고 있음. 특히, 기술 그 자체를 목적화하지 않고 문제 해결 중심의 실용적 적용에 중점을 둔 점, 그리고 “기초기술의 AI화-SOP 정비-정책 실현”이라는 전략적 흐름 속에서 AI를 정책 구현의 매개 기술로 설정하고 있는 점은 주목할 만한 접근법임. 다만, 데이터 활용에 있어 보수적이며, 외부 생성형 AI의 도입이 원칙적으로 금지되어 있는 등 개방성과 유연성 면에서는 제약이 존재함. 이는 민감 정보의 통제, 품질 보증 등의 측면에서는 장점이 있으나, 타 분야 및 민간과의 기술 연계 가능성을 낮추는 요인이기도 함.

○ 우리나라는 이와 대조적으로, 비교적 개방적이고 민첩한 정책 환경을 기반으로 AI 기술을 농정에 통합하고 있음. 스마트팜코리아, data.go.kr, 농림빅데이터플랫폼 등 다양한 국가 플랫폼을 통해 공공 데이터가 비교적 자유롭게 개방되고 있으며, 기술 선택에 있어서도 오픈소스 기반의 생성형 AI, 민간 솔루션의 행정 연계 등을 수용하는 유연한 구조를 보이고 있음. 정책 기조도 부처별로 뚜렷하게 정의되어 있어, 농림축산식품부는 AI를 “농업의 산업화를 견인할 전략기술”, 농촌진흥청은 “정밀농업을 위한 지능형 분석 인프라”, 산림청은 “재난 대응과 현장 자동화를 위한 실용 기술”로 명시하고 있음. 이처럼 한국은 일본과 달리, 기술과 정책 간 연계를 기민하게 설계하고 있으며, 민간 활용과 융합 기술의 흡수력도 높은 편임. 다만, 정책의 정합성, 실행 구조의 일관성, 공공 플랫폼 중심의 기술통합 등에서는 일본이 갖춘 구조적 강점을 참고할 필요가 있음. 향후 한국은 일본의 정책 설계·실증 모델을 참고하되, 개방성과 속도라는 자국의 강점을 살려 AI를 “연구기술 중심”에서 “정책 실행형

플랫폼 기술”로 전환시키는 실행 전략을 구체화할 필요가 있음.

3. 국내외 사례 비교를 통한 농림업 정책 고도화 시사점

○ 본 절에서는 앞서 살펴본 국내외 AI 활용 사례를 비교·분석함으로써 농림업 정책 고도화를 위한 시사점을 정리하고자 함. 사례 분석 결과, 정책 설계 구조, 기술 도입 방식, 실행 기반 여건 등에 있어 다음과 같은 시사점이 도출되었음.

- 첫째, 정책 고도화에 있어 AI 도입의 목적과 방식이 국가별로 상이함. 미국은 GRAIL의 사례를 통해 기술의 정밀성보다 책임성, 공정성, 투명성 등 정책의 공공가치를 중시하는 설계를 지향하고 있음. 일본은 NARO와 AFFRC 등 기관별 역할을 명확히 하여 문제 해결 중심의 실용적 기술 적용에 주력하고 있으며, SOP 체계와 정책 연계를 기반으로 정책 실행력을 높이고 있음. 이에 비해 한국은 개방성과 민첩성 측면에서는 강점을 보이지만, 정책 간 정합성이나 실행 구조의 일관성 확보에서는 상대적으로 미흡한 상황임.
- 둘째, AI 기반 정책 설계를 위한 제도적·기술적 조건이 다층적으로 요구됨. 미국은 NIST, IEEE 등 국제 표준에 기반한 설계 지침을 통해 정책 설계자가 AI의 위험 요소를 사전 인지하고 이를 통제할 수 있는 체계를 제시하고 있음. 이는 단순한 기술 규제를 넘어, 정책의 신뢰성과 책임성을 제도적으로 확보하기 위한 조건임. 일본은 조직 구조 내에서 정책 방향성과 기술 실증이 연계되도록 설계되어 있으며, 정책 수행 주체 간의 역할 분담과 책임 구조가 명확함.
- 셋째, 정책 수용성과 실행 가능성 확보를 위한 사회적 기반 조성이 중요함.

한국의 경우, 공무원들의 생성형 AI에 대한 기대는 높으나, 실제 활용에는 보안, 연계성, 제도 미비 등이 제약 요인으로 작용하고 있음. 농업인의 경우, 고령화와 디지털 격차로 인해 AI에 대한 불신이나 참여 소외감이 존재함. 정책 설계 단계부터 정책 수요자와 현장 주체의 관점이 반영될 수 있는 구조적 장치 마련이 필요한 상황임.

- 위와 같은 비교 분석을 통해 확인된 시사점들은 제4장에서 제시할 실행 전략의 전제 조건이 되며, 향후 국내 농림업 정책이 기술 중심에서 가치 기반의 설계 체계로 전환되기 위한 기초로 기능할 수 있음.

4

정책 방안

1. AI 기반 정책 고도화 추진을 가로막는 제도·기술·사회적 제약 요인 분석

○ AI 기반 농림업 정책 고도화를 추진하는 과정에서, 제도적 기반의 취약성, 기술적 인프라의 결핍, 사회적 수용성의 한계 등이 복합적으로 영향을 미치고 있음. 본 절에서는 이러한 제약 요인을 법·제도적, 기술·운영적, 사회·인식적 측면으로 구분하여 체계적으로 정리하고, 각 요인이 AI 및 온톨로지 기반 정책 설계와 실행에 어떤 제약을 가하는지에 대해서도 함께 검토하였음.

1.1. 법·제도적 한계

1.1.1. AI 기본법 등 법·제도의 현장 적용성 부족

○ AI 기본법이 제정되었으나, 법·제도의 구조적 한계와 책임성 소재의 모호함

등으로 인해 정책 과정에서 AI의 적극적인 활용이나 관련 프로젝트의 기획에 실질적인 제약이 발생하고 있음.

- 2025년 제정된 AI 기본법은 기본계획 수립, 추진체계 구축, 기술 개발 및 산업 육성, 윤리 규범 설정 등 종합적인 구조를 갖추고 있으나, 농림업과 같이 현장 밀착형 정책 영역에서는 실질적인 적용에 제약이 따름.
- 특히 ‘고위험 AI’에 대한 규정은 개념이 추상적이며, 구체적인 적용 대상을 명시하지 않아 정책 담당자의 법적 판단을 어렵게 만들고 있음. 핵심적인 규정이 시행령에 위임되어 있어, 농업·산림 데이터를 활용한 정책 기획이나 실행 과정에서 AI 활용의 법적 타당성을 확보하는 데 한계가 있음.
- 또한 농림업 정책에서 AI의 책임 있는 활용을 위한 최소한의 윤리적 규범이나 단계적 실행 계획 또한 부재한 실정임. 미국의 NIST가 제시한 ‘AI 위험관리 프레임워크(Govern-Map-Measure-Manage)’나 IEEE의 ‘Ethically Aligned Design’과 같은 예방적·책임 중심 접근 방식이 국내 법·제도에는 충분히 반영되지 못함.
- 데이터의 활용 범위, 결과물의 귀속 문제, 의사결정에 대한 설명 책임 등 주요 법적·제도적 쟁점이 명확히 정비되어 있지 않으며, 이는 정책 담당자들에게 실질적인 부담으로 작용함.

1.1.2. 데이터 활용 관련 법령 및 보안 규정의 제약

○ AI 도입의 핵심 기반인 데이터 활용과 관련하여, 보안 우려와 법적 근거 미비로 인해 실질적인 제약이 존재함.

- 농림업 관계 부처는 인사혁신처와 국정원에서 배포한 공통 지침을 준용하여 보안 가이드를 마련하고 있으나, 대부분 업무망과 연계된 데이터를 외부 AI 도구에 직접 업로드하지 못하도록 제한하고 있음. 이로 인해 AI를 통

한 데이터 기반 분석이 사전 승인 절차나 별도 변환 과정을 거쳐야만 가능하며, 실시간 활용이 어렵다는 운영상 한계가 있음.

- 또한 농가와 지역 기관 등에서 생성되는 작황 정보, 기상정보, 영농일지 등 다양한 형태의 데이터를 활용하는 과정에서 개인정보 노출 가능성이 상존함에도 불구하고, 이에 대한 유형별 이용 가이드라인이나 민감 정보의 자동 비식별화 기준, 개인정보 영향평가(PPIA) 의무화 등 구체적인 관리 체계는 미비한 실정임.

1.2. 기술적·운영적 한계

1.2.1. 양질의 데이터 부족 및 통합 활용 체계 미흡

○ 농림업 정책 고도화를 위한 AI 기반 분석과 예측에 필요한 고품질 데이터가 부족하며, 이를 통합적으로 활용할 수 있는 기반 체계 역시 미흡한 상황임.

