
AI 기반 농림업 정책 고도화 방안 연구
미국·일본 사례 조사

2025. 4.

1. 출장 개요

1.1 과제 개요

- 본 출장은 수시연구과제 「AI 기반 농림업 정책 고도화 방안 연구」의 일환으로 추진된 것임. 해당 과제는 정부의 디지털 전환 전략과 AI 활용 확대 기조에 대응하여, 농림업 분야 정책 전반에 인공지능(AI) 기술을 효과적으로 통합하고 기술의 안정적인 도입을 제도적으로 뒷받침할 방안을 마련하고자 기획되었음.
- 정책 전 주기(기획-집행-평가)에 걸쳐 AI가 수행할 수 있는 기능과 역할, 그리고 정책 고도화에 실질적으로 기여할 수 있는 조건을 도출하는 것이 핵심 목표임. 특히 공공부문 특유의 책임성과 형평성을 유지하면서도, 데이터 기반의 예측성과 반응성을 확보할 수 있는 정책 설계 구조 및 거버넌스 모델의 구축 가능성을 검토하고자 함.

1.2 출장 목적

- 본 출장은 농림업 분야에서 AI 기술이 단순한 디지털화 수준을 넘어서, 정책 고도화를 위한 제도적 인프라로 기능하기 위한 조건과 구조를 실증적으로 검토하고자 기획된 것임. 특히 공공정책 설계에서의 AI 활용 가능성, 정책 수립 과정에 내재되는 공공가치 실현 방식, 이해관계자 참여 및 기술 수용성을 제도화할 수 있는 전략을 중점적으로 분석하고자 하였음.
 - 첫째, 정책 전 주기에서 AI가 어떤 역할을 수행할 수 있는지를 실증 사례를 통해 검토하고, 정책 설계자와 기술자 간의 협력 구조를 제도화할 수 있는 기반을 마련하고자 함.
 - 둘째, AI 기술을 단순한 자동화나 예측 도구로 활용하는 것이 아니라, 정책 설계에 내재된 가치 판단 구조를 구현하고 설명할 수 있는 도구로 전환하기 위한 철학적·기술적 조건을 규명하고자 함.
 - 셋째, AI 도입에 따른 리스크(불투명성, 편향성, 과도한 자동화 등)를 정책적으로 관리하기 위한 국제적 기준 및 조직 운영 방식에 대해 심층적으로 분석하고, 이를 한국 정책 환경에 맞게 재구성할 수 있는 전략을 도출하고자 함.
 - 넷째, 기술 개발 주체(민간 플랫폼, 연구기관 등)와 정책 담당자 간 협업 가능성

을 실무적으로 점검하고, 정책지원형 AI 도구 설계 및 공동 개발을 위한 실증 기반을 확보하고자 함.

1.3 출장 전 설정한 주요 연구 질문

- 이번 출장에서 확인하고자 한 핵심 연구 질문은 다음과 같음. 해당 질문은 본 과제의 목적을 달성하기 위한 실천적 과제로 설정되었으며, 정책설계의 구조화, 기술 활용의 정당성 확보, 공공가치 내재화의 방법론을 중심으로 구성되었음.
 - 농림수산 정책에 인공지능을 책임감 있고 효과적으로 통합하기 위해 정부가 수행해야 할 조직적·문화적 변화는 무엇이며, 이러한 변화 요인을 정책 설계에 반영하는 최적의 방식은 무엇인가?
 - 불투명성, 편향성, 과도한 자동화 등 AI 도입에 따른 위험 요소를 선진국에서는 어떻게 정책적으로 관리하고 있으며, 이를 국내 농림수산 분야에 적용할 수 있는 실천 가능한 거버넌스 모델은 무엇인가?
 - AI 기반 정책 시스템에 요구되는 공공가치(책임성, 형평성, 대표성 등)는 어떻게 정의되고 측정되며, 이를 정책 과정에 내재화하기 위한 실증적 접근 방법은 무엇인가?
 - 농림수산 분야의 다양한 이해관계자(농민, 소비자, 전문가, 지역사회 등)가 참여할 수 있는 정책 거버넌스 설계 방법론은 무엇이며, 이들의 의견을 정책 결정 과정에 효과적으로 통합할 수 있는 절차는 무엇인가?
 - 미국·일본 등에서 확인할 수 있는 성숙도 모델, 공공정책 적용 사례, 에이전트 기반 정책 지원 시스템 중 국내 농림수산 정책에 직접 적용하거나 맞춤형할 수 있는 요소는 무엇이며, 이를 한국적 제도 환경에 적합하도록 조정할 수 있는 전략은 무엇인가?