- 내 농업 관련 데이터는 기관별·지자체별로 분산되어 있으며, 표준화 수준도 낮아 데이터 간 상호 연계가 어렵고, AI 모델 훈련이나 정책 시뮬레이션에도 제약이 발생함. 실시간 환경 정보, 지역 기반 작황 데이터, 품목별 수요예측 정보 등 정밀 분석에 필수적인 데이터는 특히 부족함.
- 이로 인해 예측 정확도 향상이나 정책 실행의 신뢰도 확보에 한계가 있으며, 데이터 중심의 행정 기반이 취약한 상황임. 반면, 미국의 GRAIL은 통합된 공공 데이터 거버넌스를 바탕으로 품질 인증 체계를 운영함으로써 정부 정책에 대한 신뢰도를 제고하고 있음. 국내에서도 유사한 ‘농림업 데이터 신뢰 프레임워크’ 구축이 필요함.
- 또한 농정 관련 정부부처 및 유관기관들이 보유한 데이터와 시스템이 상호 연계되지 않아 정책 고도화를 위한 통합 분석 등 다방면의 활용이 어려우

며, 공공망에 적용된 ‘유입(Inbound) 트래픽 불허’ 정책은 외부 AI와의 연동을 원천적으로 차단하여 실질적인 운영상의 제약이 되고 있음.

1.2.2. 산업 중심의 AI 활용 편향과 해석 가능성 부족

○ 국내의 AI 연구개발은 주로 산업 경쟁력 제고와 기술 혁신에 집중되어 있으며, 공공정책의 고도화를 위한 도구로서 AI를 활용하는 접근은 여전히 미흡한 실정임.

- 농림업 분야의 AI 연구 또한 대부분 생산성 향상이나 자동화 등 산업 혁신 및 성과 제고에 편중되어 있으며, 정책 기획, 집행, 평가·환류 등 정책 전 주기를 지원하기 위한 AI 활용은 충분히 탐색되지 못함.
- 더욱이 현존하는 AI 모델은 결과 도출 과정에 대한 해석 가능성이 낮고, 결정 과정이 불투명한 ‘블랙박스’ 특성을 갖고 있어, 규제적 판단이나 재량 판단이 요구되는 농정 분야에서는 설명 책임을 확보하기 어렵다는 신뢰성 문제가 발생하고 있음. 이에 따라 정책 담당자들이 AI 결과를 정책 판단의 근거로 삼는 데 주저하는 경향이 강함.

1.3. 사회적·인식적 제약 요인

1.3.1. 정책 수요자의 낮은 인식 수준과 수용성

○ AI 기반 농림업 정책의 핵심 수요자인 농업인들은 AI를 단순 기술 도구로만 인식하거나, 정책 과정에서 자신들의 영향력이 감소할 것이라는 우려를 표출하고 있음. 이러한 인식은 AI 정책 전반에 대한 불신으로 연결되며, 현장 수용성을 제약하는 요인으로 기능함.

- 특히 도시와 농촌 간 디지털 인프라 격차로 인해 농업인의 AI 접근성이 제약되며, 이는 활용 경험과 기술 역량의 차이로 연결되어 AI 기반 정책의 실질적 효과 확산을 방해하는 악순환을 야기함.
- 정책 설계 단계에서부터 수요자의 디지털 격차와 이해 수준을 고려한 맞춤형 지원과 참여 기반의 설계 전략이 부족하다는 점에서, 기술 도입만으로는 정책 수용성 확보가 곤란한 상황임.
- 이와 함께, 공공부문 내부에서 AI를 실제 운용할 주체인 공무원들 또한 제도적 제약과 실무 환경의 한계로 인해 적극적 활용에 제약을 겪고 있음. 생성형 AI에 대한 기대와 관심은 높은 수준으로 확인되었으나, 실질적인 적용을 위해서는 다층적인 제도 정비와 인프라 구축이 병행되어야 함.
- 공무원 간에도 활용 경험과 디지털 리터러시 수준의 편차가 존재하며, 보안 우려, 정보 접근의 제약, 실시간 연계의 한계 등으로 인해 AI 기술이 일상적 행정에 안정적으로 정착되지 못하고 있음.
- 농식품부, 농촌진흥청, 산림청 등 관계 부처에서도 AI 활용이 점진적으로 확대되고 있으나, 대부분 외부 시스템과의 연동이 제한되어 있고, 내부망 중심의 제한적 운용에 그치는 등 실질적인 업무 고도화 효과는 제한적인 수준에 머물러 있음.

1.3.2. 공공가치 중심 설계 부족에 따른 수용성 저해

- 현재 AI 정책 논의는 기술적 효율성과 비용 절감 가능성에 치중되어 있으며, 정책이 궁극적으로 지향해야 할 공공성과 사회적 가치에 대한 고려는 상대적으로 결핍된 상황임.
- 농림업 분야에서의 AI 활용은 대체로 생산성 향상과 자동화에 치중되어 있으며, 지속가능성, 식량 안보, 공동체 유지 등 농정이 내포하는 다원적 가치

와의 연계는 미흡함.

- 이러한 상황은 정책 수요자인 농업인뿐만 아니라 정책을 집행하는 공무원들에게도 AI 정책의 정당성과 타당성에 대한 의문을 유발하게 만들며, 결과적으로 정책 수용성과 실행력을 저해하는 방향으로 영향을 미침.
- AI 기술이 단순한 도입을 넘어 농업인의 삶의 질 향상, 의사결정 자율성 확대, 공공의 가치 실현에 어떻게 기여할 수 있는지를 명확히 제시하고, 이에 대한 사회적 공감대를 형성하는 것이 향후 AI 기반 농정의 제도적 정착과 확산을 위한 핵심 과제임.

1.4. 제약 요인이 AI와 온톨로지 구현에 미친 영향

○ 농림업 정책 고도화를 위한 인공지능(AI)과 온톨로지의 도입은 제도적, 기술적, 사회적 제약 요인에 의해 복합적으로 제약받고 있다고 판단됨. 특히 농업 분야에서 실질적인 정책 도구로의 전환을 저해하는 제약 요인으로 기능하고 있음<표 4-1>.

〈표 4-1〉 AI 및 온톨로지 기반 정책 설계 제약 요인

제약 요인	AI 기반 정책 설계에 미치는 영향	온톨로지 기반 정책 설계에 미치는 영향
법·제도적 제약	데이터 연계·공유 미비로 작황 예측, 수급 시뮬레이션 등 AI 기능 발휘 어려움. 자동 의사결정, 설명 책임 관련 법적 기준 부재로 행정 적용에 부담 존재	정책 개념 구조화, 의미 기반 정보 연계 등에 필요한 법적·규범적 기반 부재. 온톨로지의 정책 흐름 설명·자동화 기능이 실현되지 못함
기술·운영적 제약	실시간 데이터 부족, 내부망-외부망 단절, 불안정성 등으로 AI 모델 학습과 분석 기능 저해. 산업 중심 AI 개발 편중으로 공공정책 영역 적용 미진	비정형 데이터 활용 불가 및 시스템 간 연동 미비로 정책 요소 간 연결 및 정합성 확보 곤란. 자동화 및 환류 체계 연계 어려움
사회·인식적 제약	정책 담당자 간 디지털 역량 격차 및 보안 우려로 AI 실무 활용 제한. 농업인들의 낮은 인식 수준과 기술 불신으로 현장 수용성 확보 어려움	농업인의 의견이나 지역 수요가 구조적으로 반영되지 못해 온톨로지를 통한 참여 기반 정책 설계가 현실적으로 제한됨

자료: 저자 작성.

- AI의 경우, 작황 예측, 병해충 정보, 수급 시뮬레이션, 농산물 가격 전망 등 정밀한 예측과 대응이 요구되는 농업 분야에서 큰 기여가 가능하나, 현행 법·제도는 AI의 적용을 뒷받침할 수 있는 규범과 운영체계를 충분히 확보하지 못함.
 - 예를 들어, 한파 이후 노지 채소의 수확량 급감이 예상되더라도, 관련 데이터가 행정망 내부에만 분산 보관되어 있거나 외부 AI 분석 시스템과 연동되지 않아 이를 기반으로 수급 대책을 선제적으로 수립하기가 곤란함. 이처럼 데이터 접근성과 연계성의 결핍은 AI 기술이 실시간 작황 모니터링과 수요예측 기능을 발휘하지 못하게 만드는 주요 원인이 되고 있음.
- 농업 보조금 지급 요건 검토나 재해복구 대상자 분류 등 반복적 행정 업무에 있어서도 RPA나 자연어처리 기반 챗봇 도입이 가능함에도 불구하고, 개인정보 보호 규정 및 보안 우려로 인해 외부 AI 모델 활용이 제약되고 있음.
 - 실제로 많은 지자체 농정 부서에서는 민원인의 경영체 등록 여부, 직불금 수령 이력 등을 AI 기반으로 자동 응답할 수 있음에도 불구하고, 해당 정보를 내부 시스템에서 외부 API로 연동하지 못하게 되어 수작업이 지속되는 사례가 다수 존재함.
- 한편, 온톨로지는 농정 정보를 개념 단위로 정형화하고, 품목별 정책 흐름을 구조화함으로써 정책 일관성과 정합성을 제고할 수 있는 지식 인프라이지만, 현행 제도는 이를 실현하기 위한 조건을 확보하지 못하고 있음.
 - 예컨대, 논벼 직불제와 논콩 전환직불제는 정책 목표는 유사하나, 신청 요건·대상 작형·기준 가격 등이 상이함에도 불구하고 이를 하나의 온톨로지 구조 안에서 통합적으로 설명하거나 시각화할 수 있는 기반이 조성되어 있지 않음.
 - 또한, 지역 농업회의소나 품목별 단체 회의에서 도출되는 의견과 현장 수

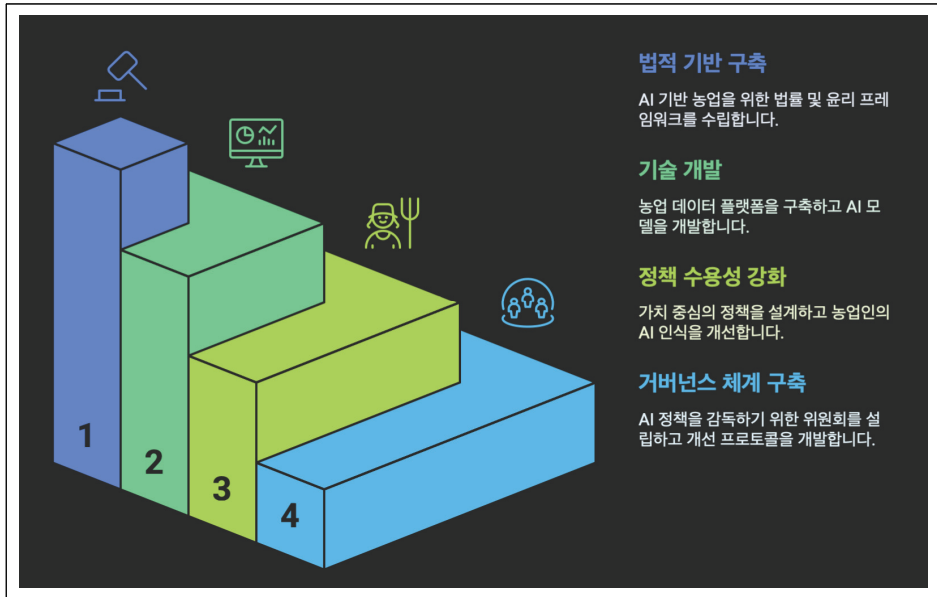
요는 대부분 문서 또는 구술 형태로 존재하고 있어, 이를 의미 기반으로 분류하고 정책 설계에 연동시키기 위해서는 비정형 데이터를 수용할 수 있는 제도적 메커니즘이 필요함. 그러나 현행 행정 정보 처리 체계는 이러한 의견을 ‘정책 데이터’로 인정하지 않으며, 농업인의 암묵지 또는 집단지성이 정책에 구조적으로 반영되기 어려운 구조임.

○ 정책 효과 분석 및 평가 환류의 측면에서도 AI와 온톨로지의 통합적 활용은 제도적으로 미비한 실정임.

- 예를 들어, 논 타 작물 전환 사업의 효과가 품목별 수익률 변화, 논 이용률, 생산지 집중도 등 다양한 지표로 나타나고 있음에도 불구하고, 이를 시간 축 기반으로 자동 추적·분석하고 차기 정책 설계로 연결할 수 있는 체계는 부재함. 이는 정책 평가 결과가 담당 부서 내부에 단편적으로 머물고, 구조화된 환류로 이어지지 못하는 구조적 문제와 연결되어 있음.

2. 농림업 정책 고도화를 위한 AI 및 온톨로지 활용 전략과 실행방안 제시

〈그림 4-1〉 AI 기반 농업 정책 고도화를 위한 조건



자료: 저자 작성, Napkin AI를 활용하여 구성.

2.1. 법·제도 기반 구축

2.1.1. AI 기반 농정을 위한 법령 정비 및 윤리 프레임워크 수립

○ 농림업 특성을 반영한 세부 법 조항 정비(AI 기본법 시행령 등)

- 현행 AI 기본법은 추상적인 개념으로 구성되어 있고, 중요 내용이 시행령에 위임되어 있어 농림업 분야의 특수성을 반영한 구체적인 시행령 조항 정비가 요구됨.

- 특히 농림업 데이터의 특성(생물학적 정보, 환경 정보, 생산-유통-소비 연계 정보 등)을 고려한 고위험 AI 판단 기준 및 활용 범위에 대한 명확한 규정이 필요함.
- 농정 의사결정에 AI를 활용할 경우의 책임 소재, 인간 판단의 개입 범위, 이의 제기 절차 등을 명시한 법 조항 신설이 요구됨.

○ 농림업 정책 부문의 AI 활용을 위한 부처별 가이드라인 표준화

- 현재 농림축산식품부, 농촌진흥청, 산림청 등이 각각 상이한 AI 활용 지침을 운용하고 있어 농정의 정책 일관성 확보에 한계가 있음.
- 농정 분야 AI 활용의 표준 프로세스를 정립하고, 기관별 역할과 협력 체계를 명확히 하는 범부처 가이드라인 수립이 필요함.
- 가이드라인에는 AI 활용 목적의 투명한 공개, 데이터 품질 관리, 농업인 등 이해관계자 참여 절차, 편향성 점검 의무 등이 포함되어야 함.

○ 농정 분야 AI 윤리 원칙 및 위험관리 프레임워크 개발 필요

- 미국 NIST의 AI 위험관리 프레임워크를 참고하여 농림업 특화 위험관리 체계 구축이 요구되며, 정책 오용·환각 방지를 위한 이의제기·감사 시스템 구축이 필요함<표 4-2>.
- AI 의사결정의 공정성, 투명성, 책임성, 인간 중심성 등 핵심 윤리 원칙을 농정 맥락에 맞게 구체화하고, 정책별 준수 여부를 평가할 수 있는 체크리스트 개발이 필요함.
- 특히 농업인의 자율성과 전통적 영농 지식을 존중하면서도 AI 기술의 혁신성을 조화시킬 수 있는 균형 잡힌 윤리 프레임워크 수립이 중요함.

〈표 4-2〉 NIST 기반 농림업 특화 AI 위험관리 체계 정리표

단계(NIST)	단계 설명	농림업 적용 예시	농림업 평가 관점
Govern	조직의 AI 사용에 대한 위험 관리 원칙과 책임 구조 수립	농림업 AI 적용 시 데이터 주체 보호, 지역 형평성, 기술 수용성 등을 반영한 윤리 원칙과 역할 분장 체계 수립	윤리 기준의 실질 반영 여부, 농업인·현장 이해관계자의 참여도, 역할 분장의 명확성
Map	AI 관련 리스크를 식별하고 이해관계자와 연계된 영향 요소 매핑	직불제, 수급정책, 재해보상 등 주요 정책에서 AI 오판 가능성을 위험군으로 분류하고 공공가치와 연결	위험 요인의 구조화 수준, 정책별 위험-가치 매핑 체계의 완결성
Measure	위험을 정량·정성적으로 측정하고 평가 기준을 정립	편향·해석불가오판율 등 위험 항목을 지표화하고 사전 테스트 및 현장 검증 지표 마련	위험 지표의 정밀도, 테스트 통과 기준, 예측 정확도 및 실제 일치율
Manage	위험 대응, 감사, 개선 프로토콜을 실행하고 지속적 모니터링 수행	환각(hallucination) 감지 알고리즘 도입, 이의제기 채널 운영, 외부 감사·환류 프로토콜 제도화	오류 발생 시 대응 속도, 이의제기 처리율, 감사 및 개선조치 이행률

자료: 저자 작성.

2.1.2. 농림업 부문 데이터 활용 확대를 위한 제도 정비

○ 농림업 AI 활용을 위한 데이터 비식별화 지침 개발 필요

- 농가 정보, 필지 데이터, 경영체 생산실적 등 개인 식별 가능성이 있는 데이터들의 안전한 활용을 위한 비식별화 기준 및 절차 수립이 요구됨.
- 지역 단위 자료 집계 시 소규모 표본으로 인한 간접 식별 위험, 시계열 데이터 결합에 따른 식별 위험 등 농림업 데이터의 특수성을 고려한 세부 지침 마련이 필요함.
- 비식별 처리된 농림업 데이터의 안전성 검증 절차와 재식별 시도에 대한 모니터링 체계도 함께 구축되어야 함.