1.4 출장 개요

- 출장자: 구자춘 (산림경제연구실 연구위원)
- 출장기간: 2025년 4월 16일(수) ~ 2025년 4월 22일(화)
- 출장지: 미국 인디애나주 웨스트라파엣, 일본 도쿄 및 츠쿠바
- 조사 대상 기관 및 내용

국가	지역	기관명	주요 조사 내용
미국 (4월 17~18일)	미국 웨스트라피엣	Purdue University GRAIL	공공가치 기반 정책설계, 정책 문서 분석체계(AGORA), AI 성숙도 모델
미국 (4월 18일)	미국 웨스트라피엣	Purdue University 농경제학과	자연재해 대응에서의 정보구조 분석, 데이터 기반 정책 판단 필요성
일본 (4월 21일)	일본 도쿄	Felo AI	자연어 기반 정책설계 지원 시스템, 에이전트 기술의 정책적 활용 가능성
일본 (4월 22일)	일본 초쿠바	NARO 정보통신연구센터	스마트농업 기술의 정책 연계, 실증 기반 기술개발, 공공기관 내 AI 보안체계

4월 16일(수)은 한국에서 미국으로 이동, 19(토)~20일(일)은 인디애나-시카고-도쿄로 이동하였음.

2. 주요 출장 일정 및 활동 요약

2.1. 미국 퍼듀대학교 GRAIL

2.1.1. 기관 개요 및 방문 목적

- 퍼듀대학교 소속의 **GRAIL(Governance and Responsible AI Lab)**은 공공정책과 알고리즘 시스템의 상호작용을 분석하고, 정책설계와 실행과정에서 **AI** 기술이 미치는 사회적·제도적 영향을 연구하는 선도적 연구기관임. **GRAIL**은 기술의 성능보다 그 기술이 구현되는 제도적 정당성, 시민의 신뢰, 공공가치 실현 여부에 주목하는 철학을 갖고 있으며, 미국 연방정부 및 여러 주정부의 정책 설계와도 긴밀히 협력해 오고 있음.
- 이번 방문은 공공정책 내에서 **AI** 기술이 수행할 수 있는 설계 기반 도구로서의 역할을 확인하고, 정책의 정당성과 수용성을 확보할 수 있는 공공가치 중심 정책 프레임워크를 실증적으로 검토하기 위해 기획된 것임.

2.1.2. 면담 개요

- 일시: 2025년 4월 17일(목) ~ 18일(금)
- 장소: Purdue University, West Lafayette, IN, USA
- 면담자:
 - Prof. Daniel S. Schiff (GRAIL 공동소장)
 - Dr. Chee Hae Chung (Researcher)
 - GRAIL 연구진
- 주요 프로그램:
 - 4월 17일: KREI 연구 발표 및 GRAIL 측 상호 질의응답
 - 4월 18일: GRAIL 전체 워킹그룹 회의 참석 및 심화 토론

2.1.3. 주요 논의 내용

- AI는 정책 설계 도구이자 가치 구조를 드러내는 수단
 - GRAIL은 인공지능을 단순한 정책 실행 수단이 아니라, 정책의 목적과 공공가치를 드러내고 제도화하는 정책 설계 인프라로 접근해야 한다는 점을 강조함.
 - 정책 고도화(policy advancement)는 성과 향상이 아닌, 정책 기획-집행-평가 전 단계에서 공공가치가 구조적으로 반영되도록 설계의 질을 높이는 과정임.
- AI 기술 도입 시 시민은 '성능'보다 '가치 실현 여부'에 반응
 - GRAIL이 수행한 다수의 실험연구에서는 기술의 정확도보다 정책이 공정성, 설명가능성, 책임성 등 공공가치를 담보하느냐가 시민의 신뢰도에 결정적으로 작용함을 입증함.
 - 정책 실행 주체(중앙정부 vs 지방정부), 감시 대상(공무원 vs 일반 시민) 등 제도적 맥락이 신뢰도에 미치는 영향을 실험적으로 확인함.
 - 단일한 기술 성능보다 누가 왜 기술을 사용하며 어떤 가치를 실현하려는가가 정책 수용성의 핵심임.
- AGORA 정책문서 분석체계 공유
 - GRAIL은 조지타운대 CSET과 협력하여 AGORA라는 방대한 정책 문서 데이터셋을 구축하였으며, 정책 문서의 문단 단위에서 **위험(risk), 피해(harm), 전략(strategy), 공공가치(public value)**를 구조적으로 태깅하여 분석하고 있음.
 - 분석 결과, 규제 기반 정책이 공공가치 반영도가 높고, 정보제공 중심 정책은

시민응답성 등에서 한계가 큰 것으로 나타남.

- AGORA는 정책설계자가 기술이 아닌 정책 구조 자체를 분석하고, 공공가치 내재 여부를 비교 가능한 방식으로 평가할 수 있게 해주는 도구임.
- 정책 설계 기준으로서의 국제 프레임워크(NIST, IEEE) 논의
 - NIST의 AI 위험관리 프레임워크(RMF)는 기술 성능보다 정책 설계자가 Govern-Map-Measure-Manage 단계를 통해 사전 위험 식별 및 책임 구조를 설계할 수 있도록 돕는 정책도구임.
 - IEEE의 "Ethically Aligned Design"은 기술 설계자가 윤리적 책임 구조, 외부 감시 절차, 시민참여 기반 설계 등을 처음부터 고려하는 예방적 설계방식을 제안함.
 - GRAIL은 이러한 기준들이 단순 기술 가이드라인이 아니라, 정책 정당성과 제도적 책임성을 갖춘 AI 활용의 설계 조건으로 기능해야 함을 강조함.
- KREI 발표 및 상호 피드백
 - KREI가 수행 중인 정책 고도화 연구에서 AI를 단순한 자동화 도구가 아닌 공공가치 설계 파트너로 활용하고자 한다는 점을 발표함.
 - GRAIL 측은 공공가치를 중심에 둔 문제의식에 강한 공감을 표명하며, 한국 정책 환경에 맞춘 공공가치 지표 체계, 정책 성숙도 평가모형 개발을 제안함.
 - 정책 실무자 설문조사, 정책 비교 실험 설계 등 향후 공동연구 가능성에 대해 상호 논의를 지속하기로 함.

2.1.4. 시사점

- 기술 중심이 아닌, '가치 중심 정책설계'로의 철학적 전환 필요
 - AI는 기능이 아니라 정책설계자가 구현하고자 하는 가치를 드러내는 도구임.
 - 정책 고도화는 기술 도입이 아닌, 가치 내재화 설계 과정의 질 향상임.
- 정책문서 구조 분석을 위한 AGORA형 프레임 도입 필요
 - 정책 문서의 위험, 전략, 가치 등을 구조적으로 분석할 수 있는 국내형 분석체계 구축이 시급함.
- 설득력 있는 정책을 위한 '서사 기반 설명 전략' 필요
 - 단순한 정보 제공이 아닌, 시민이 공감할 수 있는 '왜 필요한가'에 대한 설명구조가 중요하며,
 - 교육·토론·시범사업 등을 통한 시민 신뢰 확보 구조 설계가 필요함.
- 정책 설계자-기술자-시민 간의 다층적 협력 모델 구축 필요

- **GRAIL**은 정책 수용성을 높이기 위해 사회과학적 관점에서 제도 설계와 문화적 설득 전략이 병행되어야 함을 강조함.
- **AI** 기술의 설계 조건으로서 **NIST, IEEE** 등의 명확한 기준 도입 필요
 - 기술을 규제의 대상으로 보는 것이 아니라, 정책 설계의 지침으로서 국제 기준을 해석하고, 부처별 설계 및 도입 기준으로 정비해야 함.”

2.2. 미국 퍼듀대학교 농경제학과

2.2.1. 기관 개요 및 방문 목적

- 퍼듀대학교 농경제학과(Department of Agricultural Economics)는 농업과 농촌, 식량·자원·재해·소비자 등 다양한 사회경제적 이슈를 학제 간 접근을 통해 분석하는 미국 내 대표적 연구·교육기관임. 자연재해 대응과 온라인 정보 반응 분석 분야에서 연구를 수행해온 **Nicole O. Widmar** 교수와 재난 대응 정책에서의 데이터 기반 설계 필요성과 **AI** 활용 가능성에 대해 논의를 진행하였음.

2.2.2. 면담 개요

- 일시: 2025년 4월 18일(금)
- 장소: 퍼듀대학교 농경제학과
- 면담자:
 - Prof. Nicole O. Widmar (농경제학과), Dr. Carl, J (농경제학과, research professor)

2.2.3. 주요 논의 내용

- 자연재해 대응에 필요한 핵심 인프라로서 '데이터'
 - **Widmar** 교수는 자연재해 대응에서 가장 중요한 것은 물리적 수단이나 장비보다 정책판단에 활용 가능한 정보체계와 데이터 기반 의사결정 구조라고 강조함.
 - 정책 설계자는 물리적 시간과 행정 결정의 지연 사이에서 판단을 내려야 하며, 이때 정보의 양과 질, 구조화 수준이 대응의 핵심을 결정함.
- 비정형 데이터 분석과 미디어 반응의 구조화 필요
 - 교수의 논문("The Anatomy of Natural Disasters on Online Media", 2022,

Natural Hazards)에서는 허리케인과 산불이라는 재난을 중심으로, 미디어털NS·검색량 등 온라인 반응 데이터가 어떻게 다르게 구성되고, 사회적 확산이 이루어지는지를 분석함NaturalDisaster.