○ 농림업 부문 공공데이터 개방과 민간 활용을 위한 법적 근거 마련 필요

- 농림업 공공데이터의 AI 활용 목적 개방에 관한 근거 법령을 정비하고, 개인정보보호법과의 충돌 소지가 있는 부분에 대한 조정이 필요함.
- 일본의 WAGRI 플랫폼과 같이 공공-민간 데이터의 안전한 연계와 활용을 지원하는 법적 기반을 마련해야 함.
- 농림업 데이터의 접근·소유·이용에 관한 명확한 기준을 수립하고, 데이터 기반 의사결정의 책임 소재를 규정하는 법적 장치 마련이 필요함.

2.2. AI 관련 기술 개발 및 운영 기반 강화

2.2.1. 농림업 통합 데이터 플랫폼 구축

○ 관계 부처·기관 간 데이터 연계 및 통합 시스템 개발·활용

- 현재 관계 부처·기관 혹은 사업 목적에 따라 분산 운영되는 데이터 시스템을 상호 연결하는 통합 데이터 플랫폼 구축·운영이 요구됨.
- 플랫폼은 부처별 고유 데이터의 자율성을 확보하면서도, 정책 기획 및 평가에 필요한 데이터의 통합 분석이 가능한 구조로 구축되어야 함.
- 특히 API 기반의 데이터 교환 체계를 조성하여 각 데이터베이스를 물리적으로 통합하지 않고도 실시간 연계가 가능하도록 해야 함.

○ 농림업 분야 국가 데이터맵 구축이 필요

- 분산된 농림업 데이터의 소재와 특성을 확인할 수 있는 국가 데이터맵 개발이 요구됨.

- 데이터맵에는 데이터의 유형, 포맷, 갱신 주기, 관리 기관, 접근 방법, 활용 사례 등의 정보가 포함되어야 함.
- 이를 통해 정책 담당자가 필요한 데이터를 용이하게 탐색하고 획득할 수 있는 원스톱 정보 체계 조성이 필요함.

○ 품목별, 지역별 정밀 데이터 구축 및 품질 개선 필요

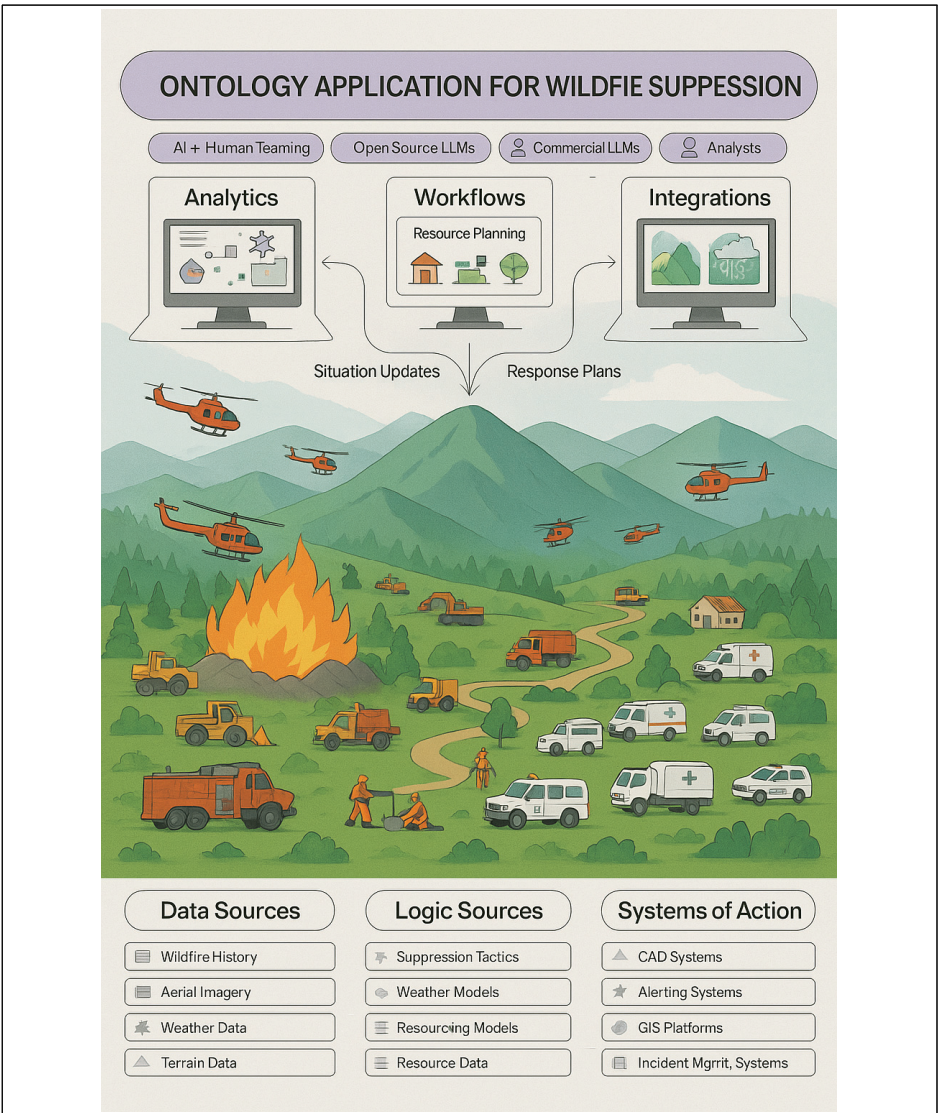
- 현재 부족한 품목별, 지역별 정밀 데이터의 확충을 위해 데이터 수집 체계가 구축되어야 함.
- 특히 기후변화, 재해, 시장 변동 등 불확실성이 높은 영역의 고품질 데이터 확보가 중요함.
- 일본 NARO의 사례를 참고하여, 데이터 품질 관리와 정밀도 향상을 위한 전담 조직 및 기술 체계 조성이 요구됨.

2.2.2. 정책 과정 특화형 AI 모델 및 도구 개발

○ 농림업 정책 기획을 위한 의사결정 지원 모델 개발이 필요함.

- 농림업 정책의 기획 단계에서 활용할 수 있는 AI 기반 의사결정 지원 시스템 개발이 요구됨<그림 4-2>.
- 특히 복잡한 이해관계가 얽힌 정책 문제에 대한 다기준 의사결정 모델, 시나리오 기반 정책 대안 생성 모델 등의 개발이 중요함.
- 미국의 팔란티어(Palantir) 모델과 같은 AI 기반 정책 의사결정 자동화 시스템을 벤치마킹하여, 한국 농림업 맥락에 맞는 의사결정 지원 도구 개발이 필요함.

〈그림 4-2〉 온톨로지를 활용한 산불 진화 개념도



주: 그림 제목에 ‘wildfire’가 ‘wildfie’로 오타되어 있음. 이는 인공지능 구현 과정에서 발생한 오류로, 철저한 확인 및 점검 절차의 필요성을 시사함.

자료: 저자 작성, OpenAI를 활용하여 구성.

○ 정책 효과 예측 및 평가를 위한 AI 시뮬레이션 모델 구축이 필요함.

- 정책 시행 전 효과를 예측하고, 시행 후 성과를 평가할 수 있는 AI 기반 시

물레이션 모델 개발이 필요함.

- 특히 직불제, 수급 안정, 환경 보전 등 농정의 주요 영역별로 특화된 예측 모델을 구축하고, 이를 정책 설계에 활용하는 체계를 검토해야 함.
- 시물레이션 모델은 경제적 효과뿐만 아니라, 사회적, 환경적 영향 등 다양한 파급효과들을 종합적으로 평가할 수 있도록 설계되어야 함.

○ 설명 가능한 AI(XAI) 기술의 농정 분야 적용 확대가 필요함.

- AI 의사결정의 신뢰성 확보를 위해 설명 가능한 AI(XAI) 기술의 농정 분야 적용이 필요함.
- 특히 정책 담당자가 AI의 판단 근거와 과정을 이해할 수 있는 시각화 도구, 정책언어 변환 인터페이스 도구 등의 개발이 요구됨.
- XAI 기술은 정책 담당자뿐만 아니라 농업인 등 정책 대상집단과 이해관계자에게도 정책 실행 근거를 설명할 수 있는 수준으로 발전시켜야 함.
- AI의 환각 문제를 검증하고 정확성을 높일 수 있는 검증 체계 구축도 병행되어야 함.

○ LLM 기반 AI 도구의 정책 적용 가능성 실증 필요

- 최근 행정 문서 요약, 정책 보고서 초안 작성 등 행정 효율성을 높일 수 있는 대규모 LLM 도구의 활용 가능성이 확대되고 있음.
- 예를 들어 GPT 기반 AI를 활용한 민원 자동 요약, 다층 AI 에이전트를 활용한 정책 보고서 자동 작성 도구 등은 농정 업무의 효율화에 실질적인 기여가 가능함.
- 이러한 도구의 시범 적용을 통해 행정 부담을 경감하고, 정책 문서의 일관성과 품질을 높이는 실증적 효과를 확인할 필요가 있음.

2.2.3. 관계 부처 내 AI 및 데이터 전문 인력 확보 및 역량 강화

○ 농식품부 및 유관기관 내 AI 및 데이터 전문가 확보

- 농림축산식품부와 유관기관에 AI와 데이터 분석 전문가를 충원하여 정책 과정에서 AI 수용성과 활용도를 높이기 위한 조직 역량 강화가 필요함.
- 관련 역량을 갖춘 외부 전문가의 적극적 영입과 함께 기존 정책 담당자의 AI 활용 역량을 높이는 재교육 프로그램 개발·운영이 필요함.
- 정부부처 및 유관기관 내 주요업무별 AI 전문 인력을 배치하여 부서 특성에 맞는 AI 활용 방안을 개발하고 확산하는 역할을 수행하도록 해야 함.

○ AI 리터러시(이해력) 교육 프로그램 개발 및 운영

- 정책 담당자들의 AI 리터러시(이해력 및 활용 능력) 향상을 위해 체계적인 교육 프로그램 개발이 요구됨.
- 기초 과정부터 심화 과정까지 단계별 교육 과정을 구축하고, 정책 수립, 집행, 평가의 전 과정에서 AI를 활용하는 방법을 실습 중심으로 교육해야 함.
- 대학, 연구기관과 연계한 맞춤형 AI 교육 과정을 개발하여 정책 실무자들의 AI 활용 역량을 지속적으로 강화해야 함.

2.3. 농림업 정책의 AI 수용성 제고

2.3.1. 가치 중심의 AI 기반 농림정책 설계

○ AI 기반 농림업 정책 설계 과정에 농업인 참여 확대 메커니즘 구축 필요

- AI 기반 정책의 설계 과정에 농업인이 실질적으로 참여할 수 있는 제도적 장치 마련이 필요함.

- 특히 AI 알고리즘의 설계, 데이터 수집 기준 마련, 정책 평가 지표 설정 등 핵심 과정에 농업인의 관점이 반영될 수 있도록 체계적인 참여 절차를 제도화해야 함.

○ AI 기반 정책의 다원적 가치 실현 모니터링 체계 구축

- AI 기반 정책 실행 실제 농업·농촌의 다원적 가치 구현에 미치는 영향을 지속적으로 모니터링하는 체계 구상

○ 공공가치를 반영한 농림업 AI 정책 평가 지표 개발

- AI 기반 농림정책이 농업·농촌의 다원적 가치 및 식량 안보, 환경 보전, 농가 소득 안정 등 공공가치에 기여하는 정도를 평가할 수 있는 지표 개발 필요
- 미국 AGORA 데이터베이스의 정책 분석 프레임워크를 참고하여, 정책의 위험-가치 구조를 체계적으로 평가할 수 있는 도구 검토<표 4-3>

〈표 4-3〉 AGORA를 활용한 한국 농정 특화형 위험-피해-공공가치 연계표

정책 영역	AI 위험 (Risk)	AI 피해 (Harm)	관련 공공가치
직불제	데이터 편향	보조금 차등 지급	형평성
수급안정	예측 실패	시장 가격 왜곡	효율성
재해 대응	기상정보 미반영	재해보상 누락	신뢰성
환경 보전	비정형 데이터 미처리	환경효과 과소평가	지속가능성
정책 민원	민원 응답 오류	잘못된 행정 안내	책임성 및 응답성

자료: 저자 작성.

- 아울러 정지혜(2023)가 제안한 「디지털플랫폼정부 성과평가 프레임워크 및 지표 개발 연구」의 성과프레임워크를 농정 분야에도 적용할 필요가 있음. 해당 연구에서는 기존 전자정부·디지털정부 지표의 한계를 보완하기 위해 선제적·맞춤형 서비스, 민관 협력 거버넌스, 운영체계 재설계 등을 새

로운 평가 요소로 포함하고 있음. 이는 농정 분야 AI 윤리 및 위험관리 체계에도 시사하는 바가 커, 공공가치 지표의 설정뿐만 아니라 이를 실행·환류할 수 있는 성과평가 체계를 함께 마련해야 실효성이 담보됨.

2.3.2. 농업인 AI 인식 개선 및 역량 강화

○ 농업인 주도의 AI 활용 커뮤니티 구축 지원 필요

- 농업인이 주도적으로 AI 활용 경험을 공유하고, 문제점을 논의할 수 있는 커뮤니티 혹은 네트워크의 구축과 운영을 지원할 필요가 있음.
- 품목별, 지역별 특성을 고려한 AI 활용 연구회 조직 및 운영 지원, 우수 사례 발표회, 멘토-멘티 연계 등 다양한 형태의 커뮤니티 활동 촉진이 요구됨.
- 특히 온라인 플랫폼을 활용한 상시적 정보 교류와 오프라인 모임을 통한 심층적 경험 공유가 균형 있게 이루어질 수 있도록 지원 체계를 마련해야 함.

○ 농림업 현장 중심의 AI 활용 성공사례 발굴 및 확산

- 일본의 ‘스마트농업 실증 프로젝트’와 같이 AI 기술의 실질적 효과를 농림업 생산 현장에서 직접 보여줄 수 있는 실증 사업 확대가 필요함.
- 성공사례는 기술적 우수성뿐만 아니라, 농업인의 삶의 질 향상, 의사결정 자율성 강화 등 공공·사회적 가치 측면의 성과도 포함해야 함.
- 사례 확산을 위한 농업인 대상 체험 프로그램, 현장 견학, 멘토링 등 다양한 확산 채널 구축이 요구됨.

○ AI 활용을 장려하는 사회적 인식 개선

- AI 활용 우수사례 발굴 및 포상, AI 활용 농업인 홍보대사 운영 등을 통해 AI 활용에 대한 긍정적 인식 확산이 중요함.

2.4. AI 기반 정책 거버넌스 체계 구축

○ AI 기반 정책 고도화는 기술 도입만으로 달성되기 어려우며, 정책 설계-집행

-평가-환류의 전 과정을 포괄하는 통합 거버넌스 체계의 조성이 필요함.

- 현재 농림축산식품부, 농촌진흥청, 산림청 등 부처별로 AI 활용 전략과 실험이 부분적으로 진행되고 있으나, 기술 활용의 범위, 데이터 관리 방식, 책임 주체 등에 있어 통합된 관리 체계가 부재함.

- 정책 전 주기에 걸쳐 AI의 적용 원칙, 데이터 흐름, 책임 소재를 일관되게 설계하고 점검할 수 있도록 '농림업 AI 정책 통합운영위원회'(가칭) 설치가 필요함. 해당 위원회는 부처 간 기능 분장과 연계 방안 조성, AI 시스템의 증복·편차 조정, 민간 기술 접점 관리 등을 담당할 수 있음.

- 위원회 중심의 운영하에, 정책별 AI 시스템의 설계 목적, 기능, 적용 대상, 성과 지표 등을 사전에 정의하고, 주기적인 평가와 점검을 통해 정책 실행의 일관성과 정합성을 확보해야 함.

- AI 기반 정책의 위험성과 공공성 확보를 위해, 정책 AI 시스템에 대한 성능 검증, 오작동 방지, 편향 점검, 정책 수요자 불복 절차 운영 등을 포함하는 지속적 개선 프로토콜을 함께 조성해야 함.

- 더불어, 중앙-지방 간 연계 및 농림업 경영체와 여러 현장 조직의 의견을 정기적으로 수렴할 수 있는 참여형 정책 조정 메커니즘을 정책 과정에 도입할 필요가 있음.

3. 연구의 한계 및 제언

○ 본 연구는 인공지능(AI)과 온톨로지 기술을 활용하여 농림업 정책의 고도화를 실현할 수 있는 전략적 방향을 설정하고, 정책 설계 전반에 걸친 기술적·제도적 적용 가능성을 체계적으로 검토하고자 하였음. 특히 정책 고도화의 개념을 명확히 정의하고, 국내외 사례를 통해 기술 적용의 조건과 제약 요인을 분석하였으며, 정책 실행을 위한 전략 구성을 시도함으로써 연구 목적을 충실히 달성하였음. 그럼에도 불구하고, 본 연구가 정책 전략의 기반을 제시하는 탐색적 연구의 성격을 지니는 만큼 다음과 같은 한계가 존재하며, 이에 대한 후속 과제가 필요함.

- 첫째, 정책 실행을 위한 단계별 로드맵이 구체적으로 설계되지 못하였음. 본 연구는 AI 및 온톨로지 기반 정책 설계를 위한 필요조건과 전략 방향을 제시하였으나, 실제 정책 도입과 적용을 위한 세부 일정, 부처 및 지자체 간의 역할 분담, 추진체계에 관한 구체적 시나리오는 개괄적인 수준에 머물렀음. 농림업 정책은 지역성과 실행 가능성을 중시하는 분야이므로, 향후 연구에서는 중앙-지방 협력 구조, 정책 주기별 적용 단계, 적용 분야별 우선순위 설정 등을 보다 정밀하게 제시할 필요가 있음.
- 둘째, 재정 및 인력 확보에 대한 방안이 충분히 제시되지 못하였음. AI와 온톨로지 기반 정책 고도화를 위해서는 기술 인프라뿐 아니라 이를 운영할 전문 인력과 지속가능한 재정 구조가 필수적임. 본 연구에서는 해외 사례를 통해 조직 운영 및 기술 지원 체계를 일부 제시하였으나, 국내 농림업 정책 환경에서 적용 가능한 예산 확보 전략, 인력 양성 및 배치 방안 등에 대한 구체적인 제안은 미흡하였음. 향후에는 농림업의 공공재적 성격을 고려한 국고보조 방식, 민간 참여형 재정모델, 증장기 재정 운영 시나리오 등을 설계할 필요가 있음.