- 허리케인은 광역적 이슈로 신속한 대응 구조가 형성되나, 산불은 지역적 정보 인프라의 취약성으로 인해 대응 지연이 발생하며, 이는 데이터 접근성 격차에서 비롯됨을 지적함.
- AI 기반 재난 반응 분석 시스템의 필요성
 - 이질적이고 시의성 있는 데이터를 실시간 분석하고, 정책의사결정자가 빠르게 판단할 수 있도록 지원하려면 AI 기반 분석 체계 도입이 필요하다는 데 의견을 모았음.
 - 예측모델이 아닌, 이상 징후 감지, 감성 흐름 분석, 반응 확산 구조 인식 등을 수행할 수 있는 시스템의 설계 필요성을 제기함.
 - 기존 정책 정보 시스템은 정형 데이터 중심이지만, 재난 대응은 상황맥락과 정보 흐름에 반응할 수 있는 학습 시스템이 필요함.
- 농업·임업 분야로의 확대 가능성
 - 한국과 같이 산불, 가뭄, 홍수 등 다양한 재해가 농림지역에 밀집된 국가에서는 자연재해-정보흐름-정책 판단-현장 대응 간 연결성을 설계하는 것이 중요하다고 지적함.
 - 예를 들어 산불 시점에서 단순 센서 기반 탐지보다, 산주·지자체털NS 등 다양한 행위자의 반응 정보까지 구조화하여 대응 판단 도구로 활용할 수 있는 AI 시스템이 필요함.
 - 이러한 시스템은 단기예측이 아닌 정책 인프라로서의 정보 해석력과 판단지원 을 목적으로 설계되어야 함.

2.2.4. 시사점

- 자연재해 대응을 위한 데이터 기반 정책설계 체계 구축 필요
 - 정책 판단에 활용 가능한 데이터 인프라는 재난 대응의 성패를 결정하는 핵심 요소임.
 - 단순 계측 기반 대응에서 벗어나, 행동 데이터, 감성 데이터, 정보 반응 흐름 등을 분석할 수 있는 구조 설계 필요
- 농림 재난 대응에서의 AI 기반 판단지원 시스템 설계 전략 도출 가능
 - 한국 농림정책도 정형 데이터 중심의 대응에서 벗어나, 재난 발생 전후의 다차

원적 반응 데이터를 통합 분석하는 구조가 필요함.

- 자연어 기반 분석, 의미 흐름 구조화, 확산 경로 추적 등 AI 기반 실시간 판단보조 시스템 도입 가능성 확인
- 기존 물리 기반 인프라 중심 대응에서 정보 기반 정책구조로 전환 필요
 - 특히 정책 설계자가 정책 설득과 실행을 위해 정보 인식과 사회적 맥락을 통제할 수 있는 도구를 가질 필요성이 강조되었음. 이는 정책 고도화의 핵심 조건 중 하나가 데이터 인프라와 의미기반 해석력임을 시사함.

2.3. 일본 Felo AI

2.3.1. 기관 개요 및 방문 목적

- Felo AI는 일본 도쿄에 본사를 둔 고도화된 자연어 기반 정보탐색 및 보고서 자동화 시스템 개발 기업으로, 단순 검색 기능을 넘어 의미기반 질문응답, 사용자 맥락 인식, 자동 시각자료 생성 기능을 갖춘 차세대 에이전트형 플랫폼을 운영하고 있음.
- 이번 방문은 Felo가 개발한 에이전트 기반 정책지원 도구가 농림업 정책 설계·집행 과정에서 실질적 활용 가능성을 지니는지를 점검하고, 한국형 온톨로지 기반 정책 설계 구조와의 연계 가능성을 확인하고자 함. 특히 정책 설계자의 '사고 도우미'로서의 에이전트 구조에 대한 기술적 검증 및 정책적 해석을 중심으로 논의를 진행함.

2.3.2. 면담 개요

- 일시: 2054년 4월 21일(월) 오전 11시~
- 장소: 일본 도쿄 신마루노우치 빌딩, Felo 회의실
- 참석자:
 - 青山 遙香(CFO, Felo AI)
 - Charles Cho (CMO, Felo AI)
 - 구자춘 연구위원 (한국농촌경제연구원)
 - 권수현 박사 (통역, 동경학예대)

2.3.3. 주요 논의 내용

○ Felo의 시스템 구조와 시연

- 사용자가 자연어로 질문을 입력하면, **Felo**는 질문의 의미를 해석하고 관련 정보를 분석한 뒤, 보고서 형식의 응답 결과를 자동 생성함.
- 대표 기능 시연 사례:
 - 테슬라 주가 예측 → 과거 시세 분석, 향후 예측, 차트, 슬라이드 자동 구성
 - 비트코인 분석 → 시세 패턴 인식 및 시각자료 요약 자동 생성
- 생성 결과는 최대 수십 장의 슬라이드 형태로 출력 가능하며, 디자인 추천, 출력 형식 전환, 다국어 변환(한국어 포함) 기능도 내장되어 있음.

○ 정책설계 관점에서의 접근 필요성 제기

- **Felo** 시스템이 단순한 **AI** 문서 생성기를 넘어, 정책설계자의 사고흐름을 구조화하고 정당성 근거를 형성하는 에이전트로 기능할 수 있음을 설명함.
- 특히 한국에서 연구 중인 온톨로지 기반 정책구조 설계 접근법과 유사성이 높으며, 질문-출처판별-결과생성이라는 흐름이 의미기반 정책설계 흐름과 맞닿아 있음을 강조함.

○ 질의 및 응답 요약

질의 항목	Felo의 기술적 응답 요지
조건 기반 분기 및 병렬 실행 가능성	현재는 선형 처리 기반이지만, 조건문-분기 기능은 기술팀이 개발 중
복수 에이전트 결과 병합 평가 가능성	양상불 구조 및 다중 응답 비교 기능은 연구 중이며 향후 개발 계획에 포함
판단과정 설명가능성	출처 신뢰도를 기준으로 판별하며, 결과 생성의 판단근거가 구조적으로 남도록 설계됨
유료 논문 접근 가능성	주요 출판사(Elsevier, Springer 등)와 연계 협의 중, 데이터 품질 향상이 핵심 목표
응답 일관성 및 신뢰성	사용자 행태정보(조회, 인용, 피드백 등)를 바탕으로 강화학습 기반 응답 개선 구조를 지속적으로 적용 중

○ 온톨로지 기반 정책설계 접근과의 정합성 검토

- **Felo**는 명시적으로 온톨로지 시스템을 사용하지 않으나, 질의-의미 해석-출처 검증-응답 생성이라는 구조는 온톨로지적 개념 분해 및 관계 추론과 구조적으로 유사함.
- 이는 정책 담당자 입장에서 복잡한 관계망 속에서 문제를 구조화하고 판단 흐름

을 추적하는 데 실질적인 지원이 가능함을 시사함.

2.3.4. 시사점

- 에이전트형 도구는 정책설계자에 대한 '사고 협력자'로 기능할 수 있음
 - 질의 기반 문제 인식 → 정당한 정보 판별 → 응답 및 시각화 구성 → 사용자 맞춤 보고서 생성이라는 전체 흐름은, 실무자의 정책 판단 흐름에 구조적 통찰을 제공함.
- 온톨로지 기반 정책설계 방식과 기술 구조의 높은 정합성 확인
 - 질의-응답-판단 흐름이 구조화되어 있으며, Felo 시스템은 정책 문제의 계열화와 설명가능한 응답 생성이라는 측면에서 정책설계자용 툴로의 전환이 가능함.
- 설명가능성과 사용자 맥락 반영 기능은 정책 정당성 확보에 기여 가능
 - 강화학습 기반 사용자 피드백 반영 시스템은 정책 결과물의 설득력을 제고할 수 있으며, 맞춤형 보고서 생성을 통한 직관성 확보도 가능함.

2.4. 일본 NARO AI 추진실

2.4.1. 기관 개요 및 방문 목적

- 일본 국립농업식품산업기술종합연구기구(NARO, National Agriculture and Food Research Organization)는 일본 농업 및 식품산업 전반에 대한 연구개발을 총괄하는 대표적인 공공 연구기관으로, 산하 정보통신연구센터 내에 AI 전담 연구실(AI 추진실)을 운영하고 있음.
- 본 일정은 NARO의 스마트농업 관련 기술 개발이 실제 정책에 어떻게 연계되고 있는지, 그리고 데이터 처리, 보안, 민관 협력 구조 등 정책화 조건이 어떻게 정비되고 있는지를 실무 차원에서 확인하기 위해 기획되었음. 특히 현장 중심 기술 실증과 플랫폼 전략이 병행되고 있는 운영 모델을 통해 정책적 실효성과 기술 적합성 간 균형 구조를 벤치마킹하고자 함.

2.4.2. 면담 개요

- 일시: 2025년 4월 22일(화) 오전 11시~
- 장소: 일본 츠크바, NARO 본부 연구추진실

○ 참석자:

- 高山 智光 실장 (AI 추진실장) 등
- 구자춘 연구위원 (한국농촌경제연구원)
- 최동수 교수 (통역, 동경농공대)

2.4.3. 주요 논의 내용

○ AI 기술의 정책 연계 수준 및 대표 사례

- 현재 NARO에서 개발된 AI 기술이 일본 농림수산성의 정책에 직접적으로 반영된 사례는 제한적임.
- 대표 사례로 벼 해충 조사 자동화 시스템이 있음. 기존에는 유인관에 부착된 해충을 사람이 육안으로 계수하였으나, 이미지 분석을 활용해 자동 계수 방식으로 전환됨.
- 조사 절차는 유지하면서 계수 단계만 AI로 대체하는 방식으로 전국 표준화 추진 중이며, 이는 기술 도입의 '일괄 대체'가 아니라 '단계별 보완' 방식임.