- 셋째, 정책 수요자인 농업 현장의 수용성 확보를 위한 전략이 상대적으로 부족하였음. AI 기반 정책은 정책 설계자 중심의 구조 개편뿐만 아니라, 수요자인 농업인의 이해도, 신뢰도, 접근성 등을 충분히 고려해야 함. 본 연구에서는 농업인의 고령화, 디지털 격차, AI 기술에 대한 낮은 이해도를 제약 요인으로 지적하였으나, 이를 해결하기 위한 참여형 설계 전략, 맞춤형 교육 체계, 지역 기반 실증사업 설계 등은 구체적으로 다루지 못하였음. 후속 연구에서는 농업인의 기술 수용성 분석, 디지털 포용 전략, 지역 단위의 정책 실증 체계 마련이 필요함.
- 넷째, AI와 온톨로지 기술 간 연계 구조에 대한 구체적 설계가 부족하였음. 본 연구는 양 기술의 상호보완적 기능과 정책 설계에서의 역할을 개념적으로 정리하였으나, 실제 정책 시스템 내에서 이들 기술이 통합되어 작동하는 구조—예컨대 예측 모델과 지식베이스의 연계, 정책 자동화 흐름, 실시간 피드백 체계 설계 등—에 대한 구체적인 설명은 미흡하였음. 향후 연구에서는 시스템 아키텍처 수준에서 두 기술의 통합 가능성을 모색하고, 정책 운영 주기에 적용할 수 있는 기술 설계 모델을 정교화할 필요가 있음.
- 다섯째, AI 및 온톨로지 활용에 따르는 윤리적·사회적 부작용에 대한 분석이 충분히 이루어지지 못하였음. 기술 중심 정책 고도화는 효율성 향상이라는 긍정적 측면 외에도, 알고리즘 편향, 투명성 결여, 책임소재 불명확 등 다양한 위험 요인을 수반함. 본 연구는 정책 고도화의 전략 설계를 중심으로 접근하였기에, 이러한 부작용에 대한 체계적 검토는 포함하지 못하였음. 그러나 향후 정책 실행단계에서는 기술 적용의 역효과에 대한 사전 검토와 대응 체계 마련이 필수적이며, 이를 위한 위험관리 프레임워크(NIST AI RMF 등) 도입도 함께 논의되어야 할 것임.

○ 이와 같은 한계는 본 연구가 연간 계획에 따라 수행된 정규 연구과제가 아니

라, 제한된 기간과 범위 내에서 기획된 수시과제라는 특수한 조건에서 비롯된 측면이 큼. 특히 본 과제는 농림업 정책 고도화라는 광범위한 주제를 다루되, 개념 정립과 전략 구조 설계에 우선 초점을 맞추어 설계되었기 때문에, 정책 실행단계에서 요구되는 세부 로드맵, 자원 운영 전략, 수용성 검증 체계 등은 연구 범위상 포함하기 어려웠음. 그러나 이러한 탐색적 접근은 오히려 후속 연구의 실증적 설계와 현장 적용을 위한 기초 자료로 기능할 수 있으며, 본 과제에서 제시한 방향과 전략은 정책 실천을 위한 구조적 출발점으로서 충분한 의의를 지닌다고 판단됨.

- 향후에는 다음과 같은 과제를 중심으로 정책 실행 연구를 심화시킬 필요가 있음. 첫째, 정책 실행을 위한 구체적인 단계별 로드맵 정비, 둘째, 예산 및 인력 확보를 위한 실행 가능한 모델 설계, 셋째, 농업인의 수용성을 반영한 실증 기반 정책 설계 및 참여형 운영 전략 마련, 넷째, AI와 온톨로지의 기술통합을 고려한 시스템 설계 기반의 정책 운용 모델 개발이 요구됨.
- 더불어, 본 연구는 농림업 정책 체계의 고도화에 중점을 두고 구조적 설계와 제도적 기반 마련에 초점을 맞추었음. 향후 후속 연구에서는 농림업 자체의 산업적 특성과 기술 수요에 기반한 연구가 병행되어야 함. 특히 개별 품목이나 생산 유형별 AI 활용 가능성, 공급망 연계 구조, 농업 기술 서비스 산업과의 연계 등 산업구조 측면에서의 AI 활용 전략이 보다 정밀하게 규명될 필요가 있음. 정책과 산업이라는 두 축에서의 연속적 연구를 통해, 농림업 분야에서 AI와 온톨로지가 실질적인 변화를 유도할 수 있는 기반이 마련될 수 있을 것임.

참고문헌

- 고상원 외(2023), 인공지능의 사회경제적 영향과 대응 과제, 한국개발연구원.
- 국승용 외(2019), “농업·농촌정책 고도화를 위한 정보지원체계 구축방안: 2/5차년도”, KREI 연구보고, R884, 한국농촌경제연구원.
- 김정은 외(2023), 생성형 AI가 가져올 변화와 정책과제: 일자리와 노동, 정보통신정책연구원.
- 김경훈 외(2021), AI 국가 경쟁력 확보를 위한 중장기 로드맵 구축 연구: 총괄보고서, 정보통신정책연구원.
- 김민호·한재필(2022), AI 기술, 지원정책의 효과를 높일 수 있을까?, KDI 정책포럼.
- 김용대 외(2024), AI 대전환 시대 과학기술·디지털경제 혁신 방향, 국민경제자문회의.
- 김정연 외(2023), 디지털 전환을 통한 사회경제 혁신 전략 연구, 정보통신정책연구원.
- 김정욱 외(2024), “인공지능 시대의 경쟁력 강화를 위한 AI 규제 연구”, 경제·인문사회연구회 협동연구총서, 24-07-01, 한국개발연구원.
- 김현중 외(2021), “농업·농촌정책 고도화를 위한 정보지원체계 구축방안: 기초지자체 농업 보조사업 효율화를 중심으로(4/10차년도)”, KREI 연구보고, R942, 한국농촌경제연구원.
- 김휘식(2024), 행정작용에서 인공지능 활용과 통제, 한국법제연구원.
- 농림축산식품부(2025), 2025년 주요업무 추진계획(※ 원문 파일 기반 인용).
- 농촌진흥청(2025), 2025년 주요업무 추진계획(※ 원문 파일 기반 인용).
- 류현숙 외(2024), 오픈AI Sora 기술이 공공행정에 미치는 영향에 관한 연구, 한국행정연구원.
- 박유리 외(2023), 생성형 AI가 가져올 변화와 정책과제: 플랫폼 생태계, 정보통신정책연구원.
- 박준기 외(2018), “농업·농촌정책 고도화를 위한 정보지원체계 구축방안: 1/5차년도”, KREI 연구보고, R848, 한국농촌경제연구원.
- 박준기 외(2020), “농업·농촌정책 고도화를 위한 정보지원체계 구축방안: 3/5차년도”, KREI 연구보고, R906, 한국농촌경제연구원.
- 법제처 미래법제혁신기획단(2024), “인공지능(AI) 관련 국내외 법제 동향”, 입법동향지, 2024년 7월호, 법제처.
- 산림청(2025), 2025년 주요업무 추진계획(※ 원문 파일 기반 인용).
- 송단비 외(2024), AI시대 본격화에 대비한 산업인력양성 과제, 산업연구원.

안준모(2021), 인공지능을 통한 행정의 고도화: 기회와 도전, 한국행정연구.

우하린 외(2024), 국가별 공공부문 AI 도입 및 활용 전략: 영국, 호주, 미국 사례를 중심으로, 한국행정연구원.

이경선 외(2023), 생성형 AI가 가져올 변화와 정책과제: 기술경쟁력과 규제, 정보통신정책연구원.

이상남(2024), 인공지능이 변화시킬 미래 연구수행 모습, KISTEP.

이용진 외(2024), 공공부문 AI 도입 해외 동향 및 국내 성과평가 방법론 연구, 한국지능정보사회진흥원.

인사혁신처(2024), 업무 효율성 향상을 위한 인공지능(AI) 활용 가이드.

정용찬 외(2023), 데이터기반 미래예측·정책지원 모델연구 III, 정보통신정책연구원.

정지혜(2023), “디지털플랫폼정부 성과평가 프레임워크 및 지표 개발 연구: 전자정부, 디지털 정부, 플랫폼 정부와의 차이를 중심으로”, 한국지역사회정보화학회지, 26(4): 71-110.