○ 민간기업과의 협력 구조

- 민간과의 협업은 대부분 위탁 연구 형태로 진행되며, NARO는 기술을 개발하고, 민간은 활용 주체로 기능함.
- 예를 들어 위성 및 기상 데이터를 활용한 생육·수량 예측 시스템은 민간 요청을 받아 개발된 후, 해당 기업의 업무 흐름에 맞춰 이전됨.
- 기술 이전 대상 기업은 비공개이며, 맞춤형 기술 이전 모델이 일반적임.

○ 플랫폼 기반과 독립형 시스템의 병행 운영

- WAGRI라는 오픈형 플랫폼을 통해 예측모델, 병해 예찰, 생육 분석 등 다양한 기능을 모듈 형태로 제공함.
- 반면 당도 예측, 병해 실시간 마킹 등 현장 대응이 필요한 기술은 독립형 시스템으로 별도 운영되고 있음.
- 플랫폼이 보편성·확장성을 확보하는 반면, 독립형 시스템은 지역 맞춤형 적용과 응답성을 강화하는 구조임.

○ 기술 적용 방식과 알고리즘 선택 기준

- 딥러닝과 통계기법을 문제 특성에 따라 병행 적용하고 있음.
- 복잡한 패턴 인식: 딥러닝
- 생육·수량 예측: 통계모델의 정확도가 오히려 우수한 경우 많음
- NARO는 "기술이 목적이 아니라 수단"이라는 철학을 명확히 유지하고 있으며,

기술의 선택은 문제 해결 가능성에 따라 유연하게 결정됨.

- AI 기술 운영체계 및 보안 전략
 - 2021년 도입된 슈퍼컴퓨터를 활용하여 고성능 연산 기반의 AI 연구를 진행 중이며, 폐쇄형 내부 네트워크 내에서 운영됨.
 - 외부 생성형 AI는 보안 정책에 따라 사용이 제한되며, 오픈소스 기반 대형 언어 모델(LLM)을 자체 서버에 탑재하여 제한된 환경에서만 활용하고 있음.
 - 생성형 AI는 일반부서가 아닌 데이터연구추진실이라는 전담 조직에서만 운용되고 있음.
- 데이터 관리 구조: 개방성과 통제의 병행
 - 데이터는 오픈(open)과 클로즈드(closed)로 구분하여 관리되고 있음.
 - 기상 메쉬 데이터, 실증결과 일부는 민간에도 개방
 - 온실 데이터, 시험장 데이터 등은 기관 간 요청에 의해서만 제한적으로 제공
 - 민간 협업은 데이터 보호 문제로 제한적으로만 가능하며, 이는 정보통제와 공공성 간 균형을 위한 조치임.
- 정책 방향과 기술 연계 방식
 - 일본 농림수산성 및 농림수산기술회의는 AI를 노동력 부족, 고령화, 생산성 저하 등 구조적 문제 해결을 위한 전략적 수단으로 보고 있음.
 - 최근에는 생성형 AI의 전국 보급 기반 마련을 위해 미에현을 중심으로 실증사업을 추진 중이며, 이 과정에서도 공공성과 통제가능성이 중요한 평가 기준임.
 - 기관 내부에서는 AI를 정책 그 자체가 아닌, 정책 실행을 위한 기술 기반으로 명확히 규정하고 있음.

2.4.4. 시사점

- 기술 도입보다 정책 연계성과 행정 적합성을 중시하는 설계 전략 필요
 - 기술을 전체 절차에 일괄 적용하기보다는, 핵심 단계만 선택적으로 적용하는 점진적 방식이 효과적임.
 - 이는 현장의 수용성과 제도 정착 가능성을 함께 고려한 전략임.
- 민관 협력은 '목적형 기술 이전' 방식이 중심이며, 수요자 맞춤형 설계가 기본
 - 기술 이전은 단순 판매가 아니라, 문제 정의-기술 설계-적용 방식까지 협의되는 통합 패키지 형태로 이루어짐.
- 기술 적용 방식의 유연성 확보가 정책 실효성과 직결됨
 - 고정된 기술이 아니라, 문제별로 적합한 기술조합을 선택하는 능력이 조직 전반

에 내재되어 있음.

- 보안과 공공성을 전제로 한 폐쇄형 AI 운영 구조는 공공기관 AI 도입의 유효 모델
 - 생성형 AI를 포함한 모든 AI 운용은 단계별 관리 구조와 내부 전담조직 운영이라는 제도적 조건 하에서만 허용되고 있음.
- 플랫폼과 독립형 시스템의 병행 구조는 디지털 농정의 현장 적응성을 강화하는 전략
 - ● 중앙집중형 시스템만으로는 커버할 수 없는 지역 맞춤형 기술의 독립 운영 방식은 한국 정책에도 시사점이 큼.

3. 출장 전 연구 질문에 대한 대답

- 농림수산 정책에 인공지능을 책임감 있고 효과적으로 통합하기 위해 필요한 조직적·문화적 변화는 무엇인가?
 - **GRAIL**은 정책설계자와 조직이 스스로를 단순한 기술 사용자로 정의하기보다, 공공가치를 구현하는 설계자로서 재정의해야 한다고 강조함. 기술은 목적이 아니라, 정책 구조에 내재된 가치 실현의 수단이어야 하며, AI의 설계도 이 기준에서 출발해야 함.
 - **NARO**는 AI를 정책 수립의 주체가 아닌, 정책 실행의 전략적 기반으로 명확히 규정하고 있음. 기술 개발 부서와 정책 담당 부처 간 역할 구분이 명확하며, 이로 인해 기술 도입이 제도적 부담 없이 유연하게 설계되고 있음.
 - 정책 조직 내부에서 기술의 역할과 책임 구조를 명확히 규정하고, 정책 설계자-기술자 간 협업 기반을 제도화할 필요가 있음.
- 불투명성, 편향성, 과도한 자동화 등 AI 도입의 위험 요소는 어떻게 정책적으로 관리되고 있는가?
 - **GRAIL**은 **NIST**의 위험관리 프레임워크(AI RMF)와 **IEEE**의 윤리적 설계 원칙을 활용해, 기술 자체가 아닌 제도적 설계 기준을 중심으로 위험을 사전에 통제하는 방식을 강조함. 특히 시민은 성능보다 정당성과 설명가능성에 더 민감하게 반응한다는 실험 결과를 다수 확보하고 있음.
 - **NARO**는 기술의 정책 연계 시 절차 전체를 대체하지 않고 특정 단계만 선택적으로 보완하는 방식을 채택하고 있음. 또한 생성형 AI는 폐쇄형 서버에서만 제

한적으로 운용되며, 일반 부서 사용은 금지되어 있음. 민감 정보는 클로즈드 데이터로 엄격하게 통제됨.

- 기술 중심이 아니라 설계 기준 중심으로 위험을 통제해야 하며, 데이터 보안·윤리·책임 구조가 내재된 폐쇄형 운영체계가 공공기관에 적합함.

○ 정책 시스템에 요구되는 공공가치는 어떻게 정의되고, 이를 정책 과정에 내재화하기 위한 방법은 무엇인가?

- **GRAIL**은 **AGORA** 정책문서 분석 시스템을 통해 정책 문서에 담긴 위험, 전략, 공공가치 등의 요소를구조적으로 분류·표시하여 정책 설계의 질을 분석하고 있으며, 시민 실험을 통해 공정성, 응답성, 책임성 등 가치 요소가 정책 신뢰에 어떤 영향을 미치는지를 실증적으로 확인하고 있음.
- **NARO**는 기술 선택 기준에서 정책 목적과의 정합성을 최우선으로 삼고 있으며, 생육 예측에는 통계모델을, 복잡한 패턴에는 딥러닝을 적용하는 등 목적 중심의 기술 판단 기준이 내재화되어 있음.
- 정책설계에서 가치 개념은 선언이 아니라 설계 구조에 편입되어야 하며, 이를 측정 가능한 기준으로 전환하는 프레임 구축이 필요함.

○ 농림수산 분야의 다양한 이해관계자가 참여할 수 있는 거버넌스 구조는 어떻게 설계되어야 하는가?

- **GRAIL**은 정책 설득력의 핵심을 정보 제공보다 '서사(이야기)'에 둠. 시민은 자신과 관련된 가치와 정당성이 드러나는 정책에 더 높은 수용성을 보이며, 공식 통계보다 비공식 소통(교육, 토론회, 랭킹 유도 등)이 정치적 효과성이 높다고 제안함.
- **Felo**는 사용자 질의 기반으로 맞춤형 응답을 생성하고, 피드백 기반 강화학습을 통해 응답 품질을 지속적으로 개선하는 구조를 채택하고 있음. 이는 사용자 참여형 에이전트 시스템의 구현으로 이해될 수 있음.
- ◆정책 실무자, 수요자, 시민이 질문을 던지고 이에 대해 구조적 답변을 받을 수 있는 '참여형 정보 설계 체계'가 구축되어야 함.

○ 미국·일본 사례 중 한국 농림수산 정책에 적용하거나 맞춤형할 수 있는 모델은 무엇이며, 이를 한국적 제도 환경에 적합하도록 조정할 수 있는 전략은 무엇인가?

- 각국의 사례는 공통 철학(공공성, 실효성, 정당성)을 공유하면서도, 정책 설계도구-조직 운영방식-기술 운용구조 측면에서 상이한 전략을 취하고 있음. 한국형

정책 고도화를 위해서는 이를 종합하여 선택적으로 현지화할 필요가 있음.