조세현 외(2024), 2024 행정혁신연구실 종합세미나: 기술 변화에 대응하는 정부혁신 - AI와 데이터를 중심으로, 한국행정연구원.

최민철 외(2021), 기업의 AI 도입 및 활용 확대를 위한 정책과제, 산업연구원.

허준영·김성근·김다니·백재환(2023). 정부부문 생성형 AI 챗봇 활용실태 및 개선방안(수시과제 2023-02), 한국행정연구원.

Center for Security and Emerging Technology(CSET)(2024), AGORA: AI governance and regulatory archive.

Institute of Electrical and Electronics Engineers(IEEE)(2020), Ethically aligned design: A vision for prioritizing human well-being with autonomous and intelligent systems, IEEE.

National Institute of Standards and Technology(NIST)(2023), Artificial intelligence risk management framework(Version 1.0), U.S. Department of Commerce.

Schiff, D. & H. Schiff(2023), “Narratives and expert information in agenda-setting: Experimental evidence on AI policy”, Policy Studies Journal, 51(1): 157-181, Wiley.

Schiff, D. & S. Ali(2024), The liar's dividend: Can politicians claim misinformation to evade accountability?, Public Administration Review.

Schiff, D.(2022), “Assessing public value failure in government adoption of artificial intelligence”, Public Administration, 100(3): 701-717, Wiley.

Schiff, D., K. B. Sandvik & L. Taylor(2021), “AI ethics in the public, private, and NGO sectors: A review of empirical research”, International Journal of Ethics Education, 6(2): 223-240, Springer.

農林水産技術会議(AFFRC)(2023a), スマート農業技術活用促進法に基づく研究・制度支援概要. 農林水産省.

農林水産技術会議(AFFRC)(2023b), 生成AIを活用した農業技術の研究と実証, 農林水産省公式ウェブサイト.

農林水産技術会議(AFFRC)(2024), スマート農業実証プロジェクト (2024年実施報告), 農林水産省.

農業・食品産業技術総合研究機構(NARO)(2024), AI Research Promotion Office - Overview and Research Units.

農業・食品産業技術総合研究機構(NARO)(2025), 2025年度 組織目標ポスター(현장 촬영 이미지 참조).

〈온라인 자료〉

국가과학기술지식정보(www.ntis.go.kr), 검색일: 2025. 4. 30.

한국지능정보사회연구원(https://www.nia.or.kr/site/nia_kor/ex/bbs/View.do?cblIdx=81623&bcIdx=27832&parentSeq=27832), 2024 디지털정보격차 실태조사, 검색일: 2025. 4. 30.

Elfdic(https://www.elfdict.com/w/palantir?utm_source=chatgpt.com#google_vignette), 검색일: 2025. 4. 30.

IBM(<https://www.ibm.com/think/topics/artificial-intelligence>), 검색일: 2025. 4. 30.

Palantir Technologies(<https://www.palantir.com/docs/foundry/ontology/core-concepts>), 검색일: 2025. 4. 30.

SEO.ai(https://seo.ai/blog/gpt-store-statistics-facts?utm_source=chatgpt.com), 검색일: 2025. 4. 30.

Stanford University(<http://jmc.stanford.edu/artificial-intelligence/what-is-ai/>), 검색일: 2025. 4. 30.

Wikipedia(https://en.wikipedia.org/wiki/Palantir?utm_source=chatgpt.com), 검색일: 2025. 4. 30.

YouTube(https://www.youtube.com/live/CmpQTrnL3ko?si=SoreErQ_NZiPiB6S), AIPCon June 2024 | Livestream, 검색일: 2025. 4. 30.

〈보도자료〉

문화일보(2025. 4. 10.), “열일하는 ‘AI 공무원’”.

비즈한국(2025. 3. 25.), “‘기본부터 애매한 AI 기본법’ 지적 쏟아지는 까닭”.

중부일보(2025. 4. 21.), “포천시 CCTV스마트안심센터, 범죄예방과 범죄 피해 최소화
에 ‘일등공신’”.

지디넷코리아(2025. 3. 16.), “기업우려 속 AI 기본법 의견수렴 창구 개설”.

파이낸셜뉴스(2025. 4. 21.), “순천시, AI 적극 도입으로 스마트 도시로 거듭난다”.

MBC 충북(2025. 4. 21.), “청주시-한전, AI 활용해 1인 가구 고독사 예방”.

〈법령, 권고안 등〉

농림축산식품부와 그 소속기관 직제(대통령령 제35409호, 2025. 4. 1. 시행) (<https://www.law.go.kr/법령/농림축산식품부와그소속기관직제>).

농촌진흥청과 그 소속기관 직제(대통령령 제35321호, 2025. 2. 25. 시행) (<https://www.law.go.kr/법령/농촌진흥청과그소속기관직제>).

산림청과 그 소속기관 직제(대통령령 제35322호, 2025. 2. 25. 시행) (<https://www.law.go.kr/법령/산림청과그소속기관직제>).

인공지능 발전과 신뢰 기반 조성 등에 관한 기본법(약칭: AI 기본법)(시행 2026. 1. 예정.
법률 제20676호, 2025. 11. 제정) (<https://www.law.go.kr/법령/인공지능발전과신뢰기반조성등에관한기본법>).

정부조직법(법률 제19439호, 2023. 3. 28. 일부개정, 현행 시행) (<https://www.law.go.kr/법령/정부조직법>).

European Commission(2021), Proposal for a Regulation Laying Down Harmonised Rules on Artificial Intelligence (Artificial Intelligence Act) (COM/2021/206 final) (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021PC0206>).

OECD(2019), Recommendation of the Council on Artificial Intelligence (OECD Legal Instruments, OECD/LEGAL/0449) (<https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>).

UNESCO(2021), Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence(<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137>).

〈유튜브 외 관련 자료 목록〉

감자나라ai, [그록3] 무료 Deeper Search 업데이트 출시! Deep Search 보다 더 좋다!,

YouTube.

개발동생, MCP 이제 모르면 안됩니다 | MCP 서버 개발 및 연동 방법, YouTube.

교보문고 보라, 생성형 AI에서 AGI까지 | 카이스트 김대식 교수 | 2025 글로벌 비즈니스
트렌드, YouTube.

권정민 교수가 확인해 드립니다, 챗GPT 이용해서 논문쓰는 방법(2025년) 서울교대 권
정민 교수, YouTube.

뉴스TVCHOSUN, [시사쇼 정치다] 트럼프 정부 '정보효율부(DOGE)' 수장된 '킹메이
커' 머스크, YouTube.

_____, 변호사법에 발목잡힌 법률AI... '제2의 타다 사태' 되나, YouTube.

다이겐의 테크인사이트, 팔란티어, 트럼프 정권의 학살검 ㄷㄷ.. | 팔란티어가 “새로운 빅
테크”인 이유..?, YouTube.

달콤소금 법률사전, AI도 규제하나요? 인공지능 기본법(1), YouTube.

데이터솔루션(DATAsolution), [웨비나] XAI(eXplainable Artificial Intelligence)란
무엇인가? - Analytics Power Seminar 2022, YouTube.

데일리어썸 DAILY AWESOME, 5년 내 일자리 1400만 개가 사라진다. AI시대 결국 살
아남을 5가지 역량(김상균 교수), YouTube.

디케이앤유 / 동국시스템즈 IT 채널, LLM 이란? / 한국형 LLM 구축 방법, YouTube.

머니네버슬립, 미국 국방부의 효율화 추구는 안두릴 & 팔란티어 같은 기업들을 찾을 수
밖에 없다! [이재훈 작가], YouTube.

메타코드M, ChatGPT의 핵심개념인 '생성형 AI'를 쉽게 이해시켜드립니다 | 서울대 AI
박사(LLM, NLP), YouTube.

모두의AI, 자율에이전트 Manus 로컬로 써보기, YouTube.

법률방송, 현실로 다가온 'AI 변호사' 시대... '인공지능·법률시장의 미래' 토론회, “법 정
비·기술 개선해야”, YouTube.

법무법인 린, [FULL] 인공지능과 다양한 법률이슈(구태언 변호사, 전용준 변호사, 유창하
미국변호사, 최현윤 변호사), YouTube.

빅데이터 혁신융합대학, 기업에서의 LLM 활용을 위한 Palantir AIP 솔루션-팔란티어
서지숙, YouTube.

빅데이터닥터(BIGDATA DOCTOR), 팔란티어 - 가장 많이 물어보시는 질문들(변우철

전무님 답변), YouTube.

_____, 팔란티어 아폴로의 본질... 어린이도 이해할 수 있을 만큼 쉽게 다가가기, YouTube.

_____, 팔란티어에 대해 대부분 잘못 알고 있다(1부 - DL이앤씨 변우철 전무님), YouTube.

_____, 팔란티어와 첫번째 미팅후기(feat. 팔란티어 서지숙 매니저님), YouTube.

_____, 팔란티어의 철학(feat. 비트겐슈타인), YouTube.

_____, 팔란티어 초등학생도 이해할 수 있을 만큼 쉽게 다가가기, YouTube.

세바시 강연(Sebasi Talk), [책이벤트] AI시대, 미래학자가 연구한 미래 직업과 필수 역량 | 자녀교육 취준생 진로 은퇴 후 삶, YouTube.

손에잡히는경제, AI 에이전트에 달린 엔비디아의 운명 - 김덕진 IT커뮤니케이션연구소장, YouTube.

안될공학 - IT 테크 신기술, 구글 미쳤네요... 진짜 올해는 AI Agent 시대다 | MCP는 장난 수준 | MS, Salesforce 다 엮는 Agent2Agent(A2A) 프로토콜 공개, YouTube.

_____, 딥시크 저비용 AI 주목! 소형 LLM 기반 온디바이스부터 서버형 AI까지... 진짜 AI 서비스 경쟁에 한국형 특화 AI가 다시 주목받는 이유 [페르소나AIx안될공학], YouTube.

_____, 이걸 제2의 딥시크다! 주식 분석, 웹사이트 제작, 출판물 작업 | Manus, Agentic AI 시작을 알리나 | AutoGPT와 다른점, YouTube.

에이정, Felo ai(펠로) 실제로 써보고 느낀 사용법 6가지, YouTube.

엔드플랜(Endplan) AI, Manus.. 중국 AI 에이전트가 Open AI를 위협하고 있습니다 | 마누스, YouTube.

와이스트리트 - 지식과 자산의 복리효과, “AI 판도 뒤집어졌다” 딥시크가 만든 AI 춘추전국시대, 돈은 이쪽으로 몰릴 겁니다 / 이경일 대표(폴버전), YouTube.

윤자동, 한 줄만 입력하면 수백 개 사이트를 검색해서 보고자료, PPT, 마인드맵을 만들어주는 AI 서비스 Felo AI(펠로 AI), YouTube.

이재명, AI? 저도 질문있습니다 / 인천시민 이재명의 질문 Q!, YouTube.

이찌라의 “기업워어드립니다”, 미국을 세계에서 가장 강한 나라로 만들겠다는 팔란티어,

YouTube.

전자신문 etnews, 법률 분야 AI 활용 넘어야 할 산 [쑷잇슈], YouTube.

찐코딩(Jin Coding)(2024. 6. 30.). 일은 AI가 한대! 돈은 누가 벌래? 노코딩 자동화 툴

MAKE 완벽 튜토리얼. GPT를 사용해 정보 커뮤니티 운영하기, YouTube.

철없는 아재의 미국주식 장기 투자, 팔란티어와 국내 대기업들간의 협업사례 - 두산인프

라코어/현대오일뱅크, YouTube.

코난쌤(conanssam), ChatGPT보다 10배 똑똑한 AI Agent 만들기, YouTube.

테디노트(TeddyNote), #mcp 왜 대세인가? 살펴봤습니다! 그리고 #튜토리얼 도 준비했

어요, YouTube.

퇴근후만짓, [n8n] 안냈죠 붓, 이거 우리 팀에 꼭 필요하네! 미제출 관리 AI 에이전트, Yo

uTube.

티타임즈TV, “AI는 없는 인간만의 뭐가 있다? 그런 말 하는 사람 다 밀려났다” (장강명 작

가), YouTube.

_____, “AI는 없는 인간만의 뭐가 있다? 그런 말 하는 사람 다 밀려났다.” (장강명 작가),

YouTube.

_____, “사람도 이해 못 하는 영상까지 이해하는 초능력 AI 만든다” (트웰브랩스 이재성

CEO, 김윤 CSO), YouTube.

_____, AI의 미래에 있어 LLM이 전부가 아니라는 것 아시죠? (30년 개발자 박종천), Y

ouTube.

_____, 구글, 오픈AI, 메타, 앤스로픽 LLM의 장단점 (30년 개발자 박종천), YouTube.

한경 글로벌마켓, 세일즈포스, AI 비서로 기업 시장의 판도를 바꿀 수 있을까? | 송영찬의

실리콘밸리나우, YouTube.

한국딥러닝, [인공지능 기초] 멀티모달 LLM의 개념과 기술, AI가 변화를 이끄는 방법!, Y

ouTube.

3Blue1Brown, How might LLMs store facts | DL7 [Video], YouTube.

Allganize, AI란 무엇인가? | 머신러닝과 딥러닝의 차이, YouTube.

AI Foundations, 8 Insane AI Agent Use Cases in N8N!(automate anything), Yo

uTube.

AI 겸임교수 이종범, FELO AI 에이전트로 시작하는 완벽한 업무 자동화 펠로로 시작하는 스마트한 업무 혁신, YouTube.

_____, 프로 일잘러의 비밀 무기: MAKE와 생성형 AI로 완성하는 업무 자동화, YouTube.

_____, 극소수만 알고 있는 진짜 AI 활용법, YouTube.

AI School, ChatGPT의 원리 - 대규모 언어 모델(LLM) 개념 정리, YouTube.

AI에 날개를 달다, 결국 알아봤습니다! ChatGPT, Perplexity, Claude 보다 엄청 더 썸놈이 나타났다! 이제는 Felo의 시대! I AI에 날개를 달다 | 노가다헌터 | 정진일, YouTube.

_____, 검색을 더 빠르고 스마트하게! 'Felo Agent Store' 30분 특강 | AI에 날개를 달다 | 노가다헌터 | 정진일, YouTube.

BZCF | 비즈까페, 팀 도지 총출동(Team DOGE), YouTube.

Catch Up AI, Hierarchical Agent Teams Architecture 최종회 - AI Agent로 운영하는 1인 기업의 가능성을 확인하세요, YouTube.

CNBC Television, OpenAI's Sam Altman: Musk's xAI is a serious competitor, YouTube.

Deloitte US, Artificial intelligence(AI) in government, YouTube.

Don Woodlock, What is RAG? (Retrieval Augmented Generation), YouTube.

freAiner 프리에이아이너, MCP로 개발 생산성을 10배 향상시켰습니다, YouTube.

FuturePlay 퓨처플레이, AI 직원 채용 완료! 인간은 퇴사하셔도 됩니다: ep 2-2, YouTube.

IBM Technology, How Large Language Models Work, YouTube.

_____, RAG vs. Fine Tuning, YouTube.

_____, What is Retrieval-Augmented Generation(RAG)?, YouTube.

Jack Herrington, Model Context Protocol(MCP): The Key To Agentic AI, YouTube.

JTBC News, 인간 대체할 'AI 비서' 온다?...중국 '마누스', 뚜껑 열어보니 / JTBC 뉴스룸, YouTube.

KANG & PARTNERS, AI 무료 법률 상담 서비스, 법적 효력 있을까?, YouTube.

KBS News, AI 첫발 떼기 전 규제부터? 국내 기업 '진입장벽' 우려 [9시 뉴스] / KBS 2023.06.10. YouTube.

LLM RAG dev (AI), [세미나] AI 기본법, 혁신과 규제 속 방향 점검 | AI 기본법 세미나, YouTube.

Nate Herk | AI Automation, How to Build an Outlook Inbox Manager in n8n(Step-by-Step, No Code), YouTube.

_____, I Built the Ultimate Team of AI Agents in n8n With No Code(Free Template), YouTube.

MacCarthy, M., A technical AI government agency plays a vital role in advancing AI innovation and trustworthiness. Brookings Institution.

Oh my week, 【もうググらない】アイデアを広げたいなら「Felo」! AIを活用した情報収集法 (Perplexityと比較) , YouTube.

Peter H. Diamandis, Top Minds in AI Explain What's Coming After GPT-4o | EP #130, YouTube.

ReadyMan, MCP를 모르면 AI 시대에 살아남을 수 없는 이유 | MCP 모르면 1년 안에 도태된다, YouTube.

SBS 뉴스, EU, 'AI 규제 법안'에 세계 최초로 합의, YouTube.

_____, 인간은 못 듣는 '그들의 대화'...채용 시장 뒤흔든다 / SBS 8뉴스, YouTube.

Snowflake Inc, Andrew Ng Explores The Rise Of AI Agents And Agentic Reasoning | BUILD 2024 Keynote, YouTube.

Software in LG, LG SDC 2024 DAY1 TRACK 1 서지숙, YouTube.

sudoremove, AI 가 쓴 논문이 탭티어 AI 학회 뚫음! ICLR 워크샵, 딥 리서치, manus, sakana ai, YouTube.

YTN 사이언스 투데이, 스스로 답변 정확도 높이는 법률 특화 AI 개발, YouTube.

YTN 사이언스, 당정 "AI 전담 조직 신설 등 관련 법률 개정", YouTube.



AI를 활용한 농림업 정책
고도화 방안 연구

한국농촌경제연구원

전라남도 나주시 빛가람로 601 T.1833-5500 F.061) 820-2211