기관	적용 가능한 요소	한국적 맥락 조정 방안
GRAIL	AGORA 문서 분석, 공공가치 성숙도 지표, 정책 수용성 실험 설계	정책 문서 표준화 및 가이드라인 분석 시스템 개발, 성숙도 평가모형 구축
Felo AI	자연어 기반 정책 설계 지원 시스템, 온톨로지적 질의응답 흐름	사용자 맞춤형 정책 보고서 자동 생성, 공공기관 협업용 에이전트 플랫폼 구축
NARO	현장 기반 실증모델, 위탁형 기술이전 구조, 폐쇄형 AI 운영체계	실증 중심 정책 기획모형 정비, 공공데이터 개방성 기준 수립, 보안 중심 도입 지침 마련

4. 종합 시사점 및 연구 적용 방안

- 이번 출장은 미국(**GRAIL**, 농경제학과)과 일본(**Felo AI**, **NARO**) 등 네 개 기관을 방문하여, 농림업 정책 고도화를 위한 인공지능 기술의 정책 통합 방식을 실증적으로 검토하고, 각국의 제도 설계 구조와 기술 도입 전략을 비교 분석하는 것을 목적으로 하였음. 기관마다 접근 방식은 상이했으나, 공통적으로 기술을 효율성 제고 수단에 국한하지 않고, 정책이 실현해야 할 공공가치(책임성, 형평성, 설명가능성 등)를 구조적으로 구현할 수 있는 설계 도구이자 거버넌스 수단으로 재정의하고 있었음. 특히 **GRAIL**은 정책설계자의 가치 판단 구조를 중심에 둔 설계 철학을 강조하였고, **NARO**는 기술의 유연한 적용과 행정 절차 간 정합성 확보를 전제로 정책 연계를 추진하고 있었음.
- 기술의 적용 방식에서도 단순한 시스템 도입이 아니라 문제 중심의 선택적 적용이 강조되었으며, 공공기관 내에서는 이를 운영할 수 있는 제도적 기준과 책임 구조가 철저히 마련되어 있었음. **NARO**는 조사 절차 중 일부에만 **AI**를 적용하거나, 플랫폼형 시스템과 독립형 기술을 병행하여 현장성과 유연성을 동시에 확보하고 있었음. **Felo**는 사용자 질문의 의미를 해석하고, 결과를 설명 가능한 구조로 응답하는 방식으로 정책 실무자의 사고흐름을 구조화하는 도구로 기능하고 있었으며, **GRAIL**의 **AGORA**는 정책 문서 내 위험-전략-공공가치를 정량적으로 추적함으로써 정책 설계의 질을 측정 가능한 수준으로 끌어올리고 있었음. 이러한 구조는 정책성과에 대한 설명 가능성과 사회적 수용성을 동시에 확보할 수 있는 실질적 기반이 됨.
- 한편, 정책에 대한 시민 신뢰 형성과 수용성 확보 측면에서는 '기술 성능'보다 누가, 왜, 어떻게 사용하는가'라는 제도적 맥락이 더 중요한 변수로 작용하고 있었음. **GRAIL**의 실험연구에 따르면, 기술 도입 자체보다는 정책 주체의 책임 구조와 설

명 방식, 시민과의 상호작용 여부가 신뢰 수준을 결정지으며, 정보 중심 설득보다 서사 기반 정책 설명이 더 효과적인 것으로 나타남. **Felo**의 사용자 피드백 기반 응답 시스템은 실무자와 정책 수요자의 쌍방향 구조를 실현할 수 있는 기술적 가능성을 제시하였고, **NARO**는 데이터 개방성과 통제를 병행하는 방식으로 정책 책임성과 민간 연계를 조화시키고 있었음. 이는 정책 거버넌스 구조를 설계함에 있어 시민 참여와 설명 가능성이 기술보다 우선 고려되어야 함을 실증적으로 보여준 사례임.

- 이번 출장은 농림업 정책에 **AI**를 도입하는 문제를 기술 이전이나 자동화 수준의 도입 논의가 아닌, 정책 구조와 설계의 수준에서 다뤄야 한다는 관점 전환을 가능하게 한 계기였음. 각국의 사례는 **AI** 기술이 단순한 도구가 아니라 정책의 목표, 가치, 책임 구조를 설계하고 전달하는 프레임으로 작동할 수 있음을 보여주었으며, 한국의 정책 설계 과정에서 **AI**의 역할과 위치를 어떻게 재정립할 것인지에 대한 구체적인 방향을 제시해줌. 향후 본 보고서에는 **GRAIL**의 공공가치 성숙도 모델과 정책 문서 구조 분석 지표, **Felo**의 사용자 중심 설명구조, **NARO**의 기술 통합 전략을 토대로 국내 적용 방안을 구체화할 예정이며, 이를 통해 정책설계자의 판단을 지원하고, 정책의 정당성과 신뢰성을 동시에 확보할 수 있는 정책지원 체계를 제안할 것임.

〈관련 사진〉

〈GRAIK 연구소 회의(4.17.)〉



〈FELO 회의(4.21.)〉



〈NARO 회의(4.22.)〉



〈NARO 회의(4.22.)〉

